

(19)



(11)

**EP 3 130 704 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.02.2017 Patentblatt 2017/07**

(51) Int Cl.:  
**E01C 13/02<sup>(2006.01)</sup> E01C 13/08<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **16183630.9**

(22) Anmeldetag: **10.08.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(71) Anmelder: **heiler GmbH & Co. KG**  
**33649 Bielefeld (DE)**

(72) Erfinder: **HEILER, Maurice**  
**33647 Bielefeld (DE)**

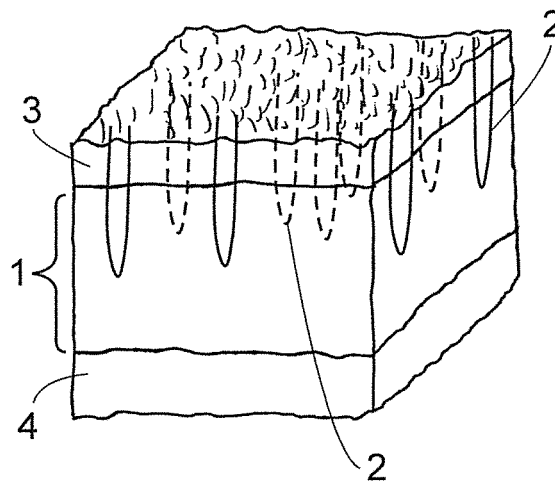
(74) Vertreter: **Pfister & Pfister**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Hallhof 6-7**  
**87700 Memmingen (DE)**

(30) Priorität: **11.08.2015 DE 102015113210**

(54) **FASERBEWEHRTE RASENTRAGSCHICHT UND VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG DEREN**

(57) Die Anmeldung betrifft eine Tragschicht für Rasen, welche Bewehrungsfasern (2) aus Kunststoff aufweist, wobei diese Bewehrungsfasern unter den Umgebungsbedingungen beim Einsatz als Tragschicht im Bo-

den im Wesentlichen nicht biologisch abbaubar sind. Darüber hinaus gibt es auch ein Verfahren zur Aufbereitung einer Tragschicht.



**Fig. 1**

**EP 3 130 704 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Tragschicht für Rasen, welche Bewehrungsfasern aus Kunststoff aufweist, wobei diese Bewehrungsfasern unter den Umgebungsbedingungen beim Einsatz als Tragschicht im Boden im Wesentlichen nicht biologisch abbaubar sind. Darüber hinaus betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zur Aufbereitung einer Tragschicht für Rasen.

**[0002]** Viele beliebte Sportarten, wie Fußball, Hockey oder Reitsport werden bevorzugt auf Rasenflächen betrieben. Bei intensiver Nutzung von natürlichen Rasenflächen für derartige Sportarten kommt es schnell zu einem Verschleiß der Rasenflächen. Dieser Verschleiß kann soweit gehen, dass die Rasenflächen nicht mehr für sportliche Aktivitäten genutzt werden können. Es werden dann längere Pflege- und Regenerationsphasen für die Rasenflächen benötigt, während deren dort kein Sport betrieben werden kann. Längere Ausfallzeiten, bedingt durch den Verschleiß des Rasens, sind für Betreiber von Sportflächen allerdings unerwünscht.

**[0003]** Ein Ansatz dieser Problematik zu begegnen, ist die Verwendung von Kunstrasen, welcher aus synthetischen Stoffen aufgebaut ist und somit weniger schnell verschleißt. Allerdings entspricht auch moderner Kunstrasen in seinem Verhalten bei der Ausführung der meisten Sportarten nicht dem Verhalten eines natürlichen Rasens. Somit ist Kunstrasen in vielen Fällen unbeliebt bei den Sportlern.

**[0004]** Eine andere Alternative zur Verbesserung der Verschleißfestigkeit von Rasenflächen ist der Einsatz von Hybridrasen. Bei Hybridrasen werden die Vorteile einer natürlichen Rasenfläche mit den Vorteilen einer Verstärkung durch synthetische Stoffe verknüpft. Bei solchen Hybridrasen wird auf dem vorhandenen Unterboden zunächst eine kunstfaserverstärkte Tragschicht aufgebracht. Die Kunstfasern in dieser Tragschicht haben die Aufgabe, die Scherfestigkeit der Schicht durch eine Vernetzung untereinander zu verbessern. Mechanische Belastungen bei der Ausführung der Sportarten werden somit besser abgefangen und verteilt als bei einem Boden, der nicht mit Fasern verstärkt ist. Auf dieser Tragschicht wird dann Naturrasen angelegt. Dabei können die Verstärkungsfasern der Tragschicht auch bis in den Naturrasen hinein verlaufen, was auch der Rasenschicht zusätzliche Stabilität verschafft. Auch ein derartiger Hybridrasen bzw. dessen Tragschicht hat eine endliche Lebensdauer und muss nach einigen Jahren erneuert oder ausgetauscht werden.

**[0005]** Bei der Entsorgung gebrauchter Hybridrasen stellt sich dann das Problem, dass die Kunstfasern untrennbar mit den mineralischen und organischen Bestandteilen von Rasen und Tragschicht vermischt sind. Daher fallen jährlich große Mengen an abgetragenen Material bei der Erneuerung von Hybridrasenflächen an, welche neben natürlichem Material auch einen großen Anteil an Kunststoffen enthalten. Derartiges, kunststoffhaltiges Material kann nicht in der Natur ausgebracht wer-

den und muss daher umständlich und kostenaufwändig deponiert oder entsorgt werden.

**[0006]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, die Entsorgung gebrauchter Tragschichten von Hybridrasen zu vereinfachen.

**[0007]** Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch eine Tragschicht für Rasen, welche Bewehrungsfasern aus Kunststoff aufweist, wobei diese Bewehrungsfasern unter den Umgebungsbedingungen beim Einsatz als Tragschicht im Boden zumindest im Wesentlichen nicht biologisch abbaubar sind und wobei diese Bewehrungsfasern eine Aktivierungsschwelle aufweisen, oberhalb welcher die Bewehrungsfasern im Wesentlichen komplett biologisch abbaubar sind. Eine erfindungsgemäße Tragschicht weist Bewehrungsfasern aus einem Kunststoff auf, der unter den Umgebungsbedingungen beim Einsatz als Tragschicht im Boden im Wesentlichen nicht biologisch abbaubar ist oder auf andere Weise unter Bedingungen bei normalem Gebrauch des Hybridrasens (zum Beispiel Temperaturen, Feuchtigkeit/Wassergehalt, Strahlung, insbesondere UV-Strahlung) zersetzt wird. Das bedeutet, dass die Bewehrungsfasern ihre Eigenschaften während des Einsatzes in der Tragschicht eines Hybridrasens nicht oder nur in sehr geringem Maße verändern. Somit ist sichergestellt, dass diese Bewehrungsfasern ihre Aufgabe der mechanischen Stützung und Festigung der Tragschicht über einen Zeitraum von mehreren Jahren zuverlässig erfüllen, da ihre mechanischen Eigenschaften im Wesentlichen konstant bleiben. Die Bewehrungsfasern einer erfindungsgemäßen Tragschicht weisen eine Aktivierungsschwelle auf, ab der diese Fasern dann im Wesentlichen insbesondere komplett biologisch abbaubar sind und aus der Tragschicht verschwinden. Bei dieser Aktivierungsschwelle, ab der eine Abbaubarkeit der Bewehrungsfasern gegeben ist, kann es sich um verschiedene physikalische Effekte handeln. So kann beispielsweise eine bestimmte Temperatur diese Aktivierungsschwelle bilden. Weiterhin kann aber auch eine bestimmte Luftfeuchtigkeit bzw. Konzentration von Wasser oder anderen Flüssigkeiten in der Umgebung der Bewehrungsfasern diese Aktivierungsschwelle bilden. Darüber hinaus sind auch andere physikalische Effekte (wie zum Beispiel Bestrahlen mit einer Strahlung gewisser Wellenlänge, beispielsweise UV-Strahlung) als Aktivierungsschwelle für die biologische Abbaubarkeit der Bewehrungsfasern einer Tragschicht mit zur Erfindung gehörend.

**[0008]** Durch die Aktivierung wird der biologische Abbau eingeleitet, insbesondere erfolgt ein Zersetzen der Moleküle des Kunststoffes und anschließend unter Umständen der weitere biologische Abbau oder sonstiges Zersetzen oder Umformen des Kunststoffes. Üblicherweise wird die Aktivierungsschwelle von einem chemischen oder physikalischen Parameter beschrieben.

**[0009]** Weiterhin ist es möglich, dass die Aktivierungsschwelle von einer Kombination aus zwei oder mehreren physikalischen und/oder chemischen Effekten gebildet wird. So kann die Aktivierungsschwelle beispielsweise

aus einer Kombination einer bestimmten Temperatur mit einem bestimmten Wassergehalt in der Umgebung der Bewehrungsfasern bestehen. Das Überschreiten einer derartigen kombinierten Aktivierungsschwelle, gebildet aus einer Temperatur und einem Wassergehalt, führt dann zunächst zu einer Aufnahme von Wasser in die Bewehrungsfasern. Diese Wasseraufnahme verursacht eine Spaltung der Moleküle des Kunststoffes, aus dem die Bewehrungsfasern bestehen. Die weitere Zersetzung der Spaltprodukte erfolgt dann wiederum durch andere Mechanismen. Die weitere Zersetzung kann dabei beispielsweise durch Saprobionten erfolgen. Dabei handelt es sich um Organismen, die sich von totem Material ernähren und dieses aufspalten, umformen und zerkleinern.

**[0010]** Diese Zersetzung kann dabei innerhalb der Organismen erfolgen, oder aber durch Enzyme, die die Organismen nach außen abgeben. Saprobionten sind typische Organismen in Kompostierungsprozessen. Als besonders günstig für einen biologischen Abbau von erfindungsgemäßen Bewehrungsfasern haben sich Saprobionten in Form von thermophilen Bakterien und Pilzen herausgestellt. Derartige thermophile Lebewesen sind bei erhöhten Temperaturen, beispielweise zwischen 45 und 80 °C besonders aktiv. Ein kompletter biologischer Abbau der Bewehrungsfasern ist aber nicht auf einen Abbau durch thermophile Lebewesen beschränkt. Es eignen sich hierfür auch andere Mikroorganismen, wie man sie z.B. bei der Kompostierung vorfindet oder einsetzt. Es ist klar, dass ein biologischer Abbau, wie beschrieben, natürlich auch durch die Überschreitung einer Aktivierungsschwelle, die nur durch eine Temperatur oder nur einen anderen physikalischen oder chemischen Parameter definiert ist, erfolgt.

**[0011]** Letztendlich bleibt nach dem biologischen Abbau nur organisches und mineralisches Material, welches bedenkenlos in der Natur ausgebracht oder verteilt werden kann, zurück. Eine erfindungsgemäße Tragschicht bietet somit die sehr vorteilhafte Kombination aus qualitativ hochwertiger Stabilisierungsfunktion beim Einsatz in Hybridportrasen mit einer deutlich vereinfachten und verbesserten Entsorgung nach ihrem Einsatz im Hybridrasen.

**[0012]** Besonders vorteilhaft ist dabei die Auswahl bzw. Einstellung einer Aktivierungsschwelle der Bewehrungsfasern, die beim Einsatz in der Tragschicht eines im Einsatz befindlichen Hybridrasens möglichst nie erreicht wird. Somit ist sichergestellt, dass während des Einsatzes im Hybridrasen keinerlei biologischer Abbau der Bewehrungsfasern stattfindet. Bei der Entsorgung einer gebrauchten Tragschicht wird dann dafür gesorgt, dass die Aktivierungsschwelle bewusst und deutlich überschritten wird, so dass der dann gewünschte biologische Abbau der Bewehrungsfasern stattfinden kann. Nach einer gewissen Zeit unter Bedingungen jenseits der Aktivierungsschwelle weist die Tragschicht dann keinerlei Kunststoffanteil mehr auf und kann nach Belieben entsorgt oder wiederverwendet werden.

**[0013]** Geschickter Weise ist vorgesehen, dass die Aktivierungsschwelle eine Temperatur höher als 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C, 65°C oder 70°C ist. In einer Ausführungsform der Erfindung wird die Aktivierungsschwelle, ab der ein biologischer Abbau der Bewehrungsfasern erfolgt, von einer Temperatur gebildet, welche höher als 50 °C ist. Diese Aktivierungsschwelle kann dann beispielsweise bei 55 °C liegen. Es gibt geeignete Kunststoffe, wie beispielsweise Polylactide (PLA) die ab dieser Temperatur in nennenswertem Umfang Wassermoleküle aufnehmen, welche dann wiederum für die Zersetzung und damit den biologischen Abbau der Kunststoffe führen. Neben einer Überschreitung der hier von einer Temperatur gebildeten Aktivierungsschwelle sollte darüber hinaus dafür gesorgt werden, dass eine ausreichende Menge an Wasser vorhanden ist, um einen guten biologischen Abbau der Bewehrungsfasern zu erzielen. Es ist selbstverständlich möglich verschiedene Kunststoffe als Werkstoff für die Bewehrungsfasern einzusetzen, wobei die Aktivierungsschwelle auch durch höhere Temperaturen gebildet werden kann. Eine Möglichkeit zum Erreichen oder Überschreiten der Aktivierungsschwelle ist das Einbringen einer gebrauchten, abgetragenen Tragschicht in eine Kompostierungsanlage. In industriellen Kompostierungsanlagen werden oft Temperaturen von höher als 60 °C angewandt, da ab dieser Temperatur Keime wirkungsvoll abgetötet werden. Die Bedingungen in einer solchen Kompostierungsanlage sind somit ideal auch für den Abbau der Bewehrungsfasern in einer erfindungsgemäßen Tragschicht. Die in der Kompostierungsanlage vorherrschende Temperatur liegt deutlich jenseits der Aktivierungsschwelle zum biologischen Abbau der Bewehrungsfasern und gewährleistet somit einen sicheren und schnellen Abbau der Fasern. Darüber hinaus kann eine Aktivierungsschwelle auch durch niedrigere Temperaturen, beispielsweise im Bereich von 40°C oder 45°C gebildet werden. Die Aktivierungsschwelle ist abhängig vom Material, aus dem die Bewehrungsfasern bestehen sowie den Mechanismen oder Organismen, die beim Abbau oder der Zersetzung verwendet werden sollen. Geschickterweise bieten sich solche Aktivierungsschwellen in Einsatzbereichen an, die bei normalem Gebrauch als Tragschicht für einen Rasen nicht erreicht werden.

**[0014]** Des Weiteren ist günstiger Weise vorgesehen, dass die Bewehrungsfasern beim Einsatz als Tragschicht im Boden unter anderem stabil gegenüber UV-Strahlung oder Wasser sind. In dieser Ausführungsform sind die Bewehrungsfasern so ausgeführt, dass sie stabil gegenüber den, während ihres Einsatzes in der Tragschicht vorherrschenden Umgebungsbedingungen sind. Dazu gehört, dass die Bewehrungsfasern stabil gegenüber UV-Strahlung sind, welche im Sonnenlicht enthalten ist. Dies ist insbesondere dann günstig, wenn Teile der Bewehrungsfasern aus dem Boden herausstehen. Falls die Bewehrungsfasern vollständig im Boden eingehaust oder umschlossen sind und so im Normalfall keine UV-Strahlung auf die Fasern trifft, kann auf diese Eigen-

schaft verzichtet werden und UV-Licht zum Beispiel zur Aktivierung verwendet werden. Diese Beständigkeit gegenüber UV-Strahlung kann beispielsweise durch eine Verwendung eines UVbeständigen, aktivierbaren Kunststoffes erzielt werden oder durch die Beimengungen von Pigmenten oder durch die Beschichtung mit einer UV-absorbierenden Beschichtung bei weniger stabilen Kunststoffen erfolgen. Es ist dabei auch möglich, die Bewehrungsfasern grün einzufärben, um sie als innerhalb des Naturrasens unauffällig zu gestalten. Weiterhin sind die Bewehrungsfasern so gestaltet, dass sie unempfindlich gegenüber Wasser sind. Da Rasenflächen regelmäßig bewässert werden müssen, um ein gutes Wachstum des Naturrasens zu erzielen, sind die Bewehrungsfasern so ausgeführt, dass sie unter normalen Einsatzbedingungen im Hybridrasen kein Wasser aufnehmen. Eine ungewandte Zersetzung oder eine Quellung mit damit verbundener Veränderung der mechanischen Eigenschaften der Fasern wird somit verhindert.

**[0015]** Des Weiteren ist vorgesehen, dass die Bewehrungsfasern aus einem Werkstoff der Gruppe Polylactide (PLA) oder der Gruppe Polyhydroxylalkanoate, insbesondere Polyhydroxybuttersäure (PHB) oder der Gruppe Polyvinylalkohole (PVA) bestehen. Die Bewehrungsfasern der Tragschicht werden aus einem Werkstoff gebildet, der jenseits der Aktivierungsschwelle biologisch abbaubar ist. Daher bieten sich als Werkstoff für die Bewehrungsfasern verschiedene biokompatible Kunststoffe an. Besonders geeignet sind dabei Werkstoffe aus der Gruppe der Polylactide (PLA). Polylactide sind synthetische Polymere, die zu den Polyestern gehören. Polylactide sind aus miteinander verbundenen Milchsäuremolekülen aufgebaut. Aus Polylactiden sind Thermoplaste herstellbar, die in gängigen Verarbeitungsverfahren (Spritzguss, Extrudieren,...) in nahezu beliebige Formen gebracht werden können. Die Bewehrungsfasern können somit in unterschiedlichen Längen, Durchmessern und Formen aus PLA hergestellt werden. Besonders günstig an Bewehrungsfasern aus PLA sind die guten mechanischen Eigenschaften, mit einer hohen Zugfestigkeit, einem hohen E-Modul und einer geringen Bruchdehnung. Diese, größtenteils durch die große Molekülmasse bedingten Eigenschaften, sorgen für eine wirkungsvolle Stützung und Vernetzung der Tragschicht. Darüber hinaus verhält sich PLA unter den im Hybridrasen vorherrschenden Umgebungsbedingungen wasserabweisend. Somit ist ein Einfluss der Bewehrungsfasern auf den Wasserhaushalt der Tragschicht ausgeschlossen. Gleichzeitig besteht keine Gefahr, dass die Fasern durch Wasseraufnahme aufquellen und ihre mechanischen Eigenschaften verändern, oder sich bereits im Boden zersetzen. Unterhalb der Aktivierungsschwelle verhalten sich Bewehrungsfasern aus PLA in ihren Eigenschaften langfristig stabil und nahezu verrottungsfrei. Selbstverständlich können die Bewehrungsfasern auch aus einem anderen geeigneten biokompatiblen Werkstoff, beispielsweise aus den Gruppen der Polyhydroxylalkanoate, insbesondere der Polyhydroxybuttersäure

(PHB) oder der Polyvinylalkohole (PVA) bestehen. Darüber hinaus sind auch noch weitere, unter definierten Bedingungen biologisch abbaubare Kunststoffe mit zur Erfindung gehörend.

**[0016]** Vorteilhafter Weise ist vorgesehen, dass die Tragschicht neben den Bewehrungsfasern auch Quarzsand und/oder Natursand und/oder Lava und/oder Oberboden und/oder Torf und/oder Naturkork aufweist. Die Bewehrungsfasern dienen der Verfestigung und der Verbesserung der Scherfestigkeit der Tragschicht. Je höher diese Scherfestigkeit ist, desto höher ist die mögliche Nutzungsintensität des Hybridrasens und desto niedriger sind Pflegeaufwand und benötigte Regenerationszeit.

**[0017]** Neben dem Bewehrungsfasern enthält die Tragschicht diverse weitere Materialien, die für die anderen benötigten Eigenschaften der Tragschicht sorgen. So muss die Tragschicht beispielsweise gut durchlässig für Wasser sein, um eine Überflutung des Hybridrasens bei starkem Regen zu vermeiden. Innerhalb der Tragschicht werden deshalb oft Drainagesysteme zur Abführung von Wasser verlegt. Weiterhin hat die Tragschicht die Aufgabe, für eine bleibende Ebenheit des Hybridrasens, auch bei regelmäßiger Belastung zu sorgen. In einer möglichen Ausführungsform der Erfindung enthält die Tragschicht als größten Bestandteil Quarzsand und/oder Natursand. Der Anteil dieser Sande beträgt dabei üblicherweise 60 - 80 Volumenprozent. Als besonders günstig haben sich dabei Korngrößen zwischen 0,02 mm und 4 mm herausgestellt.

**[0018]** Weiterhin kann Lava ein Bestandteil der Tragschicht sein. Üblicherweise wird Lava im Anteil von 0 - 18 Volumenprozent (Volumen-%) der Tragschicht beigemischt.

**[0019]** Für den Anteil des Lavas wird ein Intervall angegeben, das durch eine obere und untere Grenze beschrieben ist. Als Obergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 oder 25 Volumen-%. Als Untergrenze gelten zum Beispiel folgende Werte: 0,5, 1, 1,5, 2, 4, 6, 8, 10 oder 12 Volumen-%. Die Offenbarung dieser Anmeldung umfasst die Menge von allen Intervallen, die durch alle mögliche, technisch richtigen Kombinationen der vorgenannten Ober- und Untergrenzen besteht.

**[0020]** Auch hier haben sich Korngrößen des Lavas zwischen 0,02 mm und 4 mm als besonders günstig herausgestellt.

**[0021]** Für die Korngröße des Lavas wird ein Intervall angegeben, das durch eine obere und untere Grenze beschrieben ist. Als Obergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 5 oder 6mm. Als Untergrenze gelten zum Beispiel folgende Werte: 0,02, 0,05, 0,1, 0,15, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,7, 0,85, 1, 1,3, 1,5, 1,7, 2, 2,5, 3 oder 4 mm. Die Offenbarung dieser Anmeldung umfasst die Menge von allen Intervallen, die durch alle mögliche, technisch richtigen Kombinationen der vorgenannten Ober- und Untergrenzen besteht.

**[0022]** Weiterer Bestandteil der Tragschicht, insbe-

sondere zu einem Anteil von 5 - 20 Volumenprozent, ist Oberboden.

**[0023]** Für den Anteil des Oberbodens wird ein Intervall angegeben, das durch eine obere und untere Grenze beschrieben ist. Als Obergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28 oder 30 Volumen-%. Als Untergrenze gelten zum Beispiel folgende Werte: 0,5, 1, 1,5, 2, 4, 6, 8, 10 oder 12 Volumen-%. Die Offenbarung dieser Anmeldung umfasst die Menge von allen Intervallen, die durch alle mögliche, technisch richtigen Kombinationen der vorgenannten Ober- und Untergrenzen besteht.

**[0024]** Geeigneter Oberboden für eine Tragschicht ist in der Norm DIN 18300 als Bodenklasse 1 als Oberboden bzw. Mutterboden definiert und enthält neben anorganischem Material auch Humus und Bodenlebewesen. Ebenfalls geeignet sind fließende Bodenarten, wie sie in der Norm DIN 18915 als Bodengruppe 2 klassifiziert sind.

**[0025]** Als weiterer geeigneter Bestandteil der Tragschicht hat sich Torf, idealerweise zu einem Anteil von 3 - 11 Volumenprozent (Volumen-%) ergeben. Erfahrungsgemäß gut einsetzbar ist dabei Hochmoortorf oder Weißfeintorf.

**[0026]** Für den Anteil des Torfs wird ein Intervall angegeben, das durch eine obere und untere Grenze beschrieben ist. Als Obergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12 oder 13 Volumen-%. Als Untergrenze gelten zum Beispiel folgende Werte: 0,5, 1, 1,5, 2, 4, 6 oder 8 Volumen-%. Die Offenbarung dieser Anmeldung umfasst die Menge von allen Intervallen, die durch alle mögliche, technisch richtigen Kombinationen der vorgenannten Ober- und Untergrenzen besteht.

**[0027]** Weiterhin kann eine Tragschicht Naturkork, insbesondere in einer Korngröße zwischen 0,5 mm und 20 mm, bevorzugt zwischen 3 mm und 7 mm eingesetzt werden.

**[0028]** Für die Korngröße des Naturkorks wird ein Intervall angegeben, das durch eine obere und untere Grenze beschrieben ist. Als Obergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 3, 5, 7, 10, 12, 15, 17 oder 20 mm. Als Untergrenze gelten zum Beispiel folgende Werte: 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 12 oder 15 mm. Die Offenbarung dieser Anmeldung umfasst die Menge von allen Intervallen, die durch alle mögliche, technisch richtigen Kombinationen der vorgenannten Ober- und Untergrenzen besteht.

**[0029]** Je nach gewünschten Eigenschaften des Hybridrasens kann der Anteil des Naturkorks im Bereich von 0 - 13 Volumenprozent (Volumen-%) liegen.

**[0030]** Für den Anteil des Naturkorks wird ein Intervall angegeben, das durch eine obere und untere Grenze beschrieben ist. Als Obergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 2, 4, 6, 8, 10, 12 oder 13 Volumen-%. Als Untergrenze gelten zum Beispiel folgende Werte: 0,5, 1, 1,5, 2, 4 oder 6 Volumen-%. Die Offenbarung dieser Anmeldung umfasst die Menge von allen Intervallen, die durch alle mögliche, technisch richtigen

Kombinationen der vorgenannten Ober- und Untergrenzen besteht.

**[0031]** Die hier aufgeführten Bestandteile einer Tragschicht haben sich in der Praxis als besonders günstig herausgestellt. Selbstverständlich können aber auch andere und weitere Bestandteile in der Tragschicht enthalten sein. Darüber hinaus sind auch andere Korngrößen oder Volumenanteile als die genannten Größen oder Anteile der Bestandteile in einer Tragschicht mit zur Erfindung gehörend und offenbart.

**[0032]** Des Weiteren ist günstiger Weise vorgesehen, dass die Schichtdicke der Tragschicht zwischen 30 mm und 300 mm liegt, insbesondere zwischen 60 mm und 200 mm. Die Tragschicht kann je nach Einsatzort und gewünschten Eigenschaften des Hybridrasens unterschiedlich dick gestaltet sein. Als besonders günstig haben sich dabei Dicken zwischen 60 mm und 200 mm herausgestellt. Gut geeignet sind weiterhin Dicken zwischen 30 mm und 300 mm. Darüber hinaus sind allerdings auch dünnere oder dickere Tragschicht mit von der Erfindung erfasst. Für die Schichtdicke wird ein Intervall angegeben, das durch eine obere und untere Grenze beschrieben ist. Als Obergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 150 mm, 200 mm, 250 mm und 300 mm. Als Untergrenze gelten zum Beispiel folgende Werte: 30 mm, 45 mm, 75 mm, 60 mm und 90 mm. Die Offenbarung dieser Anmeldung umfasst die Menge von allen Intervallen, die durch alle mögliche Kombinationen der vorgenannten Ober- und Untergrenzen besteht.

**[0033]** Des Weiteren ist in dem Vorschlag vorteilhafter Weise vorgesehen, dass der Anteil der Bewehrungsfasern an der Tragschicht zwischen 0,05 und 10 Gewichts-%, insbesondere zwischen 0,1 und 4 Gewichts-% beträgt. Der Anteil der Bewehrungsfasern in der Tragschicht ist relevant für die erzielte Scherfestigkeit der Tragschicht. Besonders günstig für die Scherfestigkeit hat sich dabei ein Anteil zwischen 0,1 und 4 Gewichts-% der Bewehrungsfasern an der Tragschicht herausgestellt. Gute Ergebnisse lassen sich mit Anteilen der Bewehrungsfasern im Bereich zwischen 0,05 und 10 Gewichts-% der Tragschicht erzielen. Darüber hinaus sind allerdings auch größere oder kleinere Anteile der Bewehrungsfasern an der Tragschicht mit zur Erfindung gehörend.

**[0034]** Für den Anteil der Bewehrungsfasern wird ein Intervall angegeben, das durch eine obere und untere Grenze beschrieben ist. Als Obergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 2, 4, 6, 8 oder 10 Gewichts-%. Als Untergrenze gelten zum Beispiel folgende Werte: 0,05, 0,1, 0,5, 1, 1,5, 2 und 4 Gewichts-%. Die Offenbarung dieser Anmeldung umfasst die Menge von allen Intervallen, die durch alle mögliche, technisch richtigen Kombinationen der vorgenannten Ober- und Untergrenzen besteht.

**[0035]** Vorteilhafter Weise ist vorgesehen, dass die Länge der Bewehrungsfasern zwischen 15 mm und 700 mm, insbesondere zwischen 30 mm und 500 mm beträgt.

Auch die Länge der Bewehrungsfasern hat Einfluss auf die erzielte Scherfestigkeit der Tragschicht. Bei der Auswahl einer Länge für die Bewehrungsfasern spielt es eine Rolle, auf welche Art die Fasern in die Tragschicht eingebracht werden. Werden die Fasern vor der Aufbringung des Hybridrasens der Tragschicht untergemischt können andere Faserlängen optimal sein als bei nachträglicher Einbringung der Bewehrungsfasern in einen bereits verlegten Rasen bzw. eine bereits verlegte Tragschicht. Besonders günstige Ergebnisse lassen sich mit Bewehrungsfasern mit einer Länge zwischen 30 mm und 500 mm erzielen. Eine gute Scherfestigkeit wird auch im Bereich zwischen 15 mm und 700 mm erzielt. Darüber hinaus sind allerdings auch größere oder kleinere Längen der Bewehrungsfasern mit zur Erfindung gehörend. Für die Länge der Bewehrungsfasern wird ein Intervall angegeben, das durch eine obere und untere Grenze beschrieben ist. Als Obergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 90mm, 100 mm, 150 mm, 250 mm, 300 mm, 350 mm, 400 mm, 450 mm, 500 mm, 550 mm, 600 mm, 650 mm und 700 mm. Als Untergrenze gelten zum Beispiel folgende Werte: 15 mm, 30 mm, 45 mm, 60 mm, 75 mm und 100 mm. Die Offenbarung dieser Anmeldung umfasst die Menge von allen Intervallen, die durch alle möglichen, technisch sinnvollen Kombinationen der vorgenannten Ober- und Untergrenzen besteht.

**[0036]** Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des Vorschlags ist vorgesehen, dass die Dicke der Bewehrungsfasern zwischen 0,05 mm und 2 mm, insbesondere zwischen 0,1 mm und 1 mm beträgt. Auch die Dicke der Bewehrungsfasern hat Einfluss auf die mechanische Festigkeit der Tragschicht und damit des Hybridrasens. Besonders günstige Ergebnisse haben sich bei einer Dicke der Bewehrungsfasern zwischen 0,1 mm und 1 mm gezeigt. Allerdings zeigen sich auch im Bereich zwischen 0,05 mm und 2 mm für die Dicke der Bewehrungsfasern sehr gute Ergebnisse. Darüber hinaus sind auch größere oder kleinere Dicken der Bewehrungsfasern mit der Erfindung offenbart. Für die Dicke der Bewehrungsfasern wird ein Intervall angegeben, das durch eine obere und untere Grenze beschrieben ist. Als Obergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 1 mm, 1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm und 3 mm. Als Untergrenze gelten zum Beispiel folgende Werte: 0,05 mm, 0,1 mm, 0,2 mm, 0,4 mm und 0,6 mm. Die Offenbarung dieser Anmeldung umfasst die Menge von allen Intervallen, die durch alle möglichen, technisch sinnvollen Kombinationen der vorgenannten Ober- und Untergrenzen besteht.

**[0037]** Des Weiteren ist günstiger Weise vorgesehen, dass die Bewehrungsfasern in der Tragschicht im Wesentlichen vertikal orientiert angeordnet sind und insbesondere aus der Tragschicht nach oben hervorstehen. In dieser Ausführungsform der Erfindung verlaufen die Bewehrungsfasern im Wesentlichen vertikal innerhalb der Tragschicht. Dabei ragen die Bewehrungsfasern oben aus der Tragschicht heraus und verlaufen somit auch innerhalb des, auf der Tragschicht befindlichen Naturrasens. Dadurch wird auch der Naturrasen durch die

Bewehrungsfasern zusätzlich verstärkt und die Spielbarkeit für Ballsportarten verbessert. Ein vertikaler Verlauf der Bewehrungsfasern in der Tragschicht kann beispielsweise durch ein nachträgliches Einbringen der Bewehrungsfasern in den Rasenaufbau erzeugt werden. Dafür wird zunächst die Tragschicht aufgebracht und auf deren Oberfläche der Naturrasen angelegt. Ein Sportboden oder Hybridrasen wird in diesem Aufbau dadurch erzeugt, dass Bewehrungsfasern maschinell oder per Hand in den bestehenden Aufbau aus Tragschicht und Rasen eingebracht oder implantiert werden. Ein gängiges Verfahren für dieses nachträgliche Einbringen von Bewehrungsfasern ist der Fachwelt als "Taften" bekannt.

**[0038]** Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des Vorschlags ist vorgesehen, dass die Bewehrungsfasern innerhalb der Tragschicht in unterschiedlichen Richtungen, ungeordnet verteilt vorliegen und zumindest teilweise eine Verzahnung zwischen den einzelnen Bewehrungsfasern besteht. In dieser Ausführungsform der Erfindung liegen die Bewehrungsfasern innerhalb der Tragschicht ungeordnet vor. Das bedeutet, dass es keine bevorzugte oder bewusst eingestellte Richtung gibt, in der die Fasern verlaufen. Zwischen den einzelnen ungeordnet verteilt vorliegenden Fasern kommt es dabei zumindest teilweise zu einer Verzahnung der einzelnen Bewehrungsfasern untereinander. Die Fasern berühren sich gegenseitig, haken ineinander ein oder sind teilweise umeinander gewickelt. Dadurch entsteht eine Interaktion zwischen den einzelnen Fasern, welche eine Art Vernetzung entspricht. Diese Vernetzung oder Verzahnung sorgt für die gewünschte Verbesserung der Scherfestigkeit der Tragschicht. Durch die verbesserte Scherfestigkeit wiederum kann der Hybridrasen deutlich intensiver genutzt werden ohne stark zu verschleifen und benötigt dabei geringere Regenerationszeiten. Ein derartiges ungeordnetes Vorliegen der Bewehrungsfasern in der Tragschicht kann beispielsweise dadurch erzeugt werden, dass die Bewehrungsfasern vor der Aufbringung der Tragschicht auf dem Boden mit den anderen Bestandteilen der Tragschicht vermischt werden. Die so mit Bewehrungsfasern vermischte Tragschicht wird anschließend auf dem Boden der Sportstätte aufgebracht und als oberste Schicht der Naturrasen angelegt. Die ungeordnet vorliegenden Bewehrungsfasern in der Tragschicht haben sich als besonders günstig zur Stabilisierung der Wurzelzone des Naturrasens herausgestellt. Selbstverständlich ist es auch zur Erfindung gehörend, dass Bewehrungsfasern in einen bereits angelegten Rasenaufbau nachträglich in ungeordneter Richtung eingebracht werden.

**[0039]** Geschickter Weise ist vorgesehen, dass die Bewehrungsfasern netzartig oder gewebeartig in der Tragschicht vorliegen. In dieser Ausführungsform liegen Bewehrungsfasern in geordneter Form netzartig oder gewebeartig in der Tragschicht vor. Eine derartige geordnete Form sorgt für eine besonders gute Verbesserung der Scherfestigkeit der Tragschicht entlang der Richtung der Bewehrungsfasern. Es ist hier möglich verschiedene

netzartige oder gewebeartige Anordnungen übereinander anzuordnen, wobei die Richtung der Faserverläufe jeweils leicht zueinander versetzt ist. Dadurch lassen sich wiederum exzellente Scherfestigkeiten in verschiedene Richtungen erzeugen. Derartige netzartig oder gewebeartig ausgeführte Bewehrungsfasern können beispielsweise dadurch in die Tragschicht eingebracht werden, dass zunächst ein Anteil der Tragschicht auf dem Boden verteilt wird, dann die netzartig ausgebildeten Bewehrungsfasern aufgelegt werden und anschließend weiteres Tragschichtmaterial aufgefüllt wird. Die Bewehrungsfasern sind zum Beispiel als Rollenware oder Bahnware ausgebildet und werden auf einer Unterlage ausgerollt. Dieses schichtweise Ausbringen der Tragschicht kann selbstverständlich auch mit mehreren Schichten an Bewehrungsfasern erfolgen. Ebenfalls möglich ist eine Kombination aus verschiedenen Anordnungen der Bewehrungsfasern innerhalb der Tragschicht. So können beispielsweise ungeordnet in der Tragschicht vorliegenden Bewehrungsfasern mit einer geordnet vorliegenden Lage an Fasern in Kombination eingesetzt werden um spezielle Eigenschaften des Hybridrasens zu erzeugen.

**[0040]** Die Aufgabe der Erfindung wird auch gelöst durch Verfahren zur Aufbereitung einer Tragschicht nach einer der beschriebenen Ausführungsformen umfassend die Verfahrensschritte: Aktivierung der Bewehrungsfasern, insbesondere Kompostierung der Tragschicht. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine gebrauchte Tragschicht eines Hybridrasens aufbereitet. Dabei wird die Aktivierungsschwelle der Bewehrungsfasern überschritten, wodurch dann eine biologische Abbaubarkeit der Bewehrungsfasern gegeben ist. Die sich vorher beim Einsatz im Hybridrasens stabil verhaltenden Bewehrungsfasern werden nun nach Aktivierung, also nach Überschreitung der Aktivierungsschwelle, komplett abgebaut, so dass sie nach einer gewissen Zeit nicht mehr in der Tragschicht vorhanden sind. Als besonders günstig zur Aktivierung bzw. zur Überschreitung der Aktivierungsschwelle hat sich eine Kompostierung der gebrauchten Tragschicht herausgestellt. Bei einer, insbesondere industriellen Kompostierung liegen Umgebungsbedingungen vor, die zur Überschreitung der Aktivierungsschwelle und somit zum biologischen Abbau der Bewehrungsfasern in der Tragschicht führen können.

**[0041]** Geschickter Weise ist vorgesehen, dass die Aktivierung, insbesondere Kompostierung mit Temperaturen höher als 50° C erfolgt. In dieser Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Aktivierung der Bewehrungsfasern durch Temperaturen von höher als 50 °C, 55 °C, 60 °C, 65 °C oder 70 °C. Diese Temperaturen werden besonders einfach im Rahmen einer industriellen Kompostierung erreicht, bei der Temperaturen in dieser Höhe oder auch darüber üblich und gängig sind. Aufgrund dieser Gängigkeit der Aktivierungstemperaturen bei industriellen Kompostierungsanlagen, sind Möglichkeiten zur Aktivierung und somit zum Abbau der Bewehrungsfasern einfach und kostengünstig zugänglich.

**[0042]** Des Weiteren ist vorgesehen, dass vor der Aktivierung/Kompostierung die Tragschicht vom Boden abgetragen wird. In dieser Ausführungsform des Verfahrens wird die Tragschicht zunächst vom Boden der Sportstätte abgetragen und anschließend der Aktivierung oder Kompostierung zugeführt, wo dann der Abbau der Bewehrungsfasern stattfindet. Dies hat den Vorteil, dass die entfernte Tragschicht sofort durch eine neue Tragschicht zum Aufbau eines neuen Hybridrasens ersetzt werden kann und dadurch keine Ausfallzeiten in den Sportstätten entstehen.

**[0043]** Vorteilhafter Weise ist vorgesehen, dass nach der Aktivierung/Kompostierung die Tragschicht als Biomaterial/Erde, insbesondere für den Bau einer Tragschicht nach einer der bereits beschriebenen Ausführungsformen verwendet wird. In dieser Ausführungsform des Verfahrens wird das Material der gebrauchten Tragschicht nach dem Abbau der Bewehrungsfasern für den Aufbau einer neuen Tragschicht eingesetzt. Dies hat den Vorteil dass die Materialien der alten Tragschicht bereits in einem günstigen Verhältnis untereinander gemischt sind und somit wenig bis keinen Aufwand bei der Anmischung einer neuen Tragschicht entsteht. Neue Bewehrungsfasern können dann je nach erwünschter Scherfestigkeit der neuen Tragschicht in der entsprechenden Menge Form und Gestalt ganz nach Bedarf zugegeben werden. Neben der Verwendung des Materials der gebrauchten Tragschicht nach dem vollständigen Abbau der Bewehrungsfasern für neue Tragschicht kann das aufbereitete Material aber auch für andere Anwendungen, beispielsweise in der Landwirtschaft, im Gartenbau oder Ähnlichem eingesetzt werden, da es nunmehr frei von Kunststoffen ist. Aufgrund der vollkommenen Freiheit des Materials von Kunststoffresten kann es auch in der Natur verwendet werden wie beispielsweise zum Anlegen von Biotopen oder Ähnlichem.

**[0044]** In diesem Zusammenhang wird insbesondere darauf hingewiesen, dass alle im Bezug auf die Vorrichtung beschriebenen Merkmale und Eigenschaften aber auch Verfahrensweisen sinngemäß auch bezüglich der Formulierung des erfindungsgemäßen Verfahrens übertragbar und im Sinne der Erfindung einsetzbar und als mitoffenbart gelten. Gleiches gilt auch in umgekehrter Richtung, das bedeutet, nur im Bezug auf das Verfahren genannte, bauliche also vorrichtungsgemäße Merkmale können auch im Rahmen der Vorrichtungsansprüche berücksichtigt und beansprucht werden und zählen ebenfalls zur Offenbarung.

**[0045]** In der Zeichnung ist die Erfindung insbesondere in einem Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine dreidimensionale, geschnittene Ansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Tragschicht in einem Sportboden,

Fig. 2 eine dreidimensionale, geschnittene Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen

mäßigen Tragschicht in einem Sportboden und

Fig. 3 eine dreidimensionale, geschnittene Ansicht einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Tragschicht in einem Sportboden.

**[0046]** In den Figuren sind gleiche oder einander entsprechende Elemente jeweils mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und werden daher, sofern nicht zweckmäßig, nicht erneut beschrieben. Die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sind sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragbar. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiterhin können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

**[0047]** Fig. 1 zeigt eine dreidimensionale, geschnittene Ansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Tragschicht in einem Sportboden. Unter einem Sportboden ist hier die Gesamtheit aller Schichten zu verstehen, die den Untergrund zur Ausübung von Sportarten bilden. Als besonders günstig hat sich ein Hybridrasen als Sportboden herausgestellt. Ein von einem Hybridrasen gebildeter Sportboden enthält zumindest in einer seiner Schichten künstliche Fasern und ist ansonsten natürlich aufgebaut. Die Basis des gezeigten Sportbodens ist ein Boden 4. Unter einem Boden 4 ist hier jeder Untergrund zu verstehen, der natürlicherweise an der Stelle vorherrscht oder bereits vorhanden ist, an der der Sportboden angelegt werden soll. Dieser Boden 4 wird vor dem Aufbau des Sportbodens eingeebnet und unter Umständen nach Bedarf anderweitig vorbehandelt, beispielsweise verdichtet, so dass er einen guten Untergrund für die darauf folgende Tragschicht 1 bildet.

**[0048]** Die Tragschicht 1 befindet sich, wie in Fig. 1 zu sehen ist, auf dem Boden 4. Oberhalb der Tragschicht wiederum befindet sich der Rasen 3. Der Rasen 3 wird normalerweise von einem Naturrasen gebildet. Allerdings wäre es auch möglich, den gezeigten Sportboden mit einem Rasen 3 zu erzeugen, wobei der Rasen 3 von einem Kunstrasen gebildet wird. Unter Rasen 3 ist somit der Bereich zu verstehen, in dem die Halme eines natürlichen oder künstlichen Rasens aus der Tragschicht 1 hervorstehen. Die Wurzeln eines von einem Naturrasen gebildeten Rasens 3 befinden sich, zumindest zum größten Teil, innerhalb der Tragschicht 1. Im Bereich des Rasens 3 findet der direkte Kontakt der Sportler mit dem Sportboden statt. Essenziell für die Funktion des gezeigten Sportbodens und der Tragschicht 1 sind die Bewehrungsfasern 2, welche in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsform einer Tragschicht im Wesentlichen vertikal verlaufen. Dabei stehen die Enden der Bewehrungsfa-

sern 2 aus der Tragschicht 1 nach oben hinaus bis in oder durch den Rasen 3. Dieses Einstehen der Bewehrungsfasern 2 bis in oder durch den Rasen 3 sorgt für eine zusätzliche Verfestigung und damit intensivere Nutzbarkeit des Rasens 3. Innerhalb der Tragschicht 1 sorgen die Bewehrungsfasern 2 ebenfalls für eine Verfestigung, was zu einer verbesserten Scherfestigkeit des gesamten Sportbodens führt. In der dargestellten Ausführungsform wurden die Bewehrungsfasern 2 nach dem Aufbringen der Tragschicht 1 und des Rasens 3 auf dem Boden 4 nachträglich von oben in die Tragschicht 1 implantiert. Dies kann von Hand oder unter Zuhilfenahme einer Vorrichtung oder Maschine erfolgen. Im dargestellten Fall wurden die Bewehrungsfasern 2 ungefähr in der Mitte ihrer Länge von einem Werkzeug aufgenommen und anschließend in vertikaler Richtung durch den Rasen 3 bis in die Tragschicht 1 gestoßen. Selbstverständlich ist es auch möglich die Bewehrungsfasern 2 zuerst in die Tragschicht zu stoßen und dann den Rasen 3 aufzubringen. Darüber hinaus können die Bewehrungsfasern 2 auch durch andere Verfahren oder mit anderen Hilfsmitteln so in die Tragschicht 1 eingebracht werden, dass sie wie im dargestellten Fall im Wesentlichen in vertikaler Richtung verlaufen.

**[0049]** Fig. 2 zeigt eine dreidimensionale, geschnittene Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Tragschicht in einem Sportboden. Der Aufbau des Sportbodens, der in Fig. 2 gezeigt wird, besteht aus den gleichen Schichten, wie sie in Fig. 1 bereits beschrieben wurden. Die Bewehrungsfasern 2 liegen in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsform der Tragschicht 1 ungeordnet und in unterschiedliche Richtungen verlaufend vor. Dadurch, dass die Bewehrungsfasern hier ungeordnet und entlang des Faserverlaufes sich ändernden Raumrichtungen verlaufen kommt es zu einem gegenseitigen Verhaken oder einer gegenseitigen Verzahnung der Bewehrungsfasern 2. Genau diese Verzahnung zwischen den einzelnen Bewehrungsfasern 2 sorgt für eine Verfestigung der Tragschicht 1, was wiederum zu einer erhöhten Scherfestigkeit der Tragschicht 1 und damit des gesamten Sportbodens führt. Weiterhin stabilisieren ungeordnet durcheinander verlaufenden Bewehrungsfasern 2 die Wurzelzone des Rasens 3 und sorgen auch dadurch für eine erhöhte Verschleißfestigkeit des Sportbodens. Auch in der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform können die Enden der Bewehrungsfasern 2 aus der Tragschicht 1 hinaus nach oben bis in oder durch den Rasen 3 ragen. Dies führt wiederum zu einer erhöhten Verschleißfestigkeit und besseren Bespielbarkeit des Rasens 3, der dadurch sowohl von natürlichen Grashalmen als auch von synthetischen Bewehrungsfasern 2 gebildet wird, was oft als Hybridrasen bezeichnet wird. Für eine gefälligere Optik können die Bewehrungsfasern 2 grün eingefärbt werden, so dass sie kaum vom Erscheinungsbild der natürlichen Grashalme zu unterscheiden sind. Die Einbringung der Bewehrungsfasern in der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform einer Tragschicht erfolgt günstigerweise bereits vor dem Aufbringen der

Tragschicht 1. Die Bewehrungsfasern 2 können bereits vor dem Aufbau des Sportbodens gleichmäßig mit den anderen Materialien der Tragschicht 1 vermischt werden. Dies spart dann Zeit beim Aufbau des Sportbodens an der Sportstätte. Selbstverständlich ist es aber auch möglich die Bewehrungsfasern 2 während des Auftragens der Tragschicht 1 auf den Boden 4 aufzutragen oder unterzumischen. Darüber hinaus können die Bewehrungsfasern 2 auch noch nach dem aufbringen des Rasens 3 in die Tragschicht 1 eingebracht werden.

**[0050]** Darüber hinaus können die in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Ausführungsformen einer Tragschicht auch miteinander kombiniert werden, so dass sowohl ungeordnete als auch geordnet eingebrachte Bewehrungsfasern 2 in einer Tragschicht 1 vorliegen.

**[0051]** Fig. 3 zeigt eine dreidimensionale, geschnittene Ansicht einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Tragschicht in einem Sportboden. Auch in dieser, in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform einer Tragschicht 1 ist der Schichtaufbau identisch zu Fig. 1 und Fig. 2. Die Bewehrungsfasern 2 liegen in der dargestellten Ausführungsform in eine Art Gewebe oder Netz vor. Das bedeutet, dass die Fasern in einer bestimmten Art und Weise regelmäßig angeordnet sind. Im dargestellten Fall verlaufen die Fasern im Wesentlichen horizontal und entweder parallel zueinander oder sie nehmen zueinander einen 90° Winkel ein. Diese Anordnung der Bewehrungsfasern sorgt für eine besonders gute Verfestigung der Tragschicht in Richtung der Bewehrungsfasern 2. Da die Bewehrungsfasern 2 in der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform im Wesentlichen nur in zwei horizontale Richtungen, die 90° zueinander verdreht sind, verlaufen, ist die Festigkeit der Tragschicht 1 in diesen Richtungen besonders groß, in anderen Richtungen dagegen niedriger. Deshalb können auch mehrere Gewebe oder Netze aus Bewehrungsfasern 2, die zueinander bezüglich der Faserrichtung verdreht sind, in die Tragschicht 1 eingebracht werden. Damit wird die Tragschicht 1 in weiteren Richtungen verfestigt. Das Einbringen eines Netzes oder Gewebes aus Bewehrungsfasern 2 kann dabei besonders günstig während dem Aufbringen der Tragschicht 1 auf den Boden 4 erfolgen. Es ist auch möglich parallel zu dem Fig. 3 dargestellten einen Netz oder Gewebe aus Bewehrungsfasern 2 weitere derartige Netze oder Gewebe vorzusehen, von denen eine Lage auch an der Grenze zwischen Tragschicht 1 und Rasen 3 vorgesehen sein kann. Durch ein Netz oder Gewebe aus Bewehrungsfasern 2 direkt an der Grenze zum Rasen 3 wird eine Verfestigung der Wurzelzone des Rasens 3 erreicht, was wiederum die Verschleißfestigkeit des Sportbodens erhöht. Auch die in Fig. 3 dargestellte Ausführungsform einer Tragschicht 1 kann mit einer oder beiden Ausführungsformen, die in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt sind kombiniert eingesetzt werden.

**[0052]** Nachfolgend werden mögliche Merkmale des Vorschlages strukturiert wiedergegeben. Die nachfolgenden strukturiert wiedergegebenen Merkmale können beliebig untereinander kombiniert werden und können in

beliebiger Kombination in die Ansprüche der Anmeldung aufgenommen werden. Dem Fachmann ist klar, dass sich die Erfindung bereits aus dem Gegenstand mit den wenigsten Merkmalen ergibt. Insbesondere sind nachfolgend vorteilhafte oder mögliche Ausgestaltungen, nicht jedoch die einzig möglichen Ausgestaltungen der Erfindung wiedergegeben.

Die Erfindung umfasst eine Tragschicht für Rasen, welche Bewehrungsfasern aus Kunststoff aufweist, wobei diese Bewehrungsfasern unter den Umgebungsbedingungen beim Einsatz als Tragschicht im Boden im Wesentlichen nicht biologisch abbaubar sind, wobei diese Bewehrungsfasern eine Aktivierungsschwelle aufweisen, oberhalb welcher die Bewehrungsfasern im Wesentlichen komplett biologisch abbaubar sind.

**[0053]** Eine wie zuvor ausgeführte Tragschicht, wobei die Aktivierungsschwelle eine Temperatur höher als 50° C ist.

**[0054]** Eine wie zuvor ausgeführte Tragschicht, wobei die Bewehrungsfasern beim Einsatz als Tragschicht im Boden unter anderem stabil gegenüber UV-Strahlung oder Wasser sind.

**[0055]** Eine wie zuvor ausgeführte Tragschicht, wobei die Bewehrungsfasern aus einem Werkstoff der Gruppe Polylactide (PLA) oder der Gruppe Polyhydroxylalkanoate, insbesondere Polyhydroxybuttersäure (PHB) oder der Gruppe Polyvinylalkohole (PVA) bestehen.

**[0056]** Eine wie zuvor ausgeführte Tragschicht, wobei die Tragschicht neben den Bewehrungsfasern auch Quarzsand und/oder Natursand und/oder Lava und/oder Oberboden und/oder Torf und/oder Naturkork aufweist.

**[0057]** Eine wie zuvor ausgeführte Tragschicht, wobei die Schichtdicke der Tragschicht zwischen 30 mm und 300 mm liegt, insbesondere zwischen 60 mm und 200 mm.

**[0058]** Eine wie zuvor ausgeführte Tragschicht, wobei der Anteil der Bewehrungsfasern an der Tragschicht zwischen 0,05 und 10 Gewichts-%, insbesondere zwischen 0,1 und 4 Gewichts-% beträgt.

**[0059]** Eine wie zuvor ausgeführte Tragschicht, wobei die Länge der Bewehrungsfasern zwischen 15 mm und 700 mm, insbesondere zwischen 30 mm und 500 mm beträgt.

**[0060]** Eine wie zuvor ausgeführte Tragschicht, wobei die Dicke der Bewehrungsfasern zwischen 0,05 mm und 2 mm, insbesondere zwischen 0,1 mm und 1 mm beträgt.

**[0061]** Eine wie zuvor ausgeführte Tragschicht, wobei die Bewehrungsfasern in der Tragschicht im Wesentlichen vertikal orientiert angeordnet sind und insbesondere aus der Tragschicht nach oben hervorstehen.

**[0062]** Eine wie zuvor ausgeführte Tragschicht, wobei die Bewehrungsfasern innerhalb der Tragschicht in unterschiedlichen Richtungen, ungeordnet verteilt vorliegen und zumindest teilweise eine Verzahnung zwischen den einzelnen Bewehrungsfasern besteht.

**[0063]** Eine wie zuvor ausgeführte Tragschicht, wobei die Bewehrungsfasern netzartig oder gewebeartig in der Tragschicht vorliegen.

**[0064]** Die Erfindung umfasst des weiteren ein Verfahren zur Aufbereitung einer Tragschicht nach einer der vorhergehenden beschriebenen Ausführungsformen umfassend die Verfahrensschritte

- Aktivierung der Bewehrungsfasern, insbesondere Kompostierung der Tragschicht.

**[0065]** Ein wie zuvor ausgeführtes Verfahren, wobei die Aktivierung, insbesondere Kompostierung mit Temperaturen höher als 50° C erfolgt.

**[0066]** Ein wie zuvor ausgeführtes Verfahren, wobei vor der Aktivierung/Kompostierung die Tragschicht vom Boden (4) abgetragen wird.

**[0067]** Ein wie zuvor ausgeführtes Verfahren, wobei nach der Aktivierung/Kompostierung die Tragschicht als Biomaterial/Erde, insbesondere für den Bau einer Tragschicht nach einer der zuvor beschriebenen Ausführungsformen verwendet wird.

**[0068]** Die jetzt mit der Anmeldung und später eingereichten Ansprüche sind ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Schutzes.

**[0069]** Sollte sich hier bei näherer Prüfung, insbesondere auch des einschlägigen Standes der Technik, ergeben, dass das eine oder andere Merkmal für das Ziel der Erfindung zwar günstig, nicht aber entscheidend wichtig ist, so wird selbstverständlich schon jetzt eine Formulierung angestrebt, die ein solches Merkmal, insbesondere im Hauptanspruch, nicht mehr aufweist. Auch eine solche Unterkombination ist von der Offenbarung dieser Anmeldung abgedeckt.

**[0070]** Es ist weiter zu beachten, dass die in den verschiedenen Ausführungsformen beschriebenen und in den Figuren gezeigten Ausgestaltungen und Varianten der Erfindung beliebig untereinander kombinierbar sind. Dabei sind einzelne oder mehrere Merkmale beliebig gegeneinander austauschbar. Diese Merkmalskombinationen sind ebenso mit offenbart.

**[0071]** Die in den abhängigen Ansprüchen angeführten Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin. Jedoch sind diese nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

**[0072]** Merkmale, die nur in der Beschreibung offenbart wurden oder auch Einzelmerkmale aus Ansprüchen, die eine Mehrzahl von Merkmalen umfassen, können jederzeit als von erfindungswesentlicher Bedeutung zur Abgrenzung vom Stande der Technik in den oder die unabhängigen Anspruch/Ansprüche übernommen werden, und zwar auch dann, wenn solche Merkmale im Zusammenhang mit anderen Merkmalen erwähnt wurden beziehungsweise im Zusammenhang mit anderen Merkmalen besonders günstige Ergebnisse erreichen.

## Patentansprüche

1. Tragschicht für Rasen, welche Bewehrungsfasern (2) aus Kunststoff aufweist, wobei diese Bewehrungsfasern (2) unter den Umgebungsbedingungen beim Einsatz als Tragschicht im Boden im Wesentlichen nicht biologisch abbaubar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Bewehrungsfasern (2) eine Aktivierungsschwelle aufweisen, oberhalb welcher die Bewehrungsfasern (2) im Wesentlichen komplett biologisch abbaubar sind.
2. Tragschicht nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktivierungsschwelle eine Temperatur höher als 50° C ist.
3. Tragschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrungsfasern (2) beim Einsatz als Tragschicht im Boden unter anderem stabil gegenüber UV-Strahlung oder Wasser sind.
4. Tragschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrungsfasern (2) aus einem Werkstoff der Gruppe Polylactide (PLA) oder der Gruppe Polyhydroxylalkanoate, insbesondere Polyhydroxybuttersäure (PHB) oder der Gruppe Polyvinylalkohole (PVA) bestehen.
5. Tragschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tragschicht neben den Bewehrungsfasern (2) auch Quarzsand und/oder Natursand und/oder Lava und/oder Oberboden und/oder Torf und/oder Naturkork aufweist.
6. Tragschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schichtdicke der Tragschicht zwischen 30 mm und 300 mm liegt, insbesondere zwischen 60 mm und 200 mm.
7. Tragschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil der Bewehrungsfasern (2) an der Tragschicht zwischen 0,05 und 10 Gewichts-%, insbesondere zwischen 0,1 und 4 Gewichts-% beträgt.
8. Tragschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Bewehrungsfasern (2) zwischen 15 mm und 700 mm, insbesondere zwischen 30 mm und 500 mm beträgt.
9. Tragschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der Bewehrungsfasern (2) zwischen 0,05 mm und 2

mm, insbesondere zwischen 0,1 mm und 1 mm beträgt.

10. Tragschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrungsfasern (2) in der Tragschicht (1) im Wesentlichen vertikal orientiert angeordnet sind und insbesondere aus der Tragschicht nach oben hervorste- 5  
 10
11. Tragschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrungsfasern (2) innerhalb der Tragschicht (1) in unterschiedlichen Richtungen, ungeordnet verteilt vorliegen und zumindest teilweise eine Verzahnung zwischen den einzelnen Bewehrungsfasern (2) besteht. 15
12. Tragschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrungsfasern (2) netzartig oder gewebeartig in der Tragschicht (1) vorliegen. 20
13. Verfahren zur Aufbereitung einer Tragschicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfassend die Verfahrensschritte 25  
 - Aktivierung der Bewehrungsfasern (2), insbesondere Kompostierung der Tragschicht (1). 30
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktivierung, insbesondere Kompostierung mit Temperaturen höher als 50° C erfolgt. 35
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der Aktivierung/Kompostierung die Tragschicht (1) vom Boden (4) abgetragen wird und/oder nach der Aktivierung/Kompostierung die Tragschicht (1) als Biomaterial/Erde, insbesondere für den Bau einer Tragschicht (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 verwendet wird. 40  
 45  
 50  
 55

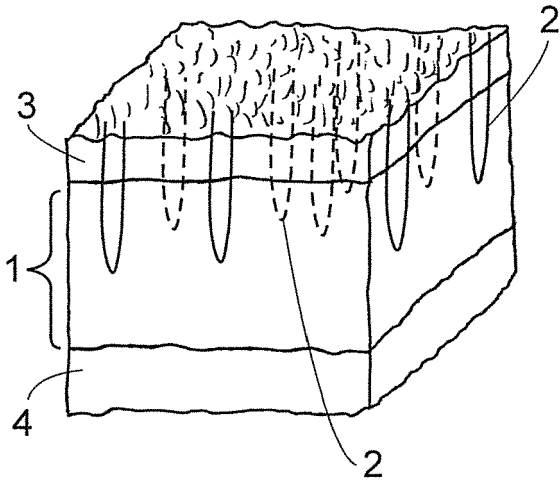


Fig. 1

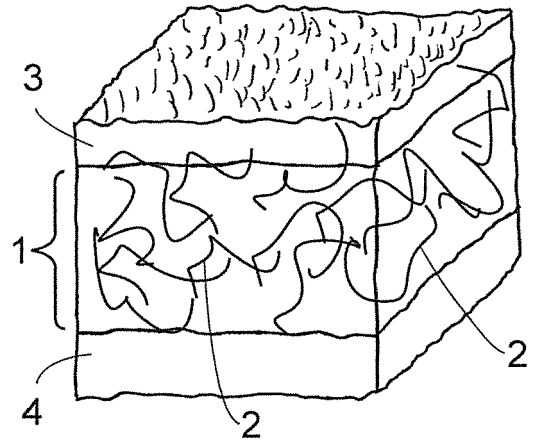


Fig. 2

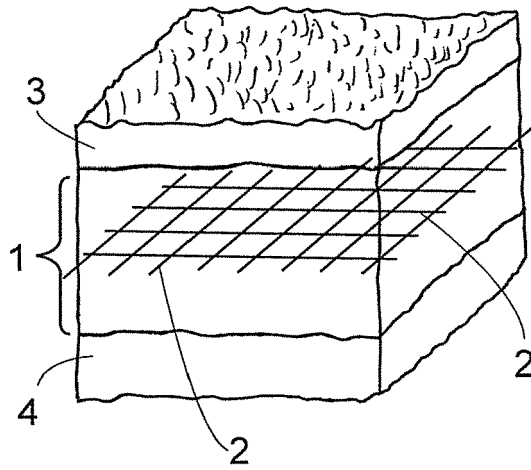


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 16 18 3630

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2012/159145 A1 (HG SPORTS TURF PTY LTD [AU]; SUTHERLAND HAMISH ROSS [AU]; WOOLFE MATHE) 29. November 2012 (2012-11-29) * Abbildungen 1-4 * * Absatz [0025] * * das ganze Dokument *	1-10,13	INV. E01C13/02 E01C13/08
X	US 5 586 408 A (BERGEVIN JERRY G [US]) 24. Dezember 1996 (1996-12-24) * Abbildungen 1-7 * * Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 54 * * das ganze Dokument *	1-3,5-7, 10-13	
X	WO 92/05316 A1 (HECKMONDWIKE FB LTD [GB]) 2. April 1992 (1992-04-02) * Abbildungen 1-5 * * Ansprüche 1-3 * * das ganze Dokument *	1-3,6,7, 10,13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>20. Dezember 2016</b>	Prüfer <b>Klein, A</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 18 3630

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-12-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012159145 A1	29-11-2012	AU 2011369153 A1	18-04-2013
		CA 2868984 A1	29-11-2012
		EP 2718499 A1	16-04-2014
		NZ 617452 A	31-10-2014
		US 2015033626 A1	05-02-2015
		WO 2012159145 A1	29-11-2012
-----			
US 5586408 A	24-12-1996	AT 186349 T	15-11-1999
		AU 675074 B2	23-01-1997
		AU 4646093 A	24-01-1994
		BR 9306589 A	08-12-1998
		CA 2138784 A1	06-01-1994
		DE 69326953 D1	09-12-1999
		DE 69326953 T2	09-03-2000
		DE 69331918 D1	13-06-2002
		DE 69331918 T2	12-12-2002
		DE 69331938 D1	20-06-2002
		DK 0648292 T3	03-01-2000
		EP 0648292 A1	19-04-1995
		EP 0896091 A2	10-02-1999
		EP 0896092 A2	10-02-1999
		ES 2141769 T3	01-04-2000
		ES 2179415 T3	16-01-2003
		GR 3032572 T3	31-05-2000
		JP H07508325 A	14-09-1995
PT 648292 E	28-04-2000		
US 5586408 A	24-12-1996		
WO 9400639 A1	06-01-1994		
-----			
WO 9205316 A1	02-04-1992	GB 2263296 A	21-07-1993
		WO 9205316 A1	02-04-1992
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82