



Bundesinstitut
für Sportwissenschaft



Wir helfen
dem Sport

Jutta Katthage, Martin Thieme-Hack

Nachhaltige Sportfreianlagen

Ansätze zur Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung auf Sportfreianlagen



Jutta Katthage, Martin Thieme-Hack

Nachhaltige Sportfreianlagen

Ansätze zur Umsetzung der nachhaltigen
Entwicklung auf Sportfreianlagen

Online-Publikation des Bundesinstituts für Sportwissenschaft

Impressum

Herausgeber

Bundesinstitut für Sportwissenschaft
Graurheindorfer Straße 198
53117 Bonn
www.bisp.de

Ansprechpartner

Michael Palmen
michael.palmen@bisp.de
Tel.: +49 228 99 640 9033
Fax: +49 228 99 640 9008

Stand

Oktober 2017

Katthage, Jutta; Thieme-Hack, Martin

**Nachhaltige Sportfreianlagen – Ansätze zur Umsetzung
der nachhaltigen Entwicklung auf Sportfreianlagen**

Layout

Jutta Katthage, Maike Wozniak, Elke Hillenbach

Umschlagfoto:

Martin Thieme-Hack

Fotos © Jutta Katthage, Benjamin Müller, Martin Thieme-Hack, Markus Illgas

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Inhaltsverzeichnis

	Abbildungsverzeichnis	4
	Tabellenverzeichnis	5
	Abkürzungsverzeichnis	6
1	Einführung	7
1.1	Warum brauchen wir Nachhaltige Sportfreianlagen?.....	7
1.2	Welche Ziele hat eine Nachhaltige Sportfreianlage?	8
1.3	Aufbau des Systems Nachhaltige Sportfreianlage.....	9
2	Allgemeine Grundsätze zur Anwendung des Bewertungssystems	10
2.1	Anwendungsbereich	10
2.2	Zielgruppe des Bewertungssystems.....	10
3	Aufbau des Systems Nachhaltige Sportfreianlage	11
3.1	Qualitäten des Nachhaltigen Bauens.....	11
3.2	Entwicklung der Kriterien.....	12
4	Inhalte der Kriterien	15
4.1	Ökologische Qualität	15
4.2	Ökonomische Qualität	18
4.3	Soziokulturelle und funktionale Qualität.....	20
4.4	Technische Qualität	21
4.5	Prozess-Qualität	23
4.6	Standortqualität	26
5	Auswahlmatrix zur Belagsauswahl	27
6	Standardplanung	31
7	Diskussion und Ergebnis	37
8	Zusammenfassung und Ausblick	38
9	Literatur	39
10	Anhang	43

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Grundlagen des nachhaltigen Bauens (nach: PECO-Institut).....	7
Abbildung 1.2: Einfluss der Planung auf Lebenszykluskosten (THIEME-HACK in: NIESEL, 2011)....	8
Abbildung 1.3: Bewertungssystem Nachhaltiger Sportfreianlagen (THIEME-HACK et al., 2017)....	9
Abbildung 3.1: Qualitäten des Bewertungssystems Nachhaltige Sportfreianlage (in Anlehnung an BNB)	11
Abbildung 4.1: Grünflächenanteil auf dem Sportfeld und in den Ergänzungsflächen hoch (KATTHAGE)	16
Abbildung 4.2: Verdichteter Boden (THIEME-HACK)	17
Abbildung 4.3: Baubegleitender Bodenschutz (THIEME-HACK)	17
Abbildung 4.4: Grillplatz in Form einer Kota (MÜLLER)	20
Abbildung 4.5: Mögliche Aufbewahrungsfläche (KATTHAGE).....	20
Abbildung 4.6 und 4.7: Vandalismus am Tornetz durch Feuer, verbranntes Netz (KATTHAGE).....	20
Abbildung 4.8: Orientierungshilfe für Nutzer der Sportfreianlage (MÜLLER).....	21
Abbildung 4.9: Wilde Entsorgung (KATTHAGE).....	22
Abbildung 4.10: Bestandsaufnahme (KATTHAGE)	23
Abbildung 4.11: Bestandsaufnahme (KATTHAGE)	23
Abbildung 4.12: Durch Baumschutz vermeidbare Schäden an Stamm- und Wurzelbereich (THIEME-HACK)	25
Abbildung 4.13: Weitere Sportangebote außerhalb der Sportfreianlagen-Fläche (MÜLLER).....	26
Abbildung 5.1: Kunststofffläche (KATTHAGE).....	29
Abbildung 5.2: Tennenfläche (KATTHAGE).....	29
Abbildung 5.3: Sandfläche (KATTHAGE)	29
Abbildung 6.1: Übersichts-Funktionsplan mit Verortung ausgewählter Kriterien-Steckbriefe (ILLGAS in: THIEME-HACK, 2017).....	32
Abbildung 6.2: Regelschnitt A 1 Längsseite Sportrasen (ILLGAS in: THIEME-HACK et al., 2017)	33
Abbildung 6.3: Regelschnitt A 2 Stirnseite Tennenbelag (ILLGAS in: THIEME-HACK et al., 2017)	34
Abbildung 6.4: Regelschnitt B 1 Längsseite Tennenbelag (ILLGAS in: THIEME-HACK et al., 2017)	34
Abbildung 6.5: Regelschnitt B 2 Stirnseite Sportrasen (ILLGAS in: THIEME-HACK et al., 2017)	35
Abbildung 6.6: Regelschnitt C 1 Längsseite Kunststoffrasen (ILLGAS in: THIEME-HACK et al., 2017)	35
Abbildung 6.7: Regelschnitt C 2 Längsseite Kunststoffrasen (ILLGAS in: THIEME-HACK et al., 2017)	36
Abbildung 6.8: Regelschnitt C 3 Stirnseite Kunststoffrasen (ILLGAS in: THIEME-HACK et al., 2017)	36
Abbildung 7.1: Nachhaltige Sportfreianlagen sollen langstristig genutzt werden (THIEME-HACK)	37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Überblick der Kriterien des Bewertungssystems nachhaltige Sportfreianlage (THIEME-HACK et al., 2017).....	13
Tabelle 3.2: Wechselwirkungen (KATTHAGE in: THIEME-HACK et al., 2017).....	14
Tabelle 4.1: Beispielliste zur Berechnung der ökologischen Wirkung und des Grünflächenanteils . (THIEME-HACK et al., 2017).....	15
Tabelle 4.2: Empfehlung Spielstunde pro Woche für Großspielfelder Fußball (nach: FLL, 2014) .	18
Tabelle 4.3: Beispielrechnung für die Kosten der Spielstunde auf Basis der Lebenszykluskosten ... (THIEME-HACK et al., 2017).....	19
Tabelle 4.4: Bewertungstabelle zum Kriterium Variantenvergleiche in der Objektplanung (THIEME-HACK et al., 2107)	23
Tabelle 5.1: Indikatoren und deren Erläuterung zur Auswahlmatrix für die Belagsarten für Großspielfelder (THIEME-HACK et al., 2017)	27
Tabelle 5.2: Vergleich der Bedeutungsgewichtung nach fachlichem Hintergrund anhand des Mittelwerts (nach: KLEINE-BÖSING, KATTHAGE & THIEME-HACK, 2016) . . .	29
Tabelle 5.3: Ergebnis der Befragung mit gewichteter und gleichgewichteter Bewertungssumme (THIEME-HACK et al., 2017)	30

Abkürzungsverzeichnis

BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BISp	Bundesinstitut für Sportwissenschaft
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DFB	Deutscher Fußballbund
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e. V.
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DOSB	Deutscher Olympischer Sportbund
DTB	Deutscher Tennisbund
EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk; M-Gruppe
FLL	Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung, Landschaftsbau
GIS	Geoinformationssystem
GRIS	Grünflächeninformationssystem
LCC	Life-Cycle-Costs (dt.: Lebenszykluskosten)
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design (dt.: Führerschaft in energie- und umweltgerechter Planung)
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PE	Polyethylen (thermoplastischer Kunststoff)
SBR	Styrol-Butadien-Rubber (Granulat)
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

1 Einführung

1.1 Warum brauchen wir Nachhaltige Sportfreianlagen?

Sportfreianlagen haben einen hohen Flächenverbrauch, sind kostenintensiv und benötigen besondere Baustoffe, insbesondere bei den Belägen. Zudem ist die Betreiberrolle bei Sportfreianlagen auffällig. Kommunen bauen und unterhalten häufig Sportfreianlagen für Sportvereine, Schulen und Individualsportler bzw. -sportlerinnen. Sie sind selbst nicht Nutzer der Anlage. Außerdem gibt es eine Veränderung im Nutzerverhalten und in den Nutzeranforderungen (vgl. WETTERICH et al., 2009). Trendsportarten wie Parcour oder Calisthenics sind in der Beliebtheit deutlich gestiegen, während z. B. Tennis (vgl. DTB, 2016) und Leichtathletik in der Popularität gesunken sind. Ein System zur nachhaltigen Entwicklung von Sportfreianlagen, welches einen dauerhaften Konsens zwischen den Akteuren einer Sportfreianlage, den Kosten und der Umwelt fördert, fehlt.

Solch ein Bewertungssystem bietet den Betreibern, Nutzern, Planern und ausführenden Unternehmen von Sportfreianlagen eine Handlungsanweisung zur Abstimmung von ökologischen, ökonomischen, sozialen und kulturellen, technischen sowie prozess- und standortbezogenen Anforderungen. Dadurch entsteht die Möglichkeit, bereits in der Planungsphase Optimierungen bezüglich des Lebenszyklus voranzutreiben, sodass neben Kosteneinsparungen auch natürliche Ressourcen geschont und hohe Flächenverbräuche verringert werden.

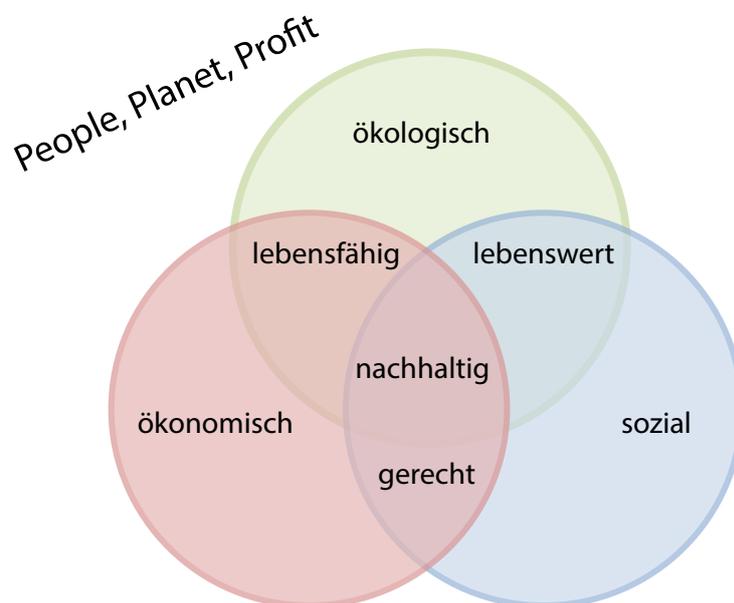


Abbildung 1.1: Grundlagen des nachhaltigen Bauens (nach: PECO-Institut).

Kosten für Sportfreianlagen fallen während des gesamten Lebenszyklus an, insbesondere in der Realisierungs- und Nutzungsphase. Die Beeinflussbarkeit der Kosten sinkt entlang des Lebenszyklus, während zugleich die Gesamtkosten steigen. Der Schnittpunkt zwischen der Kostenkurve und der Kostenbeeinflussbarkeitskurve liegt in der Erstellungs- bzw. Realisierungsphase (vgl. Abbildung 1.2). In der Phase der Konzeption und Planung ist die Kostenbeeinflussbarkeit am höchsten (vgl. THIEME-HACK in: NIESEL, 2011).

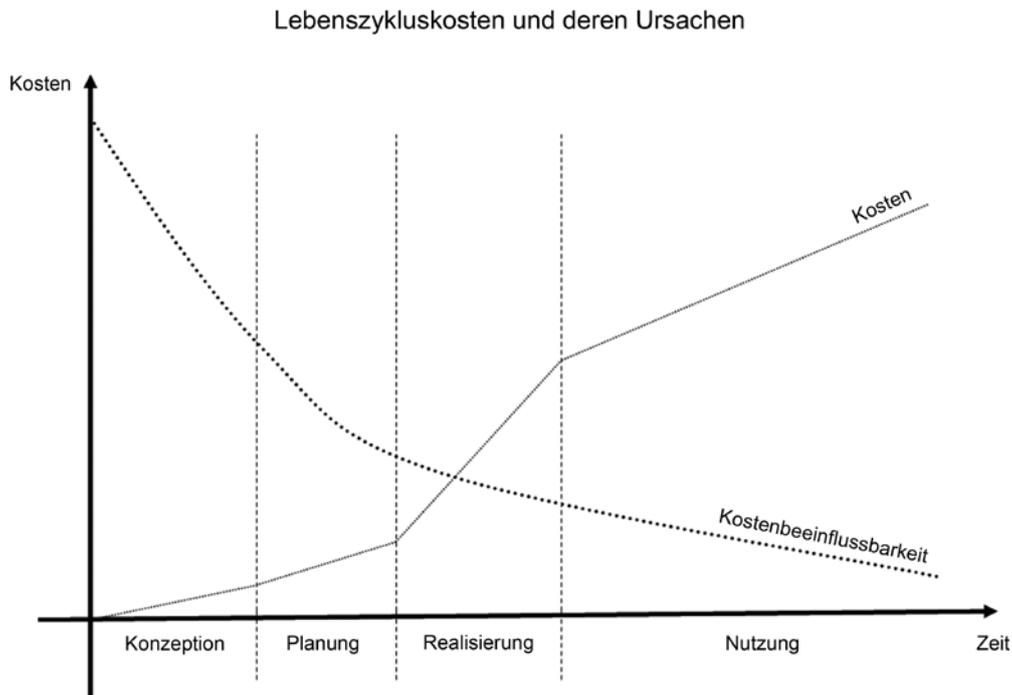


Abbildung 1.2: Einfluss der Planung auf Lebenszykluskosten (THIEME-HACK in: NIESEL, 2011).

Das Modell der Lebenszykluskosten und ihrer Beeinflussbarkeit betrifft nicht nur die Bau- und Pflegekosten, sondern ebenso andere Bereiche der Unterhaltung. So können z. B. durch die Erarbeitung eines Be- und Entwässerungskonzepts nicht nur Kosten, sondern zugleich die Ressource Trinkwasser gespart werden. Vergleichbar verhält sich dies bei den Kriterien Boden oder Energie. Aber auch die Berücksichtigung der Umbau- und Anpassungsoptionen einer Sportfreianlage in der Planungsphase – und damit die Anpassung an Nutzerbedürfnisse – können Geld und natürliche Ressourcen sparen und zugleich Nutzeransprüche erfüllen.

1.2 Welche Ziele hat eine Nachhaltige Sportfreianlage?

Die Zielsetzung der Nachhaltigen Sportfreianlage liegt in der Entwicklung eines Konzepts zum langfristigen Betrieb der Sportanlage unter Berücksichtigung der Belange von Nutzern, Betreibern, Anwohnern und Umwelt. Hierbei ist in der Planungsphase die Entwicklung einer Sportfreianlage über einen Zeitraum von 50 Jahren zu betrachten. Ein Abwägungsprozess zwischen verschiedenen Kriterien ist notwendig.

Folgende Unterziele sind bei einer Nachhaltigen Sportfreianlage zu beachten:

- › die Prinzipien des nachhaltigen Bauens sind frühzeitig in den Planungsprozess einzubeziehen,
- › Nachhaltigkeitspunkte sollen in die Kosten- und Nutzenrechnung einfließen,
- › Planungsempfehlungen sind zu formulieren, die die Anwenderfreundlichkeit fördern und somit die bauliche Umsetzung erleichtern,
- › allgemeine Güter wie Umwelt, Ressourcen, Gesundheit, Kultur und Kapital sind zu schützen,
- › das Bewertungssystem ist ergebnisorientiert zu gestalten, d. h. dass das Gesamtobjekt bewertet wird und so eine möglichst ganzheitliche Betrachtung entsteht und
- › die Sportfreianlagen sind langfristig und ganzheitlich zu optimieren.

1.3 Aufbau des Systems Nachhaltige Sportfreianlage

Das System Nachhaltige Sportfreianlage besteht neben den Kriterien aus einer Auswahlmatrix zur Belagsauswahl und einer Standardplanung. Die Kriterien-Steckbriefe ermöglichen die Definition der Nachhaltigen Sportfreianlage, indem sie vom Aufbau her in das ‚Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen‘ (BNB) eingepasst sind.

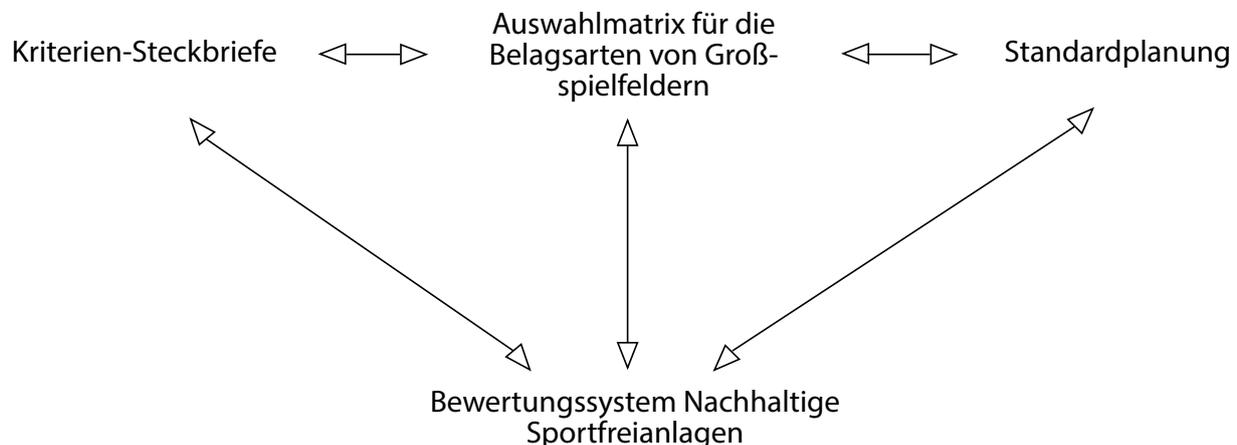


Abbildung 1.3: Bewertungssystem Nachhaltiger Sportfreianlagen (THIEME-HACK et al., 2017)

Die Kriterien kombinieren die Besonderheiten der Sportfreianlagen mit den Anforderungen der Nachhaltigkeit. Die Entwicklung der Kriterien-Steckbriefe ergibt sich aus einer Untersuchung der Anwendungsmöglichkeiten und Modifikation von vorhandenen Bewertungssystemen wie BNB, DGNB, BREEAM, LEED, SITES und andere. Ergänzend sind neue Inhalte anhand von Literaturrecherchen und Expertenbefragungen entwickelt worden. Durch die Verbindung von adaptierten, modifizierten und innovativen Kriterien entsteht ein System, welches die Individualität und die Besonderheiten von Sportfreianlagen berücksichtigt.

Für das Planungstool Auswahlmatrix zur Belagsauswahl wurden Planer, Betreiber und Nutzer befragt. Im Ergebnis ist eine Nutzwertmatrix entstanden.

Zur Steigerung der Anwenderfreundlichkeit ist eine Standardplanung definiert, welche insbesondere Hilfestellungen für Spielfeld-Randbereiche anbietet.

Durch die Synthese der drei Elemente entsteht das Bewertungssystem Nachhaltige Sportfreianlage (vgl. Abbildung 1.3).

2 Allgemeine Grundsätze zur Anwendung des Bewertungssystems

Von der Projektgruppe sind allgemeine Grundsätze zum Anwendungsbereich und zur Zielgruppe festgelegt worden.

2.1 Anwendungsbereich

Das Bewertungssystem Nachhaltige Sportfreianlage ist primär für die Planung von Neu- und Umbauprojekten des Breitensports gedacht. Andere Anwendungsbereiche sind im Einzelfall zu prüfen. Die Sportfreianlage ist nach DIN 18035-1 Ausgabe: 2003-02 definiert als eine:

„Freianlage, die sowohl dem organisierten Wettkampfsport nach den national und international vereinbarten Regeln der Sportfachverbände als auch den nicht wettkampforientierten, regeloffenen Sport-, Bewegungs- und Freizeitaktivitäten dient. Ein Sportplatz besteht in der Regel aus der nutzbaren Spiel- und Sportfläche mit ihren regelgerechten Großspielfeldern, Kleinspielfeldern und Leichtathletikanlagen sowie den Flächen und Anlagen für regeloffene Bewegungs- und Übungsformen, aus Zusammenfassungen dieser regelgerechten und regeloffenen Flächen und Anlagen und aus den erforderlichen Ergänzungsflächen.“

(DIN 18035-1: 2003-02, S. 4)

Diese Definition wird für das vorliegende Bewertungssystem aufgenommen. Spiel- und Sportfläche, Ergänzungsflächen, Wege und sonstige Flächen auf der Liegenschaft bilden eine Sportfreianlage. Nicht dazu gehören Wege zur Sportanlage, Vegetationsflächen außerhalb des Sportfreianlagengeländes und Gebäude. Da Sportfreianlagen einen Einfluss in die Umgebung haben und auch von der Umgebung beeinflusst werden, können Bereiche, die nicht zur Sportfreianlage gehören, trotzdem eine Wirkung auf einzelne Kriterien haben, z. B. das Kriterium ‚Einbindung in die Umgebung‘. Aus diesem Grund werden diese Flächen in der Standortqualität mit beachtet. Nicht betrachtet werden – in Anlehnung an DIN 18035, Teil 1 – Golf- und Wassersportanlagen sowie Reitwege.

Eine Unterscheidung in verschiedenen Anlagentypen (z. B. Wettkampfanlage oder Großspielfeld) oder nach der Art der Sportfreianlage (z. B. für Fußball, Hockey oder Tennis) scheint der Projektgruppe nicht zielversprechend. Vielmehr erfolgt eine Differenzierung nach den Belagsarten, da diese eine deutliche Abgrenzung zu anderen Freianlagen darstellen. Eine Sportfreianlage ist demnach eine Liegenschaft, deren Hauptfunktion in der sportlichen Aktivität liegt. Jedoch sind weitere Funktionen wie z. B. Aufenthalt, Geselligkeit und Umweltschutz sowohl auf den Sportflächen als auch auf den Ergänzungsflächen zu berücksichtigen.

2.2 Zielgruppe des Bewertungssystems

Zur Zielgruppe des Bewertungssystems gehören Fachplaner für Sportfreianlagen bei Neubau- und Umbauvorhaben. Mit Hilfe der Kriterien-Steckbriefe, der Auswahlmatrix zur Belagsauswahl und der Standardplanung sollen sie ein Instrument an die Hand gereicht bekommen, welches eine langfristige Nutzung fördert. Ein frühzeitiges Überdenken von Alternativen soll helfen, gesicherte Entscheidungen zu treffen und kurzfristige und/oder kostenintensive Lösungen, die z. B. aus Unachtsamkeit oder Unkenntnis entstehen, zu vermindern oder zu vermeiden.

3 Aufbau des Systems Nachhaltige Sportfreianlage

Die Kriterien des Systems Nachhaltige Sportfreianlage sind der Systematik des BNB-Systems nachempfunden. Dies bedeutet, dass die Kriterien selbst in Kriteriengruppen und diese wiederum in Kriterienhauptgruppen, den sog. Qualitäten, aufgeteilt sind.

3.1 Qualitäten des Nachhaltigen Bauens

Wichtig für das Gesamtergebnis und dementsprechend für das zu erreichende Zertifikat ist die Gewichtung der Qualitäten. Der Rat für nachhaltige Entwicklung konstatiert, dass „Umweltgesichtspunkte gleichberechtigt mit sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu berücksichtigen“ sind. Daraus ergibt sich, dass die drei Säulen der Nachhaltigkeit – Ökologie, Ökonomie und Soziale – im Bewertungssystem Nachhaltige Sportfreianlage gleich gewichtet werden (je mit 20 %).

Die technische Qualität und die Prozessqualität sind entscheidend für die langfristige Nutzung und Dauerhaftigkeit der Anlage, da die Prozesse vor, während und nach dem Bau der Sportfreianlage zu beachten sind und in Korrelation zu den technischen Lösungen stehen. Die beiden Querschnittsfunktionen Prozesse und Technik fließen jeweils mit 17,5 % in das Gesamtsystem ein (vgl. Abbildung 3.1).

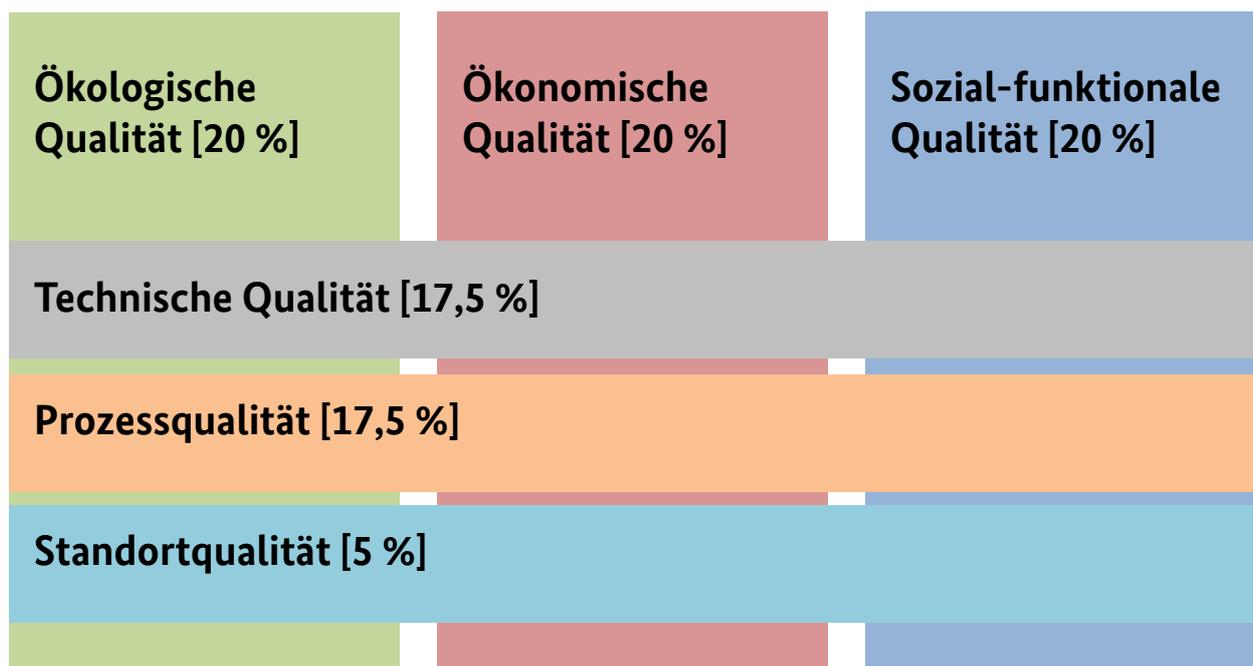


Abbildung 3.1: Qualitäten des Bewertungssystems Nachhaltige Sportfreianlage (in Anlehnung an BNB).

Die Standortqualität wird wie beim BNB Außenanlagen von Bundesliegenschaften mit in die Berechnung einbezogen, da der Standort eine besondere Bedeutung auf die Erreichbarkeit und somit auch auf die Nutzung hat. Auch der umgekehrte Einfluss wird beachtet, z. B. auf Anwohner, andere Sportangebote und Grünflächen. Die Standortqualität hat einen Anteil von fünf Prozent am Gesamtergebnis. Dies kann zunächst gering wirken, jedoch gibt es in der Qualität nur vier Kriterien, sodass das einzelne Kriterium im Gesamtsystem beachtet wird.

Auf eine Qualität Sportfunktion, wie sie im Leitfaden Nachhaltiger Sportstättenbau (ERIG et al. 2015) beschrieben ist, wurde bewusst verzichtet, da alle Kriterien des Systems Nachhaltige Sportfreianlage die Besonderheiten dieser und dadurch auch die sportfunktionalen Anforderungen berücksichtigen sollen.

3.2 Entwicklung der Kriterien

Die Inhalte der Kriterien ergeben sich aus der Definition neuer Kriterien, anhand von Expertenbefragungen und Literaturrecherchen sowie aus Modifikationen vorhandener Kriterien anderer Bewertungssysteme.

Zunächst sind die Kriterien aus den anderen Bewertungssystemen für einen möglichen Einsatz im Bewertungssystem Nachhaltige Sportfreianlage untersucht worden. Hierbei sind die Kriterien nach drei Parametern bewertet:

- Prinzipielle Eignung für Sportfreianlagen hinsichtlich Relevanz und Zielsetzung,
- Praktikabilität der Bewertungsmethode für Sportfreianlagen und
- Kriterien-Titel vielversprechend, Bewertungsmethode jedoch nicht.

Die Bewertung selbst erfolgt mit vier Maßstäben. Diese sind:

- Muss-Kriterium,
- Sollte-Kriterium,
- Anhaltspunkt zur weiteren Bearbeitung und
- Ausschluss.

Das Ziel bei der Auswahl der Kriterien liegt in der Definition der wichtigen Kriterien, die die nachhaltige Entwicklung und ganzheitliche Planung von Sportfreianlagen bestmöglich abbilden. Das Bewertungssystem Nachhaltige Sportfreianlage enthält 35 Kriterien, die sich zu folgenden Anteilen auf die sechs Qualitäten aufteilen:

- 7 Kriterien der ökologischen Qualität,
- 4 Kriterien der ökonomischen Qualität,
- 7 Kriterien der sozial-funktionalen Qualität,
- 6 Kriterien der technischen Qualität,
- 7 Kriterien der Prozess-Qualität und
- 4 Kriterien der Standortqualität.

Tabelle 3.1: Überblick der Kriterien des Bewertungssystems nachhaltige Sportfreianlage (Thieme-Hack et al., 2017)

	Kriterien-Gruppen/Kriterium	Gewichtung	Anteil der Kriterien am Bewertungssystem
Ökologie	Wirkung auf die Umwelt		
	Ökologische Wirkung	2	2,22 %
	Risiken für die lokale Umwelt	3	3,33 %
	Vegetation	3	3,33 %
	Biologische Vielfalt und Vernetzung	1	1,11 %
	Ressourceninanspruchnahme		
	Wasser – Bedarf und Entwässerung	3	3,33 %
	Boden	3	3,33 %
	Beleuchtung	3	3,33 %
	Lebenszykluskosten		
Ökonomie	Kosten von Sportfreianlagen im Lebenszyklus	3	8,57 %
	Flächeneffizienz – Kosten pro Spielstunde	2	5,71 %
	Werterhalt und -entwicklung		
	Finanzierungsoptionen in der Herstellungs- und Nutzungsphase	1	2,86 %
Sozial-funktional	Wertentwicklungsplanung	1	2,86 %
	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit		
	Anhaltspunkt zur weiteren Bearbeitung,	2	4,00 %
	Vandalismusprävention	1	2,00 %
	Sicherheit	1	2,00 %
	Funktionalität		
Technik	Anpassungs- und Umnutzungsfähigkeit	2	4,00 %
	Öffentliche Zugänglichkeit	2	4,00 %
	Barrierefreiheit und Orientierung	1	2,00 %
	Fahrradkomfort	1	2,00 %
	Baustoffe und Bauweisen		
	Nachhaltige Baustoffe und Bauweisen	3	3,28 %
	Abfall – End of life: Rückbau, Trennung und Verwertung	2	2,19 %
	Abfall – Verwertung und Entsorgung in der Nutzungsphase	2	2,19 %
	Technische Ausführung		
	Pflege und Instandhaltung	3	3,28 %
Prozess	Energieverbrauch bei der Instandhaltung	3	3,28 %
	Sportfunktion und Nutzung	3	3,28 %
	Qualität der Planung		
	Bestandsaufnahme und Projektvorbereitung	2	2,33 %
	Integrative Planung	2	2,33 %
	Variantenvergleiche in der Objektplanung	2	2,33 %
	Ausschreibung und Vergabe	2	2,33 %
	Qualität der Bauausführung		
	Baustelle	2	2,33 %
	Qualitätskontrolle im Bauprozess	2	2,33 %
Standort	Qualität der Bewirtschaftung		
	Bewirtschaftungsqualität von Sportfreianlagen	3	3,50 %
	Erreichbarkeit		
	Fußgänger und Fahrrad	2	1,67 %
Einflüsse in die Umgebung	ÖPNV und MIV	2	1,67 %
	Emissionen von der Sportfreianlage	1	0,83 %
	Einbindung in die Umgebung	1	0,83 %

Da die Kriterien einer Nachhaltigkeitsbewertung auch im Konflikt zueinander stehen können, sind die Wechselwirkungen anzugeben. Diese können positiv, neutral als auch negativ ausfallen. Die Zusammenhänge lassen sich gut tabellarisch darstellen. Zwei Kriterien, die sich gegenseitig positiv stärken erhalten ein „+“ (symmetrische Komplementarität). Kriterien, die in gegenseitiger Konkurrenz stehen ein „-“ und Kriterien, die keinen Einfluss aufeinander haben eine „0“. Hierbei ist es möglich, dass ein Kriterium einen positiven Einfluss auf ein zweites Kriterium hat, das zweite Kriterium jedoch nur einen neutralen Einfluss auf das erste (asymmetrische Komplementarität).

Tabelle 3.2: Wechselwirkungen der Kriterien zueinander (Thieme-Hack et al., 2017)

Kriterium	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.2.1	1.2.2	1.2.3	2.1.1	2.1.2	2.2.1	2.2.2	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.2.1	3.2.2	3.2.3	3.2.4	4.1.1	4.1.2	4.2.1	4.2.2	4.2.3	4.2.4	5.1.1	5.1.2	5.1.3	5.1.4	5.2.1	5.2.2	5.3.1	6.1.1	6.1.2	6.2.1	6.2.2			
1.1.1	0	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
1.1.2	+	0	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1.1.3	+	+	0	+	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1.1.4	+	+	+	0	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1.2.1	+	+	+	+	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1.2.2	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.2.3	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.1.1	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
2.2.1	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
2.2.2	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
3.1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
3.1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.2.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4.1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4.2.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4.2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5.1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5.1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5.1.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
5.1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5.2.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.2.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.3.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6.1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6.2.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

4 Inhalte der Kriterien

4.1 Ökologische Qualität

WIRKUNG AUF DIE LOKALE UMWELT

Die **ökologische Wirkung** berücksichtigt den Grünflächenanteil an einer Sportfreianlage, also an den Sportflächen und den Ergänzungsflächen (vgl. Abbildung 4.1). Zudem wird untersucht, wie hoch der Vegetationsflächenanteil an der Sportfreianlage ist, um einen positiven Beitrag zur CO₂-Bindung und Luftverbesserung darzustellen. Die Tabelle 4.1 zeigt ein Muster zur Berechnung der ökologischen Wirkung.

Tabelle 4.1: Beispielliste zur Berechnung der ökologischen Wirkung und des Grünflächenanteils (THIEME-HACK et al., 2017)

	Einheit	Flächenanteil	Gesamtfläche
Sportflächen			
Sportrasenflächen	m ²		
Kunststoffrasenflächen	m ²		
Kunststoffflächen	m ²		
Sandflächen	m ²		
andere Belagsflächen	m ²		
Vegetationsflächen in den Ergänzungsflächen			
Saatflächen			
Gebrauchsrassenflächen	m ²		
Landschaftsrassen und Wiesenflächen	m ²		
Gehölzflächen			
Bäume, großkronig, 200 m ² /St. (Kronendurchmesser von ca. 15 m)*	m ²		
Bäume, mittelgroßkronig, 100 m ² /St. (Kronendurchmesser von ca. 10 m)*	m ²		
Bäume, kleinkronig, 25 m ² /St. (Kronendurchmesser von ca. 5 m)*	m ²		
<small>*Bei der Flächenberechnung der Bäume ist immer vom Planzustand auszugehen. Die Zuordnung zu den drei Baumtypen erfolgt mittels Rundung (Beispiel: Kronendurchmesser 7 m entspricht abgerundet der Klasse 5 Meter -> kleinen Bäume)</small>			
freiwachsende Hecken und Strauchgruppen	m ²		
Formschnitthecken in der Projektion	m ²		
Beetflächen			
Staudenflächen	m ²		
Staudenflächen mit Solitärgehölzen	m ²		
Bodendeckende Gehölze	m ²		
Bodendeckende Gehölze mit Solitärgehölzen	m ²		
Dachflächen und Fassaden			
ohne Dachbegrünung	m ²		
intensive Dachbegrünung	m ²		
extensive Dachbegrünung	m ²		
Fassadenbegrünung**	m ²		
<small>**Spalte Gesamtfläche* entspricht hier der möglichen Gesamtfläche</small>			



Abbildung 4.1: Grünflächenanteil auf dem Sportfeld und in den Ergänzungsflächen hoch (KATTHAGE).

Das Kriterium **Risiko für die lokale Umwelt** befasst sich mit möglichen Gefahren, die von den verschiedenen Sportfreianlagen-Belägen während der Herstellungs- oder Nutzungsphase ausgehen können. Zurzeit wird das Thema polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in der Fachliteratur diskutiert (z. B. KALBE, 2015). Einzuhaltende PAK-Höchstwerte können z. B. aus dem PAK Leitfaden für Gefährdungsbeurteilung und Kategorisierung bei Spielzeug abgeleitet werden. Weitere Anforderungen an Kunststoff-Füllstoffen liegen in:

- der Witterungsbeständigkeit,
- der Abriebbeständigkeit,
- der Elastizität,
- der Umweltverträglichkeit und
- der Stoffverträglichkeit von Fasern und Füllstoffen.

Ferner ist beim Kunststoffrasenbelag unter anderem die Resilienz, UV-Stabilität und Spleißresistenz nachzuweisen. Zusätzliche Prüfparameter liegen in den Zinkwerten, der Witterungsstabilität, dem Staubungsverhalten und der Abriebfestigkeit. Zudem sind die Untersuchungsmethode zur Stofffreisetzung und das Mindestalter der Prüfdokumente auf ein Jahr festzulegen.

Anforderungen an weitere Baustoffe von Sportfreianlagen ergeben sich auch aus den RAL Gütezeichen 515/1 – Tennenbaustoffe für Sportfreianlagen, 515/2 – Werkseitig hergestellte Rasentragschichtgemische und Baustoffgemische für Drainschichten für Sportplätze, 943 – Kunststoffbeläge in Sportfreianlagen und 944 – Kunststoffrasensysteme in Sportfreianlagen sowie der Bundesbodenschutzverordnung und der Untersuchung zur Umweltverträglichkeit von Kunststoff- und Kunststoffrasenbelägen auf Sportfreianlagen (KALBE et al., 2012).

Analog wird im Bereich des Sportrasens der Einsatz von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln analysiert. Düngemittelpäne sollten mit Hilfe eines Düngemittelverzeichnisses, z. B. der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung, Landschaftsbau e. V., individuell entwickelt werden. Der Düngplan sollte die Anpassungen an Wachstumsbedingungen, Trockenheits- oder Krankheitsschäden oder Schäden durch zonale Überbeanspruchung berücksichtigen. Hierbei ist eine jährliche Kontrolle der Ergebnisse anzustreben.

Pflanzenschutz darf nur nach guter fachlicher Praxis durchgeführt werden (§ 3 Pflanzenschutzgesetz). Die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes sind dabei zu beachten.

Im Kriterium **Vegetation, insbesondere Gehölze** sind zum einem Bestandsgehölze bewertet. Zum anderen wird für die Neupflanzung im Anhang eine Baumliste mit für die Sportfreianlage geeigneten Gehölzen angeboten, um eine funktions- und standortgerechte Neupflanzung zu fördern.

Zu beachten ist hierbei die sogenannte „baumfreie Zone“. Der Abstand von Bäumen zur Sportfläche ist abhängig von der Baumart. Grundsätzlich sollten die Gehölze für Sportfreianlagen nach der Baumliste ausgewählt werden. Der DFB (2011, S. 17) empfiehlt, dass Gehölze mind. 20 m vom Spielfeldrand entfernt stehen.

Das Kriterium **Biologische Vielfalt und Vernetzung** befasst sich mit dem Schutz und der Entwicklung der Biodiversität. SCHÜLER und STAHL (2008) stellen fest, dass die biologische Vielfalt bei Sportrasen durch die intensive Nutzung, den häufigen Schnitt und die regelmäßige Düngung i. d. R. keine große Rolle spielt. Ausnahmen stellen ihrem Erachten nach extensiv genutzte Dorfsportplätze und extensive Bereiche auf Golfplätzen dar. Im Vergleich zu anderen Sportfreianlagenbelägen ist ein Sportrasen im Sinne der biologischen Vielfalt und Vernetzung höher zu bewerten. Das Projekt Sportplatzdschungel bestätigt, dass Sportfreianlagen aufgrund ihrer spezifischen Nutzung oft arm an Vegetationstypen sind und nur wenige Lebensräume für Pflanzen und Tiere bieten. Dennoch kann in den Ergänzungsflächen eine hohe Artenvielfalt entstehen, indem Strukturen angelegt werden, die verschiedene ökologische Bereiche miteinander verbinden.

RESSOURCENINANSPRUCHNAHME

Die Kriterien-Gruppe Ressourceninanspruchnahme befasst sich mit dem Ressourcenverbrauch von **Wasser, Boden und Energie**. BREITENSTEIN (2016) hat neben der Regen- und Brunnenwassernutzung zur Bewässerung auch die Möglichkeiten einer Grauwassernutzung untersucht. Demnach kann leicht verschmutztes Grauwasser, z. B. aus dem Handwaschbecken und der Dusche gesammelt, vor Ort aufbereitet, gespeichert und zur Bewässerung verwendet werden. Beim Wasserverbrauch werden zudem die ausgewählten Stoffe und Bauteile, die Steuerung der Anlagentechnik sowie die Qualität des Bewässerungswassers bewertet.

Beim **Boden** sind Maßnahmen zum Schutz bei Bau- und Instandhaltungsarbeiten zu berücksichtigen sowie ein Konzept zum Bodenschutz auf der Baustelle zu erstellen. Neben dem Flächenverbrauch sind Einwirkungen auf oder in den Boden, Bodenverluste oder schädliche Bodenveränderungen zu vermeiden. Das Bodengutachten gibt Aufschluss über aktuelle Bodenverhältnisse und die Eignung des vorhandenen Bodens für geplante bau- oder vegetationstechnische Maßnahmen. Die Einbindung des baubegleitenden Bodenschutzes ist vorzunehmen.



Abbildung 4.2: Verdichteter Boden (THIEME-HACK).



Abbildung 4.3: Baubegleitender Bodenschutz (THIEME-HACK).

Die **Beleuchtung** verursacht einen hohen Energieverbrauch. Für eine nachhaltige Sportfreianlage ist eine Licht- und Strahlungsberechnung durchzuführen. Hierbei sind Raumaufhellung und Blendung grundsätzlich zu senken. Bewertungsmaßstäbe können den „Hinweisen zur Messung, Beurtei-

lung und Minderung von Lichtimmissionen“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI 2012) entnommen werden. Auf den Wegeflächen kann ein Beleuchtungskonzept mit Bewegungs- und Präsenzmeldern eine bedarfsgerechte Steuerung fördern. STEFFEN (2017) bestätigt, dass die Nutzer eine hohe Bereitschaft für diese Art der Beleuchtung haben. Zudem ist der Energieverbrauch zu senken. Die Systemeffizienz der Lichtverteilung ist in Lumen pro Watt zu ermitteln. Darüber hinaus sind Maßnahmen zum Vogel- und Insektenschutz zu berücksichtigen.

4.2 Ökonomische Qualität

LEBENSZYKLUSKOSTEN

Bei den Lebenszykluskosten werden die Kosten der **Sportfreianlage im Lebenszyklus** und die Flächeneffizienz als Kosten pro Spielstunde berechnet. Das Ziel des erstgenannten Kriteriums liegt in der Optimierung der Gesamtkosten entlang der Realisierungs- und Nutzungsphase. Soweit möglich sind auch die Kosten des Rückbaus zu beachten. Berechnet werden die Lebenszykluskosten mit der Kapitalwertmethode. Die jährlichen Kosten berechnen sich als konstante Zahlung einer Annuität pro Periode, wobei zur Vereinfachung konstante Zahlungen und ein konstanter Zinssatz anzusetzen sind. Die **Kosten der Spielstunde** ergeben sich aus den jährlichen Kosten, wobei hier die errechnete Annuität angesetzt werden sollte, dividiert durch die tatsächlichen Nutzungsstunden pro Jahr. Beide Parameter geben auch einen Hinweis auf die Belagsauswahl, z. B. für ein Großspielfeld Fußball. Die Tabelle 4.2 zeigt eine Empfehlung zu den Spielstunden pro Woche für Großspielfelder Fußball (vgl. FLL, 2014).

Tabelle 4.2: Empfehlung Spielstunde pro Woche für Großspielfelder Fußball (nach: FLL, 2014).

Belagsart	Nutzungsdauer		
	Stunden/Jahr	Stunden/Woche	
		Sommerhalbjahr	Winterhalbjahr
Sportrasen ¹⁾²⁾	bis 800	20 - 30	0 - 10
Tenne ¹⁾²⁾	bis 1.500	30 - 40	0 - 20
Kunststoffrasen	über 1.500	30 - 50	0 - 30

¹⁾Nach stärkeren Regenfällen sind Nutzungseinschränkungen bis hin zu Sperrung möglich

²⁾Bei Frost-/Tauwechsel sowie bei geschlossener Schneedecke sind Nutzungseinschränkungen bis hin zu Sperrung möglich.

Unter Berücksichtigung von einem Zinssatz von 5 % und einem Berechnungszeitraum von 50 Jahren zeigt die folgende Tabelle 4.3 eine Beispielberechnung für die verschiedenen Sportfreianlagenbeläge. Die Lebenszykluskosten wurden auf Grundlage der von HOMÖLLE (2004) ermittelten Einheitspreise berechnet. Die Spielstunden pro Woche sind der Empfehlung der FLL (2014) angepasst. In Anlehnung an den DFB (2011) sind folgende zu erwartende Lebensdauern je Spielfeldbelag berücksichtigt:

- Sportrasen: 40 Jahre
- Tenne: 20 Jahre
- Kunststoffrasen: 12 bis 15 Jahre (für den Belag).

Tabelle 4.3: Beispielrechnung für die Kosten der Spielstunde auf Basis der Lebenszykluskosten (THIEME-HACK et al., 2017).

Zinssatz	5 %		
Berechnungszeitraum	50 Jahre		
	Variante 1.1 Naturrasen Drainschicht Bauweise	Variante 1.2 Naturrasen Bodennahe Bauweise	Variante 2 Tennenbelag
Zahlungen, diskontiert auf Jahr 0	339.344,53 €/Anlage	313.402,53 €/Anlage	414.251,38 €/Anlage
Jährliche Kosten (Annuität)	18.588,19 €/Jahr	17.167,17 €/Jahr	22.691,34 €/Jahr
Kosten pro Spielstunde	17,87 €/Stunde	16,51 €/Stunde	14,55 €/Stunde
Annahme	20 Std./Woche	20 Std./Woche	30 Std./Woche

	Variante 3.1 Kunststoffrasen unverfüllt	Variante 3.2 Kunststoffrasen sandverfüllt	Variante 3.3 Kunststoffrasen gummi-/sandverfüllt
Zahlungen, diskontiert auf Jahr 0	802.790,37 €/Anlage	755.7653,77 €/Anlage	945.358,63 €/Anlage
Jährliche Kosten (Annuität)	52.222,67 €/Jahr	49.163,65 €/Jahr	61.496,94 €/Jahr
Kosten pro Spielstunde	25,11 €/Stunde	23,64 €/Stunde	29,57 €/Stunde
Annahme	40 Std./Woche	40 Std./Woche	40 Std./Woche

Deutlich wird bei dieser Rechnung, dass beispielsweise ein Kunststoffrasen-Spielfeld für ein Großspielfeld der Sportart Fußball aus wirtschaftlicher Sicht nur bei einer hohen Nutzung sinnvoll ist. Kostengünstiger sind Sportrasen und Tenne bei geringeren Nutzungen. Unberücksichtigt ist hierbei jedoch, dass der Sportrasen in den Wintermonaten teilweise nicht genutzt werden kann (vgl. Tabelle 4.3). Darüber hinaus sollte die optimale Belagsauswahl nicht ausschließlich aus wirtschaftlicher Sicht untersucht werden. Auch die Nutzeranforderungen, Umweltauswirkungen und Bedürfnisse der Nahumgebung sind zu berücksichtigen.

WERTERHALT UND -ENTWICKLUNG

Um die **Kosten der Herstellung und Instandhaltung** vorab einschätzen zu können, sind ein Kosten- und Finanzierungsplan zu erstellen und Finanzierungsoptionen zu bedenken. Hierdurch soll vermieden werden, dass zwar Investitionskosten zum Bau einer neuen Anlage vorhanden, Kosten für die Instandhaltung jedoch nicht ausreichend verfügbar sind.

Zudem kann eine **Wertentwicklungsplanung** beim Werterhalt der Sportfreianlage unterstützen. Hierbei ist zu untersuchen, ob Maßnahmen eine optimale, langfristige Nutzung der Sportfreianlage positiv beeinflussen können. Dies bedeutet, dass temporäre Nutzungen durch andere Akteure, ohne dabei die ursprüngliche Nutzung zu vernachlässigen oder zu schädigen, integriert werden können. Möglich ist hier u. a. die Vermietung von Flächen für Trendsportangebote, z. B. aus dem Gesundheits- und Fitnessbereich oder die Integration von sozialen Einrichtungen, wie beispielsweise Jugendtreffs.

4.3 Soziokulturelle und funktionale Qualität

GESUNDHEIT, BEHAGLICHKEIT UND NUTZERZUFRIEDENHEIT

Zunächst befasst sich das Kriterium **Aufenthaltsqualität in den Ergänzungsflächen** mit den weiteren Nutzeranforderungen an Sportfreianlagen. WETTERICH et al. (2009) belegen, dass sich Nutzer Sportmöglichkeiten für den nicht im Verein organisierten Sport wünschen. Der DFB bestätigt, dass „Ruhezonen mit Sitznischen und Bänken sowie Liegeflächen und Bereiche für Geselligkeit (z. B. Grillplätze) eingeplant werden“ (DFB, 2011, S. 31) sollten. Darüber hinaus sind Aufbewahrungsflächen für Sportgeräte und Pflegegeräte in die Ergänzungsflächen einzuplanen, sodass sie z. B. nicht auf der Spielfläche oder den Sicherheitsräumen stehen.



Abbildung 4.4: Grillplatz in Form einer Kota (MÜLLER).



Abbildung 4.5: Mögliche Aufbewahrungsfläche (KATTHAGE).

Im Rahmen der **Vandalismus-Prävention** sind bauliche Maßnahmen zum Schutz vor Vandalismus zu prüfen. Soweit möglich können auch Ansätze zur sozialen Kontrolle und ähnliches berücksichtigt werden. Dieses Kriterium wird durch das der **Sicherheit** ergänzt, bei dem es um die Nutzersicherheit als auch um das subjektive Sicherheitsempfinden und den Schutz vor Übergriffen geht. Es ist zum einen ein Konzept für mögliche Gefahrensituationen, z. B. bei Gewitter (vgl. VDE, 2013), zu erarbeiten. Zum anderen sind Wege übersichtlich zu gestalten und auszuleuchten (vgl. Ökologie, Beleuchtung), sodass Unbehagen des Nutzers gemindert werden.



Abbildung 4.6 und 4.7: Vandalismus am Tornetz durch Feuer, verbranntes Netz (KATTHAGE).

FUNKTIONALITÄT

Nutzerbedürfnisse haben sich verändert. OTT (2010, S. 95 ff) erklärt: „Heute stimmen Sportanlagen mit den Vorstellungen, Wünschen und Bedürfnissen der Nutzer und den damit verbundenen veränderten quantitativen und qualitativen Anforderungen zunehmend nicht mehr überein.“ Zudem haben sich „ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Rahmenbedingen verändert“ (ebd.). Aus der Summe der veränderten Bedingungen wird die Notwendigkeit für „eine in hohem Maße anpassungsfähige Baustruktur“ und „eine Erweiterung der baulichen Vielfalt“ abgeleitet (ebd.). Um auf Nachfrageschwankungen und Nachfragestrukturen eingehen und somit eine hohe und langfristige Anlagenauslastung prognostizieren zu können, ist ein Konzept zur **Anpassungs- und Umnutzungsfähigkeit** zu entwickeln.

Scheinbar kontrovers ist die Forderung der **öffentlichen Zugänglichkeit**. Es ist eine Balance zwischen Nutzungsintensität, gesellschaftlicher Öffnung, Sicherheit und Vandalismus-Prävention zu finden. Hierbei ist die Individualität des Standortes zu berücksichtigen. Nichtsdestotrotz ist im Allgemeinen eine öffentliche Zugänglichkeit, ggf. auch nur in Teilbereichen, für Individualsportler bzw. -sportlerinnen begrüßenswert. Im Einzelfall ist ein Konsens zwischen den Kriterien zu finden.

Das Kriterium **Barrierefreiheit und Orientierung** fordert, dass die Sportfreianlage barrierefrei angelegt ist und Angebote für den behindertengerechten Sport geschaffen sind. Hierbei sind insbesondere die Forderungen gemäß DIN 18040 Teil 3, Ausgabe: 2014-12, ‚Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 3: Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum‘ einzuhalten.



Abbildung 4.8: Orientierungshilfe für Nutzer der Sportfreianlage (MÜLLER).

Beim **Fahrradkomfort** werden nicht die Anreisewege zur Sportfreianlage (vgl. Abschnitt 4.6 Standortqualität) bewertet, sondern die Gegebenheiten auf der Sportfreianlage. Die Gestaltung der Fahrradstellplätze inklusive deren Verortung auf dem Gelände und der angebotenen Anzahl kann entscheidende Anreize zur Anreise mit dem Fahrrad schaffen.

4.4 Technische Qualität

BAUSTOFFE UND BAUWEISEN

Die Wahl der Baustoffe und Bauweisen hat einen entscheidenden Einfluss auf die Lebensdauer der Sportfreianlage und sollte dementsprechend erfolgen. Wenn eine lange Lebensdauer gewünscht ist, sollten die Baustoffe und Bauweisen auch so ausgewählt werden. Umgekehrt verhält es sich bei kurzfristigen oder gar temporär genutzten Anlagen.

Im Rahmen des Kriteriums **Nachhaltige Stoffe und Bauweisen** gibt es drei Parameter: Ressourcenverbrauch, Wiederverwendungsrate und Recyclingbaustoffe. Zur Optimierung des Ressourcenverbrauchs ist die Verwendung der Rohstoffe soweit wie möglich zu reduzieren bzw. sollten nach-

wachsende Rohstoffe ausgewählt werden. Hierfür sind Bauweisen mit geringem Ressourcenverbrauch auszuwählen.

Wiederverwendung beschreibt den Einsatz von Stoffen und Bauteilen für denselben Zweck (vgl. KREISLAUFWIRTSCHAFTSGESETZ § 3 (21)). Recycling ist ein Verwertungsverfahren, bei dem die im Vorfeld anderweitig genutzten Baustoffe und Bauteile in einen neuen Zweck überführt werden (vgl. KREISLAUFWIRTSCHAFTSGESETZ § 3 (25)).

Nichtsdestotrotz müssen auch der **Rückbau, die Trennung und Verwertung** nach der Nutzungsphase bereits in der Planungsphase bedacht werden. Hier ist es wünschenswert, dass vorhandene Bauteile einfach zu demontieren sind. Zudem ist ein sogenanntes Abfallkonzept zu erstellen, welches Angaben zur Abfallkartierung, Abfallvermeidung, Trennung und Organisation der Entsorgung enthält (vgl. NETZWERK ÖKOLOGISCHER BEWEGUNG).

Abfälle fallen nicht nur in der Entsorgungsphase, sondern auch in der Nutzungsphase an. Hier ist zwischen anorganischen und organischen Abfällen zu unterscheiden. Soweit fachlich sinnvoll, sollten organische Abfälle auf der Liegenschaft verbleiben. Anorganische Abfälle sind mindestens zu trennen, wünschenswert in Behältern, die sowohl Schutz vor Tieren als auch vor Vandalismus bieten.



Abbildung 4.9: Wilde Entsorgung (KATTHAGE).

TECHNISCHE AUSFÜHRUNG

Bei der **Pflege und Instandhaltung** wird neben der Zugänglichkeit der zu pflegenden Bauteile und technischen Anlagen auch die Revisionierbarkeit von Bauteilen und technischen Anlagen untersucht. Zudem ist zu prüfen, ob und in welchem Umfang ein Pflege- und Instandhaltungskonzept vorhanden ist. Ein Pflege- und Instandhaltungskonzept ist für die gesamte Sportfreianlage zu entwickeln und sollte folgende Punkte berücksichtigen:

- › Anforderungen von Nutzern, Betreibern und Eigentümern,
- › Betrachtung des Ressourcenverbrauchs und
- › Abschätzung der voraussichtlichen Kosten.
(vgl. FLL, 2014)

Art, Umfang und Zeitpunkt der Leistungen sind einzeln für jede Sportfläche festzulegen (vgl. FLL, 2014). Ferner ist der **Energieverbrauch bei der Herstellung und der Instandhaltung** der Sportfreianlage zu berücksichtigen. Ein Energiekonzept ist zu erstellen, in dem unter anderem der Einsatz von energieeffizienten Maschinen und Geräten für die Pflege und Instandhaltung als Voraussetzung und Absichts-

erklärung festgehalten wird. DICK (2016) zeigt in ihrer Untersuchung alternative und kraftstoffsparende Antriebslösungen auf.

Ein wichtiges Kriterium ist die **Sportfunktion und Nutzung** mit der Durchführung einer Auswahlmatrix zur Belagsauswahl (vgl. Abschnitt 5) des individuellen, nachhaltigen Sportfreianlagenbelags. Hierzu sind die Lebensdauer, die Nutzungsintensität und die Hauptsportart herauszustellen. Ergänzt werden kann diese Auswahlmatrix um weitere Indikatoren zur ökonomischen, ökologischen, soziokulturellen und funktionalen sowie zur technischen Qualität (vgl. Abschnitt 5). Zusätzlich sind die Eignung der Belagskombinationen sowie die Eignung angrenzender Flächen zu den Sportflächen zu untersuchen (vgl. FLL, 2014).

4.5 Prozess-Qualität

QUALITÄT IN DER PLANUNG

Um eine qualitative Planung sicherzustellen, ist zunächst eine **Bestandsaufnahme und Projektvorbereitung** durchzuführen. Im Rahmen der Bestandsaufnahme sind vorhandene Daten z. B. aus der Verwaltung mit dem lokalen Sportverhalten, der Nutzung und dem Zustand der Anlage zu kombinieren. Daraus kann der aktuelle Bedarf abgeleitet werden und in Maßnahmen zur Umsetzung übertragen werden. Zur Bestimmung des Bedarfs können verschiedene Verfahren herangezogen werden. Die richtwertbezogene Bedarfsbestimmung wird auf Grundlage festgelegter Richtwerte pro Sportanlagentyp, Einwohnerzahl und Gemeindegröße durchgeführt (vgl. Goldener Plan, 1961). Bei der sportverhaltensorientierten Bedarfsbestimmung wird die spezifische Nachfrage erfasst (vgl. BISp Leitfaden, 2000). Bei der kooperativen Bedarfsbestimmung werden alle Betroffenen- und Interessengruppen mit einbezogen (vgl. WETTERICH et al., 2009 und RÜTTEN et al., 2010).



Abbildung 4.10: Bestandsaufnahme (KATTHAGE).



Abbildung 4.11: Bestandsaufnahme (KATTHAGE).

Die Abstimmung zwischen den Beteiligten hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Qualität der Planung. Im Sinne der nachhaltigen Entwicklung ist eine integrative Planung mit einem integralen Planungsteam und einem integralen Planungsprozess herzustellen.

Tabelle 4.4: Bewertungstabelle zum Kriterium Variantenvergleiche in der Objektplanung (THIEME-HACK et al., 2017).

Parameter	Gewichtung	Variante 1	Variante 2
ÖKOLOGIE			
Vegetationsflächen bleiben erhalten bzw. neue werden geplant.	2		
Es wird kein Trinkwasser für die Bewässerung der Grün- und Sportflächen benötigt.	2		
Anfallendes Niederschlagswasser verbleibt auf der Liegenschaft (Speicherung, Sammlung oder Verrieselung).	2		
Es wird wenig Boden neu versiegelt.	2		

Parameter	Gewichtung	Variante 1	Variante 2
Der Energiebedarf für die Trainings- und Wegebeleuchtung ist minimiert.	2		
ÖKONOMIE			
Es wird ein Lebenszykluskostenansatz verfolgt.	3		
Finanzierungskonzepte berücksichtigen nicht nur den Neubau, sondern auch die Instandhaltung und Renovation.	1		
SOZIALKULTURELLES/FUNKTIONALES			
Die Gestaltung und Bauweisen sind nach der erwarteten Nutzung ausgewählt.	2		
Vandalismus- und Sicherheitspunkte sind erarbeitet.	1		
Die Umnutzungsfähigkeit der Sportfreianlage ist berücksichtigt.	2		
Die öffentliche Zugänglichkeit ist gegeben.	1		
TECHNIK			
Stoffe und Bauteile sind mit einer hohen Rückbaufähigkeit, Verwertbarkeit und Wiederverwendung ausgewählt.	2		
Die Auswahl der Baustoffe und Bauweisen berücksichtigt die Instandhaltung.	2		
Die Auswahl des Sportbelags wurde mit einer Baustoff-Nutzwertmatrix getroffen.	3		
STANDORT			
Der Standort ist gut zu Fuß oder per Rad zu erreichen.	1		
Licht- und Lärmemissionen sind minimiert.	1		
GESAMTSUMME			

Bewertung: 4 = trifft vollständig zu, 3 = trifft überwiegend zu, 2 = trifft teilweise zu, 1 = trifft nicht zu

Das Kriterium **Variantenvergleiche in der Objektplanung** befasst sich mit der Durchführung und Abstimmung von Planungsvarianten, die vorab hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeitswirkung zu prüfen sind. In der Bewertungstabelle zum Variantenvergleich (vgl. Tabelle 4.4) sind verschiedene Indikatoren zu den Qualitäten der nachhaltigen Sportfreianlage in einer Nutzwertmatrix aufgeführt und gewichtet. Durch die Bewertung von mindestens zwei Varianten mit den Noten 1 (trifft nicht zu) bis 4 (trifft vollständig zu) lässt sich die nachhaltigste Variante auswählen.

Aufbauend befasst sich das Kriterium **Ausschreibung und Vergabe** mit der Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in der Ausschreibung und Vergabe. Die Toolbox Nachhaltige Auftragsvergabe (vgl. BMZ, 2014) bietet hier Ansätze.

QUALITÄT DER BAUAUSFÜHRUNG

Baustellen haben einen Einfluss auf ihre Umwelt. Dieser ist zu minimieren. Der **Bodenschutz in der Bauausführung** ist umzusetzen, indem schädliche Einwirkungen während der Bauphase vermindert werden und die Bodenfeuchte und Bodenart berücksichtigt werden. Zudem sind **Abfälle auf der Baustelle** weitgehend zu vermeiden bzw. unvermeidbare Abfälle zu verwerten oder bei gar nicht verwertbaren Abfällen zu entsorgen. Im Sinne des **Lärmschutzes** sind Baustellen so zu planen und durchzuführen, dass die Anforderungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes eingehalten werden und Lärm weitgehend verhindert bzw. vermieden wird. Abschließend ist ein **Baumschutz** gemäß den Anforderungen nach DIN 18920 „Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen“ einzuhalten.



Abbildung 4.12: Durch Baumschutz vermeidbare Schäden an Stamm- und Wurzelbereich (THIEME-HACK.)

Die Qualitätskontrollen im Bauprozess lassen sich in die allgemeinen und speziellen Anforderungen unterteilen. Erstgenannte fördern die Bauausführung, indem Festlegungen an die Bauprozesse definiert sind (vgl. NIESEL, 2017). Spezielle Anforderungen lassen sich wiederum in die Eignungsprüfung und die Kontrollprüfung trennen. Hierbei sind verschiedene Anforderungen je nach Sportfreianlagenbelag vorgeben.

QUALITÄT DER BEWIRTSCHAFTUNG

Im Rahmen der Prozessqualität spielt die **Bewirtschaftung** eine hohe Rolle, auch wenn sie zum Zeitpunkt der Planung und Realisierung nur als Absichtserklärung zu definieren ist. Als Basis für eine hohe Bewirtschaftungsqualität wird ein Pflegehandbuch angesehen (vgl. FLL, 2009). Der Umfang eines Pflegehandbuchs kann vom Auftraggeber, der Nutzungsart, der Gestaltungsabsicht, der Komplexität und dem Budget abhängen.

Mögliche Inhalte können sich ergeben aus:

- › Beschreibung der Sportfreianlage,
- › Gestaltungsabsicht und -ziel,
- › verwendete Stoffe und Bauweisen mit Angaben der Bezugsquellen,
- › technische Unterlagen mit Bedienungs- und Instandhaltungsanleitungen,
- › regelmäßige und besondere facility Dienstleistungen,
- › Ausführungsanweisungen sowie
- › zeichnerische Darstellungen
(vgl. FLL, 2009).

Sinnvoll ergänzt wird das Pflegehandbuch durch ein geografisches Informationssystem (GIS) oder Grünflächeninformationssystem (GRIS). Hier werden visuelle Daten mit Sachdaten verbunden. Mögliche Informationen ergeben sich aus:

- › Bestand der Sportfreianlage (Infrastrukturen und Ausstattungselemente),
- › Wert der Sportfreianlage,

- › Häufigkeit der Pflege- und Instandhaltungsmaßnahmen und
- › Kosten
(vgl. FLL, 2009).

Um den tatsächlichen Bestand mit den Plandaten abzugleichen, kann ein Verkehrssicherheitskonzept unterstützen. Dieses nimmt den aktuellen Bestand einschließlich vorhandener Sicherheitsmängel auf. So entsteht neben der Einhaltung der Verkehrssicherungspflicht auch ein aktuelles Abbild des Bestands.

4.6 Standortqualität

ERREICHBARKEIT

WETTERICH et al. (2009) stellen heraus, dass „der Bedarf an dezentralen wohnungsnahen Sportanlagen im Quartier/Stadtteil“ zunimmt. Weite Wege sind insbesondere für Kinder und Jugendliche schwierig. Das Bedürfnis nach einer guten Anbindung von **Geh- und Radwegen** an die Sportfreianlage ist ebenso wie wohnungsnah Standorte zu beachten.

Zusätzlich kann ein Konzept zum **öffentlichen Personennahverkehr** und ein **Verkehrs- und Parkkonzept** für den motorisierten Individualverkehr bei weiter entfernten Sportfreianlagen helfen.

EINFLÜSSE AUF DIE UMGEBUNG

Die Wahl eines Standorts sollte nicht ausschließlich von der Erreichbarkeit determiniert werden. Zwar ist mit der Änderung der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. Bunde-Immissionsschutzverordnung) seit 2017 ein höherer **Sportlärm** zulässig, dennoch bestätigt MEINEN et al. (2016), dass Immobilien in der näheren Umgebung von Sportfreianlagen einen geringeren Wert haben. Dies ist insbesondere auf den Lärm zurückzuführen. Demnach scheint eine Sportfreianlage weiter entfernt von Wohnbebauung aus lärmschutztechnischer Sicht zunächst günstiger zu liegen. Dies steht jedoch mit der Erreichbarkeit im Widerspruch. Somit ist im Einzelfall zu prüfen, welchem Kriterium Vorrang gegeben wird oder ob bauliche Maßnahmen den Lärm mindern können.

Eine Sportfreianlage kann auch positive **Einflüsse auf ihre Umgebung** haben bzw. von ihrer Umgebung genießen. Wenn eine Sportfreianlage nicht isoliert, sondern mit anderen Sport- und Freizeiteinrichtungen kombiniert ist, können insbesondere überdachte Sportangebote eine Alternative für schlechte Witterungen bieten. Aber auch die Einbindung in bestehende Grün- und Freianlagen, wie z. B. bei dem Grünen Ring in Hamburg, fördert die Umwelt und die Nutzung der Sportfreianlage und ihrer Umgebung.



Abbildung 4.13: Weitere Sportangebote außerhalb der Sportfreianlagen-Fläche (MÜLLER).

5 Auswahlmatrix zur Belagsauswahl

EXPERTENBEFRAGUNG: AUSWAHLMATRIX FÜR DIE BELAGSARTEN VON GROSSSPIELFELDERN

Um eine praxisnahe Entscheidung zu erhalten, ist eine Auswahlmatrix für die Belagsarten von Großspielfeldern in einem Nachhaltigkeitsbewertungssystem zu entwickeln. Hierfür werden Indikatoren aus der Literatur und den Kriterien erarbeitet und von einem Expertenkreis aus Planern, Betreibern und Landessportbünden für die verschiedenen Sportfreianlagenbelagsarten bewertet. Diese oder eine vergleichbare Auswahlmatrix kann ergänzend zur Bestimmung der geforderten Lebensdauer, der Nutzungsintensität und der Hauptsportart angewendet werden. Die folgende Tabelle 5.1 zeigt die Indikatoren und deren Erläuterungen.

Tabelle 5.1: Indikatoren und deren Erläuterung zur Auswahlmatrix für die Belagsarten für Großspielfelder (THIEME-HACK et al., 2017)

Indikator	Erläuterung	Quelle (Auszug)
ÖKOLOGISCHE QUALITÄT		
Wasserbedarf/-verbrauch zur Unterhaltung	Bedarf an Wasser zur Aufrechterhaltung der Belagsfunktion, der Staubbindung oder der Reduzierung der Oberflächentemperatur	DFB, 2011 DIN 18035 i. T. FLL, 2014
Schadstoffpotential durch Auswaschungen und/oder Abrieb	Mögliche Auswaschungen von schädlichen Stoffen aus den Baustoffen des Belages während des Einbaus oder der Nutzung	Kalbe et al., 2012
Umweltverträglichkeit	Fallen im Rahmen der Produktion, des Betriebes oder der Entsorgung Stoffe an, welche sich umweltschädigend auswirken können?	DFB, 2011 DIN 18035 i. T. FLL, 2014 Niesel, 2013
RESSOURCENVERBRAUCH		
beim Bau/Baustoffe	Aufwand und Verbrauch an Baustoffen zur Errichtung	DFB, 2011 FLL, 2014 Niesel, 2013
in der Unterhaltung	u. a. Füll- und Bodenhilfsstoffe, die zur Aufrechterhaltung eines funktionalen Belages notwendig sind	DFB, 2011 FLL, 2014 Niesel, 2013
ÖKONOMISCHE QUALITÄT		
Lebensdauer des Belages	Dauer bis zur notwendigen Belagserneuerung	FLL, 2014 Niesel, 2013
Lebenszykluskosten	Alle Kosten von Planung, Bau, Betrieb bis hin zu Rückbau und Entsorgung	FLL, 2014 Niesel, 2013
Mögliche Nutzungsstunden	Nutzungsintensität ohne eine wesentliche Schädigung des Belages aufgrund von Übernutzung	FLL, 2014 DFB, 2011
Anfälligkeit gegen Vandalismus	Gefahr von Beschädigungen, z. B. mechanisch oder Brände.	Kriteriensteckbriefe
SOZIOKULTURELLE UND FUNKTIONALE QUALITÄT		
Akzeptanz der Nutzer	Akzeptanz des Belages durch den Nutzer	Kriteriensteckbriefe
Prestige/Außenwirkung	Wirkung auf Dritte, Image für Betreiber und/oder Nutzer	Kriteriensteckbriefe
Ermüdung der Spieler	Im Trainings- oder Spielverlauf	DFB, 2011
Einsatzbereitschaft der Spieler	Aktivität der Spieler. Geringere Einsatzbereitschaft, um z. B. Verletzungen zu vermeiden.	DFB, 2011 FLL, 2014

Indikator	Erläuterung	Quelle (Auszug)
TECHNISCHE QUALITÄT		
Sportfunktion		
Eignung für Fußball	Eignung des Belages für die Sportart Fußball	DFB, 2011 FLL, 2014
Ballrollverhalten	Eigenschaften des Balls beim Rollen, z. B. Geschwindigkeit, Genauigkeit	DFB, 2011 FLL, 2014
Ballreflexion/ Ballsprungverhalten	Kalkulierbarkeit des Ballverhaltens	DFB, 2011 FLL, 2014
Scherfestigkeit/ Torsionsfestigkeit	Widerstandsfähigkeit eines Stoffes gegenüber einer Beanspruchung von entgegengesetzt wirkenden Kräften	DFB, 2011 DIN 18035 i. T. FLL, 2014
Schutzfunktion		
Ebenheit	des Belages zum Zeitpunkt der Nutzung	DFB, 2011 DIN 18035 i. T. FLL, 2014
Verletzungsrisiko	Gefahr von Verletzungen, die auf Eigenschaften des Belages zurückzuführen sind	DFB, 2011 FLL, 2014
Kraftabbau	Energieaufnahme des Belages, z. B. in Folge von Stürzen	DFB, 2011 DIN 18035 i. T. FLL, 2014
Anfälligkeit von Staubentwicklung bei trockener Witterung	Staubentwicklung des Belages bei nicht ausrei- chender Befeuchtung/Bewässerung	DFB, 2011 FLL, 2014
Oberflächentemperatur im Sommer	Temperatur der Belagsoberfläche im Sommer bei intensiver Sonneneinstrahlung	Nonn, 2015
Technische Funktion		
Wasserdurchlässigkeit/ -infiltrationsrate	Wasseraufnahme des Belages	DFB, 2011 DIN 18035 i. T. FLL, 2014
Einschränkungen bei ungünstiger Witterung	Zur Vermeidung von Schäden an der Belags- oberfläche und/oder dem Systemaufbau	DFB, 2011 FLL, 2014
Anfälligkeit gegen mangelhafte oder falsche Pflege	Dauer bis es zu Belagsschäden kommt	DFB, 2011 FLL, 2014
Verschleißbeständigkeit bei der Nutzung	Widerstandsfähigkeit des Belages und/oder der Füllstoffe	DFB, 2011 FLL, 2014
Sanierungshäufigkeit und -kosten	Zeitliche Abstände von Sanierungsmaßnahmen und Höhe der Sanierungskosten	DFB, 2011 FLL, 2014
Wiederverwendungsfähigkeit der Baustoffe	Möglichkeit zur stofflichen Wiederverwendung der einzelnen Baustoffe	Niesel, 2013
Aufwand von Trennung und Entsorgung der Baustoffe	Aufwand zur sortenreinen Trennung der einzel- nen Baustoffe eines Belagssystems voneinan- der. Möglichkeit zur Entsorgung der einzelnen Baustoffe	Niesel, 2013

Insgesamt wurden 29 Indikatoren definiert, die von Experten¹ gewichtet wurden. Die Bedeutung eines Indikators kann mit einem Wert zwischen 1 (= niedrige Bedeutung) und 3 (= hohe Bedeutung) gewichtet werden.

¹Die Bewertungsmatrix wurde als Blankobogen inkl. Erläuterung und Anschreiben seitens der Projektbearbeitung an 150 Kommunen, Fachplaner des Sportfreianlagenbaus sowie sonstigen Experten wie Verbänden und Hochschulen versendet. Insgesamt sind 24 verwertbare Rückmeldungen eingegangen. 8 Rückmeldungen gehören zur Gruppe der Planer, 10 zu den Betreibern und 6 zu sonstigen Experten (Landessportbünde).

Zusammenfassend haben sieben Indikatoren einen Gewichtungsmittelwert von größer gleich 2,6. Die Befragten haben im Mittel die Lebensdauer (2,9), die Lebenszykluskosten (2,8) und die Eignung (2,7) als besonders wichtig angesehen. Bei den Lebenszykluskosten ist eine Divergenz zwischen den Fachgruppen zu erkennen. Die Betreiber von Sportfreianlagen gewichten die Lebenszykluskosten ausnahmslos als sehr wichtig. Die Gruppe der Planer/Architekten, als Personen, die sich mit der Herstellung einer Sportfreianlage befassen, gewichten die Lebenszykluskosten im Mittel mit 2,4 (vgl. Tabelle 5.2).

Tabelle 5.2: Vergleich der Bedeutungsgewichtung nach fachlichem Hintergrund anhand des Mittelwerts (nach: KLEINE-BÖSING, KATTHAGE, THIEME-HACK, 2016)

		Indikatoren				
Fachlicher Hintergrund	Lebensdauer	LCC	Eignung	Ermüdung	Prestige/ Außenwirkung	Vandalismus
	Gesamt	2,9	2,8	2,7	1,7	1,7
Betreiber	2,9	3,0	2,6	1,6	1,8	1,6
Planer	2,9	2,4	2,7	1,7	1,6	1,3
Landessportbünde	2,8	2,8	2,7	2,0	1,7	1,3

Die geringste Wichtung ist auf die Anfälligkeit gegenüber Vandalismus (1,4), Prestige/Außenwirkung (1,7) und Ermüdung der Spieler (1,7) gefallen, wobei beim Letztgenannten die Landessportbünde diese höher gewichtet haben (2,0).

Weiterhin erfolgt die Wertung der Indikatoren für den Sportfreianlagenbelag. Die Wertung erfolgt für die Beläge: Sportrasen, Tennenfläche, Kunststoffrasen (Verfüllung: Granulat-Sand-Gemisch, Sand, ohne, Kork und andere) und Hybridrasen nach dem Schulnotenprinzip von 1 (= sehr gut/positiv) bis 5 (= sehr schlecht/negativ).



Abbildung 5.1: Kunststofffläche
(KATTHAGE)



Abbildung 5.2: Tennenfläche
(KATTHAGE)



Abbildung 5.3: Sandfläche
(KATTHAGE)

Die Tabelle 5.3 zeigt, dass der Sportrasen von den Befragten insgesamt am besten bewertet wurde, sowohl als indikator-gewichtete als auch als gleichgewichtete Variante. Bei der erstgenannten Variante ergibt sich die Gewichtung aus dem Mittelwert der Indikatoren-Gewichtung (vgl. Spalte b) in Relation zu allen Mittelwerten (Spalte c). Bei der zweitgenannten Variante erhält jede Qualität einen Anteil von 25 % (Spalte d).

Tabelle 5.3: Ergebnis der Befragung mit gewichteter und gleichgewichteter Bewertungssumme
(THIEME-HACK et al., 2017)

Zeile	Spalte a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
1		Gewichtung	Anteil Indikator-Gewichtung	Anteil Gleichgewichtung	Sportrasen	Hybridrasen	Kunststoffrasen Sand-Verfüllung	Kunststoffrasen Granulat-Sand-Verfüllung	Kunststoffrasen ohne Verfüllung	Kunststoffrasen andere Verfüllung	Tenne
	Ökologische Qualität	2,30	0,26	0,25	2,30	3,00	2,50	2,90	2,60	2,80	2,60
	Ökonomische Qualität	2,40	0,27	0,25	2,30	2,60	2,50	2,70	2,60	2,80	2,20
2	Soziokulturelle-funktionale Qualität	2,00	0,22	0,25	1,50	1,60	2,30	1,70	2,20	1,90	3,90
	Technische Qualität	2,30	0,26	0,25	1,97	2,07	2,13	2,07	2,07	2,10	2,97
3	Indikator-gewichtete Bewertungssumme				2,04	2,34	2,36	2,37	2,37	2,42	2,88
	Rang				1	2	3	4	5	6	7
4	gleichgewichtete Bewertungssumme				2,02	2,32	2,36	2,34	2,37	2,40	2,92
	Rang				1	2	4	3	5	6	7
5	Differenzen (indikator-gewichteter - gleichgewichteter Variante)				0,02	0,02	0,00	0,03	0,00	0,02	-0,04

In der Rangfolge der Bewertungssumme zwischen indikator-gewichteter und gleichgewichteter Variante liegen nur bei dem sandverfüllten und dem Granulat-Sand-verfüllten Kunststoffrasen Unterschiede vor. Es ist zu beachten, dass die Differenzen in der Gewichtung zwischen der indikator-gewichteten und gleichgewichteten Variante gering sind. Der größte Unterschied liegt bei der soziokulturellen und funktionalen Qualität vor. Diese wurde von den Befragten im Vergleich zu den anderen Qualitäten als weniger wichtig angesehen und hat bei der indikator-gewichteten Variante einen Anteil von 22 % (vgl. Spalte c).

Aufgrund des geringen Unterschieds in der Gewichtung fällt auch die Bewertungsnote der Sportbeläge ähnlich aus (vgl. Zeile 3 und 4). Allein der Tennenbelag erhält bei der gleichgewichteten Variante ein schlechteres Ergebnis als bei der indikator-gewichteten Variante (vgl. Differenzen in Zeile 5). Dies ist insbesondere auf die schlechte Wertung bei der soziokulturellen und funktionalen Qualität dieses Belags zurückzuführen (vgl. Zeile 2).

Im Vergleich der verschiedenen Füllstoffe des Kunststoffrasens fällt auf, dass „andere Verfüllungen“ schlechter bewertet wurden (Spalte j). Ungewiss bleibt, ob die Befragten hier an neuartige Granulate aus PE oder Kork gedacht haben. Eine Unterscheidung der Granulate nach den Ausgangsstoffen, z. B. SBR oder EPDM, ist nicht vorgenommen worden, da der Schwerpunkt der Befragung im Vergleich der Sportbeläge und nicht im Vergleich der Granulate liegt.

Ebenso wurde beim Hybridrasen nicht nach Hybridrasen und Hybridrasentragschicht unterschieden. Diese Differenzierung ist für die vorliegende Arbeit nicht notwendig. Der Hybridrasen erhält ein gutes Ergebnis. Allein die ökologische Qualität fällt schlecht aus. Es ist anzunehmen, dass dies an dem Einbringen von Kunststofffasern in eine Sportrasenfläche liegt. Jedoch waren die Anzahl der Antworten gering, sodass dem Ergebnis keine zu hohe Bedeutung zugerechnet werden sollte.

6 Standardplanung

Die Standardplanung ist als Unterstützung für verschiedene Planungssituationen gedacht. Sie besteht aus drei Detaillierungsebenen: Übersichts-Funktionsplan, Standardplan Großspielfeld und Regelschnitte.

Zunächst ist ein Übersichts-Funktionsplan dargestellt. Dieser greift verschiedene Anforderungen der Kriterien-Steckbriefe auf. Folgende Themenbereiche sind in der Übersichts-Funktionsplanung vereint:

- ▶ Kriterium Ökologische Wirkung: Verwendung eines Sportrasens und Begrünung, z. B. Dach- und Fassadenbegrünung von Gebäuden und Tribünen.
- ▶ Kriterium Vegetation, insbesondere Gehölze: Erhalt und Schutz von vorhandenen Gehölzen und Auswahl von funktions- und standortgerechter Neupflanzung gemäß Anlage 1 im Abstand von mind. 20 m in Abhängigkeit der Baumart.
- ▶ Kriterium Beleuchtung: Trainingsbeleuchtung, die die Raumaufhellung, Blendfreiheit und Maßnahmen zum Schutz von Vögeln und Insekten berücksichtigt; Wegebeleuchtung mit Bewegungs- und Präsenzmeldern.
- ▶ Kriterium Anpassungs- und Umnutzungsfähigkeit: Flächen, die einfach anzupassen oder umzunutzen sind. Neben multifunktionalen Flächen können diese Rasenflächen ohne vordefinierte Nutzung (d. h. ohne Linierung oder festeingebaute Sportgeräte) sein.
- ▶ Kriterium Öffentliche Zugänglichkeit in Verbindung mit Kriterium Vandalismusprävention und Sicherheit. Hier ist ein Konzept zum Einklang der drei Kriterien zu entwickeln. Alternativ ist einem Kriterium Vorrang zu geben.
- ▶ Kriterium Barrierefreiheit und Orientierung: Einhaltung der Anforderungen an die Barrierefreiheit und Orientierung (vgl. Regelschnitte A1 und A2).
- ▶ Kriterium Fahrradkomfort: Zur Erhöhung der Anreise per Fahrrad ist ein Konzept zur Lage und zur Anzahl der Fahrradstellplätze zu entwickeln.
- ▶ Kriterium ÖPNV und MIV: Trotz der Anforderung des zuvor genannten Kriteriums ist anzunehmen, dass viele Nutzer mit dem motorisierten Individualverkehr (MIV) anreisen. Somit ist ein Parkplatz einzuplanen. Darüber hinaus ist gerade bei dezentralen Sportfreianlagen die Erreichbarkeit mit dem öffentlichen Personennahverkehr, insbesondere Busse, wichtig.
- ▶ Kriterium Lärmemissionen von der Sportfreianlage: Viele Bewohner in der näheren Umgebung einer Sportfreianlage fühlen sich von dieser gestört. MEINEN et al., (2016) stellen heraus, dass Immobilien in der näheren Umgebung von Sportfreianlagen einen geringeren Wert aufgrund von Ruhestörungen haben. Aus diesem Grund sind Lärmmissionen zu reduzieren.
- ▶ Kriterium Einbindung in die Umgebung: Die Verbindung zu anderen Sport- und Freizeiteinrichtungen und/oder die Verbindung mit Grün- und Freianlagen ist zu begrüßen, sodass die Sportfreianlage im Kontext zu ihrer Umgebung steht.

Ergänzend zum Übersichts-Funktionsplan (vgl. Abbildung 6.1) werden Detaillösungen zu den Randbereichen von Großspielfeldern für Fußball dargelegt.

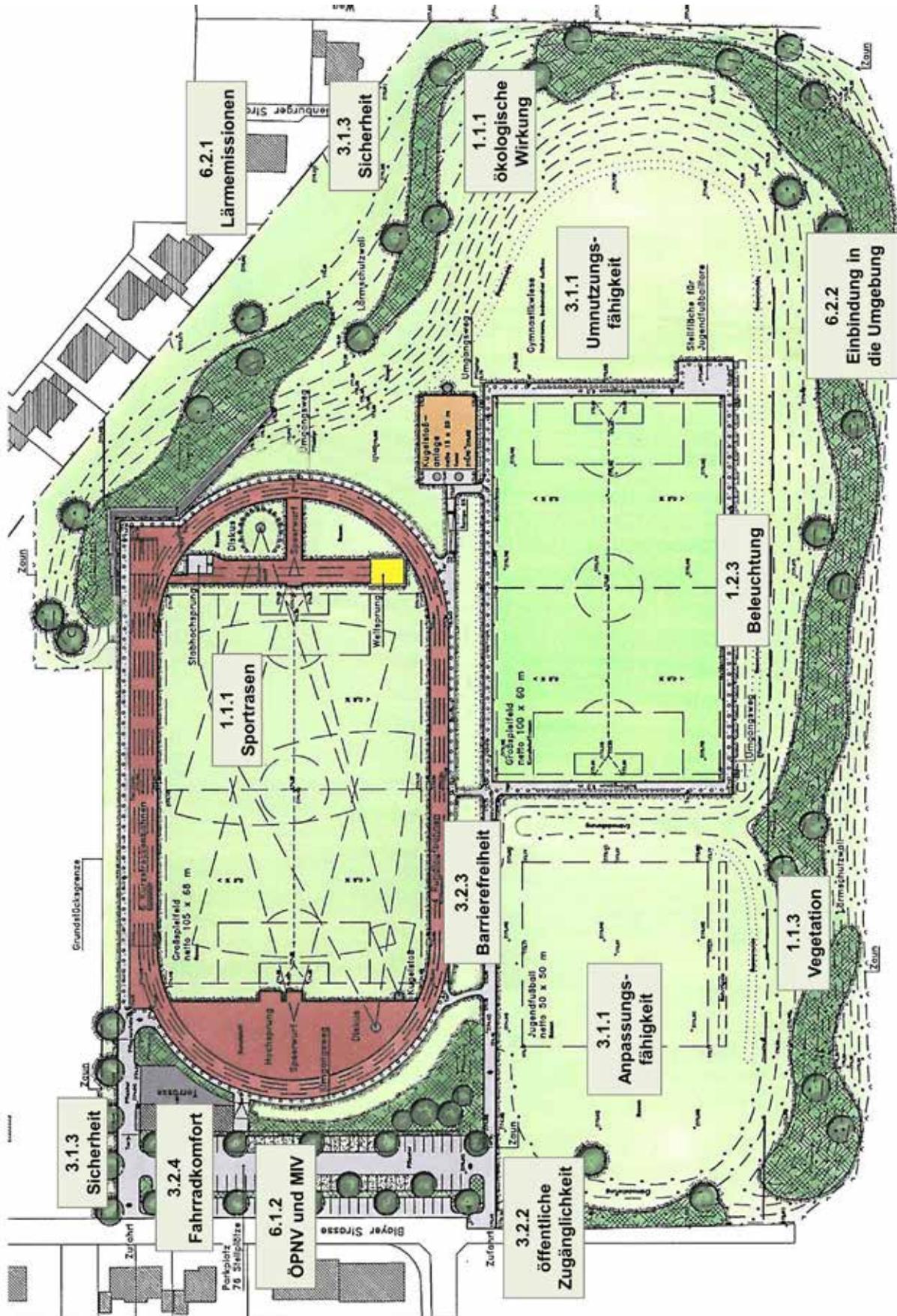


Abbildung 6.1: Übersichts-Funktionsplan mit Verortung ausgewählter Kriterien-Steckbriefe (ILLGAS in: THIEME-HACK et al.,2017).

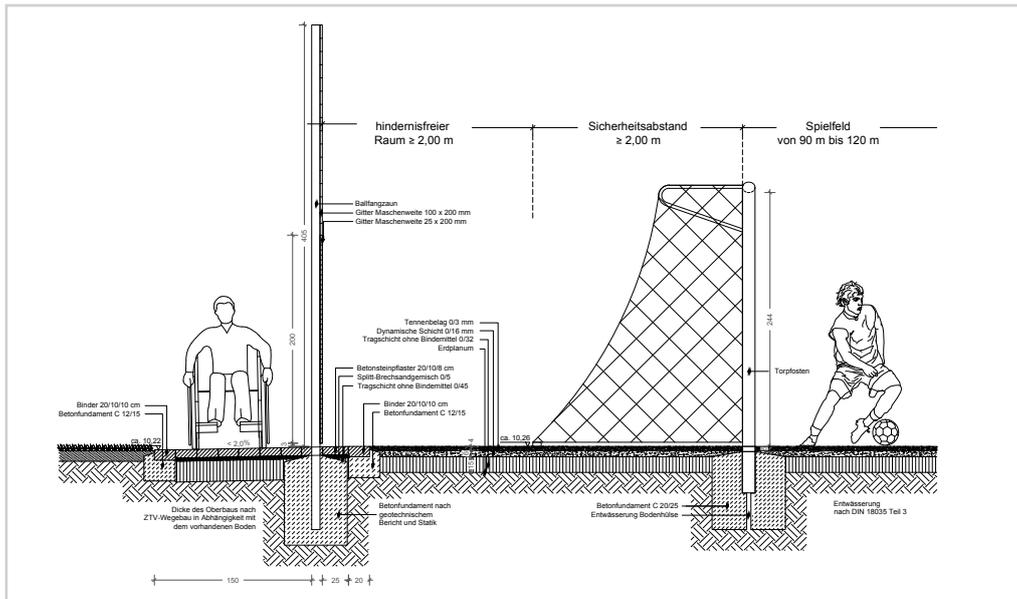


Abbildung 6.3: Regelschnitt A 2 Stirnseite Tennenbelag (ILLGAS in: THIEME-HACK et al., 2017).

In Variante B (Abbildung 6.4 und 6.5) ist kein barrierefreier Zuschauerweg vorgesehen, sodass Herstellungskosten für den Weg eingespart werden können. Denkbar ist, dass der Weg nicht vollständig um das Spielfeld herumgeführt wird, sondern z. B. nur entlang einer Längsseite geführt wird. Dies ist bei der Variante A und B jeweils individuell zu prüfen. Optional wäre es möglich, die Hauptlängs- und Stirnseite barrierefrei zu gestalten und die anderen beiden Seiten als nicht barrierefreie Umwegung.

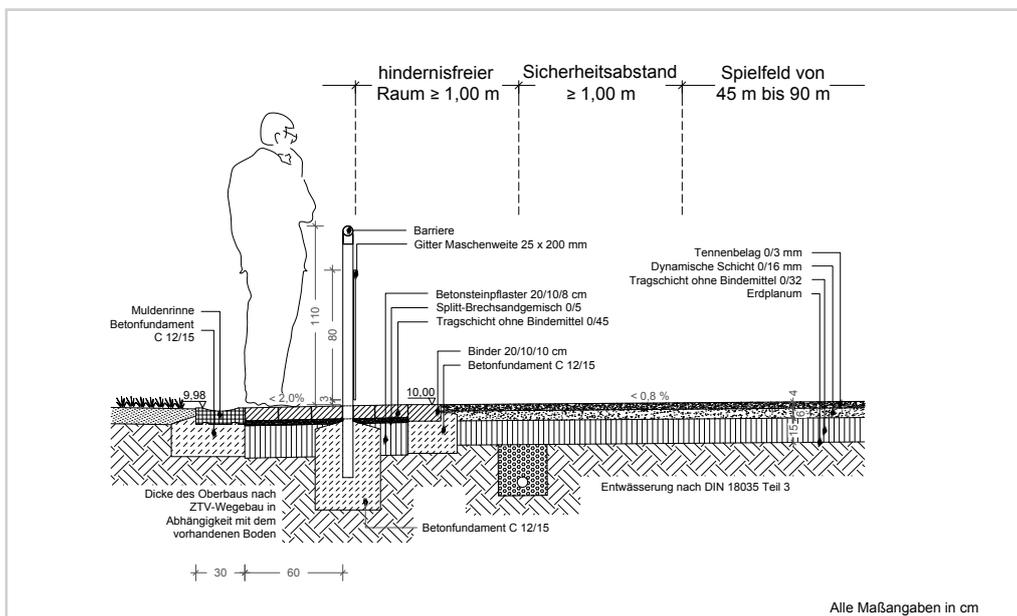


Abbildung 6.4: Regelschnitt B 1 Längsseite Tennenbelag (ILLGAS in: THIEME-HACK et al., 2017).

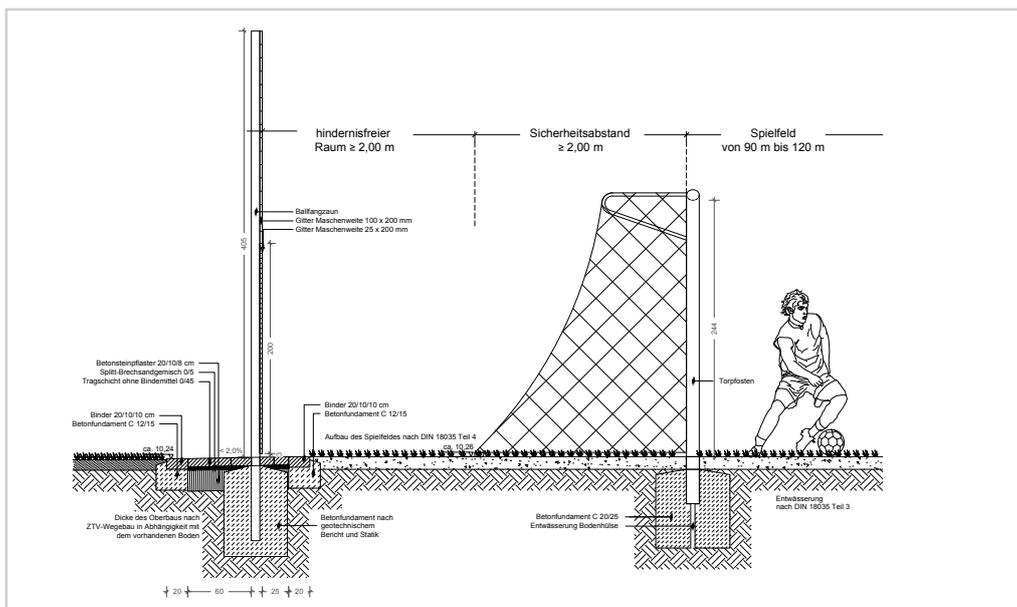


Abbildung 6.5: Regelschnitt B 2 Stirnseite Sportrasen (ILLGAS in: THIEME-HACK et al., 2017).

Bei der Variante C (Abbildungen 6.6, 6.7 und 6.8) wird auf eine Barriere verzichtet (Abbildung 6.6). Beim Regelschnitt C2 gibt es keinen Zuschauerweg. Unabhängig vom Sportbelag ist es ungünstig eine Barriere ohne Pflaster-Eingrenzung zu setzen. Insbesondere bei Rasen würde dies zu einem deutlich erhöhten Pflegeaufwand führen. Beim Regelschnitt C3 ist der hindernisfreie Raum mit Pflaster dargestellt, da in diesem Beispiel ein Kunststoffrasen als Sportbelag gewählt worden ist. Die Pflasterfläche ist kostengünstiger als die Gestaltung des hindernisfreien Raums mit Kunststoffrasen. Es darf nicht fälschlicher Weise angenommen werden, dass die Pflasterfläche vor dem Ballfangzaun einen umlaufenden Weg darstellt.

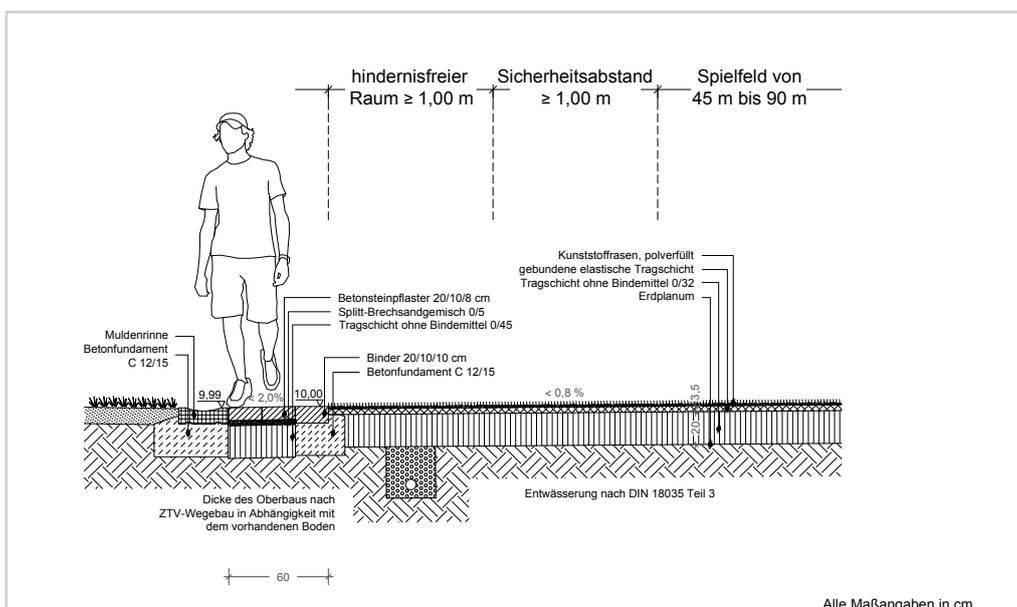


Abbildung 6.6: Regelschnitt C 1 Längsseite Kunststoffrasen (ILLGAS in: THIEME-HACK et al., 2017).

7 Diskussion und Ergebnis

Das Bewertungssystem bietet die Möglichkeit, Sportfreianlagen im Sinne der Nutzer, der Nahumgebung, der Umwelt und der finanziellen Situation zu optimieren. Die Verpflichtung, dass die Akteure gegenläufige Optionen untereinander abwägen und den Entscheidungsprozess darlegen müssen, fördert die Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen. Die Kriterien betrachten unterschiedliche Beteiligungsgruppen. Beispielsweise fördert das Kriterium Lärmschutz die Reduzierung von Lärmemissionen in der Nahumgebung. Dadurch wird der Lärmschutz in der Umgebung gefördert. Gleichwohl fordern die Kriterien Fußgänger und Fahrrad sowie ÖPNV und MIV wohnungsnahe Sportanlagen.

Vergleichbar verhält sich dies mit der Vegetation auf der Sportfreianlage. Bäume sowie Fassaden- und Dachbegrünung sind grundsätzlich zu begrüßen, jedoch ist darauf zu achten, dass die Vegetation während des Wachstums keine Schäden an der Sportfreianlage, den Ballfangzäunen oder anderen Ausstattungselementen nimmt. Es bedarf demnach häufig einer Abwägung. Ebenso ist die öffentliche Zugänglichkeit mit den Kriterien Vandalismus-Prävention und Sicherheit abzustimmen.

Das System Nachhaltige Sportfreianlage ist keine Schablone. Durch den Prozess der Abstimmung und der Abwägung entsteht eine individuell optimierte Lösung. Wichtig ist, dass im Prozess der Abstimmung und Abwägung alle Beteiligten eingebunden werden, sodass ein einheitliches Verständnis über Entscheidungen erreicht wird.

Durch die Ergänzung der Kriterien-Steckbriefe um Tools wie der Auswahlmatrix für die Belagsarten und der Standardplanung entsteht ein vollwertiges Bewertungsinstrument, welches den ausgeglichenen und langfristigen Betrieb einer Sportfreianlage sichert.



Abbildung 7.1: Nachhaltige Sportfreianlagen sollen langstritig genutzt werden (THIEME-HACK).

8 Zusammenfassung und Ausblick

Das Bewertungssystem Nachhaltige Sportfreianlage greift die verschiedenen Themengebiete von Sportfreianlagen auf und stellt die differenzierte Bedürfnisstruktur von Nutzern, Betreibern und Anwohnern in Zusammenhang. Hierfür werden neben den klassischen Themen wie Sportfunktionalität, Kosten und Neubau auch innovative Ansätze berücksichtigt. Zu diesen gehören:

- Ermittlung der Risiken für die lokale Umwelt durch PAKs in Kunststoffrasen und Kunststoffflächen.
- Einführung einer sogenannten „baumfreien Zone“ zum Schutz der Sportfunktion und Nutzung ohne Verzicht auf die positive ökologische Wirkung von Bäumen.
- Forderung eines Beleuchtungskonzepts mit Bewegungs- und Präsenzbeleuchtung auf den Wegen und Berücksichtigung der Raumaufhellung und Blendung bei der Trainingsbeleuchtung.
- Berechnung der Lebenszykluskosten und Kosten pro Spielstunde.
- Definition der geforderten Lebensdauer, Nutzungsintensität und Hauptsportart zur Auswahl des optimalen Sportbelags.
- Planung von Flächen für veränderte Nutzeranforderungen und den Trend- und Gesundheitssport.
- Entwicklung eines Konzepts zur öffentlichen Zugänglichkeit für Individualsportler bzw. -sportlerinnen unter Berücksichtigung der Nutzung durch Vereine und Schulen sowie der Sicherheit und der Vandalismusprävention.
- Beschreibung eines Pflegehandbuchs nach Pflege- und Entwicklungskonzept.
- Darstellung von Spielfeld-Randsituationen zur Gestaltung von barrierefreien Umwegungen.

Das Bewertungssystem ist zur dauerhaften Planung und Gestaltung von Sportfreianlagen einzusetzen, um die Lebenszykluskosten mit den einhergehenden ökologischen, soziokulturellen und funktionalen Auswirkungen einer Anlage bereits in der Planungsphase anpassen zu können. Hierbei ist gleichermaßen auf die Nutzung der natürlichen Ressourcen einschließlich der Prozesse, Techniken und des Standorts zu achten.

Um einen einheitlichen Maßstab in der Nachhaltigkeitsbewertung zu erhalten, sind spezielle Sportfreianlagen-Nachhaltigkeitsberater auszubilden. Wichtige Aufgabenbereiche liegen in der Ermittlung der vorhandenen und benötigten Daten, der Auswertung und Bewertung dieser sowie der Ermittlung von Stellschrauben zur Optimierung der Nachhaltigen Sportfreianlage.

9 Literatur

- BARTELS, A. (2008): Technische Vertragsgestaltungen bei PPP-Projekten für Sportanlagen im Freien. Diplomarbeit an der Hochschule Osnabrück.
- BEWERTUNGSSYSTEM NACHHALTIGES BAUEN (BNB) (2011): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen – Büro und Verwaltung. Berlin.
- BEWERTUNGSSYSTEM NACHHALTIGES BAUEN (BNB) (2012): Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften – Empfehlung zu Planung, Bau und Bewirtschaftung. Berlin.
- BMZ (2014): Toolbox nachhaltige Auftragsvergabe – Ein Leitfaden zur Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten bei Ausschreibungen in Vorhanden der Finanziellen Zusammenarbeit Version. KfW (Hrsg.) Erstellt aus Mitteln des Studien- und Beratungsfonds des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ).
- BREITENSTEIN, J. (2016): Nachhaltige Be- und Entwässerungskonzepte für Sportfreianlagen – Möglichkeiten und Grenzen. Masterarbeit Hochschule Osnabrück, Management im Landschaftsbau.
- BUNDESINSTITUT FÜR SPORTWISSENSCHAFT (BISp) (2000). Leitfaden für die Sportstättenentwicklungsplanung. Schorndorf: Hofmann.
- BUNDESINSTITUT FÜR SPORTWISSENSCHAFT (2009): Zehn Thesen zur Weiterentwicklung von Sportanlagen. Organisation: P. Ott, Bonn.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2011): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Berlin.
- DETHLEFS, T. (2007): Fußball auf Rindenziegelbelag – Möglichkeiten und Grenzen Diplomarbeit, Hochschule Osnabrück.
- DEUTSCHE OLYMPISCHE GESELLSCHAFT (DOG) (1961). Der Goldene Plan in den Gemeinden. Ein Handbuch. Frankfurt/Main.
- DFB (2011): Sportplatzbau und -erhaltung. Druck- und Verlagshaus Zarbock, Frankfurt.
- DICK, I. (2016): Alternative und spritsparende Antriebslösungen. In bi-Galabau, Ausgabe: 03/16.
- DTB (2016): Mitgliederentwicklung seit 1948. <http://www.dtb-tennis.de/Verband/Wir-ueber-uns/Daten-Fakten>. Aufgerufen am: 2017-09-11.
- ESSIG, N. (2010): Nachhaltigkeit von Sportanlagen – Analyse der Umsetzbarkeit und Messbarkeit von Nachhaltigkeitsaspekten bei Wettkampfstätten von Olympischen Spielen. Dissertation an der TU Darmstadt, Fraunhofer Verlag, Stuttgart.
- ESSIG N., S. LINDNER, S. MAGDOLEN, L. SIEGMUND(2015): Leitfaden Nachhaltiger Sportstättenbau – Kriterien für den Neubau nachhaltiger Sporthallen. Bundesinstitut für Sportwissenschaft (Hrsg.). Köln: Sportverlag Strauß.
- HOMÖLLE, A. (2005): Kosten von Sportbelägen; Bau, Unterhaltung, Nutzung. Hochschule Osnabrück (Hrsg.), Osnabrücker Beiträge zum Landschaftsbau (OBL 2/2005).
- KÄHLER, R. S. (2015): Städtische Freiräume für Sport, Spiel und Bewegung. Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft, Band 50. Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft (Hrsg.). Feldhaus, Hamburg.
- KALBE, U. (2015): Modellierung der Stofffreisetzung und des Stofftransportes aus Materialien in Sportböden auf Kunststoffbasis (Kunststoff- und Kunststoffrasenbeläge) auf Sportfreianlagen, als Bewertungsgrundlage für die Boden- und Grundwasserverträglichkeit. Forschungsprojekt BISp. Beteiligte Institutionen: Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung. 01/2014 - 12/2015. Erfassungsnummer: PR020140100012.

- KALBE, U.; O. KRÖGER; V. WACHTENDORF; W. BERGER (2012): Umweltverträglichkeit von Kunststoff- und Kunststoffrasenbelägen auf Sportfreianlagen: Erfassung von potentiellen Schadstoffen bei Sportböden auf Kunststoffbasis (Kunststoff- und Kunststoffrasenbeläge) auf Sportfreianlagen, unter Berücksichtigung von Alterungs- und Verschleißprozessen. Bundesinstitut für Sportwissenschaft (Hrsg.). Köln: Sportverlag Strauß.
- KEMPKES, H. (2015): Standortgebundene funktionellen Trainingsanlagen im Freien – Möglichkeiten und Grenzen. Bachelorarbeit an der Hochschule Osnabrück, Bachelor Ingenieurwesen im Landschaftsbau.
- KLEINE-BÖSING, U. (2016): Entscheidungsmatrix für Großspielfelder – Unter Aspekten des Nachhaltigen Bauens. Bachelorarbeit an der Hochschule Osnabrück, Ingenieurwesen im Landschaftsbau.
- LAI (2012): Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Lichtimmissionsschutz (LAI). Beschluss der LAI vom 13.09.2012.
- LANDESSPORTBUND HESSEN E. V. GESCHÄFTSBEREICH SPORTINFRASTRUKTUR (2009): Kostenminderung und Ressourcenschutz im Sport – Aufbau eines Netzwerkes nachhaltiger Sportstättenbau durch Beratung sowie Aus- und Fortbildung. Programm Sport und Umwelt; DSB – DBU, AktZ. 20406.
- LAY, B.-H.; A. NIESEL, M. THIEME-HACK(2010): Bauen mit Grün – Die Bau- und Vegetationstechnik des Garten- und Landschaftsbaus. 4., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Ulmer .
- LOIDL-REISCH, C. (2012): Außenanlagen nachhaltig planen und bauen – Zertifizierung als Investition in die Zukunft. In: Neue Landschaft, 01/2012, S. 50-52.
- MEINEN, H; M. MORGENSTERN; K. KOCK (2016): Grundstücks- und Immobilienbewertung spezial – Nachhaltigkeit in der Immobilienbewertung. MEINEN, H. und W. PAUEN (Hrsg.), Bundesanzeiger Verlag, Köln.
- NETZWERK ÖKOLOGISCHER BEWEGUNG (2012): Sportplatzdschungel. gefördert durch das Bundesinstitut für Naturschutz mit Mitteln des: Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. https://www.grueneliga-berlin.de/wp-content/uploads/2017/07/Broschue-re_Sportplatzdschungel.pdf Aufgerufen am: 2017-09-11.
- NIESEL, A. (2017): Nachhaltigkeitsmanagement im Landschaftsbau. Stuttgart: utb Ulmer.
- OTT, P. (2010): Bauliche Modernisierung von Sportanlagen, orientiert – an veränderte Sportnachfrage, – an neuen Rahmenbedingungen, – an neuen Bautechnologien. In: Kähler, R. S. und Ziemainz, J. (Hrsg.): Sporträume neu denken und entwickeln. 4. Und 5. Jahrestagung der dsv-Kommission „Sport und Raum“ 2010 und 2011 in Erlangen, Nürnberg bzw. Kiel.
- PECO-INSTITUT E.V. INSTITUT FÜR NACHHALTIGE REGIONALENTWICKLUNG. <http://www.peco-ev.de/index.php> Aufgerufen am: 2015-10-28.
- RAT FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG: Was ist Nachhaltigkeit? <http://www.nachhaltigkeitsrat.de/nachhaltigkeit/> Aufgerufen am: 2015-10-28.
- RICHTER, E., C. LOIDL-REISCH, K. BRIX, J. ZELT, A. ZIMMERMANN (2011): Leitfaden Nachhaltiges Bauen – Außenlagen – Endbericht.
- RÜTTEN, A., HÜBNER, H., WETTERICH, J., WOPP, C., KLAGES, A., STUCKE, N. (2010): Memorandum zur kommunalen Sportentwicklungsplanung. Erarbeitet vom ad-hoc-Ausschuss Sportentwicklungsplanung.
- SCHLESIGER, G. (2011): Sportplätze – Planung – Bau – Ausstattung – Pflege. Bundesinstitut für Sportwissenschaft (Hrsg.). Köln: Sportverlag Strauß.
- SCHÜLER, D., H. STAHL (2008): Ökobilanz für den Vergleich der Umweltauswirkungen von Natur- und Kunstrasenspielfeldern. Endbericht. Ökoinstitut.

- SPORTMINISTERKONFERENZ IM ZUSAMMENARBEIT MIT DEM DEUTSCHEN OLYMPISCHEN SPORTBUND UND DEM DEUTSCHEN STÄDTETAG(2002): Sportstättenstatistik der Länder, Eigenverlag, Berlin
- STEFFEN, M. (2017): Trends in der nachhaltigen Entwicklung von Sportfreianlagen - Anforderungen zur Akzeptanz und Möglichkeiten der Umsetzung. Masterarbeit an der Hochschule Osnabrück, Management im Landschaftsbau.
- THIEME-HACK, M. (2011): Grünflächen-Pflegemanagement – Dynamische Pflege von Grün. In: NIESEL, A. (Hrsg.). Stuttgart: Ulmer.
- THIEME-HACK, M.; BÜCHNER, U.; KATTHAGE, J.; KLEINE-BÖSING, U.; MÜLLER, B. (2017): Nachhaltigkeit von Sportanlagen im Freien – Erarbeitung eines Bewertungssystems zur nachhaltigen Entwicklung und ganzheitlichen Planung von Sportanlagen im Freien. Fraunhofer IRB, Stuttgart.
- ULENBERG, A. (2010a): Vergleich verschiedener Sportbeläge: Tenne, Sportrasen, Kunststoffrasen. In: Neue Landschaft. Berlin: Patzer Verlag.
- ULENBERG, A. (2010b): Vergleich verschiedener Sportbeläge: Tenne, Sportrasen, Kunststoffrasen, Teil 2. In: Neue Landschaft. Berlin: Patzer Verlag.
- VDE (2013): Fußball bei Gewitter? Richtiges Verhalten im Freien. Hrsg.: DFB und VDE www.vde.com/de/blitzschutz/publikationen/freizeit-und-sport/fussball. Aufgerufen am: 2017-09-11.
- WETTERICH, J., ECKL, S., SCHABERT, W. (2009): Grundlagen zur Weiterentwicklung von Sportanlagen. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft. Köln: Sportverlag Strauß.
- ZEHNER, H., E. SASSE (2005): Handbuch Facility Management (S. 243). Landsberg am Lech: Verlag Eco-med Sicherheit.

NORMEN UND RICHTLINIEN

- DIN 18035-1 (2003): Sportplätze – Teil 1: Freianlagen für Spiele und Leichtathletik, Planung und Maße. Deutsches Institut für Normung, Normenausschuss Bauwesen. Ausgabe: 02/2003.
- DIN 18040 (2014): Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 3: Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum. Deutsches Institut für Normung, Normenausschuss Bauwesen. Ausgabe 12/2014.
- DIN 18920 (2014): Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen. Deutsches Institut für Normung, Normenausschuss Bauwesen. Ausgabe 07/2014.
- DIN EN 15643-1 (2010): Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden – Teil 1: Allgemeine Rahmenbedingungen. Deutsches Institut für Normung, Normenausschuss Bauwesen. Ausgabe 12/2010.
- FLL (Hrsg.) (2009): Empfehlung für die Planung, Vergabe und Durchführung von Leistungen für das Management von Freianlagen. RWA „Freiflächenmanagement“. Thieme-Hack, M. (RWA-Leitung), Bonn.
- FLL (Hrsg.) (2014): Sportplatzpflegerichtlinien – Richtlinien für die Pflege und Nutzung von Sportanlagen im Freien; Planungsgrundsätze. RWA „Sportplatzpflege“, Ulenberg, A. (RWA-Leitung), Bonn.
- FLL (Hrsg.) (2017): Düngemitteldatenbank. <http://duengemittel.fll.de/>
- RAL-GZ 515/1 (2013): Tennenbaustoffe für Sportanlagen. Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.
- RAL-GZ 515/2 (2013): Werkseitig hergestellte Rasentragschichtgemische und Baustoffgemische für Drainschichten für Sportplätze. Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.
- RAL-GZ 943 (2014): Kunststoffbeläge in Sportfreianlagen. Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.

RAL-GZ 944 (2014): Kunststoffrasensysteme in Sportfreianlagen. Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.

GESETZE

Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV) Ausfertigungsdatum: 18.07.1991, die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 01. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468) geändert worden ist.

Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz - PflSchG) Ausfertigungsdatum: 06.02.2012.

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) Ausfertigungsdatum: 24.02.2012.

10 Anhang

Baumliste möglicher Gehölze für eine Sportfreianlage (THIEME-HACK et al., 2017)

Botanischer Name	Deutscher Name	Klasse	Eignung als Bienenweide	KLAM	GALK	Bemerkung	Herkunft
<i>Acer buergerianum</i>	Dreispitz Ahorn	1	-	2.1	-	-	Ostasien
<i>Acer campestre</i>	Feldahorn	2	gut	1.1	geeignet mit Einschränkungen	verträgt hohen Versiegelungsgrad, guter Bodenbefestiger für Hanglagen	heimisch
<i>Acer monspesulanum</i>	Französischer Ahorn	1	gut	1.2	-	wärmeliebend, gebietsweise Frostschäden	Ostasien
<i>Acer platanoides</i> 'Allershauseisen'	Spitzahorn	2	gut	2.1	geeignet	Honigtau	Züchtung
<i>Acer platanoides</i> 'Cleveland'	Spitzahorn	2	gut	2.1	geeignet	Honigtau	Züchtung
<i>Acer platanoides</i> 'Columnare'	Spitzahorn	2	gut	2.1	geeignet	windfest, schattenverträglich, Honigtau	Züchtung
<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	Spitzahorn	1	gut	2.1	geeignet	windfest, schattenverträglich, Honigtau	Züchtung
<i>Acer platanoides</i> 'Olmsted'	Spitzahorn	2	gut	2.1	geeignet	für enge Räume, Honigtau	Züchtung
<i>Acer platanoides</i>	Spitzahorn	3	gut	2.1	geeignet mit Einschränkungen	empfindlich gegen Bodenverdichtung, Honigtau	heimisch
<i>Acer x zoeschense</i>	Zoeschener Ahorn	1	-	1.1	-	-	Züchtung
<i>Aesculus x carnea</i>	Rotblühende Rosskastanie	2	gut	2.1	geeignet mit Einschränkungen	empfindlich gegen Bodenverdichtung, Honigtau	Züchtung
<i>Alnus cordata</i>	Italienische Eiche	2	mittel	2.2	geeignet mit Einschränkungen	sehr windverträglich, Schneebruchgefahr	Südeuropa
<i>Alnus x spaethii</i>	Purpurerle	2	mittel	2.1	gut geeignet	windfest, Schneebruchgefahr	Züchtung

Botanischer Name	Deutscher Name	Klasse	Eignung als Bienenweide	KLAM	GALK	Bemerkung	Herkunft
Amelanchier arborea 'Robin Hill'	Felsenbirne	1	mittel	2.1	geeignet	-	Züchtung
Amelanchier arborea	Felsenbirne	1	mittel	2.1	-	-	Nordamerika
Carpinus betulus 'Fastigiata'	Pyramiden-Hainbuche	2	mittel	2.1	geeignet	-	Züchtung
Carpinus betulus	Gemeine Hainbuche	2	mittel	2.1	geeignet mit Einschränkungen	nicht in befestigten Flächen verwenden	heimisch
Castanea sativa	Esskastanie	3	gut	2.2	-	-	Südwesteuropa
Catalpa speciosa	Prächtiger Trompetenbaum	2	mittel	1.2	geeignet mit Einschränkungen	-	Nordamerika
Cedrus brevifolia	Zypern-Zeder	2	-	1.2	-	-	Südeuropa
Cedrus libani	Libanon-Zeder	2	-	1.2	-	-	Westasien
Celtis caucasica	Kaukasischer Zürgelbaum	2	-	1.2	-	-	Westasien
Celtis glabrata	Kahler Zürgelbaum	1	-	1.2	-	-	Westasien
Celtis occidentalis	Amerikanischer Zürgelbaum	2	-	1.2	nicht geeignet	geringe Bodenansforderungen, Lichttraumprifl schwer zu erreichen	Nordamerika
Cladrastis sinensis	Chinesisches Gelbholz	1	mittel	1.1	-	-	China
Cornus mas	Kornelkirsche	1	gut	1.1	gut geeignet	anspruchlos, Fruchtfall	heimisch
Corylus colurna	Baumhasel	2	mittel	2.2	geeignet	Fruchtfall	Südosteuropa
Crataegus crusgalli	Hahnendorn	1	-	2.1	geeignet mit Einschränkungen	Dornen	Nordamerika
Crataegus laciniata	Wollapfel	1	mittel	2.1	-	Dornen	Osteuropa
Crataegus lavallei 'Carrierei'	Lederblättriger Weisdorn	1	-	1.1	geeignet	Dornen	Züchtung
Crataegus monogyna	Eingrifflicher Weißdorn	1	mittel	2.1	geeignet mit Einschränkungen	Dornen	heimisch
Cupressus arizonica	Arizona Zypresse	2	-	1.2	-	-	Mittelamerika
Diospyros lotus	Lotuspflaume	2	-	1.2	-	Fruchtfall	Westasien
Diospyros virginiana	Persimone	2	-	2.2	-	Fruchtfall	Nordamerika
Eleagnus angustifolia	Schmalblättrige Ölweide	1	mittel	1.2	-	-	Südeuropa

Botanischer Name	Deutscher Name	Klasse	Eignung als Bienenweide	KLAM	GALK	Bemerkung	Herkunft
Fraxinus angustifolia 'Raywood'	Schmalblättrige Esche	2	-	1.2	geeignet mit Einschränkungen	-	Züchtung
Fraxinus excelsior	Gemeine Esche	3	-	2.2	geeignet mit Einschränkungen	empfindliche gegen Bodenverdichtung	heimisch
Fraxinus excelsior 'Atlas'	Esche	2	-	2.2	geeignet	-	Züchtung
Fraxinus excelsior 'Diversifolia'	Einblättrige Esche	2	-	2.2	geeignet	-	Züchtung
Fraxinus excelsior 'Geessink'	Esche	2	-	2.2	geeignet	-	Züchtung
Fraxinus excelsior 'Globosa'	Kugelesche	1	-	2.2	geeignet	-	Züchtung
Fraxinus excelsior 'Westhof's Glorie'	Nichtfruchtende Straßenesche	3	-	2.2	geeignet	-	Züchtung
Fraxinus ornus	Blumenesche	1	mittel	1.4	geeignet	nicht in befestigten Flächen verwenden	Südeuropa
Fraxinus ornus 'Rotterdam'	Blumenesche	2	mittel	1.4	geeignet	nicht in befestigten Flächen verwenden	Züchtung
Fraxinus pallisiae	Behaarte Esche	2	-	1.1	-	-	Südosteuropa
Ginkgo biloba	Ginkgo	3	-	1.2	gut geeignet	frei von Schädlingen	China
Juniperus communis	Wacholder	1	-	1.1	-	schwach giftig, hautreizend	heimisch
Juniperus rigida	Nadel-Wacholder	1	-	1.2	-	-	Ostasien
Juniperus scopulorum	Westliche Rotzeder	1	-	1.1	-	-	Nordamerika
Maackia amurensis	Asiatisches Gelbholz	2	-	1.2	-	-	Ostasien
Maclura pomifera	Osagedorn	2	-	1.2	-	-	Nordamerika
Malus tschonoskii	Wollapfel	2	gut	2.1	gut geeignet	Fruchtfall	Japan
Mespilus germanica	Echte Mispel	1	gut	2.2	-	Fruchtfall	Südosteuropa
Morus alba	Maulbeerbaum	2	-	1.3	-	-	China
Nyssa sylvatica	Tulpenbaum	2	mittel	2.2	-	-	Nordamerika
Ostrya carpinifolia	Hopfenbuche	2	-	1.1	geeignet	-	Südeuropa
Ostrya virginiana	Virginische Hopfenbuche	2	-	1.2	-	-	Nordamerika

Botanischer Name	Deutscher Name	Klasse	Eignung als Bienenweide	KLAM	GALK	Bemerkung	Herkunft
Phellodendron amurense	Amur-Korkbaum	2	mittel	2.2	-	-	Ostasien
Phellodendron sachalinense	Sachalin-Korkbaum	2	mittel	1.1	-	-	Ostasien
Pinus bungeana	Bunges-Kiefer	3	-	1.2	-	-	China
Pinus heldreichii	Panzer-Kiefer	2	-	1.1	-	-	Südeuropa
Pinus mugo	Berg-Kiefer	1	-	2.1	-	-	heimisch
Pinus peuce	Rumelische Kiefer	2	-	2.2	-	-	Südost-europa
Pinus ponderosa	Gelb-Kiefer	3	-	1.2	-	-	Nordamerika
Pinus rigida	Pech-Kiefer	2	-	1.2	-	-	Nordamerika
Pinus sylvestris	Wald-Kiefer	3	gering	1.1	-	-	heimisch
Platyclusus orientalis	Morgenländischer Lebensbaum	1	-	1.2	-	-	China
Prunus armeniaca	Kultur-Aprikose	1	gut	1.2	-	Fruchtfall	Ostasien
Prunus avium	Vogelkirsche	2	sehr gut	1.1	nicht geeignet	Fruchtfall, empfindlich gegen Bodenverdichtung und Einpfästern	heimisch
Prunus cerasifera	Kirsch-pflaume	1	gut	1.2	-	Fruchtfall	Südost-eruopa
Pyrus calleryana	Chinesische Birne	2	gut	1.2	geegnet mit Einschränkungen	Laubfall erst nach starkem Frost	China
Pyrus communis	Kultur-Birne	2	gut	2.2	geeignet mit Einschränkungen	Fruchtfall	Südost-eruopa
Pyrus salicifolia	Weidenblättrige Birne	1	gut	1.2	-	Fruchtfall, gelegentlich dornig	Südost-eruopa
Quercus bicolor	Zweifarbige Eiche	2	-	1.1	-	Fruchtfall	Nordamerika
Quercus cerris	Zerr-Eiche	3	-	1.2	geeignet	Fruchtfall	Südeuropa
Quercus coccinea	Scharlach-Eiche	3	-	1.2	-	Fruchtfall	Nordamerika
Quercus frainetto	Ungarische Eiche	2	-	1.2	-	Fruchtfall	Südeuropa
Quercus libani	Libanon-Eiche	2	-	1.2	-	Fruchtfall	Westasien
Quercus macranthera	Persische Eiche	2	-	1.2	-	Fruchtfall	Westasien
Quercus macrocarpa	Klettenfrüchtige Eiche	3	-	1.1	-	Fruchtfall	Nordamerika
Quercus muehlenbergii	Gelb-Eiche	2	-	1.2	-	Fruchtfall	Nordamerika

Botanischer Name	Deutscher Name	Klasse	Eignung als Bienenweide	KLAM	GALK	Bemerkung	Herkunft
<i>Quercus petraea</i>	Trauben-Eiche	3	mittel	2.2	geeignet	Fruchtfall	heimisch
<i>Sorbus aria</i>	Echte Mehlbeere	1	mittel	1.1	geeignet mit Einschränkungen	-	heimisch
<i>Sorbus badensis</i>	Badische Eberesche	1	mittel	1.1	-	-	heimisch
<i>Sorbus domestica</i>	Speierling	2	sehr gut	1.2	-	-	Südeuropa
<i>Sorbus intermedia</i> 'Brouwers'	Schwedische Mehlbeere	2	mittel	2.1	geeignet	-	Züchtung
<i>Sorbus intermedia</i>	Schwedische Mehlbeere	2	mittel	2.1	geeignet mit Einschränkungen	-	Nordeuropa
<i>Sorbus latifolia</i>	Breitblättrige Mehlbeere	2	mittel	1.2	-	-	heimisch
<i>Sorbus torminalis</i>	Elsbeere	2	mittel	1.2	-	-	heimisch
<i>Sorbus x thuringiaca</i> 'Fastigiata'	Thüringer Säulen-Mehlbeere	1	mittel	1.1	geeignet	-	Züchtung
<i>Sorbus x thuringiaca</i>	Thüringer Mehlbeere	1	mittel	1.1	-	-	heimisch
<i>Tilia cordata</i> 'Erecta'	Dichtkronige Winter-Linde	2	mittel	2.1	geeignet	gering honigtau-absondernd	Züchtung
<i>Tilia cordata</i> 'Rancho'	Amerikanische Stadt-Linde	2	mittel	2.1	geeignet	gering honigtau-absondernd	Züchtung
<i>Tilia cordata</i> 'Roelvo'	Stadt-Linde	2	mittel	2.1	geeignet	gering honigtau-absondernd	Züchtung
<i>Tilia mandshurica</i>	Mandschurische Linde	2	mittel	1.1	-	-	Asien
<i>Tilia tomentosa</i> 'Brabant'	Brabant-Silber-Linde	3	mittel	1.2	gut geeignet	kein Honigtau	Züchtung
<i>Tilia tomentosa</i>	Silber-Linde	3	mittel	1.2	geeignet mit Einschränkungen	kein Honigtau	Südost-europa
<i>Tilia x euchlora</i>	Krim-Linde	2	gut	2.1	geeignet	Honigtau	Züchtung

Diese Orientierungshilfe entstand auf Grundlage der Ergebnisse des Forschungsprojekts:

Nachhaltigkeit von Sportanlagen im Freien

Erarbeitung eines Bewertungssystems zur nachhaltigen Entwicklung und ganzheitlichen Planung von Sportanlagen im Freien

Projektlaufzeit: 04.02.2015 - 10.02.2017

Forschungsprogramm

Forschungsinitiative Zukunft Bau, ein Forschungsprogramm des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.

Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-14.28 / II2-F20-13-1-100

Im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

Projektleitung:

Prof. Martin Thieme-Hack und Prof. Ute Büchner, beide Hochschule Osnabrück

Projektbearbeitung:

Jutta Katthage, Hochschule Osnabrück

Mitarbeiter:

Uwe Kleine-Bösing und Benjamin Müller, beide Hochschule Osnabrück

Ein besonderer Dank gilt den Kooperationspartnern, die sich intensiv in die Bearbeitung des Forschungsprojektes mit eingebracht haben:

ADS Geschäftsstelle
Herr Dieter Krause
Dortmund

Bund Deutscher Landschaftsarchitekten bdla
Herr Markus Gnüchtel
Düsseldorf

Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp)
Herr Peter Ott / Herr Michael Palmen
Bonn

Deutscher Olympischer Sportbund
Herr Andreas Klages
Frankfurt am Main

fmsc GmbH
Herr Stefan Burzlaff
Bochum

Haltern und Kaufmann
Herr Dierk Hagenah
Wolfsburg

Hochschule München
Frau Prof. Dr. Natalie Eßig / Frau Simone Magdolen

Herr Niclas Stucke
Wuppertal

Labor Lehmacher / Schneider
Herr Oliver Schneider
Osnabrück

Landessportbund Niedersachsen e. V.
Herr Dirk Weidelhofer
Hannover

Landessportbund Nordrhein-Westfalen e. V.
Herr Achim Haase
Duisburg

OFD Karlsruhe Bundesbau Baden-Württemberg
Herr Roland Schmidt
Freiburg

Rohling Planung GmbH
Herr Martin Rohling
Osnabrück

Ulenberg • Illgas
Herr Markus Illgas
Straelen

Württembergischer Landessportbund
Herr Robert Hoffner
Stuttgart