

Herrn
Oberbürgermeister
Dieter Reiter
Rathaus



**DIE GRÜNEN
ROSA LISTE**
STADTRATSFRAKTION MÜNCHEN

München, den 26.04.2019

Hearing zum Thema Kunstrasen veranstalten

Antrag **Dr. 05278**

Das Referat für Bildung und Sport und das Referat für Gesundheit und Umwelt organisieren ein Stadtratshearing zum Thema „Einsatz von Kunstrasen“. Dabei wird zum einen Wert auf den sportlichen Aspekt zum anderen Wert auf den ökologischen und gesundheitlichen Aspekt gelegt. Eingeladen werden sowohl Expert*innen aus dem Bereich des Sports, als auch aus dem Umwelt- und Gesundheitsbereich sowie von anderen Kommunen die sich bereits mit diesem Thema auseinandergesetzt haben.

Begründung

In München, wie in den meisten Kommunen in Deutschland, werden Kunstrasenplätze im großen Stil errichtet. Der Stadtrat hat viel Geld bereit gestellt um die Umwandlung von alten Tennenplätzen hin zu Kunstrasenplätzen zu beschleunigen. Jedes Jahr können nun mehrere Kunstrasenplätze geschaffen oder erneuert werden. Für die Vereine bedeutet dies vor allem, dass sie deutlich mehr Trainings- und Wettbewerbszeiten bekommen als dies auf Naturrasen der Fall wäre, was einen erheblichen Vorteil für alle Sportler*Innen darstellt. Jedoch gibt es auch vermehrt kritische Töne hinsichtlich der Nutzung von Kunstrasen. In einem Beitrag der Sendung Quer im Bayerischen Rundfunk¹ wurde ersichtlich, dass in mehreren bayerischen Kommunen mittlerweile kontrovers über das Thema Kunstrasen diskutiert wird. Die Verfüllung mit Kügelchen welche aus Altreifen hergestellt werden, führte zu kritischen Artikeln, da hier eine Gesundheitsgefährdung gerade von Kindern besteht. Gleichzeitig kam immer mehr die Frage auf, ob Kunstrasen ökologisch sinnvoll ist bzw. wie Kunstrasen weiterentwickelt werden müsste um ökologischer zu sein. Konkret geht es hier um die Frage der Herstellung, der Lebensdauer, des Recyclings, der Verteilung des Materials als Mikroplastik in der Natur u.v.m. Da bei diesen Themengebieten unterschiedliche Nutzerinteressen bestehen lohnt es sich, das Thema Kunstrasen bei einem Stadtratshearing von Expert*innen aus allen Bereichen zu beleuchten und konkrete Maßnahmen abzuleiten wie man mit dem Thema Kunstrasen in der Stadt München in Zukunft umgehen möchte.

Wir bitten, wie in der Geschäftsordnung des Stadtrates vorgesehen, um eine fristgemäße Bearbeitung unseres Antrages.

Initiative:

Jutta Koller Sabine Krieger Oswald Utz Anna Hanusch
Angelika Pilz-Strasser Herbert Danner Paul Bickelbacher
Mitglieder des Stadtrates

1 <https://www.br.de/mediathek/video/oekologisches-eigentor-mikroplastik-auf-kunstrasenplaetzen-av:5c8189632bfc1b0013f822ae>

Fraktion im Bezirksausschuss
Bogenhausen

Xaver Finkenzeller
Fraktionssprecher

Telefon: 0171 1427929
Xaver.finkenzeller@googlemail.com

München, 11. Februar 2019

Antrag: Nr. 05950

Die Landeshauptstadt München möge darauf achten, dass bei der Anbringung von Kunstrasen z. B. auf Sportplätzen ausschließliche Beläge mit umweltfreundlichen Materialien verwendet werden.

Begründung:

Kunstrasen bietet viele Vorteile. Er ist pflegeleicht, langlebig, wärme- und UV-beständig. Außerdem ist Kunstrasen farbecht und wasserdurchlässig. Er muss nicht gedüngt, gewässert oder gemäht werden.

Aber:

Um die notwendige Stabilität beim Kunstrasen und die gewünschten Spieleigenschaften zu erreichen, wird vielfach ganz spezielles Gummigranulat als Einstreu in dem Kunstrasen verwendet. Dieses Gummigranulat besteht aus kleinen und kleinsten Kunststoffteilchen, die in die Kunstrasenfläche eingestreut werden. Durch die Witterung, Wind, Regen etc. wird dieses Gummigranulat aus dem Kunstrasen abgetragen und gelangt so in die Umwelt und verschmutzt dort die Flora, Fauna und ebenso die Weltmeere. Dieses Gummigranulat zerfällt dort zu Mikroplastik und stellt damit einen nicht zu vernachlässigenden Anteil der Umweltverschmutzung dar. Pro Fußballplatz werden bspw. bis zu 100 Tonnen von diesem Granulat aufgebracht und jedes Jahr müssen ca. 10 Tonnen pro Platz neu aufgebracht werden, weil diese Menge an Mikroplastik aus dem Kunstrasen in die Umwelt abgetragen wird.

Als alternatives Material als Einstreu für den Kunstrasen kann ausschließlich natürlicher Quarzsand verwendet werden, der zu 100% natürlich ist und keinerlei Gefahr für die Umwelt darstellt. Wir wollen, dass ausschließlich solche Materialien verwendet werden.

Xaver Finkenzeller
Fraktionssprecher

Georgine Resch
Mitglied des Bezirksausschusses

SPD-Fraktion
Bezirksausschuss 13 – Bogenhausen



Die München-Partei.

An den Bezirksausschuss 13 - Bogenhausen
z. Hd. Frau Angelika Pilz-Strasser, Vorsitzende

Karin Vetterle
Fraktionssprecherin
Fritz-Meyer-Weg 5
81925 München
E-Mail: karin.vetterle@kvdesign.de
Tel. 089 951571
Mobil 0171 6516774

München, 13.04.2019

ANTRAG Nr. 062/14

Umweltfreundliche Alternativen für Kunstrasenplätze im Stadtbezirk verwenden

Die Landeshauptstadt München wird aufgefordert, in den Sportanlagen des 13. Stadtbezirks umweltfreundliche Alternativen für Kunstrasenplätze zu verwenden. Bestehende Kunstrasenplätze müssen sukzessive ausgetauscht werden; neu zu errichtende Kunstrasenplätze sind nach dem neuesten technischen und umweltfreundlichen Stand zu planen und umzusetzen.

Keinesfalls dürfen dadurch zeitliche Verzögerungen bei Planung und Ausführung beispielsweise bei der Ausgestaltung des Geländes von Rot-Weiß-Oberföhring entstehen.

Begründung

Aktuelle Studien haben ergeben, dass Kunstrasenplätze die drittgrößte Quelle für Mikroplastik sind. Die bislang verwendeten Materialien für Kunstrasen stellen eine Katastrophe für die Umwelt dar, so dass daran nicht mehr festgehalten werden darf. Es gibt bereits Alternativen, anstelle der synthetischen Kügelchen beispielsweise natürlichen Quarzsand als Füllungen zu verwenden.

In unserem Stadtgebiet befinden sich etliche Sportanlage, die teilweise mit Kunstrasenplätzen ausgestattet sind (beispielsweise das Gelände des FC Rot-Weiß-Oberföhring, Bezirkssportanlage an der Fritz-Lutz-Straße, Bezirkssportanlage Engelschalking, Schulsportanlagen etc.), die bei den Planungen durchgehend zu berücksichtigen sind.

gez.

Karin Vetterle,
Gudrun Rapke-Brockert, Initiative
Christiane Hacker
Dr. Bernd Olma
Frank Otto
Wolfgang Tassilo Thomma

Wolfgang Helbig
Marko Poggenpohl
Helmut Reindl
Martin Tscheu



Faktenpapier Füllstoffe in Kunststoffrasensystemen im Sport Informationen und aktuelle Entwicklungen

Stand: 30. Juli 2019

Das Faktenpapier „Füllstoffe in Kunststoffrasensystemen im Sport“ des Deutschen Olympischen Sportbundes e. V. (DOSB) und des Bundesinstituts für Sportwissenschaft (BISp) stellt wesentliche Informationen zum Themenkomplex „Sportflächen mit Kunststoffrasenbelag“ bereit und betrachtet vornehmlich die Situation in Deutschland. Es dokumentiert zudem themenrelevante Entwicklungen auf EU-Ebene. Dabei werden insbesondere die Diskussionen um gesundheitsschutz- und umweltschutzrelevante Aspekte der in Kunststoffrasensystemen verwendeten Füllstoffe (sog. Infill) in den Blick genommen.

Dieses Faktenpapier richtet sich an Eigentümer und Betreiber von Sportanlagen, insbesondere Kommunen und Sportvereine. Es ist mit den kommunalen Spitzenverbänden (Deutscher Landkreistag (DLT), Deutscher Städte- und Gemeindebund (DStGB), Deutscher Städtetag (DST)) abgestimmt.

Das Faktenpapier wird in den nächsten Monaten fortgeschrieben.

Sportflächen mit Kunststoffrasenbelag

Sportflächen mit Kunststoffrasenbelag haben in Deutschland aufgrund der intensiven Nutzbarkeit - bei guter sportfunktionaler Eignung - für das Sportangebot eine große Bedeutung. Sie stellen insbesondere bei räumlich begrenzten oder klimatisch schwierigen Bedingungen und hohem Nutzungsdruck eine Alternative zu Sportflächen mit Sportrasen- oder Tennenbelag dar.

Der Entscheidung, ob beim Bau von Sportflächen ein Kunststoffrasen-, ein Sportrasen- oder ein Tennenbelag errichtet wird, hängt von mehreren Faktoren ab und ist mit allen Betroffenen im Rahmen einer Einzelfallprüfung abzustimmen.¹ Im Sinne einer Lebenszyklusbetrachtung sind folgende Phasen zu berücksichtigen:

1. Planung / Bau,
2. Nutzung / Unterhaltung und
3. Entsorgung / Recycling.

Bei der vergleichenden Betrachtung der Eignung verschiedenen Belagsarten für Fußball können folgende Kriterien gegenübergestellt werden:²

- Funktion
 - Sportfunktion
 - Schutzfunktion
 - Technische Funktion

¹ vgl. BISp, 2017

² vgl. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL), 2014



- **Kosten**
 - Herstellung
 - Pflege
 - Belagserneuerung
- **Nutzung**
 - Lebensdauer
 - Intensität
 - Witterungsbedingte Einschränkungen

Hierbei sind im Sinne präventiven Handelns auch die unterschiedlichen Umweltauswirkungen der Belagsarten im Sinne einer Ökobilanz zu berücksichtigen.³

Sportflächen mit Kunstrasenbelägen werden in Deutschland für Training und Wettkampf diverser Sportarten, u. a. Fußball, Hockey, American Football, Rugby, Tennis und Mehrzweck-sport, gebraucht. Die hauptsächliche Nutzung erfolgt durch den Trainings- und Spielbetrieb im Fußballsport. In Deutschland gibt es die, im EU-weiten Vergleich mit Abstand höchste Anzahl an Kunststoffrasenspielfelder.⁴

Den größten Einfluss auf die Umweltauswirkungen von Kunststoffrasensystemen haben die folgenden Faktoren:⁵

- Wahl der Füllstoffe,
- Umgang mit dem Kunststoffrasensystem nach Erreichen der maximalen Nutzungsdauer – End-of-Life-Betrachtung (EOL) sowie
- Wiederverwendung und Recycling von Kunststoffrasensystemen.

Hinsichtlich des fachgerechten Recyclings von Kunststoffrasensystemen besteht noch Entwicklungsbedarf. Flächendeckende Recyclingkapazitäten müssen geschaffen werden.

Komponenten eines Kunststoffrasensystems

In Deutschland sportlich genutzte Kunststoffrasensysteme sind in der Regel entsprechend den Anforderungen nach DIN 18035 Teil 7 (Sportplätze – Teil 7: Kunststoffrasensysteme) und nach RAL-GZ 944/4 (Kunststoffrasensysteme in Sportfreianlagen)⁶ gebaut. Die potenzielle Nutzungsdauer eines Kunststoffrasenbelags beträgt 12 bis 15 Jahre.⁷

Kunststoffrasensysteme bestehen i. d. R. aus folgenden Komponenten⁸:

- Elastikschicht oder elastische Tragschicht (synthetisch),
- Kunststoffrasenbelag/-teppich (synthetisch),
- mineralischer Füllstoff (i. d. R. Sand, stabilisierend),
- ggf. synthetisch hergestellter, elastischer Füllstoff oder ggf. organischer Füllstoff (z. B. Kork).

³ vgl. Öko-Institut, 2008

⁴ vgl. European Synthetic Turf Organisation (ESTO), 2012

⁵ vgl. FIFA, 2017

⁶ vgl. RAL, 2018

⁷ vgl. FLL, 2014 und Deutscher Fußball-Bund (DFB), 2017

⁸ vgl. DIN 18035-7:2019-02 – Entwurf, 2019



Füllstoffe in Kunststoffrasensystemen

Neben den Kunststoffrasenfasern kommt den Füllstoffen eine besondere Bedeutung hinsichtlich der sport- und schutzfunktionellen Eigenschaft zu⁹. Sie sollen u. a. sicherstellen, dass das Spielfeld ähnliche Eigenschaften aufweist wie herkömmliche Sportflächen mit Sportrasenbelag. Die in Deutschland sportlich genutzten Kunststoffrasensysteme verwenden insbesondere folgende Füllstoffe (sog. Infills):

- Füllstoffe aus Kunststoffen (Kunststoffgranulate):
 - SBR und ummanteltes SBR (Styrol-Butadien-Kautschuk; i.d.R. zerkleinerte Altreifen (End-of-Life Tyres – ELT)),
 - TPE (Thermoplastische Elastomere; i. d. R. Primärmaterial),
 - EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuke; i. d. R. Primärmaterial),
- Kork
- Sand

Darüber hinaus gibt es auch Kunststoffrasensysteme, die ohne Füllstoffe für sportliche Nutzung geeignet sind.

Im Allgemeinen wird zwischen drei Kunststoffrasensystemen unterschieden:

- 1. Generation: Kunststoffrasensystem ohne Füllstoff,
- 2. Generation: Kunststoffrasensystem mit mineralischem Füllstoff,
- 3. Generation: Kunststoffrasensystem mit mineralischem und synthetisch hergestelltem, elastischem Füllstoff oder organischem Füllstoff.

Nicht in allen existierenden Kunststoffrasensystemen werden somit Kunststoffgranulate als Füllstoffe verwendet. Gleichwohl sind Kunststoffgranulate in Deutschland, aber auch EU-weit, die am häufigsten genutzten Füllstoffe für Kunststoffrasensysteme.

Die Menge der in Kunststoffrasensystemen verwendeten Füllstoffe hängt von der Bauweise (u. a. Vorhandensein Elastikschicht oder elastische Tragschicht, Höhe und Art [glatt oder texturiert] der Kunststoffrasenfasern) und den leistungs- und sportfunktionellen Anforderungen an das Kunststoffrasensystem ab.

Im Vergleich zur Bauweise nach DIN EN 15330-1 wird bei einer Bauweise nach DIN 18035 Teil 7 weniger Füllstoff eingebracht.

Austrag von Füllstoffen

Aus Kunststoffrasensystemen findet ein Austrag von Füllstoffen statt. Mögliche Austragswege sind:

- Bewitterung (z. B. Regen, Wind, UV-Einstrahlung),
- Sportnutzung (z. B. Abrieb, Anhaftung an Kleidung und Schuhen),
- Entwässerung,
- Sportplatzpflegemaßnahmen (z. B. Schneeräumung, Laubbeseitigung).

⁹ vgl. FLL, 2014



Die Austragsmenge wird durch die Bauweise sowie zahlreiche weitere Faktoren beeinflusst. Hierzu gehören u. a. folgende Faktoren:

- Alter des Kunststoffrasensystems,
- Art und Gestalt des verwendeten Kunstrasenbelags (z. B. Faserstruktur, Fasergeometrie),
- Art und Menge der Füllstoffe,
- Bauweise der Sportfreianlage insgesamt (z. B. Zäune und Barrieren, Entwässerung),
- Art und Intensität der Sportplatzpflege,
- naturräumliche Gegebenheiten (z. B. Überschwemmungsgebiet) und
- lokale Wetterereignisse.

Die FIFA schätzt, dass pro Jahr 1 bis 4 % der Füllstoffe aus Kunststoffrasensystemen verloren gehen.¹⁰ Die Studie von Weijer, Knol & Hofstrat (2017)¹¹ stellt fest, dass 20 bis 50 % der verloren gegangenen Füllstoffe in die Umwelt gelangen.¹² Zur Sicherstellung einer optimalen Sportfunktionalität müssen ausgetragene Füllstoffe regelmäßig ersetzt werden.

Die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) geht in dem die Kunststoffrasensysteme betreffenden Beschränkungsverfahren zu Mikroplastik (siehe S. 5) von einem jährlichen Gesamtnachfüllbedarf von einer Tonne für SBR-Granulat und von einer halben Tonne für EPDM- bzw. TPE-Granulat pro Fußball-Großspielfeld aus¹³.

Die tatsächliche Menge an freigesetzten Mikroplastik¹⁴ in Form von Kunststoffgranulat aus in Deutschland gebauten Kunststoffrasensystemen ist nicht bekannt. Erhebungen in anderen europäischen Ländern können aufgrund abweichender Bauweisen sowie ggf. weiterer divergierender Faktoren (s.o.) andere Füllstoffmengen aufweisen und sollten nicht als Referenz herangezogen werden.

Auch fehlen valide Daten über die Anzahl und den Flächenumfang von Kunststoffrasen-Sportflächen in Deutschland. Für den Fußballspielbetrieb des Deutschen Fußball-Bundes (DFB) sind ca. 5.000 Kunststoffrasenplätze gemeldet.¹⁵ Ferner gibt es ca. 1.000 DFB-Minispielfelder sowie 286 ganz oder teilweise für den Hockeysport genutzte Kunststoffrasenplätze. Somit ist die exakte Anzahl der Kunststoffrasen-Spielfelder, auf denen Kunststoffgranulat als Füllstoff verwendet wird, unbekannt.

Der Austrag von synthetischen Füllstoffen aus Kunststoffrasensystemen kann reduziert werden durch:

- baulich-konstruktive und technische Maßnahmen (z. B. Auffangsysteme),
- organisatorische Maßnahmen beim Betrieb (z. B. Pflege und Instandhaltung),
- Verwendung von mineralischen oder organischen Füllstoffen (z. B. Korkgranulat) und/oder
- Nutzung unverfüllter Kunststoffrasensysteme.

¹⁰ vgl. Fédération Internationale de Football Association (FIFA), 2017

¹¹ vgl. Weijer, Knol & Hofstrat, 2017

¹² vgl. European Chemicals Agency (ECHA), 2019a

¹³ vgl. ICF/EUNOMIA, 2018

¹⁴ Der Begriff „Mikroplastik“ ist nicht allgemeingültig definiert, bezeichnet aber Partikel, Fragmente oder Fasern aus Kunststoff. Diese werden manchen Produkten absichtlich zugesetzt oder entstehen in der Umwelt durch mechanische Zerkleinerung größerer Kunststoffteile, aber auch durch biologische und chemisch-physikalische Abbauprozesse. (vgl. UBA, 2019)

¹⁵ vgl. Spielbetrieb DFBNet, 2018



Aktuelle Verfahren auf EU-Ebene zu Kunststoffrasensystemen

Aktuell gibt es zwei laufende Verfahren („Beschränkungsansätze“) im Zusammenhang mit Kunststoffrasensystemen als Füllstoff eingesetztem Kunststoffgranulat. Der nachfolgend unter „Verfahren 1“ beschriebene Vorgang hat primär die Reduzierung der Umweltverschmutzung durch Mikroplastik zum Ziel. Der unter „Verfahren 2“ erläuterte Vorgang beabsichtigt vorrangig eine gesundheitliche Gefährdungsminimierung der Nutzer*innen von Sportanlagen und Spielplätzen. Beide Verfahren werden von der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) geführt.

Die ECHA ist eine Agentur der Europäischen Union und die EU-Regulierungsbehörde für die sichere Verwendung von Chemikalien. Sie ist die treibende Kraft hinter Rechtsvorschriften der EU im Bereich Chemikalien zum Schutz von Umwelt und Gesundheit des Menschen. In bestimmten Bereichen trifft sie ihre eigenen Entscheidungen, in anderen gibt sie Stellungnahmen und Ratschläge ab, um die Europäische Kommission bei der Entscheidungsfindung zu unterstützen.

Verfahren 1:

Beschränkungsansatz zu Produkten, denen bewusst Mikroplastik zugesetzt wird – Verbot des Inverkehrbringens

Die ECHA hat am 11. Januar 2019 einen Beschränkungsansatz (Dossier) gemäß Anhang XV der REACH-Verordnung (1907/2006/EG) veröffentlicht, in dem eine Beschränkung des Inverkehrbringens¹⁶ von Produkten, denen bewusst Mikroplastik zugesetzt ist, vorgeschlagen wird.¹⁷

Mikroplastik

Mikroplastik bezeichnet nach Definition der ECHA ein Material, das aus festen polymerhaltigen Partikeln besteht, denen Zusatzstoffe oder andere (organische) Substanzen zugesetzt worden sein können. Die Partikel haben dabei überwiegend eine Größe von $1 \text{ nm} \leq x \leq 5 \text{ mm}$ oder bei Fasern eine Länge von $3 \text{ nm} \leq x \leq 15 \text{ mm}$ und ein Längen-Durchmesser-Verhältnis von > 3 . Die betroffenen synthetischen Partikel sind nicht biologisch abbaubar.¹⁸ Wenn derartige synthetische Partikel freigesetzt werden, kann wegen der großen Resistenz gegen biologischen Abbau von einem langfristigen Verbleib in der Umwelt ausgegangen werden. Derzeit sind sie nach der Freisetzung schwer bis gar nicht aus der Umwelt zu entfernen.¹⁹

Unter die ECHA-Definition von Mikroplastik fallen auch die als Füllstoff verwendeten Kunststoffgranulate für Kunststoffrasensysteme. Diese Füllstoffe stellen sogenanntes primäres Mikroplastik dar.

¹⁶ Inverkehrbringen - Legaldefinition nach § 2 Nr. 15 ProdSG: „Im Sinne dieses Gesetzes ... ist Inverkehrbringen die erstmalige Bereitstellung eines Produkts auf dem [Gemeinschafts-]Markt; die Einfuhr in den Europäischen Wirtschaftsraum steht dem Inverkehrbringen eines neuen Produkts gleich“.

¹⁷ vgl. ECHA, 2019b

¹⁸ vgl. ECHA, 2019b

¹⁹ vgl. UBA, 2019



„Primäres Mikroplastik wird für spezifische Anforderungen bereits in kleiner Größe industriell hergestellt und in Produkten oder Verfahren ganz unterschiedlicher Bereiche angewendet.“²⁰
„Sekundäres Mikroplastik entsteht durch physikalische, biologische und chemische Degradation aus Makro- oder Mesoplastik.“²¹ Sekundäres Mikroplastik im Sport kann z. B. durch die Freisetzung von Kunststofffasern aus der Sportkleidung sowie auch durch den Verschleiß von Kunststoffrasenbelägen und weiteren sportlich genutzten Kunststoffflächen entstehen.²²

Grund für den Beschränkungsvorschlag der ECHA sind die potenziellen Umwelt- und Gesundheitsrisiken, die sich aus dem Vorhandensein von festen Partikeln aus synthetischen Polymeren in der Umwelt ergeben. Diese Partikel stehen, bedingt durch die Größe, leicht zur Aufnahme durch eine Vielzahl von Organismen (darunter Wirbellose, Fische, Meeresreptilien, Vögel und Wale) zur Verfügung, und können innerhalb der Nahrungskette weitergegeben werden. Es ist bekannt, dass der Mensch über seine Ernährung Mikroplastik ausgesetzt ist.

Nach einer Studie im Auftrag der EU-Kommission sind Kunststoffrasensysteme aufgrund der häufig verwendeten Füllstoffe aus Kunststoff eine relevante Quelle von Mikroplastik in der Umwelt. Der aus Kunststoffrasensystemen geschätzte Austrag von Mikroplastik beträgt demnach in der EU zwischen 18.000 - 72.000 Tonnen pro Jahr. Obwohl die relative Menge des Austrags im Vergleich zu anderen Emissionsquellen als eher gering angesehen wird, sei es die Quelle, die bis zum Jahr 2035 prozentual am schnellsten wachsen werde. Zudem würden aus der vergleichsweise geringen Anzahl von Emissionsquellen, aber vergleichsweise große Mengen Mikroplastik ausgetragen.²³

Inhalt des Beschränkungsvorschlags

In dem Beschränkungsvorschlag wird angeregt, EU-weit das Inverkehrbringen von „bewusst zugesetztem“ Mikroplastik (als eigenständige Substanz oder in einem Gemisch) in Produkten einzuschränken, um den Eintrag in die Umwelt zu minimieren.

Der Beschränkungsvorschlag lautet konkret:

Polymere im Sinne von Artikel 3 Absatz 5 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006) dürfen ab dem Inkrafttreten nicht als eigenständiger Stoff oder in einem Gemisch in einer Konzentration gleich oder größer als 0,01 Gew.-% als Mikroplastik in Verkehr gebracht werden.

Der Beschränkungsvorschlag sieht vor, dass für andere, betroffene Produktgruppen nach Inkrafttreten der Beschränkung eine Übergangsfrist von bis zu sechs Jahren gilt.

Der Beschränkungsvorschlag bezieht sich hinsichtlich der Kunststoffrasensysteme auf die Füllstoffe, die vollständig aus Kunststoffen bestehen oder einen Kunststoffanteil enthalten und zudem nicht aus biologisch abbaubaren Polymeren bestehen.

Mit natürlichen Füllstoffen (Sand, Kork-Sand-Gemisch u.a.) verfüllte Kunststoffrasensysteme sowie unverfüllte Kunststoffrasensysteme sind von dem Beschränkungsvorschlag nicht betroffen.

²⁰ vgl. UBA, 2016

²¹ vgl. UBA, 2016

²² vgl. Verbundprojekt "TextileMission"

²³ vgl. ICF/EUNOMIA, 2018



Mit Kunststoffgranulat verfüllte Kunststoffrasensysteme, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens eines Inverkehrbringungsverbots bereits existieren, wären nicht sofort vom Beschränkungs-vorschlag betroffen, da bereits im Gebrauch befindliches Kunststoffgranulat nicht unter das vorgeschlagene Verbot fällt. Das mögliche Verbot würde also nicht rückwirkend wirken und verböte auch nicht grundsätzlich die Verwendung von Kunststoffgranulat als Füllstoff. So könnten bspw. bestehende Bestände nach einem möglichen Inkrafttreten des Verbots aufgebraucht werden. Daher würde das mögliche Verbot bei bestehenden Plätze auch keine sofortige Umstellung auf alternative Füllstoffe notwendig machen. Der Spielbetrieb auf den betroffenen Sportplätzen könnte fortbestehen.

Zum Zeitpunkt eines möglichen Inkrafttretens des Verbots wären mit Kunststoffgranulat verfüllte Kunststoffrasensysteme nur hinsichtlich ihres Unterhalts betroffen.²⁴ Der Kauf von Kunststoffgranulat für Nachverfüllungen wäre dann nicht mehr möglich.

Der Beschränkungs-vorschlag enthält keine Aussagen zum möglichen Zeitpunkt, an dem das Inverkehrbringungsverbot in Kraft treten soll. Das Inverkehrbringungsverbot könnte frühestens im Jahr 2021 in Kraft treten. Ob es nach einem möglichen Inkrafttreten eine Übergangszeit für als Füllstoff verwendetes Kunststoffgranulat geben wird und wenn ja, wie lange diese wäre, ist derzeit nicht abzusehen.

Stand und weiterer Verlauf des Verfahrens

Derzeit findet eine öffentliche Konsultation zum Beschränkungs-vorschlag statt.²⁵ Bis zum 20. September 2019 können Stellungnahmen hierzu bei der ECHA eingereicht werden. Im Rahmen der öffentlichen Konsultation erbittet die ECHA Informationen, die erforderlich sind, um die Auswirkungen der vorgeschlagenen Beschränkung und die mögliche Notwendigkeit einer Ausnahmeregelung zu bewerten.

Die spezifischen Informationen, die von der ECHA abgefragt werden, sind:

1. Die Menge an Mikroplastik, die in den einzelnen Mitgliedstaaten oder in der EU/EWR als Füllmaterial für Kunststoffrasensysteme verwendet wird (Tonnen/Jahr).
2. Die Menge des in die Umwelt freigesetzten Mikroplastiks (Tonnen/Jahr) und eine Bewertung der verschiedenen Wege, auf denen Mikroplastik in die Umwelt freigesetzt werden kann sowie eine Bewertung ihrer relativen Bedeutung.
3. Beispiele für "Best Practice"-Betriebsbedingungen (OCs) und Risikomanagementmaßnahmen (RMMs) zur Vermeidung oder Minimierung der Freisetzung von Füllstoffen in die Umwelt, einschließlich einer Schätzung ihrer Wirksamkeit.
4. Informationen über die Kosten für die Implementierung von OCs und RMMs mit dem Ziel, bewährte Verfahren anzuwenden.
5. Informationen über die gesellschaftlichen Auswirkungen der Beschränkung.

DOSB und DFB haben Positionen für eine gemeinsame Stellungnahme im Rahmen des öffentlichen Konsultationsverfahrens erarbeitet.²⁶ Sie unterstreichen darin, dass sie sich gemeinsam für eine umwelt- und klimafreundliche sowie ressourcenschonende Sportstättenentwicklung einsetzen und ihren Beitrag zur Vermeidung von Umweltverschmutzungen durch

²⁴ vgl. ECHA, 2019f

²⁵ vgl. ECHA, 2019c

²⁶ vgl. DOSB / DFB, 2019



Kunststoff leisten wollen. Sie unterstützen deshalb grundsätzlich die Ziele des Beschränkungsvorschlages der ECHA und weisen zugleich auf die unverzichtbaren gesellschaftlichen und sozialen Leistungen der Sportvereine hin. DOSB und DFB sprechen sich daher hinsichtlich der Umsetzung des ECHA-Beschränkungsvorschlags für eine Übergangsfrist von mindestens sechs Jahren für Füllstoffe aus Kunststoffen aus.

DLT und DStGB betonen in ihrer Stellungnahme gegenüber der ECHA, dass die Städte, Landkreise und Gemeinden sich der Herausforderung der Umweltverschmutzung durch Mikroplastik bewusst sind und sich der Aufgabe der Vermeidung von Plastikmüll und Mikroplastik stellen.²⁷ Langfristig wird daher ein Umstieg auf alternative Füllstoffe in Kunststoffrasensystemen befürwortet. Zugleich empfehlen auch sie bei der Umsetzung des ECHA-Beschränkungsvorschlags eine Übergangsfrist von mindestens sechs Jahren für als Füllstoff verwendete Kunststoffgranulate. Auf diese Weise könnten mögliche schädliche Auswirkungen der Stoffe verhältnismäßig und ohne eine tiefgreifende Einschränkung des Sportangebots reduziert werden.

Die im Rahmen der öffentlichen Konsultation eingehenden Stellungnahmen werden u. a. dem ECHA-Ausschuss für Risikobewertung (RAC) und dem ECHA-Ausschuss für sozioökonomische Analyse (SEAC) für deren Beratungen zur Verfügung gestellt. Beide ECHA-Ausschüsse beraten den Beschränkungsvorschlag vermutlich im vierten Quartal 2019. Danach werden die beiden Ausschuss-Stellungnahmen voraussichtlich im Frühjahr 2020 veröffentlicht. Während die RAC-Stellungnahme anschließend nicht weiter öffentlich zur Diskussion gestellt wird, kann der Entwurf der SEAC-Stellungnahme in einer weiteren 60-tägigen öffentlichen Konsultationsphase kommentiert werden und zwar mit Blick auf sozio-ökonomische Aspekte und Folgen des Beschränkungsvorschlags. Nach Ende dieser zweiten öffentlichen Konsultation wird der SEAC seine finale Stellungnahme beraten und veröffentlichen.

Die Bewertung der beiden ECHA-Ausschüsse trägt zur Entscheidung der Europäischen Kommission bei. Die Europäische Kommission soll dann mit ihrem Vorschlag zur Neuregelung den festgestellten Risiken sowie den Nutzen und Kosten der Beschränkung gleichermaßen Rechnung tragen.

Innerhalb von drei Monaten nach Erhalt der Gesamtstellungnahme der ECHA-Ausschüsse wird die EU-Kommission einen Änderungsentwurf des Verzeichnisses der Beschränkungen in Anhang XVII der REACH-Verordnung übermitteln. Über den Beschränkungsvorschlag berät die Europäische Kommission voraussichtlich Mitte 2020.

Die EU-Kommission schlägt die Beschränkung in einem festgelegten Verfahren, dem sog. Komitologieverfahren, dem REACH-Ausschuss des Rates der EU vor. Der Rat der EU, der aus Expert*innen der Mitgliedsstaaten besetzt ist, verhandelt die Beschränkung endgültig. Das Europäische Parlament hat zu Verfahrensfragen ein Einspruchsrecht.

Nachdem der REACH-Ausschuss des Rates der EU die Beschränkung angenommen hat, ist sie für die Industrie, d. h. alle Akteure, einschließlich der Hersteller, Importeure, Händler, nachgeschalteten Anwender und Einzelhändler, bindend.

Die EU-Mitgliedstaaten sind für die Durchsetzung der Beschränkung zuständig.

²⁷ vgl. DLT / DStGB, 2019



Verfahren 2:

Beschränkungsvorschlag zu PAK-haltigen Kunststoffgranulaten und „Mulchen“ (Gummi-Mulchmaterialien) – Festlegung eines niedrigeren Grenzwertes

Der EU-Mitgliedsstaat Niederlande (vertreten durch: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu - RIVM) hat in Zusammenarbeit mit der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) am 16. August 2018 einen Beschränkungsvorschlag (Dossier) gemäß Anhang XV der REACH-Verordnung (1907/2006/EG) veröffentlicht. In diesem wird eine Beschränkung für acht polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in Kunststoffgranulaten und Gummi-Mulchmaterialien, die als Füllstoffe in Kunstrasenplätzen oder in loser Form auf Spielplätzen und im Sportbereich genutzt werden, vorgeschlagen.²⁸

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind Stoffe, von denen viele bei Menschen und Umweltorganismen krebserregende, erbgutverändernde und/oder fortpflanzungsgefährdende Eigenschaften haben bzw. giftig sind.²⁹

Grundlage für diesen Beschränkungsvorschlag der Niederlande ist die Sorge um die menschliche Gesundheit, die sich durch den Kontakt mit PAK in Kunststoffgranulaten, die u. a. als Füllstoffe in Kunststoffrasensystemen verwendet werden, ergibt. Derartige Kunststoffgranulate werden aus dem Gummi (SBR, siehe S. 2) recycelten Altreifen (End-of-Life Tyres – ELT) oder aus anderen synthetischen Primärmaterialien (z. B. TPE oder EPDM, siehe S. 2) hergestellt. Neuere Auswertungen von RIVM³⁰ und ECHA³¹ kamen zu dem Schluss, dass die PAK-Werte in Kunststoffgranulaten auf derzeit in der EU genutzten Kunstrasenflächen als relativ geringes Krebsrisiko eingestuft werden können. In den Berichten wurde zugleich hervorgehoben, dass die derzeitigen Konzentrationsgrenzwerte, die für die Einstufung eines Krebsrisikos (Eintrag 28 des Anhangs XVII von REACH) herangezogen werden, vermutlich nicht ausreichen, um diejenigen umfassend zu schützen, die beim Sporttreiben auf Sportanlagen und Spielen auf Spielplätzen mit den Kunststoffgranulaten und Gummi-Mulchmaterialien in Berührung kommen.

Inhalt des Beschränkungsvorschlags

In dem Beschränkungsvorschlag wird angeregt, das Inverkehrbringen³² von Kunststoffgranulaten und Gummi-Mulchmaterialien zur Verwendung als Füllstoff auf Kunstrasenplätzen oder in loser Form auf Spielplätzen und im Sportbereich einzuschränken, wenn diese Materialien mehr als 17 mg/kg der Summe der acht PAK, die im REACH Anhang XVII Eintrag 50 aufgeführt und als karzinogen eingestuft sind, enthalten. Es wird zudem eine Übergangsfrist von einem Jahr nach Inkrafttreten der Beschränkung vorgeschlagen.

²⁸ vgl. ECHA, 2018

²⁹ vgl. UBA, 2016

³⁰ vgl. RIVM, 2017

³¹ vgl. ECHA, 2017

³² Inverkehrbringen – Legaldefinition nach § 2 Nr. 15 ProdSG: „Im Sinne dieses Gesetzes ... ist Inverkehrbringen die erstmalige Bereitstellung eines Produkts auf dem [Gemeinschafts-]Markt; die Einfuhr in den Europäischen Wirtschaftsraum steht dem Inverkehrbringen eines neuen Produkts gleich“.



Der Beschränkungsvorschlag lautet konkret:

- [Kunststoff-]Granulate oder [Gummi-]Mulchmaterialien dürfen nicht zur Verwendung als Füllstoff auf Kunstrasenplätzen oder in loser Form auf Spielplätzen und im Sportbereich in Verkehr gebracht werden, wenn diese Materialien mehr als 17 mg/kg (0,0017 Gew.-%) der Summe der aufgeführten PAKs enthalten.
- Die Beschränkung wird 12 Monate nach ihrem Inkrafttreten wirksam.

Stand und weiterer Verlauf des Verfahrens

Von September 2018 bis 19. März 2019 fand eine öffentliche Konsultation zu diesem Beschränkungsvorschlag statt. Die im angegebenen Zeitraum hierzu eingegangenen Stellungnahmen wurden u. a. dem ECHA-Ausschuss für Risikobewertung (RAC) und dem ECHA-Ausschuss für sozioökonomische Analyse (SEAC) für deren Beratungen zur Verfügung gestellt.

RAC und der SEAC berieten im Juni 2019 den Beschränkungsvorschlag unter Einbeziehung der eingegangenen Stellungnahmen und ergänzend vorgelegten Informationen. Am 18. Juni 2019 gaben beide ECHA-Ausschüsse ihre Unterstützung des niederländischen Beschränkungsvorschlags bekannt.³³ Abweichend von dem niederländischen Vorschlag empfehlen die beiden ECHA-Ausschüsse einen Grenzwert von 20 mg/kg der Summe der acht PAK im Feststoff.³⁴ SEAC kam darüber hinaus zu dem Schluss, dass die vorgeschlagene Beschränkung, die am besten geeignete EU-weite Maßnahme ist, um den festgestellten Risiken im Hinblick auf die Verhältnismäßigkeit des sozioökonomischen Nutzens zu den Kosten zu begegnen.³⁵ ECHA hat zudem mitgeteilt, dass sie nicht davon ausgeht, dass dieser Beschränkungsvorschlag wesentliche Auswirkungen auf bestehende Sportflächen hat, da der neue Grenzwert nur für neues als Füllstoff verwendetes Kunststoffgranulat gilt und leicht erreicht werden kann.³⁶

Während die RAC-Stellungnahme nicht weiter öffentlich zur Diskussion gestellt wird, läuft derzeit zum Entwurf der SEAC-Stellungnahme die 60-tägige öffentliche Konsultationsphase. Sie hat am 19. Juni begonnen und endet am 19. August 2019.³⁷ Nach Ende dieser öffentlichen Konsultation wird SEAC voraussichtlich im September 2019 seine finale Stellungnahme veröffentlichen.

Das weitere Verfahren folgt dem weiter oben bereits beschriebenen Ablauf: Die Bewertung der beiden ECHA-Ausschüsse trägt zur Entscheidung der Europäischen Kommission bei, die dann mit ihrem Vorschlag zur Neuregelung den festgestellten Risiken sowie den Nutzen und Kosten der vorgeschlagenen Beschränkung gleichermaßen Rechnung tragen soll.

Innerhalb von drei Monaten nach Erhalt der Gesamtstellungnahme der ECHA-Ausschüsse wird die EU-Kommission einen Änderungsentwurf des Verzeichnisses der Beschränkungen in Anhang XVII der REACH-Verordnung übermitteln.

³³ vgl. ECHA, 2019

³⁴ Die Einhaltung dieses Grenzwertes bei den, in Deutschland gehandelten synthetischen Füllstoffen ist durch die Hersteller nachzuweisen. Hierfür können entsprechende Nachweise vorgelegt werden.

³⁵ vgl. ECHA, 2019

³⁶ vgl. ECHA, 2019e

³⁷ vgl. ECHA, 2019



Die EU-Kommission schlägt die Beschränkung in einem festgelegten Verfahren, dem sog. Komitologieverfahren, dem REACH-Ausschuss des Rats der EU vor. Der Rat der EU, der aus Expert*innen der Mitgliedsstaaten besetzt ist, verhandelt die Beschränkung endgültig. Das Europäische Parlament hat zu Verfahrensfragen ein Einspruchsrecht.

Nachdem der REACH-Ausschuss des Rats der EU die Beschränkung angenommen hat, ist sie für die Industrie, d. h. alle Akteure, einschließlich der Hersteller, Importeure, Händler, nachgeschalteten Anwender und Einzelhändler, bindend.

Die EU-Mitgliedstaaten sind für die Durchsetzung der Beschränkung zuständig.

Nach derzeitigem Stand der Erkenntnisse können keine konkreten Handlungsempfehlungen für Eigentümer*innen und Betreiber*innen von Sportanlagen gegeben werden, da die Ergebnisse der Verfahren abgewartet werden müssen.

Die Erstellung des Faktenpapiers wurde durch die DOSB-Arbeitsgruppe „Mikroplastik durch Sport in der Umwelt“ unterstützt.

Ihre Ansprechpartner*innen:



Bundesinstitut
für Sportwissenschaft

Karsten Dufft / Christian Siegel
Deutscher Olympischer Sportbund
Geschäftsbereich Sportentwicklung
Ressort Sportstätten und Umwelt

Otto-Fleck-Schneise 12
60528 Frankfurt am Main

Tel.: +49 69 6700 - 252 / 360
dufft@dosb.de
siegel@dosb.de

www.dosb.de
www.dosb.de/sportentwicklung/sportstaetten/
mikroplastik-auf-kunstrasenplaetzen/

Jutta Katthage / Michael Palmen
Bundesinstitut für Sportwissenschaft
Fachbereich I Forschung und Entwicklung
Fachgebiet Sportanlagen

Graurheindorfer Straße 198
53117 Bonn

Tel.: +49 228 99 640 - 9026 / 9033
jutta.katthage@bisp.de
michael.palmen@bisp.de

www.bisp.de
www.bisp-sportinfrastruktur.de



Der **Deutsche Olympische Sportbund e. V. (DOSB)** ist die regierungsunabhängige Dachorganisation des gemeinwohlorientierten Sports in Deutschland. In seinen 101 Mitgliedsorganisationen sind mehr als 27,4 Millionen Mitgliedschaften in rund 90.000 Sportvereinen organisiert. Unter dem Dach des DOSB bildet der Sport die größte Bürgerbewegung Deutschlands.

Als nachgeordnete Behörde des Bundesministeriums des Innern, Bau und Heimat (BMI) hat das **Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp)** die Aufgabe, Forschungsbedarf zu ermitteln und Forschungsvorhaben auf dem Gebiet des Sports zu initiieren, zu fördern, zu koordinieren und die Forschungsergebnisse auszuwerten. Dies gilt insbesondere für die Bereiche Spitzensport einschließlich Nachwuchsförderung und Talentsuche, Sportstätten, Sportgeräte und Dopinganalytik.

Literatur

- Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) (2017): Nachhaltige Sportfreianlagen - Ansätze zur Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung auf Sportfreianlagen.
https://www.bisp-sportinfrastruktur.de/Sportentwicklung/DE/Sportstaetten/Publikationen/Sportplaetze/Sportplaetze_node.html
- Bundesverband der Deutschen Sportartikel-Industrie (BSI) (2019): TextileMission.
<http://textilemission.bsi-sport.de/>
- Deutscher Fußball-Bund (DFB) (2017): Sportplatzbau und -erhaltung. 5., überarb. Aufl. Frankfurt a. M.
<http://www.ninobility.de/dfb/sportplatzbau/>
- Deutscher Fußball-Bund (DFB) (2018): DFBnet.
<https://portal.dfbnet.org/de/startseite.html>.
- Deutscher Landkreistag (DLT) / Deutscher Städte- und Gemeindebund (DStGB) (2019): Stellungnahme zur öffentliche Konsultation zum Beschränkungsvorschlag für bewusst eingesetztes Mikroplastik der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA). Stand: 20. Mai 2019.
- Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB) / Deutscher Fußball-Bund (DFB) (2019): Positionen für eine gemeinsame Stellungnahme von DOSB und DFB im Rahmen der Konsultation zum ECHA-Beschränkungsvorschlag „Mikroplastik“. Stand: 14. Mai 2019.
https://cdn.dosb.de/user_upload/Sportentwicklung/Stellungnahme_DOSB__DFB_-_ECHA-Beschaenkungsvorschlag_Mikroplastik_20190514.pdf
- DIN 18035 Teil 7:2019-02- Entwurf, Sportplätze - Teil 7: Kunststoffrasensysteme.
<https://www.beuth.de/de/norm-entwurf/din-18035-7/298921030>
- DIN EN 15330 Teil 1:2013-12, Sportböden - Überwiegend für den Außenbereich hergestellte Kunststoffrasenflächen und Nadelfilze - Teil 1: Festlegungen für Kunststoffrasenflächen für Fußball, Hockey, Rugbytraining, Tennis und multifunktionale Kunststoffrasenflächen; Deutsche Fassung EN 15330-1:2013.
<https://www.beuth.de/de/norm/din-en-15330-1/191787519>



- European Chemicals Agency (ECHA) (2017): Annex XV Report – An evaluation of the possible health risks of recycled rubber granules used as infill in synthetic turf sports fields
https://echa.europa.eu/documents/10162/13563/annex-xv_report_rubber_granules_en.pdf/dbcb4ee6-1c65-af35-7a18-f6ac1ac29fe4
- European Chemicals Agency (ECHA) (2018): Annex XV restriction report proposal for a restriction. Substance names: eight polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in granules and mulches used as infill material in synthetic turf pitches and in loose form on playgrounds and in sport applications. Date: 17. September 2017
<https://echa.europa.eu/documents/10162/665f806c-1030-3eda-41fe-60bec298632f>
- European Chemicals Agency (ECHA) (2019a): Annex to Background document to the Opinion on the Annex XV dossier proposing restrictions on rubber granules (PAHs in synthetic turf infill granules and mulches). Draft 14 June 2019.
<https://echa.europa.eu/documents/10162/0d2fcdfe-2f4b-3448-000d-b5aca25bd961>
- European Chemicals Agency (ECHA) (2019b): Annex XV restriction report proposal for restriction. Substance names: intentionally added microplastic. Date: 20 March 2019.
<https://echa.europa.eu/documents/10162/0724031f-e356-ed1d-2c7c-346ab7adb59b>
- European Chemicals Agency (ECHA) (2019c): Comments for Annex XV restriction report.
https://comments.echa.europa.eu/comments_cms/AnnexXVRestrictionDossier.aspx?RObjctId=0b0236e18327d4ee
- European Chemicals Agency (ECHA) (2019d): Public consultation on the draft opinion of the Committee of Socio-economic Analysis (SEAC).
https://comments.echa.europa.eu/comments_cms/SEACDraftOpinion.aspx?RObjctId=0b0236e182b0b6d2
- European Chemicals Agency (ECHA) (2019e): Restriction proposal for intentionally added microplastics in the EU – update (ECHA/NR/19/28).
<https://echa.europa.eu/de/-/restriction-proposal-for-intentionally-added-microplastics-in-the-eu-update>
- European Chemicals Agency (ECHA) (2019f): Reply to various football associations.
https://echa.europa.eu/documents/10162/28043103/reply-football-associations_de.pdf/013f414e-5a7e-e10f-4c05-d913844cbfd5
- European Synthetic Turf Organisation (ESTO) (2012): Annual Report 2012
<https://www.estc.info/esto-releases-annual-report-2012/>
- Fédération Internationale de Football Association (FIFA) (2017): Environmental impact study on artificial football turf
https://football-technology.fifa.com/media/1230/artificial_turf_recycling.pdf
- Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL) (2014): Sportplatzpflegerichtlinien. Richtlinien für die Pflege und Nutzung von Sportanlagen im Freien; Planungsgrundsätze. 2. Ausg. Bonn.
<https://shop.fll.de/de/spiel-sport/richtlinien-sportplatzpflege.html>



ICF/Economia (2018): Investigating Options for Reducing Releases in the Aquatic Environment of Microplastics Emitted by Products

http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/microplastics_final_report_v5_full.pdf

National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) (2017): Evaluation of health risks of playing sports on synthetic turf pitches with rubber granulate.

<https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0016.pdf>

RAL GZ 944/4 (2018): Besondere Güte- und Prüfbestimmungen für das Modul elastischer Füllstoff.

<https://www.ral-ggk.eu/gutezeichen/kunststoffrasen/173-ral-gz-944-4>

Umweltbundesamt (UBA) (2016): Mikroplastik: Entwicklung eines Umweltbewertungskonzepts. Erste Überlegungen zur Relevanz von synthetischen Polymeren in der Umwelt. Dessau-Roßlau.

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_32_2016_mikroplastik_entwicklung_eines_umweltbewertungskonzeptes.pdf

Umweltbundesamt (UBA) (2019): Kunststoffe in der Umwelt. Dessau-Roßlau.

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/190515_uba_fb_kunststoffe_bf.pdf

Weijer, Annet; Knol, Jochem; Hofstra, Ulbert (2017): Branchevereniging Sport en Cultuurtechniek Verspreiding van infill en indicatieve massabalans. BSNC i.s.m. gemeenten Rotterdam, Utrecht, Amsterdam en Den Haag (Auftraggeber).

<https://www.bsnc.nl/wp-content/uploads/2017/05/Rapportage-Verspreiding-van-infill-en-indicatieve-massabalans.pdf>