

Kunststoffrasenbeläge für Fußball

Was Bauherren und Planer über Kunststoffrasenbeläge wissen sollten

Hans-Jörg Kolitzus

IST Consulting GmbH www.iss.de/ist-ch

1. Aufgabenstellung

Die Aufgabe dieser Studie ist die Erarbeitung einer Informationsgrundlage für Kunststoffrasenbeläge für **Fussballplätze**, auf die sich ein Bauherr stützen kann, wenn neue Fussballplätze errichtet oder bestehende Plätze umgerüstet werden sollen. Es geht dabei nicht um Produkte, sondern um Belagstypen und deren für den Bauherrn und den Sport massgebenden Eigenschaften. Es werden weiterhin nur solche Beläge berücksichtigt, die nach dem heutigen Stand der Technik als relevant anzusehen sind. Es wird davon ausgegangen, dass Kunststoffrasenbeläge heutiger Bauweise im Prinzip als sporttauglich anzusehen sind. Insofern ist eine Abgrenzung zu Naturrasenbelägen und alten Sand-Kunststoffrasenbelägen nicht erforderlich. Die Verwendung von Kunststoffrasenbelägen ist unabdingbar. Die Vorteile liegen auf der Hand und können an anderer Stelle nachgelesen werden (Orientierungsschriften SFV, BASPO, DFB, FIFA, UEFA).

Es werden folgende Aspekte behandelt:

- Einteilung nach Bauweise
- Beurteilung durch Fussballspieler
(Bearbeitung Stadtzürcher Fussballverband)
- Sport-Performance gemäss technischen Prüfungen
- Beurteilung nach FIFA-, EN- und SFV Kriterien
- Umweltverträglichkeit
- Langzeitverhalten (Erhaltung des Gebrauchszustandes bei Verschleiss- und UV-Beanspruchung)
- Pflege- und Unterhalt

Bezüglich der Ökonomie der Kunststoffrasenplätze, insbesondere im Vergleich zu Naturrasenplätzen wird auf die Arbeit von Eric Hardmann und Guido Gerber verwiesen. Ausserdem ist das FIFA Turf Roots Magazine 01¹ sehr informativ.

¹ http://www.fifa.com/mm/document/afdeveloping/pitchequip/case_study_financial_benefits_348.pdf

2. Bauweise von Kunststoffrasenbelägen für Fussball

Entwicklung

Der erste Kunststoffrasenbelag (unverfüllt) wurde im AstroDome in Houston im Jahre 1966 verlegt (daher der Name Astroturf). In den Folgejahren setzte sich dieser Produkttyp in USA für American Football durch.

In Europa war Hockey für die Verbreitung der ungefüllten Beläge massgebend. In der Schweiz wurde der erste Fussball/Hockey-Platz in Heerenschürli im Jahre 1974 eingebaut. Die Belagsart wurde bei den Olympischen Spielen erstmals im Jahre 1976 eingesetzt (Hockey).

Seit Beginn der 80-er Jahre bestand die Masse der Installationen aus sandgefüllten Rasenbelägen. Da diese meist mit falschem Sand hergestellt und nicht richtig gepflegt wurden und sie auch sonst den prinzipiellen sportlichen Ansprüchen des Sports nicht genügten, hat der offizielle Fussball diese Belagsart nicht akzeptiert. Somit dienten die sandgefüllten Kunststoffrasenbeläge in erster Linie für das Wintertraining sowie für den Schul-, Freizeit – und Breitensport als Ersatz für nicht vorhandene/verfügbare bzw. nicht realisierbare Naturrasenplätze.

Die moderne Kunststoffrasenentwicklung begann im Jahre 1997/98, als die Fa. Fieldturf die neue Technologie (Gummigranulat-Sand-Füllung statt reinem Sand) definierte und patentierte.

Parallel dazu wurden Rasenkonstruktionen entwickelt, die die Struktur von Naturrasen ohne Füllung nachstellen (Astro-Play, Greenfields, XLturf, Sportisca). Eine besonders auffällige Änderung besteht darin, dass sich kein eingefülltes Granulat mehr wandert und herumspringt, wenn Schuhe und Bälle auf den Boden treffen.

Akzeptanz und Funktion

Dass Kunststoffrasenbeläge vom Fussball heute akzeptiert werden, hängt i.w. damit zusammen, dass durch ihre Konstruktion dafür gesorgt wird, dass die Spieler mit blanker Haut auf ihnen rutschen können, keine Rutschbrandverletzungen und Hautabschürfungen befürchten müssen, und dass die Beläge eine spürbare Nachgiebigkeit aufweisen.

Das angenehme Gleitverhalten wird dadurch erzeugt, dass die Polfaserdichte gegenüber den früheren „Hockey“-Belägen wesentlich geringer ist (d.h. geringere Anzahl von Noppen und Polfasern). Zum andern sind es die Eigenschaften der Polfasern, die durch grössere Länge (bis 70mm) und Weichheit einen geringeren Reibungswiderstand bewirken. Eine zusätzliche Methode, den Reibungswiderstand zu reduzieren, besteht darin, die Polfasern mit einem wachs-ähnlichen Überzug zu versehen (LSR Fasern = Low Sliding Resistance). Ungefüllte Beläge haben manchmal noch Schwierigkeiten mit dem Gleitverhalten. Obwohl in dieser Hinsicht wesentliche Verbesserungen bereits erzielt wurden, sollten solche Beläge zusammen mit einer Sprinkler-Anlage installiert werden.

Die Nachgiebigkeit der gefüllten Beläge wird durch die Gummigranulat-Füllung der Polschicht und die Elastikschicht sowie die elastische Wirkung der Polschichtfasern (unverfüllte Beläge) erzielt. Die elastische Tragfähigkeit der Polschicht bei ungefüllten Belägen wird dadurch erreicht, dass man zwei verschiedene Faserarten kombiniert: gekräuselte Fasern zwischen langen, meist geraden Fasern. Die gekräuselten Fasern dienen dabei als „Stützfasern“ für die langen „Spiel“-Fasern.

Die Sandbeimischung der Polschichtfüllung dient dazu, den Belag zu beschweren, um ihm Stabilität gegenüber horizontalen Beanspruchungen zu verleihen.

Das Problem der Kunststoffrasenbeläge besteht aus sportfunktionaler Sicht i.w. darin, die verschiedenen Eigenschaften – Ballrollverhalten, Ballreflexion, Nachgiebigkeit, Gleitverhalten, Trittsicherheit, Abrasivität – so zu steuern, dass sie dem strukturellen „Ideal“ des Naturrasenplätze möglichst entsprechen. Dieses Ideal wird prüftechnisch mit den Anforderungswerten der FIFA beschrieben (siehe auch EN 15330).

Technisch kommt es darauf an, diese Beschaffenheit auch bei starker Strapazierung und UV-Einwirkung über möglichst viele Jahre zu erhalten.

Eine wichtige bautechnische Frage ist die Wasserdurchlässigkeit. Ihre Bedeutung hängt wesentlich von der Art der Niederschläge im Bereich der jeweiligen Sportplätze ab. Dieser Punkt ist durch konstruktive Massnahmen zu erreichen (Perforation des Belages, Durchlässigkeit des Untergrundes, Gefälle: siehe unten). Jedoch ist sehr schnelle Entwässerung auch nicht optimal, da eine bestimmte Menge an Feuchtigkeit

in der Polschicht so lange wie möglich erhalten bleibt (Reduktion der elektrostatischen Aufladungen, Verbesserung des Gleitverhaltens).

Nicht zu unterschätzen ist die Frage der elektrostatischen Aufladungen (wird vermieden durch Befeuchtung der Polfasern).

Und schliesslich spielt die Umweltverträglichkeit eine wichtige Rolle (bezieht sich i.w. auf die Füllung der Polschicht: Elastomergranulat) sowie die Frage der Entsorgung, wenn der Belag ausgedient hat und erneuert wird.

Die Auffassungen massgeblicher Sportorganisationen können den Veröffentlichungen der UEFA ¹, der FIFA ² (bzw.) und des Deutschen Fussball-Bundes (DFB) ³ entnommen werden. Sehr informativ ist auch das FIFA Turf Roots Magazine 01 ⁴

Dass die Spieltechnik auf Kunststoffrasenbelägen trotz aller Ähnlichkeit mit Naturrasen angepasst werden muss, ist unvermeidlich. Jedoch ist dies nur eine Frage der Anpassung der Spieler an die Belagsart – im Prinzip nicht mehr als beim Spiel auf unterschiedlichen Naturrasenplätzen (jahreszeitliche Schwankungen, unterschiedlicher Pflegezustand, unterschiedlicher Schnitt und Grashärte in den verschiedenen Ländern z.B. Norwegen ./.. Spanien, trocken ./.. nass). Fachkreise beurteilen diese Problematik als Übergangs- und zeitlich begrenztes Phänomen, das i.w. psychologisch begründet ist. Eine wichtige Rolle spielt hierbei geeignet gestaltetes Schuhwerk (siehe Beitrag eines Schuhexperten).

Konstruktion

Kunststoffrasenbeläge werden meist in Form von Rollen (3-5m breit) angeliefert.

Die Verlegung erfolgt jeweils auf einer Elastikschicht, die teils aus PUR-gebundenem Gummigranulat besteht, teilweise aber auch aus Schaumstoffbahnen oder –platten. Eine weitere Gruppe von KR-Belägen ist so konzipiert, dass direkt auf dem mineralischen bzw. Asphalt-Untergrund verlegt wird (d.h. ohne Elastikschicht).

Während gefüllte Rasenbeläge in der Regel lose auf der Elastikschicht verlegt werden, müssen unverfüllte Rasenbeläge in der Regel mit der Elastikschicht bzw. dem

¹ <http://www.uefa.com/newsfiles/38018.pdf>

² http://www.fifa.com/mm/document/afdeveloping/pitchequip/fqc_requirements_manual_march_2006_326.pdf

³ <http://www.dfb.de/index.php?id=145>

⁴ <http://www.fifa.com/aboutfifa/developing/pitchequipment/footballturf/development.html>

Untergrund verbunden werden, um Wellenbildung durch Verschiebung des Belages infolge Wärmedehnung oder extreme sportliche Nutzung (Stop- und Wendeübungen von Spielern in Reihe) zu vermeiden. Bei ausreichender Steifigkeit des Belagsrückens kann darauf jedoch verzichtet werden (Belagsrücken werden dazu mit bis zu 4 Lagen ausgestattet).

Unverfüllte Beläge sollten nicht gespannt, sondern nur am Platzrand fixiert werden. Wenn der Kunststoffrasenbelag mit der Elastikschicht verklebt wird, ergibt sich bei der späteren Erneuerung des Belages das Problem, dass nicht nur der Belag sondern auch die Elastikschicht erneuert werden muss.

Die Belagsrollen müssen an den Stößen miteinander verbunden werden. Dies geschieht bei verfüllten Belägen in der Regel durch Nahtbandagen (Polyester- oder Polyamid-Vlies), die mit PUR-Beschichtungsmasse verklebt werden. Das Problem besteht hier i.w. darin, die Verbindung der Belagsränder mit der Bandage zum richtigen Zeitpunkt und lückenlos zu erzielen, da Polyurethan-Klebstoffe als 2-Komponenten-Systeme in dieser Beziehung kritisch sind. Ideal sind hier 1K-PUR-Klebstoffe.

Unverfüllte Beläge können ebenso verbunden werden. Eleganter und sicherer ist aber die Nähmethode. Dabei fährt eine Nähmaschine über die Naht (den Stoss der Belagsrollen) und verbindet die nebeneinanderliegenden Belagsränder in einer Art Zick-Zack-Stich-Muster. Der Nähfaden wird mit PUR-Bindemittel im gleichen Arbeitsgang unter dem Belagsrücken gesichert, so dass die Naht auch dann nicht aufgehen kann, wenn der Nahtfaden (UV- und verschleissbeständiger PES-Faden) einmal beschädigt werden sollte. Die Nähtechnik steht z.Zt. nur für unverfüllte Rasenbeläge zur Verfügung.

Eine weitere Belagsart mit unverfüllter Polschicht wird in Plattenform geliefert (ca. 2x1m). Der Rasenbelag ist auf einer relativ steifen plattenförmigen Elastikschicht verklebt und überlappt diese auf allen Seiten um etwa 4cm. Zwischen den Belagselementen werden etwa 8cm breite Elastikschichtstreifen eingelegt. Die Verbindung der Rasenbelagselemente wird mit Hilfe von Klettbandern erzielt und kommt dadurch zustande, dass sich unter dem überhängenden Rasenbelag die „positive“ Klettbandseite befindet und auf den Elastikschichtstreifen die „negative“. Die Verbindung kann jederzeit gelöst werden, weshalb diese Belagsart als wiederaufnehmbar bezeichnet werden kann (Verwendung für mobile Anlagen).

Spielfeldlinierungen werden teils durch eingetuftete farbige Polschichtstreifen, teils durch Einlegen und Verkleben von farbigen Rasenbelagsstreifen hergestellt. Teilweise werden die Linierungen aber auch durch Aufsprühen von Farbe erzielt. Dies ist oft der Fall bei unverfüllten Belägen

Die Wasserdurchlässigkeit der Kunststoffrasenbeläge wird in der Regel durch Perforierung des Belagsrücken erzielt. Es handelt sich dabei um Löcher von ca. 4mm Durchmesser im Abstand von 10-15cm. Die Löcher werden am Schluss der Belagsherstellung angebracht.

Bei einem durchschnittlichen Regen wird das Wasser zunächst von der Polschicht (einschliesslich Füllung) aufgenommen. Dann sickert das Regenwasser in die Tragschicht. Da deren spezifische Durchlässigkeit mit ca. 0.02 cm/s meist gering ist, fließt das Wasser bei ergiebigem Regen auf der Belagsoberfläche zu den Platzrändern ab. Deshalb sollten die Plätze stets ein Gefälle von ca. 0.5 bis 1.0% aufweisen und eine seitliche Wasserabführung (z.B. Sickergraben mit Sickerrohr mind. 150mm Durchmesser).

Komponenten der Kunststoffrasen-Systeme:

- Polfasern aus PE, PP oder PA
- Füllung = Mischung aus Sand und Elastomergranulat (SBR, EPDM etc.)
- Polschicht wird gebildet aus Polfasern und Füllung
- Rückengewebe aus Polyester; teilweise doppelt (bis 4-fach) und mit Glasfaserarmierung
- Rückenbeschichtung aus Latex oder PUR
- Elastikschicht aus Schaumstoff oder PUR-gebundenem Gummigranulat
- Elastische Tragschicht aus PUR-gebundenem Gemisch von Gesteinskörnern und Gummigranulat
- Asphalt-Tragschicht (gebundene Tragschicht)
- Mineralische Tragschicht (ungebundene Tragschicht)

Die heute als Fussball-geeignet geltenden Beläge können in 4 Grund-Typen eingeteilt werden:

- unverfüllte KR-Beläge mit Elastikschicht
- verfüllte KR-Beläge ohne Elastikschicht (ES) bzw. Elastische Tragschicht (ET)
- verfüllte KR-Beläge mit ES bzw. ET mit mittlerer Polschicht-Dicke (PS)
- verfüllte KR-Beläge mit ES bzw. ET mit hoher PS-Dicke

Polfasern

Polfasern bestehen in der Regel aus Polyethylen, Polypropylen, PE- und PP-Copolymeren oder Polyamid. Es werden dabei zwei Grundtypen unterschieden: fibrillierte und monofile Fasern.

- Zur Herstellung von fibrillierten Fasern (engl. fibrillated fibers oder slitfilm) werden zunächst dünne Filme extrudiert, die mit parallelen „Soll-Bruchstellen“ versehen sind. Die mechanischen Eigenschaften werden durch Recken und Wärmebehandlung (Kräuseln) nachbearbeitet. Mehrere so entstandene Fasern werden beim Tuften in einem Teppichnoppen zusammengefasst.
- Der Vorteil der fibrillierten Fasern besteht darin, dass sie angenehm weich sind, also beim Rutschen über den Belag mit der blanken Haut keine Verbrennungen erzeugen (Rutschbrandverletzungen). Das gilt besonders für die sog. LSR-Fasern. Andererseits sind die fibrillierten Fasern in ihrem elastischen Verhalten kaum beeinflussbar. Insbesondere ist die Dauerhaftigkeit des elastischen Verhaltens sowie die Formstabilität problematisch (Spleissen = Aufteilen der Polbändchen in sehr dünne Einzelfäden; führt u.U. zum Verfilzen). Eine unangenehme Folge ist ausserdem, dass diese Fasern schon nach kurzer Zeit über der Polschichtfüllung abknicken, und dass sich dann das Ball- und Gleitverhalten sowie der Rasenaspekt negativ verändern. Es ist zu erwähnen, dass die LSR-Technik auch bei Monofilament-Fasern angewendet wird.
- Heute werden Kunststoffrasenbeläge überwiegend mit monofilen Fasern hergestellt (engl. monofilaments). Diese entstehen durch Extrudieren der einzelnen Fasern. Die Fasern können dadurch in Querschnittsform und Dicke fast beliebig gestaltet werden (gewölbt, geprägt z.B. mit Längsrillen, profiliert). Sie können aus härterem oder weicherem Material hergestellt werden und sind dann je nach Querschnittsform mehr oder weniger biegsam. Die Dicke variiert zwischen 90 und 200 µm (0.200mm). Monofile Fasern (Monofilamente) können ebenfalls nachbehandelt und dabei insbesondere auch gekräuselt werden.

Fibrillierte Fasern werden heute i.w. nur noch in Kombination mit monofilen Fasern eingesetzt.

Für das Alterungsverhalten ist die Stabilisierung der Polfasern gegen UV-Licht und Wärme entscheidend. Da die Stabilisierung mit hohen Kosten verbunden ist, muss diese besonders beachtet werden. Da die Stabilisierung nicht durch einfache und kurzfristig durchführbare Untersuchungen geprüft werden kann (erst recht nicht visuell – alle Kunststoffrasenbeläge sind im Neuzustand grün), kommt es auf sorgfältige Absicherung der Qualität an (Identität der Faser, Hersteller der Faser, Referenz-Plätze, Nachweis des Langzeit-Alterungsverhaltens).

Die Polfasern werden in ein Rückengewebe eingetuftet. Dabei werden mehrere Polfasern zu einer Noppe zusammengefasst. Der Abstand der Noppen variiert sowohl in Längs- als auch in Querrichtung zur Belagsrollenachse.

Es hat sich herausgestellt, dass die Polfasern etwa 15 bis 20mm aus der Füllung herausragen müssen, damit das Ballrollverhalten gem. den Anforderungen kontrolliert werden kann. Auch hängt davon das naturrasen-ähnliche Aussehen der Sportfläche ab. Das Ballrollverhalten verändert sich aber, sobald die Fasern sich gelegt haben.

Die Polfasern können auch dann ein Problem für die Spieler darstellen, auch wenn die technischen Anforderungen erfüllt werden. Das ist dann der Fall, wenn unverfüllte Beläge eine relativ dicke Polschicht aus relativ steifen Polschichtbändchen aufweisen. Dann entsteht die Nachgiebigkeit zunächst durch seitliches Ausweichen der Polschichtbändchen. Dies lenkt den Fuß bei jedem Tritt um bis zu 25mm seitlich ab (bewirkt Tritt-Unsicherheit). Außerdem ist damit auch eine erhöhte Abrasivität verbunden.

Ein weiteres Problem kann bei ungefüllten (hauptsächlich) Belägen in Form von elektrostatischen Aufladungen auftreten. Dies ist insbesondere bei Belägen mit PE- bzw. EPP-Schaum-Elastikschichten zu beobachten. Das Phänomen ist nur bei trockenem Belag zu beobachten. Mittlerweile scheint für das Problem eine Lösung gefunden zu sein, indem Fasern aus ableitfähigem Material in die Polschicht eingearbeitet werden. Jedoch müssen die Ladungen durch die Elastikschicht hindurch in den Untergrund abgeleitet werden (Aufgabe der Belagsentwicklung).

Die Abrasivität der Polschicht kann auch ein Problem der gefüllten Beläge sein. Sie wird i.w. durch die Dichte der Polschicht (Anzahl der Noppen/m²), die Struktur, Form und Härte/Steifigkeit der (monofilen) Polfasern bewirkt. Abrasivität äußert sich in Rutschbrandverletzungen und Hautabschürfungen, wenn Spieler mit der nackten

Haut über den Belag rutschen (meist nur bei trockenem Belag kritisch). Abrasivität ist insbesondere ein Problem der Polyamid-Fasern. Deshalb werden solche Fasern meist nur als Stützfasern eingesetzt. Dort sind sie allerdings sehr wirksam. Ein deutlicher Vorteil der PA-Fasern besteht darin, dass sie im Gegensatz zu PE-Fasern ein besseres Rückverformungsverhalten aufweisen (d.h. Rückverformung nach starker Verformung). Statt der früheren Nylon6.6-Fasern werden heute praktisch nur noch Nylon6-Fasern eingesetzt.

Zur Umgehung des Problems der Abrasivität sollten unverfüllte Kunststoffrasenbeläge stets zusammen mit einer Beregnungsanlage installiert werden. Die Beregnung dient – im Gegensatz zur Beregnung von Naturrasenplätzen – nur zur Befeuchtung der Polschicht (also geringer Wasserverbrauch). Beim Wasseranschluss ist zu beachten, dass das Wasser nicht zu kalk-, mangan- oder eisenhaltig ist, da dies beschleunigter Alterung und somit zu Verfärbungen der Polschicht bzw. Verkrustung der Polfasern führt.

Füllung

Die Füllung wird mehrlagig eingebracht: in der Regel zunächst eine Schicht aus Sand zur mechanischen Stabilisierung des Belages durch sein Gewicht. Als zweite Lage wird Elastomergranulat aus

- SBR/NR (recycliertes Reifengranulat, schwarz),
- PUR-umhülltem SBR,
- EPDM (pigmentiertes Spezialgranulat) unterschiedlicher Dichte bzw. Härte
- TPE (Thermoplastische Elastomere)

aufgebracht.

Es gibt auch Belagssysteme, bei denen zusätzlich ein Gemisch aus mineralischem und elastomerem Granulat zwischen der 1. und 2. Lage eingebracht wird.

Funktional und wirtschaftlich ist so genanntes SBR-Granulat bei weitem am vorteilhaftesten. Obwohl hier nur Granulat vom Fahrzeugreifen-Recycling in Betracht kommt, bestehen in der Öffentlichkeit erhebliche Bedenken in gesundheitlicher und umwelttechnischer Hinsicht. Ein Schönheitsfehler ist möglicherweise die schwarze Farbe, die das farbliche Erscheinungsbild des Kunststoffrasenbelages beeinträchtigt, sowie manchmal auch der starke Gummigeruch (bei Verwendung in Hallen). Sowohl die in der Schweiz laufende experimentelle Studie (BASPO) als auch die Untersu-

chungen in Spanien und Norwegen (siehe ISSS Seminar 2006) haben ergeben, dass umwelttechnische Bedenken nicht begründet sind und letztlich auf Unkenntnis bzw. wettbewerbs-orientierter Fehlinformation beruhen.

Vor Jahren wurde das Phänomen beobachtet, dass sich die Polfasern von mit SBR-Granulat verfüllten Kunststoffrasenbelägen innerhalb von ca. 3-6 Monaten grau „verfärbten“. Aus der Industrie wird berichtet, dass es sich dabei um eine Unverträglichkeit der Faser-Stabilisierung mit Inhaltsstoffen des SBR-Granulats handele. Mittlerweile sei das Problem aber gelöst durch Anpassung der Stabilisierung der Polfasern.

SBR-Granulat kann farblich aufgewertet werden, indem es mit pigmentiertem PUR-Bindemittel umhüllt wird (z.B. Stade de Swiss/Wankdorfstadion). Die Verbesserung ist nur graduell. Ob bezüglich der Umweltfrage so ein Fortschritt erzielt wird, ist fraglich.

Neben recycletem Reifengranulat wird auch industrielles EPDM-Recyclat in schwarzer oder grauer Farbe angeboten. Dabei handelt es sich um Granulat aus Abfällen, die bei der Herstellung von z.B. Bauabdichtungen o.ä. anfallen (sog. technische Abfälle). Obwohl diese Materialien aufgrund ihrer stofflichen Qualität meist gut sind, besteht doch die Gefahr, dass die Abfälle mit minderwertigen Abfällen vermischt werden und dann ein Problem hinsichtlich der Umweltverträglichkeit entsteht. Wenn solche Produkte zum Einsatz kommen, ist die Herkunft des Granulats zu prüfen und es sind Belege für einwandfreie Qualität zu verlangen.

Mit neu hergestelltem EPDM-Granulat wird das farbliche Erscheinungsbild der Kunststoffrasenfläche verbessert, allerdings zu sehr hohen Kosten. Da das Granulat speziell für die Füllung von Polschichten hergestellt wird, also kein Recycling-Produkt ist, kann die Beschaffenheit des Granulats gezielt und gleichmäßig eingestellt werden. EPDM Granulate sind vollständig vernetzte Materialien, die entweder mit Schwefel oder peroxidisch ausgehärtet werden können. Schwefel-vernetzte Materialien sind seit den 1970er Jahren im Gebrauch für Kunststoffbeläge von Leichtathletiklaufbahnen und haben sich als alterungsbeständig erwiesen. Peroxidisch vernetzte Materialien stellen eine relativ neue Entwicklung dar. Obwohl EPDM-Granulate sich in der Vergangenheit als qualitativ relativ hochwertig erwiesen haben, wurden auch Fehlschläge beobachtet (Verbacken und Verhärten des Granulats; Ursache: Verwendung von Off-Spec-Rohstoffen statt Prime Quality)

Granulate, die aus thermoplastischen Elastomeren hergestellt werden (sog. TPEs) sind relativ neu im Sportplatzbau (ca. 2 Jahre). Die im Sportplatzbau verwendeten Materialien müssen in TPE-V und TPE-S Typen unterschieden werden. TPE-V Materialien sind eine Kombination von EPDM und thermoplastischem Polyolefin, die teilweise vernetzt sind. Hier haben die Stabilisation und die Vernetzungsmethode einen erheblichen Einfluss auf die Alterungsstabilität und die Elastizität. Der einzige Vorteil gegenüber voll-vernetzten EPDM-Produkten ist die Recyclierbarkeit. TPE-S Materialien sind eine Kombination eines Styrol-Copolymeren mit einem thermoplastischen Polyolefin. Diese Materialien sind physikalisch vernetzt und benötigen keine chemische Reaktion. Da die Möglichkeiten der Formulierung außerordentlich groß sind, ist grosse Sorgfalt notwendig, um geeignete Systeme zu finden. Viele Produkte sind lediglich mit TPE bezeichnet. Deshalb sind in diesen Fällen besondere Überlegungen und eine gründliche Beurteilung der Qualität erforderlich.

Gelegentlich wird auch die Frage der Herstellung des Gummigranulates diskutiert: Zerkleinern des Gummirohstoffs (Altreifen) in einer normalen Mühle oder in gefrorenem Zustand (sog. cryogenic granules). Der Vorteil der gefriergemahlene Granulate sei ihre größere Kornreinheit (d.h. sehr wenig Staubanteile). In dieser Hinsicht unterscheiden sich aber die normal-gemahlene Granulate aufgrund der heutigen Produktionstechnik nicht mehr.

Bei der Verlegung von sand-gummigranulat-verfüllten Rasenbelägen ist es schwierig, die Einfüllmengen zu kontrollieren. Für den Gebrauch kommt es auf die Schichtdicken an. Diese kann man aber nur schwer ermitteln, weil die Schichtoberflächen des Einfüllmaterials unterhalb der Polschichtoberfläche liegen (visuell nicht möglich; Feststellung mit Schieblehre nur punktuell möglich). So kommt es häufig zu der Situation, dass zuviel Sand eingefüllt wird und dann nicht mehr die erforderliche Gummigranulatmenge in der Polschicht unterzubringen ist (wobei ja noch mind. 15mm Rasenfaser überstehen muss). Deshalb ist dem Einstreuen des Sandes besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Hierfür sind unbedingt geeignete Spezial-Sandstreumaschinen einzusetzen (Kontrolle Einstreumenge + Einarbeitung des Sandes bzw. Elastomergranulats in Polschicht). Es ist besonders wichtig, dass der Sand in mehreren Übergängen eingebracht wird um zu verhindern, dass die Polfasern heruntergebogen und dann total mit Sand bedeckt sind.

Belagsrücken

Als Basis für den Kunststoffrasenbelag werden meist Polyester- oder Polypropylen-Gewebe verwendet, die teilweise noch mit Glasfasern verstärkt sind zur Reduzierung der Formveränderung bei Wärmeeinwirkung. Zur weiteren Versteifung werden z.T. auch 2, 3 oder sogar 4 Gewebelagen verwendet. Dies dient auch zur Vermeidung von Wellenbildung infolge sportlicher Beanspruchung.

Die eingetufteten Polfaser-Noppen werden durch die Rückenbeschichtung fixiert. Latex und PUR sind die gebräuchlichen Materialien. Während Latex einer besonderen Stabilisierung bedarf, um wasserbeständig zu sein, besteht bei Polyurethan oft das Problem, dass die Verklebungen der Nahtbänder zum Zusammenfügen der Belagsrollen nicht ausreichend haften (Problem des Nahtband-Klebstoffs).

Die Wasserdurchlässigkeit wird bei allen getufteten KR-Belägen dadurch erzielt, dass das Rückengewebe im Abstand von 10-15cm mit ca. 4mm großen Löchern perforiert wird. Bei Plattenbelägen findet u.a. durch die Stossfugen der Platten eine wirksame Entwässerung statt (die natürlich nur dann wirksam ist, wenn die Tragschicht genügend wasserdurchlässig ist).

Elastikschicht

Die Nachgiebigkeit der Kunststoffrasensysteme ist das Ergebnis der Kombination der Materialart, der Schichtdicken und der Länge der Polfasern sowie der Elastizität der Elastikschicht (ES oder ET).

Elastikschichten werden – wie bei Kunststoffbelägen – sowohl im in-situ-Verfahren hergestellt als auch mit vorgefertigten Bahnen oder Platten (PUR-Verbundschaumstoff, PE-Schaumstoffbahnen oder Gummiverbundmatten). Bei letzteren kommt es auf deren Lagefixierung an, damit sie sich nicht durch sportliche Beanspruchung und Wärmeeinwirkung verschieben. Dies geschieht entweder durch Verkleben der Bahnen/Platten mit dem Rasenbelag oder durch Aneinanderhängen mittels einer Kamm-und-Nut-Verbindung oder mit Hilfe von Stossbandagen.

Elastikschichten sind empfehlenswert, weil sie einen wesentlichen Teil der Nachgiebigkeit beitragen, die ohne Pflegeaufwand zeitlich kaum begrenzt zur Verfügung

steht. Hinzu kommt, dass die Elastikschicht mehrere Generationen von Rasenbelägen überstehen kann.

Elastikschichten können mangelnde Tragfähigkeit oder Ebenheit der Unterkonstruktion (Tragschicht, Untergrund) nicht ausgleichen. Zu grosse Unebenheit der Unterkonstruktion führt zu ungleichmässiger Dicke der Elastikschicht und damit zu wechselnder Nachgiebigkeit des Belagssystems.

Elastikschichten funktionieren nur begrenzt als Drainschicht (horizontale Wasserabführung). Die Tragschicht muss dann mindestens alle Meter mit Drainschlitz versehen werden.

Tragschicht – Untergrund

Die Tragschicht muss für die Stabilität des Belagssystems (bleibende Ebenheit auch bei zulässiger Belastung) und Wasserabführung sorgen. Die Erstellung erfolgt nach den bekannten Regeln des Sportplatzbaus (z.B. DIN 18035-6 bzw. -7). Mineralische Tragschichten müssen insbesondere frostunempfindlich ausgelegt sein. In der Regel sollte die oberste Tragschicht gebunden sein (z.B. Drainasphalt).

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Entwässerung nur bei mässig ergiebigen Regenfällen ausschliesslich in vertikaler Richtung (d.h. durch die Tragschicht) erfolgt. Bei ergiebigem Regen tritt auch oberflächlicher Abfluss zu den Platzrändern ein. Dort muss für eine ausreichend leistungsfähige Wasserabführung gesorgt werden.

Die direkte Verlegung von Kunststoffrasenbelägen auf ungebundenen (mineralischen) Tragschichten ist problematisch. Dies trifft insbesondere auf die Schweiz zu, weil standfeste Korngemische mangels gebrochenem Gesteinsmaterial nicht immer verfügbar sind. Nicht trittfeste Korngemische führen im Laufe der Zeit zu Unebenheiten, die sich an der Belagsoberfläche abbilden. Die Standfestigkeit ist auch während der Verlegung des Kunststoffrasenbelages wichtig, wenn Transportfahrzeuge die schweren Rasenbelagsrollen bewegen und die Polschichtfüllung aufbringen, damit die Tragschicht eben bleibt.

Für die Trittfestigkeit von ungebundenen/mineralischen Tragschichten ist der Zustand im wassergesättigten Zustand massgebend (beim Betreten darf z.B. keine Entmischung der Feinteile des Tragschichtmaterials eintreten). Geeignete Materialien be-

stehen im Prinzip aus gebrochenem Gestein ausreichender Festigkeit mit einem Grösstkorn von mindestens 24mm und einem geringen Feinkorngehalt.

3. Beurteilung durch Fussballspieler

Die Testspiele, die vom Stadtzürcher Fussballverband durchgeführt wurden, haben ergeben, dass sowohl gefüllte als auch ungefüllte Beläge aus spieltechnischer Sicht voll akzeptiert werden.

Kurzbericht zur Auswertung der Testbogen im Vergleich verschiedener Kunst- rasenprodukte

Von Urs Egger, Präsident Stadtzürcher Fussballverband

Im Verlaufe der Monate Januar und Februar 2007 testeten die ersten Mannschaften des FC Seefeld (1. Liga) und des FC Oerlikon-Polizei (2. Liga regional) bei Trainings- und Freundschaftsspielen die folgenden Plätze:

FIFA Platz (verfüllt):	Freundschaftsspiel (bei beginnendem Schneefall) Bahnenbelag mit ???-Verfüllung auf ES ?
Neudorf Oerlikon (unverfüllt):	2-3 Trainings pro Woche vorgefertigte Belagselemente mit Klettverschluss
GC Campus Niederhasli: Hauptplatz; unverfüllt	FC Seefeld Freundschaftsspiel ungefüllter Bahnenbelag auf Elastikschicht (PUR-gebund. Gummigranulat, Spezialausführung)
GC Campus Niederhasli: Nebenplatz; unverfüllt	FC Oerlikon-Polizei Training vorgefertigte Belagselemente mit Klettverschluss
Juchhof (unverfüllt):	FC Oerlikon-Polizei Freundschaftsspiel vorgefertigte Belagselemente mit Klettverschluss
Regensdorf (unverfüllt):	FC Seefeld Freundschaftsspiel ungefüllter Bahnenbelag auf PE-Elastikschicht
Dietikon (verfüllt, ohne ES)	Trainingsspiel

Die folgenden Wertungen wurden wie folgt berechnet. Die Spieler haben die Fragebogen (s. Anhang) bewertet. Die Kategorien wurden von „sehr gut“ mit 4 bewertet absteigend bis 1 für „ungenügend“. Es wurde dann ein Durchschnitt pro Kriterium errechnet und dieser durch die Anzahl Spieler geteilt. Dadurch entsteht eine Wertung der durchschnittlichen Qualität. Natürlich müssen die einzelnen Kriterien ebenfalls bewertet werden, was aber weitere Detailarbeit bedeutet. Ebenfalls wäre zu testen, ob eine Gewichtung der einzelnen Kriteriengruppen vorzunehmen sei. Deutsche Untersuchungen zeigen allerdings, dass die meisten Kriterien relativ hoch korreliert sind.

Platz	FC Seefeld	FC Oerlikon-Polizei	Rang
FIFA	3.20	3.11	2
Neudorf	2.94	2.14 D = 2.67	5
Campus Haupt	3.37		1
Campus Neben		2.67	
Juchhof		2.34	6
Regensdorf	2.96		4
Dietikon	3.12		3

Auffällig ist der deutliche Unterschied in der Bewertung des Neudorfes durch die beiden Mannschaften. Der FIFA Platz wird trotz Schneebedeckung als gut bewertet hinter dem Campus Hauptplatz.

Zürich, 1. März 2007

4. Technische Prüfung

Die technische Prüfung erfolgt heute i.w. nach den Regeln der FIFA ¹, die sich ihrerseits auf EN-Normen beziehen, soweit sie verfügbar sind. Sie enthalten aber auch einige Abweichungen und zusätzliche Untersuchungsverfahren. Jedoch wurden mehrere Prüfverfahren bereits geändert bzw. werden z.Zt. geändert (Information zu erhalten bei football.turf@fifa.org).

Die technischen Prüfverfahren leisten Zweierlei:

- Erfassung und Abgrenzung des sporttechnischen Verhaltens der Belagssysteme (Spieler/Belag und Ball/Belag)
--> Sport-Funktionalität oder neudeutsch Sport-Performance
- Beschreibung der physikalischen Beschaffenheit und Identität der Belagssysteme: sogenannte I-Daten

Es ist klar, dass technische Untersuchungsverfahren (Bereich Sport-Performance) reale sportliche Bewegungsabläufe und Interaktionen nicht wirklich imitieren. Sie müssen diese notgedrungen auf wesentliche Aspekte reduzieren, die man dann allerdings mit einer brauchbaren Genauigkeit quantitativ bestimmen können muss. Insbesondere müssen diese Verfahren so gestaltet sein, dass sie Ergebnisse mit brauchbarer Übereinstimmung (Präzision) liefern, auch wenn sie von verschiedenen Labors mit deren Instrumenten und Personal ermittelt werden. Die Präzision der hier durchgeführten Bestimmungen ist z.T. nicht sehr hoch. Das liegt jedoch nicht so sehr an den Untersuchungsverfahren als solchen, sondern an der Variabilität der Belagssysteme im eingebauten Zustand (Reproduzierbarkeit der Polfüllung ist gering).

Die technischen Prüfungen (= Anwendung von Untersuchungsverfahren und Vergleich mit Grenz- bzw. Anforderungswerten) ermöglichen es, die Tauglichkeit von Belagssystemen mit einem hohen Grad an Wahrscheinlichkeit abzuklären, bevor neue Produkte zum praktischen Einsatz kommen. Weder ist es absolut sicher, dass ein Belag mit erfolgreicher Laborprüfung die Spieler wirklich zufriedenstellt, noch ist es absolut garantiert, dass Beläge, die nach dem etablierten Schema die Laborprüfung nicht bestehen, untauglich sind.

¹ <http://www.fifa.com/en/development/pitchsection/0,1245,5,00.html>

Folgende Performance-Untersuchungen stehen zur Verfügung:

- Kraftabbau EN 14 808
- Standardverformung EN 14 809
- vertikale Ballreflexion EN 12 235
- Schrägschuss-Reflexion (Angled Ball) FIFA
- Drehwiderstand (Rotational Resistance) EN 15 301
- Ballroll-Distanz EN 12 234
- Lineares Gleitverhalten (Linear Friction) FIFA
- Gleitreibung Haut ./ Belag (Skin Friction) FIFA

Um die Wirkung von mechanischer Beanspruchung durch den Sport zu studieren, werden Beläge im Rahmen der „Eignungsprüfung“ im Lisport-Gerät beansprucht (EN 15306). Bei diesem Gerät werden Rollen mit Fussballstollen 5000-mal über den Belag gezogen (d.h. Bewegung ist nicht nur Rollen, sondern auch Rutschen in definierter Weise). Danach werden die vorgenannten Untersuchungen wiederholt.

Noch nicht abschliessend ist geklärt, wie die Beständigkeit gegen UV-Bestrahlung zu prüfen ist – zumindest nicht auf internationaler Ebene. Hier sollte auf das von Österreich vorgeschlagene Verfahren (OISS Richtlinie Kunststoffrasen 2006) zurückgegriffen werden, wobei die Polfasern einzeln einer definierten UV-Bestrahlung (EN 14836) ausgesetzt und nach einer Bestrahlungsdauer von etwa 5 Monaten einem Zugversuch ausgesetzt werden. Der Abfall der Zugfestigkeit wird zur Beurteilung der UV-Stabilität verwendet. Das Verfahren hat den Vorteil, dass es auch mit Polfasern, die einem fertigen Belag entnommen werden, arbeiten kann.

Die Verfahren zur Beschreibung der physischen und konstruktiven Beschaffenheit dienen zur Feststellung der Identität der Beläge und ihrer Komponenten (sog. I-Daten). Dies ist unabdingbarer Bestandteil von Laborprüfungen. Mit ihnen kann später auch die Übereinstimmung eines eingebauten Belages mit dem Angebot geprüft werden. Verbindliche Anforderungen, die für alle Beläge gelten oder nur für bestimmte Typen, werden hier nicht gestellt. Jedoch dürfen die installierten Beläge nur begrenzt von den I-Daten abweichen, die der Belagshersteller für das Produkt angegeben hat (siehe FIFA).

Es geht um folgende Parameter:

Rasenbelag

- Gewicht/m²
- Noppenzahl/m²
- Polschichthöhe in mm
- Polschichtgewicht total in g/m²
- Polschichtgewicht über Grundgewebe in g/m²
- Konstruktionsart
- Polfaser-Orientierung

Polfasern

- Materialart
- Typ
- Gewicht/Länge in dtex
- Länge in mm
- Dicke in μm
- Breite in mm
- Form
- Struktur
- DSC – On-set + Peak Temperatur

Belagsrücken

- Gewebe – Art
- Gewicht in g/m²
- Beschichtung – Art
- Beschichtung – Auftragsmenge in g/m²

Elastikschicht

- Materialart
- Typ
- Kraftabbau
- Standard-Verformung
- Dicke
- Dichte
- Zugfestigkeit

Die technischen Prüfungen sind Werkzeuge in der Hand der Planer, um die gewünschte Beschaffenheit der Beläge zu beschreiben/spezifizieren und nach der Verlegung zu kontrollieren.

Zur Untersuchung von installierten Belagssystemen können alle Sport-Performance-Verfahren eingesetzt werden. Die I-Daten können nur an Rückmustern der jeweiligen Verlegung kontrolliert werden. Deshalb ist es wichtig, bei jeder Installation mehrere Rückmuster von den angelieferten Belagsbahnen zu sichern und möglichst noch vor, mindestens aber bis zur Bauabnahme prüfen zu lassen.

Prüfberichte – seien es Labor- oder Felduntersuchungen – sind nur dann brauchbar, wenn sie die Eigenschaften vollständig wiedergeben. Dem Anhang dieser Studie sind Muster solcher Berichte beigelegt (EN Labor + Feld; FIFA Labor + Feld).

Folgende bautechnischen Untersuchungen/Prüfungen sind wichtig:

- Ebenheit
- Gefälle
- Festigkeit
- Wasserdurchlässigkeit
- ggfs. Kraftabbau der Elastikschicht

Diese Untersuchungen sind auf die Elastikschicht und Tragschicht anzuwenden, bevor der Kunststoffrasenbelag aufgebracht wird.

Alle Teile der Kunststoffrasenbeläge sollten vor, während und nach der Verlegung der Beläge Kontrollprüfungen unterworfen werden. Diese können soweit möglich auf visuelle Kontrolle beschränkt werden. Während das FIFA- und EN 15330-Konzept die Prüfung der Sport-Performance des eigentlichen Belages vorsieht, bleibt dies bei der Elastikschicht offen.

Wenn DIN 18035 Teil 7 verwendet wird, ist darauf hinzuweisen, dass führende Vertreter des DIN-Arbeitsausschusses die Auffassung vertreten, dass man zwar die Festigkeit und die Nachgiebigkeit von eingebauten Schichten im Feld bestimmen kann, die Ergebnisse solcher Untersuchungen aber nicht zur Beurteilung der Bauleistung heranziehen darf, da die DIN-Anforderungen sich nur auf Laborprüfungen beziehen. Auf der Baustelle entnommene Proben wären stets gestört und könnten deshalb ebenfalls nicht herangezogen werden. Wenn das zuträfe, würde der Sinn einer Norm auf den Kopf gestellt. Natürlich ist es sachgerecht, wenn die besonderen Umstände einer Feldprüfung und mögliche Störungen von entnommenen Belagsproben bei der

Beurteilung berücksichtigt werden. Dieses Problem besteht nicht, wenn nach den FIFA-Bedingungen gearbeitet wird.

5. Beurteilung nach FIFA, EN und SFV Kriterien

Es gibt mehrere Beurteilungssysteme für Kunststoffrasenbeläge. Das wichtigste ist das FIFA Quality Concept (FQC) ¹. Dieses bedient sich i.w. der entsprechenden EN-Normen für die Untersuchungsverfahren. FIFA hat zwei Anforderungstypen entwickelt: FIFA 1-Stern und FIFA 2-Stern (Der EN 15330 Standard entspricht etwa dem FIFA 1-Stern Standard). Der FIFA 2-Stern Standard wird bereits akzeptiert für Play-offs von Welt- und Europa-Meisterschaften. Nach der Europameisterschaft im Jahre 2008 können auch Endspiele in diesen Wettbewerben auf Kunststoffrasenbelägen ausgetragen werden (vorausgesetzt, dass sie den FIFA 2-Stern Bedingungen entsprechen).

Der Unterschied zwischen FIFA 1-Stern und FIFA 2-Stern Belägen besteht darin, dass für FIFA 1-Stern Systeme geringere Anforderungen gelten (kein Haut-Reibungs- und Verschleisstest; keine Prüfung im nassen Zustand) und die Wiederholung der Feldprüfung erst nach 3 Jahren verlangt wird anstelle der jährlichen Prüfung bei FIFA 2-Stern Plätzen. Die FIFA 1-Stern Beläge sind vorzugsweise für den Schul- und Breitensport geplant (d.h. dass sie bei FIFA- und UEFA-Veranstaltungen kaum zum Einsatz kommen).

Mit der Installation eines FIFA 2-Stern-Platzes wird die entsprechende Sport-Funktion zur Zeit der Feldprüfung gewährleistet. Es ist die Aufgabe der Platzpflege, diesen Zustand zu erhalten. Wenn ein Platz bei der Wiederholungsprüfung (12 Monate nach der Erstprüfung) die FIFA 2-Stern Bedingungen trotz wiederholter Pflege nicht erfüllt, wird der Platz herabgestuft zu einem FIFA 1-Stern-Platz bzw. er verliert sein FIFA RECOMMENDED Zertifikat überhaupt. FIFA vergibt nur Zertifikate für Fussballplätze mit dem Gesamtaufbau des Kunststoffrasensystems, nicht aber für das Rasensystem oder seine Komponenten, nur weil sie die Laborprüfung erfolgreich bestanden haben. FIFA Zertifikate werden exakt 12 Monate nach der Erprüfung ungültig, sofern nicht eine erfolgreiche Wiederholungsprüfung stattgefunden hat.

Neben dem FIFA System können Kunststoffrasenbelags-Systeme auch im Labor und auf dem Fussballfeld mit den FIFA und EN 15330 Prüfmethode und Anforderungen

¹ http://www.fifa.com/mm/document/afdeveloping/pitchequip/fqc_test_methods_manual_march_2006_325.pdf

von qualifizierten Labors (mit ISO 17025 Akkreditierung für diese Versuche) getestet werden. Dies genügt für Plätze des Breiten- und Schulsports völlig, sofern das Prüfprogramm so vollständig ist wie beim FIFA Konzept (siehe beigefügte Beispiele).

Die Anforderungen der FIFA sind sehr streng. Sie wurden für Hochleistungs-Sportanlagen entwickelt. Für den Breiten- und Schulsport ist die Beispielbarkeit auch dann noch gegeben, wenn die eine oder andere FIFA- oder EN-Anforderung nicht erfüllt wird. Solche Abweichungen müssen natürlich in den Ausschreibungsunterlagen festgelegt werden.

Der Einsatz von Kunststoffrasenbelägen auf nationaler Ebene ist den jeweiligen nationalen Fussballverbänden überlassen. Der SFV hat entschieden, dass alle Verbandsspiele (von der Super League bis zur untersten Amateurklasse) auf Kunststoffbelägen den FIFA bzw. EN-Bedingungen entsprechen müssen¹. Das bedeutet, dass alle Kunststoffrasenplätze für diese Aktivitäten einer ständigen Kontrolle durch den SFV unterliegen. Vor allem müssen alle Plätze vor der Homologierung geprüft und danach mind. alle 3 Jahre erneut geprüft werden.

In der Vergangenheit war für die Beurteilung von Kunststoffrasenbelägen die deutsche Norm DIN 18035-7 massgebend. Mittlerweile ist die internationale Normung an der deutschen vorbeigezogen, so dass heute nur noch die Teile der Norm, die die Unterkonstruktion betreffen, verwendbar sind (im übrigen muss die deutsche Norm aufgrund des Erscheinens von EN 15330 Ende 2007 zurückgezogen werden). Die ursprünglich fortschrittliche deutsche Normung hat durch Eigenwilligkeiten zugunsten heimischer Firmen ihre Glaubwürdigkeit verloren.

Dem Anhang dieser Studie ist eine vergleichende Übersicht der verschiedenen Anforderungen beigefügt.

¹ <http://www.football.ch/sfv/de/Dokumentationen.aspx?vNews=1&newsID=8>

6. Umweltverträglichkeit

Die Umweltverträglichkeit von Sportbelägen wurde seit den frühen 80er Jahren für Kunststoffbeläge (Leichtathletik) diskutiert. Beobachtungen und Studien des Amtes für Gewässerschutz des Kantons Zürich führten zur Eliminierung von Blei, Quecksilber, Chrom und Cadmium aus den Belägen. Die Bestimmung dieser Schwermetall-Schadstoffe erfolgte durch Elution in Wasser. Dieser Grundgedanke wurde von der ESSM-Kommission „Umweltverträglichkeit von elastischen Kunststoffbelägen auf Sportfreianlagen“ (Schrift ESSM 105:1997) aufgenommen. Leider wurde diese i.w. am grünen Tisch beraten. Dabei wurde das Gefahrenpotenzial unkritisch überzeichnet.

So wurde einerseits der DOC-Wert als Grenzwert nahe der Bestimmbarkeit festgelegt (obwohl der DOC-Wert auch durch harmlose Stoffe wie z.B. Zucker erzeugt werden kann) und der Gehalt des Schwermetalls Zink stark beschränkt. Ziemlich willkürlich (d.h. ohne theoretische und praktische Absicherung) führte man die Elution in CO₂ gesättigtem Wasser ein (da Regenwasser ja heutzutage sauer sei ...). Dadurch ergeben sich scheinbar sehr hohe Zink-Gehalte beim Elutionstest. Ausserdem wurde das wenig abgesicherte Untersuchungsverfahren der Nitrifikationshemmung aufgenommen.

Die Orientierungswerte für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit wurden aufgrund von Daten festgelegt, die von Deutschland geliefert wurden und den üblichen Wertebereich der Inhaltsstoffe in den gängigen Kunststoffbelagsprodukten widerspiegeln. Der Grundgedanke war, dass alle Beläge, deren Elutionswerte in diesem Wertebereich liegen, als umwelttechnisch unproblematisch anzusehen sind. Bei Überschreiten eines Wertes sollte der betreffende Belag genauer untersucht werden. Aus den „Orientierungswerten“ wurden im Laufe der Zeit „Grenzwerte“ und schliesslich „Anforderungen“ mit Bezug auf gesetzliche Grundlagen (Abwasser-Einleitungsverordnung). Diese Metamorphose der Umweltverträglichkeits-Schrift fand i.w. unbemerkt statt. Es wurde glücklicherweise kein „Unheil“ angerichtet, weil die Kunststoffbeläge i.a. die Anforderungen erfüllten.

Als dann aber die Kunststoffrasenbeläge stärker zum Einsatz kamen, wurde die ESSM 105-Richtlinie und DIN 18035-6 ungeprüft auch für diese Belagsart übernommen. Das hatte dann negative Folgen, als die mit Gummigranulat gefüllten Beläge

aufkamen. Bei diesen Belägen ist das Gummigranulat – anders als bei Kunststoffbelägen für Leichtathletik – nicht von Polyurethan umhüllt, so dass bei der Elution wegen der ungleich grösseren spezifischen freien Oberfläche des Gummigranulats erheblich mehr Zink resultierte und die Orientierungswerte dabei deutlich überschritten wurden. Anstatt die Sache zu überdenken, erklärte man Zink zu einem umweltgefährdenden Stoff. Dies geschah, obwohl die World Health Organisation (WHO) Zink im Wasser lediglich als einen organoleptischen (d.h. geschmacks-relevanten) Parameter einstuft. Auch die Überlegung, dass die Zink-Abgabe von Kunststoffrasenplätzen wohl kaum mit derjenigen, die der Autoverkehr erzeugt, vergleichbar ist, hat überzeugt.

Schliesslich wurde auch der Einwand, dass das Regenwasser unmittelbar nach Auftreffen auf den Boden seine Acidität verliert nur in Österreich anerkannt. Bei Elution in neutralen Wasser ist das Zink-Problem praktisch nicht mehr existent.

Diese Situation wurde vom BASPO erkannt. Es hat deshalb eine neue Kommission mit der erneuten Prüfung der Frage der Umweltverträglichkeit von Kunststoff-Sportplatzbelägen beauftragt. Als eines der ersten Ergebnisse der Beratungen wurde die ESSM 105 Richtlinie zurückgezogen, weil sie fachlich überholt ist. Es läuft z.Zt. eine praktische/experimentelle Studie in Bern, bei der die tatsächlichen Auswaschungen von Schwermetallen und potentiellen organischen Gefahrstoffen (neu gegenüber ESSM 105) untersucht werden. Die bisherigen Resultate zeigen, dass kein Anlass zur Verbannung von schwarzem SBR-Granulat gegeben ist, sofern dieses aus alten Fahrzeugreifen hergestellt wird (Gummizusammensetzung i.w. bekannt, keine Kontamination mit anderen Schadstoffen zu befürchten, die bei technischen Abfällen eintreten und nicht kontrolliert werden kann). Die Untersuchungen werden im Sommer dieses Jahres abgeschlossen.

Es existiert weiterhin eine Stellungnahme des Bundesamtes für Gesundheit (2006), in dem eine gesundheitliche Gefährdung durch das Gummigranulat von Kunststoffrasenbelägen verneint wird (Gefährdung durch PAH/PAK) ¹ .

Anlässlich eines Technischen Symposiums des ISSS (International Association for Sports Surface Sciences ²) im Oktober 2006 wurden erstmalig die Untersuchungsergebnisse verschiedener Länder in englischer Sprache vorgetragen ³ . Aussagekräftig

¹ <http://www.bag.admin.ch/themen/chemikalien/00228/03458/index.html?lang=fr>

² www.sportsurfacescience.org

³ <http://www.iss.de/conferences/Dresden%202006/Technical/index.htm>

waren die Beiträge von Norwegen und Spanien. Es wurden hierbei auch gesundheitliche Gefährdungen berücksichtigt. Als Ergebnis wurde keine Gefährdung berichtet, die besondere Massnahmen – insbesondere Ausgrenzung bestimmter Materialien wie z.B. SBR Granulat aus Altreifen – erforderlich machen.

Teil der Umweltverträglichkeits-Problematik ist auch die Frage der künftigen Entsorgung der Kunststoffrasenbeläge. Diese dürfte in der Regel keine Probleme bereiten, da die namhaften Produkte von Haus aus nicht mit kritischen Schadstoffen behaftet sind. Es sind aber jeweils die örtlichen Bedingungen/Vorschriften für die Entsorgung von ausgedienten Kunststoffrasenbelägen zu prüfen (z.B. Kehrrichtverbrennungsanlagen). Zu beachten ist dabei, daß i.w. nur der Rasenbelag zur Entsorgung kommt, nicht aber die Elastikschicht und/oder das Füllgranulat (können wiederverwendet werden).

7. Langzeitverhalten

Beläge heutiger Provenienz sind mindestens 10 bis 15 Jahre beispielbar. Das bedeutet, dass die Abnutzung der Polschicht nicht mehr in dem Masse auftritt, wie das bei sandgefüllten Belägen der Vergangenheit zu beobachten war (Sand wirkte als Schmirgel zwischen Polfasern). Auch die Stabilität gegenüber UV-Einwirkung ist mittlerweile keine kritisches Thema mehr, solange Polfasern von verlässlichen Herstellern mit ausgewiesener Qualität verwendet werden. Für die Lebensdauer in diesem Sinn spielt die Pflege natürlich eine entscheidende Rolle.

Aber es kommt heute nicht nur auf die Beispielbarkeit/Benutzbarkeit im elementaren Sinne an, sondern auch darauf, dass die Anforderungen des SFV langfristig erfüllt werden. Hierüber liegen noch keine verlässlichen Erfahrungswerte vor. Die Laborprüfung mit dem Lisport-Gerät kann einen Anhaltspunkt geben, nicht jedoch Sicherheit.

8. Pflege und Unterhalt

Bei der Pflege gelten unterschiedliche Regeln für gefüllte und ungefüllte Kunststoffrasenbeläge. Die Hersteller der Beläge müssen dem Bauherrn eine Pflegeanleitung mit konkreten Angaben übergeben. Der Belagshersteller sollte auch die erforderlichen Pflegegeräte liefern sowie die praktische Anleitung übernehmen. Der Bauherr muss eine verantwortliche Person für die Pflege bestimmen.

Ungefüllte Beläge benötigen sehr wenig Pflege. Es kommt hier i.w. nur auf Sauberkeit an. Verschmutzungen der Polfasern durch Luft-Immissionen werden vom Regenwasser abgespült.

Lediglich zur Erhaltung bzw. Verbesserung der Spieleigenschaften (Ballrollverhalten etc.) müssen diese Beläge gelegentlich (d.h. 1x wöchentlich bei sehr starker Beanspruchung bis 1x monatlich bei mittlerer Beanspruchung und hohem Anspruch an die sportfunktionalen Eigenschaften) aufgebürstet werden. Die dazu geeigneten Geräte sind vom Hersteller bzw. Einbauer des Belages anzugeben (siehe Präsentation SMG).

Das eingestreute Gummigranulat ist massgebend für die optimale Spielbarkeit der gefüllten Beläge. In besonders stark strapazierten Bereichen wie Strafraum, Torlinie und Ecken tritt durch intensives Bespielen eine ungleichmässige Verteilung des Gummigranulats ein (Verschiebung zur Seite). Je nach Nutzungsintensität müssen diese Bereiche regelmäßig gebürstet und gegebenenfalls mit Gummigranulat aufgefüllt werden. Dazu werden diese Bereiche mit einem Besenrahmen bzw. von Hand in Bahnrichtung gegen den Flor gebürstet. Es ist wichtig, dass die Polfasern gleichmässig um etwa 15 bis 20 mm aus der Granulatfüllung herausragen.

Um gleichmässige Spieleigenschaften auf dem ganzen Feld sicherzustellen, muss der Platz mit einem Besenrahmen, angehängt an einen kleinen Traktor in zwei Richtungen abgezogen werden.

Die Borsten der Besen sollten aus Polyesterborsten bestehen, die mindestens einen Durchmesser von 1.2mm haben. Wenn diese nach häufigem Abziehen rund gebogen sind, müssen sie ausgetauscht werden.

Bei intensiver Benutzung wie zum Beispiel bei Turnieren oder großen Sportveranstaltungen muss der Vorgang entsprechend häufiger durchgeführt werden.

Sauberkeit: Blätter, Äste und andere organische Ablagerungen müssen regelmäßig entfernt werden. Sollte es zum Moosbefall kommen, deutet dies auf eine partielle Wasserundurchlässigkeit hin, die mit ein paar Stichen mit einer Stechale in den Untergrund (mindestens 15 cm) behoben werden kann. Das Moos muss mechanisch entfernt und Granulat entsprechend nachgefüllt werden. Keine Unkrautvernichtungsmittel verwenden.

Auf Qualität und Haltbarkeit des Rasenbelages hat Schneefall keinen direkten Einfluss. Das Schmelzwasser wird über die Wasserdurchlässigkeit abgeführt, solange die Unterkonstruktion nicht gefroren ist.

Für eine effektive Durchführung der Schneeräumung sollte ein Arbeitsplan festgelegt werden, damit ein Festfahren des Schnees durch Räum- und Hilfsfahrzeuge vermieden wird.

Schneesichten bis 2-3cm werden am besten mit einer angebauten Frontkehrbürste von max. 1.00m Breite abgekehrt. Das Fahrzeug darf die zulässige Achslast nicht überschreiten. Wichtig ist, dass die Kkehrbürste auf Räder abgestützt ist und die Spitze der Rasenfaser nicht berührt. Kkehrwalzen ohne Stützräder dürfen nicht verwendet werden. Alle Motorgeräte müssen mit Niederdruckgummireifen ausgestattet sein. Keine Geräte mit Stollen oder Ketten verwenden, da diese den Rasen beschädigen. Geräte sollten nie längere Zeit auf dem Belag stehen bleiben. Enge Radien beim Wenden und Kurvenfahren vermeiden. Grundsätzlich je höher die Schneeschicht, desto schwieriger die Räumung.

Schneesichten über 5-6cm müssen mit einer Schneefräse entfernt werden, wobei die Abfuhr am besten mit einem seitlich fahrenden Dumper erfolgt. Es gelten die gleichen Voraussetzungen für das Fahrzeug, wie für die Kkehrbürste. Der Sicherheitsabstand des rotierenden Fräszylinders zur Kunstrasen-Oberfläche sollte mindestens 20-30mm betragen. Eine Nachräumung nach dem Schneefräsen ist nur mit einem Frontbürsten-Anbaugerät oder einer Motorkehrwalze vorzunehmen. Falls Schaufellader verwendet werden, dürfen die Schaufeln bzw. Schilde keine scharfen Kanten haben.

Sollte sich auf der Oberfläche des Kunststoffrasensystems Eis gebildet haben, ist bei der Eis- und Schneebeseitigung größte Vorsicht angebracht. Eis und Polschichtfasern können in diesem Fall eine Verbindung eingehen, so dass es bei einer mechanischen Entfernung zu einer Verletzung der Oberfläche kommen kann. Beschädigungen auf Grund unsachgemäßer Eis und Schneebeseitigung sind durch die Gewährleistung des Kunststoffrasenlieferanten bzw. der Verlegefirma nicht gedeckt.

Keine Eisentfernung mit Hilfe von Chemikalien! Eisentfernung mit Chemikalien darf nicht erfolgen. Die Chemikalien hinterlassen farbliche Rückstände auf dem Belag, die

nur schwer wieder zu entfernen sind. Gewöhnliches Salz, Steinsalz, Kalziumchlorid, Salmiak oder andere korrosive oder reizende Chemikalien können darüber hinaus auf Benützer, Geräte und Kunstrasen negativen Einfluss nehmen

Geeignete und empfohlene Pflegegeräte müssen mit Breit- oder Ballonreifen ausgestattet sein. Die Fahrgeschwindigkeit darf die Gehgeschwindigkeit nicht überschreiten und scharfe Wendungen, scharfes Bremsen oder Drehen auf der Stelle muss vermieden werden. Pflegefahrzeuge dürfen mit ihren Rädern keine Bugwellen erzeugen. Dies führt zum praktisch irreversiblen Verziehen des Belages. Wenn Bugwellen auftreten, kann dies u.U. auch ein Indikator für einen unzureichend hergestellten oder verlegten Kunststoffrasenbelag sein.

Pflegefahrzeuge müssen regelmäßig gewartet werden, um Öl-, Benzin- oder Schmierfett-Verschmutzungen auf dem Belag zu vermeiden. Sollten dennoch fettige oder ölige Substanzen auf den Kunststoffrasen gelangen, können diese mit Waschbenzin entfernt werden. Der Hersteller ist der Ansprechpartner für großflächige Verschmutzungen.

Plan für Pflegeaktivitäten und empfohlene Handlungen:

- wöchentliche Inspektion - Bürsten von viel beanspruchten Bereichen, z.B. Strafraum, Ecke, Torraum;
- monatliche Inspektion - Inspektion des gesamten Feldes, eventuell nach Erfordernis von Nachstreuen des Gummigranulats;
- jährliche Grundreinigung des gesamten Feldes mit einem Spezialpflegegerät.

Gebrauchsempfehlungen

Es muss darauf geachtet werden, dass:

- **keine** Schuhe mit langen geschraubten Metallstollen getragen werden;
- **auf** dem Spielfeld nicht geraucht wird;
- **der** Kunststoffrasenbelag vor Feuerwerkskörpern geschützt wird;
- **sich** keine Tiere auf dem Belag aufhalten;
- **kein** Kaugummi auf den Kunststoffrasen gelangt;
- **kein** Glas auf den Kunststoffrasen liegt;
- **keine** schweren Gegenstände mit scharfkantigen Füßen oder ähnlichem auf dem Kunststoffrasen aufgestellt werden;
- **dass** das Schuhwerk vor dem Betreten des Kunststoffrasens gesäubert wird;
- **dass** die Gebiete vor dem Kunststoffrasenfeld sauber gehalten werden;

- **der** trockene Kunststoffrasen regelmäßig gebürstet wird;
- **angemessene** Mülleimer aufgestellt werden;

Eine sehr gute Präsentation der Pflorgetechnik wurde von der Fa. SMG bei der Grünstadt Zürich am 27. März 2007 vorgeführt. (siehe Anlage). Ausserdem sind die Ausführungen von Hardmann/Gerber (Seiten 29-34) sehr informativ.

9. Wirtschaftliche Gesichtspunkte

siehe Diplomarbeit Eric Hardmann & Guido Gerber (Seiten 34-42) and FIFA Turf Roots Magazine 01.

10. Brandverhalten

Das Brandverhalten ist angesichts des Vandalismus in Fussballarenen ein wichtiger Punkt hinsichtlich Sicherheit und Schäden. Einerseits brennen alle Kunststoffrasenbeläge (zumindest in trockenem Zustand), wenn Brandkörper auftreffen. Ein Video der UEFA, das zusammen mit der Feuerwehr in Zürich angefertigt wurde, zeigt die Situation sehr überzeugend und dramatisch. Die Beläge werden dadurch lokal sehr beschädigt. Andererseits besteht nicht die Tendenz zur Brandausbreitung. Somit entsteht durch die Brandkörper (auch die bis 2000°C heissen Magnesium-Körper) kein besonderes Sicherheitsrisiko. Da die Brandattaken nur bei Spielbetrieb erfolgen und dann stets Sicherheitspersonal vor Ort ist, können die Brandkörper schnell unter Kontrolle gebracht werden, bevor auch nur eine nennenswerte Rauchgasbildung eintritt, die Zuschauer verletzen könnte. Lediglich die Schäden für die Ausbesserung der Beläge schlagen zu Buche. Ein Prüfverfahren wurde vom Oesterreichischen Forschungsinstitut entwickelt ¹:

¹ <http://www.iss.de/conferences/Vienna2004/Technical/Flammability.htm>

11. Zusammenfassung

Als Kriterium für ihre Tauglichkeit können die Anforderungen der FIFA oder von EN 15330 herangezogen werden. Die Tauglichkeit ist dadurch allerdings nicht garantiert. Die Anforderungen der FIFA lassen ein relativ weites Spektrum von Spielqualität zu. Deshalb sollten Bauherren und Clubs sich selber anhand von Referenzplätzen von den spieltechnischen Eigenschaften der jeweiligen Beläge überzeugen. Die Auftragserteilung sollte stets mit Referenz auf bestehende und akzeptierte Plätze vorgenommen werden. Die Identität der Produkte ist durch Vorlage von Prüfberichten z.B. nach Muster FIFA nachzuweisen.

Beliebt bei Firmenpräsentationen ist die Bewertung von Rasenprodukten mit der Betonung von Einzelaspekten: z.B. Faserform und -dicke. Dies ist jedoch für sich genommen kein ausreichendes Kriterium für die Beurteilung einer besseren oder geringeren funktionalen Qualität. Für die Beurteilung ist immer das Gesamtsystem zu betrachten (d.h. Rasenbelag + Infill + Elastikschicht).

Bei der Auswahl der Beläge sind ggfs. die Vorgaben des SFV, in einigen Fällen auch der FIFA zu beachten.

Die Einschätzung der Spieltauglichkeit von ungefüllten gegenüber gefüllten Belägen ist unter Spielern noch nicht endgültig. Allerdings sind bisher von Spielerseite überwiegend positive Beurteilungen bekannt. Zu berücksichtigen ist, dass die ungefüllten Belagsarten erhebliche Verbesserungen erfahren haben. Die Kosten- und Pflegefrage sind in der Regel die entscheidenden Faktoren.

Eindeutig im Vorteil sind ungefüllte Beläge hinsichtlich der Wetterunabhängigkeit bei der Verlegung. Da die Nähte in der Regel nicht verklebt sondern vernäht und weder Gummigranulat noch Sand eingefüllt wird, welches nur in trockenem Zustand im weitgehend trockenen Rasenbelag verarbeitet werden kann (Rieselfähigkeit), ergeben sich keine witterungsbedingten Verzögerungen bei der Herstellung der Plätze.

Es gibt aber auch Situationen, wo ungefüllte Beläge vorzuziehen sind.

- Dies ist z.B. dann der Fall, wenn die Plätze starken Stürmen ausgesetzt sind (z.B. tropische Gegenden). Unter solchen Umständen wird das Granulat einfach ausgeweht.

- Auch in den nordischen Ländern, wo häufig Schnee geräumt werden muss, sind ungefüllte Beläge zweckmässiger, weil es einfacher geht und sich keine unerfreulichen Aspekte der Plätze durch „Verschmutzung“ der Schneeablagerungen durch das Gummigranulat ergeben. Abhilfe kann hier mit TPE-Materialien als Polfüllung geschaffen werden.
- Wenn extreme Anforderungen erfüllt werden müssen, die sich aufgrund der Umweltbedingungen stellen (Wassergewinnungsbereiche). Auch hier kann das Problem mit TPE-Materialien beseitigt werden.
- Weiterhin ist der geringere Pflegeaufwand ein nicht unerheblicher Faktor.

Kontroverse Auffassungen bestehen noch hinsichtlich der Frage, ob eine Elastikschicht zweckmässig/notwendig ist oder nicht. Für die Belagssysteme ohne Elastikschicht wird angeführt, dass ihre Nachgiebigkeit (Schutzfunktion) vollständig in die Polschicht verlagert ist und die Polschicht zur Sicherstellung der Schutzfunktion entsprechend dicker mit mehr Elastomergranulat-Füllung ausgeführt wird. Die Polschicht enthalte auch weniger Sand als gefüllte Belagskonstruktionen auf Elastikschicht. Der entscheidende Vorteil ergebe sich im Winter, wenn feuchte Sandfüllungen gefrieren und dann die Nachgiebigkeit der Elastikschicht nicht mehr wirksam ist. Es ist Auffassungssache, wie dieser Faktor zu beurteilen ist.

Schliesslich ist bei der Bewertung der Frage ungefüllt – gefüllt die Bedeutung der Pflege zu berücksichtigen.

Es gilt der Grundsatz, dass die verschiedenen Faktoren vom Hersteller in geeigneter Form kombiniert werden müssen, damit ein funktionstüchtiges Belagssystem resultiert. Die Beschränkung der Beurteilung auf z.B. die Faserform, -dicke und -struktur ist ein beliebtes Mittel im Wettbewerb, Konkurrenzprodukte auszuschalten. Diese Aspekte sind sehr wichtig. Ihre Auswirkung auf die Beispielbarkeit kann aber nur aufgrund praktischer Erfahrung (--> Referenzplätze) beurteilt werden.

Literatur-Verzeichnis

- DFB Empfehlungen für Kunststoffrasenplätze
Planung und Bau, Pflege und Erhaltung
Frankfurt 2006 www.dfb.de
- FIFA Turf Roots Magazine 01
Zürich 2007
- Einsatz von Kunststoffrasenbelägen im SFV; Anforderungen der Spielklassen
Schweizerischer Fussballverband, 2007 www.football.ch

- BASPO Schrift 111 Kunststoffrasen, Übersicht
Schriftenreihe Sportanlagen des Bundesamtes für Sport BASPO
Magglingen 2006
- Sportböden; Richtlinie für die Umweltverträglichkeit von elastischen Kunststoffbelägen auf Freianlagen BASPO Schrift 105, 1997
Schriftenreihe Sportanlagen des Bundesamtes für Sport BASPO
- Kunststoffrasenbeläge;
Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau OISS, 2001
www.asn.or.at/oeiss
- FIFA Quality Concept FQC for Football Turf
<http://www.fifa.com/aboutfifa/developing/pitchequipment/footballturf/testcriteria.html>

Stadtzürcher Fussballverband

Beurteilungskriterien für verschiedene Kunststoffrasenplätze:

Name des Platzes:

Name des Spielers:

Datum:

Kriterium	Sehr gut	gut	befriedigend	ungenügend	Bemerkungen
Traktion					
Eignung für rasche Antritte					
Eignung für Ballstoppen					
Eignung für Dribblings					
Härte des Rasens					
Straucheln begünstigend					
Verletzung					
Belastung der Gelenke					
Eignung für Grätschen					
Verletzungsrisiko bei Stürzen					
Verletzungsrisiko bei Weitergleiten					
Eignung für Drehung auf einem Bein					
Ballbewegung					
Absprungwinkel					
Berechenbarkeit des Balles					
Eignung für Kurzpassspiel					
Technik					
Eignung für Schuss aus dem Stand					
Eignung für Schuss aus der Drehung					
Ebenheit des Rasens					
Bemerkungen					