



Produktinformation

Das TerraWay®- Wegebausystem ist speziell zur Herstellung von bindemittelarmen, aber hochfesten und hohlraumreichen, luft- und wasserdurchlässigen Belägen für Leichtverkehrswege entwickelt worden.

Anwendungsbereiche

- Geh-, Rad- und Wanderwege
- Schulhöfe und Kindergärten
- Park- und Friedhofswege
- Baumscheiben
- PKW- Stellflächen
- Dachterrassen
- Streetball- und sonst. Spielflächen u.v.M

Für gelegentlichen Schwerverkehr in Schrittgeschwindigkeit sind besondere Voraussetzungen notwendig. In diesem Falle ist eine Rücksprache mit unseren Technikern erforderlich.

Durch die Verklebung von Edelsplitten mit **TerraWay®**- Binder entsteht der **TerraWay®**- Belag. Das Gemisch wird ähnlich einem Estrich eingebaut.

TerraWay® ist die Lösung für viele anstehende Probleme, die durch die Versiegelung entstanden sind oder noch entstehen können. Durch den hohen Porenanteil können selbst Starkniederschläge vom Belag aufgenommen werden. Die Verdunstung ist jederzeit möglich und führt zu einer spürbaren Verbesserung des Mikroklimas. Sie trägt gleichzeitig mit der Verdunstungskälte dazu bei, um bei der Klimaerwärmung gegenzusteuern.



Wie funktioniert TerraWay®?

Durch den TerraWay®- Belag wird das Niederschlagswasser direkt in die Schottertragschicht geleitet wo es, je nach Untergrund, sofort oder verzögert versickert. Generell erfolgt durch den TerraWay®-Belag eine Entspannung der Abflusssituation. Entweder wird das Wasser versickert, oder es erfolgt durch die Abflussverzögerung ein Kappen der Regenwasserspitzen in der Kanalisation und in den Vorflutern. Dadurch wird die Hochwassergefahr gemindert.

Eigenschaften des Terra Way®- Belages

- feste Oberfläche ohne Versiegelung
- geringer Rollwiderstand, aber griffig (R 11)
- wasser- und luftdurchlässig
- abriebfest und witterungsbeständig
- schallabsorbierend (ca.40 %)
- farbecht (Naturfarben)
- frostsicher und langlebig
- geruchlos
- pflegeleicht und leicht zu reparieren

Durch die Verwendung von verschiedenen Edelsplitten und Zuschlagstoffen in Form und Farbe lassen sich gestalterisch viele Möglichkeiten verwirklichen. Es ist zu berücksichtigen, dass es sich bei den Zuschlagstoffen um Naturprodukte handelt, die nicht künstlich gefärbt werden und somit Farbschattierungen auftreten können. Weiters zum Farbverhalten unter "Eigenschaften von TerraWay" weiter hinten.

Durch die Modellierfähigkeit von **TerraWay®** (Binder-Splitt-Gemisch) besteht auch die Möglichkeit zur Herstellung von behindertengerechten Belägen, Skateranlagen o.ä. ohne Stufen oder Steigungen bis zu 45° und mehr.



Das TerraWay®- System

Die Belastbarkeit des TerraWay®- Belages ist abhängig von den Tragfähigkeitswerten der Oberbauschicht. Hier gilt die alte Straßenbauweisheit, dass ein Belag nur so gut ist, wie sein Unterbau.

Der TerraWay®- Belag leitet das Niederschlagswasser in die Oberbauschicht ähnlich einer reinen Schotterdecke ein. Deshalb ist ein Umdenken angesagt: Durch die bewusste Einleitung des Wassers in die Trag- und Frostschutzschicht wird hierdurch eine besonders sorgfältige und abgestimmte Planung verlangt. Die einschlägigen Bauvorschriften sind einzuhalten

Je nach Anwendungsbereich kann auf seitliche Begrenzungen und Entwässerungseinrichtungen verzichtet werden. Beim Einsatz im Wurzelbereich von Bäumen zeigt der TerraWay®- Belag seine Stärken.

Umweltverträglichkeit

Der ausgehärtete TerraWay®- Belag, ist nach LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) geprüft und in "Z0 - uneingeschränkter Einbau" eingestuft.

Die Fischtoxitätsprüfung ergab:

G_F **Wert: 2** – d.h. kleinster Wert der Verdünnungsstufe, in dem alle Fische überleben.

Verarbeitung - Einbau

Der Erfolg und damit die Zufriedenheit des Kunden mit dem **TerraWay®** Belag hängt von der Einbauqualität und der Einhaltung der Rezepturen ab. Deshalb werden nur geschulte und zertifizierte Fachfirmen zum Einbau zugelassen.

Witterungsbedingt kann es zu Terminverschiebungen kommen, falls Tagestemperaturen unter 12 °C und Tiefsttemperaturen unter 5 °C herrschen.



Umweltverträglichkeit

Ein entscheidendes Kriterium beim Einsatz von Baustoffen im Aussenbereich ist die Umweltverträglichkeit und die problemlose Entsorgung im Falle eines Rückbaues. Deshalb wurde die Unbedenklichkeit des Materials im eingebauten Zustand untersucht.

Als Prüfungsumfang wurden die Tabellen II.1.4-5 und II.1.3-6 der Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Nr. 20 vom 05. September 1995 zugrunde gelegt.

Beurteilt wurde nach den schadstoffärmsten Zuordnungswerten Z 0.

Bei allen untersuchten Parametern werden die **Zuordnungswerte Z 0** unterschritten, so dass ein uneingeschränkter Einbau möglich ist.

Eine weitere Prüfung war:

die Bestimmung der Fischtoxität nach Elution gemäß DIN 38414, Teil 4.

Das Ergebnis war ein G_F Wert von 2. Dies ist der kleinste Wert der Verdünnungsstufe des Testansatzes, in dem alle Fische überleben.

Diese Untersuchungen bestätigen, dass keine Gefährdung von Böden oder Trinkwasser zu besorgen ist. So bestehen unseres Erachtens und dem der Gutachter keine Bedenken gegen die Befestigung von Wegen mit dem untersuchten Material auch im Naturschutz- und Trinkwasserbereich.



Durchlässigkeitswerte des TerraWay-Belages

Die Wasserschluckwerte sind immer abhängig vom Korndurchmesser, der Sieblinie und den Porengrößen, sowie dem Porenvolumen.

Nach RAS-Ew 87 (Richtlinien für Anlage von Strassen, Teil: Entwässerung) und verschiedenen Literaturquellen (u.a. nach: Bölling: Bodenkennziffern)

Hier ergeben sich aus der Tabelle für den Bereich der beim TerraWay-System verwendeten Körnungen von 2-5 mm oder 2-8 mm Durchlässigkeitsbeiwerte von:

 $Kf = 3 \times 10^{-3} bis 1 m / sec.$ (s. Anlage)

Diese Werte lassen sich durch Berechnungen nach **Hazen** bestätigen. Eine weitere Bestätigung konnte mit eigenen Versuchen erzielt werden.

Nach dem Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen ist als Mindestdurchlässigkeit ein **Kf**-Wert von > 2,7 x 10⁻⁵ gefordert.

Die Verringerung der Durchlässigkeit wird mit 50% berechnet. Hiermit steigt der geforderte Mindestwert auf $\mathbf{Kf} = > 5.4 \times 10^{-5}$.

Selbst bei einer Reduzierung der Durchlässigkeit auf 10% des Ausgangswertes erreicht die Durchlässigkeit des TerraWay-Belages noch den 10-fachen Wert der Forderungen nach dem Merkblatt

Bei der Berechnung der Durchlässigkeit bei Pflasterfugen nach dem TerraWay-System können natürlich nur die Fugenflächen angerechnet werden. Dieser Anteil liegt nach allgemeiner Erfahrung zwischen 10 und 15 % der Fläche.

Dies bedeutet bei der Berechnung der Pflasterfläche:

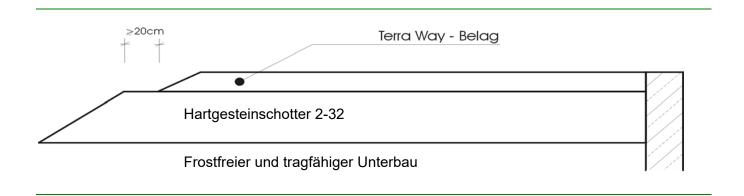
Kf= $3 \times 10^{-3} \times 0.10 = 3 \times 10^{-4} \text{ m/sec.}$

Damit wird auch für den Pflasterfugenbereich eine ausreichende Durchlässigkeit für lange Zeit gewährleistet.

Unabhängig von allen Berechnungen, kann ein ordnungsgemäß eingebauter Terraway-Belag mit Wasserstrahl, Industriesauger oder mit Hochdruckreiniger (max. 80 bar) gesäubert werden und damit die evtl. reduzierte Durchlässigkeit erhöht werden.



Systemskizze



TerraWay®-Belag: Dicke je nach Belastung, mind. im Mittel 2,5 cm

Tragschicht: Dicke siehe Schichtaufbau für TerraWay®-Beläge

Material: Hartgesteinschotter 2/32 mm

Regelanforderungen an die Verdichtungswerte

Bei undurchlässigem Untergrund ist für eine ausreichende Planumsentwässerung zu sorgen. Der rückstandsfreie Abfluß von Oberflächenwasser muss in jeder Phase des Erdbaues gewährleistet sein!

Allgemein: Beachten Sie die einschlägigen Vorschriften des Straßenbaues (in Österreich RVS)!

Wegen dem bewussten Wassereintrag ist ein Umdenken bei den **TerraWay**®-Belägen erforderlich. Um Kornumlagerungen und damit Setzungen oder gar Sperrschichten zu vermeiden und die Sickerfähigkeit zu gewährleisten, empfehlen wir eine Tragschicht aus Schotter 2/32 mm o.ä. zu verwenden. Jedenfalls muss frostbeständiges Material verwendet werden, wobei auf den zusätzlichen Wassereintrag Rücksicht zu nehmen ist.

Die Schichtdicke ist abhängig von der zu erwartenden Belastung und den Tragfähigkeitswerten des Untergrundes. Der Gesamtaufbau wird durch die Bodenklasse des Untergrundes mitbestimmt.



Schichtaufbau für TerraWay®-Beläge gemäß RVS

Folgende Aufbauten sind gemäß RVS in Abhängigkeit der Belastungsklassen herzustellen:

TerraWay - begehbar, Befahrung durch bauliche Gegebenheiten oder Maßnahmen verhindert

2,5 cm TerraWay (bei Baumscheiben 4 cm)

10 cm Ausgleichsschicht KK 4/16

20 cm ungebundene Tragschicht gem. RVS 08.15.01 (E_{v1}=50 MN/m²)

TerraWay - begehbar, gelegentliche Befahrung mit PKW bis 1,5 to:

2,5 cm TerraWay (bei Baumscheiben 4 cm)

10 cm Ausgleichsschicht KK 4/16

20 cm ungebundene Obere Tragschicht gem. RVS 08.15.01 (E_{v1}=60 MN/m²)

20 cm ungebundene Untere Tragschicht gem. RVS 08.15.01

(Ist eine Befahrung der Fläche aus baulichen Gründen nicht möglich, so ist analog Radwegen ein E_{v1} Wert der gesamten Tragschicht von 60 MN/m² ausreichend)

TerraWay - befahrbar, gelegentliche Befahrung mit LKW bis 3,5 to:

4 cm TerraWay

10 cm Ausgleichsschicht KK 4/16

20 cm ungebundene Obere Tragschicht gem. RVS 08.15.01 (E_{v1}=75 MN/m²)

30 cm ungebundene Untere Tragschicht gem. RVS 08.15.01

TerraWay – befahrbar, gelegentliche Befahrung mit LKW bis 12 to:

4 cm TerraWay

10 cm Ausgleichsschicht KK 4/16

30 cm ungebundene Obere Tragschicht gem. RVS 08.15.01 (E_{v1}=90 MN/m²)

30 cm ungebundene Untere Tragschicht gem. RVS 08.15.01

TerraWay – befahrbar, gelegentliche Befahrung mit LKW bis 18 to:

4 cm TerraWay

10 cm Ausgleichsschicht KK 4/16

30 cm ungebundene Obere Tragschicht gem. RVS 08.15.01 (E_{v1}=120 MN/m²)

40 cm ungebundene Untere Tragschicht gem. RVS 08.15.01

Als gelegentliche Befahrung gelten 2 - 4 Benutzungen pro Monat.

Kurven oder "Stop/Go" Bereichen sind jedoch im Einzelfall zu überprüfen.

Bei Baumscheiben sind 4,0 cm TerraWay herzustellen.

Das Quergefälle der Tragschichten muss mind. 2,5 % betragen, die Sickerfähigkeit der Trag- und Frostschutzschicht muss mind. $Kf = 5.4 \times 10^{-4}$ betragen.

RVS 03.08.63 ist zu beachten.



Schichtaufbau für TerraWay®-Beläge auf Terrassen:

Folgende Aufbauten sind in Abhängigkeit der Belastungsklassen herzustellen:

TerraWay - begehbar auf Warmdach

2,5 cm TerraWay

10 cm (mind 5cm) - 100 cm Ausgleichsschicht KK 4/16 (kann zum Ausgleichen von Gefälle verwendet werden, Oberfläche kann, muss aber nicht mit 0° verlegt werden)

Schutzschichte (zB Vlies 800 g)

Feuchtigkeitsisolierung

<u>TerraWay – begehbar auf Umkehrdach</u>

2,5 cm TerraWay

10 cm - 100 cm Ausgleichsschicht KK 4/16 (kann zum Ausgleichen von Gefälle verwendet werden, Oberfläche kann, muss aber nicht mit 0° verlegt werden)

Rieselschutzlage (zB Vlies 150 g)

Wärmedämmung (auf die lagestabile Verlegung der Wärmedämmung ist zu achten)

TerraWay - fahrbar auf Warmdach

4 cm TerraWay

10 cm (mind 5cm) - 100 cm Ausgleichsschicht KK 4/16 (kann zum Ausgleichen von Gefälle verwendet werden, Oberfläche kann, muss aber nicht mit 0° verlegt werden)

Schutzschichte (zB Vlies 800 g)

Feuchtigkeitsisolierung

Wärmedämmung (die Wärmedämmung muss für Belastung durch Befahrung ausgelegt sein)

TerraWay - befahrbar auf Umkehrdach

4 cm TerraWay

10 cm - 100 cm Ausgleichsschicht KK 4/16 (kann zum Ausgleichen von Gefälle verwendet werden, Oberfläche kann, muss aber nicht mit 0° verlegt werden)

Rieselschutzlage (zB Vlies 150 g)

Wärmedämmung (auf die lagestabile Verlegung der Wärmedämmung ist zu achten, die Wärmedämmung muss für Belastung durch Befahrung ausgelegt sein)

Gullys werden mit einem Kontrollschacht und einem auspflasterbaren Deckel versehen, um die Reinigung und Kontrolle der Gullys zu gewährleisten. Die Deckel werden ebenfalls mit TerraWay verfüllt, wodurch eine einheitliche Fläche gebaut wird. Oberflächige Entwässerungen können entfallen, Wasserableitung erfolgt auf Ebene der Feuchtigkeitsisolierung (oder Wärmedämmung bei Umkehrdächern).



Schichtaufbau für TerraWay®-Beläge auf Baumscheiben:

Folgende Aufbauten sind in Abhängigkeit der Belastungsklassen herzustellen:

TerraWay - begehbar auf neuer Baumscheibe

4 cm TerraWay
10 cm Ausgleichsschicht KK 4/16
30 cm verdichtbares Oberbodensubstrat
40 cm verdichtbares Unterbodensubstrat

TerraWay – leicht und gelegentlich befahrbar (bis max 3,5 to) auf neuer Baumscheibe

4 cm TerraWay
Asphaltgitter
10 cm Ausgleichsschicht KK 4/16 verfestigt
30 cm verdichtbares Oberbodensubstrat (Verdichtungswert mind 60 mN)
40 cm verdichtbares Unterbodensubstrat

<u>TerraWay – begehbar auf bestehender Baumscheibe</u>

4 cm TerraWay 10 cm Ausgleichsschicht KK 4/16 15 cm Frostschutzschicht 0/32 Vorhandener Oberboden muss händisch soweit wie möglich abgegraben werden

Verbesserungen bei mangelnder Verdichtung (Standard bei Stadtgartenamt Wien)

Verdichtungswert <= 40Mn/m2 und > 20Mn/m2: Verfestigung des Unterbaues mit Kunstharz 750g/m2

Verdichtungswert <= 20Mn/m2:

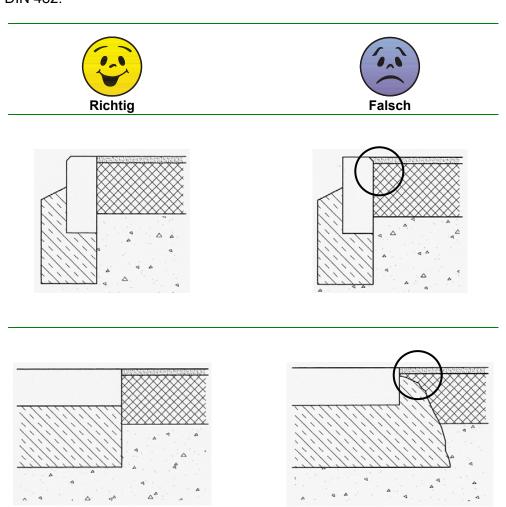
Verfestigung des Unterbaues mit Kunstharz 750g/m2

Verwendung eines Asphaltgitters zwischen TerraWay Deckschicht und Ausgleichsschicht



Randeinfassungen

Hierbei ist darauf zu achten, dass bei Setzungen (Langzeitsetzungen sind immer zu erwarten) der TerraWay®-Belag sich frei bewegen kann. Das bedeutet, dass keine Schrägen, Nasen, Keile o.ä. vorhanden sein dürfen, auf denen der Belag aufliegt und bei Belastung bricht. In Anlehnung an DIN 18318 und DIN 482.

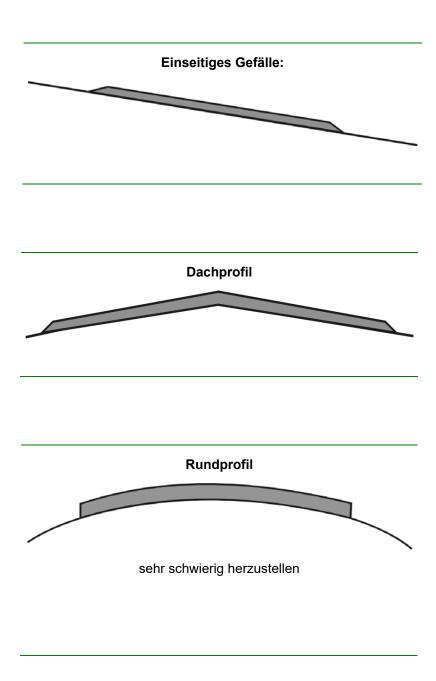




Einbauhinweise, Detailausbildung

Oberfläche

Ein Quergefälle ist nicht erforderlich, kann auf Wunsch aber realisiert werden.





Fugen im TerraWay®-Belag

Gestaltungselement:

Jede noch so attraktive Oberfläche wirkt durch ihre Gleichmäßigkeit langweilig. Deshalb ist es aus optischen Gründen ratsam, Flächen zu gestalten und zu unterteilen. Dies geschieht durch Pflasterzeilen, verschiedenartige Zuschläge und auch durch die gestalterische Anordnung von Fugen. Hierbei beraten Sie die TerraWay® - Fachleute gerne vor Baubeginn, damit Ihre Vorstellungen möglichst erfüllt werden.

Technische Notwendigkeit:

Der TerraWay® - Belag benötigt keine Dehnfugen (wie z.B. beim Beton mit dauerelastischer Fugenverfüllung).

Beim Aushärten erfolgt ein Schrumpf von ca. 0,1 %.

Erforderlich ist das Anlegen von Sollbruchstellen, um kontrollierte Risse zu erzeugen. Deshalb empfehlen wir aus technischen Gründen einen Fugenabstand von höchstens 5,00 m (max. 7,00m)

Ausführung:

Als beste Lösung hat sich der Schnitt mit einer Diamantscheibe herauskristallisiert, da sich dieser sehr exakt darstellt.

Schnitttiefe: ca 50 % der Belagsdicke

Fugenfüllung: wird mit Sand ausgeführt, kann aber frühestens nach ca 1 Jahr in einem

gesonderten Arbeitsgang mit TW - Fugenmörtel verfüllt werden.

Zusätzliche Gestaltungsvorteile:

Durch die absolute Sickerfähigkeit ist es nach unseren Erfahrungen nicht notwendig, ein Gefälle einzubauen. Das erspart Ihnen nicht nur die Oberflächenentwässerungs-einrichtungen wie Regeneinläufe, Kontrollschächte etc und damit erhebliche Kosten. Sie können Flächen ohne Berg und Tal oder Sägeprofil erstellen. Dies eröffnet ganz neue optische Gestaltungsmöglichkeiten.

Da der TerraWay® - Belag modellierfähig ist (bis zu 45 ° und mehr), sind stufenlose Rampen, Steilwandkurven, Wellenbahnen und vieles mehr möglich. Das kann eine echte Problemlösung für Gehbehinderte, Rollstuhlfahrer und für Sportler (Skater) sein.



Eigenschaften von TerraWay®

Der TerraWay® - Belag hat einen Hohlraumgehalt von ca 30 – 35 %. Dies hat zur Folge, dass bestimmte Eigenschaften Ihnen sehr "spanisch" vorkommen.

Sickerfähigkeit: Kein Regen kann auf dem Belag stehen bleiben, solange der Unterbau noch

Wasser aufnehmen oder speichern kann. Pfützen sind ein Fremdwort.

Gehkomfort: Durch die geringe Schichtdicke und die Rezeptur des TerraWay® - Belages

fühlen Sie einen angenehmen, fast weichen Auftritt der in keinem Vergleich zu sonstigen festen Oberflächen steht. Dies führt nach unseren Erfahrungen zu einer geringeren Belastung der Gelenke im Gegensatz zu Beton, Asphalt,

Pflaster o.ä.

Klang: Verschiedentlich wurden wir auf den ungewohnten Klang beim Begehen

angesprochen. Dies vermeintliche "Hohlklingen" ist eigentlich typisch und resultiert aus dem hohen Hohlraumgehalt des Belages und der Tragschicht. Also

keine Sorge, es ist alles im grünen Bereich.

Farbverhalten: Das verwendete TerraWay-Kunstharz ist nicht UV stabil. D.h. der

Kunstharzüberzug der Oberfläche wird einerseits durch die Benutzung

(Befahrung, Begehung) wie auch das Sonnenlicht "abgearbeitet" (nicht jedoch an den Klebestelle unterhalb der obersten Steinchen). Durch das UV Licht tritt in der ersten Zeit eine Vergilbung des Belages ein, der speziell auf helleren Belägen durch eine vorübergehende Gelbververfärbung (nur Sichtbar bei weissen Belägen) bzw. leichten dunkleren Oberfläche bemerkbar wird. Diese Vergilbung wird innerhalb von 3 – 6 Moaten unsichtbar, und der Belag wird heller bzw verliert den künstlich wirkenden Glanz. Die natürliche Farbe des Splittes wird sichtbar.

Reinigung: Erfahrungsgemäß lassen sich TW-Oberflächen sehr leicht mit dem Besen

reinigen. Hartnäckige oder starke Verschmutzungen mit Wasserstrahl oder im Extremfall mit dem Hochdruckreiniger (max. 80 bar) beseitigen. Ausgezeichnete

Reinigungserfolge zeigen Dampfsauggeräte.

Winterdienst: Das Schneeräumen ist kein Problem, solange Sie Schieber mit Gummi- oder

Kunststoffkanten benutzen. Bei Vereisung können Sie ruhig Streusalz einsetzen. Dies fügt dem TerraWay® - Belag keinen Schaden zu. Der kurzfristige Einsatz von Splitt ist möglich, jedoch sollte das Streugut nach dem Ende der Glätte wieder beseitigt werden, damit die Oberfläche nicht unnötig aufgerauht wird.

Haltbarkeit: TerraWay wird bereits seit über 20 Jahren eingesetzt. Dementsprechend wissen

wir, dass die Flächen jedenfalls ein Alter von über 25 Jahren erreichen können. Wir empfehlen eine Tiefenreinigung Drucksauggeräten alle 5 – 7 Jahre mit einem

anschließenden Top Coating (Imprägnieren mit Kunstharz) ähnlich wie

Betonsteine.

Seite 13 von 15



Rutschhemmende Eigenschaften

Die Unfallversicherung hat die Prüfung nach DIN 51130 und

Begehverfahren - schiefe Ebene

für die rutschhemmenden Eigenschaften auch auf den ausgedehnt. Dies betrifft vor allem den Bereich Schulhöfe, etc. Hier werden sehr strenge Anforderungen gestellt.

Wir haben deshalb entsprechende Prüfungen durchführen lassen und haben die Kriterien wie folgt erfüllt:

Testplatte mit Zuschlag Edelsplitt 2 – 5 mm (gebrochen)

Sofort nach Fertigung R 11

Testplatte mit Zuschlag Rundkorn 2 - 4 mm

Sofort nach Fertigung R 10

Nach 6 Wochen Bewitterung R 11

Damit sind die Forderungen der Unfallversicherung (GUV) nach 6 Wochen mit beiden Zuschlagsarten erfüllt. Falls die R 11 sofort verlangt wird, muss als Zuschlag ein gebrochenes Material verwendet werden



Schallabsorptionsgrad

Lärmbelästigung und Schallimmissionen werden ein immer stärker beachtetes Thema in der Öffentlichkeit. Schulhöfe, Spielflächen, Freizeitanlagen, Parkflächen etc. stehen immer wieder in der Kritik. Nun konnten wir nachweisen, dass das TerraWay® System nicht nur umweltverträglich, rutschhemmend, sondern auch noch schallabsorbierend ist.

Die Messungen wurden für senkrechten Schalleinfall im Impedanzrohr nach ISO 10543 – 2 durchgeführt.

Die erreichten beziehungsweise gemessenen Werte sind ganz erheblich und liegen bei circa 40 % des Ausgangswertes.

Man kann von einer Schallabsorption in einer Größenordnung von etwa 3 – 4 dB ausgehen. (5 dB bedeutet eine Halbierung des Lärms!)

Dies bedeutet, dass das TerraWay® System einen Absorptionsgrad im Mittel

circa $\dot{\alpha}_0$ = 0,6 je nach Frequenz aufweist.

Zum Vergleich: Der Schallabsorptionsgrad von geschlossenen Bodenbelägen liegt im Bereich von 0.03.. 0.05.

Der genaue Wert oder die Auswirkungen hängen sehr stark von der Situation und den Frequenzen ab. Jedoch ist hiermit eines ganz eindeutig:

Das TerraWay® System ist entscheidend lärmmindernd.