



Bundesinstitut
für Sportwissenschaft



Wir helfen
dem Sport

Forschungsergebnisse in der Praxisanwendung: Nachhaltigkeit von Sportanlagen



Jutta Katthage

Forschungsergebnisse in der Praxisanwendung:

Nachhaltigkeit von Sportanlagen

Online-Publikation des Bundesinstituts für Sportwissenschaft

Impressum

Herausgeber

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

Ansprechpartner

Jutta Katthage
Graurheindorfer Str. 198
53117 Bonn
jutta.katthage@bisp.de
Tel.: +49 228 99 640 9026
Fax: +49 228 99 640 9008

Stand

Juli 2019

Katthage, Jutta

Forschungsergebnisse in der Praxisanwendung: Nachhaltigkeit von Sportanlagen
ISBN 978-3-96523-023-1

Layout

Elke Hillenbach

Bildnachweis

Jutta Katthage

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers

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

Forschungsergebnisse in der Praxisanwendung:	4
Nachhaltigkeit von Sportanlagen	
Nachhaltige Sportanlagen als Bestandteil der	6
städtebaulichen und regionalen Infrastruktur	
Soziale und sportfunktionale Anforderungen.....	8
Ökologische Anforderungen an Sportanlagen	10
Ökonomische Anforderungen an Sportanlagen	11
Anforderungen an die nachhaltigen Sportanlagen aus der Praxis	12
Literaturverzeichnis.....	14

Forschungsergebnisse in der Praxisanwendung: Nachhaltigkeit von Sportanlagen

Das Bewertungssystem zur nachhaltigen Sportanlagen findet Einzug in der deutschen Planungspraxis. Der Bezirkliche Sportstättenbau der Freien und Hansestadt Hamburg lässt derzeit zwei Bauvorhaben nach dem Bewertungssystem Nachhaltige Sportfreianlagen (N-Sport¹) bewerten. Die Gemeinde Zorneding hat eine nachhaltige Dreifeldsporthalle nach dem Leitfaden Nachhaltigen Sportstättenbau² planen und bauen lassen. Weitere die Sportanlagen betreffende Nachhaltigkeitssysteme beschäftigen sich mit Stadien und Sporthallen (vgl. Tabelle 1). Hierzu gehören u. a. der „Leitfaden Nachhaltiger Sportstättenbau – Kriterien für den Neubau nachhaltiger Sporthallen“ (Eßig et al., 2015), die Dissertation zur „Nachhaltigkeit von Olympischen Bauten“ (Eßig, 2010) sowie das Bewertungssystem von DBNG/ÖGNI. Für die Olympischen Spiele London 2012 ist das System BREEAM Olympic Parks and Venues entwi-

¹ Das Forschungsprojekt zum Bewertungssystem Nachhaltige Sportfreianlage (N-Sport) ist gefördert mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-14.28). Bei der Entwicklung der Kriterien hat ein Begleiterkreis aus der Sportpraxis, von Planenden, am Bau Beteiligten und Betreibenden mitgewirkt.

² Eßig, N., Lindner, S., Magdolen, S. (2015): Leitfaden Nachhaltiger Sportstättenbau – Kriterien für den Neubau von Sporthallen – Kurzfassung. Hrsg. BISP (https://www.bisp.de/SharedDocs/Downloads/Publikationen/sonstige_Publikationen_Ratgeber/Leitfaden_Nachhaltiger_Sportst%C3%A4ttenbau.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

ckelt worden. Zudem gibt es vom Internationalen Olympischen Committee (IOC) und von der FIFA Nachhaltigkeitsanforderungen an Großveranstaltungen (vgl. Eßig 2018).

Tabelle 1: Übersicht zu Nachhaltigkeitssystemen mit Sportanlagenbezug

	Leitfaden nachhaltiger Sportstättenbau (2015)	Neubau Sporthallen (2015)	Nachhaltige Sportfreianlage (2017)	BREEAM for Olympic Park venues	LEED / LEED for existing buildings
Herausgeber/ Organisation	Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp)	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen/ Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft (DGNB/ÖGNI)	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)	Building Research Establishment (BREEAM)	U.S. Green Building Council
Zertifikat		DGNB Platin DGNB Gold DGNB Silber DGNB Bronze	Gold Silber Bronze	Excellent Very Good Good Passed	LEED Platinum LEED Gold LEED Silver LEED Certified

International werden Stadion und Sportanlagen häufig mit dem Bewertungssystem LEED, welches insbesondere aus der Gebäudewirtschaft bekannt ist, zertifiziert. So z. B. die Banc of California in Los Angeles, welches das Heimatstadion des Los Angeles Football Club (LAFC) ist (LAFC 2018). LAFC erklärt, dass Maßnahmen zur Energieeffizienz, zur Regenwasserrückgewinnung, zu ökologischen Transportlösungen und zur Erhöhung der Grünflächen im Umfeld des Stadions zur LEED Silber-Zertifizierung beigetragen haben. Ein weiterer Schwerpunkt des Stadions liegt in der Zuschauersicherheit, der Optimierung der Sichtlinien und dem Komfort für die Zuschauer (LAFC 2018).

Das 2008 erbaute National Park Stadion in Washington D.C. war das erste Stadion mit einer LEED Zertifizierung in der USA. Das Levi's Stadium, ein National Football League Stadion, erhielt speziell

International werden Stadien häufig mit LEED zertifiziert.

Commerzbank Arena erhielt als erstes bestehendes Stadion in Europa 2014 ein BREEAM- Zertifikat.

wegen der nachhaltigen Standortentwicklung und den Energieeffizienzmaßnahmen wie Wassereinsparungen und ressourcenschonende Baustoffauswahl im Jahr 2014 ein LEED Gold-Zertifikat. 2011 hat die National Basketball Association Arena Amway Center der Orlando Magics mit LEED Gold verliehen bekommen (Stadionwelt 2016).

Bei bestehenden Stadien kann das LEED-System for existing buildings angewendet werden. Ein Zertifikat hat z. B. die Philips Arena der Atlanta Hawks (Stadionwelt 2016) erhalten. Die Commerzbank Arena erhielt 2014 als erstes bestehendes Stadion in Europa ein BREEAM ein Zertifikat (Commerzbank Arena). 2018 wurde dem Olympiastadion in Berlin ein Zertifikat des Green Globe Systems verliehen. Dieses System hat Schwerpunkte in der Umweltverträglichkeit, der sozialen Verantwortung und der wirtschaftlichen Rentabilität als auch hinsichtlich der Reise- und Tourismusindustrie (Olympiastadion Berlin 2018).

Nachhaltige Sportanlagen als Bestandteil der städtebaulichen und regionalen Infrastruktur

„Sportplätze sind ein wichtiger Bestandteil der städtebaulichen und regionalen Infrastruktur der Länder und Kommunen“.

„Sportplätze sind ein wichtiger Bestandteil der städtebaulichen und regionalen Infrastruktur der Länder und Kommunen“ (DIN 18035-1:2018-09). Sie dienen dem Sport, der Freizeit und der Erholung. Sie erfüllen demnach soziale und kulturelle Bedürfnisse der Bevölkerung.

Speziell in urbanen Räumen gibt es Bedürfnis nach einer entsprechenden Anzahl neuer Sportflächen (Holm, 2018, S. 22), da vorhandene Sporträume und -flächen häufig ausgelastet sind (Berlin 2008; 2018). Bach et al. (2018) bestätigt, dass „der

Bedarf an dezentralen wohnungsnahen Sportanlagen im Quartier/Stadtteil“ zunimmt. Besonders für Kinder, Jugendliche und ältere Menschen ist eine gute Erreichbarkeit von Sportanlagen wichtig. Sporträume und Flächen in der Nahumgebung der Wohnbebauung können im Wettbewerb mit dem Wohnungsbau stehen (Wilken, 2018). Zudem gibt es teilweise Beschwerden wegen Lärm-, Licht- und Staubimmissionen (Haase, 2018; Kozłowski, 2018). Meinen et al. (2016) konstatieren, dass Immobilien in der näheren Umgebung von Sportfreianlagen einen geringeren Wert haben.



Abb. 1: Ein „Logenplatz“-Balkon bietet jederzeit einen hervorragenden Überblick.

Sportanlagen sind im Bau und in der Instandhaltung kostenintensiv. Circa 2/3 der Sportanlagen in Deutschland werden von Kommunen oder anderen öffentlichen Trägern betrieben (Sportstättenstatistik der Länder, 2002). Somit sind Betreiber*innen und Sportler*innen in der Regel unterschiedliche Personen.

Zudem ändern sich das Nutzerverhalten und die Nutzeranforderungen. Neue Sportarten wie z. B. Calisthenics, CrossFit oder Quidditch sind insbesondere bei jüngeren Menschen in der Beliebtheit deutlich gestiegen (Haury, 2015), während

Circa 2/3 der Sportanlagen werden von Kommunen oder anderen öffentlichen Trägern betrieben.

z. B. Tennis (DTB, 2018) oder Leichtathletik in der Popularität gesunken sind (Hübner u. Wulf, 2016; DOSB 2018). Sporträume und -flächen, auch zum Austrag von den neu entstehenden Wettkämpfen dieser Sportarten, werden benötigt.



Abb. 2: Calisthenics- und Fitnessanlagen erweitern das Angebot der Sportanlage.

Eine hohe Anpassungs- und Umnutzungsfähigkeit fördert eine Nutzung von vielen Sportler*innen.

Soziale und sportfunktionale Anforderungen

Multifunktionale Sportbeläge oder ein einfacher Umbau der Sportanlagen führen zur Erhöhung der Anpassungs- und Umnutzungsfähigkeit, so dass eine Nutzungen von vielen Sportler*innen gefördert wird. Überdachte Sportflächen bieten u. a. einen Hitze- und Nässeschutz, welches die Nutzungsintensität erhöhen kann (Wetterich et al. 2009).



Abb. 3: Überdachungen bieten Witterungsschutz.

Häufig ist eine Sportanlage für Sportler*innen mehr als der Ort der Sportausübung. Ergänzungsflächen bieten Potenziale für weitere Sportangebote insbesondere für den selbstorganisierten Sport oder können Aufenthaltsräume für Zuschauer sein. Zusätzlich sind hier Räume und Flächen für Sport- und Pflegegeräte vorzuhalten.

Vandalismusprävention und Sicherheit können sich kontrovers zur öffentlichen Zugänglichkeit verhalten, da eine abgeschlossene Sportanlage das subjektive Sicherheitsempfinden erhöhen kann. Sportler*innen können sich hier sicherer fühlen. Hingegen wird speziell von Individualsportler*innen sowie von selbstorganisierten Gruppen der Wunsch geäußert, dass sie öffentliche Sportanlagen mitnutzen möchten. Technische Systeme, wie Zugangs- und Schließsysteme können in der Umsetzung unterstützen.

Ökologische Anforderungen an Sportanlagen

Umweltauswirkungen von Sportrasen- und Kunststoffrasen-Spielfeldern sind zu berücksichtigen.

In der „Ökobilanz Rasen“ vergleichen Schüler & Stahl (2008) die Umweltauswirkungen von Sportrasen- und Kunststoffrasen-Spielfeldern. In fünf von sechs Wirkungskategorien hat der Sportrasen Vorteile. Die größten Unterschiede wurden beim Treibhauseffekt, beim Verbrauch nicht erneuerbarer Energieträger und bei den Photooxidantien ermittelt. Beim Eutrophierungspotenzial ergeben sich aufgrund von möglichen Stickstoffauswaschungen Vorteile für den Kunststoffrasen gegenüber dem Sportrasen (Schüler & Stahl, 2008).

Nach Anforderungen der Sportplatz-Normung sollen Sportrasen-, Tennen- und Kunststoffrasen-Beläge aus unterschiedlichen Gründen bewässert werden. Hierbei spielen die Wasserherkunft (Breitenstein, 2016) und die Art der Anlagentechnik eine zentrale Rolle zur Trinkwassereinsparung (Thieme-Hack et al., 2017). Bei der Entwässerung ist zu beachten, dass im Sinne der Entlastung der Entwässerungskanäle eine Versickerung angestrebt wird. Das Fachamt Bezirkslicher Sportstätten in Hamburg plant in Kooperation mit Hamburg Wasser und der zuständigen Behörde für Umwelt und Energie eine modellhafte Notentwässerung für ein sogenanntes „zehnjähriges Regenereignis“ (Hauschild, 2018).

Sportbeläge sollten keine Gefährdung für den Menschen oder die Umwelt darstellen. Anfang der 1990er Jahre wurden erhöhte Dioxin-Werte in dem Produkt Kieselrot nachgewiesen (z. B. Deutscher Bundestag, 1994). 2016 kam insbesondere über die Niederlande das Thema PAK aus SBR-Füllstoffen in die Medien. Derzeit werden Themen

wie Recycling von Kunststoffrasensysteme (z. B. Morton-Finger, 2018) oder Mikro-Kunststoffe aus Kunststoffrasensysteme (z. B. Bertling et al., 2018; DOSB, 2019) diskutiert.

Ökonomische Anforderungen an Sportanlagen

Die Ermittlung der Lebenszykluskosten bildet die Basis zur Kostenplanung in einem Betrachtungszeitraum von 50 Jahren. Hieraus können die Kosten pro Spielstunde als Indikator für die Flächeneffizienz errechnet werden. Dafür müssen die potenziellen Lebenserwartungen der Sportbeläge (vgl. DFB 2017) und die möglichen Nutzungsstunden (vgl. Tabelle 2) beachtet werden.

Tabelle 2: Mögliche Nutzungsdauer nach Belagsart (aus: 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 ²⁾	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 Sperrungen möglich.

Es wird ersichtlich, dass bei einer intensiven Nutzung ein Sportrasen an seine Belastungsgrenzen gelangt. Rechnerisch vereinfacht kann die Nutzung zwei Sportrasen-Spielfeldern auf einem Kunststoffrasen-Spielfeld stattfinden (vgl. Steffen et al. 2017), welches eine geringe Flächeninanspruchnahme bedeutet. Kleine-Bösing (2016) hat eine Befragung nach dem nachhaltigsten Sportbelag durchgeführt.

Tabelle 3 zeigt, dass die befragten Experten den Sportrasen im Allgemeinen als den nachhaltigsten Sportbelag empfinden. Eine grundsätzliche, allgemeingültige Aussage über die Belagswahl ist nicht zu treffen. Diese ist im Einzelfall unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten nach den Erfordernissen der Sportler*innen und der Betreiber*innen zu treffen.

Tabelle 3: Ergebnis der Befragung mit indikator-gewichteter und gleichgewichteter Bewertungssumme (nach: Kleine-Bösing 2016)

	Mittelwert Indikator	Anteil Indikator-Gewichtung	Sportrasen	Kunststoffrasen Sand-Füllstoff	Kunststoffrasen Kunststoff-Sand-Füllstoff	Kunststoffrasen ohne Füllstoffe	Kunststoffrasen andere Füllstoffe	Tenne
Ökologische Qualität	2,3	0,26	2,30	2,50	2,90	2,60	2,80	2,60
Ökonomische Qualität	2,4	0,27	2,30	2,50	2,70	2,60	2,80	2,20
Soziokulturelle-funktionale Qualität	2,0	0,22	1,50	2,30	1,70	2,20	1,90	3,90
Technische Qualität	2,3	0,26	1,97	2,13	2,07	2,07	2,10	2,97
Gewichtete Bewertungssumme			2,04	2,36	2,37	2,37	2,42	2,88
		Rang	1	3	4	4	6	7

Anforderungen an die nachhaltige Sportanlagen aus der Praxis

Die Systeme zur Nachhaltigkeit von Sportanlagen fördert die Abstimmung zwischen Sportler*innen, Betreiber*innen, Anwohner*innen und der Umwelt. Die Systeme sind dabei keine Schablone. Durch den Prozess der Abstimmung und Abwägung entsteht eine individuell optimierte Lösung. Wichtig ist, dass in diesen Prozess alle Beteiligten eingebunden werden, so dass ein einheitliches Verständnis über Entscheidungen entsteht und gefördert werden. Hierzu gehören u. a.:

Die Systeme sind keine Schablone.

- › Berechnung der Lebenszykluskosten und Kosten pro Spielstunde,
- › Berücksichtigung der geforderten Lebensdauer, Nutzungsintensität und Hauptsportart zur Auswahl des „nachhaltigen“ Sportbelags für das jeweilige Bauvorhaben,
- › Ermittlung von Störfaktoren und Risiken für die Nahumgebung und Umwelt, z. B. durch die Sportanlage,
- › Integrierte Planung von Sportanlagen in Abstimmung mit Nutzer*innen und Anwohner*innen,
- › Entwicklung eines Konzepts zur öffentlichen Zugänglichkeit für Individualsportlerinnen und -sportler, Schulen und Vereine unter Beachtung der subjektiven Sicherheit und der Vandalismusprävention.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Sportanlagen diversen Anforderungen ausgesetzt sind, die in Einklang zu bringen sind. Ein Überdenken, Abwägen und Weiterentwickeln von innovativen Ansätzen fördert den nachhaltigen Prozess. Räume und Flächen für Sport und Bewegung können insbesondere in urbanen Räumen knapp werden. Benötigt werden hochbelastbare und langfristig nutzbare Sportflächen, die keine Gefährdung für den Menschen und die Umwelt darstellen. Diese Anforderungen müssen in einem Nachhaltigkeitsprozess durchdacht und sichtbar gemacht werden, so dass die langfristige Sportnutzung und -förderung gewährleistet werden kann.

Abwägen und Weiterentwickeln von innovativen Ansätzen

Literatur

- Bach, L., Behacker, R., Erlenwein, A., Klages, A., Meyer-Buck, H., Stucke, N. & Tonhäuser, G. (2018). 11 Thesen zur Weiterentwicklung von Sportanlagen. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp), 2. überarbeitete Fassung, Bonn, Juni 2018. Online verfügbar unter www.bisp-sportinfrastruktur.de.
- Berlin Senatsverwaltung für Inneres und Sport (Hrsg.) (2008). Sport in Berlin. Untersuchung zum Sportverhalten. Online verfügbar unter https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj3gtyU-rPgAhWLC-wKHQqWJDJoQF-jACegQICBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.berlin.de%2Fsen%2Finneres%2F_assets%2Fsport%2Fumfrage_zum_sportverhalten_2006.pdf&usg=AOvVaw33-J22nVaKajMU8DgPXoP7, zuletzt geprüft am 11.02.2019.
- Berlin Senatsverwaltung für Inneres und Sport (Hrsg.) (2018). Sportstudie Berlin 2017. Untersuchung zum Sportverhalten. Online verfügbar unter <https://www.berlin.de/sen/inneres/sport/sportstudie/>, zuletzt aktualisiert am 11.02.2019.
- Breitenstein, J. (2016). Nachhaltige Be- und Entwässerungskonzepte für Sportfreianlagen – Möglichkeiten und Grenzen. Masterarbeit zum Master of Engineering an der Hochschule Osnabrück.
- Commerzbank Arena. Energie-Effizient bestätigt: Erfolgreiche Rezertifizierung nach BREEAM. Hg. v. Stadion Frankfurt Management GmbH. Online verfügbar unter <https://www.commerzbank-arena.de/impresum>, zuletzt geprüft am 13.01.2019.
- Deutscher Bundestag (1994). Antwort der Bundesregierung auf die Große Anfrage des Abgeordneten Dr. Klaus-Dieter Feige und der Gruppe BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 12/6222 - Fortgesetzte Verseuchung der Bundesrepublik Deutschland durch Dioxine. Drucksache 12/8247. <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/12/052/1205262.pdf> (aufgerufen am: 2018-12-18, um: 11:31).
- Deutscher Bundestag (2017). Dokumentation - Kunstrasenplätze – Mögliche Risiken von Granulat auf Kunstrasenplätzen. Wissenschaftliche Dienste. WD 8 – 3000 – 009/17 <https://www.bundestag.de/blob/507402/ee19124c0b69000107168c2fc35abbe/wd-8-009-17-pdf-data.pdf> (aufgerufen am: 2018-12-18, um: 11:45).

- DFB (Hrsg.) (2017). Sportplatzbau & -Erhaltung. 5., überarbeitete Auflage. Frankfurt. <http://www.ninobility.de/dfb/sportplatzbau/#2/z> (aufgerufen am: 2018-12-18, um: 16:18).
- DGNB (2016). Neubau Sporthallen (NSH). Unter Mitarbeit von Stephan Anders. Stuttgart. Online verfügbar unter: https://www.dgnb.de/de/veranstaltungen/mitglieder/gremientermine/170405_Zertifizierung_von_Sporthallen.php, zuletzt geprüft am 18.02.2019.
- DIN 18035-1 (2018-09). Sportplätze – Teil 1: Freianlagen für Spiele und Leichtathletik, Planung und Maße. Deutsches Institut für Normung, Normenausschuss Bauwesen. Ausgabe: 09/2018.
- DTB (2018). Mitgliederentwicklung beim Deutschen Tennis Bund e.V. <http://www.dtb-tennis.de/Verband/Wir-ueber-uns/Daten-Fakten> (aufgerufen am: 2018-12-18, um: 15:15).
- DOSB (2018). Bestandserhebung 2018 – Fassung vom 1. November 2018, Stichtag der Erfassung: 1. Januar 2018. Online verfügbar unter: https://cdn.dosb.de/user_upload/www.dosb.de/uber_uns/Bestandserhebung/BE-Heft_2018.pdf, zuletzt geprüft am: 21.03.2019.
- Eßig, N. (2018). Zukunftsfähige Sportinfrastruktur - hilft uns hier die Nachhaltigkeit weiter? In: N. Eßig, R. Kähler, M. Palmen und C. Deuß (Hrsg.): Nachhaltigkeit und Innovationen von Sportstätten und -räumen: Beiträge der gemeinsamen Jahrestagung der dvs-Kommission Sport und Raum, der IAKS Deutschland und des BISP vom 9.-10. November 2017 (S. 17-28). Bonn: Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft.
- Eßig, N., Lindner, S., Magdolen & Siegmund, L. (2015). Leitfaden Nachhaltiger Sportstättenbau – Kriterien für den Neubau nachhaltiger Sporthallen. In: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (Hrsg.). Köln: Sportverlag Strauß.
- Eßig, N. (2010). Nachhaltigkeit von Olympischen Sportbauten. Analyse der Umsetzbarkeit und Messbarkeit von Nachhaltigkeitsaspekten bei Wettkampfstätten von Olympischen Spielen. Zugl.: Darmstadt, Techn. Univ., Diss., 2010 (Forschungsergebnisse aus der Bauphysik, 5).
- Haury, S. (2015). Neue Formen der Raumeignung von unten: Von informellen Ansätzen im Trendsport bis zu professionell entwickelten Sportparks. In: R. S. Kähler (Hrsg.): Städtische Freiräume für Sport, Spiel und Bewegung. 8. Jahrestagung der dvs-Kommissionen „Sport

- und Raum“ vom 29.-30. September 2014 in Mannheim (S. 129-138). Hamburg: Feldhaus Edition Czwalina.
- FLL (Hrsg.) (2014). Sportplatzpflegerichtlinien – Richtlinien für die Pflege und Nutzung von Sportanlagen im Freien; Planungsgrundsätze. RWA „Sportplatzpflege“, Ulenberg, A. (RWA-Leiter), Bonn.
- Hauschild, T. (2017-08). Umweltschutz und Sport. In: Stadt und Grün. Berlin: Patzer. Online verfügbar unter: <https://stadtundgruen.de/artikel/umweltschutz-und-sport-7382.html>, zuletzt aufgerufen am: 28.01.2019.
- Hauschild, T. (2018-10). Der Sportraum in der wachsenden Stadt – Entwicklungspotenziale bestehender Sportanlagen in Hamburg. In: Stadt und Grün. S. 23-28. Berlin: Patzer.
- Hübner, H. & O. Wulf (2016): Bausteine für eine zeitgemäße und zukunfts-fähige Sportstätteninfrastruktur in Nordrhein-Westfalen. Kurzfassung. Forschungsstelle „Kommunale Sportentwicklungsplanung“, Bergische Universität Wuppertal, September 2016. Online verfügbar unter: https://www.land.nrw/sites/default/files/asset/document/zukunftsfaehige_sportstaetteninfrastruktur_in_nrw_-_kurzfassung.pdf, zuletzt aufgerufen am: 28.01.2019.
- Kleine-Bösing, U. (2016). Entscheidungsmatrix für Großspielfelder – unter Aspekten des Nachhaltigen Bauens. Bachelorarbeit zum Ingenieur im Landschaftsbau an der Hochschule Osnabrück.
- LAFC (2018). Stehplatzsicherheit mit Klappsitzen. Banc of California Stadion in Los Angeles. In: sb 05/2018 (5), S. 22-25.
- Meinen, H, Morgenstern M., & Kock, K. (2016). Grundstücks- und Immobilienbewertung spezial – Nachhaltigkeit in der Immobilienbewertung. In H. Meinen und W. Pauen (Hrsg.), Köln: Bundesanzeiger Verlag.
- Morton-Finger, J. (2018). Umweltverträgliche Kreislaufwirtschaft von Kunstrasen. Vortrag am: 29.11.2018 auf IAKS Fachseminar. Infrastruktur moderner Sportplätze – Sportstättenentwicklung – Fördermittel – Nachhaltigkeit. Wolfsburg.
- Müller, B. (2018). Entwicklung einer Prüfmethode zur Bestimmung des Austrags von Mikroplastik aus Kunststoffrasensystemen. Masterarbeit zum Master of Engineering an der Hochschule Osnabrück.

- Olympiastadion Berlin (2018). Olympiastadion erhält Zertifikat für Nachhaltigkeit. In: Stadionwelt-Business. Online verfügbar unter https://www.stadionwelt-business.de/index.php?head=Olympiastadion-erhaelt-Zertifikat-fuer-Nachhaltigkeit&rubrik=event-locations&site=news_view&news_id=15180&firma=olympiastadion_berlin, zuletzt aufgerufen am: 21.03.2019.
- Stadionwelt (2016). Nachhaltigkeits-Zertifikate in der Praxis. In: STADIONWELT INSIDE SPORTS VENUES. Online verfügbar unter https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwiG8Ne-wOvfAhUEXiWKHZ2pCBgQFjABegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fwww.stadionwelt-business.de%2Fpdf_counter%2Fsw_download.php%3Fd%3D219&usg=AOvVaw2g5ca9sCmlZxonSKP1oHn7, zuletzt aufgerufen am: 13.01.2019.
- Schüler, D. & Stahl, H. (2008). Ökobilanz für den Vergleich der Umweltauswirkungen von Natur- und Kunstrasenspielfeldern. Endbericht. Ökoinstitut. Freiburg.
- Sportstättenstatistik der Länder (2002). Hrsg.: Sportministerkonferenz der Länder in der BRD, Deutscher Sportbund und Deutscher Städtetag.
- Steffen, M., Katthage, J. & Thieme-Hack, M. (2017). Nachhaltigkeit ja – Mehrkosten nein. In: Stadt und Grün. Berlin: Patzer. <https://stadtundgruen.de/artikel/nachhaltigkeit-ja-mehrkosten-nein-7374.html>, zuletzt aufgerufen am: 28.01.2019.
- The Sustainable Sites Initiative: SITES Rating System. Hg. v. GBCI. Online verfügbar unter <http://www.sustainablesites.org/>.
- Thieme-Hack, M., Büchner, U., Katthage, J., Kleine-Bösing, U. & Müller, B. (2017). Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen im Freien, Erarbeitung eines Bewertungssystems zur nachhaltigen Entwicklung und ganzheitlichen Planung von Sportfreianlagen im Freien, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Wetterich, J., Eckl, S. & Schabert, W. (2009). Grundlagen zur Weiterentwicklung von Sportanlagen. In: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (Hrsg.). Köln: Sportverlag Strauß.

Bundesinstitut für Sportwissenschaft
Graurheindorfer Straße 198 · 53117 Bonn
Telefon +49 (0) 228 99 640-0
Fax +49 (0) 228 99 640-9008
info@bisp.de
www.bisp.de