



Universität für Bodenkultur Wien

Bodenbeläge von Ballspielkäfigplätzen

Untersuchung und Vergleich von Asphalt-, Kunststoff- und Kunststoffrasenbelägen anhand von ausgewählten Ballspielkäfigplätzen in Wien

Masterarbeit zur Erlangung des akademischen Grades Diplomingenieur

Eingereicht von

Felix Mick, BSc

Matrikelnummer 0134120

BetreuerInnen:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Stangl Rosemarie

Dipl.-Ing. (FH) Marx Dorothee

Eingereicht am

H87000 Department für Bautechnik und Naturgefahren

H87400 Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau

Leitung: Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Stangl Rosemarie

Wien, Juni 2020

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre eidesstattlich, dass ich die Arbeit selbständig angefertigt habe. Es wurden keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Formulierungen und Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Diese schriftliche Arbeit wurde noch an keiner Stelle vorgelegt.

Wien, am _____

Danksagung

Zuallererst gebührt mein Dank meinen beiden Betreuer*innen Frau Univ. Prof. Rosemarie Stangl und Frau Dorothee Marx, die mich während meiner gesamten Arbeit stets zielführend betreut haben und mir mit konstruktivem Feedback immer weitergeholfen haben. Ich danke euch für den laufenden schriftlichen und mündlichen Austausch während des gesamten Arbeitsprozesses. Ohne eure Unterstützung und euer Fachwissen wäre es mir nicht möglich gewesen diese Masterarbeit fertigzustellen. Besonders möchte ich mich an dieser Stelle auch noch einmal bei Dorothee Marx bedanken, die diese Masterarbeit überhaupt erst in die Wege leitete.

Des Weiteren bedanke ich mich bei all meinen Freunden, die mir sowohl bei der Arbeit weitergeholfen haben, aber auch immer für die nötigen Auszeiten während des Schreibprozesses gesorgt haben. Ich bin froh Freunde zu haben, mit denen ich immer eine gute und lustige Zeit verbringen darf.

Ich bedanke mich beim gesamten ÖISS Wien für die zur Verfügung gestellten Materialien und Unterlagen. Im Besonderen bedanke ich mich bei Herrn Chrastka und Herrn Schütz für das Interview und die zur Verfügung gestellte Zeit. Auch bei Frau Holz von der MA 42 – Wiener Stadtgärten möchte ich mich ausdrücklich für das Interview und die zur Verfügung gestellten Unterlagen bedanken. Auch allen Teilnehmer*innen meines Online-Fragebogens möchte ich einen besonderen Dank aussprechen. Durch eure Bereitschaft am Fragebogen teilzunehmen und durch eure persönlichen Einschätzungen habt ihr mir sehr weitergeholfen.

Besonders bedanke ich mich bei meiner besseren Hälfte Johanna, die mir während meiner gesamten Masterarbeit immer unterstützend zur Seite stand und mich in schwierigen Phasen stets motiviert hat. Auch für die wertvolle Lebenszeit, die du mir immer gibst und auf die ich keinesfalls verzichten will möchte ich mich bedanken.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Familie und im Besonderen bei meinen Eltern Hermann und Sabine bedanken. Ihr habt mir überhaupt erst ermöglicht, in Wien zu studieren und diese Masterarbeit zu verfassen. Ohne den Rückhalt, den ihr mir gegeben habt und die bedingungslose Unterstützung, auf die ich mich während meines gesamten Lebensweges immer verlassen konnte, wäre all dies nicht möglich gewesen. Dafür bedanke ich mich aufrichtig bei euch.

Zusammenfassung

Die Beliebtheit von Ballspielkäfigplätzen steigt immer mehr an. Da es für den zu verwendenden Bodenbelag keine genauen Vorgaben gibt, versucht die vorliegende Masterarbeit die drei häufig verwendeten Bodenbeläge Asphalt-, Kunststoff (EPDM)- und Kunststoffrasen auf drei Ebenen zu unterschiedlichen Aspekten miteinander zu vergleichen. Die Grundlagenrecherche zeigte, dass die Asphaltbeläge in den Punkten Pflege, Haltbarkeit, Ballreflexion und in den Errichtungs- und Folgekosten den anderen beiden Belägen überlegen sind. Die ausschlaggebenden Eigenschaften für einen Sportbodenbelag, der Kraftabbau (gemessen in %) und die vertikale Verformung (gemessen in mm), sind beim Kunststoffbelag und Kunststoffrasen aber entscheidend höher als beim Asphaltbelag.

Anschließend wurden Bestandsaufnahmen an neun ausgewählten Ballspielkäfigen in Wien durchgeführt, drei Plätze zu jedem Bodenbelag. Die untersuchten Plätze zeigen unter anderem Unterschiede in der multifunktionellen Nutzbarkeit und Platzgröße. Der angefertigte Online-Fragebogen richtete sich an die Nutzer*innen der Ballspielkäfige. 57 % der 70 Teilnehmer*innen bevorzugen beim Sport den Kunststoffrasen, am häufigsten wird aber auf einem Asphaltbelag gespielt. Außerdem zeigte sich, dass 83% der Teilnehmer*innen beim Asphaltbelag das höchste Verletzungsrisiko sehen und auch die Mehrheit hier selbst schon Verletzungen erlitten hat.

Abschließend wurde aus den Ergebnissen der Grundlagenrecherche und Bestandsaufnahme eine vergleichende Analysematrix erstellt. Aus dieser Matrix ging hervor, dass der Kunststoffbelag gegenüber dem Asphaltbelag und dem Kunststoffrasen in vielen Bereichen vorteilhafter für die Anwendung in einem Ballspielkäfig ist. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit können als Grundlageninformation für Ballspielkäfige dienen und herangezogen werden, um die drei Bodenbeläge Asphalt-, Kunststoff- und Kunststoffrasen auf verschiedensten Ebenen miteinander zu vergleichen.

Abstract

Ball courts are sport places that are very popular amongst users. So far, there are no precise specifications about the floorings that are available. For this reason, this master thesis aims to compare the three sport floorings asphalt, EPDM and artificial turf. To achieve this aim, three different research methods are applied in this master thesis. A basic literature research was conducted on the three surfaces, in which different aspects were considered. The asphalt surfaces are ahead in terms of care, durability, installation and follow up costs and ball reflection. The two decisive properties for a sports flooring, shock absorption (measured in %) and vertical deformation (measured in mm), are significantly higher on the EPDM flooring and the synthetic turf. Based on the knowledge gained in the basic research, inventories were carried out on nine selected ball courts in Vienna. Three ball courts for each of the three surfaces were checked and compared with each other. The courts show differences in multifunctionality, size and additional equipment.

Lastly, an online questionnaire, aiming to gather the opinion of the user of a ball court, was created. 57 % of the 70 participants prefer to play on a synthetic turf, but the most common surface played on is the asphalt surface. 83% of the participants saw the highest risk of injury on the asphalt surface and the majority of them had already suffered injuries on this surface.

The results of the basic research and the inventories were used to create a comparative analytical matrix for the three floor coverings. The matrix illustrated that EPDM surfaces have some minor advantages compared to asphalt floorings and artificial turf but also that there are many aspects to consider when choosing the right sports flooring for a ball court. The knowledge gained in this work can therefore serve as base information for ball courts and can be used to compare the three surfaces to each other on many different levels.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
1.1	Zielsetzung	1
1.2	Fragestellungen und Arbeitshypothesen	2
1.3	Vorgehensweise	3
2	GRUNDLAGEN	4
2.1	Ballspielkäfigplatz	4
2.1.1	Kleinspielfeld	4
2.1.2	Spielfeldgröße	5
2.1.3	Multifunktionalität	5
2.2	Materialien	5
2.2.1	Bitumen	5
2.2.2	Elastomer	5
2.2.3	Polyurethan (PUR)	6
2.2.4	Ethyl-Propylen-Dien-Monomer (EPDM)	6
2.2.5	Styrol-Butadien-Rubber (SBR)	6
3	METHODIK	7
3.1	Sekundärforschung / Desk Research	7
3.2	Primärforschung / Field Research	9
3.2.1	Aufnahme der Ballspielkäfige	10
3.2.2	Online-Fragebogen	12
4	AUSGEWÄHLTE BODENBELÄGE BEI BALLSPIELKÄFIGEN	15
4.1	Kunststoffbeläge	15
4.1.1	Aufbau	16
4.1.2	Belagstypen	19
4.1.3	Anforderungen an Kunststoffbeläge	23
4.1.4	Einbau des Belages	25
4.1.5	Pflege und Haltbarkeit	26
4.1.6	Umweltverträglichkeit und Recycling	28
4.1.7	Kostenfaktor	29
4.2	Kunststoffrasenbeläge	31
4.2.1	Aufbau	33
4.2.2	Belagstypen	35
4.2.3	Anforderungen an Kunststoffrasenbeläge	36
4.2.4	Einbau	38
4.2.5	Pflege und Haltbarkeit	39
4.2.6	Umweltverträglichkeit und Recycling	40
4.2.7	Kostenfaktor	43
4.3	Asphaltbeläge	45
4.3.1	Aufbau/ Belagstypen	45
4.3.2	Anforderungen an Asphaltbeläge	47
4.3.3	Einbau	49
4.3.4	Pflege und Haltbarkeit	49

4.3.5	Umweltverträglichkeit und Recycling.....	49
4.3.6	Kostenfaktor	49
4.4	Testmethoden für Sportoberflächen	51
4.4.1	Aufpralltests.....	52
4.4.2	Reibungstests.....	53
5	BESCHREIBUNG UND ANALYSE DER BALLSPIELKÄFIGE.....	54
5.1	Beschreibungs- und Analysekriterien	55
5.2	Übersichtskarte.....	56
5.3	Bestandsaufnahmen: Ausgewählte Ballspielkäfige.....	57
5.3.1	K1, Jonny-Moser-Park	57
5.3.2	K2, Josef-Strauß-Park	59
5.3.3	K3, Schönbornpark	61
5.3.4	KR1, Humboldtpark	63
5.3.5	KR2, Türkenschanzpark	65
5.3.6	KR3, Wielandpark.....	67
5.3.7	A1, Franziska-Löw-Park.....	69
5.3.8	A2, Weghuberpark.....	71
5.3.9	A3, Wilhelm-Kienzl-Park	73
6	ERGEBNISSE.....	75
6.1	Ergebnisse der Grundlagenrecherche	75
6.1.1	Bodenbelagsarten für Sportarten	75
6.1.2	Vergleich der drei ausgewählten Bodenbeläge	75
6.2	Ergebnisse der Bestandsaufnahmen.....	77
6.3	Auswertung des Fragebogens.....	81
6.3.1	Ausgefüllte Fragebögen.....	82
6.3.2	Auswertung der Fragen	87
7	DISKUSSION UND INTERPRETATION.....	97
7.1	Vergleich der Bodenbeläge anhand der Ergebnisse der Grundlagenrecherche ...	97
7.2	Vergleich der Plätze anhand der Ergebnisse aus den Bestandsaufnahmen	99
7.3	Diskussion der Ergebnisse des Online-Fragebogens	100
8	FAZIT UND AUSBLICK.....	102
9	REFLEXION.....	107
10	LITERATURVERZEICHNIS.....	108
11	TABELLENVERZEICHNIS.....	112
12	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	112
13	ANHANG	115
13.1	Expert*inneninterviews	115
13.1.1	Zusammenfassung des Gespräches mit Frau Holz (MA 42).....	115
13.1.2	Zusammenfassung des Gespräches mit Herrn Chrastka und Herrn Schütz (ÖISS).....	117
13.2	Aufnahmeblätter der Ballspielkäfigplätze.....	119
13.2.1	Plätze mit Kunststoffbelag	119
13.2.2	Plätze mit Kunststoffrasenbelag.....	122
13.2.3	Plätze mit Asphaltbelag	125

13.3	Online-Fragebogen.....	128
13.3.1	Kopie der Online-Version.....	128

Abkürzungen

A	Asphaltbelag
AC	Asphalt Concrete (Asphaltbeton)
BRV	Österreichischer Baustoff-Recycling Verband
DAV	Deutscher Asphaltverband e.V.
Dpr	Verdichtungsgrad
ECHA	European Chemical Agency
EPDM	Ethyl-Propylen-Dien-Monomer
e.V.	Eingetragener Verein
FIFA	Fédération Internationale de Football Association (Internationaler Fußball Verband)
FIH	Fédération Internationale de Hockey (Internationaler Hockey Verband)
FLL	Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.
IAAF	International Association of Athletics Federations (Internationaler Leichtathletikverband)
IGB	International Governing Body (Internationaler Dachverband)
ITF	International Tennis Federation (Internationaler Tennisverband)
ISO	International Organisation for Standardisation (Internationale Organisation für Normung)
K	Kunststoffbelag
KR	Kunststoffrasenbelag
MA	Magistratsabteilung
ÖISS	Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau
PA	Porous Asphalt (Offenporiger Asphalt)
PUR	Polyurethan
REACH	Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals (Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien)
RAL	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.
RVS	Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen
SA	Shock Absorption (Kraftabbau)
SBR	Styrol-Butadien-Rubber
UEFA	Union of European Football Associations (Europäischer Fußballverband)
VD	Vertical Deformation (Vertikale Verformung)

1 Einleitung

Bei den Ballspielkäfigplätzen im Raum Wien gibt es diverse Unterschiede in ihrer Gestaltung und im Aufbau. Diese können sich zum Beispiel an den vorhandenen Bodenbelägen oder den zusätzlichen Ausstattungen, wie Flutlichtern, äußern. Darüber, wie der Aufbau des Ballspielkäfiges aussehen sollte, und welcher Bodenbelag zu bevorzugen ist, ist bisher nur wenig Information zu finden. Es existieren auch keine Vorgaben, welcher Bodenbelag für diese Sportplätze verwendet werden soll und den Planer*innen wird dadurch viel Handlungsspielraum gegeben. Meist sind die Auswahl des Bodenbelages sowie die Gestaltung des Ballspielkäfiges und der darum liegenden Flächen eine Kostenfrage. Zuständig für die Verwaltung der Plätze ist in Wien die Magistratsabteilung 42 – Wiener Stadtgärten, welche die Plätze je nach den im Bezirk zur Verfügung stehenden Finanzmitteln saniert oder erneuert und mit zusätzlichen Einrichtungen wie Flutlichtern ausstattet.

In der vorliegenden Arbeit wird der Fokus auf drei verschiedene, bei Ballspielkäfigen in Wien verwendete Bodenbeläge gelegt und betrachtet, wie sich diese in ihrem Aufbau und in der Anwendbarkeit voneinander unterscheiden. Auch die Anforderungen, vorkommenden Typen, die Pflege und Haltbarkeit, Umweltverträglichkeit und Recyclingfähigkeit sowie der Kostenfaktor werden aufgearbeitet und miteinander verglichen. Die Gesamtanzahl der öffentlich zugänglichen Outdoor-Sportstätten in Wien beträgt über 100, viele davon sind Ballspielkäfige. In einer Bestandsaufnahme sind insgesamt neun Ballspielkäfige für diese Arbeit aufgenommen worden und mit im Vorhinein definierten Kriterien analysiert worden.

1.1 Zielsetzung

In dieser Arbeit sollte überprüft werden, welcher Bodenbelag-, von den drei ausgewählten Belägen Asphalt-, Kunststoff- und Kunststoffrasen, für welche Sportart geeignet ist. Dafür wurde die Betrachtung auf öffentlich zugängliche Ballspielkäfige in Wien gelegt, die von jedermann und ohne zusätzliche Kosten genutzt werden können. Außerdem mussten die Ballspielkäfige auch gut erreichbar sein und durften nicht außerhalb des Stadtgebietes liegen. Der Ballspielkäfig ist dahingehend definiert, dass er entweder teilweise oder vollständig eingezäunt beziehungsweise geschlossen ist.

Die Auswahl der Bodenbeläge wurde auf die drei am häufigsten vorzufindenden Beläge gelegt. Asphaltbeläge wurden vor allem früher viel verwendet, kommen aber auch heute noch wegen ihrer schnellen und einfachen Herstellbarkeit und der vergleichsweise kostengünstigen Anwendung zum Einsatz. Aus schutzfunktioneller Sicht ist ihre Anwendung aber nicht unumstritten. Die Kunststoffbeläge werden vor allem bei neueren Ballspielkäfigen beziehungsweise für Sportflächen häufig angewendet und sind aufgrund ihrer Elastizität und Nachgiebigkeit bei vielen Sporttreibenden beliebt.

Ballspielkäfige mit einem Kunststoffrasenbelag kommen in Wien weniger oft vor (<5 öffentlich zugängliche), stellen aber dennoch eine Alternative zu den Kunststoff- und Asphaltbelägen dar. Die dabei vorgefundenen Kunststoffrasenplätze sind entweder unverfüllt oder nur teilweise verfüllt (mit Sand), daher sind die mit einem Granulat verfüllten Kunststoffrasenvarianten für diese Arbeit weniger relevant und auf die dabei entstehende Mikroplastik-Problematisierung wird deshalb nur kurz eingegangen.

1.2 Fragestellungen und Arbeitshypothesen

Zur Ausarbeitung der Arbeit und der Zielsetzungen wurden folgende Forschungsfragen und Arbeitshypothesen aufgestellt.

Forschungsfragen:

- F1: Welche Möglichkeiten und Methoden gibt es, um einen Bodenbelag auf seine Eignung zur Anwendung bei einer Sportfläche zu überprüfen?
- F2: Welcher der drei betrachteten Bodenbeläge Asphalt, Kunststoff- und Kunststoffrasen erfüllt die Vorgaben der jeweiligen Normen und Richtlinien sowie die sport- und schutzfunktionellen Anforderungen (nach ÖNORM B 2606-3 und ÖISS Richtlinien)?
- F3: Gibt es Unterschiede im Gesamtaufbau von Ballspielkäfigen in Wien zwischen den drei verschiedenen Bodenbelägen? Können Empfehlungen für einen Belag gegeben werden?
- F4: Wie nehmen Personen, die im Ballspielkäfig Sport betreiben, die dort vorhandenen Bodenbeläge wahr und haben diese Vorlieben für einen der drei betrachteten Bodenbeläge?

Arbeitshypothesen:

- H1: Von den drei betrachteten Bodenbelägen erfüllen Kunststoff- und Kunststoffrasenbeläge die Vorgaben für Sportböden sowie die sport- und schutzfunktionellen Eigenschaften, Asphaltbeläge hingegen nicht.
- H2: Asphaltbeläge sind die kostengünstigsten der drei Beläge, sind einfach herzustellen und weisen die geringsten Abnutzungserscheinungen auf. Bei ihnen treten aber auch am ehesten Verletzungen auf.
- H3: Personen, die im Ballspielkäfig Sport betreiben, haben Vorlieben für einen der drei Bodenbeläge.

1.3 Vorgehensweise

Zur Beantwortung der Forschungsfragen und zur Überprüfung der Arbeitshypothesen erfolgte die Gliederung der Arbeit in einzelne Abschnitte. In den einzelnen Abschnitten wurden auch die Forschungsfragen und Arbeitshypothesen aufgearbeitet (Abbildung 1).

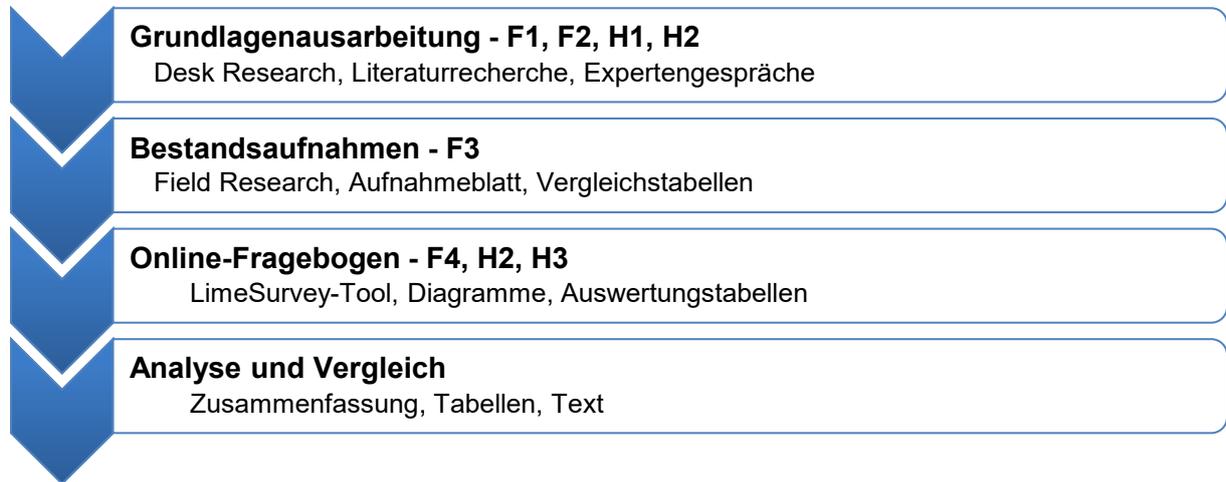


Abbildung 1: Workflow

(Quelle: Eigene Erstellung)

Anfangs stand die Grundlagenausarbeitung, die eine ausführliche Literaturrecherche und die Ausarbeitung der Grundlagen für die drei Bodenbeläge beinhaltete. Des Weiteren wurden in diesem ersten Schritt Expert*innengespräche mit Vertreter*innen des ÖISS Wien und der MA 42 – Wiener Stadtgärten durchgeführt. Die Grundlagenausarbeitung war die Basis für die anschließenden Bestandsaufnahmen in Schritt 2. Hier wurden mithilfe eines eigens erstellten Aufnahmeblattes insgesamt neun ausgewählte Ballspielkäfige in Wien aufgenommen, drei Käfige zu jedem Bodenbelag. Mithilfe der Erkenntnisse aus diesen Bestandsaufnahmen konnte in Schritt 3 ein Online-Fragebogen angefertigt werden. Dafür wurde das LimeSurvey-Tool der Universität für Bodenkultur genutzt. Im Anschluss erfolgte die grafische Aufbereitung der Ergebnisse aus dem Fragebogen mittels Diagrammen und Tabellen. Durch die Sammlung und Auswertung des Fragebogens sollten Tendenzen aufgezeigt werden, welchen Bodenbelag die Nutzer*innen vor Ort bevorzugen und auf welchem sie am liebsten ihrer Sportart nachgehen. Abschließend standen im 4ten Schritt eine Analyse und ein Vergleich der drei Bodenbeläge, in welche alle Ergebnisse aus den vorherigen Schritten miteinfließen und ein gesamtes Fazit sowie ein weiterführender Ausblick gegeben wurde.

2 Grundlagen

Im folgenden Kapitel werden die Grundlagen und Materialien für die Ballspielkäfigplätze beschrieben. Da es keine allgemein gültige Definition für Ballspielkäfige gibt, wurde zuerst eine für diese Arbeit verwendete Beschreibung eigenständig aufgestellt. Die unterschiedlichen Materialien, welche bei den Belägen vorkommen, werden einleitend angeführt und erläutert. Danach werden die Grundlagen zu den drei ausgewählten Bodenbelägen Kunststoff, Kunststoffrasen und Asphalt in dieser Reihenfolge aufgearbeitet und detailliert beschrieben. Dabei wird für jeden Belag der Aufbau, die verschiedenen Belagstypen, die Anforderungen an den Belag, wie der Belag eingebaut wird, die Pflege und Haltbarkeit, die Umweltverträglichkeit und Recyclingfähigkeit des Belages sowie der Kostenfaktor für die Herstellung eines Kleinspielfeldes beschrieben. Diese Grundlagen zu den Belägen waren für die spätere Auswertung und den Vergleich der Beläge untereinander wichtig.

2.1 Ballspielkäfigplatz

Bei einem Ballspielkäfigplatz oder kurz Ballspielkäfig, handelt es sich um eine eingezäunte Sportfläche im Freiraum, die sich meist inmitten oder in der Nähe eines Parks befindet. Diese Sportflächen sind entweder vollständig oder teilweise von einem Ballfangzaun umgeben, um zu vermeiden, dass der Ball, der bei der jeweiligen Sportart verwendet wird, auf angrenzende Verkehrsflächen gerät beziehungsweise vorbeigehende Parkbesucher trifft. Bei vielen Ballspielkäfigen ist deshalb oft auch zusätzlich ein Ballfangnetz an der „Decke“ des Platzes gespannt.

Laut den Richtlinien für die Pflege und Nutzung von Sportanlagen im Freien von der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau müssen bei Kleinspielfeldern die Ballfangzäune eine Mindesthöhe von 4 m an den Stirnseiten haben. Wenn Verkehrsflächen angrenzen, ist eine Mindesthöhe von 6 m vorgeschrieben und gegebenenfalls auch ein Ballfangzaun an den Längsseiten anzubringen (vgl. FUCHS, 2014, 28).

Die meistgespielten oder meistvorhandenen Sportarten bei Ballspielkäfigen in Wien sind Basketball, Fußball, Volleyball oder Handball. Neben diesen Sportarten können die Ballspielkäfige aber auch für individuelle Übungen, wie zum Beispiel Kraftsport oder Yoga genutzt werden.

2.1.1 Kleinspielfeld

Ein Kleinspielfeld ist ein Spielfeld, welches aufgrund seiner geringeren Größe, im Vergleich zu einem normalen Spielfeld, so bezeichnet wird. Es ist meist um vieles kleiner als es die Regelgröße für eine offizielle Sportart oder Sportfläche besagt und es werden weniger Spieler zum Ausüben der jeweiligen Sportart benötigt. Für die Art des Belages, der für ein Kleinspielfeld zu verwenden ist, gibt es keine Vorschriften. Dieser wird meist nach verfügbaren Finanzmitteln ausgewählt und ist von Sportart zu Sportart verschieden. Nach ÖNORM B 2605 gibt es aber Empfehlungen für die verschiedenen Sportarten. Für Basketball im Freien wird ein Kunststoffbelag, für 3 x 3 Basketball (Basketball mit 3 statt 5 Spieler*innen pro Mannschaft, gespielt wird anders als beim 5 x 5 Basketball auf nur einen Korb) ein Kunststoff- oder Asphaltbelag und für Streetball (Alternativvarianten wie 1 x 1 oder 2 x 2 des Basketball, gespielt wird auf einen Korb) ein Asphaltbelag empfohlen. Bei Kleinfeldfußball (Fußball mit 5 Spielern pro Mannschaft) wird ein Belag aus Kunststoffrasen oder Kunststoff und

bei Handball ein Kunststoffbelag empfohlen. Für Streetsoccer wird ein Asphaltbelag, für Volleyball ein Kunststoffbelag empfohlen.

2.1.2 Spielfeldgröße

Für ein Kleinspielfeld, wie es auch ein Ballspielkäfig ist, gibt es keine vorgeschriebene Fixgröße. Die Größe wird meist nach den örtlichen Gegebenheiten beziehungsweise der für den Sportplatz zur Verfügung stehenden Fläche gewählt. Weiters gibt es Unterschiede in der Platzgröße zwischen den verschiedenen Sportarten. Die Regelgröße für ein Kleinfeld-Fußballfeld und auch für ein Handballfeld beträgt 20 x 40 m (Breite x Länge), meist sind Ballspielkäfige aber kleiner. Für 3 x 3 Basketball beträgt die Regelgröße 15 x 11 m, für Kleinfeld-basketball (Streetball) 10 x 10 m. Für Streetsoccer ist die Regelgröße 25 x 30 m, für Volleyball 9 x 18 m (vgl. ÖNORM B 2605, 2018, 10 f.).

2.1.3 Multifunktionalität

Nach ÖNORM EN 14877 ist eine Mehrzweck-Sportanlage dahingehend definiert, dass mehr als eine Sportart auf der Sportfläche gespielt wird. Normalerweise wird das Spielen von Handball, Basketball, Volleyball, Kleinfeldfußball durch diese Anlagen ermöglicht und sie können für den Sportunterricht und sonstige Sportaktivitäten genutzt werden (vgl. ÖNORM EN 14877, 2013, 5).

2.2 Materialien

Die nachfolgenden Materialien werden in den Kapiteln 3, 4.2 und 4.3 wiederholt angeführt und sind wichtig für den Aufbau des jeweiligen Belages. Bitumen kommt bei den Asphaltbelägen, aber auch bei den Kunststoffrasenbelägen zum Einsatz. Elastomere, PUR, EPDM und SBR sind Bestandteile bei den Kunststoff- und Kunststoffrasenbelägen.

2.2.1 Bitumen

Bitumen wird als Destillationsrückstand bei der Aufbereitung von Erdöl gewonnen und ist ein dunkles, halbfestes, klebriges Kohlenwasserstoff-Gemisch. Es ist frei von Leicht-, Mittel- und Schwerölen und weist ein thermoplastisches Verhalten auf, also eine Verflüssigung bei steigender Wärme. Unter 20° C ist es spröde. An der Luft ist es kaum mehr oxidierbar und ungiftig. Im Wasser ist Bitumen unlöslich, es wird aber von Mineralölen, Benzin und Lösungsmitteln aufgeweicht. Zu den Bitumen werden auch Naturasphalte, also natürlich vorkommende Bitumen, gezählt (vgl. LAY et al. 2013, 572).

2.2.2 Elastomer

Elastomere sind eine Art von Kunststoff (Polymere), die formfest, aber elastisch sind. Bei Raumtemperatur haben sie eine gute bis mäßige Festigkeit und bei höheren Temperaturen eine schlechte Festigkeit. Bei Zug- und Druckbelastung können sich Elastomere bis zu einem gewissen Punkt verformen, danach kehren sie wieder in ihre ursprüngliche Form zurück. Ausgangsstoff für die Herstellung von Elastomeren ist Natur- oder synthetischer Kautschuk (Gummi) (vgl. PRISACARIU, 2011, 1 ff.).

2.2.3 Polyurethan (PUR)

Polyurethan, oft abgekürzt als PUR oder PU, wird auf Basis von Rohöl durch eine chemische Reaktion von Polyisocyanaten und Polyolen hergestellt. Es wird unter anderem für Bodenmaterialien, als Beschichtung bei Bodenbelägen, als Dämmstoff oder Kleber eingesetzt. Bei Kunststoffbelägen kommt Polyurethan oft auch als Bindemittel zum Einsatz (vgl. PRI-SACARIU, 2011, 3).

2.2.4 Ethyl-Propylen-Dien-Monomer (EPDM)

Ethyl Propylen Dien Monomerkautschuk ist ein synthetisches Produkt, welches speziell für die Anwendung bei Kunststoffbelägen und als Einfüllgranulat bei Kunststoffrasenbelägen entwickelt wurde. Es hat eine gute Elastizität und kann entsprechend der Farbe und den weiteren Anforderungen, wie zum Beispiel dem Brandschutz entsprechend angepasst werden. Es wird kantig geschnitten, hat ein höheres Einsatzgewicht und einen höheren Preis als SBR und eine geringe Geruchsbildung (vgl. HINK; KÖTTKER, 2017, 216 f.).

2.2.5 Styrol-Butadien-Rubber (SBR)

Styrol Butadien Rubber oder auch Styrol Butadien Gummi wird als Recyclat aus alten Autoreifen gewonnen. Durch seinen hohen Kautschukgehalt hat es eine gute Elastizität und ist durch seine Stabilisierung auch witterungsbeständig. SBR wird kantig geschnitten, hat ein geringes Einsatzgewicht und einen günstigen Preis. Die Farbe ist im Gegensatz zu EPDM nicht frei wählbar und meist schwarz (vgl. HINK; KÖTTKER, 2017, 217).

SBR kommt unter anderem als elastisches Granulat (Infillmaterial) bei Kunststoffrasen zum Einsatz. Die Anwendung wird hier zunehmend kritisch gesehen, da durch den Gummiabrieb eine Verschmutzung der Sportbekleidung und Sportgeräte entsteht. Außerdem können sich die Flächen bei hohen Temperaturen stark erhitzen und unangenehm riechen (vgl. SCHLESIGER, 2010, 151).

3 Methodik

Anhand der Grundlagen zu den drei ausgewählten Bodenbelägen bei den Ballspielkäfigen, Asphalt, Kunststoff und Kunststoffrasen, konnten die weiteren Kapitel der Arbeit, die Bestandsaufnahmen und der Online-Fragebogen, erstellt und bearbeitet werden. Die Vorgehensweise für die Grundlagenausarbeitung zu den drei Bodenbelägen, den Bestandsaufnahmen und die Erstellung des Fragebogens sowie die dafür angewandten Methoden werden in diesem Kapitel beschrieben.

3.1 Sekundärforschung / Desk Research

Das Kapitel der Grundlagen sowie die Grundlagenausarbeitung zu den ausgewählten Bodenbelägen bei Ballspielkäfigen fallen unter die Forschungsmethode des Desk Research. Das ist eine Methode der empirischen Sozialforschung und bedeutet eine Recherche von Daten „am Schreibtisch“ durchführen zu können und somit Informationen zu erhalten (vgl. TÖPFER, 2010, 239).

Oft auch als Sekundärforschung bezeichnet, bedeutet *‘desk research’* die Erhebung und Gewinnung von bereits vorhandenen Informationen und vorhandenem Datenmaterial. Die Unterscheidung zur Primärforschung liegt darin, dass dabei auf Daten zurückgegriffen wird, welche selbst oder von Dritten bereits gewonnen wurden. Der Sekundärforschung sind jedoch auch Grenzen gesetzt, unter anderem verursacht durch mangelnde Aktualität, Sicherheit und Genauigkeit, Vergleichbarkeit oder mangelnden Umfang und Detailliertheit der erreichbaren Daten (vgl. BEREKOVEN, 2009, 39 f.).

Um die Grundlagen für diese Masterarbeit zu erarbeiten, wurde einleitend eine Literaturrecherche auf verschiedenen Plattformen durchgeführt. Einerseits wurde die Literatursuche der Universität für Bodenkultur sowie der Technischen Universität Wien benutzt und mit Schlagwörtern zum Sportplatzbau und zu Sportbodenbelägen durchsucht. Durch diese Suche konnten bereits viele wichtige einschlägige Fachbücher gefunden werden, mit denen in weiterer Folge die Ausarbeitung zu den Bodenbelägen durchgeführt wurde. Andererseits wurde eine Online-Suche betrieben, mit der zusätzliche fachgerechte Literatur zum Sportplatzbau und zu Sportoberflächen bereitgestellt werden konnte. Des Weiteren stellte das ÖISS – Wien seine Richtlinien und Grundlagen zum Sportstättenbau zur Verfügung. Als letztes Medium wurde für die Grundlagenrecherche das Ö-Normen Portal, welches von der Universitätsbibliothek Bodenkultur Wien in ihrem Datenbank-Infosystem (DBIS) für Studierende zur Verfügung gestellt wird, benutzt.

3.1.1.1 Expert*inneninterview

Im Zuge der vorliegenden Masterarbeit wurden zwei Interviews geführt. Das erste Interview wurde mit Frau Holz, von der MA 42 – Wiener Stadtgärten am 17.10.2019 durchgeführt. Das Thema dieses Interviews waren die Aufbauformen der drei in der Arbeit ausgewählten Bodenbeläge sowie deren Einsatz in Wien. Das zweite Interview wurde mit Herrn Chrastka und Herrn Schütz vom ÖISS am 16.01.2020 zum Thema Grundlagen zu Bodenbelägen und Kosten durchgeführt. Dafür wurden Einwilligungserklärungen von den Interviewteilnehmer*innen unterschrieben, dass die getätigten Aussagen im Rahmen dieser Arbeit verwendet werden dürfen.

Das Interview fällt in den Bereich der qualitativen Forschung und zählt als eine gut ausgearbeitete Methode um qualitative Daten zu erzeugen und auszuwerten. Da die beiden Inter-

views jeweils mit Personen durchgeführt wurden, die sich durch ihren Status und ihre Fachkenntnisse im Forschungsgebiet dieser Masterarbeit auszeichnen, werden sie als Expert*inneninterviews bezeichnet (vgl. BAUR; BLASIUS, 2014, 559 f.).

Bei den durchgeführten Expert*inneninterviews handelte es sich um semistrukturierte Interviews mit im Vorhinein festgelegten Fragen beziehungsweise Frageblöcken. Die Antwortmöglichkeiten der Befragten und auch die Reihenfolge der Fragen waren jedoch offen, auch zusätzliche Angaben, die sich im gemeinsamen Gespräch ergaben, wurden notiert.

Als Leitfaden für die Expert*inneninterviews dienten bereits im Vorhinein vorgefertigte Fragen, welche im Zuge der Masterarbeit beim Ausarbeiten der Grundlagen zu den ausgewählten Bodenbelägen bei Ballspiellkäfigen entstanden. Diese Fragen wurden eigenständig ausformuliert und orientierten sich an der verwendeten Literatur. Die Fragen sind in der nachfolgenden Tabelle 1 und Tabelle 2 dargestellt. Die vollständigen Interviews befinden sich in Anhang der Arbeit, in Kapitel 13.1.

1.	Welcher Belagstyp kommt bei Kunststoffbelägen in Wien zum Einsatz?
2.	Wo gibt es noch Plätze mit einem Kunststoffrasenbelag in Wien? Kommen diese Beläge immer unverfüllt zum Einsatz?
3.	Wie sieht der Aufbau bei einem Platz mit einem Asphaltbelag aus? Welche Asphaltarten werden verwendet?
4.	Wie gestaltet sich die Pflege der Plätze mit einem Asphaltbelag und wie lange sind diese haltbar?
5.	Kommen Asphaltbeläge auch bei neueren Plätzen zum Einsatz oder werden nurmehr Kunststoffbeläge eingesetzt?
6.	Welcher Belag wird am häufigsten verwendet? Welcher ist am pflegeleichtesten?
7.	Wie hoch sind die Pflegekosten für einen Ballspiellkäfig?

Tabelle 1: Interviewleitfaden Expert*innengespräch MA 42

(Quelle: Eigene Erstellung)

1.	Warum unterscheiden sich die in der ÖISS-Richtlinie „Anforderungen an elastische Sportplatzbeläge“ angegebenen Belagsdicken von den Dicken die in der DIN-Norm 180356-6 angegeben sind?
2.	Wovon ist die Dauer, nach der eine Grundreinigung des Belages durchgeführt werden sollte, abhängig?
3.	In der ÖISS-Richtlinie der Investitions- und Folgekosten für Sportflächen im Freien sind bei den jährlichen Folgekosten für 1.000 m ² Kunststofffläche Wiederbeschaffungs- und Wartungskosten für Geräte in der Höhe von 415 € enthalten. Woraus ergibt sich dieser Wert?
4.	Was bedeutet der Begriff: Eine Kunststofffläche „tränken“?
5.	Ist der Kunststoffbelag im Einbau tatsächlich teurer als der Kunststoffrasenbelag?
6.	Welcher Kunststoffrasen-Belagstyp wird bei Ballspielkäfigen verwendet? Ein Langflor-Kunststoffrasen für kombinierte Fußball und Hockeyplätze gemäß ÖNORM EN 15330-1?
7.	Ab welcher Platzgröße muss eine Umwelt Prüfung der ÖISS-Richtlinie: Investitions- und Folgekosten für Sportflächen im Freien (Seite 7) durchgeführt werden?
8.	Wie hoch sind die Grundreinigungskosten für unverfüllte Kunststoffrasenbeläge pro Jahr?
9.	Wie hoch sind die Kosten für einen Teilaustausch / eine Erneuerung bei einem Asphaltbelag?
10.	Liegen für den Asphaltbelag Werte / Vorgaben zum Kraftabbau und zur vertikalen Verformung vor?

Tabelle 2: Interviewleitfaden Expert*innengespräch ÖISS

(Quelle: Eigene Erstellung)

Durch die Grundlagenausarbeitung, die Literaturrecherche und die durchgeführten Expert*inneninterviews sollten die Forschungsfragen F1 und F2 beantwortet und die Arbeitshypothesen H1 und H2 überprüft werden.

3.2 Primärforschung / Field Research

Die Aufnahme der Ballspielkäfige fällt unter die Forschungsmethode des *field research*, also der Datenerhebung und Erkenntnisgewinnung im Freien beziehungsweise „in Feldsituationen“ (vgl. TÖPFER, 2010, 239).

Auch als Primärforschung bezeichnet, versucht die Methode des *field research* Informationen direkt vor Ort zu erheben. Diese Informationsbeschaffung ist entweder in Form von Befragungen oder durch Beobachtungen möglich (vgl. BEREKOVEN, 2009, 43).

In der vorliegenden Masterarbeit wurden mit dem Online-Fragebogen und den Bestandsaufnahmen zwei Methoden der Primärforschung angewendet.

Durch die Bestandsaufnahmen sollte die Forschungsfrage F3, ob es im Gesamtaufbau von Ballspielkäfigen in Wien Unterschiede zwischen den drei verschiedenen Bodenbelägen gibt, beantwortet werden. Durch den Online-Fragebogen sollte die Forschungsfrage F4, ob Personen Vorlieben für einen der drei Bodenbeläge haben, beantwortet werden.

3.2.1 Aufnahme der Ballspielkäfige

Auswahlkriterien

Zur Voreinschränkung der Ballspielkäfige und um zu ermöglichen, dass ein späterer Vergleich untereinander durchgeführt werden konnte, unterlagen alle neun ausgewählten Ballspielkäfige denselben eigens für diese Arbeit erstellten Auswahlkriterien. Dafür gab es gesamt sechs Kriterien (siehe Zusammenfassung der Auswahlkriterien unten). Erstens mussten die Ballspielkäfige für jede Person frei zugänglich und ohne zusätzliche Kosten nutzbar sein. Private Plätze oder Plätze, die zu Schulen gehören und nur teilweise frei nutzbar sind (zum Beispiel nur abends), oder Plätze, die erst nach Reservierung bespielbar sind, fielen dadurch weg. Weiters sollten die Sportflächen entweder vollständig oder fast vollständig durch einen Ballfangzaun eingegrenzt sein, um der in dieser Arbeit verwendeten Definition eines Ballspielkäfiges zu entsprechen. Offene Plätze ohne Begrenzung und Einzäunung fielen dadurch ebenfalls weg. Ein weiteres Kriterium war die Lage. Die Ballspielkäfige mussten im Raum Wien liegen und durch öffentliche Verkehrsmittel oder mit dem Fahrrad beziehungsweise zu Fuß gut erreichbar sein. Außerdem wichtig für die Auswahl der Plätze war deren Aktualität. Es wurden keine Ballspielkäfige ausgewählt, die bereits 20 Jahre oder älter sind und in diesem Zeitraum noch nie erneuert wurden, da damals die Voraussetzungen für Sportplätze (Sicherheitsrichtlinien, verwendeter Belag) noch sehr unterschiedlich zu heute waren.

Somit galten für jeden der neun ausgewählten Ballspielkäfige dieselben Voraussetzungen und ein späterer Vergleich untereinander wurde möglich.

Zusammenfassung der Auswahlkriterien

1. Öffentlich zugängliche Plätze
2. Ballfangzaun
3. Repräsentative Platzanzahl
4. Lage
5. Erreichbarkeit
6. Aktualität

Grundlage für die Bestandsaufnahme der Ballspielkäfige in Kapitel 5.3 ist immer das jeweilige Aufnahmeblatt zu dem Ballspielkäfig, welches sich im Anhang der Arbeit befindet (siehe Anhang, Kapitel 13.2). Das Aufnahmeblatt wurde im Vorhinein eigenständig erstellt. Die Daten zum Baujahr und den Sanierungen stammen aus Informationen von der MA 42 (siehe Anhang, Kapitel 13.1.1). Die Größe des jeweiligen Platzes wurde selbst ermittelt und aus dem Stadtplan der Stadt Wien nachgemessen, es handelt sich hierbei nur um angenäherte Zahlen und Werte. Für jeden Platz gibt es zusätzlich einen Lageplan, um die Verortung des Ballspielkäfiges und die ungefähre Größe abschätzen und in Relation miteinander stellen zu können. Grundlage für die Lagepläne war die Mehrzweckkarte der Stadt Wien (vgl. STADT WIEN, 2019). Sämtliche Lagepläne sind ohne Maßstab. Alle neun Plätze wurden zwischen dem 11.07.2019 und dem 23.10.2019 besichtigt, das genaue Besichtigungsdatum ist dem jeweiligen Aufnahmeblatt im Anhang der Arbeit zu entnehmen. Von den neun Plätzen hatten jeweils drei einen Asphaltbelag, drei einen Kunststoffbelag (EPDM) und drei einen Kunststoffrasenbelag.

Aufnahmeblatt

Zur Aufnahme der Ballspielkäfige vor Ort diene ein eigenes Aufnahmeblatt, welches eigenständig erstellt wurde. Für die Aufnahme wurden neun Ballspielkäfigplätze in Wien ausgewählt, davon drei Plätze mit Asphaltbelag, drei mit Kunststoffbelag und drei mit Kunststoffrasenbelag. Das Aufnahmeblatt diene als Grundlage für die Bestandsaufnahme und die Bestandsanalyse der Ballspielkäfige (Kapitel 5). Nachfolgend wird das vorgefertigte Aufnahmeblatt als Muster dargestellt, die ausgefüllten Aufnahmeblätter zu jedem der neun Plätze befinden sich im Anhang (Kapitel 13).

Platznummer	Bearbeiter
Platzname	Platzadresse
Baujahr	Datum der Besichtigung

Belagsart	
Belagsfarbe	
Ausstattung	
Vorhandene Sportarten	
Entwässerung	
Bespielbarkeit	
Schäden/ Mängel	
Ungefähre Größe	

3.2.2 Online-Fragebogen

Online-Befragungen sind dahingehend definiert, dass sie ihre Fragebögen auf dem Server eines Providers platzieren, wo sie von den Teilnehmer*innen online ausgefüllt werden können. Sie unterscheiden sich in diesem Punkt also von telefonischen, persönlich-mündlichen oder schriftlich-postalischen Befragungen (vgl. BAUR; BLASIUS, 2014, 661 ff.).

Bei dem für diese Arbeit erstellten Online-Fragebogen kamen quantitativ und auch qualitativ gestellte Fragen zum Einsatz. In der sozialwissenschaftlichen Forschung ist mit quantitativ die Messung von Tatsachen anhand von Zahlen gemeint. Qualitative Forschung will hingegen nicht messen, sondern verstehen, was in ihrem Objektbereich geschieht. Sie will die Eigenschaften und Merkmale eines pädagogischen Feldes beziehungsweise einer Gegebenheit möglichst genau und differenziert beschreiben und erfassen (vgl. RAITHEL, 2006, 7 ff.). Der Online-Fragebogen dieser Arbeit fällt in die qualitative Methodik, da die durchgeführte Umfrage durch die Grundgesamtheit der Teilnehmer*innen nicht repräsentativ war.

Der Fragebogen wurde anhand der Ergebnisse aus den Grundlagen sowie aus den in Kapitel 5 gewonnenen Erkenntnissen erstellt und enthält insgesamt 19 Fragen zu fünf verschiedenen Fragengruppen. Der Online-Fragebogen dieser Masterarbeit wurde mit dem von der Universität für Bodenkultur Wien zur Verfügung gestellten System LimeSurvey erstellt und mit diesem durchgeführt. Die dafür verwendete Literatur ist gleich mit der in Kapitel 4 verwendeten Literatur, und setzt sich neben ÖNORMEN und ÖISS-Richtlinien aus fach einschlägiger Literatur zu Sportbodenbelägen zusammen.

Bei den gestellten Fragen handelt es sich um nominalskalierte Fragen, also Fragen mit festen Antwortkategorien wie Ja/Nein Fragen und auch ordinalskalierte Fragen, die eine Rangordnung beziehungsweise Reihung beinhalten. Bei der Umfrage handelt es sich um eine offene und anonyme Umfrage, bei der keine personenbezogenen Daten erhoben wurden und keine Rückschlüsse durch die Fragenbeantwortung auf die jeweilige Person gezogen werden können.

Mit dem Fragebogen sollte die vierte Forschungsfrage (F4), wie Personen, die im Ballspielkäfig Sport betreiben die dortigen Bodenbeläge wahrnehmen und ob diese Vorlieben für einen der drei ausgewählten Bodenbeläge haben, beantwortet werden. Zusätzlich sollte die dritte Arbeitshypothese (H3), dass ebendiese Personen Vorlieben für einen bestimmten Belag haben, überprüft werden. Auch ein Teil der zweiten Arbeitshypothese (H2), dass bei den Asphaltbelägen am ehesten Verletzungen auftreten, sollte anhand des Fragebogens beantwortet werden. Der Online-Fragebogen wurde einem Papier-Fragebogen vorgezogen, da mit diesem ein größeres Zielpublikum erreicht werden konnte und sich auch die Sammlung und Zusammenfassung der Daten einfacher gestaltete. Zielpublikum der Umfrage waren Personen, die bereits öfter als einmal in einem Ballspielkäfig in Wien Sport betrieben haben. Die Bewerbung und Verbreitung des Online-Fragebogens erfolgte durch die Social-Media-Kanäle facebook und whatsapp. Ausgewertet wurden die Fragen direkt mit dem LimeSurvey-Tool der Universität für Bodenkultur Wien sowie mit dem Microsoft Programm Excel. Viele der Ergebnisse konnten durch eine Häufigkeitsverteilung in Säulendiagrammen dargestellt werden. Die Ergebnisdarstellung erfolgte deskriptiv, durch eine Beschreibung im Text und statistisch, durch eine Häufigkeitsverteilung in Säulendiagrammen (vgl. AKKERBOOM, 2008, 45 ff.).

Bevor der Fragebogen online gestellt wurde, haben sich zwei Personen, die selbst jahrelang Vereinssport betrieben haben, für einen Pretest zur Verfügung gestellt. Ziel des Pretests war es, die Datenerhebung vor ihrem eigentlichen Beginn zu optimieren. Bei dem für diese Arbeit durchgeführten Pretest sollte die Formulierung der einzelnen Fragen und auch Antwortmög-

lichkeiten auf ihre Verständlichkeit überprüft werden. Auch die Beantwortungsdauer des gesamten Fragebogens sollte festgestellt werden. Die Beantwortung der Fragen dauerte bei beiden Pretests weniger als fünf Minuten. Nach dem Pretest und der Adaptierung des Fragebogens, wurde dieser am 12.12.2019 online gestellt (vgl. BAUR, 2014, 299 f.).

Die gestellten Fragen sind in der nachfolgenden Tabelle 3 dargestellt, die Auswertung der Fragen befindet sich im Kapitel 6, Ergebnisse. Die Online-Version des Fragebogens, so wie er auch für die Teilnehmer*innen bei der Beantwortung sichtbar war, befindet sich im Anhang, in Kapitel 13.3.

Fragegruppe	Frage	Antwortmöglichkeiten
1: Grundlagen	1) Sind Sie Hobbysportler/in oder Vereins-sportler/in?	a) Hobby b) Verein
	2) Haben Sie schon öfter als einmal in einem Ballspielkäfig in Wien Sport betrieben?	a) Ja b) Nein
	3) Wenn ja, welche Sportart/Sportarten üben Sie dort aus?	a) Fußball b) Basketball c) Volleyball d) Handball e) Sonstiges (Andere Sportart, Yoga, Kraftsport) f) Keine
	4) Welche Sportart spielen Sie dort am häufigsten?	a) Fußball b) Basketball c) Volleyball d) Handball e) Sonstiges (Andere Sportart, Yoga, Kraftsport) f) Keine
2: Fragen zu den Ballspielkäfigplätzen	5) Achten Sie bei der Auswahl des Ballspielkäfigs auf den dort vorhandenen Bodenbelag?	a) Ja b) Nein c) Gleichgültig
	6) Achten Sie bei der Auswahl des Platzes darauf, dass der Platz keine Schäden aufweist?	a) Ja b) Nein c) Gleichgültig
3: Bodenbeläge	7) Auf welchem dieser drei Bodenbelagstypen spielen Sie am liebsten? (auch außerhalb des Ballspielkäfigs)	a) Kunststoff b) Kunststoffrasen c) Asphalt
	8) Auf welchem dieser drei Bodenbelagstypen spielen Sie am häufigsten?	a) Kunststoff b) Kunststoffrasen c) Asphalt
	9) Welchem dieser Bodenbeläge würden Sie die besseren spieltechnischen Eigenschaften zuweisen?	a) Kunststoff b) Kunststoffrasen c) Asphalt d) Kein Unterschied
	10) Welchem Bodenbelag würden Sie das bessere Spielgefühl zuweisen?	a) Kunststoff b) Kunststoffrasen

		c) Asphalt d) Kein Unterschied
	11) Welcher Bodenbelag ist Ihrer Meinung nach der Härteste? Bitte reihen Sie die drei Beläge absteigend nach ihrer Härte.	a) Kunststoff b) Kunststoffrasen c) Asphalt
	12) Bei welchem Bodenbelag besteht Ihrer Meinung nach der höhere Pflege- und Erhaltungsaufwand?	a) Kunststoff b) Kunststoffrasen c) Asphalt d) Kein Unterschied
4: Anfahrtszeiten zu den Ballspielkäfigen	13) Nehmen Sie längere Anfahrtszeiten für einen bestimmten Ballspielkäfig in Wien in Kauf?	a) Ja b) Nein
	14) Wenn ja, welchen Bodenbelag hat dieser Ballspielkäfig	a) Kunststoff b) Kunststoffrasen c) Asphalt d) Sonstiges: _____
5: Verletzungen beim Sport	15) Bei welchem Bodenbelag sehen Sie das höhere Verletzungsrisiko?	a) Kunststoff b) Kunststoffrasen c) Asphalt d) Kein Unterschied
	16) Bitte reihen Sie die drei Bodenbeläge absteigend nach dem Verletzungsrisiko, welches Ihrer Meinung nach besteht.	a) Kunststoff b) Kunststoffrasen c) Asphalt
	17) Habe Sie sich bereits einmal beim Sport im Ballspielkäfig verletzt?	a) Ja b) Nein
	18) Wenn ja, auf welchem Bodenbelag (bzw. welchen Bodenbelägen) war das?	a) Kunststoff b) Kunststoffrasen c) Asphalt d) Sonstige
	19) Wie schwer war die Verletzung?	a) Gering (Kleinere Schürfwunden) b) Mäßig (Prellungen, Zerrungen) c) Schwer (Knochenbrüche, Starke Schürfwunden)

Tabelle 3: Gestellte Fragen des Online-Fragebogens

(Quelle: Eigene Erstellung)

4 Ausgewählte Bodenbeläge bei Ballspielkäfigen

4.1 Kunststoffbeläge

Kunststoffbeläge für Sportflächen sind vielseitig anwendbar und werden für unterschiedlichste Sportarten eingesetzt. Sie finden unter anderem Anwendung bei Leichtathletikanlagen, Leichtathletikbahnen rund um Fußballfelder oder in Stadien als Außenbahnen, Tennisplätzen, Mehrzwecksportanlagen, Schulsportfreianlagen oder bei eigenen Kleinspielfeldern wie Sportkäfigplätzen. Die Ausführung von Kunststoffbelägen kann je nach den spezifischen Anforderungen in ein- oder mehrschichtiger, wasserdurchlässiger- oder wasserundurchlässiger Bauweise erfolgen (vgl. ANDRES et al. 2012, 263).

Die Hauptbestandteile von Kunststoffbelägen sind in der Regel Zuschlagstoffe (elastische Gummigranulate und/ oder Gummifasern), Bindemittel (synthetische organische Polymere) und feste oder flüssige Zusätze (Pigmente, Aktivatoren, Feuchtigkeitsabsorber, Stabilisatoren oder Thixotropiermittel). Durch diesen Aufbau der Kunststofffläche kann ein gebundener und elastischer Sportflächenbelag hergestellt werden (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 6).

Die Funktionsfähigkeit und Gebrauchsfähigkeit einer Kunststofffläche werden durch drei Funktionen definiert:

- Die Sportfunktion: Ist die Eigenschaft einer Kunststofffläche, die bestmögliche Anwendung der verschiedenen Techniken einer Sportart, unter gleichzeitiger Vermeidung von zu großen Belastungen des Bewegungsapparates und dadurch entstehende Risiken, zu ermöglichen.
- Die Schutzfunktion: Dies ist die Eigenschaft der Kunststofffläche den Bewegungs- und Stützapparat eines Sporttreibenden bei Lauf, Sprung und Ballspiel zu entlasten und die Verletzungsgefahr bei Stürzen zu verringern.
- Die technische Funktion: Durch die technische Funktion wird eine Erhaltung der Sport- und Schutzfunktion der Kunststofffläche angestrebt, besonders im Hinblick auf das Verschleiß- und Alterungsverhalten der Sportfläche (vgl. ÖNORM B 2606-3, 7 f.; HINK, KÖTTKER, 2017, 188).



Abbildung 2: Sportplatz mit Kunststoffbelag

(Quelle: Eigene Aufnahme, 2019)

Die Sportfunktion ist unter anderem definiert durch das Ballsprungsverhalten, die Reibung, den Kraftabbau, die vertikale Verformung, die Spikefestigkeit sowie durch die Wasserdurchlässigkeit (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 7).

Die Schutzfunktion ist definiert durch die Reibung, den Kraftabbau und die vertikale Verformung. Die technische Funktion wird durch das Alterungsverhalten, das Brandverhalten, die Festigkeit sowie die Abriebfestigkeit der Sportfläche beeinflusst (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 7 f.).

4.1.1 Aufbau

Grundvoraussetzung für eine funktionierende Sportfläche ist deren Aufbau. Vom anstehenden Baugrund beziehungsweise Untergrund weg bis zum Sportplatzbelag gibt es verschiedene Schichten, die nach den jeweiligen bautechnischen Anforderungen zusammengesetzt und aufgebaut sein müssen.

Für Ballspielkäfige in Wien wird von der MA 42 – Wiener Stadtgärten ein Aufbau mit 1,8 cm Kunststoff-Deckschicht (EPDM-Belag), 7 cm Drainasphalt 2-schichtig, 1 cm Ausgleichsschicht, 5 cm Obere Tragschicht (0/16) und 30 cm Untere Tragschicht (16/32) verwendet. Der Kunststoffbelag ist dabei meist ein EPDM – Belag, der Aufbau erfolgt gemäß ÖISS – Richtlinien und der ÖNORM EN 14877.

4.1.1.1 Untergrund

Der Untergrund ist das anstehende, bereits vorhandene und unbearbeitete Material einer Fläche. Wenn notwendig, sind hier Maßnahmen für eine erhöhte Tragfähigkeit oder verbesserte Wasserdurchlässigkeit durchzuführen, man spricht dann von einem „verbesserten Untergrund“. Üblicherweise folgt auf den Untergrund das Grundplanum, oder wenn nötig der Unterbau, worunter man eine Aufschüttung zur Verbesserung der Tragfähigkeit oder zum Höhenausgleich versteht (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 5).

4.1.1.2 Grundplanum

Das Grundplanum ist die technisch bearbeitete Oberfläche des Untergrundes. Diese Schicht wird in DIN Normen auch als Baugrund bezeichnet. Hier gibt es spezielle Anforderungen an das Gefälle, die Verdichtung oder die Ebenflächigkeit der Oberfläche, die durch die ÖNORM B 2606-3 festgelegt werden (vgl. ÖNORM B 2603-3, 2017, 9).

Bei Leichtathletikanlagen und Kleinspielfeldern werden höhere Anforderungen an den Baugrund als bei Tennenflächen gestellt. Die Ermittlung der Tragfähigkeit des Bodens erfolgt durch Plattendruckversuch und wird beschrieben durch das Verformungsmodul E_{v1} und den Verdichtungsgrad D_{pr} . Der Verdichtungsgrad wird durch die Proctordichte beschrieben, ein Maß für die Verdichtbarkeit eines Bodens nach einem genormten Versuch. Bereits bei der Planung ist zu ermitteln, ob auf dem anstehenden Untergrund ein Bauen möglich, beziehungsweise eine Baugrundverbesserung durch Verdichten am Grundplanum nötig ist (vgl. SCHLESIGER, 2010, 139).

Eigenschaft	Anforderungen an Spielfelder		Prüfung gemäß
Abweichung von der Sollhöhe	Max. \pm 30 mm		ÖNORM DIN 18202
Gefälle	Gemäß ÖNORM B 2605		Nivellieren
Ebenflächigkeit	Stichmaß unter der 3 m Richtlatte \leq 30 mm		ÖNORM EN 13036-7
Standfestigkeit bei:	Grobkörnigen Böden	Gemischtkörnigen und feinkörnigen Böden	–
Verdichtungsgrad Dpr	\geq 0,95	\geq 0,92	RVS 08.15.01
Verformungsmodul Ev1	\geq 12 MN/m ²	\geq 8 MN/m ²	ÖNORM B 4417
Verhältnis Ev2: Ev1	\leq 2,5	\leq 3,0	ÖNORM B 4417
Wasserinfiltrationsrate Ic	\geq 20 mm/hb		ÖNORM EN 12616

Tabelle 4: Anforderungen an das Grundplanum bei Kunststoffbelägen für Spielfelder

(Quelle: Eigene Bearbeitung; ÖNORM B 2606-3, 2017, 10)

Zwischen dem Grundplanum und den darüber liegenden Tragschichten wird ein Bauvlies oder Geotextil, zum Stabilisieren, Filtern und Drainagieren angebracht. Dieses verhindert zusätzlich, dass Feinanteile eines ungeeigneten Unterbodens, wie moorige oder stark bindige Böden, in die Tragschicht gelangen können. Das Bauvlies besteht üblicherweise aus Polypropylenfasern und hat eine flächenbezogene Masse von 120 – 180 g/m² und eine längenbezogene Zugfestigkeit von 9,6 – 13,7 kN/m (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 10).

4.1.1.3 Ungebundene Tragschicht

Die ungebundene Tragschicht kann entweder aus einer oder aus zwei (der unteren und oberen ungebundenen Tragschicht) Schichten bestehen. Die Korngröße und deren Zusammensetzung kann dabei unterschiedlich sein. Diese Schicht übernimmt unter anderem die Funktion des Frostschutzes des Bodens und stellt die Tragfähigkeit der Decke sicher. Bei wasserundurchlässigen Belagstypen wird überschüssiges Sickerwasser über die ungebundene Tragschicht abgeleitet. Zur Herstellung der Tragschicht sind Baustoffe zu verwenden, die der RVS 08.15.01 entsprechen und zusätzlich eine Wasserinfiltrationsrate Ic von \geq 150 mm/h aufweisen. Der Wasserdurchlässigkeitswert k sollte bei \geq 360 mm/h liegen (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 5-11).

Die ungebundene Tragschicht besteht aus homogenen Gesteinsmischungen ohne Bindemittel und sorgt, in Verbindung mit der gebundenen Tragschicht, für eine Flächenstabilisierung und Ableitung des Sickerwassers. Bei Vorhandensein eines ausreichend tragfähigen und durchlässigen Baugrundes beziehungsweise Grundplanums muss keine ungebundene Tragschicht angebracht werden (vgl. ANDRES et al. 2012, 258 f.).

Die Anforderungen an ungebundene Tragschichten sind gemäß ÖNORM B 2606-3 definiert. Die Dicke muss mindestens dreimal so groß sein wie das Größtkorn des Tragschichtmaterials. Es sind Korngrößen von 0/32 – 0/63 (Untere ungebundene Tragschicht) oder von 0/22 – 0/32 (Obere ungebundene Tragschicht) zulässig. Der Verdichtungsgrad soll \geq 0,95 und der Verformungsmodul \geq 12 MN/m² sein. Die maximale Abweichung von der Sollhöhe liegt für untere ungebundene Tragschichten bei \pm 20 mm und für obere ungebundene Tragschichten

bei ± 10 mm. Die Frostbeständigkeit ist gemäß ÖNORM B 3132 definiert und einzuhalten (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 11).

4.1.1.4 Gebundene Tragschicht

Gebundene Tragschichten sind unter anderem zur Sicherung der Ebenheit des Kunststoffbelages erforderlich, um innerhalb der vorgegebenen Toleranzgrenzen zu bleiben. Sie bestehen aus homogenen Gesteinsmischungen, welche durch die Zugabe von Bindemitteln miteinander verbunden werden. Der Einbau kann sowohl in wasserdurchlässiger, als auch in wasserundurchlässiger Bauweise erfolgen. Die gebundene Tragschicht sorgt in Verbindung mit der ungebundenen Tragschicht für eine Flächenstabilisierung und eine Ableitung des Sickerwassers. Die Herstellung erfolgt in ein- oder mehrschichtiger Bauweise (vgl. ANDRES et al. 2012, 260 ff.).

Bitumengebundene Tragschicht (Asphalttragschicht)

Bitumengebundene Schichten, in DIN Normen Asphalttragschichten, können in wasserdurchlässiger und wasserundurchlässiger beziehungsweise offener Bauweise hergestellt werden. Die Herstellung erfolgt in zweischichtiger Bauweise, in bitumengebundener Tragschicht und bitumengebundener Decke. Das verwendete Mischgut ist die Bitumensorte 70/100. Bei wasserdurchlässiger Bauweise beträgt die Schichtdicke der bitumengebundenen Tragschicht ≥ 40 mm und der bitumengebundenen Decke ≥ 30 mm. Der Wasserdurchlässigkeitswert und die Wasserinfiltrationsmenge liegen bei ≥ 150 mm/h. Bei der wasserundurchlässigen Bauweise sind die Schichtdicken ebenfalls ≥ 40 mm für die Tragschicht und ≥ 30 mm für die Decke. Die Herstellung der bitumengebundenen Schichten erfolgt gemäß RVS 08.16.01 für Sportflächen. Bitumengebundene Schichten können gleich direkt als oberste Schicht, ohne einen zusätzlichen Kunststoffbelag, verwendet werden und finden unter anderem bei Stockbahnen Anwendung (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 13 f.).

Gebundene elastische Tragschicht

Elastische Tragschichten sind wasserdurchlässig und werden in einschichtiger Bauweise hergestellt. Sie bestehen aus Gummigranulaten kombiniert mit mineralischen Gesteinskörnungen, die durch elastische Bindemittel wie Polyurethan verbunden werden. Gebundene elastische Tragschichten erhöhen die Nachgiebigkeit des Gesamtbelages und tragen somit zu einer Verbesserung der Kraftabbauwerte bei. Diese liegen bei Mehrzwecksportanlagen bei ≥ 35 %. Die Mindestdicke beträgt ≥ 35 mm, bei elastischen Tragschichten ohne mineralische Gesteinskörnungen ≥ 25 mm, mit einer zulässigen Abweichung von der Sollhöhe von ± 10 mm. Der Wasserdurchlässigkeitswert und die Wasserinfiltrationsrate sind ≥ 150 mm/h (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 14 f.).

4.1.1.5 Kunststoffbelag

Zur Sicherstellung der technischen, sport- und schutzfunktionellen Eigenschaften, sind für den Kunststoffbelag alle Anforderungen der ÖNORM EN 14877 zu erfüllen (siehe Tabelle 6 + Tabelle 7). Der Belag darf sich weder durch wetterbedingte noch durch nutzungsbedingte Zugspannungen von der Tragschicht ablösen (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 15).

Wurzelwachstum

Das Wurzelwachstum von umstehenden Bäumen ist bereits bei der Planung von Sportplätzen mit Kunststoffbelägen zu berücksichtigen, um eine Schädigung des Baumes und eine

spätere Beschädigung des Belages zu vermeiden. Dafür sind entsprechende Maßnahmen, nach der ÖNORM L 1121: Schutz von Gehölzen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen, zu setzen (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 13).

4.1.1.6 Entwässerung

Die Entwässerung einer Kunststofffläche ist essenziell für die spätere Benutzbarkeit und muss bereits bei der Herstellung des Grundplanums bedacht werden. Je nach Beschaffenheit und Wasserdurchlässigkeit des anstehenden Untergrundes sollten zur Abführung von anfallenden Grund- und Niederschlagswässern Drainage-Systeme vorgesehen werden. Auch die Größe der jeweiligen Sportfläche ist dafür entscheidend. Die Ausführung der Drainage-Systeme erfolgt gemäß ÖNORM B 2606-1 (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 9).

Gefälle

Die Oberfläche des Kunststoffbelages muss bei wasserundurchlässiger Bauweise mit einem entsprechenden Gefälle versehen werden. Bei wasserdurchlässiger Bauweise sollte ebenfalls ein Gefälle hergestellt werden, um eine Entwässerung der Fläche auch bei Verschmutzungen oder diversen anderen Ereignissen, welche die Durchlässigkeit vermindern, wie zum Beispiel Starkregen, sicherzustellen. Für Leichtathletikanlagen und Laufbahnen gelten eigene Bestimmungen bezüglich der Entwässerung. Für Kleinspielfelder bis zu einer Breite von 45 m ist eine pultdachartige Neigung quer zur Hauptspielrichtung möglich. Die einzelnen Aufbauschichten des Kunststoffbelages sind mit einem Gefälle auszuführen, feste Zahlenvorgaben gibt es keine (vgl. ÖNORM B 2605, 2018, 10).

Wasserinfiltrationsrate

Die Wasserinfiltrationsrate ist ein Messinstrument für die Wasserdurchlässigkeit und wird nach einem speziellen Verfahren, bei dem Wasser in einen vorgefertigten Zylinder eingebracht wird, gemessen. Liegt die Wasserinfiltrationsrate nach Fertigstellung des Grundplanums über 20 mm/h, ist eine Anordnung von Wassersammlern an der tiefer liegenden Seite der Sportfläche ausreichend. Bei einer geringeren Wasserinfiltrationsrate sollte das Oberflächenwasser an den Tiefpunkten des Kunststoffbelages durch Wasserabläufe wie Rinnen oder Punktabläufe abgeleitet werden, wenn es nicht in die angrenzende Fläche versickern kann (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 9).

4.1.2 Belagstypen

Bei der Bauweise von Kunststoffbelägen wird nach ÖNORM EN 14877 und ÖNORM B 2606-3 zwischen sieben verschiedenen Belagstypen unterschieden, die nachfolgend aufgelistet werden.

4.1.2.1 Belagstyp A – Strukturbeschichteter Belag

Dieser Belagstyp ist in wasserdurchlässiger Bauweise aufgebaut, bestehend aus einer mehrlagigen Konstruktion mit einer Basisschicht aus Gummigranulat/Gummifasern und Elastomer und einer aufgespritzten Oberschicht aus Gummigranulat und Elastomer mit körnig-rauer Oberfläche. Hauptanwendungsbereich sind Leichtathletiklaufbahnen und Anlaufbahnen sowie allgemeiner Sportbetrieb (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 6 f.; ÖNORM EN 14877, 2013, 18).

Beim Auftragen des Belages entsteht durch das Aufspritzen Sprühnebel. Dadurch ist dieser Belag nur beschränkt einsetzbar und sollte aufgrund der entstehenden Emissionen in bewohnten Gebieten nicht verwendet werden. Maßnahmen zum Gesundheitsschutz sind bei Arbeiten mit einem strukturbeschichteten Belag zwingend notwendig (vgl. SCHLESIGER, 2010, 136).

4.1.2.2 Belagstyp B – Schüttbeschichteter Belag

Dieser Belagstyp ist ein wasserdurchlässiger-, mehrlagiger Belag, bestehend aus einer Basisschicht aus Gummigranulat/Gummifasern und Elastomer und einer aufgeschütteten Oberschicht aus Gummigranulat und Elastomer mit einer durch flach gelagertes Granulat entstehenden geformten Oberfläche. Hauptanwendungsbereiche für schüttbeschichtete Beläge sind Mehrzweck-Sportanlagen, Kleinspielfelder, Tennisplätze sowie Lauf- und Anlaufbahnen für Schulsport und kombinierte Anlagen (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 6 f.; ÖNORM EN 14877, 2013, 18).

4.1.2.3 Belagstyp C – Schüttbelag

Es handelt sich um einen wasserdurchlässigen-, einlagigen Belag, bestehend aus einer aufgeschütteten Oberschicht aus Gummigranulat und Elastomer mit einer geformten Oberfläche. Hauptanwendungsbereich für diesen Belag sind der allgemeine Sportbetrieb, Kleinspielfelder und kombinierte Anlagen/ gemischte Nutzung (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 6 f.; ÖNORM EN 14877, 2013, 18).

4.1.2.4 Belagstyp D – Gießbeschichteter Belag

Der gießbeschichtete Belag ist ein wasserundurchlässiger-, mehrlagiger Belag bestehend aus einer Basisschicht aus Gummigranulat/Gummifasern und Elastomer sowie einer gegossenen Oberschicht aus Elastomeren und eingestreutem Gummigranulat, was eine geformte, körnig-raue Oberfläche ergibt (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 6 f.; ÖNORM EN 14877, 2013, 18).

4.1.2.5 Belagstyp E – Mehrlagiger Gießbelag

Hierbei handelt es sich um einen mehrlagigen-, wasserundurchlässigen Belag bestehend aus einer gegossenen Basisschicht aus Gummigranulat und Elastomer und einer gegossenen Oberschicht aus Elastomeren und einer durch das eingestreute Gummigranulat geformten, körnig-rauen Oberfläche (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 6 f.; ÖNORM EN 14877, 2013, 18).

4.1.2.6 Belagstyp F – Gießbelag

Dieser einlagige Belag ist mit Elastomeren gegossen und die Oberfläche durch eingestreutes Gummigranulat körnig-rau geformt. Hauptanwendungsbereich für die Belagstypen D, E und F sind Leichtathletiklaufbahnen und Anlaufbahnen (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 6 f.; ÖNORM EN 14877, 2013, 18).

4.1.2.7 Belagstyp G – Vorgefertigter Belag

Dieser Belag ist ein vorgefertigter Belag, bestehend aus Platten oder Bahnen, welche auf einer gebundenen Tragschicht entweder verklebt oder befestigt werden. Die vorgefertigten Bahnen werden hauptsächlich für Laufbahnen und Anlaufbahnen, sowie für Tennisplätze eingesetzt (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 6 f.; ÖNORM EN 14877, 2013, 18).

In der ÖNORM EN 14877 und ÖNORM B 2606-3 nicht angegeben, ist die Bauweise von einem Kunststoffbelag in Kombination mit einer elastischen Tragschicht. Die Basisschicht hat bei dieser mehrlagigen, wasserdurchlässigen Bauweise eine Dicke von 35 mm und besteht aus einer elastischen Tragschicht. Diese ist zusammengesetzt aus einem Gemisch aus Gummigranulat, mineralischen Gesteinen und Elastomer. Die Oberschicht besteht aus einem flachgelagerten EPDM-Granulat und hat eine Dicke von 10 mm (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 6 f.; ÖNORM EN 14877, 2013, 18).

In der folgenden Tabelle werden die sieben Belagstypen nach den Angaben der ÖNORM EN 14877 sowie der ÖISS Richtlinie: Anforderungen an elastische Sportplatzbeläge (Kunststoffbeläge) zusammengefasst. Das verwendete Elastomer für die Basisschicht und Oberschicht ist Polyurethan, das Gummigranulat für die Oberschicht EPDM. Diese beiden Materialien sind nach dem aktuellen Stand der Technik die dafür geeignetsten.

	Wasserdurchlässige Bauweise			Wasserundurchlässige Bauweise			
Belagstyp	A	B	C	D	E	F	G
Bezeichnung	Strukturbeschichteter Belag	Schüttbeschichteter Belag	Schüttbelag	Gießbeschichteter Belag	Mehrlagiger Gießbelag	Gießbelag	Vorgefertigter Belag
Oberfläche	Granulierte Struktur	Granulat, flachgelagert		Granulat mit sichtbarer Spitze eingestreut			Reliefstruktur
Oberschicht	Gummigranulat (EPDM) und Elastomer (PUR), aufgespritzt	Gummigranulat und Elastomer, vor Ort aufgeschichtet oder vorgefertigt		Elastomer gegossen und Gummigranulat eingestreut			Kalandrierte, co-vulkanisierte, differenzierte Kautschukgemischlagen
Basischicht	Gummigranulat/-fasern und Elastomer, vor Ort geschüttet oder vorgefertigt		–	Gummigranulat/-fasern und Elastomer, vor Ort geschüttet oder vorgefertigt	Gummigranulat und Elastomer, gegossen	–	Eine Decklage
Dicke	14 mm*	20 mm*	14 – 18 mm*	≥ 13 mm**	≥ 13 mm**		

Tabelle 5: Kunststoffbeläge: Belagstypen und Eigenschaften

(Quelle: Eigene Überarbeitung; ÖNORM EN 14877, 2013, 18; ÖISS: Anforderungen an elastische Sportplatzbeläge: Kunststoffbeläge, 2007, 4)

*Dicke für Leichtathletik, Spielfelder und gemischte Nutzung gemäß ÖISS-Richtlinie: Anforderungen an elastische Sportplatzbeläge (Kunststoffbeläge).

**Belagsdicken nach DIN 18035-6

Speziell für Kleinspielfelder für Sport- und Freizeitaktivitäten, also auch Ballspielkäfigplätze, kommen vermehrt der Belagstyp B und C zur Anwendung. Die empfohlene Einbaudicke für den Kunststoffbelag liegt bei $\geq 18 - 20$ mm (vgl. ANDRES et al. 2012, 266).

Im Allgemeinen können keine genauen Vorgaben zur Mindestdicke des Spielfeldbelages gegeben werden, sondern nur Richtwerte. Ausschlaggebend für die Schichtdicke sind unter anderem der Unteraufbau und das zugegebene Bindemittel. Bei Ballspielkäfigen mit einem Kunststoffbelag (EPDM) in Wien werden Schichtdicken von mindestens 18 mm verwendet.

4.1.3 Anforderungen an Kunststoffbeläge

Neben den Eigenschaften wie Standardverformung, Wasserdurchlässigkeit, Reibung, Ballreflexion sowie Ebenheit, ist vor allem der Kraftabbau wichtig. Er beschreibt die Fähigkeit einer Oberfläche, die Kräfte, die beim Aufprall oder Kontakt des Sporttreibenden mit dem Boden entstehen, zu verringern. Der Kraftabbau wird in % angegeben und mittels eines Messverfahrens ermittelt, welches durch Größe und zeitlichen Verlauf der Belastung eines Sporttreibenden beim Laufen und Springen nachgestellt ist. Diese Überprüfung erfolgt mit einem sogenannten „künstlichen Sportler“ (Kapitel 4.4) und wird nach einem genormten Verfahren gemessen (vgl. ANDRES et al. 2012, 265 f.; SCHLESIGER, 2010, 137; COLINO et al. 2017, 62).

Neben dem Kraftabbau ist auch die vertikale Verformung ausschlaggebend für einen Sportboden. Diese beschreibt die Fähigkeit einer Oberfläche unter einer Last zu verformen und wird in mm gemessen. Die Überprüfung erfolgt ebenfalls durch den künstlichen Sportler (vgl. COLINO et al. 2017, 62 ff.).

Für Kleinspielfelder beträgt die Belagsdicke, im Unterschied zu Laufbahnen und Anlaufbahnen mindestens 20 mm, bei einem Kraftabbau von mindestens 45 %. Weiters werden Anforderungen an die Ballreflexion, das Rücksprungsverhalten eines senkrecht auf einen Belag auftreffenden Balles, gestellt. Diese beträgt nach DIN-Norm mindestens 0,8 m, nach ÖNORM mindestens 0,89 m ($\geq 85\%$) (vgl. SCHLESIGER, 2010, 137 f.).

Die Ballreflexion ist neben dem Kraftabbau und der vertikalen Verformung eine weitere wichtige Komponente eines Sportbodens und entscheidend für die Sportfunktion der Oberfläche. Gemessen wird die Rücksprunghöhe eines Balles auf dem Sportboden im Verhältnis zu einem starren Boden wie einer Beton- oder Asphaltoberfläche. Eine Ballreflexion von 85 % bedeutet, dass der Ball auf dem Sportboden eine Rücksprunghöhe erreicht, die 85 % der Rücksprunghöhe auf dem starren Boden entsprechen.

Für Mehrzweck-Sportanlagen, wie es auch Ballspielkäfige sind, werden nach ÖNORM B 2606-3 ein Kraftabbau von mindestens 45 % und nach dem aktuellen Stand der Technik eine Mindestdicke des Belages von 18 mm vorgegeben.

In Bezug auf das Brandverhalten ist für einen Kunststoffbelag die Klasse Efl gemäß der ÖNORM EN 13501-1 einzuhalten. In dieser sind diverse Überprüfungen für die unterschiedlichen Klassen definiert. Sollte ein erhöhter Brandschutz notwendig sein, ist mindestens die Klasse Dfl gemäß der eben genannten ÖNORM zu erfüllen (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 15).

Eigenschaft	Prüfverfahren	Prüfbedingung		Anforderung nach ÖNORM EN 14877		
Reibung	EN 13036-4 (CEN-Gummi)	23 ± 2° C	Trocken	80 bis 110		
			Nass	55 bis 110		
Kraftabbau	EN 14808	23 ± 2° C	trocken	Kraftabbau	ÖISS*	Klassifizierung
				25 - 34 %	-	SA 25 - 34
			*	35 - 44 %	-	SA 35 - 44
				45 - 70 %	45 - 60% (≥ 45%)	SA 45 - 70
Vertikale Verformung	EN 14809	23 ± 2° C	trocken	≤ 6 mm		
Ballreflexion	EN 12235 mit einem Basketball	23 ± 2° C	trocken	≥ 85 % (≥ 0,89 m)		
Wasserdurchlässigkeit	EN 12616	23 ± 2° C		≥ 150 mm/h		
Abriebfestigkeit	EN ISO 5470 -1	23 ± 2° C	Nicht gealtert	Der Massenverlust zwischen 500 und 1500 Zyklen muss geringer als 4,0 g sein.		
			Nach der künstlichen Bewitterung nach EN 14836			
Farbverlust	EN ISO 20105-A02	Nach der künstlichen Bewitterung nach EN 14836		Die Farbechtheit darf nicht weniger als Graustufe 3 sein		
Zugfestigkeitseigenschaften	EN 12230	23 ± 2° C	Nicht bei 23 ± 2° C gealtert	Zugfestigkeit	≥ 0,4 MPa	
			*	Bruchdehnung	≥ 40 %	
Dicke (absolut)	EN 1969 (Verfahren A)	23 ± 2° C		≥ 7 mm		

Tabelle 6: Anforderungen an Prüfungen im Labor für Kunststoffflächen für Mehrzweck-Sportanlagen

(Quelle: Eigene Überarbeitung; ÖNORM EN 14877, 2013, 10-11)

*nach der beschleunigten Alterung durch Beanspruchung mit heißer Luft nach EN 13817 und dem unmittelbar anschließenden Eintauchen in heißes Wasser nach EN 13744. Der Kraftabbau ist zwischen 24 h und 36 h nach der Entnahme bei einer Labortemperatur von 23 ± 2° C zu bestimmen.

**nach ÖISS-Richtlinie: Anforderungen an elastische Sportplatzbeläge (Kunststoffbeläge).

Eigenschaft	Prüfverfahren		Angegebener Bereich	
Griffigkeit	EN 13036-4 (CEN-Gummi)		Trocken	80 – 110
			Nass	55 - 110
			An keiner Messstelle darf das Prüfergebnis um mehr als $\pm 5\%$ von dem Mittelwert abweichen, der aus den Ergebnissen für alle Messstellen berechnet wurde	
Ebenheit der Oberfläche	EN 13036-4	3 m Richtlatte	Sollwert	≤ 6 mm
			Maximal zulässige Abweichung	8 mm
			Maximale Anzahl der zulässigen Abweichungen > 6 mm ≤ 8 mm	4
		0,3 m Richtlatte	Anforderung	≤ 2 mm
			Maximal zulässige Abweichung	0
			Maximale Anzahl der zulässigen Abweichungen	0

Tabelle 7: Leistungsanforderungen für Mehrzweck-Sportanlagen

(Quelle: Eigene Überarbeitung; ÖNORM EN 14877, 2013, 18)

Zur Überprüfung der in der obigen Tabelle angegebenen Leistungsanforderungen müssen je 1.000 m² Kunststoffbelag mindestens fünf Messungen vorgenommen werden. Die Auswahl der Messstellen hat dabei so zu erfolgen, dass sie für Flächen mit hoher, mittlerer und geringer Beanspruchung repräsentativ sind (vgl. ÖNORM EN 14877, 2013, 18).

Die Gültigkeit des Prüfzeugnisses, welches für die Nachweisung der erfolgten Überprüfungen der Anforderungen an Mehrzweck-Sportanlagen erstellt wird, ist auf zwei Jahre befristet. Somit soll gewährleistet werden, dass die Beurteilung der Kunststoffbeläge auf Basis einer kontinuierlichen Bewertung vorgenommen wird. So können auch Änderungen an den Produktspezifikationen und Komponenten berücksichtigt werden. Die Ersterstellung und laufende Aktualisierung der Prüfzeugnisse erfolgt durch entsprechend befugte, akkreditierte Prüfinstitute (vgl. ÖISS-Richtlinie: Anforderungen an elastische Sportplatzbeläge (Kunststoffbeläge), 2007, 5).

4.1.4 Einbau des Belages

Beim Einbau des Kunststoffbelages werden drei verschiedene Ausführungsvarianten angewandt.

- Der Ortseinbau: Hier werden auf der Baustelle hergestellte Beläge als strukturbeschichteter, schüttbeschichteter oder gießbeschichteter Kunststoffbelag auf die gebundene Tragschicht aufgebracht. Der Einbau erfolgt dabei in noch flüssigem Zustand mittels spezieller Einbaumaschinen oder durch Handeinbau.
- Der Fertigbelagseinbau: Dieser erfolgt mittels vorgefertigter Platten oder Belagsbahnen, welche auf die gebundene Tragschicht verlegt werden.

- Der Kombinationseinbau: Beim Kombinationseinbau wird der Kunststoffbelag unter Verwendung von bereits vorgefertigten Elementen in Kombination mit auf der Baustelle vor Ort hergestellten und aufgetragenen Schichten auf die Tragschicht aufgebracht (vgl. ANDRES et al. 2012, 264 f.).

4.1.5 Pflege und Haltbarkeit

Um die sport- und schutzfunktionellen Eigenschaften nach ÖNORM und ÖISS-Richtlinien (Tabelle 6), und damit einhergehend eine gute Beispielbarkeit langfristig sicherzustellen, sind laufend Pflege- und Instandsetzungsarbeiten am Kunststoffbelag erforderlich. Die Pflegearbeiten werden unterschieden in laufende Pflege/ Reinigung und Grundreinigung. Eine richtige Pflege des Belages erhöht dessen Lebensdauer und sollte daher fachgemäß von darauf spezialisierten Firmen durchgeführt werden (vgl. ÖISS: Richtlinien für die Pflege und Instandsetzung von Kunststoffbelägen, 2013, 3).

Erkannte Beschädigungen am Kunststoffbelag sollten schnellstmöglich behoben werden, um eine Schadensvergrößerung zu vermeiden. Um bei den Pflege- und Instandsetzungsmaßnahmen Schäden am Belag zu vermeiden, dürfen die Sportplätze nur durch Fahrzeuge mit Luftbereifung mit einer maximalen Einzelradlast von 2t befahren werden. Sind höhere Lasten zu erwarten, müssen dementsprechende Schutzmaßnahmen am Belag getroffen werden. Bei der Benutzung der Sportplätze ist auf die Wahl des richtigen Schuhwerkes zu achten (vgl. ANDRES et al. 2012, 280 f.).

Häufige Schäden bei Kunststoffbelägen sind Risse bei schütt- und spritzbeschichteten Belägen oder die Ablösung der Basisdecke bei gießbeschichteten Belägen. Ursachen dafür sind unter anderem die Verwendung ungeeigneter Baustoffe, Verarbeitungsfehler oder Verschleißerscheinungen durch starke Beanspruchung. Kunststoffbeläge sind aber auch Alterungsprozessen, die durch UV-Strahlung und Temperaturschwankungen bedingt sind, ausgesetzt. Nach dem aktuellen Stand hat der Belag eine Lebensdauer von 12 bis 20 Jahren, danach ist meist die technische, sport- oder schutzfunktionelle Eigenschaft nicht mehr gegeben (vgl. HINK; KÖTTKER, 2017, 202).

4.1.5.1 Laufende Pflege/ Reinigung

Zur laufenden Pflege zählen Maßnahmen, die ständig beziehungsweise in geringem Abstand stattfinden sollten. Anfallendes Laub und Moos, oder auch Sand von angrenzenden Weitsprunganlagen, werden durch Kehrgeräte oder kombinierte Blas-Sauggeräte entfernt. Bei längerem Liegenbleiben des Laubanfalles und des Moooses reichen einfache Kehrgeräte zur Entfernung nicht mehr aus, und es kommen Hochdruckgeräte, mit einem Druck von ungefähr 150 bar zum Einsatz. Das dabei entstehende Schmutzwasser sollte sofort abgesaugt werden. Vermoosungen sind bei Kunststoffbelägen oft auch Anzeichen auf eine bereits stark verschmutzte Fläche, zur Entfernung ist eine Tiefenreinigung mit Hochdruckgerät erforderlich. Vor allem im Randbereich der Beläge tritt oft vermehrter Pflanzenwuchs auf, dieser muss durch Ausreißen, Abscheren oder Ausspritzen mit Wasserdruck zeitgerecht entfernt werden. Zum Freischneiden der Rasensode außerhalb des Kunststoffbelages wird ein Rasenkantenschneider angewendet. Die Verwendung von chemischen Präparaten zur Pflanzenentfernung sollte wegen der entstehenden Umweltbelastung vermieden werden. Kaugummireste, welche vor allem auf Kleinspielfeldern wie in Sportkäfigplätzen oft anfallen, können mit einem Kältespray vereist und danach abgelöst werden (vgl. ÖISS: Richtlinien für die Pflege und Instandsetzung von Kunststoffbelägen, 2013, 4 ff.).



Abbildung 3: Randreinigung mit Hochdruckgerät
(Quelle: ÖISS; ehem. Eybl Sportbau)



Abbildung 4: Vermoosung
(Quelle: ÖISS; ehem. Eybl Sportbau)

4.1.5.2 Grundreinigung

Da sich durch Niederschläge und durch die Luft Feinstpartikel in den Poren der Kunststoffbeläge ablagern, sind diese in regelmäßigen Abständen durch eine Tiefenreinigung zu entfernen. Die so genannte Grundreinigung sollte allgemein nach 2-3 Jahren durchgeführt werden, dieser Zeitraum hängt jedoch stark von den örtlichen Umweltbelastungen sowie der Lage der Sportanlage und der Umgebung ab. Die Beläge werden dabei durch eine Tiefenreinigung mit hohem Wasserdruck und anschließendem Absaugen des Schmutzwassers gereinigt, um sie von Ruß, Staub oder Moosbesatz zu befreien. Dafür werden eigens hergestellte Tiefenreinigungsgeräte eingesetzt, die Ausführung erfolgt durch Fachfirmen (vgl. ÖISS: Richtlinien für die Pflege und Instandsetzung von Kunststoffbelägen, 2013, 7).



Abbildung 6: Tiefenreinigung, Vorher - nachher
(Quelle: GerberSports GmbH)



Abbildung 5: Tiefenreinigungsgerät
(Quelle: GerberSports GmbH)

4.1.5.3 Reparaturen

Reparaturen am Kunststoffbelag können unter anderem erforderlich werden durch das Auftreten von Rissen, Beschädigung durch Baumwurzeln und dadurch entstehende Setzungen des Belages, Verschleißerscheinungen wie der Abrieb der Versiegelung, das Verschwinden der Markierungen oder durch Vandalismus. Reparaturen werden von Fachfirmen bei günsti-

gen Witterungsverhältnissen durchgeführt. Bei Rissen im Belag wird meist nicht der ganze Belag, sondern nur einzelne schadhafte Teile ausgeschnitten und durch Ausbesserungsarbeiten mit gleichem Belagsmaterial verfüllt oder ersetzt. Um Schäden und dadurch entstehenden Reparaturkosten vorzubeugen, muss bereits bei der Planung auf mögliche Gefahren für den Belag geachtet werden. Der Kunststoffbelag darf nicht mit schweren Geräten befahren und es sollten keine zu hohen statischen Lasten aufgebracht werden. Schädigende Chemikalien, sowie Öle und Treibstoffe müssen vom Belag ferngehalten werden. Bei der Schneeräumung darf das Schneeschild nicht mit dem Belag in Berührung kommen, um eine Beschädigung zu vermeiden. Dafür werden Distanzräder eingesetzt (vgl. ÖISS: Richtlinien für die Pflege und Instandsetzung von Kunststoffbelägen, 2013, 12 ff.).

Reparaturmaßnahmen können: das Abschleifen oder Abfräsen beschädigter Oberflächen, das Aufbringen einer Strukturspritzbeschichtung auf vorhandene Spritzbeläge und schadhafte Schüttbeläge, das Aufbringen einer Gießbeschichtung auf Gieß- oder Schüttbeläge oder das Aufbringen eines Schüttbelages als Dünnschicht sein (vgl. HINK; KÖTTKER, 2017, 203).

4.1.6 Umweltverträglichkeit und Recycling

Der für Sportflächen verwendete Kunststoffbelag muss so beschaffen sein, dass Anwohner der Anlagen in ihrer Gesundheit nicht gefährdet werden. Dies betrifft im Besonderen mögliche Wasser- und Bodenverunreinigungen durch den Kunststoffbelag, sowie die Freisetzung von schädlichen Gasen und Kunststoffteilchen. Um bei einem späteren Belagsausbau eine Verwertung beziehungsweise Entsorgung zu ermöglichen, sollten schadstoffarme und wenige unterschiedliche Kunststoffmaterialien verwendet werden. Um eine Deponierung zu vermeiden, werden die Kunststoffbeläge recycelt oder verbrannt. (vgl. ANDRES et al. 2012, 276 ff.).

Die Schichten von Kunststoffbelägen können zerkleinert und danach wiederverwendet werden, beispielsweise in gebundenen elastischen Tragschichten. EPDM-Granulate können wie auch beim Kunststoffrasen wiederverwendet werden (vgl. LUKOWSKI, 2004, 25).

Zusätzlich bieten diverse Firmen die Entsorgung von Kunststoffbelägen und Kunststoffgranulat an.

Die Vorgaben gemäß der Umweltaforderungen an Kunststoffbeläge (Tabelle 8) wurden aus der DIN Norm 18035-6 übernommen. In den österreichischen Normen sind derzeit keine Vorgaben enthalten.

Messparameter Extrakt/ Eluat	Anforderungen
DOC (gelöster, organisch gebundener Kohlenstoff)	≤ 20 mg/l ohne EOX in Gesamtwert ≤ 40 mg/l mit EOX in Gesamtwert
EOX (extrahierbare, organisch gebundene Halogene)	≤ 100 mg/kg
Blei (Pb)	≤ 0,04 mg/l
Cadmium (Cd)	≤ 0,005 mg/l
Chrom (Cr) gesamt	≤ 0,008 mg/l
Quecksilber (Hg)	≤ 0,001 mg/l
Zink (Zn)	≤ 3 mg/l
Zinn (Sn)	≤ 0,05 mg/l
Biologischer Abbau (aerob)	Bei Bedarf
Geruch	Ist zu beschreiben
Äußere Beschaffenheit	Ist zu beschreiben

Tabelle 8: Umwelanforderungen an Kunststoffbeläge nach DIN 18035-6

(Quelle: ANDRES et al. 2012, 277)

4.1.7 Kostenfaktor

Die Größe eines Fußball- Kleinspielfeldes beträgt in der Regel 20 x 40 m (Breite x Länge) Meter, inklusive den Sicherheitsabständen von 1,00 m auf der Breitseite und 2,00 m auf der Längsseite ergibt das eine Gesamtgröße von 22 x 44 m. Für Sportkäfigplätze variiert diese Größe, je nach verfügbarer Fläche stark. Der Einheitspreis für eine normgerechte Kunststoffdecke aus polyurethanegebundenem Gummi- oder Kunststoffgranulat ab dem Grundplanum beträgt pro m² circa 100 €. Für ein Kleinspielfeld mit einer Fläche von 968 m² (22 x 44 m), sind das 96.800 € für die Errichtungskosten einer Kunststoffbelag-Sportfläche. Bei diesen Errichtungskosten sind keine Leistungen bis zum Grundplanum, wie Fachplanung, Infrastrukturarbeiten oder Nebenflächen, berücksichtigt. Für die laufende Pflege und Reinigung pro Jahr fallen 1.260 € an (36 Stunden pro Jahr, 35 € pro Stunde für 1.000 m² Fläche). Die Grundreinigung beträgt je nach Verschmutzungsgrad der Fläche bis zu 4 € pro m². Für 1.000 m² ergibt das bei einem Reinigungszyklus von drei Jahren durchschnittlich 1.300 € pro Jahr. Sanierungen wie Ausbesserungen beim Kunststoffbelag und Linierungen kommen auf 6 € pro m². Nach maximal zehn Jahren ist die Kunststofffläche zu tränken, was auf Kosten von 5 € pro m² kommt. Tränken bedeutet das Versiegeln des Sportbelages im oberen Bereich, um ein Ausbrechen des Belages zu unterbinden. Für die Entsorgung eines Kunststoffbelages auf polyurethanegebundenem Gummi- oder Kunststoffgranulat werden je nach Region 10 - 15 € pro m² einkalkuliert (vgl. ÖISS: Investitions- und Folgekosten für Sportflächen im Freien, 2018, 6).

Errichtungskosten für Kleinspielfeld – Streetsoccer/Fußball (14x20 m = 280 m²)	28.000 €
Errichtungskosten für Kleinspielfeld (22x44 m = 968 m ²)	96.800 €
Folgekosten/Jahr für 1.000 m² Kunststofffläche	
Laufende Pflege und Reinigung	1.260 €
Grundreinigungskosten (pro Jahr)	1.300 €
Sanierungskosten (inklusive tränken)	1.700 €
Wiederbeschaffungs- und Wartungskosten der Geräte	415 €
Gesamt	4.675 € (4,68 €/m ² und Jahr)
Gesamt für 280 m²	1.310 €

Tabelle 9: Errichtungs- und Folgekosten einer Kunststofffläche

(Quelle: ÖISS Investitions- und Folgekosten für Sportflächen im Freien, 2018, 6)

Die in der Tabelle 9 angegebenen Zahlenwerte sind lediglich grobe Richtwerte die dem ÖISS vorliegen, die genauen Beträge sind immer abhängig von den örtlichen Gegebenheiten und der ausführenden Spezialfirma. Für ein durchschnittliches Kleinspielfeld mit einer Größe von 280 m² ergeben sich Errichtungskosten von 28.000 € und Folgekosten von 1.310 €.

4.2 Kunststoffrasenbeläge

Die erste Generation der Kunststoffrasenbeläge wurde in den 1960er Jahren entwickelt, mit einer kurzen Flor. Sie waren belastbarer als Naturrasenflächen, hatten aber eine verringerte Performance und ein höheres Verletzungsrisiko. Die zweite Generation wurde in den 1970ern – 1980ern entwickelt und hatte eine längere Flor mit 20 – 25 mm. Diese Beläge wurden mit Sand verfüllt, um einen höheren Kraftabbau zu erreichen. Sie kamen bereits vermehrt beim American Football sowie auch bei manchen Fußballplätzen zum Einsatz, wurden aber in den 1980ern im Fußball unter anderem aufgrund der immer noch hohen Verletzungsanfälligkeit (in Form von Schürfwunden) verboten. Die dritte Generation der Kunststoffrasenbeläge, wie sie auch heute genutzt werden, entstanden in den 1990er Jahren und hatten eine Florlänge von 40 – 90 mm, verfüllt mit Sand und Granulaten (vgl. DIXON et al. 2015, 13 f.).



Abbildung 7: Funcourt mit Kunststoffrasenbelag

(Quelle: Eigene Aufnahme, 2019)

Die Vorteile eines Kunststoffrasens gegenüber einem Naturrasen sind unter anderem eine höhere Belastbarkeit und niedrigere Pflegeanforderungen. Außerdem handelt es sich um künstliche synthetische Beläge, die kein Sonnenlicht benötigen. Dadurch wird eine Verwendung in schattigen Stadien sowie auch für Indoor-Sportflächen ermöglicht (vgl. DIXON et al. 2015, 15).

Kunststoffrasenbeläge für Sportflächen haben in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Sie kommen unter anderem im Fußball, Hockey, American Football, Tennis oder auch bei Mehrzweck-Sportanlagen zur Anwendung. Kunststoffrasenflächen werden durch Witterungseinflüsse kaum beeinträchtigt und auch die Belastbarkeit ist höher als die eines Naturrasens. Dadurch kommen sie vor allem in Großstädten beziehungsweise Ballungszentren, wo oft Platzmangel für zusätzliche Rasenspielfelder herrscht, zum Einsatz. Kunststoffrasenbeläge müssen aber dennoch ausreichend gepflegt werden, um eine lange Nutzbarkeit zu erhalten. Diese Pflegemaßnahmen reichen vom Entfernen von Laub- und Nadelanfall bis hin zum Auflockern des Platzes und Nachfüllen von Granulat und Sand. Durch die Anerkennung der FIFA (2004) und UEFA (2005/06) und der Zulassung für offizielle Fußballspiele stellten immer mehr Vereine in den letzten Jahren von Rasensystemen auf Kunststoffrasenbeläge um. In der Ausführung gibt es unterschiedliche Varianten, unverfüllte, mit Sand und Granulat verfüllte oder nur mit Sand verfüllte Kunststoffrasensysteme, die je

nach Sportart eingesetzt werden. Das Kunststoffrasensystem bezeichnet alle Komponenten des Kunststoffrasens, die dessen Leistung und Eigenschaften beeinflussen, einschließlich Belag, Füllstoff, Elastikschicht und alle Tragschichten (vgl. SCHLESIGER, 2010, 144).

Für die Sportkäfigplätze mit einem Kunststoffrasenbelag und somit auch für diese Arbeit, sind nur die unverfüllten und mit Sand verfüllten Varianten des Kunststoffrasens relevant. Deshalb wird auf die Füllstoffe (Granulate), und auch auf das Thema Mikroplastik, welches durch diese elastischen Füllstoffe in die Umwelt gelangt, nur kurz eingegangen.

Kunststoffrasenbeläge sind, wie andere Sportbeläge auch, durch ihre schutzfunktionellen, sportfunktionellen und materialtechnischen Eigenschaften gekennzeichnet:

- Schutzfunktion: Wird durch die Eigenschaften des Sportbodens definiert, die dazu beitragen die Verletzungsgefahr bei Stürzen zu vermindern und den Bewegungsapparat bei Lauf, Sprung und Spiel zu entlasten.
- Sportfunktion: Wird gewährleistet durch die Eigenschaften des Bodens, die eine optimale Anwendung der üblichen Sporttechniken bei gleichzeitiger Vermeidung eines zu hohen Energieverbrauchs ermöglichen.
- Materialtechnische Eigenschaften: Diese sollen sicherstellen, dass das Gesamtsystem des Kunststoffrasens den zu erwartenden Beanspruchungen über eine lange Zeitspanne, ohne dabei maßgebliche Änderungen der schutz- und sportfunktionellen Eigenschaften zu erwarten, standhält (vgl. ÖISS: Kunststoffrasenbeläge, 2017, 6).

Die physikalischen Eigenschaften der verwendeten Materialien und Bestandteile des Kunststoffrasens unterliegen diversen genormten Prüfverfahren, die in der ÖNORM EN 15330-1 zusammengefasst werden.

4.2.1 Aufbau

Generell ist eine Kunststoffrasenfläche eine wasserdurchlässige, mehrschichtige Konstruktion, bestehend aus dem Kunststoffrasenbelag mit verfüllter oder unverfüllter Schicht und den darunter liegenden Schichten. Es ist ein Sportboden, der aus einem im Tuftverfahren (=Technik zur Herstellung dreidimensionaler textiler Flächen) aus Kunststofffilamenten/Kunststoffbändchen hergestellten, gewirkten oder gewobenen Teppich besteht und dessen Flor im Aussehen natürlichem Gras nahekommt (vgl. ÖNORM EN 15330-1, 2013, 9ff.).

Der untere Aufbau eines Kunststoffrasenbelages entspricht bis zur gebundenen Tragschicht dem Aufbau des Kunststoffbelages und somit den Anforderungen der ÖNORM B 2606-3. Je nach Sportart und Anwendung, sind nach der ungebundenen Tragschicht verschiedene Aufbauten möglich. Beim Tennis kommt ein Kunststoffrasen verfüllt mit Sand, verlegt auf einer gebundenen Tragschicht, zur Anwendung, um die Ebenheit und Härte zu garantieren. Bei allen anderen Sportarten wird die gebundene Tragschicht meist anders ausgeführt (vgl. ÖISS-Richtlinie: Kunststoffrasenbeläge, 2017, 7).

Bei der gebundenen Tragschicht gibt es drei Varianten für den Einbau im Anschluss an die ungebundene Tragschicht:

- Variante 1: Einbau einer gebundenen Tragschicht (Asphaltschicht), Einbau einer gebundenen Elastikschicht auf der gebundenen Tragschicht, Einbau des Kunststoffrasens
- Variante 2: Einbau einer gebundenen elastischen Tragschicht, Einbau des Kunststoffrasens
- Variante 3: Einbau einer gebundenen Elastikschicht, Einbau des Kunststoffrasens (vgl. ANDRES et al. 2012, 287 f.)

Variante 1:

Bei dieser Einbauvariante wird ein unverfüllter Kunststoffrasenbelag auf einer Elastikschicht ohne vorgeschriebener Mindestdicke, da diese vom Einsatzzweck und den Kraftabbauanforderungen abhängig ist, verlegt. Werden die Elastikschichten auf Bahnen eingebaut, muss darauf geachtet werden, dass diese vollflächig aufliegen.

Variante 2:

Bei Einbauvariante 2 kommt ein verfüllter Kunststoffrasenbelag auf einer gebundenen elastischen Tragschicht mit einer Mindestdicke von 35 mm zum Einsatz. Die elastische Tragschicht besteht hier aus einem Gemisch aus elastischen Granulaten/-fasern, Gesteinsmischungen und elastischen Bindemitteln, und übernimmt in Verbindung mit der ungebundenen Tragschicht die Tragfähigkeit und die elastischen Eigenschaften des Sportflächenaufbaus.

Variante 3:

Einbauvariante 3 zeigt einen verfüllten Kunststoffrasenbelag verlegt auf einer mindestens 30 mm dicken Elastikschicht. Die Elastikschicht kann je nach Ausführung, auf eine gebundene Tragschicht, auf eine ungebundene Tragschicht oder auf eine Nivellierschicht eingebaut werden. Der direkte Einbau auf eine ungebundene Trag- oder Nivellierschicht kommt nur bei verfüllten Kunststoffrasenbelägen zum Einsatz. Die Nivellierschicht ist eine kornabgestufte Schicht ohne Bindemittel, mit einer Dicke von ungefähr 50 mm, die zur Verbesserung der

Ebenheit beiträgt und zwischen ungebundener Tragschicht und elastischer Schicht liegt (vgl. SCHLESIGER, 2010, 145).

4.2.1.1 Gebundene Tragschicht

Bei der gebundenen Tragschicht handelt es sich um eine Tragschicht mit Bindemittel, in ein- oder mehrlagiger Bauweise, die zusammen mit der ungebundenen Tragschicht die Tragfähigkeit und Ebenheit der Kunststoffrasenfläche sicherstellt. Zusätzlich sorgt sie zusammen mit Dränagesystemen und Rigolen für eine schnelle Versickerung des Regenwassers. Je nach Anforderungen an den Belag, wird die gebundene Tragschicht entweder als Asphalttragschicht oder als gebundene elastische Tragschicht ausgeführt (vgl. SCHLESIGER, 2010, 150).

Die Ausführung der Asphalttragschicht und der gebundenen elastischen Tragschicht ist gleich der Ausführung beim Kunststoffbelag.

4.2.1.2 Elastikschicht

Die Elastikschicht besteht aus elastischem Granulat und elastischem Bindemittel, und stellt wie die gebundene elastische Tragschicht die Nachgiebigkeit der Kunststoffrasenfläche sicher. Die Schichtdicke wird entsprechend dem Kraftabbau der auf dem Belag stattfindenden Hauptsportart gewählt. Die Ausführung erfolgt entweder als 15 mm dicke Schicht im Ortseinsatz auf einer Asphalttragschicht oder als ≥ 25 mm dicke Schicht auf der ungebundenen Tragschicht, was jedoch ein Risiko hinsichtlich der Standfestigkeit mit sich bringt. Wird eine bereits vorgefertigte Elastikschicht auf der Asphalttragschicht aufgebracht, muss darauf geachtet werden, dass sie eben aufliegen und keine Fugen aufweisen. Bei dieser Variante erfolgt eine Verklebung an den Stößen, um Verschiebungen zwischen der Asphalttragschicht und der Elastikschicht zu verhindern (vgl. SCHLESIGER, 2010, 150).

Die Elastikschicht muss eine Wasserdurchlässigkeit von ≥ 500 mm/h erfüllen. Der Kraftabbau der Elastikschicht liegt bei mindestens 30% im Temperaturbereich von $+5$ - $+40^\circ\text{C}$. Für einen unverfüllten Kunststoffrasen liegt der Kraftabbau bei $\geq 40\%$, für einen mit Sand und Granulat verfüllten bei $\geq 30\%$ und für einen nur mit Sand verfüllten bei $\geq 45\%$ (vgl. ÖISS-Richtlinie: Kunststoffrasenbeläge, 2017, 10).

4.2.1.3 Kunststoffrasen

Der Kunststoffrasen bildet den Sportbelag und kann aus unterschiedlichen Ausgangsstoffen bestehen. Er besteht aus der Polschicht, Trägermaterialien und bei verfüllten Varianten Füllmaterialien. Er setzt sich zusammen aus einem im Tuftverfahren hergestellten Teppich aus glatten oder texturierten Kunststofffasern und einem Trägergewebe beziehungsweise Belagsrücken, in welches die Kunststofffasern eingebunden werden. Das Trägergewebe hat ein Stabilisierungsgewebe und eine Rückenbeschichtung aus beispielsweise Latex oder Polyurethan. Die Kunststofffasern sind üblicherweise aus Polyethylen, Polypropylen, Polyamid oder Polyester. Um die Wasserdurchlässigkeit des Belages zu sichern, werden in den Belagsrücken 4 mm große Löcher in einem Raster von circa 10 cm gestanzt (vgl. SCHLESIGER, 2010, 151).

Grundlegend wird der Kunststoffrasen eingeteilt in einen unverfüllten Kunststoffrasen und einen verfüllten Kunststoffrasen. Der unverfüllte Kunststoffrasen ist ein Belag, dessen Flor (=Fasern) keine ungebundenen körnigen Füllstoffe enthält. Der verfüllte Kunststoffrasen ist ein Belag, dessen Flor entweder ganz oder teilweise (auch teilverfüllter Kunststoffrasen) mit

ungebundenen körnigen Füllstoffen verfüllt ist. Die Füllstoffe setzen sich zusammen aus Sand (stabilisierender/mineralischer Füllstoff), Gummigranulaten (elastischer Füllstoff) oder Granulaten aus Kork beziehungsweise einem Sand-Gummi-Gemisch und unterliegen in ihren Anforderungen speziellen Normen. Weiters wird unterteilt in einen Kurzflor-Kunststoffrasen, dessen Florlänge < 30 mm ist, und einen Langflor-Kunststoffrasen mit einer Florlänge von ≥ 30 mm (vgl. ÖNORM EN 15330-1, 2013, 7).

Stabilisierender Verfüllstoff (mineralischer Verfüllstoff)

Quarzsand wird bei verfüllten Kunststoffrasen zur Stabilisierung und zum Erreichen einer ausreichenden Auflast verwendet. Die Kornform ist kugelförmig oder mit gerundeten Kanten und die Korngröße 0,25 – 1,25 mm. Der Siliziumdioxid-Gehalt (SiO₂) ist ≥ 96% und der Kalkgehalt ≤ 2%. Quarzsande sind natürliche Verfüllstoffe (vgl. ÖISS-Richtlinie: Kunststoffrasenbeläge, 2017, 14).

Elastischer Verfüllstoff

Elastische Füllstoffe bestehen aus SBR, einem Reifenrecyclingmaterial, SBR-Pur, ein mit Polyurethan ummanteltes Gummigranulat oder EPDM in unterschiedlichen Farben. Die Korngröße beträgt 0,5 – 2,5 mm. Elastische Verfüllstoffe werden künstlich hergestellt und sind recyclingfähig, sie können aber durch Auswaschungen oder Austragungen vom Belag in die Umwelt gelangen (vgl. SCHLESIGER, 2010, 151; ÖISS-Richtlinie: Kunststoffrasenbeläge, 2017, 15).

Natürliche Verfüllstoffe

Neben den künstlichen elastischen Verfüllstoffen kommen auch natürliche, wie zum Beispiel Kork zur Anwendung. Kork ist ein nachwachsender natürlicher Rohstoff, der aus einem Bereich der Korkrinde gewonnen wird und dann als Infillmaterial für Kunststoffrasen verwendet werden kann. Er ist geruchsfrei, schwer entflammbar, umweltneutral, recyclingfähig und hat ein geringes Einsatzgewicht. Seine Farbe ist hellbraun. Für Kork als Infillmaterial existieren bisher keine Normen, die Anforderungen entsprechen den Bestimmungen der RAL-Gütegemeinschaft (vgl. HINK; KÖTTKER, 2017, 219; ÖISS-Richtlinie: Kunststoffrasenbeläge, 2017, 15).

4.2.2 Belagstypen

In der Literatur und den verschiedenen Normen gibt es unterschiedliche Anzahlen bei den Belagsarten, die sich in ihrer Einbauart, Florhöhe und Höhe der Füllung unterscheiden. In der ÖNORM EN 15330-1 werden acht verschiedene Belagstypen und Ausführungsarten angeführt. Diese berücksichtigen die Sportart Tennis, enthalten aber keine Angaben über die Eignung für Mehrzweckanlagen. Da für diese Arbeit die Eignung für Mehrzweckanlagen relevant ist, wurden die Belagstypen und Anwendungsbereiche aus der DIN EN 15330-1 herangezogen, in der sechs verschiedene Belagstypen angeführt werden (vgl. Tabelle 10).

Konstruktion	Belag 1	Belag 2	Belag 3	Belag 4	Belag 5	Belag 6
Faserart	Monofilament	Monofilament	Fibrilliert	Monofilament	Monofilament	Monofilament
Faserstruktur	Gerade	Gekräuselt	Gerade	Gekräuselt	Kombiniert	Gekräuselt
Höhe und Art	Teilverfüllt	Teilverfüllt	Teilver-	Teilverfüllt	Unverfüllt	Unverfüllt

der Verfüllung	Sand, Granulat	Sand, Granulat	füllt Sand, Granulat	Sand		
Florhöhe mm	35 – 50	26 – 36	35 – 50	17 – 27	35 – 50	9 – 12
Eignung Fußball	●●●●●●	●●●●●	●●●	●●●	●●●	●●
Eignung Hockey	●	●●●	●●●	●●●●	●	●●●●●●
Eignung Mehrzweck	●●	●●●●●●	●●●●	●●●●	●●	●●●
Strapazierfähigkeit	●●●●	●●●●	●●●	●●●●	●●	●●●●●
Pflegeaufwand	●●●●●	●●●	●●●	●●●	●●●●	●●

Tabelle 10: Belagstypen und Anwendungsbereiche

(Quelle: Eigene Bearbeitung; HINK; KÖTTKER, 2017, 206)

*Je höher die Punkte (1-5) bei Eignung und Strapazierfähigkeit, umso besser. Je höher die Punkte bei Pflegeaufwand, umso höher der Pflegeaufwand.

Die oben angeführten Belagstypen (Tabelle 10) unterscheiden sich durch das Material der Verfüllung, durch die Faserart, die Faserstruktur, die Florhöhe und Höhe der Füllung. Die Faserart gibt die Herstellungsart an. Die heute angewendeten Fasern sind hauptsächlich Monofilamente (Garn aus einem Filament). Die Struktur der Fasern kann gerade, gekräuselt oder texturiert gekräuselt sein. Die unverfüllten Varianten sind Belag 5, ein Langflor-Kunststoffrasen und Belag 6, ein Kurzflor-Kunststoffrasen. Belagstyp 5 hat eine mittlere Eignung für Fußball, eine geringe Strapazierfähigkeit und einen vergleichsweise hohen Pflegeaufwand. Belagstyp 6 ist gut für Hockey und auch Mehrzweckanlagen geeignet, hat eine hohe Strapazierfähigkeit und einen geringen Pflegeaufwand (vgl. HINK; KÖTTKER, 2017, 207).

4.2.3 Anforderungen an Kunststoffrasenbeläge

Für den Kunststoffrasenbelag gibt es viele Anforderungen, die gemäß ÖNORM EN 15330-1 zu erfüllen sind. Der Wasserdurchlässigkeitswert des gesamten Kunststoffrasensystems liegt bei ≥ 500 mm/h. Besonders wichtig für die Eigenschaften eines Kunststoffrasens ist seine erhöhte Fähigkeit bei einer Belastung nachzugeben, also der Kraftabbau. Dieser wird nach EN 14808 unter trockenen und nassen Bedingungen überprüft, die Klassifizierung erfolgt gemäß ÖNORM EN 15330-1.

Kraftabbau in %	Klassifizierung	Anwendungsbereich
15 – 24	SA* 1	Tennis
25 – 34	SA 2	
35 – 44	SA 3	Hockey, Fußball (Kurzflor- Kunststoffrasen)
45 – 54	SA 4	
55 – 60	SA 5	Fußball (Langflor-Kunststoffrasen)
61 – 80	SA 6	Fußball, American Football, Rugby

Tabelle 11: Kraftabbau bei multifunktionalen Kunststoffrasenbelägen

(Quelle: Eigene Bearbeitung; ÖNORM EN 15330-1, 2013, 15)

* SA= Shock Absorption (Kraftabbau). Für allgemeine Trainingszwecke (kein Kontaktsport) und für den Sportunterricht sollte der Kraftabbau der Klasse SA 3 oder SA 4 entsprechen

Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren
Ballreflexion	45 – 75 % (Fußball) ≤ 70 % (Hockey)	EN 12235
Ballrollverhalten	4 – 12 m (Fußball) ≥ 5 m (Hockey)	EN 12234
Kraftabbau	≥ 55 bis ≤ 70 %	EN 14808
Vertikale Verformung	≥ 4 bis ≤ 9 mm	EN 14809
Drehwiderstand (mit Stollen-Prüfsohle)	25 bis 50 Nm	EN 15301-1
Wasserinfiltrationsrate	≥ 180 mm/h	EN 12616
Ebenheit der Oberfläche (mit 3 m Richtlatte)	≤ 6 mm	EN 13036-7

Tabelle 12: Leistungsanforderungen für Langflor-Kunststoffrasenflächen für kombinierte Fußball- und Hockeyplätze

(Quelle: Eigene Bearbeitung; ÖNORM EN 15330-1, 2013, 23)

Tabelle 12 zeigt die Leistungsanforderungen an einen Langflor-Kunststoffrasen, also einen Kunststoffrasen mit einer Flurlänge ≥ 30 mm, für einen Platz mit kombinierter Fußball- und Hockeynutzung. Tabelle 13 zeigt die Leistungsanforderungen für einen Kurzflor-Kunststoffrasen, mit einer Flurlänge von < 30 mm.

Plätze mit einem Kunststoffrasenbelag, die in ihrer Nutzung vorwiegend für Fußball vorgesehen sind, wie es bei den meisten Ballspielkäfigplätzen mit einem solchen Belag der Fall ist, müssen die Anforderungen gemäß der ÖNORM EN 15330-1 erfüllen.

Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren
Ballreflexion	≤ 90 % (Fußball) ≤ 70 % (Hockey)	EN 12235
Ballrollverhalten	≥ 18 m (Fußball) ≥ 8 m (Hockey)	EN 12234
Kraftabbau	≥ 40 bis ≤ 70 %	EN 14808
Vertikale Verformung	≥ 3 bis ≤ 10 mm	EN 14809
Drehwiderstand (mit Stollen-Prüfsohle)	25 bis 50 Nm	EN 15301-1
Wasserinfiltrationsrate	≥ 180 mm/h	EN 12616
Ebenheit der Oberfläche (mit 3 m Richtlatte)	≤ 6 mm	EN 13036-7

Tabelle 13: Leistungsanforderungen für Kurzflor-Kunststoffrasenflächen für kombinierte Fußball- und Hockeyplätze

(Quelle: Eigene Bearbeitung; ÖNORM EN 15330-1, 2013, 24)

Das Brandverhalten eines Kunststoffbelages wird durch eine Laborprüfung nach der ÖISS-Richtlinie für Kunststoffrasenbeläge, 2017, 21 ff. getestet. Dafür wird eine Prüffläche von 1 x 1 m Größe vorbereitet, danach wird ein stabförmiger Feuerwerkskörper platziert und entzündet. Die Bewertung der Prüfung gilt als positiv, wenn 1) die lineare Ausdehnung des Brandflecks gemessen vom Mittelpunkt der Prüffläche weniger als 0,5 m beträgt und 2) der Brand von selbst erlischt. Für unverfüllte Kunststoffrasen müssen wegen den ungünstigeren Bedingungen des Brandwiderstandes entweder spezielle Materialien verwendet werden oder Vorkehrungen getroffen werden, die eine Brandausdehnung verhindern.

4.2.4 Einbau

Das Verlegen des Kunststoffrasens erfolgt in 4 – 5 m breiten Bahnen, quer zur Längsachse des Spielfeldes. Die Verbindung der Bahnen untereinander erfolgt im Klebeverfahren auf einem ≥ 30 cm breiten Nahtsicherungsband. Die Bahnen müssen höhengleich aneinanderstoßen, es dürfen sich keine Fugen ergeben und der Abstand zwischen den Bahnen darf höchstens eine Tuftgassenbreite betragen. Ein Aufsteigen des verwendeten Klebers in die Flor ist zu verhindern und die Bahnen müssen im Kleberbett liegen. Ein Teil der Markierungslinien, meistens die Spielfeldlinien, wird bereits beim Herstellen des Belages eingetuftet. Alle anderen Linien werden nach dem Verlegen des Belages eingelegt und auf einem Nahtband mit dem Belag verklebt. Die Markierungen sind aus der gleichen Faser wie der Kunststoffbelag herzustellen, aber in anderer Farbe. Bei verfüllten Belägen erfolgt die Aufstreuung der mineralischen und elastischen Füllstoffe bei trockenem Wetter und Belag, bei großen Plätzen mit speziellen Dosiergeräten. Zuerst wird der Quarzsand eingebracht, danach die Füllhöhe kontrolliert und das Gummigranulat eingefüllt (vgl. HINK; KÖTTKER, 2017, 215; SCHLESIGER, 2010, 151 f.).

Die Kunststoffbeläge müssen so verlegt werden, dass sie vollständig beziehungsweise vollflächig auf der darunter liegenden Schicht aufliegen. Entstehende Aufwölbungen oder Erhebungen dürfen maximal 2 mm betragen. Bei manchen Belagsarten werden die Kunststoffbahnen in den Randzonen befestigt oder verspannt. Die Markierungen dürfen die sportfunktionellen Anforderungen des Belages nicht beeinträchtigen. Für die Maße sind die jeweiligen Regeln der Sport-Fachverbände heranzuziehen (vgl. ANDRES et al. 2012, 302 f.).

4.2.5 Pflege und Haltbarkeit

Bei der Pflege der Kunststoffrasenfläche wird ebenso wie beim Kunststoffbelag unterschieden in laufende Pflege und Grundreinigung. Dafür wurden die ÖISS-Richtlinien für die Pflege und Erhaltung von Kunststoffrasenbelägen ohne Verfüllung herangezogen.

4.2.5.1 Laufende Pflege

Bei der laufenden Pflege werden Sand, Erde, Abrieb, Staub, Textilfussel sowie Laub durch Kehren, Bürsten oder Saugen mit speziellen Geräten aufgenommen und entfernt. Geeignet sind Geräte oder Gerätekombinationen mit Rotationsbürsten und Saugturbine, welche die Kunststoffrasenflur zuerst schonend aufrichtet und danach die Verunreinigungen entfernt. Kaugummi lässt sich wie beim Kunststoffbelag nach dem Vereisen mit Kältespray ablösen. Öle und Treibstoffe, die auf den Kunststoffrasenbelag auftreffen, müssen mit Sand oder Sägemehl gebunden und schnell entfernt werden, um Schäden am Belag zu vermeiden. Pflanzenwuchs im Randbereich ist mechanisch zu entfernen, die Verwendung von chemischen Präparaten sollte aufgrund entstehender Umweltbelastungen vermieden werden. Bei der großflächigen Schneeräumung sind spezielle Kleintraktoren mit Schneeschild oder Schneefräse zu verwenden. Dabei ist darauf zu achten, dass das Schneeschild- oder die Fräse keinesfalls mit dem Kunststoffrasen in Berührung kommen, um eine Beschädigung des Belages zu verhindern. Wenn die Schneeschicht mit der Kunststofffaser vereist ist, darf nicht geräumt werden, da sonst Fasern ausgerissen werden können. Die Verwendung von Streusalz für die Schneeräumung sollte aufgrund der Umwelteinwirkungen sorgsam stattfinden (vgl. ÖISS Richtlinien für die Pflege und Erhaltung von Kunststoffrasen, 2017, 7 ff.).



Abbildung 8: Schneeräumung Kunststoffrasen

(Quelle: GerberSports GmbH)

4.2.5.2 Grundreinigung

Die Grundreinigung beinhaltet die Tiefenreinigung, Trocken- und Nassreinigung. Diese ist abhängig von den örtlichen Gegebenheiten, der Nutzungsintensität und der Umweltbelastung im Allgemeinen alle zwei Jahre durchzuführen. Bei Hockeyplätzen ist die Grundreinigung öfter durchzuführen. Für die Tiefen- und Nassreinigung kommen spezielle Maschinen zum Einsatz, die Durchführung erfolgt durch Spezialfirmen. Die Tiefenreinigung dient hauptsächlich der Schmutzentfernung, bei gefüllten Kunststoffrasenvarianten auch der Lockerung des Einfüllmaterials (vgl. ÖISS: Richtlinien für die Pflege und Erhaltung von Kunststoffrasen, 2017, 9).



Abbildung 9: Nassreinigung
(Quelle: GerberSports GmbH)



Abbildung 10: Tiefenreinigung
(Quelle: GerberSports GmbH)

4.2.5.3 Reparaturen

Reparaturen am unverfüllten Kunststoffrasen können unter anderem erforderlich sein bei Verschleißerscheinungen, bei Klebestellen im Nahtbereich, mechanischen Beschädigungen durch Schnitte, Risse oder Brand, abgenutzte Fasern oder Beschädigungen durch chemische Substanzen. Bei abgenutzten Kunststoffrasenflächen, meistens im Torbereich, muss der Belag von einer Fachfirma getauscht werden. Dabei muss der alte Belag fachgerecht entsorgt werden. Um Schäden am Kunststoffrasen vorzubeugen sollte das Befahren mit schweren Geräten vermieden werden und nur Geräte mit einer Maximallast von $0,8 \text{ kg/cm}^2$ verwendet werden. Beim Schneeräumen ist ein Distanzrad oder ein Schneeschild mit umklappbarer Kunststoffleiste unten zu verwenden. Außerdem darf der Kunststoffrasen nur mit geeignetem Schuhwerk bespielt werden, entweder Schuhe mit konischen Kunststoffstollen oder Schuhe mit einer Multinockensole, wobei letztere meist zu bevorzugen sind. Schuhe mit Metallstollen sind nicht zugelassen (vgl. ÖISS: Richtlinien für die Pflege und Erhaltung von Kunststoffrasen, 2017, 10 f.).

4.2.6 Umweltverträglichkeit und Recycling

Beläge aus Kunststoffrasen haben eine Reihe positiver Eigenschaften, sie sind weitgehend witterungsunabhängig, ermöglichen eine sofortige Nutzung nach Schlechtwetter, haben eine hohe Ebenheit und Nutzungsintensität und meist geringere Pflegekosten als andere Beläge, wie zum Beispiel Naturrasenflächen. Kunststoffrasenbeläge weisen aber auch eine Reihe negativer Eigenschaften auf, wie hohe Bau- und Wiederbeschaffungskosten, eine begrenzte Lebensdauer von 12 – 15 Jahren, eine starke Aufheizung bei direkter Sonneneinstrahlung, oft erhöhte Verletzungsgefahren wie Hautabschürfungen und dadurch ein gehemmteres Spiel (vor allem beim Fußball), und eine schlechte Umweltverträglichkeit von verwendeten SBR – Granulaten. Durch die hohen Investitionskosten sollten Kunststoffrasenplätze auch

nur dort errichtet werden, wo eine hohe Nutzungsintensität zu erwarten ist und Naturrasenplätze dem nicht standhalten können (vgl. ULENBERG, 2011, 28 ff.).

Für die beim Kunststoffrasen verwendeten Elastikschichten, elastischen Tragschichten und den Kunststoffrasenbelag selbst, gelten hinsichtlich ihrer Umweltverträglichkeit die gleichen Anforderungen und Voraussetzungen wie bei Kunststoffbelägen (siehe Tabelle 8). Alle eingebauten und verwendeten Baustoffe müssen so aufgebaut sein, dass die Gesundheit von Nutzern und Anwohnern nicht durch die Freisetzung schädlicher Gase beeinträchtigt wird. Auch Wasser- und Bodenverunreinigungen durch Kunststoffteilchen sind zu vermeiden. SBR – Granulate erfüllen oft nicht die für Verfüllstoffe einstellbaren Eigenschaften beziehungsweise sind nicht wie neuere Granulate nach definierter Rezeptur hergestellt. Deswegen sind sie kontinuierlich zu überwachen (vgl. ANDRES et al. 2012, 303 – 304; SCHLESIGER, 2010, 153 f.).

Die „ÖISS-Richtlinie für Kunststoffrasenbeläge: Eigenschaften, Aufbau und Prüfung“ definiert neben Anforderungen an die Umweltverträglichkeit des Kunststoffrasensystems auch ein Ablaufschema zur Bewertung von Kunststoffrasensystem-Komponenten und des gesamten Kunststoffrasensystems hinsichtlich der Gefährdung bei Kontakt. Dieser Bewertungsvorgang richtet sich an der europaweit gültigen Verordnung der REACH (neues europäisches Chemikalienrecht) und bezüglich der SBR – Granulate aus recyceltem Gummi an Ergebnissen einer aktuellen ECHA Studie. Die Anforderungen an die Umweltverträglichkeit des Gesamtsystems orientieren sich in Österreich am derzeitigen Stand der Technik und speziell an der Recycling-Baustoff-Verordnung (BGBL II Nr. 181/2015) und dem Befund und Gutachten Nr. 2/9/17 von DI DR. Michael Kostjak, die aktuell gültige rechtliche und normative Grundlagen in Österreich zu Boden- und Gewässerschutz bei der Errichtung von Kunststoffrasenplätzen im Freien beinhalten.

Die nachfolgende Tabelle aus der oben angeführten ÖISS- Richtlinie zeigt die Grenzwerte für die jeweiligen Inhaltsstoffe im Gesamtsystem des Kunststoffrasenbelages. Beim Bau von Plätzen mit einem Kunststoffrasenbelag müssen überdies hinaus Bewertungen und Prüfungen der Umweltverträglichkeit durchgeführt werden.

Parameter	Grenzwert (Einheit = mg/kg Trockenmasse)
Blei	150
Chrom gesamt	90/300*
Kupfer	90/300*
Nickel	60/100*
Quecksilber	0,70
Zink	450
Kohlenwasserstoff-Index	150

Tabelle 14: Anforderungen an die Umweltverträglichkeit des Gesamtsystems

(Quelle: Eigene Bearbeitung; ÖISS: Kunststoffrasenbeläge, 2017, 23)

*für geogen bedingte Gesteinskörnungen gilt der höhere Wert

Da die Herstellung von Kunststoffrasenplätzen auf Basis von fossilen Rohstoffen (Erdöl) erfolgt, trägt der Kunststoffrasenbelag somit zum Verbrauch von nicht erneuerbaren Ressourcen bei und hat einen indirekten Anteil an der Entstehung von Treibhausgasemissionen. Durch die Verwendung von Recyclingprodukten als Verfüllmaterial kann zusätzlicher Roh-

stoffverbrauch vermieden werden. Bei den Materialien, aus denen die Kunststoffrasenplätze hergestellt werden, sind anorganische und organische Inhaltsstoffe enthalten. Anorganische Inhaltsstoffe sind in erster Linie Schwermetalle wie Zink, die in den Gummigranulaten für unterschiedliche Funktionen eingesetzt werden. Für einen Boden- und Grundwasserschutz ist zu vermeiden, dass es durch Niederschlagswasser oder mechanischen Abrieb zu einem Austrag der anorganischen Inhaltsstoffe kommt. In Deutschland werden daher die Regeln der Bundesschutzverordnung für Boden- und Grundwasserschutz durch die DIN 18035-7 und durch die RAL Gütegemeinschaft für Kunststoffrasensysteme in Sportfreianlagen definiert (vgl. HINK; KÖTTKER, 2017, 220).

Für die Entsorgung von abgespielten Kunststoffrasenbelägen gibt es zwei Möglichkeiten, einerseits die stoffliche und energetische Verwertung und andererseits die Beseitigung. Die Verwertung ist dabei einer Beseitigung vorzuziehen. Bei der Erneuerung von Kunststoffrasenbelägen sollte die Wiederverwendung der Materialien, beispielsweise bei den Verfüllstoffen, einer stofflichen Verwertung durch Einschmelzen und Re-Granulierung oder einer energetischen Verwertung durch Verbrennung, vorgezogen werden. Altes SBR-Granulat aus Autoreifen kann nach vorheriger Überprüfung bei Elastikschichten wiederverwendet werden. Eine Deponierung von Kunststoffrasenbelägen ist nicht möglich (in Deutschland), da die verwendeten Materialien nicht deponierfähig sind (vgl. SCHLESIGER, 2010, 153).

Durch die Schichten- und Produktvielfalt zählen die Kunststoffrasensysteme noch immer zu den am schwierigsten zu recycelnden Belägen im Sportstättenbau. Wiederverwendungsmöglichkeiten sind unter anderem der Einsatz als Vliesersatz im Erdbau, die Verwendung als Zusatz nach Verkleinerung in neuen Produkten oder die Wiederverwendung zur Sportausübung auf Flächen mit geringeren Anforderungen. Bei verfüllten Kunststoffrasen können die enthaltenen EPDM-Gummigranulate, wenn deren Zusammensetzung bekannt ist, wiederverwendet werden. Diese werden ausgebürstet oder abgesaugt und von Fremdbestandteilen gereinigt. Dasselbe gilt für Quarzsande. Unter dem Kunststoffrasenbelag vorhandene Elastikschichten oder Elastische Tragschichten können nach Zerkleinerung ebenfalls wiederverwendet werden (vgl. LUKOWSKI, 2004, 24 f.).

In Bezug auf die Umweltverträglichkeit der Kunststoffrasenbeläge muss ebenso der Punkt Mikroplastik angeführt werden. Für Mikroplastik gibt es unterschiedliche Definitionen, grob werden sie aber nach ihrer Größe eingeteilt in Large Microplastic Particles (1 mm bis 5 mm) und Small Microplastic Particles (1µm bis 1 mm). Weiters wird unterteilt in primäres Mikroplastik, welches direkt als Produkt oder als Produktzusatzstoff verwendet wird, dazu zählen auch die beim Kunststoffrasen verwendeten Granulate, und in sekundäres Mikroplastik, welche durch die Fragmentierung größerer Kunststoffteile entstehen (vgl. UMWELTBUNDESAMT, 2015, 10 f.).

Bei Sportplätzen mit einem Kunststoffrasenbelag können zwei Bereiche zur Entstehung von Mikroplastik beitragen. Einerseits sorgt der Verschleiß der Kunststofffasern beim Bespielen, andererseits die verwendeten Verfüllmaterialien (Granulate) für die Entstehung und den Austrag von Mikroplastik. Die abgelösten Fasern gelangen durch unterschiedliche Wege wie Verwehungen oder Entwässerung in die Umwelt. Die Problematik besteht darin, dass das Mikroplastik von den Kunststoffrasenbelägen über Regenwasser ungehindert in Flüsse und durch Versickerung in das Grundwasser gelangen kann, wenn keine zusätzlichen Maßnahmen zur Filterung des Wassers getroffen werden. Die ECHA ist seit Anfang 2019, nach Aufforderung durch die Europäische Kommission, zu dem Thema „bewusst zugesetztes Mikroplastik“ beziehungsweise „intentionally added microplastic“ tätig und ermittelt dabei Nachweise zur Regelung der Verwendung von bewusst zugesetztem Mikroplastik in Produkten jeglicher Art. Dabei wurde ein Beschränkungsvorschlag für bewusst zugesetztes Mikroplastik

bei Produkten ausgearbeitet. Dies betrifft auch Gummigranulate, die als Infillmaterialien bei Kunststoffrasensystemen zur Anwendung kommen. Der Kunststoffrasenbelag selbst, mit seinen Kunststofffasern, ist dabei noch nicht enthalten beziehungsweise thematisiert worden, was aber in weiteren Schritten geschehen könnte. Bis 2021 sollen die Arbeiten durch die ECHA abgeschlossen sein und die ersten Restriktionen in Kraft treten. Bezüglich der Infillmaterialien prüft die ECHA Informationen, die Ausnahmeregelungen in diesem Bereich ermöglichen würden. Dabei geht es für internationale Gruppen und Interessensvertretungen darum, darzustellen, dass die Gefahr, die von den Infillmaterialien ausgeht, begrenzt ist. Durch zusätzliche Maßnahmen bei Bau, Erhaltung und Pflege der Kunststoffrasenbeläge, kann verhindert werden, dass das Granulat in den Umweltkreislauf gelangt, was folglich in die Praxis umgesetzt werden muss. Auch die Thematik des Abriebs bei Verfüllstoffen und den Kunststofffasern und dadurch entstehenden Feinstaub, der ebenfalls eine Gefährdung für Mensch und Umwelt darstellt, muss laut Experten in Zukunft näher betrachtet werden. Bei der Neuanlage von Sportplätzen mit einem Kunststoffrasenbelag muss die ökologische Betrachtung eine zentrale Rolle spielen und es sollte eine Alternativlösung bei schwierigen räumlichen und klimatischen Bedingungen bleiben (vgl. SCHWARZ-VIECHTBAUER, 2019, 16 f.; THIEME-HACK, 2019, 15).

4.2.7 Kostenfaktor

Der Einheitspreis einer Kunststoffrasenfläche ab dem Grundplanum beträgt für Fußball in der unverfüllten Variante 80 – 100 € pro m². Für verfüllte Varianten beträgt der Preis pro m² 60 – 80 €. Die Entsorgungskosten und Kosten für zusätzliche Leistungen bis zum Unterbauplanum sind bei diesem Betrag nicht berücksichtigt. Die laufende Pflege und Reinigung beträgt für 6.400 m² Kunststoffrasenfläche für ungefähr 4 Stunden/Woche, 20 € pro Stunde, berechnet auf 8 Nutzungsmonate 2.560 € im Jahr. Die jährliche Grundreinigung inklusive Nachfüllen des Verfüllmaterials beläuft sich auf 3.000 – 3.500 €. Für die Teilsanierung der Fläche alle 10 Jahre für stark frequentierte oder abgenutzte Beläge wird für eine Fläche von 300 m² eine Gesamtsumme von 15.000 – 21.000 € angenommen. Für ein Jahr ergibt das 1.500 – 2.100 €. Die Entsorgungskosten für einen Kunststoffrasenbelag sind regional unterschiedlich und variieren von 10 – 15 € pro m² (vgl. ÖISS: Investitions- und Folgekosten für Sportflächen im Freien, 2018, 7 f.).

Errichtungskosten für Kleinspielfeld – Streetsoccer/Fußball (14x20 m = 280 m²)	16.800 – 22.400 €
Errichtungskosten für Kleinspielfeld (22x44 m = 968 m ²) *	58.080 – 77.440 € + ca. 500 € Bewertungskosten Umweltver- träglichkeit
Folgekosten/Jahr für 6.400 m² Kunststoffrasenfläche	
Gesamtpersonalkosten	2.560 €
Wiederbeschaffungs- und Wartungskosten des Geräteparks	4.075 €
Teilsanierung alle 10 Jahre umgelegt auf 1 Jahr	1.800 €
Betriebsmittelkosten (Wasser, Treibstoff)	1.200 €
Grundreinigungskosten (inklusive Nachfüllmaterial auf 1 Jahr)	3.250 €
Gesamt	12.885 € (~ 2.01 €/m ² und Jahr)
Gesamt für 280 m² **	564 €

Tabelle 15: Errichtungs- und Folgekosten einer Kunststoffrasenfläche

(Quelle: Eigene Bearbeitung; ÖISS Investitions- und Folgekosten für Sportflächen im Freien, 2018, 7-8)

* für Fußball mit einem mit Sand verfüllten Belag

**umgerechnet von 6.400 m² für ein Trainingsspielfeld auf 280 m² auf ein Kleinspielfeld – Streetsoccer/Fußball

Die in der Tabelle 15 angegebenen Zahlenwerte sind lediglich grobe Richtwerte, die genauen Beträge sind immer abhängig von den örtlichen Gegebenheiten und der ausführenden Spezialfirma. Für ein Kleinspielfeld mit einer Größe von 280 m² ergeben sich Errichtungskosten von ungefähr 16.800 – 22.400 € und Folgekosten von ungefähr 564 € pro Jahr. Die Folgekosten und Errichtungskosten wurden umgerechnet von einem Großspielfeld mit 6.400 m² Größe auf ein Kleinspielfeld der ungefähren Größe eines Ballspielkäfiges (280 m²). Es ist jedoch anzunehmen, dass die Folge- und Errichtungskosten für eine kleinere Fläche höher sind als die umgerechneten Werte.

4.3 Asphaltbeläge

Asphaltbeläge für Sportflächen zählen zu den am längsten verwendeten Belägen in der Stadt und sind im Einsatz seit die ersten öffentlichen Sportflächen im Freien errichtet wurden. Sie gehen hervor aus dem Straßenfußball und sind heute unter anderem für Basketball, Streetsoccer (Straßenfußball) und Skateanlagen oft verwendete Beläge. Vor allem für Kleinfeldbasketball (Streetball) werden die Asphaltbeläge wegen ihres guten Ballreflexionsverhaltens oft verwendet (vgl. COLINO et al. 62 ff.)

Vom ÖISS - Wien werden Asphaltbeläge wegen ihrer nicht vorhandenen Fähigkeit zum Kraftabbau und zur Verformung unter Last nicht als Beläge für Sportflächen Sportflächen vorgeschlagen, ausgenommen davon sind Rollsportanlagen. (mündliche Auskunft von CHRASTKA, Nikolai; SCHÜTZ, Alexander, 16.01.2020).

Die Anforderungen an Asphaltbeläge wurden aus der ÖNORM B 2606-3 für bitumengebundene Schichten herangezogen. Wie bereits im Kapitel Nummer 4.1.1.4 gebundene Tragschicht bei den Kunststoffbelägen beschrieben, erfolgt die Herstellung der Asphaltbeläge in zweischichtiger Bauweise, in bitumengebundener Tragschicht und bitumengebundener Deckschicht. Die Deckschichten werden entweder als gebundene, wasserdurchlässige oder wasserundurchlässige Asphalttschichten oder Betonflächen hergestellt. Die dafür verwendeten Asphaltarten sind der offenporige Asphalt bei wasserdurchlässigen Bauweisen und der Asphaltbeton bei wasserundurchlässigen Bauweisen. Der Einbau der Asphalttschicht erfolgt direkt auf der ungebundenen Tragschicht.

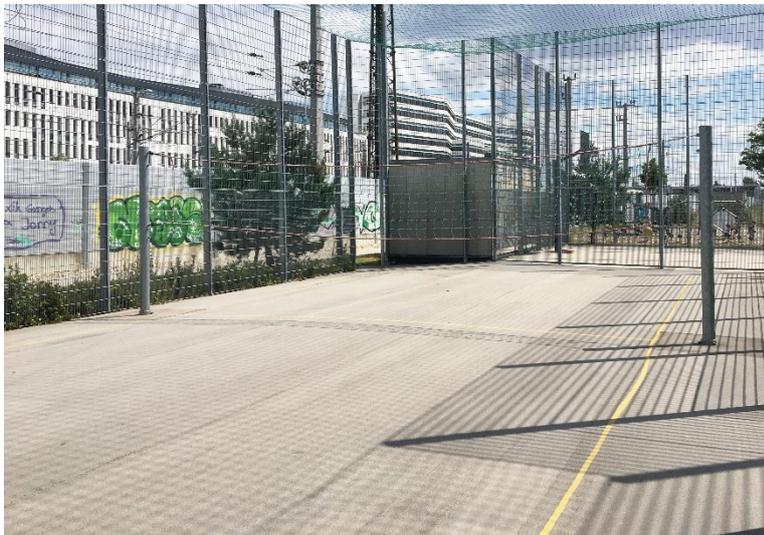


Abbildung 11: Sportplatz mit Asphaltbelag

(Quelle: Eigene Aufnahme, 2019)

4.3.1 Aufbau/ Belagstypen

Asphalt setzt sich in seinem Aufbau zusammen aus Gesteinskörnungen und Bitumen als Bindemittel (siehe Kapitel 2.2.1.) Durch die unterschiedliche Mischung der Bestandteile können Asphalte mit verschiedensten Eigenschaften hergestellt werden und damit an die jeweiligen Anwendungsanforderungen angepasst werden. Als Gesteinskörnung für Asphaltmischgut sind Erstarrungs- und Ablagerungsgesteine, industriell hergestellte Gesteinskörnungen, wie zum Beispiel Hochofenstück- oder Metallhüttenschlacke, sowie auch recycelte und wie-

deraufbereitete Baustoffe geeignet. Je nach ihrer Korngröße werden die Gesteine nach neuen europäischen Vorgaben eingeteilt in grobe Gesteinskörnungen (über 2 mm), feine Gesteinskörnungen (2 – 0,063 mm) und Füller (unter 0,063 mm). Als Standardbindemittel für Asphalte im Straßenbau kommen Straßenbaubitumen und polymermodifizierte Bitumen zum Einsatz (vgl. DAV, 2017, 20 f.).

Für die Ballspielkäfige mit Asphaltbelägen beziehungsweise bitumengebundenen Belägen kommen zwei verschiedene Arten zum Einsatz, die je nach Einsatzort und örtlichen Gegebenheiten verwendet werden. Zum einen der wasserdurchlässige offenporige Asphalt, der so verarbeitet ist, dass er einen sehr hohen Anteil an miteinander verbundenen Hohlräumen hat und dadurch eine Durchlässigkeit von Wasser und Luft ermöglichen. Zum anderen der Asphaltbeton, der entweder mit einer stetigen Korngrößenverteilung der enthaltenen Gesteinskörnung oder mit einer Ausfallkörnung ein verzahntes Korngerüst erhält, sodass er wasserundurchlässig ist. Sowohl für die wasserdurchlässige, als auch für die wasserundurchlässige Bauweise, sollte ein Gefälle auf der Oberfläche vorgesehen werden, um überschüssiges Wasser von der Spielfläche abzuleiten und eine Verschmutzung und Wasseranstauung zu vermeiden (vgl. ÖNORM EN 13108-1, 2016, 9; ÖNORM EN 13108-7, 2016, 9).

Der Aufbau beziehungsweise die Eigenschaften des anstehenden Untergrundes, Grundplans und der ungebundenen Tragschicht, ist gleich wie der Aufbau bei den Kunststoff- und Kunststoffrasenbelägen und ist in den vorigen Kapiteln genauer beschrieben.

Bei den im Asphalt enthaltenen Baustoffen, dürfen gemäß ÖNORM EN 13108-1 und 13108-7 nur jene verwendet werden, deren Eignung festgestellt ist. Die Feststellung der Eignung ergibt sich aus den Dokumenten der Europäischen Norm, der Europäischen technischen Bewertung oder der Festlegung für Materialien, die nachweislich in zufrieden stellender dauerhafter Verwendung in Asphalt beruhen. Das verwendete Bindemittel muss ein polymermodifiziertes Bitumen, ein Straßenbaubitumen, ein hartes Straßenbaubitumen, ein multigrades Bitumen oder eine Mischung einer dieser Bitumen und Naturasphalt sein. Diese Bitumen und der Naturasphalt müssen den Anforderungen der jeweiligen Europäischen Norm entsprechen (vgl. ÖNORM EN 13108-1, 2016, 11; ÖNORM EN 13108-7, 2016, 11).

4.3.1.1 Offenporiger Asphalt

Die Bezeichnung für offenporigen Asphalt ist PA. Für die untere gebundene Tragschicht kommt PA 16 70/100, P3, G3 zur Anwendung. Das steht für offenporigen Asphalt mit einem Größtkorn von 16 mm und einem Straßenbaubitumen 70/100. P3 steht für den Asphaltmischgutttyp, es wird zwischen den Mischguttypen P1, P2, P3 und P4 mit einem Größtkorn von 8, 11, und 16 mm unterschieden. G3 bezeichnet die Klasse der Gesteinskörnung. Hier wird zwischen zehn verschiedenen Klassen G1 bis G9 und GS unterschieden. Bei der oberen gebundenen Tragschicht wird PA 8 70/100, P3, G3 verwendet. Die gesamte Schichtdicke beim offenporigen Asphalt beträgt ≥ 70 mm. Der Hohlraumgehalt für den Asphaltmischgutttyp P3 ist für die Trag- und Deckschicht PA 16 und PA 8: V_{min} (Volumen) 14,0 % - V_{max} 18,0% und damit deutlich höher als der Hohlraumgehalt für Asphaltbeton (vgl. ÖNORM B 3586-1, 2018, 7 ff.).

4.3.1.2 Asphaltbeton

Asphaltbeton (AC) kommt bei wasserundurchlässigen Bauweisen zum Einsatz. Für die untere gebundene Tragschicht wird, gemäß ÖNORM B 3580-1, AC 22 trag 70/100, T3, G4 verwendet. Es handelt sich dabei um einen Asphaltbeton mit einem Größtkorn von 22 mm und einem Straßenbaubitumen 70/100. T3 steht für den Asphaltmischgutttyp, für die Tragschicht

sind T1, T2 und T3 zulässig. G4 ist die Klasse der Gesteinskörnung. Für die obere gebundene Tragschicht, oder auch Deckschicht, wird der Asphaltbeton AC 8 deck 70/100, A1, G3 verwendet. A1 bezeichnet wiederum den Asphaltmischguttyp für die Deckschicht. Für die Mischguttypen A1, A5, A6 und A7 sind alle Bindemittel zulässig, für die Mischguttypen A2, A3 und A4 sind modifizierte Bindemittel zulässig. Die gesamte Schichtdicke für den Asphaltbeton ist ≥ 70 mm. Der Hohlraumgehalt für den Asphaltmischguttyp A1 der Deckschicht, AC 8 deck ist: V_{min} (Volumen) 1,0 % - V_{max} 4,0 %. Für die Tragschicht T3 liegt der Wert bei V_{min} 0,5 – V_{max} 4,0 % (vgl. ÖNORM B 3580-1, 2018, 9 ff.).

Für Ballspielkäfige mit einem Asphaltbelag in Wien kommt nach Auskunft der MA 42 – Wiener Stadtgärten, meist Asphaltbeton zum Einsatz und der Aufbau ist gleich dem Aufbau eines Gehsteiges mit einem Asphaltbelag (mündliche Auskunft von HOLZ, Christine, 17.10.2019).

Die Schichtdicke der einzelnen Schichten weicht dabei von den Schichtdicken aus der ÖNORM B 2606-3 ab. Für die Asphaltbetondeckschicht kommt ein Asphaltbeton mit einem Größtkorn von 4 mm zum Einsatz, die Schichtdicke beträgt 25 mm. Die Tragschicht besteht aus einem Asphaltbeton mit einem Größtkorn von 16 mm und hat eine Schichtdicke von 100 mm. Darunter befindet sich eine ungebundene Tragschicht.

4.3.2 Anforderungen an Asphaltbeläge

Bei den Anforderungen an bitumengebundene Schichten beziehungsweise Asphaltbeläge, wird in der ÖNORM B 2606-3 unterschieden zwischen Anforderungen für die Aufbauten für Stockbahnen und normale Anforderungen für Nicht-Stockbahnen. Da für diese Arbeit die Anforderungen für bitumengebundene Schichten für Stockbahnen nicht relevant sind, wurden die normalen Anforderungen aus dieser ÖNORM herangezogen.

Das für die Schichten verwendete Mischgut wird nach ÖNORM B 3581-1 für wasserdurchlässige Bauweisen und ÖNORM B 3580-1 für wasserundurchlässige Bauweisen ausgewählt. Die Ebenheit für den Einbau wird mit einer 4 Meter Latte gemessen. Dafür gibt es beim händischen Einbau einen größeren Spielraum. Die Wasserdurchlässigkeit sowie die Wasserinfiltrationsmenge sollen bei der wasserdurchlässigen Bauweise mindestens 150 mm/h betragen. Das Gefälle für die Oberfläche ist wie bei den Kunststoffbelägen durch die ÖNORM B 2605 für Spielfelder vorgegeben. Zur Verbesserung der Oberfläche der bitumengebundenen Deckschicht kann die Fläche entweder durch eine Farbversiegelung oder eine Beschichtung (bis zu 5 mm Dicke) verbessert werden. Die dafür eingesetzten Materialien müssen auf das verwendete Mischgut abgestimmt sein und dürfen die Wasserdurchlässigkeit nicht beeinträchtigen (vgl. ÖNORM B 2606-3, 2017, 13 f.).

	Anforderungen			
	Wasserdurchlässige Bauweise		Wasserundurchlässige Bauweise	
Eigenschaft	Untere gebundene Tragschicht	Obere gebundene Tragschicht (Deckschicht)	Untere gebundene Tragschicht	Obere gebundene Tragschicht (Deckschicht)
Mischgut*	PA 16 70/100, P3, G3	PA 8 70/100, P3, G3	AC 22 trag 70/100, T3, G4	AC 8 deck 70/100, A1, G3
Schichtdicke (verdichtet)	≥ 40 mm	≥ 30 mm	≥ 40 mm	≥ 30 mm
Ebenheit (4 m Latte) Maschinelles Einbau	≤ 8 mm	≤ 6 mm	≤ 8 mm	≤ 6 mm
	≤ 10 mm	≤ 8 mm	≤ 10 mm	≤ 8 mm
Händisches Einbau				
Hohlraumgehalt	16 – 20 %		Maximal 6 % (maschinelles Einbau) – 8 % (händisches Einbau)	
Wasserdurchlässigkeit	≥ 150 mm/h		-	
Wasserinfiltrationsmenge	≥ 150 mm/h		-	
Gefälle	Gemäß ÖNORM B 2605 für Spielfelder			
Abweichung von der Sollhöhe	≤ 10 mm			

Tabelle 16: Anforderungen an bitumengebundene Aufbauten mit Tragschicht und Decke

(Quelle: Eigene Bearbeitung; ÖNORM B 2606-3, 2017, 13)

*Die Auswahl des Mischgutes erfolgt bei wasserdurchlässiger Bauweise gemäß ÖNORM B 3586-1 für offenporigen Asphalt (PA) und bei wasserundurchlässiger Bauweise gemäß ÖNORM B 3580-1 für Asphaltbeton (AC).

Das Brandverhalten für Asphaltbeton und offenporigen Asphalt ist in der ÖNORM EN 13501-1, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten, festgelegt.

Die Temperaturgrenzen beim Einbau des Straßenbaubitumens 70/100 liegen bei 140 – 180° C (vgl. ÖNORM B 3580-1, 2018, 29).

Bezüglich seiner genauen Leistungsanforderungen und seiner Eigenschaften zum Kraftabbau und der vertikalen Verformung gibt es für den Asphaltbelag wenige bis gar keine Angaben beziehungsweise Vorgaben. Das kann unter anderem daran liegen, dass es sich um keinen anerkannten Sportbodenbelag handelt, da ein zu hohes Verletzungsrisiko bei einem Sturz besteht (mündliche Auskunft von CHRASTKA, Nikolai; SCHÜTZ, Alexander, 16.01.2020).

Asphaltbeton beziehungsweise Beton wird aber bei der Überprüfung des Kraftabbaus und der vertikalen Verformung mithilfe des „Künstlichen Sportlers“ als Vergleichsfläche für die anderen Bodenbeläge herangezogen. Der Kraftabbau für Kunststoff- und Kunststoffrasenflächen ergibt sich aus einer Gleichung, in der eine unnachgiebige Betonoberfläche als Referenzfläche herangezogen wird. Es kann also davon ausgegangen werden, dass Asphaltbeton und offenporiger Asphalt die geringste Fähigkeit zum Kraftabbau und zur vertikalen Ver-

formung der drei ausgewählten Bodenbeläge für Ballspielkäfige besitzen (vgl. COLINO et al. 2017, 63).

Die Ballreflexion ist, dadurch dass es sich bei Asphaltflächen um eine starre Fläche handelt, im Vergleich zum Kunststoff- und Kunststoffrasenbelag, am höchsten. Eine Asphalt- oder Betonfläche dient als Ausgangswert zum Messen der Ballreflexion auf den anderen Sportböden, wie Kunststoff- oder Kunststoffrasenflächen (COLINO et al. 2017, 62 ff.).

4.3.3 Einbau

Zur Herstellung und zum Einbau der Asphaltbeläge sind neben den ÖNORMEN B 3580-1 und B 3586-1 die RVS 08.16.01: Anforderungen an Asphaltmischungen heranzuziehen. In dieser Richtlinie gibt es einen eigenen Punkt zum Einbau von Asphaltmischgut.

4.3.4 Pflege und Haltbarkeit

Die Art der Pflege und auch die Haltbarkeit des Asphaltbelages selbst hängen von der Nutzungsintensität, vom Grad der Immissionen, von der angrenzenden Vegetation (Laub, Blüten oder Fruchtfall) und vom Zustand der angrenzenden Flächen ab. Einfache Pflegemaßnahmen sind somit das Entfernen von Verunreinigungen, wie zum Beispiel Moosen oder Laub. Bei größeren Schäden oder Rissen im Belag muss der schadhafte Abschnitt erneuert werden (vgl. FUCHS, 2014, 48).

Zur Haltbarkeit eines Asphaltbelages können keine genauen Angaben gemacht werden, da diese von der Nutzung und dem fachgerechten Einbau anhängig ist. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass Asphaltbeläge bei Ballspielkäfigen aufgrund ihrer Härte und dem Zusammenhalt länger oder mindestens gleich lange haltbar sind wie Kunststoffbeläge.

4.3.5 Umweltverträglichkeit und Recycling

Beim Einbau von Asphalt müssen die vorgeschriebenen Temperaturgrenzen für das enthaltene Bitumen zwingend eingehalten werden. Bei steigender Temperatur, ab ungefähr 180°C, gibt das Bitumen krebserregende polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ab. Bisher noch nicht nachgewiesen aber vermutet wird die chemisch-irritative Wirkung von flüchtigem Bitumen auf die Atemwege (vgl. KAPPEL, 2016, 246).

Asphalt kann als Baustoff gut recycelt werden und findet als recyciertes gebrochenes Asphaltgranulat unter anderem erneute Anwendung bei ungebundenen oberen und unteren Tragschichten, bei gebundenen Tragschichten, beim Wegebau oder als Zugschlagstoff für die Asphaltproduktion. Der als Recyclingmaterial verwendete Asphaltaufbruch kommt dabei vorwiegend aus dem Straßenbau und untersteht bei der Wiederverwendung der österreichischen Recycling – Baustoffverordnung (vgl. BRV, 2017).

4.3.6 Kostenfaktor

Für bitumengebundene Beläge beträgt der Einheitspreis ab dem Grundplanum 55 – 65 € pro m². Für eine Streetball-Anlage mit einer Größe von 100 m² (10x10 m) ergibt das Gesamtkosten von 5.500 – 6.500 €. Ein Streetsoccerplatz mit einer Größe von 280 m² (14x20 m) kommt auf Gesamtkosten von 15.400 – 18.200 €. Bei diesen Kosten sind keine zusätzlichen Leistungen bis zum Grundplanum und keine Entsorgungskosten für den Belag berücksichtigt. Die Kosten für die Grundreinigung eines Asphaltbelages, in der unter anderem Kehren und Abspritzen inklusive der Personalkosten und Wasserkosten enthalten sind, belaufen sich auf

0,70 € pro m² und Jahr. Für die Pflegekosten, wie das Entfernen von Bewuchs in den Randzonen und Fugen, fallen 0,10 € pro m² und Jahr an (vgl. ÖISS: Investitions- und Folgekosten für Sportflächen im Freien, 2018, 8 f.).

Errichtungskosten für Kleinspielfeld – Fußball (14x20 m = 280 m²)	15.400 – 18.200 € (55 – 65 €/m²)
Errichtungskosten für Kleinspielfeld (22x44 m = 968 m ²)	53.240 – 62.920 €
Folgekosten/Jahr für 1.000 m² Asphalt-Sportfläche	
Laufende Pflege und Reinigung	100 € (0,10 €/m ²)
Grundreinigungskosten	700 € (0,70 €/m ²)
Gesamt	800 € (0,80 €/m ²)
Gesamt für 280 m²	224 €

Tabelle 17: Errichtungs- und Folgekosten einer bitumengebundenen Sportfläche

(Quelle: ÖISS Investitions- und Folgekosten für Sportflächen im Freien, 2018, 8 f; Eigene Bearbeitung)

Bei Tabelle 17, den Errichtungs- und Folgekosten für bitumengebundene Sportflächen, sind keine Kosten zum Austausch oder zur Erneuerung des Belages enthalten. Diese müssen zusätzlich berücksichtigt werden. Für die meisten Asphaltbeläge wird bei mehreren defekten Stellen am Belag gleich ein Tausch des gesamten Belages vorgesehen. Alle in der Tabelle enthaltenen Zahlen sind nur Richtwerte. Die tatsächlichen Preise hängen von den örtlichen Gegebenheiten und der ausführenden Spezialfirma ab und können variieren (vgl. mündliche Auskunft von CHRASTKA, Nikolai; SCHÜTZ, Alexander, 16.01.2020).

4.4 Testmethoden für Sportoberflächen

Heute gibt es eine breite Masse an Bodenbelägen für Sportflächen, von denen manche sowohl Indoor als auch Outdoor genutzt werden können. Die Mehrheit der Outdoor-Sportflächen waren ursprünglich Naturrasenflächen. Im Laufe der Jahre kamen aber künstlich hergestellte Sportflächen als synthetische Alternativen, mit einer höheren Belastbarkeit und längeren Nutzbarkeit, hinzu. In Sportarten wie Feldhockey und Leichtathletik, sowie auch beim Tennis werden bereits fast ausschließlich künstliche Sportbodenbeläge verwendet, wohingegen beim Fußball der Naturrasen der am häufigsten verwendete Belag ist. Die zukünftige Entwicklung von Sportoberflächen wird nach DIXON et al. aufgrund des immer größer werdenden Nutzungsdruckes und der steigenden Bevölkerungsdichte, sowie den hohen Nutzungsanforderungen an Sportbeläge nicht einfach (vgl. DIXON et al. 2015, 23 f.).

Eine Sportoberfläche unterliegt einer Reihe von Anforderungen, bevor Sie zum Einsatz kommt. Um die Sicherheit von Sportoberflächen zu gewährleisten und zur Überprüfung der Eignung eines Bodenbelages zum Einsatz als Sportbodenbelag, gibt es eine Reihe von Testmethoden um diese Anforderungen zu überprüfen.

Zur Durchführung der Tests gibt es kommerzielle Organisationen, die ihre spezialisierten Dienste und Beratungen an die Hersteller anbieten. Diese Unternehmen unterliegen diversen Qualitätssicherungsstandards und werden selbst regelmäßig überprüft. Im europäischen Raum existieren daher bereits Standards, in Form von Normen, für Sportoberflächen im Leistungssportbereich die laufend alle fünf Jahre überarbeitet werden. Die wichtigsten Normen für Outdoor-Sportflächen sind (vgl. DIXON et al. 2015, 29 ff.):

- EN 14877: Kunststoffflächen auf Sportanlagen im Freien – Anforderungen
- EN 15330: Sportböden – Überwiegend für den Außenbereich hergestellte Kunststoffrasenflächen und Nadelfilze
- EN 15330-1: Festlegungen für Kunststoffrasen für Fußball, Hockey, Rugbytraining, Tennis und multifunktionale Kunststoffrasenflächen
- EN 15330-2: Festlegung für Nadelfilze für Tennis und für multifunktionale Beläge

Für künstlich hergestellte Sportflächen existieren spezifische Richtlinien, herausgegeben durch die Internationalen Verbände der jeweiligen Sportart (IGB). Dabei handelt es sich um das IAAF für Leichtathletik, das ITF für Tennis, das FIH für Hockey, die FIFA für Fußball und World Rugby für Rugby. Für die Freigabe von Sportoberflächen haben die IGBs eigene Empfehlungen und festgelegte Voraussetzungen entwickelt. Diese sollen von Herstellern von Sportbelägen verwendet werden können. Eine Sportoberfläche für Leistungssport wird nur dann von den IGBs offiziell als solche anerkannt, wenn Testreihen von einem anerkannten spezifischen Testinstitut durchgeführt wurden. Diese Testinstitute müssen dabei regelmäßig vorweisen, dass ihre Ausstattung und ihre Tests den höchsten Qualitätsstandards (beispielsweise der ISO 17025: Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboren) gerecht werden (vgl. DIXON et al. 2015, 37 f.).

Alle Verbände, mit Ausnahme des ITF, geben in ihren Testanforderungen vor, dass der Kraftabbau und die vertikale Verformung der Sportoberfläche getestet werden müssen. Weitere enthaltene Anforderungen sind Ballreflexion, Ballrolldistanz, Oberflächenebenheit, etc. Die Verbände geben hier auch Wertebereiche vor (vgl. DIXON et al. 2015, 42 f.).

Ausschlaggebend für die Bewegung und die Leistung, die auf einer Sportoberfläche erbracht werden kann, sind der Kraftabbau und die Reibung auf der Oberfläche. Diese Werte werden bereits in Testmethoden erfasst, hinzugekommen sind noch Tests zum Überprüfen der

Hautreibung, die vor allem im Bereich Fußball relevant sind, da hier Rutschbewegungen ein wesentlicher Bestandteil des Sports sind (vgl. DIXON et al. 2015, 51).

4.4.1 Aufpralltests

Der Kraftabbau, die vertikale Verformung und die Reibung bei der Interaktion des Sporttreibenden mit dem Bodenbelag sind ausschlaggebend für die Performance und Bewegungsfähigkeit. Auch die Verletzungsgefahr kann durch diese Parameter minimiert werden (vgl. DIXON et al. 2015, 52).

Künstlicher Sportler und Fortgeschrittener Künstlicher Sportler

Der „künstliche Sportler“ wie er von COLINO et al. beschrieben wird, ist ein Messgerät zum Überprüfen des Kraftabbaus und der vertikalen Verformung für Sportböden (genauere Beschreibung des Kraftabbaus und der vertikalen Verformung in den vorherigen Kapiteln). Zum Messen des Kraftabbaus wird der „Künstliche Sportler Berlin“, und zum Messen der vertikalen Verformung der „Künstliche Sportler Stuttgart“ herangezogen. Zwei Tests werden dafür auf dem Sportboden durchgeführt, in dem die Stoßprozesse, die beim Aufprall eines Menschen beim Laufen, Springen oder Stürzen auf die Oberfläche entstehen, mit einem Gewicht nachgestellt werden. Als Vergleichsfläche wird eine starre Betonoberfläche herangezogen. Wenn der überprüfte Sportboden diese Stoßkraft gegenüber der Betonoberfläche auf die Hälfte reduziert, hat er einen Kraftabbau von 50 %. Seit 2004 existiert neben diesem „Künstlichen Sportler“ eine weitere Testmethode, der „Fortgeschrittene Künstliche Sportler“, welcher ein Zusammenschluss und eine Vereinfachung der beiden Testmethoden des „Künstlichen Sportlers“ ist. Die beiden Tests für Kraftabbau und vertikale Verformung können dabei mit demselben Messgerät durchgeführt werden, ohne Änderungen an diesem vornehmen zu müssen (vgl. COLINO et al. 2017, 61 ff.).

Beim „künstlichen Sportler“ wird ein 20 kg Gewicht aus einer Höhe von 55 mm auf eine spiralförmige Feder (2000 N/mm) fallen gelassen und die Energie, die beim Aufprall entsteht wird über eine Lastplatte auf die Oberfläche abgeleitet und gemessen (vgl. DIXON et al. 2015, 53).

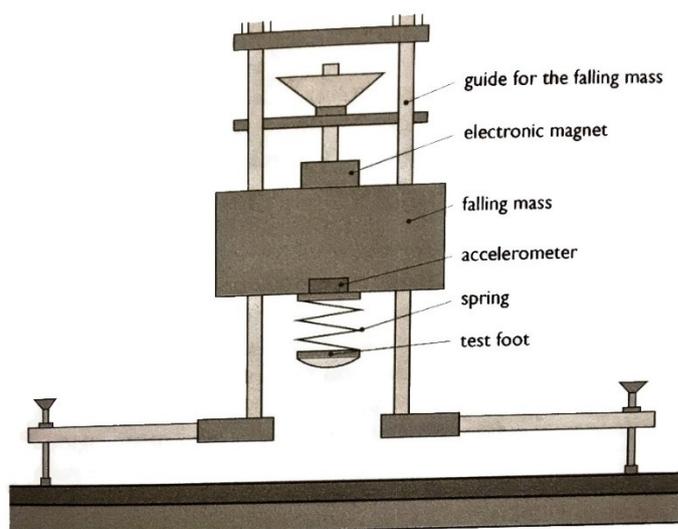


Abbildung 12: Fortgeschrittener Künstlicher Sportler

(Quelle: COLINO et al. 2017, 55)

Die Testmethoden für den „künstlichen Sportler“ und Bestimmungen des Kraftabbaus und der vertikalen Verformung werden in der Norm EN 14808: Sportböden – Bestimmung des Kraftabbaus und der Norm EN 14809: Sportböden – Bestimmung der vertikalen Verformung beschrieben.

Der „Fortgeschrittene Künstliche Sportler“ wird bereits von den Verbänden der FIFA und des World Rugby herangezogen und hat hier den künstlichen Sportler Berlin und Stuttgart abgelöst (vgl. DIXON et al. 2015, 53).

Clegg Hammer

Aufgrund der Größe und des Gewichts des Fortgeschrittenen Künstlichen Sportlers und dadurch, dass er nicht einfach zu handhaben und kostenintensiv ist, wird von manchen Verbänden (Rugby Union, Cricket) ein kleineres Testgerät verwendet, der sogenannte „Clegg Impact Hammer“. Der Clegg Hammer hat ein Gewicht von etwa 2,25 kg und ist eine schnellere Variante zum Messen der Härte einer Oberfläche als der Künstliche Sportler und der Fortgeschrittene Künstliche Sportler. Er misst die höchste Verzögerung, die beim Aufprall des Hammers mit der Oberfläche entsteht mit einem Beschleunigungsmesser und gibt den erhaltenen Wert in Gravitationseinheiten (9.81 ms^{-2}) an (vgl. DIXON et al. 2015, 56 f.).

HIC-Test

Der HIC-Test (eng.: *Head Injury Criterion*) ist eine weitere Testmethode zum Messen der potenziellen Kopfverletzungen, welche beim Aufprall auf die Sportoberfläche entstehen können. Diese Testmethode kommt wird von einigen internationalen Verbänden verwendet, unter anderem vom Rugby Verband. Das Testgerät besteht aus einem starren halbkugelförmigen Kopf mit einem Durchmesser von 160 mm und hat eine Masse von 4,6 kg (vgl. DIXON et al. 2015, 57).

4.4.2 Reibungstests

Zur Überprüfung der entstehenden Kräfte, die bei der Reibung beziehungsweise Zugkraft des Schuhs mit dem Bodenbelag entstehen gibt es nach DIXON et al. den so genannten „Rutschwiderstandstest“ (eng.: *slip resistance test, pendulum friction test*). Dabei wird ein Pendel mit einem nachgestellten „Testfuß“ über die jeweilige Sportoberfläche geschwungen und der Energieverlust nach dem Kontakt gemessen. Die Kräfte, die bei der Rotation des Schuhs auf der Oberfläche entstehen, werden wiederum mit einem eigenen Messgerät, dem „Rotationskraftmessgerät“ (eng.: *rotational traction tester*), gemessen (vgl. DIXON et al. 2015, 59 ff.).

Nach dem vermehrten Einsatz von künstlich hergestellten Spielfeldern, wie Kunststoffrasen, beim Bau von Sportplätzen und diversen Rückmeldungen von Spielern über Hautverletzungen und Schürfwunden wurde speziell für den Fußball eine eigene Testmethode zum Messen dieser Abschürfungen entwickelt. Das „Hautreibungsmessgerät“ (eng.: *skin friction tester*) (vgl. DIXON et al. 2015, 61 f.) ist ein Messgerät, bei dem ein „Testfuß“ mit einer Haut aus Silikon über die jeweilige Sportoberfläche rotiert wird und die dabei entstehenden Abreibungen gemessen werden.

5 Beschreibung und Analyse der Ballspielkäfige

Im folgenden Kapitel werden die neun ausgewählten Ballspielkäfigplätze in Wien, jeweils drei Plätze zu jedem Belag (Asphalt-, Kunststoff- und Kunststoffrasenbelag), genauer beschrieben. Anfangs werden die Beschreibungs- und Analyse Kriterien für die Ballspielkäfige beschrieben. Da die Plätze in unterschiedlichen Bezirken Wiens liegen, steht vor der Platzanalyse eine Übersichtskarte der neun Ballspielkäfige, um die Lage und die Entfernung der Plätze zueinander einschätzen zu können.

Die Gesamtanzahl der öffentlich zugänglichen Outdoor-Sportstätten in Wien (>100 Sportstätten, aufgeteilt auf Sportstätten in Parkanlagen, Freibädern oder alleinstehende Sportanlagen) kann in der nachfolgenden Abbildung betrachtet werden. Viele davon sind Ballspielkäfige, eine genaue Anzahl konnte jedoch nicht ermittelt werden.

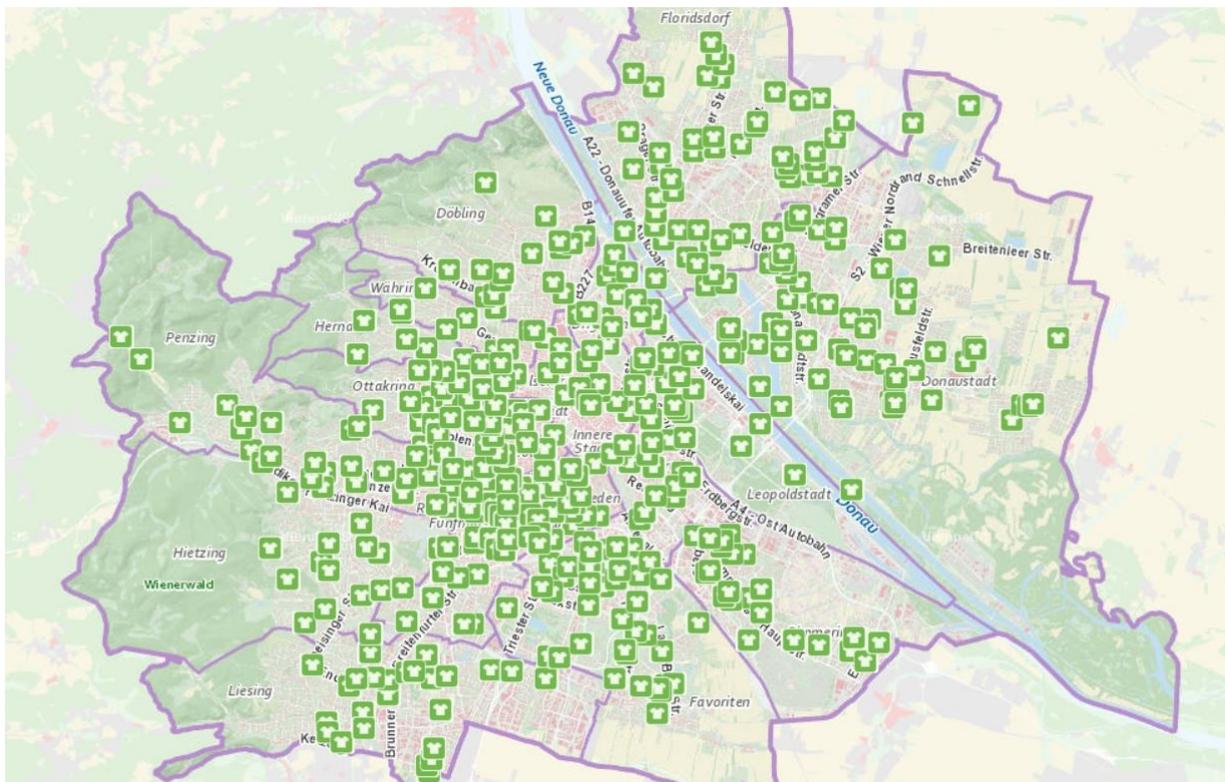


Abbildung 13: Öffentliche Outdoor-Sportstätten in Wien (>100)

(Quelle: Stadt Wien, 2019)

5.1 Beschreibungs- und Analysekriterien

Zur Vereinfachung der Aufnahmen vor Ort, wurde ein eigenes Aufnahmeblatt erstellt. Als Basis für die Bestandsbeschreibung diente dieses Aufnahmeblatt (Anhang, Kapitel 13.2). Die Bestandsbeschreibung erfolgte für jeden der neun Plätze nach denselben eigens aufgestellten Beschreibungskriterien. Anfangs stehen die Grundlagen zu dem Ballspielkäfig und dem Platz, die Lage, der im Ballspielkäfig vorhandene Bodenbelag, das Baujahr des Ballspielkäfiges und dessen Größe. Danach folgt eine Platzbeschreibung, mit Lage und Größe, den vorhandenen Ausstattungen (Fußballtore, Basketballkörbe, etc.), den Sanierungen falls es welche gab und den vorhandenen Schäden und Mängeln. Abschließend steht zu jedem der neun Ballspielkäfige ein selbst erstellter Lageplan.

Beschreibungskriterien

- Grundlagen
 - Verortung
 - Bodenbelag
 - Baujahr
 - Größe
- Platzbeschreibung
 - Lage und Größe
 - Ausstattung
 - Sanierungen
 - Schäden und Mängel
- Lageplan

5.2 Übersichtskarte

Die unten stehende Übersichtskarte zeigt die Lage der neun ausgewählten Ballspielkäfigplätze in den Bezirken Wiens. Die Plätze mit Asphaltbelag (A), der Franziska-Löw-Park, Weghuberpark und Wilhelm-Kienzl-Park, und auch die Plätze mit Kunststoffbelag (K), der Jonny-Moser-Park, Josef-Strauß-Park und Schönbornpark, liegen eher in den inneren Bezirken. Die drei Plätze mit Kunststoffrasenbelag (KR), der Humboldtpark, Türkenschanzpark und Wielandpark, liegen eher in den äußeren Bezirken. Zur Vereinfachung werden die Ballspielkäfige nach den Parks, in denen sie liegen, bezeichnet.

Bezirksübersicht

1010: Jonny-Moser-Park (K1)

1020: Franziska-Löw-Park (A1), Wilhelm-Kienzl-Park (A3)

1070: Josef-Strauß-Park (K2), Weghuberpark (A2)

1080: Schönbornpark (K3)

1100: Humboldtpark (KR1), Wielandpark (KR3)

1180: Türkenschanzpark (KR2)

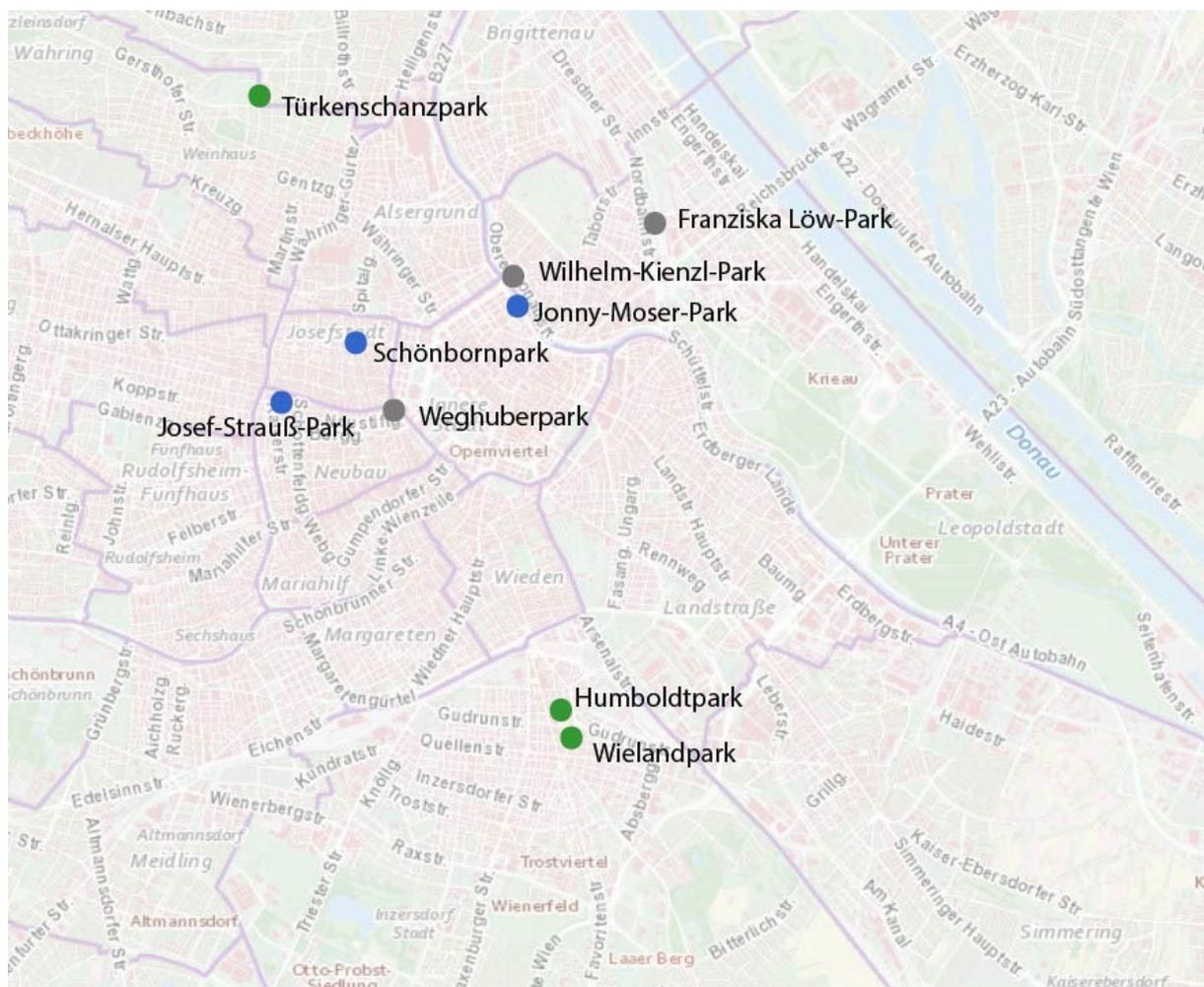


Abbildung 14: Übersichtskarte der neun Ballspielkäfige in Wien

(Quelle: Stadt Wien 2019; Eigene Bearbeitung; A=grau, K=blau, KR=grün)

5.3 Bestandsaufnahmen: Ausgewählte Ballspielkäfige

5.3.1 K1, Jonny-Moser-Park

5.3.1.1 Grundlagen

Verortung: Franz-Josefs-Kai, U-Bahn-Station Schottenring, 1010 Wien

Bodenbelag: EPDM

Baujahr: 2013

Platzgröße: ~ 300 m²



Abbildung 16: Jonny-Moser-Park
(Quelle: Eigene Aufnahme, 11.07.2019)



Abbildung 15: Jonny-Moser-Park, Basketballkäfig
(Quelle: Eigene Aufnahme, 11.07.2019)

5.3.1.2 Platzbeschreibung

Lage und Größe

Der Ballspielkäfig befindet sich zwischen den beiden U-Bahn Ausgängen der Station Schottenring im Jonny-Moser-Park, neben der Wendeschleife der Straßenbahnlinie 31. Auf der nordöstlichen Seite befindet sich direkt neben dem Platz der stark befahrene Franz-Josefs-Kai. Der Platz wurde 2013 neu errichtet und hat dadurch einen neuwertigen, unbeschädigten Belag und Ausstattungen. Der Platz hat eine Größe von ca. 300 m², mit ungefähr 15 Metern Länge und 20 Metern Breite. Die Entwässerung erfolgt direkt auf der Fläche und durch das Gefälle des Platzes in die seitlich angrenzenden Flächen. Beim südöstlichen Eingang zum Ballspielkäfig befindet sich eine kleinere Fläche mit Sitzgelegenheiten.

Ausstattung

Unterteilt ist der Ballspielkäfig in zwei gleich große Plätze, einen Basketballplatz mit zwei Basketballkörben und einen Fußballplatz mit zwei Kleinfeld-Fußballtoren. Ein Spielfeld hat eine Größe von 15 x 10 m. Auf der Fläche des Basketballplatzes befinden sich seitlich in der Mitte zwei Metallsteher zum Einhängen eines Volleyballnetzes. Der Bodenbelag besteht auf der gesamten Fläche des Ballspielkäfiges aus einem Kunststoffbelag aus EPDM. Durch ein Ballfangnetz, das den gesamten Käfig an der Decke einschließt, wird verhindert, dass der Ball auf die nebenliegenden Verkehrsflächen gerät.

Sanierungen

Keine

Schäden und Mängel

Da der Platz noch nicht alt ist, hat auch der Bodenbelag keine Schäden.



Abbildung 17: Basketballkäfig, Eingang
(Quelle: Eigene Aufnahme, 11.07.2019)

5.3.1.3 Lageplan

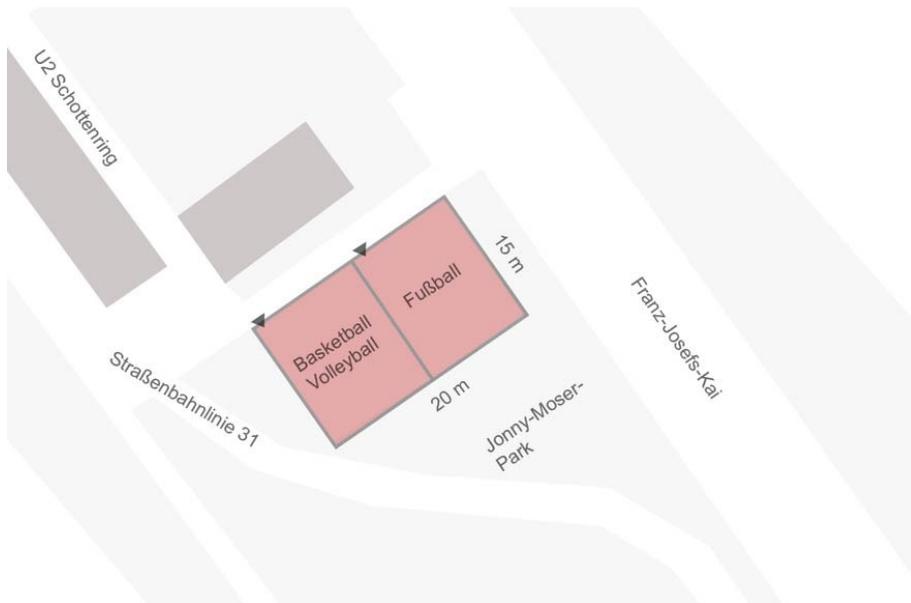


Abbildung 18: Lageplan Jonny-Moser-Park
(Quelle: Stadt Wien 2019; Eigene Bearbeitung)

5.3.2 K2, Josef-Strauß-Park

5.3.2.1 Grundlagen

Verortung: Ecke Kaiserstraße/ Lerchenfelderstraße, Enzingergasse, 1070 Wien

Bodenbelag: EPDM

Baujahr: 2005/2007

Platzgröße: ~ 770 m²



Abbildung 20: Josef-Strauß-Park
(Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)



Abbildung 19: Josef-Strauß-Park, Multifunktionsplatz
(Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)

5.3.2.2 Platzbeschreibung

Lage und Größe

Der Ballspielkäfig befindet sich direkt im Josef-Strauß-Park und ist durch den Eingang an der Enzingergasse/ Lerchenfelder Straße, aber auch durch den Haupteingang des Parks an der Kaiserstraße, erreichbar. Mit einer Gesamtgröße von ca. 770 m² handelt es sich bei diesem Ballspielkäfig um einen vergleichsweise Großen. Die Entwässerung erfolgt auf der Fläche, durch ein starkes Quergefälle Richtung Norden in die seitliche Fläche. Im Park daneben sind weitere Spielmöglichkeiten, diverse Sitzmöglichkeiten, ein Tischtennisplatz sowie eine WC-Anlage in der Nähe des Käfigplatzes.

Ausstattung

Die Sportplätze sind durch einen Zaun im Inneren unterteilt in einen Multifunktionsplatz auf der östlichen Seite und einen Platz mit offener Nutzung und zwei Basketballkörben auf der westlichen Seite. Auf dem Multifunktionsplatz befinden sich zwei Kleinfeld-Fußballtore auf der Querseite und zwei Basketballkörbe auf der Längsseite des Spielfeldes. Er hat eine Größe von ungefähr 25 x 22 Meter. Durch die verschiedenen Linierungen wird eine Nutzung für Fußball, Handball und Basketball ermöglicht. An der Decke ist über den gesamten Käfig ein großes Ballfangnetz gespannt.

Sanierungen

Der Ballspielkäfig wurde in einigen Schritten errichtet und saniert, 2005 bis 2007 erfolgte die Ersterrichtung, 2010 wurde das Ballfangnetz eingebaut und 2017 wurde der Ballspielkäfig auf den neuesten Stand der Technik gebracht.

Schäden und Mängel

Der Kunststoffbodenbelag aus EPDM hat einige kleinere ausgebesserte Stellen am Platz selbst und im Bereich der Fußballtore, da diese erst im Nachhinein eingebaut wurden. Das beeinflusst den Spielbetrieb aber nicht weiter.



Abbildung 21: Ausgebesserte Stellen am Bodenbelag

(Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)

5.3.2.3 Lageplan

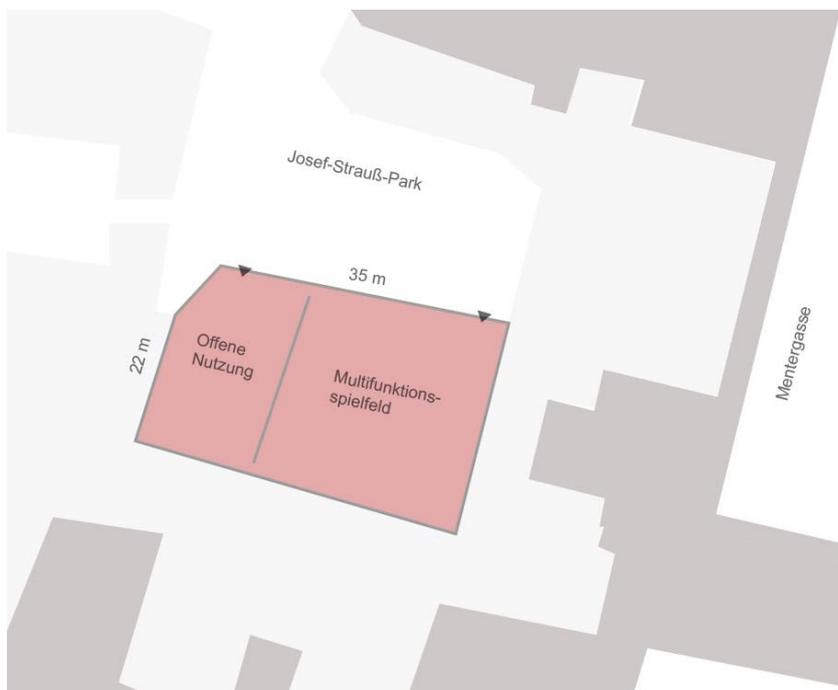


Abbildung 22: Lageplan Josef-Strauß-Park

(Quelle: Stadt Wien 2019; Eigene Bearbeitung)

5.3.3 K3, Schönbornpark

5.3.3.1 Grundlagen

Verortung:	Ecke Lange Gasse/ Florianigasse, 1080 Wien
Bodenbelag:	EPDM
Baujahr:	2017
Platzgröße:	~ 750 m ²



Abbildung 24: Schönbornpark, Fußballplatz
(Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)



Abbildung 23: Schönbornpark, Holzbande
(Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)

5.3.3.2 Platzbeschreibung

Lage und Größe

Beim Ballspielkäfig im Schönbornpark handelt es sich um einen Platz mit einem neuwertigen und unbeschadeten Belag, da dieser erst gut zwei Jahre alt ist. Die Entwässerung erfolgt direkt auf dem Kunststoffbelag und durch ein Gefälle in die nebenliegenden Flächen. Der gesamte Ballspielkäfig, ohne den danebenliegenden Volleyballplatz, hat eine Größe von ca. 750 m², mit ungefähr 25 Metern Länge und 30 Metern Breite. Die beiden Sportplätze haben jeweils eine Größe von ca. 375 m². Durch eine Hecke ist der Käfig vom außen durch den Park führenden Weg abgegrenzt. Zusätzlich befindet sich eine WC-Anlage neben dem Fußballkäfig und weitere Sitzmöglichkeiten sind im Park rund um den Käfig aufgestellt.

Ausstattung

Der Kunststoffbelag ist aus EPDM und in der Farbe Beige eingebaut worden. Im Ballspielkäfig gibt es einen Fußballplatz mit zwei Kleinfeld-Fußballtoren, auf dem durch die Linierung auch Handball gespielt werden kann. Abgetrennt durch eine Holzbande, befindet sich am nebenliegenden Feld ein Basketballplatz mit zwei Basketballkörben. Der gesamte Platz ist vollständig eingezäunt, ohne ein Ballfangnetz an der Decke. Im nebenliegenden Käfig befindet sich ein eigener Volleyballplatz mit einem Sandbelag, der durch einen Zaun vom Basketballplatz abgetrennt ist. Neben dem Volleyballplatz ist ein kleiner Platz mit Sitzgelegenheiten, mit einer wassergebundenen Decke als Bodenbelag, der ebenfalls durch eine Holzbande vom Nebenplatz getrennt ist.

Sanierungen

2017 erfolgte der Umbau des Ballspielkäfigs und im Zuge dessen auch die Erneuerung des Bodenbelages. Der vorherige Asphaltbelag wurde auf einen Kunststoffbelag aus EPDM umgebaut. Es ist daher ein relativ neuer Ballspielkäfig.

Schäden und Mängel

Am Bodenbelag des Fußball- und Basketballplatzes sind einige kleinere Graffiti-Aufschriften erkennbar. Durch das fehlende Ballfangnetz kann der Spielfluss unterbrochen werden.



Abbildung 25: Graffiti am Basketballplatz

(Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)

5.3.3.3 Lageplan

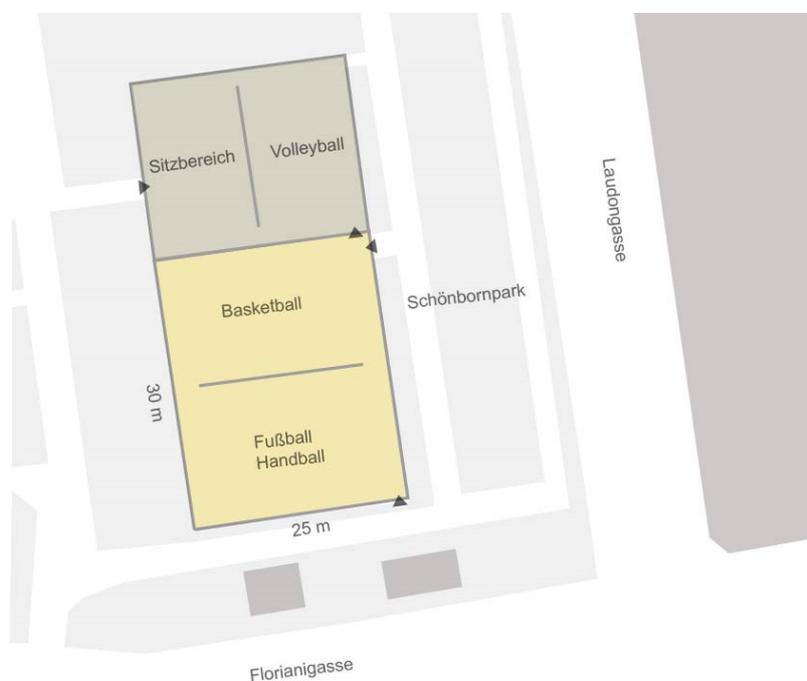


Abbildung 26: Lageplan Schönbornpark

(Quelle: Stadt Wien 2019; Eigene Bearbeitung)

5.3.4 KR1, Humboldtpark

5.3.4.1 Grundlagen

Verortung:	Humboldtplatz, 1100 Wien
Bodenbelag:	Kunststoffrasen
Baujahr:	2011
Platzgröße:	~ 160 m ²



Abbildung 28: Humboldtpark
(Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)



Abbildung 27: Humboldtpark, Ballspielkäfig
(Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)

5.3.4.2 Platzbeschreibung

Lage und Größe

Der Humboldtpark befindet sich im zehnten Bezirk Wiens und der Ballspielkäfig ist einer von gesamt weniger als fünf Sportkäfigplätzen mit einem Kunststoffrasen in Wien. Der Platz hat eine Gesamtgröße von ca. 160 m² und ist mit seinen ungefähr 16 Metern Länge und 10 Metern Breite ein relativ kleiner Ballspielkäfig. Die Entwässerung erfolgt direkt auf der Fläche und durch ein Quergefälle in die seitliche Fläche. An den Ballspielkäfig grenzt ein Basketballplatz mit einem Kunststoffbelag und einem Basketballkorb an. Des Weiteren befinden sich ein teilweise eingezäunter Volleyballplatz, ebenfalls mit Kunststoffbelag, und ein einzelner Basketballkorb auf wassergebundener Decke im Park. Auch Tischtennistische, einige Sitzmöglichkeiten sowie ein Kinderspielplatz und in den Boden eingebaute Trampoline sind vorhanden.

Ausstattung

Der Käfig beinhaltet ein Fußballfeld und zwei kleine Fußballtore. Der Bodenbelag ist ein mit Sand verfüllter Kunststoffrasenbelag. An der Decke des Platzes ist ein Ballfangnetz gespannt.

Sanierungen

Neuerrichtung 2011

Schäden und Mängel

Die beiden Fußballtore sind sehr schmal und bieten kaum Platz, um darin als Tormann zu stehen. Der Ballspielkäfig ist generell sehr klein. Die Nutzungsmöglichkeit ist beschränkt auf Fußball.



Abbildung 29: Fußballtor

(Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)

5.3.4.3 Lageplan



Abbildung 30: Lageplan Humboldtspark

(Quelle: Stadt Wien 2019; Eigene Bearbeitung)

5.3.5 KR2, Türkenschanzpark

5.3.5.1 Grundlagen

Verortung: Ecke Hasenauerstraße/ Gregor-Mendel-Straße, 1180 Wien

Bodenbelag: Kunststoffrasen

Baujahr: 2018

Platzgröße: ~ 190 m²



Abbildung 32: Ballspielkäfig

Türkenschanzpark

(Quelle: Eigene Aufnahme, 23.10.2019)



Abbildung 31: Ballspielkäfig von oben

(Quelle: Eigene Aufnahme, 23.10.2019)

5.3.5.2 Platzbeschreibung

Lage und Größe

Der Ballspielkäfig ist durch den Eingang zum Türkenschanzpark an der Ecke Hasenauerstraße und Gregor-Mendel-Straße, an der Haltestelle der Buslinie 37A und 40A erreichbar. Der Platz hat eine Gesamtgröße von ca. 190 m², mit ungefähr 16 Metern Länge und 12 Metern Breite, und liegt auf einer kleinen Anhöhe neben dem Kinderspielplatz und dem Volleyballplatz. Der mit Sand verfüllte Kunststoffrasen ist wegen seines geringen Alters noch neuwertig, die Entwässerung erfolgt direkt auf der Fläche und in die seitlichen Rasenflächen.

Ausstattung

Der Ballspielkäfig im Türkenschanzpark wurde 2018 neu gebaut und hat einen mit Sand verfüllten Kunststoffrasenbelag. 2019 wurde der Ballfangzaun errichtet, welcher in Richtung des danebenliegenden Volleyballplatzes (mit Sandbelag) zur nordwestlichen Seite hin geöffnet ist. Im Käfig befinden sich zwei Kleinfeld-Fußballtore, ein Ballfangnetz ist nicht vorhanden.

Sanierungen

Neuerrichtung 2018

Schäden und Mängel

Durch die zum Volleyballplatz hin offene Seite kann der Spielfluss unterbrochen werden, da der Ball hier aus dem Käfig rollen kann. Die Nutzungsmöglichkeit ist, neben individuellen Ballspielen und Übungen, beschränkt auf Fußball.



Abbildung 33: Fußballtor und Platz
(Quelle: Eigene Aufnahme, 23.10.2019)

5.3.5.3 Lageplan



Abbildung 34: Lageplan Türkenschanzpark
(Quelle: Stadt Wien 2019; Eigene Bearbeitung)

5.3.6 KR3, Wielandpark

5.3.6.1 Grundlagen

Verortung: Wielandplatz, 1100 Wien
Bodenbelag: Kunststoffrasen
Baujahr: 2005
Platzgröße: ~ 200 m²



Abbildung 36: Wielandpark
(Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)



Abbildung 35: Ballspielkäfig Wielandpark
(Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)

5.3.6.2 Platzbeschreibung

Lage und Größe

Der Wielandpark liegt am Wielandplatz im zehnten Bezirk Wiens und ist von seiner Form und Gestaltung her ähnlich dem Humboldtpark. Der Ballspielkäfig hat eine Gesamtgröße von ca. 200 m² und an der Decke ist über den gesamten Käfig ein Ballfangnetz gespannt. Direkt vor dem Ballspielkäfig, auf der westlichen Seite, befindet sich ein einzelner Basketballkorb auf einem Asphaltbelag. Zusätzlich sind ein teilweise eingezäunter Volleyballplatz auf einem Kunststoffbelag sowie Tischtennistische und kleine in den Boden eingebaute Trampoline im Park vorhanden. Die Entwässerung im Ballspielkäfig erfolgt auf der Fläche selbst und durch ein Gefälle hin zum nördlichen Tor in die seitliche Rasenfläche.

Ausstattung

Der Käfig hat einen mit Sand verfüllten Kunststoffrasenbelag und zwei Kleinfeld-Fußballtore.

Sanierungen

Der Ballspielkäfig im Park wurde 2005 neu gebaut, 2008 erfolgte eine Erweiterung.

Schäden und Mängel

Keine



Abbildung 38: Fußballtor
 (Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)



Abbildung 37: Basketballkorb vor dem Käfig
 (Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)

5.3.6.3 Lageplan

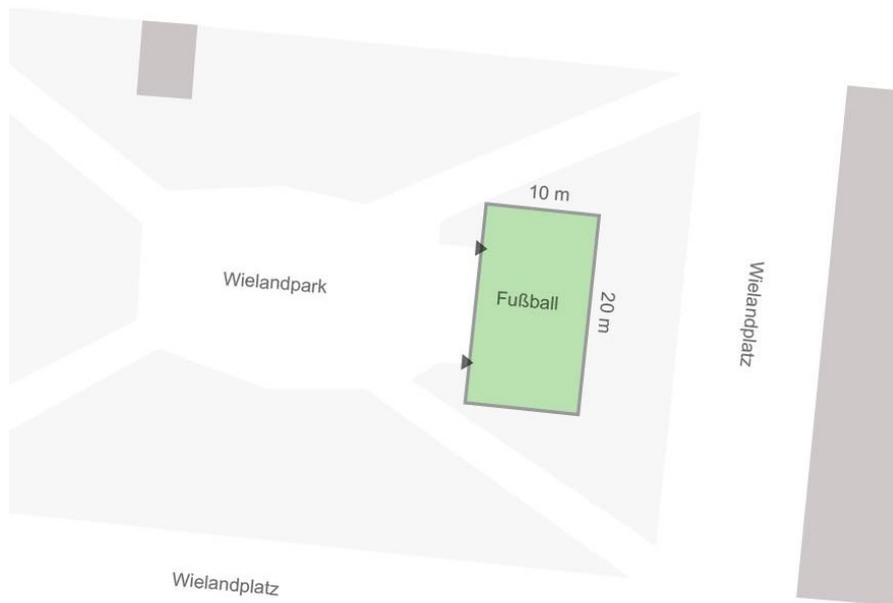


Abbildung 39: Lageplan Wielandpark
 (Quelle: Stadt Wien 2019; Eigene Bearbeitung)

5.3.7 A1, Franziska-Löw-Park

5.3.7.1 Grundlagen

Verortung: Ecke Nordbahnstraße/ Am Tabor, 1020 Wien

Bodenbelag: Asphaltbeton

Baujahr: 2016

Platzgröße: ~ 430 m²



Abbildung 41: Fußballkäfig Franziska-Löw-Park
(Quelle: Eigene Aufnahme, 10.07.2019)



Abbildung 40: Volleyballkäfig
(Quelle: Eigene Aufnahme, 10.07.2019)



Abbildung 43: Flutlicht Fußballkäfig
(Quelle: Eigene Aufnahme, 10.12.2019)



Abbildung 42: Basketballkäfig
(Quelle: Eigene Aufnahme, 10.07.2019)

5.3.7.2 Platzbeschreibung

Lage und Größe

Beim Franziska-Löw-Park im zweiten Bezirk handelt es sich um einen relativ neuen Park mit drei einzelnen Ballspielkäfigen. Die Ballspielkäfige haben eine Gesamtgröße von ca. 430 m², aufgeteilt auf einen Fußballkäfig mit zwei Kleinfeld-Fußballtoren und einer Fläche von 18 x 13 m (Länge x Breite), einen Volleyballkäfig mit 16 x 10 m und einen Basketballplatz mit 6 x 6 m und einem einzelnen Basketballkorb. Der Fußballplatz liegt direkt am nördlichen Ein-

gang zum Park Die Entwässerung erfolgt hier durch ein satteldachartiges Gefälle zur Seite in die längsseitigen Entwässerungsrinnen. Der Volleyplatz befindet sich südlich davon und auch dieser Ballspielkäfig hat ein satteldachartiges Gefälle und die Entwässerung erfolgt in die seitlichen angrenzenden Flächen. Dahinter ist der kleine Basketballplatz, gespielt wird hier auf einen Korb, und die Entwässerung erfolgt in die seitlichen Flächen. Der Basketballplatz ist zur westlichen Vorderseite hin geöffnet. Alle der Ballspielkäfige haben einen Asphalt-Bodenbelag aus wasserundurchlässigem Asphaltbeton.

Ausstattung

Der Fußballkäfig ist mit einem Ballfangnetz sowie einer Flutlichtanlage ausgestattet. Der Volleyballkäfig hat ebenfalls ein Ballfangnetz an der Decke und zwei Metallsteher in der Mitte des Spielfeldes mit einem bereits eingespannten Volleyballnetz. Der teilweise offene Basketballplatz hat einen Basketballkorb.

Sanierungen

Neubau 2016

Schäden und Mängel

Die Entwässerungsrinne beim Fußballkäfig ist teilweise beschädigt und verschmutzt.



Abbildung 44: Entwässerungsrinne
(Quelle: Eigene Aufnahme, 10.07.2019)

5.3.7.3 Lageplan

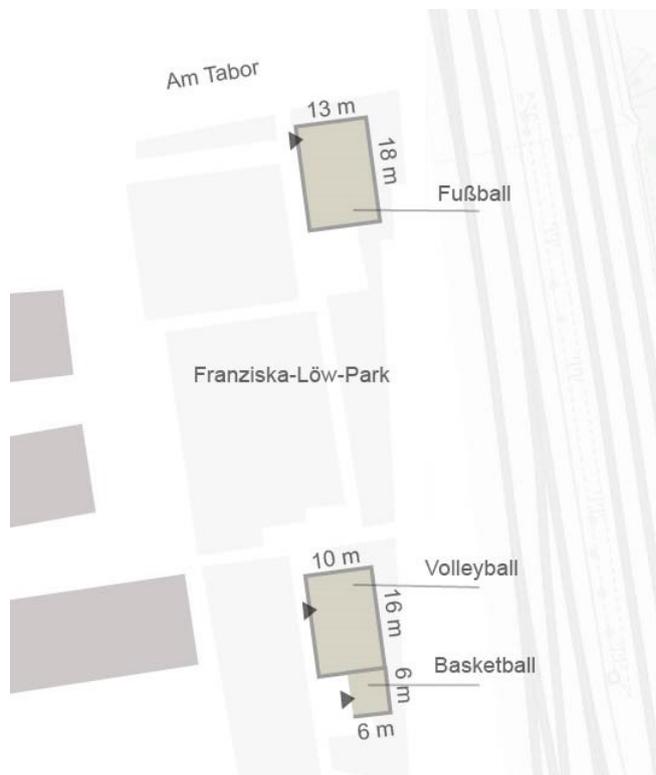


Abbildung 45: Lageplan Franziska-Löw-Park
(Quelle: Stadt Wien 2019; Eigene Bearbeitung)

5.3.8 A2, Weghuberpark

5.3.8.1 Grundlagen

Verortung: Ecke Museumstraße/ Lerchenfelder Straße, 1070 Wien

Bodenbelag: Asphaltbeton

Baujahr: 2005

Platzgröße: ~ 320 m²



Abbildung 47: Weghuberpark
(Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)



Abbildung 46: Flutlicht Weghuberpark
(Quelle: Eigene Aufnahme, 30.11.2019)



Abbildung 48: Fußballkäfig Weghuberpark
(Quelle: Eigene Aufnahme, 20.08.2019)

5.3.8.2 Platzbeschreibung

Lage und Größe

Der Ballspielkäfig am Weghuberpark befindet sich an der Ecke Museumstraße und Lerchenfelder Straße, direkt neben dem U-Bahn Zugang im siebten Bezirk Wiens. Die nördliche Seite des Käfigs ist geöffnet. Der Ballspielkäfig, ohne die Basketballplätze auf der offenen Fläche außerhalb, hat eine Größe von ca. 320 m², mit 16 m Länge und 20 m Breite. Die Ent-

wässerung erfolgt in die seitlichen Flächen und durch ein Gefälle hin zu den Punktentwässerungen. Der vorhandene Bodenbelag ist ein wasserundurchlässiger Asphaltbeton.

Ausstattung

Der Ballspielkäfig setzt sich zusammen aus einem Fußballkäfig mit zwei Kleinfeld-Fußballtoren, getrennt durch einen Zaun von einem kombinierten Basketball- und Volleyballplatz mit zwei Basketballkörben und zwei Metallstehern für ein Volleyballnetz. Beide Plätze haben eine Größe von ungefähr 16 x 10 Metern. Er ist mit Flutlichtern sowie einem Ballfangnetz an der Decke ausgestattet. Außerhalb des Käfigs sind zwei weitere Basketballkörbe auf der einen Seite, sowie Sitzgelegenheiten auf der anderen Seite angebracht.

Sanierungen

Die Ballspielkäfig-Anlage am Weghuberpark wurde 2005 gebaut, in den Jahren 2017/18 erfolgte ein Umbau und eine Sanierung der Anlage.

Schäden und Mängel

Durch die umstehenden Gehölze ist ein starker Laubanfall auf der Fläche, was teilweise zu Nässebildung und dadurch Rutschgefahr am Rand des Käfigs führen kann (Abbildung 60). Teilweise ausgebesserte Stellen am Bodenbelag.

5.3.8.3 Lageplan



Abbildung 49: Lageplan Weghuberpark

(Quelle: Stadt Wien 2019; Eigene Bearbeitung)

5.3.9 A3, Wilhelm-Kienzl-Park

5.3.9.1 Grundlagen

Verortung:	Obere Donaustraße/ Augartenbrücke, 1020 Wien
Bodenbelag:	Asphaltbeton
Baujahr:	Genaueres Baujahr unbekannt
Platzgröße:	~ 675 m ²



Abbildung 51: Wilhelm-Kienzl-Park
(Quelle: Eigene Aufnahme, 11.07.2019)



Abbildung 50: Ballspielkäfig Wilhelm-Kienzl-Park
(Quelle: Eigene Aufnahme, 11.07.2019)

5.3.9.2 Platzbeschreibung

Lage und Größe

Der Ballspielkäfig am Wilhelm-Kienzl-Park hat eine Gesamtgröße von ungefähr 675 m², aufgeteilt auf einen Fußballplatz, und einen Basketballplatz. Beide Plätze sind mit einem wasserundurchlässigen Asphaltbeton als Bodenbelag ausgestattet. Die Entwässerung erfolgt durch ein Quergefälle in die seitlichen Flächen. Der Ballspielkäfig liegt direkt zwischen der Oberen Donaustraße und dem Donaukanal, kurz vor der Augartenbrücke im zweiten Bezirk in Wien.

Ausstattung

Der nordwestlich gelegene Fußballkäfig hat zwei Kleinfeld-Fußballtore, wobei eines der Tore kein Netz hat. Im Basketballkäfig sind zwei Basketballkörbe vorhanden. Ein Ballfangnetz ist nicht vorhanden. Der Fußballkäfig hat eine Größe von ungefähr 25 x 15 Metern und der Basketballkäfig 20 x 15 Meter.

Sanierungen

Das genaue Baujahr des Platzes ist unbekannt, 2009 erfolgte der Bau der Mittelabtrennung zwischen den beiden Ballspielkäfigen.

Schäden und Mängel

Der Bodenbelag hat bereits einige kleinere Risse und Unebenheiten, was den Spielfluss beeinträchtigen kann (Abbildung 64). Auffallend ist auch das Laubgehölz, das sich beim Fußballplatz seitlich auf der Spielfläche innerhalb des Ballspielkäfigs befindet. Am Rande des Platzes kommt es durch die umstehenden Gehölze zu einem starken Laubanfall. Durch das fehlende Ballfangnetz kann der Ball auf die nebenliegenden Verkehrsflächen geraten.



Abbildung 52: Fußballtor ohne Netz
(Quelle: Eigene Aufnahme, 11.07.2019)



Abbildung 53: Baum im Ballspielkäfig
(Quelle: Eigene Aufnahme, 11.07.2019)

5.3.9.3 Lageplan



Abbildung 54: Lageplan Wilhelm-Kienzi-Park
(Quelle: Stadt Wien 2019; Eigene Bearbeitung)

6 Ergebnisse

Nach den Bestandsaufnahmen und der Beschreibung der ausgewählten Ballspielkäfigplätze ergaben sich einige Erkenntnisse, die in der nachfolgenden Analyse der Bestandsaufnahmen beschrieben werden. Einige Informationen aus den Analysen der Bestandsaufnahmen stammen aus den mündlichen Gesprächen mit Vertretern der MA 42 und des ÖISS Wien, diese können im Anhang nachgelesen werden. Nach den Bestandsaufnahmen folgt die Auswertung des Online-Fragebogens.

6.1 Ergebnisse der Grundlagenrecherche

6.1.1 Bodenbelagsarten für Sportarten

Für die verschiedenen Sportarten gibt es nach der ÖNORM B 2605 Empfehlungen für die Spielfeldgröße und den zu verwendenden Belag. Die in den Ballspielkäfigen am häufigsten gespielten Sportarten werden in Tabelle 18 zusammengefasst. Die Abkürzungen bei der empfohlenen Belagsart sind A für Asphaltbelag, K für Kunststoffbelag und KR für Kunststoffrasenbelag. Die Maße sind in Meter angegeben. Asphalt wird für 3 x 3 Basketball, Streetball und Streetsoccer vorgeschlagen. Kunststoffbelag für Basketball, 3 x 3 Basketball, Kleinfeld-Fußball, Handball und Volleyball. Kunststoffrasen wird für Fußball empfohlen.

Sportart	Spielfeldgröße (m)		Sicherheitsabstände (mindestens)		Empfohlene Belagsart		
	Breite	Länge	Längsseite	Stirnseite	A	K	KR
Basketball	13 – 15	24 – 28	1* – 2	1* – 2		X	
3 x 3 Basketball	15	11	1	1	X	X	
Fußball / Kleinfeld	15 – 30	30 – 60	1	2		X	X
Handball	20	40	1	2		X	
Streetball	6 – 10	6 – 10	1	1	X		
Streetsoccer	14 – 25	20 – 30	**	**	X		
Volleyball	9	18	3	3		X	

Tabelle 18: Flächenbedarf und Belagsart von Spielfeldern

(Quelle: Eigene Bearbeitung; ÖNORM B 2605, 2018, 11 f.)

*Können durch bauliche Zwänge die Sicherheitsabstände nicht eingehalten werden, ist für den Schulsport eine Reduktion bis 0,45 m zulässig, wenn durch andere Maßnahmen die Verletzungsgefahr vermindert wird

**Bei Streetsoccer erfolgt die Sicherheitsbegrenzung durch eine Bande

6.1.2 Vergleich der drei ausgewählten Bodenbeläge

Die nachfolgende Tabelle 19 gibt eine Zusammenfassung über die wichtigsten in den Grundlagen ausgearbeiteten Punkte der drei Bodenbeläge. Sie stellt eine Übersicht dar und bildet die Grundlage für die nachfolgende Punktebewertung der Bodenbeläge. Im Punkt Einbau

und Pflege sind die Asphaltbeläge einfach zu handhaben. Zur Haltbarkeit liegen keine genauen Jahreszahlen vor, sondern nur Richtwerte, die sich an die bisherigen Erfahrungen halten. Die Kunststoffrasenbeläge schneiden im Punkt Umweltverträglichkeit am schlechtesten ab, auch eine Recycling-Fähigkeit ist bei diesem Belag nicht beziehungsweise nur teilweise (untere Schichten und Verfüllmaterial) gegeben. Die Errichtungs- und Folgekosten sind für die Kunststoffbeläge am höchsten. Beim Kraftabbau und der vertikalen Verformung können zum Asphaltbelag keine genauen Angaben getroffen werden, fest steht aber, dass die Werte hier sehr gering sind. Dadurch können auch die sport- und schutzfunktionellen Eigenschaften nach ÖNORM B 2606-3 und ÖISS-Richtlinien von den Asphaltbelägen nicht erfüllt werden. Durch ihre Starrheit und Unnachgiebigkeit bei Belastungen, weisen Asphaltbeläge aber auch die höchste Ballreflexion der drei Bodenbeläge auf (vgl. COLINO et al.). Bei den Errichtungs- und Folgekosten wurde jeweils ein Kleinspielfeld mit einer Größe von 14 x 20 m, wie es auch im Streetsoccer verwendet wird, herangezogen. Dieses kommt am ehesten der durchschnittlichen Größe eines Ballspielkäfiges nahe.

	Kunststoffbelag	Kunststoffrasenbelag	Asphaltbelag
Pflege*	Aufwendig	Aufwendig	Einfach
Haltbarkeit	12 – 20 Jahre	12 – 15 Jahre	Keine Zahlen für Sportflächen vorhanden
Umweltverträglichkeit	Granulat kann in die Umwelt geraten. Wasserverunreinigung möglich	Abrieb von Kunststoffbändchen problematisch. Können in die Umwelt geraten	Probleme für die Gesundheit nur beim Heißeinbau $\geq 180^{\circ} \text{C}$
Recyclingmöglichkeit	Gegeben	Nicht gegeben	Gegeben
Errichtungskosten (Kleinspielfeld 14 x 20 m = 280 m ²)	28.000 €	16.800 – 22.400 € (+ 500 € für Bewertung der Umweltverträglichkeit)	15.400 – 18.200 €
Folgekosten für 280 m ² / Jahr	1.193 €	564 €	224 €
Kraftabbau (SA)	25 bis 70 %	35 bis 80 %	-
Vertikale Verformung (VD)	$\leq 6 \text{ mm}$	$\geq 3 \text{ bis } \leq 10 \text{ mm}$	-
Ballreflexion	$\geq 85 \%$	45 – 75 %	100 % (Ausgangswert für andere Sportböden)

Tabelle 19: Vergleich der drei untersuchten Bodenbeläge auf Basis der Ergebnisse aus Kapitel 4

(Quelle: ANDRES et al; LUKOWSKI; ÖNORM EN 14877; ÖNORM EN 15330-1; ÖISS Investitions- und Folgekosten für Sportflächen im Freien; COLINO et al, HINK; KÖTTKER, ULENBERG, Eigene Bearbeitung)

*Pflege: Aufwendig bedeutet hier, dass die Pflege eines Kunststoffbelages und eines Kunststoffrasenbelages mehr Zeit und speziellere Geräte in Anspruch nimmt als die Pflege eines Asphaltbelages. Bezugsquellen - siehe oben

Die nachfolgende Tabelle 20 gibt einen Überblick und Vergleich über die in den Grundlagen zu den drei Bodenbelägen überprüften Kriterien und zeigt, wie die drei Bodenbeläge Kunststoff- (K), Kunststoffrasen (KR) und Asphalt (A) beim jeweiligen Kriterium abgeschnitten haben. Dafür wurde mit einem Punktesystem gearbeitet, die Höchstzahl sind drei Punkte, be-

dingt durch die Anzahl der ausgewählten und überprüften Bodenbeläge. Ist ein Kriterium nicht oder nur unzureichend erfüllt, wurde kein Punkt vergeben. Die bewerteten Kriterien sind Umweltverträglichkeit, Recyclingmöglichkeit, Errichtungskosten, Folgekosten, Kraftabbau, vertikale Verformung und Ballreflexion. Die Eignung für Basketball, Fußball, Handball und Volleyball ergibt sich aus der Tabelle Flächenbedarf und Belagsart (Tabelle 18), entnommen aus der ÖNORM B 2605.

Kriterium	Referenz	K	KR	A
Umweltverträglichkeit	ANDRES et al 2012; ULENBERG 2011; SCHLESIGER 2010; LUKOWSKI 2004; HINK, KÖTTKER 2017; THIEME-HACK 2019; ÖISS; KAPPEL 2016; BRV 2017	••	•	•••
Recyclingmöglichkeit	ANDRES et al 2012; ULENBERG 2011; SCHLESIGER 2010; LUKOWSKI 2004; HINK, KÖTTKER 2017; THIEME-HACK 2019; ÖISS; KAPPEL 2016; BRV 2017	•	-	••
Errichtungskosten	ÖISS: Investitions- und Folgekosten für Sportflächen im Freien 2018	•	••	•••
Folgekosten	ÖISS: Investitions- und Folgekosten für Sportflächen im Freien 2018	•	••	•••
Kraftabbau (SA)	ÖNORM EN 14877 2013; ÖNORM EN 15330-1 2013; COLINO et al. 2017	••	•••	-
Vertikale Verformung (VD)	ÖNORM EN 14877 2013; ÖNORM EN 15330-1 2013; COLINO et al. 2017	••	•••	-
Ballreflexion	ÖNORM EN 14877 2013; ÖNORM EN 15330-1 2013; COLINO et al. 2017; Tabelle 19	••	•	•••
Eignung Basketball	ÖNORM B 2605: 2018	•••	-	•••
Eignung Fußball	ÖNORM B 2605: 2018	••	•••	•
Eignung Handball	ÖNORM B 2605: 2018	•••	-	•
Eignung Volleyball	ÖNORM B 2605: 2018	•••	-	•
Multifunktionalität	Ableitung aus Tabelle 18	•••	-	••

Tabelle 20: Vergleichende Analysematrix

(Quelle: Siehe Referenzen; Eigene Erstellung)

*Bewertung erfolgt aufsteigend nach Punkten, 1 Punkt = Minimum – 3 Punkte = Maximum

6.2 Ergebnisse der Bestandsaufnahmen

Auffallend war bereits vor der Auswahl der neun Plätze, dass die Ballspielkäfige mit Kunststoffrasenbelag nur in den äußeren Bezirken Wiens vorhanden und diese generell nicht oft vorzufinden sind. In Wien können die öffentlich zugänglichen Ballspielkäfige mit einem Kunststoffrasenbelag „an einer Hand“ abgezählt werden (~5 öffentlich zugängliche).

Die Ballspielkäfige mit Asphalt- und Kunststoffbelägen hingegen sind öfter vorzufinden, und vor allem in den inneren Bezirken Wiens sehr häufig. Genaue Zahlenwerte zu den verschiedenen Plätzen lagen bei der Auswertung jedoch nicht vor, da auf der Karte der öffentlichen Outdoor-Sportflächen (Abbildung 13) nicht zwischen den Belagsarten unterschieden wird.

Von den aufgenommenen Ballspielkäfigen sind die Plätze mit Kunststoff- und Asphaltbelag im Durchschnitt deutlich größer als die Plätze mit einem Kunststoffrasen. Die durchschnittliche Platzgröße beträgt bei den Kunststoffbelägen 607 m², bei den Asphaltbelägen 475 m² und bei den Kunststoffrasenbelägen lediglich 183 m². Der kleinste aller neun Ballspielkäfige ist der Humboldtpark, mit lediglich ca. 160 m² Größe. Der größte ist der Ballspielkäfig im Schönbornpark, mit ca. 750 m². In Tabelle 21 erfolgt die Zusammenfassung der Spielfeld- und Platzgrößen. Die Spielfeldgröße variiert bei den Ballspielkäfigen teilweise, wenn die Spielfelder gleich groß sind ist jeweils nur die Größe eines Spielfeldes angegeben.

Bodenbelag	Platz	Spielfeldgröße	Gesamte Platzgröße	Durchschnittliche Platzgröße
Kunststoff	K1, Jonny-Moser-Park	150 m ²	300 m ²	607 m ²
	K2, Josef-Strauß-Park	550+120 m ²	770 m ²	
	K3, Schönbornpark	375 m ²	750 m ²	
Kunststoffrasen	KR 1, Humboldtpark	160 m ²	160 m ²	183 m ²
	KR 2, Türkenschanzpark	190 m ²	190 m ²	
	KR3, Wielandpark	200 m ²	200 m ²	
Asphalt	A1, Franziska-Löw-Park	234+160+36 m ²	430 m ²	475 m ²
	A2, Weghuberpark	160 m ²	320 m ²	
	A3, Wilhelm-Kienzl-Park	375+300 m ²	675 m ²	

Tabelle 21: Größe der ausgewählten Ballspielkäfige

(Quelle: Eigene Erstellung)

Auch bei den zusätzlichen Ausstattungen gibt es Unterschiede zwischen den Plätzen. So haben zwei Plätze mit einem Asphaltbelag eine Flutlichtanlage, der Franziska-Löw-Park und der Weghuberpark, wohingegen bei den anderen Plätzen keine Flutlichtanlagen vorhanden sind. Bei allen der drei Belagsgruppen ist jeweils bei einem Platz kein Ballfangnetz an der Decke vorhanden (Tabelle 22).

Platz	Ballfangzaun	Ballfangnetz	Flutlicht
Jonny-Moser-Park	X	X	-
Josef-Strauß-Park	X	X	-
Schönbornpark	X	-	-
Humboldtpark	X	X	-
Türkenschanzpark	X (auf einer Seite offen)	-	-
Wielandpark	X	X	-
Franziska-Löw-Park	X	X	X
Weghuberpark	X	X	X
Wilhelm-Kienzl-Park	X	-	-

Tabelle 22: Zusatzausstattungen der Ballspielkäfige

(Quelle: Eigene Erstellung)

Die Multifunktionalität wurde anhand der Definition in der ÖNORM 14877 für diese Arbeit mit den in Ballspielkäfigen gängigen Sportarten wie Basketball, Handball, Fußball und Volleyball adaptiert. War mehr als eine dieser Sportarten auf demselben Spielfeld spielbar, war eine multifunktionale Nutzung gegeben. Betrachtet man die Nutzungsmöglichkeiten bei den betrachteten Plätzen, ergeben sich auch hier große Unterschiede. So ist bei den Käfigen mit Asphalt- und Kunststoffbelag (K1, K2, K3, A2) oft eine Mehrfachnutzung beziehungsweise eine multifunktionale Nutzung durch verschiedene Sportarten möglich. Basketball, Handball, Fußball und auch Volleyball zählen hier zu den spielbaren Sportarten. Wohingegen bei den Käfigen mit Kunststoffrasenbelag (KR1, KR2, KR3) die Nutzung meist nur auf eine Sportart, nämlich Fußball, beschränkt ist. Ausgenommen davon sind offene oder individuelle Ballspiele und Übungen, die auf allen Plätzen ausgeführt werden können. Die Käfige mit Kunststoffrasenbelag sind aber im Gegensatz zu den Käfigen mit Asphalt- und Kunststoffbelag bei jeder Wetterlage und auch bei feuchten Verhältnissen bespielbar, da auf diesem Belag eine geringere Rutschgefahr bei Nässe besteht. Des Weiteren ist die Verletzungsgefahr bei einem Kunststoffbelag, durch den höheren Kraftabbau der Fläche, geringer als beim Asphaltbelag. Die nachfolgende Tabelle fasst die Nutzungsmöglichkeiten zusammen. Der Punkt multifunktionale Nutzung bedeutet dabei, dass auf einem einzigen Spielfeld, durch die vorhandenen Linierungen oder Ausstattungen (Basketballkorb, Kleinfeldtore, Volleyballstangen), unterschiedliche Sportarten gespielt werden können.

Platz	Mögliche Sportarten	Multifunktionale Nutzung
Jonny-Moser-Park	Basketball, Fußball, Volleyball	Ja
Josef-Strauß-Park	Basketball, Fußball, Handball	Ja
Schönbornpark	Basketball, Fußball, Handball	Ja
Humboldtpark	Fußball	Nein
Türkenschanzpark	Fußball	Nein
Wielandpark	Fußball	Nein
Franziska-Löw-Park	Basketball, Fußball, Volleyball	Nein
Weghuberpark	Basketball, Fußball, Volleyball	Ja
Wilhelm-Kienzl-Park	Basketball, Fußball	Nein

Tabelle 23: Nutzungsmöglichkeiten

(Quelle: Eigene Erstellung)

Auffallend war auch, dass kleinere Mängel oder Schäden am Belag eher bei den Asphaltbelägen vorzufinden sind. Beim Franziska-Löw-Park ist die Entwässerungsrinne teilweise verstopft oder defekt und beim Wilhelm-Kienzl-Park gibt es Unebenheiten am Belag. Außerdem steht hier ein Bestandsbaum direkt auf dem Spielfeld. Tabelle 24 fasst den Zustand des Bodenbelages am jeweiligen Platz und vorhandene Mängel und Schäden zusammen. Belag neuwertig bedeutet, dass der Platz in den letzten fünf bis sechs Jahren erneuert wurde, und im Zuge dessen ein neuer Belag eingebaut wurde. An diesem Punkt ist noch einmal zu erwähnen, dass es sich bei den Mängeln und Schäden um temporäre Eindrücke handelt, die sich jederzeit ändern können. Die Aufnahmen wurden zwischen dem 11.07.2019 und dem 23.10.2019 durchgeführt.

Platz	Zustand des Bodenbelages	Mängel/Schäden
Jonny-Moser-Park	Belag neuwertig	-
Josef-Strauß-Park	Kleinere Ausbesserungen vorhanden	-
Schönbornpark	Belag neuwertig	Graffiti am Spielfeld
Humboldtpark	Gut	Tore sehr klein
Türkenschanzpark	Belag neuwertig	-
Wielandpark	Gut	-
Franziska-Löw-Park	Belag neuwertig	Entwässerungsrinne defekt
Weghuberpark	Kleinere Ausbesserungen	-
Wilhelm-Kienzl-Park	Risse und Unebenheiten	Starker Laubanfall am Rand, Bestandsbaum im Spielfeld

Tabelle 24: Bodenbelagszustand

(Quelle: Eigene Erstellung)

6.3 Auswertung des Fragebogens

Zwischen dem 12.12.2019 und dem 14.01.2020 wurden gesamt 88 Fragebögen gesammelt. Davon waren 70 vollständig, bei denen alle Antworten ausgefüllt wurden und die damit auch weiterverwendet werden konnten. 18 Fragebögen waren unvollständig und konnten dadurch nicht für die Endauswertung verwendet werden. Die Rücklaufquote des Fragebogens betrug dadurch 80 %. Nach der Datenbereinigung blieben 70 vollständig ausgefüllte Fragebögen übrig.

Anzahl der Fragen / Fragengruppen	19 / 5
Gesamtanzahl der Teilnehmenden	88
Anzahl der unvollständigen Datensätze	18
Anzahl der vollständigen Datensätze	70
Rücklaufquote	80 %
Laufdatum	12.12.2019 – 14.01.2020

Tabelle 25: Informationen zum Fragebogen

(Quelle: Eigene Erstellung)

6.3.1 Ausgefüllte Fragebögen

Nachfolgend werden die einzelnen Ergebnisse jeder Frage des Online-Fragebogens dargestellt. Bei Frage 11 und Frage 16 sollten jeweils Reihungen von den Teilnehmenden durchgeführt werden, daher sind diese Fragen in 3 Teilergebnisse aufgeteilt.

Frage 1

Sind Sie Hobbysportler/in oder Vereinssportler/in?

Antwort	Anzahl	Prozent
Hobby	49	70,00%
Verein	21	30,00%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 2

Haben Sie schon öfter als einmal in einem Ballspielkäfig in Wien Sport betrieben?

Antwort	Anzahl	Prozent
Ja	66	94,29%
Nein	4	5,71%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 3

Wenn ja, welche Sportart/Sportarten üben Sie dort aus?

Antwort	Anzahl	Prozent
Fußball	56	80,00%
Basketball	27	38,57%
Volleyball	8	11,43%
Handball	2	2,86%
Sonstiges	14	20,00%
Keine	2	2,86%

Frage 4

Welche Sportart spielen Sie dort am häufigsten?

Antwort	Anzahl	Prozent
Fußball	51	72,86%
Basketball	12	17,14%
Volleyball	1	1,43%
Handball	0	0,00%
Sonstiges	4	5,71%
Keine	2	2,86%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 5

Achten Sie bei der Auswahl des Ballspielkäfiges auf den dort vorhandenen Bodenbelag?

Antwort	Anzahl	Prozent
Ja	26	37,14%
Nein	28	40,00%
Gleichgültig	16	22,86%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 6

Achten Sie bei der Auswahl des Platzes darauf, dass der Platz keine Schäden aufweist?

Antwort	Anzahl	Prozent
Ja	36	51,43%
Nein	24	34,29%
Gleichgültig	10	14,29%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 7

Auf welchem dieser drei Bodenbelagstypen spielen Sie am liebsten? (auch außerhalb des Ballspielkäfiges)

Antwort	Anzahl	Prozent
Kunststoff	27	38,57%
Kunststoffrasen	40	57,14%
Asphalt	3	4,29%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 8

Auf welchem dieser drei Bodenbelagstypen spielen Sie am häufigsten?

Antwort	Anzahl	Prozent
Kunststoff	16	22,86%
Kunststoffrasen	18	25,71%
Asphalt	36	51,43%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 9

Welchem dieser Bodenbeläge würden Sie die besseren spieltechnischen Eigenschaften zuweisen?

Antwort	Anzahl	Prozent
Kunststoff	24	34,29%
Kunststoffrasen	38	54,29%
Asphalt	4	5,71%
Kein Unterschied	4	5,71%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 10

Welchem Bodenbelag würden sie das bessere Spielgefühl zuweisen?

Antwort	Anzahl	Prozent
Kunststoff	27	38,57%
Kunststoffrasen	39	55,71%
Asphalt	4	5,71%
Kein Unterschied	0	0,00%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 11 [1]

Welcher Bodenbelag ist Ihrer Meinung nach der härteste? Bitte reihen Sie die drei Beläge absteigend nach ihrer Härte.[Reihenfolge 1]

Antwort	Anzahl	Prozent
Kunststoff	2	2,86%
Kunststoffrasen	6	8,57%
Asphalt	62	88,57%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 11 [2]

Welcher Bodenbelag ist Ihrer Meinung nach der härteste? Bitte reihen Sie die drei Beläge absteigend nach ihrer Härte.[Reihenfolge 2]

Antwort	Anzahl	Prozent
Kunststoff	48	68,57%
Kunststoffrasen	20	28,57%
Asphalt	2	2,86%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 11 [3]

Welcher Bodenbelag ist Ihrer Meinung nach der härteste? Bitte reihen Sie die drei Beläge absteigend nach ihrer Härte.[Reihenfolge 3]

Antwort	Anzahl	Prozent
Kunststoff	20	28,57%
Kunststoffrasen	44	62,86%
Asphalt	6	8,57%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 12

Bei welchem Bodenbelag besteht Ihrer Meinung nach der höhere Pflege- und Erhaltungsaufwand?

Antwort	Anzahl	Prozent
Spalte1	Spalte2	Spalte3
Kunststoff	6	8,57%
Kunststoffrasen	56	80,00%
Asphalt	1	1,43%
Kein Unterschied	7	10,00%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 13

Nehmen Sie längere Anfahrtszeiten für einen bestimmten Ballspielkäfig in Wien in Kauf?

Antwort	Anzahl	Prozent
Ja	27	38,57%
Nein	43	61,43%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 14

Wenn ja, welchen Bodenbelag hat dieser Ballspielkäfig?

Antwort	Anzahl	Prozent
Kunststoff	10	14,29%
Kunststoffrasen	17	24,29%
Asphalt	9	12,86%
Sonstiges	6	8,57%
keine Antwort	28	40,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 15

Bei welchem Bodenbelag sehen Sie das höhere Verletzungsrisiko?

Antwort	Anzahl	Prozent
Kunststoff	3	4,29%
Kunststoffrasen	4	5,71%
Asphalt	58	82,86%
Kein Unterschied	5	7,14%
keine Antwort	0	0,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 16 [1]

Bitte reihen Sie die drei Bodenbeläge absteigend nach dem Verletzungsrisiko, welches Ihrer Meinung nach besteht.[Reihenfolge 1]

Antwort	Anzahl	Prozent
Kunststoff	8	11,43%
Kunststoffrasen	13	18,57%
Asphalt	49	70,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 16 [2]

Bitte reihen Sie die drei Bodenbeläge absteigend nach dem Verletzungsrisiko, welches Ihrer Meinung nach besteht.[Reihenfolge 2]

Antwort	Anzahl	Prozent
Kunststoff	36	51,43%
Kunststoffrasen	19	27,14%
Asphalt	15	21,43%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

Frage 16 [3]

Bitte reihen Sie die drei Bodenbeläge absteigend nach dem Verletzungsrisiko, welches Ihrer Meinung nach besteht.[Reihenfolge 3]

Antwort	Anzahl	Prozent	
Kunststoff	26	37,14%	
Kunststoffrasen	38	54,29%	
Asphalt	6	8,57%	
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%	

Frage 17

Haben Sie sich bereits einmal beim Sport im Ballspielkäfig verletzt?

Antwort	Anzahl	Prozent	
Ja	35	50,00%	
Nein	35	50,00%	
keine Antwort	0	0,00%	
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%	

Frage 18

Wenn ja, auf welchem Bodenbelag (bzw. welchen Bodenbelägen) war das?

Antwort	Anzahl	Prozent	
Kunststoff	11	15,71%	
Kunststoffrasen	10	14,29%	
Asphalt	27	38,57%	
Sonstige	4	5,71%	

Frage 19

Wie schwer war die Verletzung?

Antwort	Anzahl	Prozent	
Gering (Kleinere Schürfwunden)	23	32,86%	
Mäßig (Prellungen, Zerrungen)	15	21,43%	
Schwer (Knochenbrüche, Starke Schürfwunden)	2	2,86%	
keine Antwort	30	42,86%	
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%	

6.3.2 Auswertung der Fragen

Alle nachfolgenden Diagramme wurden anhand der ausgewerteten Fragebögen selbst erstellt. In der ersten Fragengruppe Grundlagen, ging es um Sportarten und wie die Personen diese ausüben. Die erste Frage zu den Grundlagen, „Sind Sie Hobbysportler/in oder Vereinssportler/in?“ haben 49 Personen mit Hobby (70%) und 21 mit Verein (30%) beantwortet. Der Großteil der Sportler*innen, welche die Ballspielkäfige in Wien nutzen sind also meist Hobbysportler*innen.



Abbildung 55: Grundlagen, Frage 1 (n=70)

(Quelle: Eigene Erstellung)

Von den 70 Personen, die den Fragebogen vollständig ausgefüllt haben, waren 4 noch nicht öfter als einmal in einem Ballspielkäfig in Wien zum Sportausüben. Die Antworten dieser Personen wurden aber trotzdem in der Auswertung berücksichtigt, da alle Fragen vollständig ausgefüllt wurden. 66 Personen, also rund 94%, haben schon öfter als einmal in einem Ballspielkäfig Wiens Sport betrieben.



Abbildung 56: Grundlagen, Frage 2 (n=70)

(Quelle: Eigene Erstellung)

Bei der dritten Frage ging es darum, welche Sportart beziehungsweise welche Sportarten die Personen, die schon öfter als einmal in einem Ballspielkäfig waren, dort ausüben. Hier waren Mehrfachantworten möglich, weshalb das Ergebnis in Form eines Säulendiagramms dargestellt wurde. Der Großteil der Personen hat Fußball und Basketball angegeben. Nur 8 Personen spielen öfter Volleyball und 2 Handball in einem Ballspielkäfig. 14 Personen haben Sonstiges (also andere Sportarten, Yoga oder Kraftsport) angegeben.

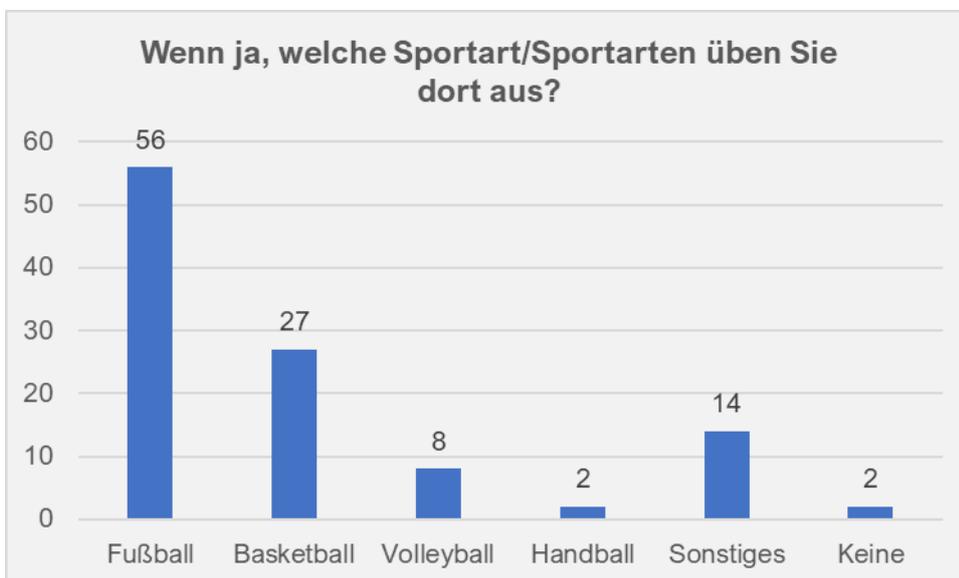


Abbildung 57: Grundlagen, Frage 3 (Mehrfachantworten möglich)

(Quelle: Eigene Erstellung)

Die darauffolgende Frage 4 zielte darauf ab herauszufinden, welche Sportart am häufigsten im Ballspielkäfig gespielt wird. 51 Personen, also rund 73%, haben hier Fußball angegeben und 12 Personen, also 17%, haben Basketball angegeben. Die restlichen 10 Prozent teilen sich auf die Antwortmöglichkeiten Volleyball, Sonstiges (Andere Sportart, Yoga, Kraftsport)

und keine Sportart auf. Volleyball und Handball zählen also laut den Rückmeldungen der Teilnehmer*innen des Fragebogens zu den Randsportarten im Ballspielkäfig und werden wenig gespielt.

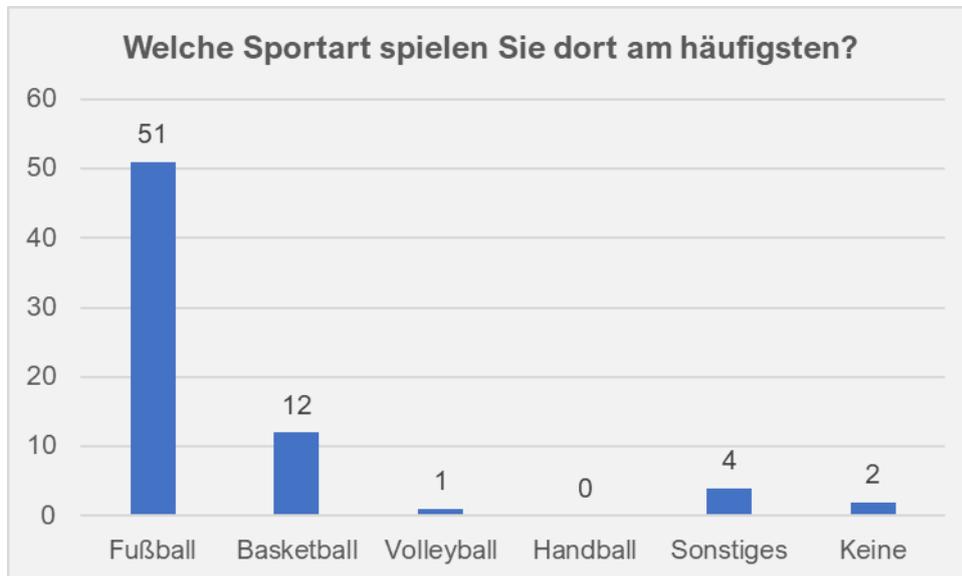


Abbildung 58: Grundlagen, Frage 4 (n=70)

(Quelle: Eigene Erstellung)

Die zweite Fragengruppe beinhaltete zwei Fragen zu den Ballspielkäfigen selbst. 26 Personen achten bei der Auswahl des Ballspielkäfigs auf den dort vorhandenen Bodenbelag, 28 Personen achten nicht darauf, 16 Personen ist es gleichgültig. Gesamt achten also nur 37% der Fragebogenteilnehmer*innen, auf welchem Bodenbelag sie spielen wollen. Wohingegen bei Frage 6 knapp mehr als die Hälfte der Personen (36) darauf achten, dass der Platz, auf dem sie spielen, keine Schäden aufweist. 24 Personen achten nicht darauf und 10 Personen ist es gleichgültig. Die Bodenbeläge sind demnach bei der Auswahl des Ballspielkäfiges nicht so wichtig wie der Zustand des Platzes selbst.

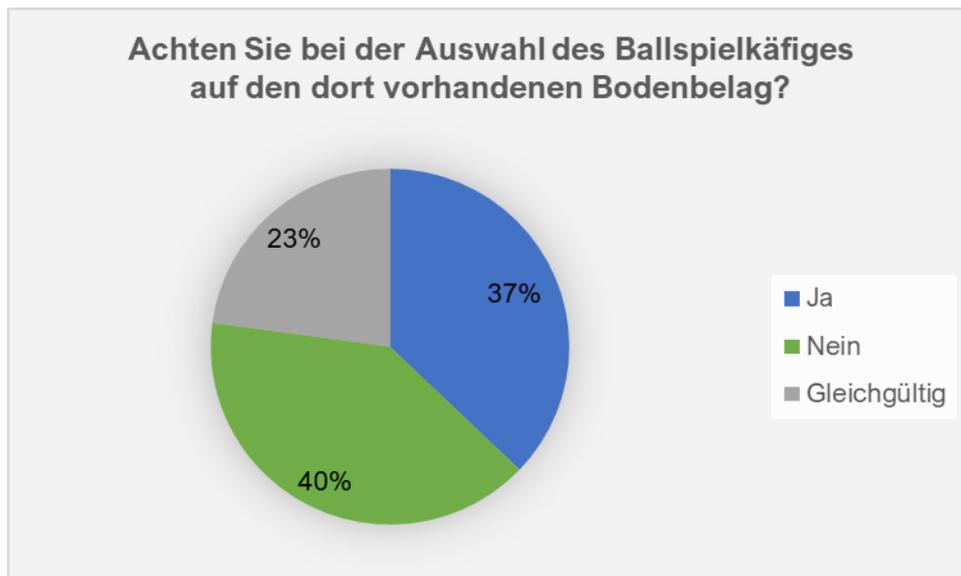


Abbildung 59: Fragen zu den Ballspielkäfigplätzen, Frage 5 (n=70)

(Quelle: Eigene Erstellung)

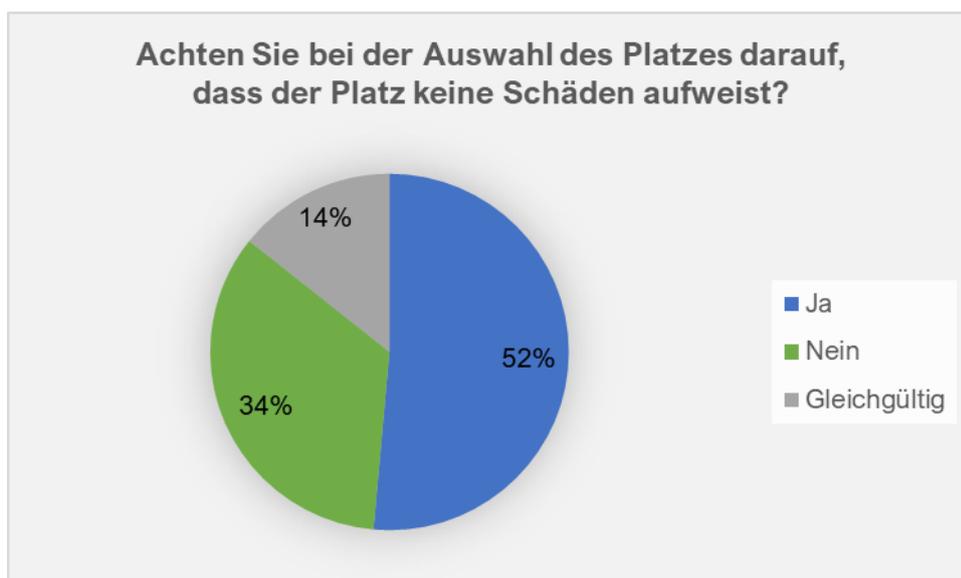


Abbildung 60: Fragen zu den Ballspielkäfigplätzen, Frage 6 (n=70)

(Quelle: Eigene Erstellung)

In Fragegruppe 3 ging es darum herauszufinden, wie die Nutzer*innen der Ballspielkäfige zu den dort vorhandenen Bodenbelägen stehen und ob sie Vorlieben für einen der drei Überprüften haben. Die erste Frage dieser Gruppe, Frage 7, auf welchem Bodenbelag Sie am liebsten spielen, beantworteten 27 Personen mit Kunststoff (39%), 40 mit Kunststoffrasen (57%) und 3 mit Asphalt (4%). Die darauffolgende Frage 8, auf welchem Belag sie am häufigsten spielen, beantworteten 16 Personen mit Kunststoff (23%), 18 mit Kunststoffrasen (26%) und 36 mit Asphalt (51%).

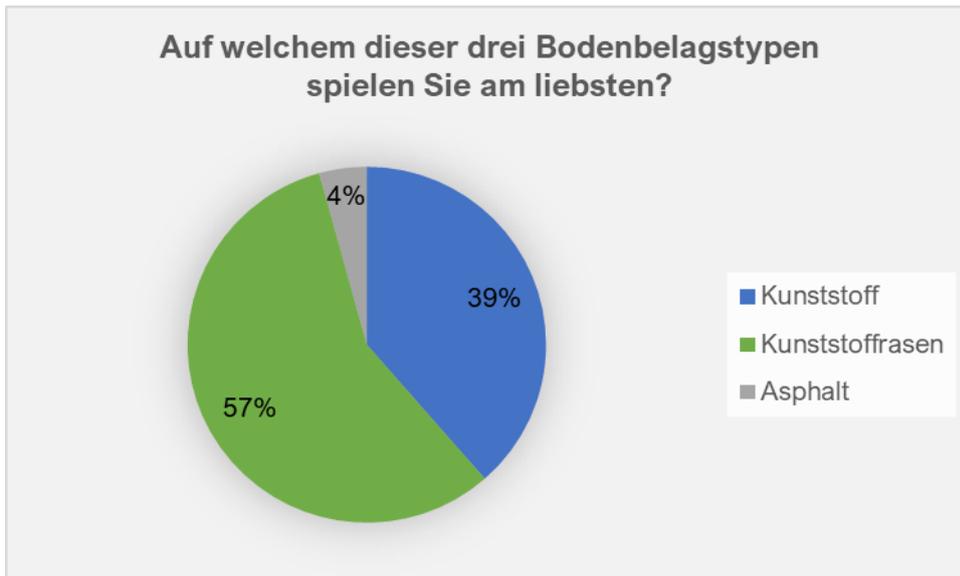


Abbildung 61: Bodenbeläge, Frage 7 (n=70)

(Quelle: Eigene Erstellung)

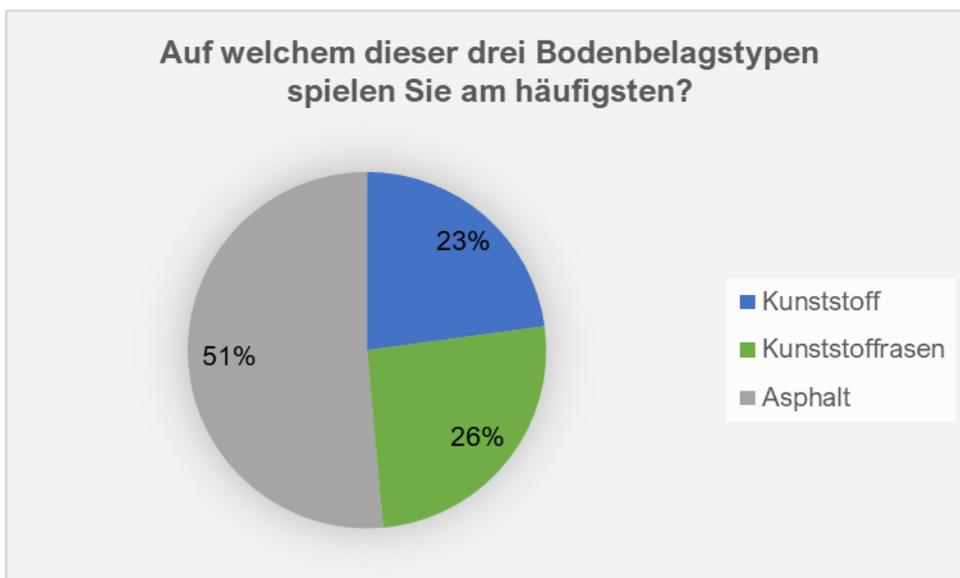


Abbildung 62: Bodenbeläge, Frage 8 (n=70)

(Quelle: Eigene Erstellung)

Die besseren spieltechnischen Eigenschaften (Laufverhalten, Schussverhalten, Ballsprungverhalten, etc.) weisen 24 Personen dem Kunststoffbelag (34%), 38 dem Kunststoffrasen (54%) und 4 dem Asphaltbelag zu (6%). 4 Personen sehen hier keinen Unterschied (6%).

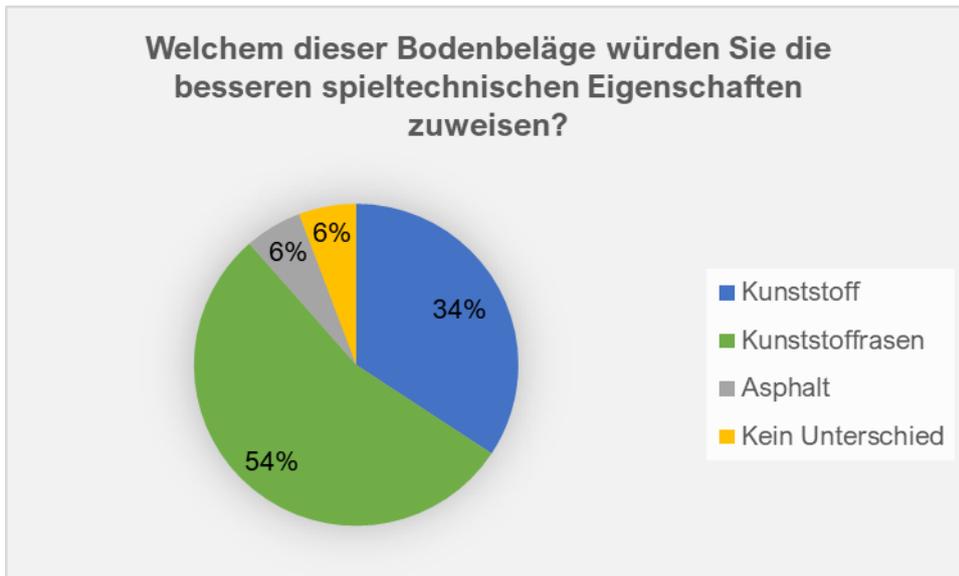


Abbildung 63: Bodenbeläge, Frage 9 (n=70)

(Quelle: Eigene Erstellung)

Auf die darauffolgende Frage nach dem Spielgefühl war wiederum das persönliche Empfinden gefragt. 27 Personen wählten hier den Kunststoffbelag (38%), 39 den Kunststoffsrasen (56%) und auch wieder 4 den Asphaltbelag (6%). Die Antwortmöglichkeit „Kein Unterschied“ wählte bei dieser Frage niemand aus.

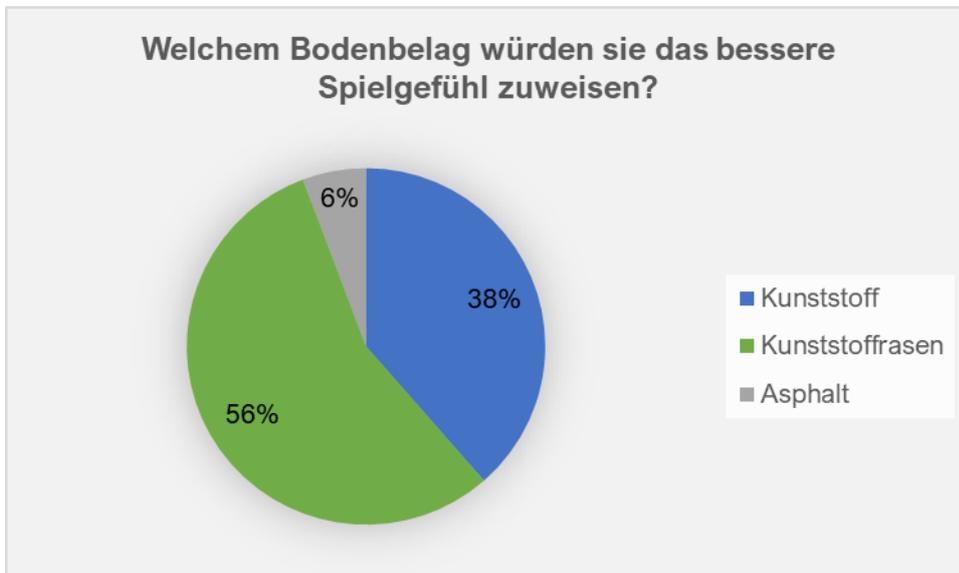


Abbildung 64: Bodenbeläge, Frage 10 (n=70)

(Quelle: Eigene Erstellung)

Bei Frage 11 sollte ein Ranking in absteigender Reihenfolge gemacht werden, welcher Bodenbelag aus Sicht der Nutzer*innen der Härteste ist. Als den Härtesten der drei stufen 62 Personen den Asphaltbelag auf Platz 1 ein (89%), 6 wählten hier Kunststoffsrasen (8%) und 2 Kunststoff (3%). Der Kunststoffbelag wurde von 48 Personen (69%) als der zweithärteste auf Platz 2 gestellt, 20 gaben den Kunststoffsrasen (28%) und 2 den Asphaltbelag (3%) auf den zweiten Platz. Als letzten im Ranking, also als den Belag der von den dreien der am wenig-

ten Harte ist, wählten 44 Personen den Kunststoffrasenbelag aus (63%), 20 den Kunststoffbelag (28%) und 6 Asphalt (9%).

Die Frage 12, nach dem höheren Pflege- und Erhaltungsaufwand, beantworteten 6 Personen mit Kunststoffbelag (9%), 56 mit dem Kunststoffrasen (80%) und 1 mit Asphalt (1%). 7 Personen (10%) sehen wiederum keinen Unterschied im Pflege- und Erhaltungsaufwand zwischen den drei Bodenbelägen.

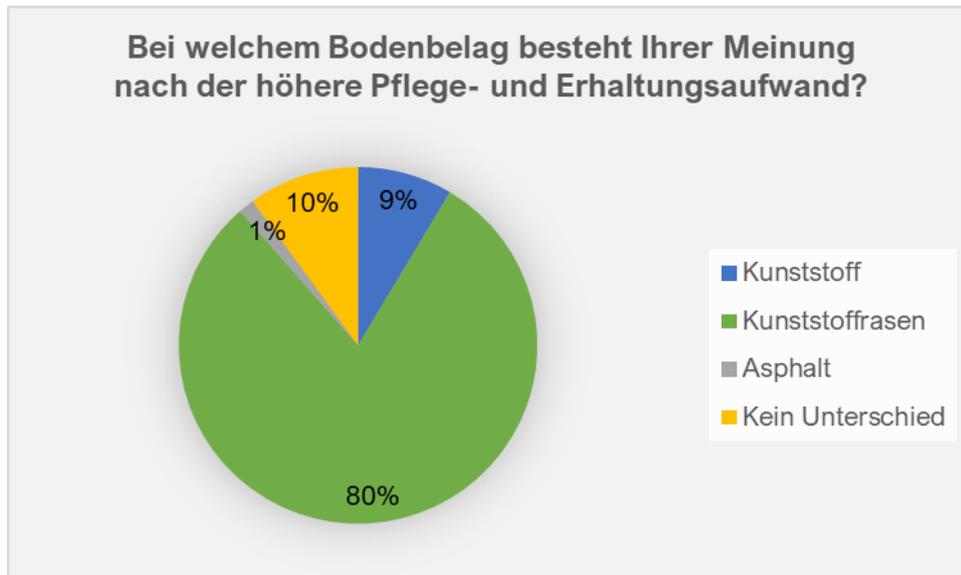


Abbildung 65: Bodenbeläge, Frage 12 (n=70)

(Quelle: Eigene Erstellung)

Die vorletzte Fragensgruppe 4 stellte zwei Fragen zu den Ballspielkäfigen. Bei Frage 13 gaben 27 Personen (39%) an, längere Anfahrtszeiten für einen bestimmten Ballspielkäfig in Wien in Kauf zu nehmen, 43 Personen (61%) gaben an, das nicht zu tun. Die darauffolgende Frage 14 lautete „Wenn ja, welchen Bodenbelag hat dieser Ballspielkäfig?“. 10 Personen wählten hier Kunststoff, 17 Personen Kunststoffrasen, 9 Asphalt und 6 Sonstiges (=42 Personen). 28 Personen gaben keine Antwort an. Diese Frage kann jedoch nicht richtig ausgewertet werden, da mehr als die 27 Personen, die bei Frage 13 angaben längere Anfahrtszeiten für einen bestimmten Ballspielkäfig in Wien in Kauf zu nehmen, hier eine Antwort gegeben haben.

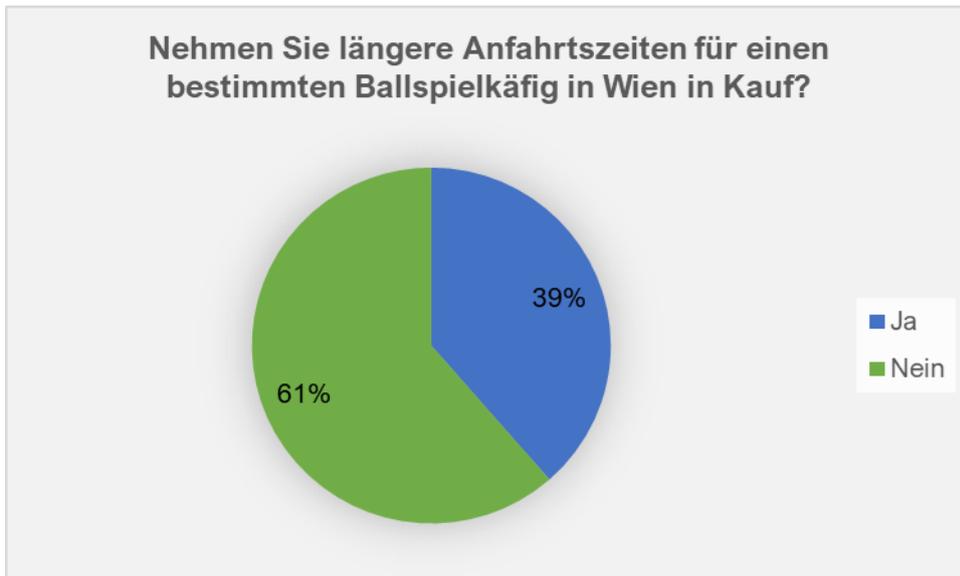


Abbildung 66: Anfahrtszeiten zu den Ballspielkäfigen, Frage 13 (n=70)

(Quelle: Eigene Erstellung)

In der abschließenden Fragengruppe 5 sollten Fragen zu Verletzungen beim Sport und im Ballspielkäfig beantwortet werden. Das höhere Verletzungsrisiko (Frage 15) sieht die klare Mehrheit der Personen (58 Personen bzw. 83%) beim Asphaltbelag. 3 (4%) wählten den Kunststoff- und 4 (6%) den Kunststoffrasenbelag. 5 Personen (7%) sehen keinen Unterschied beim Verletzungsrisiko. Bei Frage 16 sollte wieder eine Reihung, absteigend nach dem Verletzungsrisiko gemacht werden. 49 Personen, also 70% stellten den Asphaltbelag an die erste Stelle und sehen hier das höchste Verletzungsrisiko, 13 den Kunststoffrasen (19%) und 8 den Kunststoffbelag (11%). Auf Platz 2 stellten 36 Personen (52 %) den Kunststoffbelag, 19 den Kunststoffrasen (27%) und 15 den Asphaltbelag (21%). Platz 3 erhielt der Kunststoffrasen, 38 Personen (54 %) sehen bei ihm das geringste Verletzungsrisiko, 26 (37%) beim Kunststoff- und 6 (9%) beim Asphaltbelag.

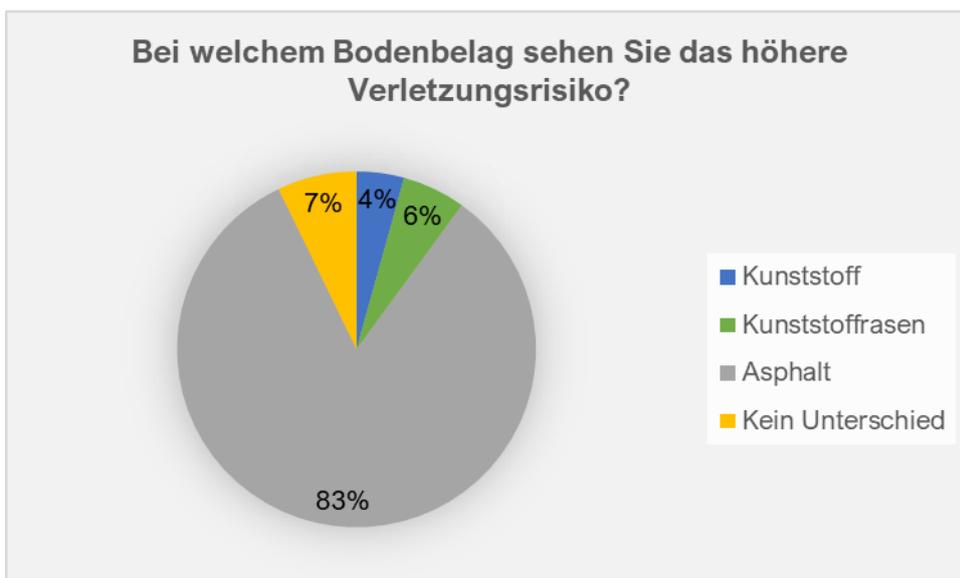


Abbildung 67: Verletzungen beim Sport, Frage 15 (n=70)

(Quelle: Eigene Erstellung)

Frage 17, ob sich die Person bereits einmal beim Sport im Ballspielkäfig verletzt hat, beantworteten 35 Personen (50%) mit „Ja“ und ebenso viele mit „Nein“.

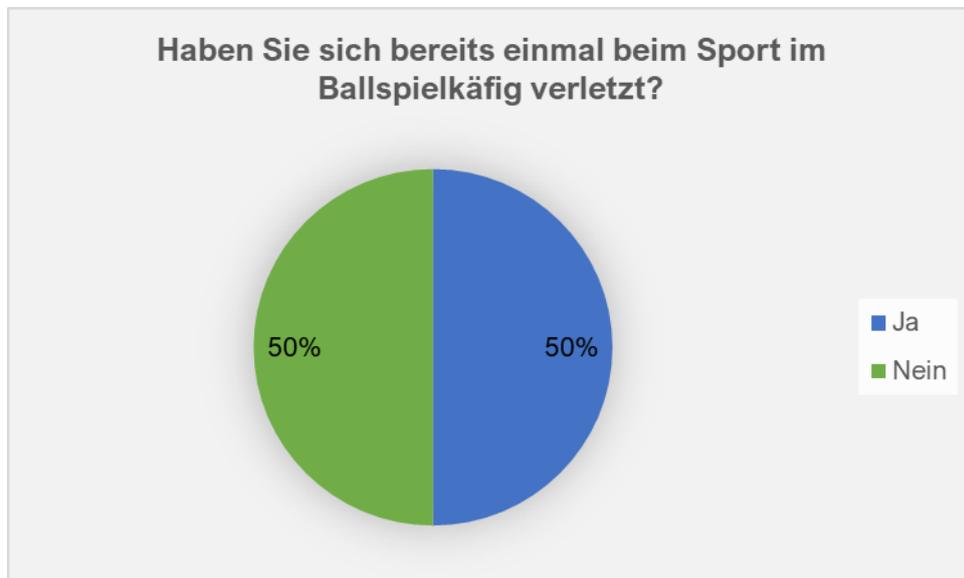


Abbildung 68: Verletzungen beim Sport, Frage 17 (n=70)

(Quelle: Eigene Erstellung)

Frage 18 zielte darauf ab herauszufinden, auf welchem Bodenbelag oder welchen Bodenbelägen die Personen, die bei Frage 17 mit „Ja“ geantwortet haben, sich schon verletzt haben. Hier waren Mehrfachantworten möglich. Einige Personen gaben hier alle drei Bodenbeläge an. Die Mehrheit (52%) gab hier aber auch den Asphaltbelag an.

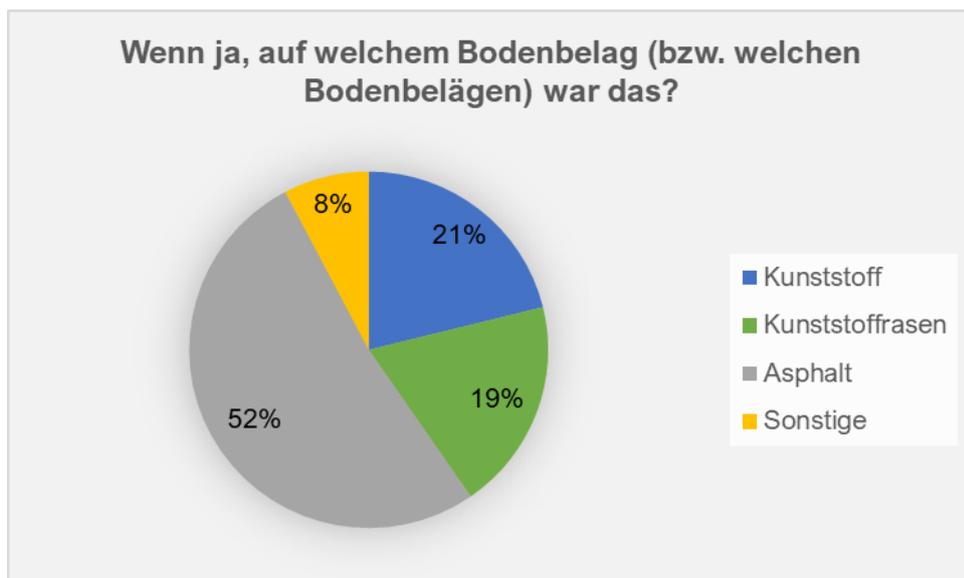


Abbildung 69: Verletzungen beim Sport, Frage 18 (n=35)

(Quelle: Eigene Erstellung)

Abschließend wurde in Frage 19 noch nach der Schwere der Verletzung gefragt. 23 Personen (33%) gaben hier an, dass die Verletzung gering war (kleinere Schürfwunde), 15 Personen (21%) gaben mäßig (Prellungen, Zerrungen) an und 2 Personen (3%) schwer (Knochenbrüche, starke Schürfwunden). Es antworteten aber mehr als die 35 Personen, die zuvor bei Frage 17 angaben, sich bereits einmal beim Sport im Ballspielkäfig verletzt zu haben. Deshalb ist Frage 19 hier nicht abgebildet.

7 Diskussion und Interpretation

7.1 Vergleich der Bodenbeläge anhand der Ergebnisse der Grundlagenrecherche

Die Ergebnisse aus der Grundlagenrecherche sowie den Grundlagen zu den drei Bodenbelägen ergaben unterschiedliche Erkenntnisse. Die Pflege gestaltet sich beim Kunststoffbelag und beim Kunststoffrasenbelag aufwendiger als beim Asphaltbelag. Einerseits liegt das daran, dass die Asphaltbeläge keine Vorgaben zu den sport- und schutzfunktionellen Eigenschaften haben (nach ÖNORM B 2606-3: 2017 und ÖISS Richtlinien: 2017). Andererseits unterliegen die Sportbodenbeläge aus Kunststoff- und Kunststoffrasen nach den ÖNORMEN und ÖISS-Richtlinien strengeren Vorgaben zur Pflege, für die Asphaltbeläge hingegen gibt es in den ÖNORMEN und ÖISS-Richtlinien keine Angaben. Auch in der ÖNORM B 2606-3 für Kunststoffbeläge und bitumengebundene Beläge, in denen der Aufbau der Asphaltbeläge für Sportoberflächen definiert ist, gibt es keine Angaben zu Pflegemaßnahmen. Die Haltbarkeit beträgt nach HINK und KÖTTKER (2017) beim Kunststoffbelag je nach örtlichen Gegebenheiten und wenn eine richtige Pflege durchgeführt wird rund 12 – 20 Jahre. Beim Punkt Umweltverträglichkeit schneiden der Kunststoffbelag und der Asphaltbelag besser ab als der Kunststoffrasen und auch Recyclingmöglichkeiten sind bei diesen Belägen gegeben. Bei den meisten Belägen aus Kunststoff wird EPDM angewendet, was wiederum ein künstlich hergestelltes Produkt ist und in seiner Herstellung einen hohen Ressourcen - und Energieverbrauch aufweist. Dieser Punkt ist also immer kritisch zu hinterfragen. Nach den ÖISS – Investitions- und Folgekosten bei Sportflächen im Freien, ist der Kunststoffbelag in seinen Errichtungs- und Folgekosten der teuerste der drei Beläge. Diese Nachteile können aber durch die hohen Kraftabbau-Werte (nach ÖNORM EN 14877), die erreicht werden können, und die gegebene vertikale Verformung ausgeglichen werden. Auch die Ballreflexion ist laut ÖNORM 14877 beim Kunststoffbelag höher als beim Kunststoffrasen. Somit erfüllt der Belag alle Voraussetzungen zur Anwendung bei einer Sportfläche. Eine multifunktionale Nutzung nach ÖNORM 14877 ist beim Kunststoffbelag möglich, da er bei vielen Sportarten einsetzbar ist. Bei Ballspielkäfigen, wo unterschiedliche Nutzergruppen zu erwarten sind und mehrere Sportarten auf nur einem Spielfeld angeboten werden sollen, ist der Kunststoffbelag also gut geeignet.

Der Kunststoffrasen hat nach ULENBERG (2011) eine Haltbarkeit von 12 – 15 Jahren, je nach Standort und gesetzten Pflegemaßnahmen. Die Große Problematik bei diesem Belag ist aber nicht nur die Austragung / Auswaschung von Granulat bei verfüllten Belägen in die Umwelt sondern nach neuesten Studien und Erkenntnissen (vgl. THIEME-HACK, 2019) auch der Abrieb der Kunststoffbändchen beim Bespielen und deren Austragung in die Umwelt bei unverfüllten Kunststoffrasenbelägen. Solange dieses Problem nicht gelöst ist, bleibt eine Anwendung für öffentlich zugängliche Ballspielkäfige in einer Großstadt wie Wien fraglich. Auch eine Recyclingmöglichkeit ist beim Kunststoffrasen, bis auf die Granulate und unteren Schichten, die wiederverwendet werden können, nicht gegeben (vgl. Kapitel 4.2.6). Bei Kunststoffbelägen und Asphaltbelägen gibt es weniger Probleme bezüglich des Einbaus und der Umweltverträglichkeit. Beide Beläge sind im Vergleich zum Kunststoffrasen gut recyclingfähig und auch die Gefahr, dass Teilchen durch Abrieb in die Umwelt und den Wasserkreislauf gelangen ist geringer. Auch die Pflege und Entfernung von Verschmutzungen gestaltet sich nach den ÖISS – Richtlinien für die Pflege und Erhaltung, bei diesen Belägen einfacher als beim Kunststoffrasen, da es sich um glatte Flächen ohne Flor handelt, die einfacher gereinigt werden können (Hochdruckreinigung, Vereisung).

In der Errichtung und in den Folgekosten ist der Kunststoffrasen laut den ÖISS – Investitions- und Folgekosten bei Sportflächen im Freien, weniger kostenintensiv als der Kunststoffbelag. Der Kunststoffbelag ist hier der kostenintensivste der drei Beläge, was an den höheren Gerät- und Materialkosten liegen kann (vgl. mündliche Auskunft von CHRASTKA, Nikolai; SCHÜTZ, Alexander, 16.01.2020). Laut ÖNORM EN 15330-1 können beim Kunststoffrasen auch höhere Kraftabbau-Werte und eine höhere vertikale Verformung erreicht werden, was die Eignung für Sportarten mit häufigem körperlichem Kontakt wie Fußball, American Football oder Rugby erhöht. Die Ballreflexion ist jedoch geringer als beim Kunststoff- und beim Asphaltbelag, dadurch ist er für Sportarten wie Basketball und Handball, bei denen möglichst hohe Ballreflexionswerte erreicht werden sollen, weniger interessant. Eine multifunktionelle Eignung kann der Kunststoffrasen also nicht erlangen (vgl. Tabelle 18, Tabelle 23). Bei Ballspielkäfigen, wo die zu erwartende Hauptnutzergruppe Fußballer*innen sein sollen, kann der Einsatz dieses Belagstyps aber in Frage kommen und ist nach ÖNORM B 2605 neben dem Kunststoffbelag auch einer der empfohlenen Belagstypen.

Asphaltbeläge bringen in ihrer Anwendung einige Vorteile mit sich. Die Pflege gestaltet sich einfacher als beim Kunststoff- und Kunststoffrasenbelag, da keine Bearbeitung mit speziellen Geräten erfolgen muss und auch Ausbesserungsarbeiten einfacher handzuhaben sind (vgl. mündliche Auskunft von HOLZ, Christine, 17.10.2019). Der Belag ist umweltverträglich und auch eine Recyclingmöglichkeit ist gegeben, die besser ist als beim Kunststoffbelag, da viele Asphaltbeläge oft wiederverwendet werden können (vgl. BRV, 2017). In der Errichtung sowie auch bei den entstehenden Folgekosten ist er nach ÖISS – Investitions- und Folgekosten bei Sportflächen im Freien, der kostengünstigste der drei Beläge. Die Problematik des Asphaltbelages besteht aber in seinen geringen bis nicht vorhandenen Kraftabbau-Werten und seiner vertikalen Verformung (vgl. mündliche Auskunft von CHRASTKA, Nikolai; SCHÜTZ, Alexander, 16.01.2020; COLINO et al. 2017). Diese beiden Werte sind essenziell für Sportflächen und deren sport- und schutzfunktionelle Eigenschaften und beim Asphaltbelag sind sie anzunehmend gleich null, daher besteht eine hohe Verletzungsgefahr beim Sport und auch der Bewegungsapparat des Menschen wird durch fehlende Unterstützung durch den Belag zusätzlich stark belastet. Die Schutzfunktion (nach ÖNORM B 2606-3 und ÖISS Richtlinien), die für alle Sportböden und -beläge essenziell ist, können die Asphaltbeläge dadurch nicht erfüllen. Da aber nach COLINO et al. (2017) hohe Ballreflexionswerte beim Asphaltbelag erreicht werden können und diese für Sportarten wie zum Beispiel Basketball äußerst wichtig ist, wird der Belag nach wie vor verwendet. Für 3 x 3 Basketball, Streetball und Streetsoccer wird laut ÖNORM B 2605 ein Asphaltbelag empfohlen.

Vorhandene Testmethoden für Sportoberflächen

Von den bisher bekannten und eingesetzten Testmethoden für Sportoberflächen sind der „Künstliche Sportler“ (Berlin und Stuttgart) beziehungsweise der „Fortgeschrittene Künstliche Sportler“ die gängigsten Methoden beziehungsweise Messgeräte, um einen Bodenbelag auf seine Eignung zur Anwendung bei einer Sportfläche zu testen (vgl. COLINO et al. 2017; DIXON et al. 2015). Mit diesen beiden Testmethoden können der Kraftabbau und die vertikale Verformung eines Bodenbelages präzise gemessen werden. Diese Werte sind nach ÖNORM B 2606-3 sowie ÖISS Richtlinien entscheidend für die Funktionalität und den Einsatz eines Bodenbelages bei einer Sportfläche und ausschlaggebend für die sport- und schutzfunktionellen Eigenschaften des Belages. Der „Künstliche Sportler Berlin“ dient zur Messung des Kraftabbaus, der „Künstliche Sportler Stuttgart“ zur Messung der vertikalen Verformung. Der „Fortgeschrittene Künstliche Sportler“ vereint die beiden Messungen von

Kraftabbau und vertikaler Verformung in einem Gerät und könnte deshalb zukünftig laut COLINO et al. (2017) die älteren künstlichen Sportler als Testmethode ablösen.

Weitere existierende Testmethoden (vgl. Kapitel 4.4) sind der Clegg Hammer, der HIC-Test (Head Injury Criterion), der Rutschwiderstandstest und Hautreibungstest. Diese können als Ergänzung zu den „Künstlichen Sportlern“ gesehen werden, da mit ihnen aber der Kraftabbau und die vertikale Verformung nicht gemessen werden können sind sie von geringerer Relevanz zum Feststellen der Eignung eines Bodenbelages für eine Sportoberfläche.

7.2 Vergleich der Plätze anhand der Ergebnisse aus den Bestandsaufnahmen

Öffentlich zugängliche Ballspielkäfige mit einem Kunststoffrasenbelag sind in Wien nicht oft vorzufinden. Es gibt in etwa nur fünf in ganz Wien. Das liegt womöglich an dem höheren Pflege- und Erhaltungsaufwand sowie an den Umweltverträglichkeitsproblemen, die diese Beläge aufweisen (vgl. THIEME-HACK, 2019). Außerdem problematisch könnte bei den öffentlichen Käfigen mit Kunststoffrasen die Verschmutzung der Kunststoffrasenflor und die Gefahr einer Beschädigung des Belages durch Vandalismus sein. Die Reinigung oder im schlimmsten Fall der Austausch des Belages sind hier sehr kostenintensiv, die Errichtungskosten für ein Kleinspielfeld von 280 m² betragen nach ÖISS – Investitions- und Folgekosten bei Sportflächen im Freien, ungefähr 16.800 – 22.400 €. Das Entfernen von Verunreinigungen, wie zum Beispiel Kaugummis, gestaltet sich durch die Kunststoffrasengarne schwieriger als bei einem EPDM-Belag oder Asphaltbelag (vgl. ÖISS: Richtlinien für die Pflege und Instandsetzung von Kunststoffrasen, 2017). Die meisten Ballspielkäfige mit Kunststoffrasenbelag in Wien sind daher privat und können nur gegen Bezahlung angemietet werden.

Bei Betrachtung der Größe der aufgenommenen Ballspielkäfige gibt es deutliche Unterschiede. Die Plätze mit Asphaltbelag (475 m²) und Kunststoffbelag (607 m²) sind im Durchschnitt deutlich größer als die Plätze mit einem Kunststoffrasen (183 m²). Das könnte unter anderem daran liegen, dass bei Ballspielkäfigen mit einem Kunststoffrasenbelag die Nutzung meistens auf Fußball beschränkt ist und deshalb immer nur ein einziges Spielfeld im Käfig vorhanden ist. Wohingegen bei den Plätzen mit Kunststoff- und Asphaltbelägen meist eine multifunktionale Nutzung möglich ist und deshalb oft mehrere zusammenhängende beziehungsweise nebeneinanderliegende Spielfelder im Käfig vorhanden sind. Die Ergebnisse aus den Grundlagen bestätigen die multifunktionelle Eignung des Kunststoffbelages, auch in der ÖNORM B 2605 wird dieser für Basketball, Fußball, Handball und Volleyball empfohlen.

Eine multifunktionale Nutzung ist bei den Ballspielkäfigen mit einem Kunststoffrasen meist nicht möglich. Das liegt daran, dass dieser Belag durch seine zu geringe Ballreflexion (vgl. ÖNORM EN 15330-1) einerseits für Basketball, Handball oder Volleyball ungeeignet ist, andererseits die drei ausgewählten und betrachteten Plätze sehr klein waren. So ist oft nur eine einzige Sportart, meist Fußball, spielbar. In der ÖNORM B 2605 (angepasst an in Ballspielkäfigen gängige Sportarten) wird der Kunststoffrasen auch lediglich für die Anwendung bei Fußball empfohlen.

Auch bei den zusätzlichen Ausstattungen wie Flutlicht und Ballfangnetz gab es Unterschiede. Dadurch, dass die Ballspielkäfige mit Asphaltbelag in ihrer Errichtung kostengünstiger sind als die anderen Beläge, bleibt oft zusätzliches Budget für zum Beispiel Flutlichtanlagen (vgl. mündliche Auskunft von HOLZ, Christine, 17.10.2019). So haben zwei der drei aufgenommenen Plätze mit einem Asphaltbelag eine Flutlichtanlage, die Kunststoff- und Kunststoffrasenplätze haben im Gegensatz dazu allesamt kein Flutlicht. Jeweils ein Platz bei allen drei Bodenbelägen hat kein Ballfangnetz an der Decke. Der Ballspielkäfig im Türkenschanz-

park ist auf einer Seite offen und nicht durch einen Ballfangzaun begrenzt, was den Spielfluss unterbrechen kann.

Weiters betrachtet wurden bei den Bestandsaufnahmen die Tore und Torbereiche. Beim Ballspielkäfig im Humboldtpark sind die vorhandenen Fußballtore durch ihre geringe Tiefe für ihren Einsatz beim Fußball nicht tauglich, da es fast unmöglich ist darin zu stehen. Beim Ballspielkäfig im Wilhelm-Kienzl-Park hat eines der Tore kein Netz, was den Spielfluss unterbrechen kann.

7.3 Diskussion der Ergebnisse des Online-Fragebogens

Der Online-Fragebogen, welcher für diese Arbeit angefertigt wurde, diente dazu herauszufinden, wie die Nutzer*innen der Ballspielkäfige die dort vorhandenen Bodenbeläge beurteilen und ob sie Präferenzen für einen der drei Beläge haben. Somit sollte mithilfe des Fragebogens die Forschungsfrage F4 beantwortet sowie die Arbeitshypothese H3 überprüft werden. Gesamt konnten 70 vollständig ausgefüllte Fragebögen gesammelt werden.

Die Ergebnisse des Fragebogens zeigen, dass der dort vorhandene Bodenbelag bei der Auswahl des Ballspielkäfiges nicht so wichtig wie der Zustand des Platzes selbst ist. Viele der Teilnehmer*innen des Online-Fragebogens achten bei der Auswahl des Platzes darauf, dass er keine Schäden aufweist (Frage 5). Das liegt vermutlich daran, dass meist keine größeren Anfahrtszeiten für einen Ballspielkäfig in Anspruch genommen werden, sondern der nächstbeste Ballspielkäfig, ohne Schäden am Bodenbelag, aufgesucht wird. Das zeigen auch die Ergebnisse aus dem Fragebogen (Frage 5, 6 und 13). Der Kunststoffrasen hat sich bei der Umfrage als der Beliebteste unter den drei Bodenbelägen herausgestellt, gefolgt vom Kunststoffbelag (Frage 7). Auch die besseren spieltechnischen Eigenschaften und das bessere Spielgefühl weisen viele dem Kunststoff- und Kunststoffrasenbelag zu (Frage 9 und 10). Auf einem Asphaltbelag wird nur ungern gespielt, was wohl unter anderem mit der hohen Verletzungsgefahr zusammenhängt (Frage 7). Das höhere Verletzungsrisiko sieht die Mehrheit der Personen auch beim Asphaltbelag (Frage 15). Wenn bei den Fragebogenteilnehmer*innen bisher schon Verletzungen im Ballspielkäfig aufgetreten sind, dann war dies auch meist auf einem Platz mit Asphaltbelag (Frage 17). Die Ergebnisse aus der Grundlagenrecherche zeigten ebenfalls, dass die Asphaltbeläge die sport- und schutzfunktionellen Eigenschaften für Sportflächen nicht erfüllen können, und deshalb eine erhöhte Verletzungsgefahr besteht (vgl. Kapitel 6.1).

Bei den Fragebogenteilnehmer*innen gibt es also klare Präferenzen für den Kunststoffrasenbelag (Frage 7), was einerseits an seinen guten spieltechnischen Eigenschaften liegen kann, andererseits aber auch daran, dass vermehrt Fußballer*innen am Fragebogen teilgenommen haben (Frage 3 und 4) und der Kunststoffrasen der Beliebteste der drei für diese Sportart ist. Hier gibt es auch eine Übereinstimmung der Ergebnisse aus der Grundlagenrecherche zu den drei Bodenbelägen. Auch in der ÖNORM B 2605 wird der Kunststoffrasen für die Sportart Fußball empfohlen. Auffallend ist aber dennoch, dass von 70 Teilnehmer*innen gesamt nur 3 angegeben haben, am liebsten auf einem Asphaltbelag zu spielen (Frage 7). Die Asphaltbeläge stellten sich bei der Umfrage also als die unbeliebteren unter den drei Belägen heraus. Das kann an der hohen Verletzungsgefahr liegen, die bei diesen Belägen durch die geringe vertikale Verformung und den geringen Kraftabbau gegeben ist (vgl. COLINO et al. 2017). Die Grundlagenresultate bestätigen dies. Außerdem werden Asphaltbeläge aus den eben genannten Gründen vom ÖISS gar nicht für den Einsatz im Hobbysportbereich empfohlen (ausgenommen Flächen für Rollsportanlagen).

Die darauffolgende Frage 8, auf welchem Belag die Nutzer*innen am häufigsten spielen, beantworteten aber nur 16 Personen mit Kunststoff und 18 mit Kunststoffrasen. Die Mehrzahl der Personen (36) hat hier den Asphaltbelag angegeben, was vermutlich an der Vielzahl der vorhandenen Plätze mit diesem Belag liegt. Die in der Arbeit durchgeführten Bestandsaufnahmen zeigen ebenfalls, dass diese Plätze neben den Kunststoffplätzen, am häufigsten in Wien vorzufinden und generell nur wenige öffentlich zugängliche Kunststoffrasenplätze vorhanden sind.

Bei Frage 12, bei welchem Bodenbelag der höhere Pflege- und Erhaltungsaufwand besteht, hat überraschenderweise die deutliche Mehrheit (80%) den Kunststoffrasen angegeben. Das kann daran liegen, dass viele Personen den Kunststoffrasen durch seine Flor mit einem höheren Pflegeaufwand einschätzen. Die Grundlagenrecherchen (Tabelle 19) zeigen jedoch, dass bei einem Kunststoffbelag höhere Folgekosten als beim Kunststoffrasen entstehen (vgl. ÖISS: Investitions- und Folgekosten für Sportflächen im Freien). Der Pflege- und Erhaltungsaufwand ist also beim Kunststoffbelag am Höchsten.

Zusammenfassend zum Fragebogen bleibt zu sagen, dass der Großteil der Personen, die im Ballspielkäfig Sport betreiben, nach der Ergebnissen der Umfrage Fußballer*innen und Basketballer*innen sind. Volleyball wird nur selten gespielt und es bleibt fraglich, ob Handball überhaupt im Ballspielkäfig gespielt wird. Für individuelle Übungen und zum Krafttraining werden die Ballspielkäfige sowie die darum liegenden Flächen ebenfalls gerne angenommen und genutzt. Beste Beispiele sind hier die Ballspielkäfige entlang des Donaukanals in Wien, wo oft auch eigene Geräte für das Krafttraining außerhalb der Käfige stehen. Als der Bodenbelag auf dem am liebsten gespielt wird, hat sich bei diesem Fragebogen der Kunststoffrasen herausgestellt, gefolgt vom Kunststoffbelag und vom Asphaltbelag, der weniger beliebt ist.

8 Fazit und Ausblick

Im folgenden Kapitel werden die Forschungsfragen und Arbeitshypothesen die Anfangs der Arbeit erstellt wurden und während des ganzen Bearbeitungsprozesses als Anhaltspunkt dienten noch einmal angeführt und beantwortet.

F1: Welche Möglichkeiten und Methoden gibt es, um einen Bodenbelag auf seine Eignung zur Anwendung bei einer Sportfläche zu überprüfen?

Die erste Forschungsfrage F1, kann durch die Grundlagenrecherche (vgl. COLINO et al 2017; DIXON et al. 2015) beantwortet werden. Der künstliche Sportler und der fortgeschrittene künstliche Sportler sind die bisher bekanntesten und gängigsten der vorhandenen Testmethoden, um einen Bodenbelag auf seine Eignung zur Anwendung bei einer Sportfläche zu überprüfen. Mit diesen Geräten können der Kraftabbau und die vertikale Verformung eines Bodenbelages gemessen werden. Diese beiden Werte sind essenziell für eine Sportfläche und dienen als Unterscheidungsmerkmal zwischen Sportbelägen und herkömmlichen Bodenbelägen. Daneben gibt es eine Reihe von weiteren Testmethoden für Sportoberflächen, die unterteilt werden in Aufpralltests und Reibungstests. Zu den Aufpralltests gehört unter anderem der Clegg Hammer, eine alternative aber ungenauere Version zur Messung des Kraftabbaus einer Oberfläche. Bei den Reibungstests sollen vor allem die Kräfte, die bei der Reibung des Schuhs und Fußes mit der Oberfläche entstehen gemessen werden. Dafür kommen eigene Hautreibungsmessgeräte mit Testfüßen aus Silikon zum Einsatz. Diese Reibungstests sind aber erst in der Entwicklungsphase und werden derzeit nur auf Kunststoffrasen eingesetzt.

Getestet werden Sportoberflächen, die für den Leistungssport eingesetzt werden sollen, durch eigene Organisationen, die strengen Qualitätsstandards unterliegen. Diese Standards werden durch die jeweiligen internationalen Verbände der Sportart aufgestellt und regelmäßig angepasst. So werden die Qualität und Funktionalität der Sportoberfläche sichergestellt (vgl. DIXON et al. 2015).

F2: Welcher der drei betrachteten Bodenbeläge Asphalt, Kunststoff und Kunststoffrasen erfüllt die Vorgaben der jeweiligen Normen und Richtlinien sowie die sport- und schutzfunktionellen Anforderungen?

Die zweite Forschungsfrage nach den Vorgaben der Normen und Richtlinien und den sport- und schutzfunktionellen Anforderungen an die Sportbodenbeläge kann ebenfalls aus dem Kapitel der Grundlagen beantwortet werden. Für den Kunststoffrasen gibt es mit der ÖNORM EN 14877 und ÖNORM EN 15330-1, und den Richtlinien des ÖISS diverse Vorgaben für die Sportflächen sowie die sport- und schutzfunktionellen Eigenschaften, welche ein Platz mit Kunststoffrasen zu erfüllen hat. Die Vorgaben sind international und national geregelt. Auch für den Kunststoffbelag gibt es mit der ÖNORM B 2605 und der ÖNORM B 2606-3, unterstützt durch die Richtlinien des ÖISS (2007; 2013), nationale Richtlinien für die Anwendung bei Sportbelägen. Die sport- und schutzfunktionellen Eigenschaften sind auch beim Kunststoffbelag klar geregelt und erfüllt. Für Sportflächen mit einem Asphaltbelag gibt es zwar in der ÖNORM B 2606-3 Regelungen für die Anforderungen und den Einbau von bitumengebundene Belägen, die sport- und schutzfunktionellen Anforderungen können diese Beläge aufgrund ihrer Härte jedoch nicht erfüllen. Das liegt an der geringen Fähigkeit zum Kraftabbau und zur vertikalen Verformung, welche diese Beläge besitzen beziehungsweise nicht besitzen. Das ÖISS empfiehlt diese Bodenbeläge daher nicht für Sportflächen, ausge-

nommen davon sind Rollsportarten. Daher gibt es für sie auch keine vertiefenden Unterlagen zur Anwendung bei Sportplätzen, auf die während der Arbeit zurückgegriffen werden konnte. Bei vielen Sportarten, wie zum Beispiel beim Basketball, beim Streetsoccer oder auch beim Skaten sind es, aufgrund des einfachen Einbaus und der hohen Ballreflexionsfähigkeit, dennoch oft angewendete Bodenbeläge.

H1: Von den drei betrachteten Bodenbelägen erfüllen Kunststoff- und Kunststoffrasenbeläge die Vorgaben für Sportböden sowie die sport- und schutzfunktionellen Eigenschaften, Asphaltbeläge hingegen nicht.

Die Arbeitshypothese H1 hat sich also bewahrheitet und kann daher mit „Ja“ beantwortet werden. Für den Kunststoffrasen und den Kunststoffbelag liegen in der ÖNORM B 2605-3 und in der ÖNORM EN 14877 Vorgaben für die sport- und schutzfunktionelle Anforderungen vor, die diese Beläge auch erfüllen müssen. Für Asphaltbeläge gibt es keine Vorgaben, was hauptsächlich daran liegt, dass diese Beläge den für Sportböden geforderten Eigenschaften zum Kraftabbau und zur vertikalen Verformung nicht nachkommen können. Somit können auch die sport- und schutzfunktionellen Eigenschaften von Asphaltbelägen nicht erfüllt werden.

H2: Asphaltbeläge sind die kostengünstigsten der drei Beläge, sind einfach herzustellen und weisen die geringsten Abnutzungserscheinungen auf. Bei ihnen treten aber auch am ehesten Verletzungen auf.

Der erste Teil der Arbeitshypothese H2 hat sich ebenfalls bewahrheitet. Asphaltbeläge sind in ihrer Herstellung und in den entstehenden Folgekosten die günstigsten der drei Beläge, weshalb sie wohl auch noch oft zum Einsatz kommen. Das ergeben vor allem die Tabellen, die auf Basis von Unterlagen des ÖISS erstellt wurden. Die Kosten variieren aber für jeden Ballspielkäfig und sind immer von den örtlichen Gegebenheiten abhängig, deshalb dienen diese Zahlen nur als grobe Vergleichswerte. Die Pflege bei Asphaltbelägen ist im Vergleich zu Kunststoff- und Kunststoffrasenbelägen einfacher und auch entstandene Schäden am Belag können vergleichsweise leicht ausgebessert werden. Abnutzungserscheinungen treten aber auch bei den Asphaltbelägen auf, ob diese geringer und nicht so häufig wie bei anderen Belägen sind, kann jedoch nicht so einfach beantwortet werden. Die Abnutzungserscheinungen hängen immer auch vom jeweiligen Standort und der Nutzungshäufigkeit des Platzes ab. Sie sind für jeden Ballspielkäfig individuell, eine genaue Zeitangabe zur Haltbarkeit eines Bodenbelags kann deshalb nicht getroffen werden. Hier existieren lediglich Zeitrahmen für die Haltbarkeit, die sich nach dem aktuellen Wissensstand richten.

Der zweite Teil der Arbeitshypothese H2, dass bei den Asphaltbelägen am ehesten Verletzungen auftreten, hat sich bei reiner Betrachtung der Ergebnisse des Online-Fragebogens bewahrheitet. Von 35 Personen geben 52% an, sich bereits einmal auf einem Asphaltbelag verletzt zu haben. 21% haben sich schon einmal bei einem Kunststoffbelag verletzt und 19% bei einem Kunststoffrasenbelag. Hier ist eine Tendenz zu erkennen, dass die Verletzungshäufigkeit bei den Asphaltbelägen am höchsten ist. Da es sich jedoch nur um einen Fragebogen und um keine Überprüfung mittels geeigneter Testgeräte handelt, können hier nur Tendenzen aufgestellt und keine konkreten Aussagen gemacht werden. Für eine konkrete Überprüfung der Verletzungshäufigkeiten auf jedem Belag müssten wiederum eigene Tests durchgeführt werden, welche den Rahmen dieser Arbeit überschreiten würden. Auch Vorstudien zu Verletzungshäufigkeiten auf einem der drei Bodenbeläge waren nicht vorzufinden, was unter anderem daran liegen kann, dass der Asphaltbelag im Profisportbereich nicht bis

kaum zum Einsatz kommt und die Mittel zur Durchführung und Förderung einer solchen Überprüfung im Hobbysportbereich nicht vorhanden sind.

F3: Gibt es Unterschiede im Gesamtaufbau von Ballspielkäfigen in Wien zwischen den drei verschiedenen Bodenbelägen? Können Empfehlungen für einen Belag gegeben werden?

Der erste Teil der Forschungsfrage F3 kann mit den Bestandsaufnahmen der neun Ballspielkäfige in Wien beantwortet werden. Der zweite Teil der Forschungsfrage wird abschließend beantwortet. Es gibt Unterschiede in der Gestaltung und im Aufbau der Ballspielkäfige zwischen den drei überprüften Bodenbelägen Asphalt, Kunststoff und Kunststoffrasen. Diese äußern sich in der Größe der Ballspielkäfige, bei den zusätzlichen Ausstattungen (Ballfangnetz, Flutlicht) sowie auch bei den spielbaren Sportarten und damit einhergehend in der multifunktionalen Nutzung. Da beim Asphaltbelag bei den Errichtungs- und Folgekosten gespart werden kann, bleibt oft ein zusätzliches Budget für weitere Ausstattungen, wie zum Beispiel Flutlichtanlagen. Die Plätze sind oft auch größer als durchschnittliche Ballspielkäfige mit einem Kunststoff- oder Kunststoffrasenbelag. Auffällig ist auch, dass die drei Ballspielkäfige mit einem Kunststoffrasen sehr klein sind. Das liegt vermutlich daran, dass die Nutzung meist auf Fußball beschränkt ist und somit immer nur ein Spielfeld vorhanden ist und auch die Folgekosten bei der Pflege mit einer größeren Fläche steigen. Die Plätze mit Kunststoffbelag variieren sehr in ihrer Größe und sind trotz ihrer hohen Errichtungs- und Folgekosten oft in der Stadt Wien vorzufinden. Eine multifunktionelle Nutzung ist hier durch die vielfältige Einsetzbarkeit des Bodenbelages, im Vergleich zu Kunststoffrasen und Asphalt, fast immer möglich. Hier können alle Sportarten ausgeübt werden und auch die Problematik für die Umwelt ist, bis auf wenige Auswaschungen und Ausbröselungen von Belagsmaterial, nicht so groß wie beim Kunststoffrasen. Der Belag kann außerdem, genau wie der Asphaltbelag, gut recycelt werden und hat daher einen weiteren Vorteil gegenüber dem Kunststoffrasen.

F4: Wie nehmen Personen, die im Ballspielkäfig Sport betreiben die dortigen Bodenbeläge wahr und haben diese Vorlieben für einen der drei Bodenbeläge?

H3: Personen, die im Ballspielkäfig Sport betreiben, haben Vorlieben für einen der drei Bodenbeläge.

Die Forschungsfrage F4 und die Arbeitshypothese H3 werden durch den Online-Fragebogen beantwortet. Die Ergebnisse des Online-Fragebogens zeigten, dass Personen, die im Ballspielkäfig Sport betreiben, Vorlieben für bestimmte Beläge haben. Auffällig ist ebenfalls, dass die Mehrzahl der Personen, die im Ballspielkäfig spielen Fußballer*inner oder Basketballer*innen sind, was wohl daran liegt, dass diese Sportarten von fast jedem ausgeführt werden können und nur wenige Vorkenntnisse benötigt werden. Auf die Frage 7 auf welchem der drei Bodenbeläge die Nutzer*innen am liebsten spielen, antworten 57% mit Kunststoffrasen und 39% mit Kunststoffbelag. Nur 4% haben hier den Asphalt ausgewählt. Die nachfolgende Frage 8 zeigte jedoch, dass dennoch am häufigsten auf einem Asphaltbelag gespielt wird, was wohl an der Vielzahl der vorhandenen Plätze liegt. Interessant ist auch die Auswertung der Frage 5 „Achten Sie bei der Auswahl des Ballspielkäfigs auf den dort vorhandenen Bodenbelag“ und 6 „Achten Sie bei der Auswahl des Platzes darauf, dass der Platz keine Schäden aufweist“. Die Mehrheit gibt an, dass sie bei der Auswahl des Ballspielkäfigs nicht auf den dort vorhandenen Bodenbelag achten oder dass es ihnen gleichgültig ist. Wichtiger ist der Zustand des Platzes selbst, 52% geben hier an darauf zu achten, dass der Platz keine Schäden aufweist.

Da ich selbst ebenfalls schon jahrelang Fußball spiele und auch schon in diversen Ballspielkäfigen Wiens gespielt habe, kann ich an dieser Stelle auch meine persönliche Erfahrung einbringen. Meiner Meinung nach sind die Kunststoffrasenbeläge am besten geeignet, wenn vorrangig Fußball im Ballspielkäfig gespielt werden soll. Da jedoch oft eine multifunktionelle Nutzung für mehrere Sportarten gewünscht ist, kommen vermehrt die Kunststoffbeläge zum Einsatz. Diese sind ebenfalls gut geeignet, belasten aber nach persönlichen Erfahrungen den Bewegungsapparat durch ihren geringeren Kraftabbau und die vertikale Verformung etwas mehr als Kunststoffrasenbeläge. Asphaltbeläge sind meiner Meinung nach aufgrund ihrer Härte bei Ballspielkäfigen nur für eine Nutzung durch Basketball geeignet. Bei den anderen Sportarten ist eine Verletzungsgefahr bei Stürzen zu groß.

In der nachfolgenden Tabelle 26 werden die Forschungsfragen und Arbeitshypothesen noch einmal zusammengefasst beantwortet.

F1	Aufpralltests und Reibungstests, Gängigste Methode „Künstlicher Sportler“ zum Messen des Kraftabbaus und der vertikalen Verformung eines Bodenbelages.
F2	Für Kunststoffrasen ÖNORM EN 14877 + 15330-1, Kunststoffbelag ÖNORM B 2605 + B 2606-3, ÖISS-Richtlinien. Asphaltbeläge können sport- und schutzfunktionelle Anforderungen nicht erfüllen.
F3	Es gibt Unterschiede, diese äußern sich in der Größe, den zusätzlichen Ausstattungen + der Multifunktionalität. Keine klare Empfehlung für einen Belag, EPDM aber in vielen Bereichen vorteilhaft.
F4	Zustand des Platzes wichtiger als Belag selbst. Kunststoffrasen am Beliebtesten, gefolgt von Kunststoffbelag. Asphaltbelag eher unbeliebter.
H1	✓ Für Sportböden im Leistungssportbereich / international anerkannt
H2	✓ Abnutzungserscheinungen hängen von örtlichen Gegebenheiten sowie Nutzungshäufigkeit ab.
H3	✓ Kunststoffrasen wird präferiert

Tabelle 26: Zusammenfassende Beantwortung der Forschungsfragen und Arbeitshypothesen
(Quelle: Eigene Erstellung)

Wenn Fußballer*innen die größte Zielgruppe bei einem Ballspielkäfig sind, ist nach den Ergebnissen des Online-Fragebogens der Kunststoffrasen der Beliebteste der drei Beläge. Hier sind der Kraftabbau und die vertikale Verformung am höchsten und die Verletzungsgefahr dadurch im Vergleich zu den anderen Bodenbelägen am geringsten.

Wird eine multifunktionale Nutzung angestrebt, sind die Kunststoffbeläge geeigneter, da hier viele Sportarten ausgeführt werden können und die Nutzung nicht nur auf Fußball, wie beim Kunststoffrasen, beschränkt ist. Asphaltbeläge können ebenfalls für Plätze mit gewünschter multifunktionaler Nutzung in Betracht gezogen werden, der Nachteil ist aber die hohe Verletzungsgefahr, was am geringen Kraftabbau und der vertikalen Verformung liegt und auch die Fragebogen-Ergebnisse zeigen. Bei Plätzen mit einem Asphaltbelag wurden bei den Bestandsaufnahmen bei zwei von drei Plätzen Flutlichtanlagen vorgefunden, was für einige Personen auch ein Ausschlagkriterium sein kann, um genau auf diesem Platz zu spielen, da sie hier länger und auch später spielen können.

Fest steht auch, dass die Umweltverträglichkeit und Recycling-Problematik beim Kunststoffrasen, trotz dem nicht vorhandenen Infillmaterial bei Kunststoffrasenbelägen für Ballspielkä-

fige, bestehen bleibt. Die Kunststoffbändchen können sich immer noch abreiben und dadurch in die Umwelt gelangen. Dies zeigen auch neueste Studien (vgl. THIEME-HACK, 2019). Diese Problematik gibt es beim Kunststoffbelag und beim Asphaltbelag nicht.

Genauere Empfehlungen für einen der drei Beläge können nicht gegeben werden. Die Empfehlungen sind immer abhängig von den gewünschten Sportarten und Nutzer*innengruppen, aber auch von den zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln. Außerdem sind die örtlichen Gegebenheiten ebenfalls entscheidend für den zu verwendenden Bodenbelag.

9 Reflexion

Abschließend finden sich hier einige selbstreflektierende Worte zur Arbeit und zu aufgetretenen Schwierigkeiten im Bearbeitungsprozess.

Die Ausarbeitung der Grundlagen zu den Kunststoff- und Kunststoffrasenbelägen ist in der Arbeit gut ausgefallen, da viel einschlägige Fachliteratur und spezifischen Normen und Richtlinien existieren und die Suche nach diesen sich relativ einfach gestaltete. Lediglich für den Asphaltbelag gibt es wenige bis keine Grundlagen aus Literatur und Vorgaben aus Normen zur Anwendung bei einer Sportfläche (mit Ausnahme für Rollsportanlagen, die aber für diese Arbeit nicht relevant waren). Die Errichtungs- und Folgekosten für Bodenbeläge wurden aus Unterlagen des ÖISS übernommen. Um einen genaueren Vergleich zwischen den Errichtungs- und Folgekosten für die drei Bodenbeläge in dieser Arbeit durchführen zu können, wären mehrere Referenzwerte von Firmen nötig gewesen, die aber aus organisatorischen und zeitlichen Gründen nicht eingeholt wurden.

Die Bestandsaufnahmen und der Online-Fragebogen brachten gute Ergebnisse, die zur Beantwortung der Forschungsfragen und Arbeitshypothesen verwendet werden konnten. Vor allem durch die wertvollen Informationen der Nutzer*innen der Ballspielkäfige sowie durch die zwei Expert*innengespräche sind wichtige Erfahrungswerte und wichtiges Zusatzwissen hinzugekommen. Dieses Wissen konnte in weiteren Schritten bei der Beantwortung der Forschungsfragen helfen und diente auch als Vergleich und Gegenüberstellung von Werten und Informationen mit Ergebnissen aus der Literatur.

Bei den Bestandsaufnahmen der Ballspielkäfige in Wien wäre ein „Künstlicher Sportler“ als Messgerät hilfreich gewesen, um eine genaue Messung der Werte des Kraftabbaus und der vertikalen Verformung vor Ort durchführen zu können. Dadurch hätten die Werte für die neun ausgewählten Plätze miteinander verglichen und genauere Angaben hinsichtlich des Zustandes des Bodenbelages getroffen werden können. Für weiterführende und vertiefende Arbeiten und Analysen zu Bodenbelägen bei Ballspielkäfigen oder generell bei Sportbelägen in der Stadt Wien wird auf Basis der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit eine Überprüfung mit dieser Testmethode empfohlen, weil dadurch der Kraftabbau und die vertikale Verformung für jeden Platz individuell vor Ort gemessen werden kann. Die Ergebnisse können dann mit Vorgaben aus der Literatur überprüft werden und auch für den Asphaltbelag würden dann genauere Werte vorliegen.

10 Literaturverzeichnis

LITERATURQUELLEN:

- AKKERBOOM, H. (2008): Wirtschaftsstatistik im Bachelor. Grundlagen und Datenanalyse. Wiesbaden: GWV Fachverlage GmbH. DOI: doi.org/10.1007/978-3-8349-9573-5
- ANDRES, C; BAUMANN, S; EISEL, T; FRÖDE, H; LADA, P. (2012): Das Baustellenhandbuch für den Spiel- und Sportplatzbau. 1.Auflage. Merching: Forum Verlag. ISBN: 978-3-86586-257-0
- BAUR, N; BLASIUS, J. (2014): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: Springer VS. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0>
- BEREKOVEN, L; ECKERT, W; ELLENRIEDER, P. (2009): Marktforschung. Methodische Grundlagen und praktische Anwendung. 12. überarbeitete Auflage. Wiesbaden: GWV Fachverlage GmbH. ISBN: 978-3-8349-1548-1
- BRV – Österreichischer Baustoff Recycling Verband (2017): Richtlinie Recycling-Baustoffe. 10.Auflage. Wien: Baustoff Recycling Verband.
- LAY, B.-H; NIESEL, A.; THIEME-HACK, M. (2013): Lehr Taschenbuch für den Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau. 7. Auflage. Osnabrück: Eugen Ulmer KG. ISBN: 978-3-8001-4949-0
- COLINO, E; SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, J; GARCÍA-UNANUE, J. et al. (2017): Validity and reliability of two standard test devices in assessing mechanical properties of different sport surfaces. POLYMER TESTING, 62. p: 61-67. Elsevier Ltd. DOI: doi.org/10.1016/j.polymertesting.2017.06.011
- DAV - Deutscher Asphaltverband e.V. (2017): Asphalt. Ausschreiben von Asphaltarbeiten. Bonn. Online: https://www.asphalt.de/fileadmin/user_upload/downloads/dav/AvA-Nachdruck-2017.pdf [13.01.2020]
- DIXON, S; FLEMING, P; JAMES, I; CARRÈ; M. (2015): The Science and engineering of sport surfaces. London: Routledge Taylor&Francis Group. ISBN: 978-1-138-63360-5
- FLL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (2014): Sportplatzpflegerichtlinien. Richtlinien für die Pflege und Nutzung von Sportanlagen im Freien; Planungsgrundsätze. Bonn: Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau. ISBN: 978-3-940122-49-0
- HINK, W; KÖTTKER, R. (2017): Sportplatzbau & Erhaltung. Deutscher Fußball-Bund. 5. Auflage. Frankfurt/ Main.
- KAPPEL, M. (2016): Angewandter Straßenbau. Straßenfertiger im Einsatz. Hameln: Springer Verlag. e-ISBN: 978-3-658-12151-8

- LUKOWSKI, S. (2004): Planung Bau und Sanierung von Kunststoffrasenflächen. Bundesinstitut für Sportwissenschaft - Deutscher Sportbund. Bad Blankenburger Sportstättentagung.
- ÖISS (2007): Anforderungen an elastische Sportplatzbeläge (Kunststoffbeläge). Richtlinien für den Sportstättenbau. Wien: Stiftung Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau
- ÖISS (2018): Investitions- und Folgekosten bei Sportflächen im Freien. Grundlagen für den Sportstättenbau. Wien: Stiftung Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau
- ÖISS (2017): Kunststoffrasenbeläge. Eigenschaften, Aufbau und Prüfung. Ergänzende Bestimmungen zu ÖNORM EN 15330-1. Richtlinien für den Sportstättenbau. Wien: Stiftung Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau
- ÖISS (2017): Richtlinien für die Pflege und Erhaltung von Kunststoffrasen. Wien: Stiftung Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau
- ÖISS (2013): Richtlinien für die Pflege und Instandsetzung von Kunststoffbelägen. Wien: Stiftung Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau
- ÖNORM B 2605: 2018 08 15: Sportanlagen im Freien – Spielfelder und Leichtathletikanlagen – Planungsrichtlinien und Ausführungshinweise
- ÖNORM B 2606-3: 2017 03 01, Sportplatzbeläge – Teil 3: Kunststoffbeläge und bitumengebundene Beläge
- ÖNORM B 3586-1: 2018 02 01: Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Offenporiger Asphalt - Teil 1: Empirische Anforderungen - Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 13108-7
- ÖNORM EN 13108-1: 2016 11 01, Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Teil 1: Asphaltbeton
- ÖNORM EN 13108-7: 2016 11 01, Asphaltmischgut - Mischgutanforderungen - Teil 7: Offenporiger Asphalt
- ÖNORM EN 14808: 2006 03 01: Sportböden – Bestimmung des Kraftabbaus
- ÖNORM EN 14809: 2008 01 01: Sportböden – Bestimmung der vertikalen Verformung (konsolidierte Fassung)
- ÖNORM EN 14877: 2013 10 15, Kunststoffflächen auf Sportanlagen im Freien – Anforderungen
- ÖNORM EN 15330-1: 2013 10 15, Sportböden - Überwiegend für den Außenbereich hergestellte Kunststoffrasenflächen und Nadelfilze - Teil 1: Festlegungen für Kunststoffrasen für Fußball, Hockey, Rugbytraining, Tennis und multifunktionale Kunststoffrasenflächen

- PRISACARIU, C. (2011): Polyurethane Elastomers. From Morphology to Mechanical Aspects. Wien: Springer Verlag. ISBN: 987-3-7091-0513-9
- RAITHEL, J. (2006): Quantitative Forschung. Ein Praxiskurs. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. ISBN: 978-3-531-14948-6
- SCHLESIGER, G. (2010): Sportplätze. Sportfreianlagen: Planung- Bau- Ausstattung- Pflege. Sportverlag Strauss. Köln. ISBN: 978-3-86884-515-0
- SCHWARZ-VIECHTBAUER, K. (2019): Kunststoffrasenbeläge und die Mikroplastikproblematik. in ÖISS: Schule & Sportstätte, 41 Jahrgang, Nr. 02/19. S 16-17. Österreichischer Kommunal-Verlag GmbH. Bad Vöslau.
- THIEME-HACK, M. (2019): Mikroplastik auf Fußballplätzen. in Neue Landschaft. Fachzeitschrift für Garten-, Landschafts-, Spiel- und Sportplatzbau. 6/2019. S 15. ISSN: 0548-2836
- TÖPFER, A. (2010): Erfolgreich Forschen. Ein Leitfaden für Bachelor-, Master- Studierende und Doktoranden. Springer Verlag. Heidelberg. ISBN: 978-3-642-13901-7
- ULENBERG, A. (2011): Kunststoffrasen oder andere Beläge? Eine Gegenüberstellung verschiedener Sportbeläge. Straelen.
- UMWELTBUNDESAMT (2015): Mikroplastik in der Umwelt. Vorkommen, Nachweis und Handlungsbedarf. Wien: Umweltbundesamt. ISBN: 978-3-99004-362-2

MÜNDLICHE AUSKÜNFTE (siehe Anhang, Kapitel 13.1):

- MA 42 – WIENER STADTGÄRTEN. Wiener Parks und Gärten. Dresdnerstraße 87, 1200 Wien. Gespräch geführt mit Fr. Dipl.Ing. Christine Holz am 17.10.2019.
- ÖISS. Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau. Prinz-Eugen-Straße 12, 1040 Wien. Gespräch geführt mit Hr. Mag. Nikolai Chrastka und Hr. Ing. Alexander Schütz am 16.01.2020.

BILDERQUELLEN UND PLANGRUNDLAGEN:

- FOTOS DER BALLSPIELKÄFIGE: Eigene Aufnahmen zwischen dem 11.07.2019 und dem 23.10.2019
- GERBERSPORTS GmbH (2019): Sportanlagenunterhalt. Online: <http://gerbersports-gmbh.ch/Referenzen.php> [11.09.2019]
- HINK, W; KÖTTKER, R. (2017): Sportplatzbau & Erhaltung. Deutscher Fußball-Bund. Frankfurt/ Main.

MA 42 – WIENER STADTGÄRTEN (2012): Regelblatt Wegaufbauten. Asphalt für Gehsteig im Auf- und Überfahrtbereich. Technische Regelblätter der MA 42 – Wiener Stadtgärten.

MA 42 – WIENER STADTGÄRTEN (2009): Regelblatt Wegaufbauten. EPDM – Belag für allgemeinen Sportbetrieb. Technische Regelblätter der MA 42 – Wiener Stadtgärten.

STADT WIEN (2019). Vienna GIS – Geografisches Informationssystem der Stadt Wien. Online: <https://www.wien.gv.at/stadtplan/> [12.12.2019]

11 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Interviewleitfaden Expert*innengespräch MA 42	8
Tabelle 2: Interviewleitfaden Expert*innengespräch ÖISS	9
Tabelle 3: Gestellte Fragen des Online-Fragebogens	14
Tabelle 4: Anforderungen an das Grundplanum bei Kunststoffbelägen für Spielfelder	17
Tabelle 5: Kunststoffbeläge: Belagstypen und Eigenschaften	22
Tabelle 6: Anforderungen an Prüfungen im Labor für Kunststoffflächen für Mehrzweck-Sportanlagen.....	24
Tabelle 7: Leistungsanforderungen für Mehrzweck-Sportanlagen	25
Tabelle 8: Umwelanforderungen an Kunststoffbeläge nach DIN 18035-6.....	29
Tabelle 9: Errichtungs- und Folgekosten einer Kunststofffläche	30
Tabelle 10: Belagstypen und Anwendungsbereiche	36
Tabelle 11: Kraftabbau bei multifunktionalen Kunststoffrasenbelägen	37
Tabelle 12: Leistungsanforderungen für Langflor-Kunststoffrasenflächen für kombinierte Fußball- und Hockeyplätze.....	37
Tabelle 13: Leistungsanforderungen für Kurzflor-Kunststoffrasenflächen für kombinierte Fußball- und Hockeyplätze.....	38
Tabelle 14: Anforderungen an die Umweltverträglichkeit des Gesamtsystems	41
Tabelle 15: Errichtungs- und Folgekosten einer Kunststoffrasenfläche.....	44
Tabelle 16: Anforderungen an bitumengebundene Aufbauten mit Tragschicht und Decke ...	48
Tabelle 17: Errichtungs- und Folgekosten einer bitumengebundenen Sportfläche.....	50
Tabelle 18: Flächenbedarf und Belagsart von Spielfeldern	75
Tabelle 19: Vergleich der drei untersuchten Bodenbeläge auf Basis der Ergebnisse aus Kapitel 4	76
Tabelle 20: Vergleichende Analysematrix.....	77
Tabelle 21: Größe der ausgewählten Ballspielkäfige	78
Tabelle 22: Zusatzausstattungen der Ballspielkäfige	79
Tabelle 23: Nutzungsmöglichkeiten	80
Tabelle 24: Bodenbelagszustand	80
Tabelle 25: Informationen zum Fragebogen	81
Tabelle 26: Zusammenfassende Beantwortung der Forschungsfragen und Arbeitshypothesen.....	105

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Workflow.....	3
Abbildung 2: Sportplatz mit Kunststoffbelag	15
Abbildung 9: Randreinigung mit Hochdruckgerät.....	27
Abbildung 10: Vermoosung	27
Abbildung 11: Tiefenreinigungsgerät	27
Abbildung 12: Tiefenreinigung, Vorher - nachher.....	27
Abbildung 13: Funcourt mit Kunststoffrasenbelag.....	31
Abbildung 19: Schneeräumung Kunststoffrasen	39
Abbildung 20: Nassreinigung.....	40
Abbildung 21: Tiefenreinigung	40

Abbildung 22: Sportplatz mit Asphaltbelag	45
Abbildung 24: Fortgeschrittener Künstlicher Sportler	52
Abbildung 13: Öffentliche Outdoor-Sportstätten in Wien (>100).....	54
Abbildung 26: Übersichtskarte der neun Ballspielkäfige in Wien.....	56
Abbildung 27: Jonny-Moser-Park, Basketballkäfig.....	57
Abbildung 28: Jonny-Moser-Park	57
Abbildung 29: Basketballkäfig, Eingang.....	58
Abbildung 18: Lageplan Jonny-Moser-Park.....	58
Abbildung 31: Josef-Strauß-Park, Multifunktionsplatz.....	59
Abbildung 32: Josef-Strauß-Park.....	59
Abbildung 33: Ausgebesserte Stellen am Bodenbelag	60
Abbildung 22: Lageplan Josef-Strauß-Park	60
Abbildung 35: Schönbornpark, Holzbande	61
Abbildung 36: Schönbornpark, Fußballplatz	61
Abbildung 37: Graffiti am Basketballplatz	62
Abbildung 26: Lageplan Schönbornpark.....	62
Abbildung 39: Humboldtpark, Ballspielkäfig.....	63
Abbildung 40: Humboldtpark	63
Abbildung 41: Fußballtor	64
Abbildung 30: Lageplan Humboldtpark.....	64
Abbildung 43: Ballspielkäfig von oben	65
Abbildung 44: Ballspielkäfig.....	65
Abbildung 45: Fußballtor und Platz.....	66
Abbildung 34: Lageplan Türkenschanzpark.....	66
Abbildung 47: Ballspielkäfig Wielandpark	67
Abbildung 48: Wielandpark.....	67
Abbildung 49: Basketballkorb vor dem Käfig	68
Abbildung 50: Fußballtor	68
Abbildung 39: Lageplan Wielandpark	68
Abbildung 52: Volleyballkäfig.....	69
Abbildung 53: Fußballkäfig Franziska-Löw-Park.....	69
Abbildung 54: Basketballkäfig.....	69
Abbildung 55: Flutlicht Fußballkäfig	69
Abbildung 56: Entwässerungsrinne	70
Abbildung 45: Lageplan Franziska-Löw-Park	70
Abbildung 58: Flutlicht Weghuberpark.....	71
Abbildung 59: Weghuberpark	71
Abbildung 60: Fußballkäfig Weghuberpark.....	71
Abbildung 49: Lageplan Weghuberpark.....	72
Abbildung 62: Ballspielkäfig Wilhelm-Kienzl-Park.....	73
Abbildung 63: Wilhelm-Kienzl-Park	73
Abbildung 64: Fußballtor ohne Netz	74
Abbildung 65: Baum im Ballspielkäfig.....	74
Abbildung 54: Lageplan Wilhelm-Kienzl-Park	74
Abbildung 55: Grundlagen, Frage 1 (n=70)	87

Abbildung 56: Grundlagen, Frage 2 (n=70)	88
Abbildung 57: Grundlagen, Frage 3 (Mehrfachantworten möglich)	88
Abbildung 58: Grundlagen, Frage 4 (n=70)	89
Abbildung 59: Fragen zu den Ballspielkäfigplätzen, Frage 5 (n=70)	90
Abbildung 60: Fragen zu den Ballspielkäfigplätzen, Frage 6 (n=70)	90
Abbildung 61: Bodenbeläge, Frage 7 (n=70)	91
Abbildung 62: Bodenbeläge, Frage 8 (n=70)	91
Abbildung 63: Bodenbeläge, Frage 9 (n=70)	92
Abbildung 64: Bodenbeläge, Frage 10 (n=70)	92
Abbildung 65: Bodenbeläge, Frage 12 (n=70)	93
Abbildung 66: Anfahrtszeiten zu den Ballspielkäfigen, Frage 13 (n=70)	94
Abbildung 67: Verletzungen beim Sport, Frage 15 (n=70)	94
Abbildung 68: Verletzungen beim Sport, Frage 17 (n=70)	95
Abbildung 69: Verletzungen beim Sport, Frage 18 (n=35)	95

13 Anhang

13.1 Expert*inneninterviews

13.1.1 Zusammenfassung des Gespräches mit Frau Holz (MA 42)

17.10.2019

Welcher Belagstyp kommt bei Kunststoffbelägen in Wien zum Einsatz?

Dafür gibt es ein eigenes Regelblatt der MA 42. Der Aufbau richtet sich nach der ÖNORM 14877 sowie Richtlinien des ÖISS. Die oberste Schicht des Kunststoffbelages ist dabei immer EPDM.

Wo gibt es noch Plätze mit einem Kunststoffrasenbelag in Wien (außer den Humbolt-park + Wielandpark) ? Kommen diese Beläge immer unverfüllt zum Einsatz?

Im Türkenschanzpark und im Grinzinger Park neben der Grinzinger Straße. Die Kunststoffbeläge sind immer mit Sand verfüllt.

Wie sieht der Aufbau bei einem Platz mit einem Asphaltbelag aus? Welche Asphaltarten werden verwendet?

Der Aufbau ist der gleiche wie bei einem Gehsteig mit einem Asphaltbelag und richtet sich nach dem Regelblatt der MA 42. Als Deckschicht für diese Beläge wird Asphaltbeton verwendet.

Wie gestaltet sich die Pflege der Plätze mit Asphaltbelag und wie lange sind diese haltbar?

Ausbesserungsarbeiten sind beispielsweise notwendig beim nachträglichen Einbau von Volleyballstangen, beim Austausch von Toren, bei Beschädigungen des Belages durch Baumwurzeln oder bei einem Austausch des Ballspielkäfiges und Ballfangnetzes. Die Haltbarkeit eines Ballspielkäfiges mit einem Asphaltbelag ist nicht genau definierbar, diese Beläge sind aber im Vergleich zu Kunststoff- und Kunststoffrasenbelägen am längsten haltbar.

Kommen Asphaltbeläge auch bei neueren Plätzen zum Einsatz oder werden nurmehr Kunststoffbeläge eingesetzt?

Das ist meist eine Kostenfrage. Die Finanzierung des Ballspielkäfiges erfolgt über die im jeweiligen Bezirk Wiens zur Verfügung stehenden Mittel.

Welcher Belag wird am häufigsten verwendet? Welcher ist am pflegeleichtesten?

Dies ist ebenfalls eine Kostenfrage. Oft gibt es aber Bürgerbeteiligungen / Partizipationsverfahren und Rücksprachen mit der Parkbetreuung, welcher Belag eingebaut werden soll. Am pflegeleichtesten ist der Asphaltbelag.

Wie hoch sind die Pflegekosten für einen Ballspielkäfig?

Für die Pflege eines Ballspielkäfiges steht ein allgemeines Budget für jeden Bezirk in Wien zur Verfügung. Wenn es einen zusätzlichen Sanierungsbedarf bei den Ballspielkäfigen gibt, wird das Budget gegebenenfalls aufgestockt.

Schriftliche Übermittlung des Baujahres / der Umgestaltungen zu den Ballspielkäfigen:

04.12.2019

- Johny-Moser-Park/Franz-Josefs Kai (1010) neu gebaut 2013
- Josef-Strauß-Park (1070) in Etappen umgebaut 2005/2007/Dachnetz 2010/2017 auf neuesten Stand der Technik gebracht (Aufhängungen und Sicherung der Gitterfelder)
- Schönbornpark (1080) Neubau 2017
- Humboldtpark (1100) Umbau auf KSI Gitter 2011
- Wielandpark (1100) Neubau 2005, Erweiterung 2008
- Türkenschanzpark (1180) 2018 Verlegung von Kunstrasen und Errichtung eines Zaunes 2019. Vorher war nur Rasen
- Franziska-Löw-Park (1020) Neubau 2016
- Wilhelm-Kienzl-Park (1020) Datum der Erbauung unbekannt a(auch in alten Plänen kein Datum vorhanden) – Mittelabtrennung wurde 2009 gebaut
- Weghuberpark (1070) Neubau 2005/Umbau auf Stand der Technik (Winkel + Sicherungen) 2017/2018

13.1.2 Zusammenfassung des Gespräches mit Herrn Chrastka und Herrn Schütz (ÖISS)

16.01.2020

Warum unterscheiden sich die in der ÖISS-Richtlinie „Anforderungen an elastische Sportplatzbeläge“ angegebenen Belagsdicken von den Dicken die in der DIN-Norm 180356-6 angegeben sind?

Die Stärke des zum Material hinzugegebenen Bindemittels (PUR) ist ausschlaggebend für die spätere Schichtdicke des Belages. Mehr Bindemittel bedeutet eine geringere Schichtdicke. Auch der Unteraufbau spielt dabei eine entscheidende Rolle. Die Mindestdicke des Belages liegt aber zwischen 13 – 18 mm.

Wovon ist die Dauer, nach der eine Grundreinigung des Belages durchgeführt werden sollte, abhängig?

Diese ist unter anderem von den örtlichen Gegebenheiten, der fachgerecht durchgeführten laufenden Pflege und von den für die Pflegearbeiten verwendeten Geräten abhängig. Oft ist die Grundreinigung für viele aber auch eine Kostenfrage. Daher ist ein Zeitrahmen von 2 – 5 Jahren in den Richtlinien angegeben, eigentlich wäre die Grundreinigung aber bis zu 1 x jährlich nötig.

In der Richtlinie der Investitions- und Folgekosten für Sportflächen im Freien sind bei den jährlichen Folgekosten für 1.000 m² Kunststofffläche Wiederbeschaffungs- und Wartungskosten für Geräte in der Höhe von 415 € enthalten. Woraus ergibt sich dieser Wert?

Dieser Wert ergibt sich einerseits aus den Kosten für den Gerätefuhrpark sowie aus einer durchschnittlichen Lebensdauer der Geräte von 10 Jahren.

Was bedeutet der Begriff: Eine Kunststofffläche „tränken“?

Tränken bedeutet die Versiegelung des Belages mit Bindemittel im oberen Bereich, um ein Ausbröseln der Oberfläche zu verhindern. Dies ist eigentlich nur eine Maßnahme, um den Belagsaustausch hinauszuzögern. Das wird auch aus Kosteneinsparungsgründen durchgeführt, um eine Generalsanierung des Belages beziehungsweise der Fläche hinauszuzögern. Außerdem soll durch das Tränken der Fläche die Anforderung „Querzugfestigkeit“ gemäß der ÖNORM EN 15330 verbessert werden.

Ist der Kunststoffbelag im Einbau tatsächlich teurer als der Kunststoffrasenbelag?

Das ist immer von der Größe des Platzes und vom verwendeten Infillmaterial bei den Belägen abhängig. Aufgrund von höheren Gerätekosten und einem höherem Einbauaufwand können Kunststoffflächen aber durchaus teurer sein als Kunststoffrasenflächen.

Welcher Kunststoffrasen-Belagstyp wird bei Ballspielkäfigen/Fußballkäfigen verwendet? Ein Langflor-Kunststoffrasen für kombinierte Fußball und Hockeyplätze gemäß ÖNORM EN 15330-1?

Nein, dafür werden eher Kurzflor-Beläge mit einem eingestreuten Quarzsand verwendet.

Ab welcher Platzgröße muss eine Umwelt Prüfung gemäß der ÖISS-Richtlinie: Investitions- und Folgekosten für Sportflächen im Freien (Seite 7) durchgeführt werden?

Diese sollte immer durchgeführt werden, wenn nach Norm beziehungsweise ÖISS-Richtlinien gebaut werden soll.

Wie hoch sind die Grundreinigungskosten für unverfüllte Kunststoffrasenbeläge pro Jahr?

Dazu liegen keine genauen Informationen / Zahlenwerte vor. Das ÖISS bekommt alle Werte die in der Richtlinie der Investitions- und Folgekosten enthalten sind von den jeweiligen Fachfirmen. Es handelt sich hierbei also nur um grobe Richtwerte. Die tatsächlichen Kosten sind immer von den örtlichen Gegebenheiten abhängig.

Wie hoch sind die Kosten für einen Teilaustausch / eine Erneuerung bei einem Asphaltbelag?

Wenn größere Stellen des Belages defekt sind erfolgt eher gleich ein Tausch des gesamten Belages. Die Kosten für punktuelle Ausbesserungen sind minimal.

Liegen für den Asphaltbelag Werte / Vorgaben zum Kraftabbau und zur vertikalen Verformung vor?

Dafür gibt es keine offiziellen Vorgaben, weil die Schutzfunktion bei einem Asphaltbelag nicht gegeben ist. Vom ÖISS wird der Asphaltbelag nicht als Sportbodenbelag vorgeschlagen, da ein zu hohes Verletzungsrisiko besteht und die Fähigkeit zum Kraftabbau nicht gegeben ist. Ausgenommen davon sind Flächen für Rollsportanlagen.

13.2 Aufnahmeblätter der Ballspielkäfigplätze

13.2.1 Plätze mit Kunststoffbelag

Platznummer 01	Bearbeiter Felix Mick
Platzname Jonny-Moser-Park	Platzadresse 1010 Wien, U-Bahn Station Schottenring
Baujahr 2013	Datum der Besichtigung 11.07.2019

Belagsart	Kunststoff – EPDM
Belagsfarbe	Rot
Ausstattung	Zwei Ballspielkäfige, die zusammenhängen. Platz vollständig eingezäunt mit Ballfangnetz. Ein Basketballplatz mit zwei Körben und ein Fußballplatz mit zwei Toren.
Vorhandene Sportarten	Basketball, Fußball, Volleyball
Entwässerung	Auf der Fläche, seitlich in angrenzende Fläche
Bespielbarkeit	Belag neuwertig, gut bespielbar
Schäden/ Mängel	-
Ungefähre Größe (LxB)	15 x 20 m

Platznummer 02	Bearbeiter Felix Mick
Platzname Josef-Strauß-Park	Platzadresse 1070 Wien
Baujahr 2005/2007 Umbau 2017	Datum der Besichtigung 20.08.2019

Belagsart	Kunststoff – EPDM
Belagsfarbe	Rot
Ausstattung	Zwei Ballspielkäfige, die zusammenhängen. Platz vollständig eingezäunt mit Ballfangnetz. Westliche Seite für offene Nutzung mit 2 Basketballkörben. Auf der östlichen Seite ein Multifunktionsplatz mit 2 Toren querseitig und 2 Basketballkörben längsseitig.
Vorhandene Sportarten	Basketball, Fußball, Handball Tischtennis außerhalb des Ballspielkäfigs
Entwässerung	Auf der Fläche, in angrenzende Fläche, starkes Quergefälle Richtung Norden
Bespielbarkeit	Kleine ausgebeesserte Stellen am Belag, dennoch gute Bespielbarkeit
Schäden/ Mängel	-
Ungefähre Größe (LxB)	35 x 22 m

Platznummer 03	Bearbeiter Felix Mick
Platzname Schönbornpark	Platzadresse 1080 Wien
Baujahr 2017	Datum der Besichtigung 20.08.2019

Belagsart	Kunststoff – EPDM
Belagsfarbe	Beige
Ausstattung	Ein Fußballplatz mit 2 Toren, getrennt durch eine Holzbande von einem Basketballplatz mit 2 Körben. Platz eingezäunt ohne Ballfangnetz. Im Ballspielkäfig daneben ein Volleyballplatz mit Sandbelag.
Vorhandene Sportarten	Basketball, Fußball, Handball, Volleyball
Entwässerung	Auf der Fläche, seitlich in angrenzende Fläche.
Bespielbarkeit	Gute Bespielbarkeit bei Trockenheit. Bei Nässe starke Rutschgefahr. Neuwertiger Platz und Bodenbelag.
Schäden/ Mängel	-
Ungefähre Größe (LxB)	25 x 30 m

13.2.2 Plätze mit Kunststoffrasenbelag

Platznummer 04	Bearbeiter Felix Mick
Platzname Humboldtpark	Platzadresse 1100 Wien, Humboldtplatz
Baujahr 2011	Datum der Besichtigung 20.08.2019

Belagsart	Kunststoffrasen
Belagsfarbe	Grün
Ausstattung	Ein Fußballfeld mit Kunststoffrasenbelag, verfüllt mit Sand, mit 2 Toren. Platz eingezäunt mit Ballfangnetz. Angrenzend an den Ballspielkäfig ein Basketballplatz mit Kunststoffbelag.
Vorhandene Sportarten	Fußball
Entwässerung	Auf der Fläche, seitlich in angrenzende Fläche, Quergefälle
Bespielbarkeit	Mittelmäßige Bespielbarkeit, Belag in gutem Zustand. Tore zu schmal.
Schäden/ Mängel	Fußballtore sehr klein.
Ungefähre Größe (LxB)	16 x 10 m

Platznummer 05	Bearbeiter Felix Mick
Platzname Türkenschanzpark	Platzadresse 1180 Wien, Ecke Hasenauerstraße- Gregor-Mendel-Straße
Baujahr 2018/2019	Datum der Besichtigung 23.10.2019

Belagsart	Kunststoffrasen
Belagsfarbe	Grün
Ausstattung	Zwei Fußballtore. Ballspielkäfig auf einer Seite offen, ohne Ballfangnetz
Vorhandene Sportarten	Fußball Volleyball auf dem daneben liegenden Sandplatz
Entwässerung	Auf der Fläche, seitlich in angrenzende Fläche
Bespielbarkeit	Belag und Platz neuwertig, gut bespielbar bei jeder Wetterlage
Schäden/ Mängel	Offene Seite kann den Spielfluss unterbrechen
Ungefähre Größe (LxB)	16 x 12 m

Platznummer 06	Bearbeiter Felix Mick
Platzname Wielandpark	Platzadresse 1100 Wien, Wielandplatz
Baujahr 2005/2008	Datum der Besichtigung 20.08.2019

Belagsart	Kunststoffrasen
Belagsfarbe	Grün
Ausstattung	Zwei Tore in Handballtorgröße. Platz eingezäunt, Ballfangnetz an der Decke. Basketballkorb außerhalb des Ballspielkäfigs mit Asphaltbelag
Vorhandene Sportarten	Fußball Basketball, Tischtennis + Volleyball außerhalb des Ballspielkäfigs im Park
Entwässerung	Entwässerung auf der Fläche und in die Seitenflächen, Gefälle zum nördlichen Tor
Bespielbarkeit	Belag in gutem Zustand. Gute Bespielbarkeit bei jeder Wetterlage
Schäden/ Mängel	-
Ungefähre Größe (LxB)	20 x 10 m

13.2.3 Plätze mit Asphaltbelag

Platznummer 07	Bearbeiter Felix Mick
Platzname Franziska-Löw-Park	Platzadresse 1020 Wien, Am Tabor
Baujahr 2016	Datum der Besichtigung 10.07.2019

Belagsart	Asphalt
Belagsfarbe	Grau
Ausstattung	Drei Ballspielkäfige. Ein Fußballplatz ganz eingezäunt mit Ballfangnetz und Flutlichtern. Volleyballplatz ganz eingezäunt mit Volleyballnetz und Ballfangnetz. Ein Basketballkorb neben dem Volleyballplatz auf der Vorderseite offen, ohne Ballfangnetz.
Vorhandene Sportarten	Basketball, Fußball, Volleyball,
Entwässerung	Fußballplatz mit längsseitigen Entwässerungsrinnen. Satteldachartiges Gefälle auf beide Seiten. Volleyballplatz mit Satteldachgefälle. Basketballplatz mit Gefälle in seitliche Flächen.
Bespielbarkeit	Gut bespielbar bei trockenem Belag, bei Nässe Rutschgefahr.
Schäden/ Mängel	Entwässerungsrinne am Fußballplatz teilweise verdreckt, defekt.
Ungefähre Größe	Basketball 6x6, Fußball 18x13, Volleyball 16x10

Platznummer 08	Bearbeiter Felix Mick
Platzname Weghuberpark	Platzadresse 1070 Wien
Baujahr 2005 Umbau 2017/2018	Datum der Besichtigung 20.08.2019

Belagsart	Asphalt
Belagsfarbe	Schwarzgrau
Ausstattung	Ballspielkäfig auf der nördlichen Seite geöffnet. Mit Ballfangnetz. Auf der südlichen Seite ein Fußballplatz mit zwei Toren, daneben ein Basketball und Volleyballplatz mit zwei Basketballkörben. Mit Flutlichtanlage. Auf angrenzender Fläche zwei Basketballkörbe
Vorhandene Sportarten	Basketball, Fußball, Volleyball
Entwässerung	Gefälle hin zu einer Punktentwässerung. In seitliche Flächen.
Bespielbarkeit	Gute Bespielbarkeit, griffiger Belag. Kleinere Ausbesserungen am Belag
Schäden/ Mängel	Laubanfall am Rand des Ballspielkäfigs sorgt teilweise für rutschige Verhältnisse in den Ecken.
Ungefähre Größe (LxB)	16 x 20 m

Platznummer 09	Bearbeiter Felix Mick
Platzname Wilhelm-Kienzi-Park	Platzadresse 1020 Wien
Baujahr 2009 (Datum für Bau der Mittelabtrennung, genaues Baujahr unbekannt)	Datum der Besichtigung 11.07.2019

Belagsart	Asphalt
Belagsfarbe	Grau
Ausstattung	Zwei Ballspielkäfige die zusammenhängen. Im nördlichen ein Fußballplatz mit 2 Toren, südlich ein Basketballplatz mit 2 Körben. Ohne Ballfangnetz
Vorhandene Sportarten	Basketball, Fußball
Entwässerung	In angrenzende Flächen, Quergefälle
Bespielbarkeit	Unebenheiten und Risse am Bodenbelag.
Schäden/ Mängel	Laubanfall in den Ecken sorgt für Rutschgefahr. Ein Fußballtor ohne Netz. Ein Bestandsbaum steht am Rand innerhalb des Fußballplatzes.
Ungefähre Größe (LxB)	45 x 15 m

13.3 Online-Fragebogen

13.3.1 Kopie der Online-Version

Sehr geehrte/r Fragebogenteilnehmer/in,

Für die Beantwortung des Fragebogens benötigen Sie rund 5 Minuten und helfen mir somit bei der Fertigstellung meiner Masterarbeit, welche ich über das Thema **Bodenbeläge von Ballsportkäf়igplätzen am Institut für Ingenieurblogie und Landschaftsbau an der Universität für Bodenkultur Wien** schreibe. Die Umfrage enthält fünf Fragegruppen, in denen es für mich wichtig ist herauszufinden, wie Sie als Nutzer eines Ballsportkäf়igplatzes die dort vorhandenen Bodenbeläge beurteilen und welchen Sie für den Geeignetsten halten.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Befragung!

Bei Fragen oder Interesse an den Ergebnissen schreiben Sie bitte an:
felixmick@students.boku.ac.at

Teil A: 1 Grundlagen

A1. Sind Sie Hobbysportler/in oder Vereinssportler/in?

Hobby

Verein

A2. Haben Sie schon öfter als einmal in einem Ballsportkäf়ig in Wien Sport betrieben?

Ja

Nein

A3. Wenn ja, welche Sportart/Sportarten üben Sie dort aus?

Fußball

Basketball

Volleyball

Handball

Sonstiges (Andere Sportart, Yoga, Kraftsport)

Keine

A4. Welche Sportart spielen Sie dort am häufigsten?

- Fußball
- Basketball
- Volleyball
- Handball
- Sonstiges (Andere Sportart, Yoga, Krafttraining, etc)
- Keine

Teil B: 2 Fragen zu den Ballspielkäfigplätzen

B1. Achten Sie bei der Auswahl des Ballspielkäfiges auf den dort vorhandenen Bodenbelag?

- Ja
- Nein
- Gleichgültig

B2. Achten Sie bei der Auswahl des Platzes darauf, dass der Platz keine Schäden aufweist?

zum Beispiel eventuelle Löcher/Risse am Bodenbelag

- Ja
- Nein
- Gleichgültig

Teil C: 3 Bodenbeläge

C1. Auf welchem dieser drei Bodenbelagstypen spielen Sie am liebsten?
(auch außerhalb des Ballspielkäfiges)

(Bild v.l.n.r.: Kunststoff, Kunststoffrasen, Asphalt)

- Kunststoff
- Kunststoffrasen
- Asphalt



C2. Auf welchem dieser drei Bodenbelagstypen spielen Sie am häufigsten?

Kunststoff

Kunststoffrasen

Asphalt

C3. Welchem dieser Bodenbeläge würden Sie die besseren spieltechnischen Eigenschaften zuweisen?
Spieltechnische Eigenschaften: z.B.: Laufverhalten, Schussverhalten, Ballsprungverhalten, etc.

Kunststoff

Kunststoffrasen

Asphalt

Kein Unterschied

C4. Welchem Bodenbelag würden sie das bessere Spielgefühl zuweisen?

Kunststoff

Kunststoffrasen

Asphalt

Kein Unterschied

C5. Welcher Bodenbelag ist Ihrer Meinung nach der Harteste? Bitte reihen Sie die drei Beläge absteigend nach ihrer Härte.

Kunststoff

Kunststoffrasen

Asphalt

C6. Bei welchem Bodenbelag besteht Ihrer Meinung nach der höhere Pflege- und Erhaltungsaufwand?

Kunststoff

Kunststoffrasen

Asphalt

Kein Unterschied

Teil D: 4 Anfahrtszeiten zu den Ballspielkäfigen

D1. Nehmen Sie längere Anfahrtszeiten für einen bestimmten Ballspielkäfig in Wien in Kauf?

Ja

Nein

D2. Wenn ja, welchen Bodenbelag hat dieser Ballspielkäfig?

Kunststoff

Kunststoffrasen

Asphalt

Sonstiges

Sonstiges

Teil E: 5 Verletzungen beim Sport

E1. Bei welchem Bodenbelag sehen Sie das höhere Verletzungsrisiko?

Kunststoff

Kunststoffrasen

Asphalt

Kein Unterschied

E2. Bitte reihen Sie die drei Bodenbeläge absteigend nach dem Verletzungsrisiko, welches Ihrer Meinung nach besteht.

Kunststoff

Kunststoffrasen

Asphalt

E3. Haben Sie sich bereits einmal beim Sport im Ballspielkäfig verletzt?

Ja

Nein

E4. Wenn ja, auf welchem Bodenbelag (bzw. welchen Bodenbelagen) war das?

Kunststoff

Kunststoffrasen

Asphalt

Sonstige

E5. Wie schwer war die Verletzung?

Gering (Kleinere Schürfwunden)

Mäßig (Prellungen, Zerrungen)

Schwer (Knochenbrüche, Starke Schürfwunden)

Vielen Dank für Ihre Teilnahme !