



DEUTSCHER
FUSSBALL-BUND

FAKTENCHECK SPIELFLÄCHEN



FAKTENCHECK SPIELFLÄCHEN

IMPRESSUM

Stand: Dezember 2022

Herausgeber:
Deutscher Fußball-Bund e. V.
Schwarzwaldstraße 121
60528 Frankfurt / Main
www.dfb.de

Verantwortlich für den Inhalt:
Matthias Eiles (Fachbereich Fußballinfrastruktur)

Redaktionsteam:
Dr. Paul Baader, Matthias Eiles,
Dr. Harald Nonn, Klaus-Peter Sauer

Layout und Produktion:
b2 mediadesign
Ulanenplatz 2, 63452 Hanau
info@b2design.info

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Der Inhalt des DFB-Faktencheck Spielflächen wurde mit großer Sorgfalt verfasst. Eine eigene technische / fachliche Prüfung der Anwendenden bleibt daher unentbehrlich. Die Inhalte dieses Faktenchecks sind daher als unverbindliche Vorschläge zu verstehen. Insofern kann keine Gewähr für die Richtigkeit und Geeignetheit im Einzelfall übernommen werden.

Insbesondere ist zu beachten, dass zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Faktenchecks der aktuelle Stand der Technik und die gesetzlichen Vorgaben Berücksichtigung fanden.

Aus diesen Gründen ist eine Haftung des DFB und des Redaktionsteams ausgeschlossen.

INHALT

1. EINLEITUNG	4
2. EIGENSCHAFTEN	5
2.1 Sportrasen	5
2.2 Sportrasen mit Armierung (Hybridsysteme)	6
2.3 Kunststoffrasensysteme	7
2.4 Tennenflächen	7
3. BODENAUFBAU	8
3.1 Sportrasen	8
3.2 Hybridsysteme	8
3.3 Kunststoffrasensysteme	8
3.4 Tennenflächen	8
4. PFLEGE	9
4.1 Sportrasen	9
4.2 Hybridsysteme	9
4.3 Kunststoffrasensysteme	9
4.4 Tennenflächen	9
5. NUTZUNG	10
5.1 Sportrasen	10
5.2 Hybridsysteme	10
5.3 Kunststoffrasensysteme	10
5.4 Tennenflächen	10
6. BAU- UND PFLEGEKOSTEN (STAND 2021)	11
6.1 Sportrasen	11
6.2 Hybridsysteme	11
6.3 Kunststoffrasensysteme	11
6.4 Tennenflächen	11
7. ENTSCHEIDUNGSHILFEN	12
7.1 Grundsätzliche Überlegungen	12
7.2 Entscheidungsmatrix	12

1. EINLEITUNG

Spielflächen im Freien können verschiedene Belagsarten für das Spielfeld aufweisen. Der klassische, natürliche Belag ist der Sportrasen. Seine Oberfläche besteht aus Rasengräsern, während Tennisflächen und Kunststoffrasenflächen aus wassergebundenem Tennisbelag bzw. unverfülltem oder verfülltem Kunststoffrasenbelag bestehen.

Die Belagsarten besitzen unterschiedliche spiel- und schutzfunktionelle Eigenschaften. Ihre Nutzungsintensität wird neben den örtlichen Gegebenheiten entscheidend vom Bodenaufbau und der fachgerechten Pflege bestimmt. Immer wieder wird die Frage nach dem optimalen Spielbelag gestellt. Diese Frage kann nicht pauschal beantwortet werden.

Dieser Faktencheck soll in komprimierter Form die entscheidungsrelevanten Informationen für eine optimale Belagswahl liefern und somit zu einer nutzungsorientierten, sowohl ökonomisch als auch ökologisch langfristig vertretbaren Entscheidung beitragen.

Des Weiteren wird auf die bisher erschienenen Informationen des DFB zu Bau und Unterhalt von Sportplätzen verwiesen (s. Literaturverzeichnis).



Abb. 1: Spielszene aus Kreisliga

2. EIGENSCHAFTEN

2.1 SPORTRASEN

Sportrasen besteht aus einer aus Rasengräsern gebildeten Pflanzendecke. Der Bodenaufbau muss sowohl die spiel- und schutzfunktionellen als auch die vegetationstechnischen Anforderungen erfüllen. Aus ökologischer Sicht ist Sportrasen grundsätzlich die beste Wahl.

WICHTIGE REGELWERKE SIND:

Bau von Rasensportplätzen:

DIN 18035 Sportplätze – Teil 4 Rasenflächen (Beuth-Verlag, Berlin).

Pflege und Nutzung von Rasensportplätzen:

Sportplatzpflegerichtlinien – Richtlinien für die Pflege und Nutzung von Sportanlagen im Freien (FLL, Bonn).

VOR- UND NACHTEILE VON RASENSPORTPLÄTZEN

VORTEILE

- Natürlicher Spielbelag mit optimaler Sportfunktion und hohem Aufforderungscharakter
- Hohe Schutzfunktion
- Nahezu unbegrenzte Lebensdauer
- Speichert Niederschläge
- Bindet CO₂
- Produziert Sauerstoff
- Wirkt temperaturnausgleichend
- Keine Flächenversiegelung

NACHTEILE

- Eingeschränkte Nutzbarkeit bei wassergesättigtem Boden bzw. Frost / Schnee
- Zerstörung der Gräser bei Übernutzung
- Benötigt Regenerationsphasen
- Hoher Pflegeaufwand

2.2 SPORTRASEN MIT ARMIERUNG (HYBRIDSYSTEME)

Die spiel- und schutzfunktionalen Eigenschaften armierter Rasenflächen sind im Wesentlichen mit denen des Sportrasens vergleichbar.

Hybridsysteme für Sportrasen lassen sich grob in zwei Klassen einteilen: Hybridrasentragschichten und Hybridrasen. Beide Systeme zielen darauf ab, mit der Armierung von Rasennarbe und/oder Rasentragschicht die Nutzungsintensität von Sportrasenflächen zu erhöhen und die negativen Auswirkungen der Belastung auf Boden und/oder Gräser zu reduzieren.

Bei Hybridrasentragschichten werden zur Armierung Kunststofffasern bzw. Kunststoffgewebe oder auch andere Stoffe in die Rasentragschicht eingemischt. Basis bildet

in aller Regel eine Rasentragschicht, die entweder der DIN 18035-4 entspricht und/oder das jeweilige System herstellerabhängig spezifiziert ist.

Bei Hybridrasen stabilisieren Kunststofffasern sowohl die Rasentragschicht als auch die Grasnarbe. Dabei stechen einige Varianten Faserbündel in die Rasentragschicht ein, andere nutzen spezielle Kunststoffrasenmatten, getuftet oder gewebt, als Trägergewebe für die Fasern. Im Amateurbereich werden die Hybridrasensysteme vor allem für die Armierung stärker belasteter Teilflächen eingesetzt.

VOR- UND NACHTEILE VON ARMIERUNGSSYSTEMEN

VORTEILE	NACHTEILE
<p>Zusätzlich zum Sportrasen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bessere Ebenheit • Höhere Nutzungsintensität bei speziell angepasster Pflege 	<p>Zusätzlich zum Sportrasen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einbringen von Kunststoffen in die Umwelt* • Härtere Oberfläche • Höherer Pflegeaufwand • Entsorgung der Armierungsstoffe

* Kunststofffasern und Mikroplastik durch Faserabrieb

2.3 KUNSTSTOFFRASENSYSTEME

Der Bau von Kunststoffrasenplätzen ist in Deutschland in der DIN 18035 Sportplätze – Teil 7 Kunststoffrasensysteme geregelt. Für den eigentlichen Spielbelag, den Kunststoffrasen, gilt DIN EN 15330-1.

Für die Fußballnutzung kommen im Wesentlichen drei Kunststoffrasensysteme in Betracht:

- mit Sandverfüllung;
- mit Sandverfüllung in Kombination mit elastischem Füllstoff (natürlich oder synthetisch);
- unverfüllte Kunststoffrasen.

VOR- UND NACHTEILE VON KUNSTSTOFFRASENSYSTEMEN

VORTEILE	NACHTEILE
<ul style="list-style-type: none"> • Konstante Ebenheit • Hohe Nutzungsintensität • Fast ganzjährig nutzbar • Geringere Pflegekosten im Vergleich zum Sportrasen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kunststoffeintrag (Mikroplastik, Faserabrieb) in die Umwelt* • Hohe Belagstemperaturen im Sommer • Begrenzte Lebensdauer, je nach Nutzungsintensität ca. 10-15 Jahre • Hohe Investitions- und Erneuerungskosten • Entsorgung der Kunststoffe

* Die daraus resultierenden Folgen für Natur und menschliche Gesundheit sind aktuell noch nicht vollständig absehbar. Im Sinne des Vorsorgeprinzips sollten daher Mikroplastikeinträge in die Umwelt vermieden werden. (Deutsche Umwelthilfe 2022).

2.4 TENNENFLÄCHEN

Der Tennenbelag ist ein wassergebundener Belag, dessen sport- und schutzfunktionellen Eigenschaften nur bei einem bestimmten Wassergehalt gegeben sind. Der Bau von Tennenspielfeldern ist in der DIN 18035 Sportplätze – Teil 5 Tennenflächen geregelt.

VOR- UND NACHTEILE VON TENNENFLÄCHEN

VORTEILE	NACHTEILE
<ul style="list-style-type: none"> • Bei entsprechendem Wassergehalt günstiges Gleitverhalten und günstiger Kraftabbau • Hohe Nutzungsintensität 	<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Verletzungsgefahr bei direktem Hautkontakt mit dem Belag • Harte Oberfläche und Staubeentwicklung bei trockenem Belag • Nutzungseinschränkungen bei wassergesättigtem Belag und bei Frost

3. BODENAUFBAU

Unter Bodenaufbau werden die verschiedenen Schichten unterhalb des Spielbelags verstanden.

3.1 SPORTRASEN

In Abhängigkeit von Standort und Nutzung kommen unterschiedliche Bauweisen in Betracht. Bei den bodennahen Bauweisen werden die vegetationstechnisch günstigen Eigenschaften des anstehenden Baugrunds genutzt. Eine zusätzlich erforderliche Entwässerung der Fläche wird durch Dränstränge und/oder Dränschlitze sichergestellt. Auf einem unzureichend wasserdurchlässigen Baugrund oder bei hoher Nutzungsintensität kommt in aller Regel die Dränschichtbauweise in Betracht. Die Anforderungen an den Bodenaufbau eines Rasensportplatzes sind in DIN 18035 Sportplatz – Teil 4 Rasenflächen geregelt.

3.2 HYBRIDSYSTEME

Generell gelten für den Bodenaufbau dieselben Anforderungen wie für den Sportrasen. Zusätzlich sind je nach Armierungssystem spezielle herstellerabhängige Anforderungen an den Bodenaufbau zu beachten.

3.3 KUNSTSTOFF- RASENSYSTEME

Die DIN 18035 Sportplätze – Teil 7 Kunststoffrasensysteme regelt die Anforderungen an den Bodenaufbau eines Kunststoffrasensystems. Vor allem im Hinblick auf die erforderliche Schutzfunktion des Belags ist besonderes Augenmerk auf die elastifizierenden Schichten zu legen.

3.4 TENNENFLÄCHEN

Die DIN 18035 Sportplätze – Teil 5 Tennenspielflächen regelt die Anforderungen an den Bau eines Tennenspielfeldes. Mit wenigen Ausnahmen werden Großspielfelder ab dem Baugrund mit einer mineralischen Tragschicht ohne Bindemittel, einer Dynamischen Schicht und dem Tennenspielbelag aufgebaut.

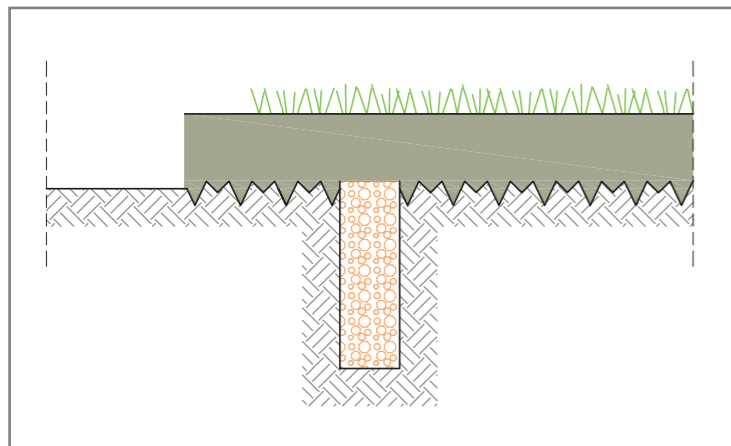


Abb. 2:
Dränschichtbauweise für Sportrasen

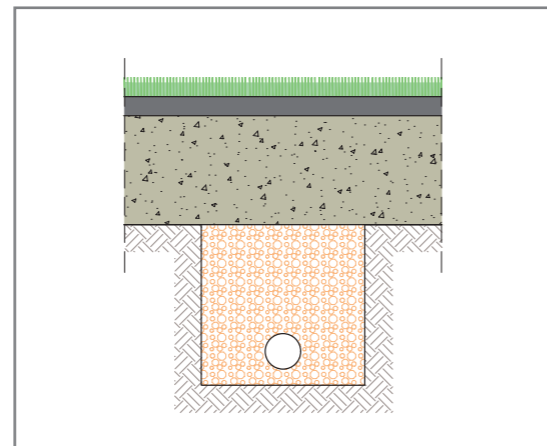


Abb. 3:
Kunststoffrasen mit gebundener elastischer
Tragschicht

4. PFLEGE

4.1 SPORTRASEN

Sportrasenflächen benötigen zum Erhalt ihrer Spiel- und Schutzfunktionen eine fachgerechte, kontinuierliche Pflege. Diese umfasst neben Mähen, Düngen, Wässern auch mechanische Maßnahmen wie Vertikutieren, Striegeln, Aerifizieren, Lockern, Besanden und Abschleppen sowie Nachsäen.

4.2 HYBRIDSYSTEME

Sportrasenflächen mit Hybridssystemen sind intensiv genutzte Flächen. Sie verlangen somit auch eine intensivere Pflege und auch andere Pflegeschwerpunkte. Zum Funktionserhalt ist insbesondere eine Kontrolle der organischen Substanz an der Oberfläche erforderlich. Besandungen können nicht oder nur sehr eingeschränkt erfolgen, ebenso ist das Tiefenlockern systemspezifisch limitiert.

4.3 KUNSTSTOFF- RASENSYSTEME

Zu den regelmäßigen Pflegemaßnahmen auf Kunststoffrasenplätzen gehören: Beseitigen von Unrat und Verschmutzungen (z. B. Laub, Nadeln), gleichmäßiges Verteilen und Ergänzen des Füllmaterials (bei verfüllten Belägen) und Kontrolle der Nähte. Eine Intensivreinigung ist mindestens einmal jährlich mit speziellen Reinigungsmaschinen durchzuführen. Bei intensiver Nutzung und je nach Lage sowie bei Eintrag von organischen Stoffen ist diese häufiger erforderlich.

Zusätzlich sind die Pflegeempfehlungen der Hersteller zu beachten.

4.4 TENNENFLÄCHEN

Als regelmäßig wiederkehrende Leistungen der Unterhaltungspflege sind auf Tennenspielflächen zu nennen: Abschleppen, Egalisieren, Beregnen, Walzen, Ausbessern von Durchtritten, Reinigen.

Als unregelmäßige Arbeiten müssen das Auflockern und Mischen des Tennenspielbelags sowie das Egalisieren von Markierungslinien eingeplant werden.

5. NUTZUNG

5.1 SPORTRASEN

Nutzungsintensität und -häufigkeit eines Sportrasens hängen neben dem Bodenaufbau maßgeblich von den Witterungsbedingungen ab. Bei wassergesättigtem Boden, Frost, Schnee oder Eis soll die Nutzung unterbleiben. Außerdem sind mehrwöchige Ruhephasen zur Regeneration zu berücksichtigen. In der Praxis haben sich jährliche Nutzungszeiten von bis zu 800 Stunden (Benutzung mit Stollenschuhen) als obere Kalkulationsgröße herausgestellt. In Einzelfällen und klimatisch günstiger Lage sind auch höhere Nutzungszeiten möglich. In niederschlagsreichen und höher gelegenen Regionen können die Nutzungsstunden auch deutlich geringer ausfallen.



Abb. 4:
Training im Winter auf Kunststoffrasen

5.2 HYBRIDSYSTEME

Durch die Armierung kann die jährliche Nutzungsdauer bei gleichbleibender Spielfeldqualität erhöht werden. Bei Frost, Schnee oder Eis bestehen dieselben Nutzungseinschränkungen wie beim nicht armierten Sportrasen.

5.3 KUNSTSTOFF- RASENSYSTEME

Die Nutzung von Spielfeldern mit Kunststoffrasen ist nahezu ganzjährig möglich. Lediglich bei gefrorenem oder vereistem Belag sollte vor allem aus Sicht der Schutzfunktion eine Nutzung unterbleiben. In der Praxis sind effektive Nutzungszeiten von etwa 1500 h pro Jahr häufig anzutreffen. Mehr Nutzungsstunden von bis zu 2.500 h sind laut FIFA Quality Produkt (Community Standard) möglich. Eine derart hohe Auslastung steht jedoch in Abhängigkeit der örtlichen Nutzungsfrequenzen von Vereinen und Schulen, etc. und ist eher selten. Ein feuchter Belag während der Nutzung verbessert das Gleitreibungsverhalten.

5.4 TENNENFLÄCHEN

Die Nutzungsintensität eines fachgerecht gepflegten und Instand gehaltenen Tennenspielfeldes ist mit der einer Kunststoffrasenfläche vergleichbar. In Zeiten des Frost-/Tauwechsels ist die Nutzung eingeschränkt. Ein feuchter Belag während der Nutzung verbessert das Gleitreibungsverhalten.

6. BAU- UND PFLEGEKOSTEN

(STAND 2021)

Die nachfolgend aufgeführten Bau- und Pflegekosten basieren auf dem Niveau von 2021 und unterliegen starken regionalen Schwankungen. Hinzu kommen die jeweils aktuellen marktwirtschaftlichen Einflüsse wie z. B. Verfügbarkeit von Baustoffen. Die Baukosten (brutto) sind ab Oberkante Baugrund kalkuliert und gelten für ein Spielfeld mit einer Nettospielfläche von 105 x 68 m inkl. der Sicherheitszone (8.136 m²), Barrieren, Beregnungsanlage, Ballfangzaun, Trainingsbeleuchtung und Tore.

6.1 SPORTRASEN

Für den Sportrasen werden folgende üblichen Bauweisen betrachtet:

- Bodennahe Bauweise mit Rohrdrainage: 380.000 €
- Bodennahe Bauweise mit Rohr / -Schlitzdrainage: 420.000 €
- Bauweise mit flächiger Dränschicht: 480.000 €

Bei den jährlichen Pflegekosten ist mit einer Spanne von 2,50 € bis 4,00 € pro m² zu rechnen.

6.2 HYBRIDSYSTEME

Generell liegen die zusätzlichen Kosten für die Armierung eines kompletten Spielfeldes im Bereich von 10 bis 30 € pro m².

Bei den jährlichen Pflegekosten ist mit einer Spanne von 3,00 € bis 4,50 € pro m² zu rechnen.

6.3 KUNSTSTOFF- RASENSYSTEME

Die Bandbreite der Kosten für den Bau eines Kunststoffrasenspielfeldes variieren stark in Abhängigkeit vom System. In aller Regel beginnen die Baukosten für ein mit Sand verfülltes Großspielfeld mit Normmaß bei etwa 650.000 €, bei unverfüllten Systemen sind 800.000 € und mehr zu veranschlagen.

Die jährlichen Pflegekosten liegen im Bereich von etwa 1,50 bis 2,50 € pro m². Verfüllte Beläge sind pflegeaufwändiger als unverfüllte.

6.4 TENNENFLÄCHEN

Der Neubau eines normgerechten Tennenspielfeldes ist mit etwa 420.000 € zu kalkulieren.

Die Pflegekosten liegen je nach Nutzungsintensität bei 2,00 bis 2,50 € pro m².

7. ENTSCHEIDUNGSHILFEN

7.1 GRUNDSÄTZLICHE ÜBERLEGUNGEN

- Sportarten
- Entwicklung der Sportarten in 15 bis 20 Jahren
- Anzahl Mannschaften
- Belegungszeiten
- Trainings- / Punktspielbetrieb
- Finanzielle Ressourcen (Invest, Unterhalt, Erneuerung)

Grundsätzlich ist bei der Auswahl des Spielbelags die Fachkompetenz der Landessportbünde sowie die der Fachleute aus dem Sportplatzbau einzuschalten.

7.2 ENTSCHEIDUNGSMATRIX

Die folgende Matrix soll eine Hilfestellung bei Entscheidung zur optimalen Belagsauswahl geben. Aufgrund der unterschiedlichen Ausgangssituationen und der grundsätzlichen Überlegungen kann in der Matrix eine individuelle Gewichtung der Kriterien und auch der Teilkriterien vorgenommen werden.

Selbstverständlich können auch weitere Kriterien mit aufgenommen werden, die bei der Entscheidung eine Rolle spielen. Hierbei ist darauf zu achten, dass das vorgegebene Benotungsschema zur Bewertung beibehalten werden kann.

In Summe genießt der Belag mit der höchsten Punktzahl eine Präferenz.

ENTSCHEIDUNGSMATRIX

KRITERIEN		SPORT- RASEN	TENNEN- FLÄCHE	KUNSTSTOFF- RASEN				
KRITERIEN	TEILKRITERIEN	GEWICHTUNG ¹	BEWERTUNG ²	PUNKTE*	BEWERTUNG ²	PUNKTE*	BEWERTUNG ²	PUNKTE*
KOSTEN FÜR	Bau							
	Unterhalt							
	Renovation, Belagserneuerung							
	Entsorgung							
NUTZBARKEIT	Stunden pro Tag							
	Stunden pro Jahr							
	Positive Gesundheitsaspekte							
	Spieltechnische Qualität							
UMWELTAUSWIRKUNGEN	Ressourcenverbrauch (Herstellung, Nutzung)							
	Wasserbedarf (Nutzung)							
	Negative kleinklimatische Auswirkungen							
	Verlust natürlicher Bodenfunktionen							
GESAMTBEWERTUNG ³ (SUMME PUNKTE)								

1) Die Gewichtung der Teilkriterien kann individuell mit einem Faktor zwischen **1 (unwichtig)** und **5 (sehr wichtig)** individuell eingegeben werden.

2) Die Bewertungen sind wie folgt zuzuordnen:

Kosten:

- 1 = sehr teuer
- 2 = teuer
- 3 = mittel
- 4 = günstig
- 5 = sehr günstig

Nutzbarkeit:

- 1 = sehr niedrig
- 2 = niedrig
- 3 = mittel
- 4 = hoch
- 5 = sehr hoch

Umweltauswirkungen:

- 1 = sehr hoch
- 2 = hoch
- 3 = mittel
- 4 = gering
- 5 = sehr gering

3) Je höher die Summe der Punkte, desto günstiger fällt die Gesamtbewertung für die Belagsart aus.

* = Gewichtung x Bewertung

WEITERFÜHRENDE LITERATUR

BISP & DOSB (2020)

Füllstoffe in Kunststoffrasensystemen im Sport

Bundesinstitut für Sportwissenschaft, Bonn

BGL (2006)

Rasen- der natürliche Sportplatzbelag

Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e.V., Bad Honnef

DFB (2017)

DFB Kompendium Sportplatzbau & -Erhaltung

Deutscher Fußball-Bund, Frankfurt am Main

DFB (2017)

Leitlinien zum Pflanzenschutz

Deutscher Fußball-Bund, Frankfurt am Main

Verfügbar unter: DFB - LEITLINIEN ZUM PFLANZENSCHUTZ

DFB (2021)

DFB-Handlungsempfehlung für Fußballvereine & Kommunen – Mikroplastikaustrag bei bestehenden Kunststoffrasenplätzen

Deutscher Fußball-Bund, Frankfurt am Main

Verfügbar unter: https://assets.dfb.de/uploads/000/244/275/original_Mikroplastik-Handlungsempf_03-08-2021_fin.pdf?1628059965

DIN EN 15330-1

Sportböden – Überwiegend für den Außenbereich hergestellte Kunststoffrasenflächen und Nadelfilze – Teil 1: Festlegungen für Kunststoffrasenflächen für Fußball, Hockey, Rugbytraining, Tennis und multifunktionale Kunststoffrasenflächen

Beuth-Verlag, Berlin

DIN 18035-4

Sportplätze – Teil 4: Rasenflächen

Beuth-Verlag, Berlin

DIN 18035-5

Sportplätze – Teil 5: Tennenflächen

Beuth-Verlag, Berlin

DIN 18035-7

Sportplätze – Teil 7: Kunststoffrasensysteme

Beuth-Verlag, Berlin

DOSB (2020)

Handlungsempfehlungen bei Gestaltungen von neuen bzw. Betrieb von bestehenden Kunststoffrasensystemen mit Kunststoffgranulat als Füllstoff für Sportvereine und -Verbände sowie Kommunen.

Deutscher Olympischer Sportbund, Frankfurt am Main

FIFA (2017)

Environmental impact study on artificial football turf

Zürich

FIFA

FIFA Quality Product (community standard)

Zürich

FLL (2022)

Fachbericht Kunststoffsportböden – Nachhaltige Kunststoffbelagsauswahl für Sportfreianlagen

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Bonn

FLL (2014)

Richtlinien für die Pflege und Nutzung von Sportanlagen im Freien; Planungsgrundsätze

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Bonn

Öko-Institut e.V. (2008)

Ökobilanz für den Vergleich der Umweltauswirkungen von Natur- und Kunstrasenspielfeldern

Darmstadt

WWF (2020)

Mikroplastik ist überall

WWF Deutschland, Berlin

Verfügbar unter: <https://www.wwf.de/themen-projekte/plastik/mikroplastik>

Zu den Mengen von Mikroplastik, welches durch Menschen aufgenommen wird, hat der WWF diese Studie veröffentlicht. Danach nehmen Menschen in aller Welt im Schnitt und pro Woche fünf Gramm auf. Das entspricht ungefähr einer geschredderten Kreditkarte. Daher sollten weitere Mikroplastikeinträge in die Umwelt wo immer möglich vermieden werden, damit sich diese nicht in Ökosystemen noch weiter anreichern.

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (2020)

Ökobilanzierung von Rasensportfeldern: Natur-, Kunststoff- und Hybridrasen der Stadt Zürich im Vergleich

Verfügbar unter: <https://digitalcollection.zhaw.ch/handle/11475/20774>

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (2021)

Kennwertmodell Ökobilanz Rasensportfelder

Verfügbar unter: <https://bit.ly/3sCNbxT>

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Umschlag: © Getty Images

Abb. 1, Seite 4: © Dr. Harald Nonn

Abb. 2, Seite 8: © Planungsbüro Pätzold + Snowadsky

Abb. 3, Seite 8: © Planungsbüro Pätzold + Snowadsky

Abb. 4, Seite 10: © Dr. Harald Nonn



**DEUTSCHER
FUSSBALL-BUND**



Deutscher Fußball-Bund e. V.
DFB-Campus · Schwarzwaldstraße 121
60528 Frankfurt am Main

www.dfb.de