Beurteilung von Sportböden : allgemeinverständliche, physikalische Grundlagen

Autor(en): **Blumenau, K.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jugend und Sport : Fachzeitschrift für Leibesübungen der Eidgenössischen Turn- und Sportschule Magglingen**

Band (Jahr): **33 (1976)**

Heft 12

PDF erstellt am: **02.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-994409

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Fachtagung für Sportanlagen / Magglingen 1976
Erweiterte Expertenkommission ETSK / SLL für Sportanlagen

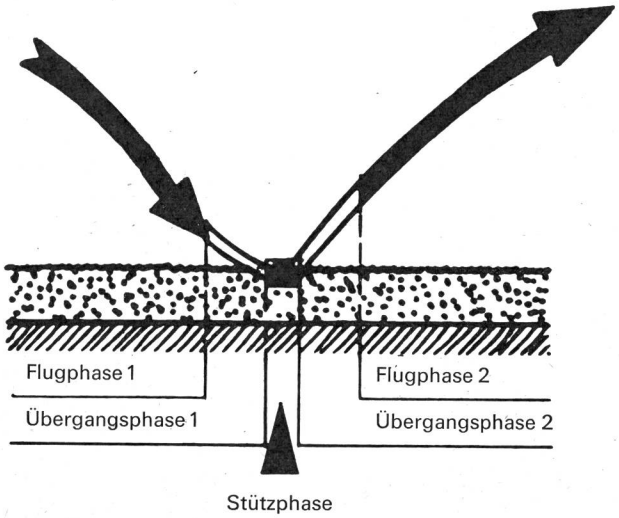
Beurteilung von Sportböden

Allgemeinverständliche, physikalische Grundlagen

K. Blumenau, Magglingen

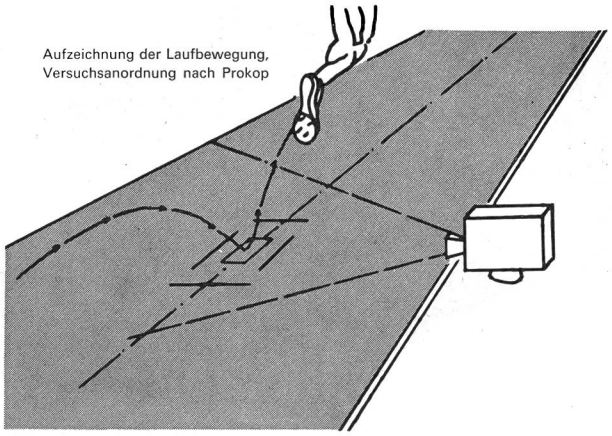
1. Einfache Mechanik des springenden Fusses (nach Prokop)

— Flugphase 1
— Uebergangsphase 1
— Stützphase (Kraftschluss)
— Uebergangsphase 2
— Flugphase 2



2. Analyse der Kraftübertragung

Eine Filmaufzeichnung (und Kraftmessung) der Laufbewegung des Fusses eines Mittelstrecklers zeigt die Uebergangsphase 1 auf der Aschenbahn als Rutschphase von 2,5 mm Länge mit Spikes und von 8,5 mm mit Laufschuhen. Der Bewegungsapparat des Läufers (Bänder- / Muskel- und Sehnenansätze, Beinhaut und Gelenke) passt sich der abschwellenden Belastung in der Stützphase an. Der Kraftabbau ist harmonisch.
Entsprechende Filmaufnahmen mit gleicher Versuchsanordnung, jedoch auf der wettkampfmässigen Kunststoffpiste, zeigen nach einer extrem kurzen, rutschfreien Uebergangsphase 1 in der anschliessenden Stützphase einen nahezu schlagartigen Kraftschluss zwischen Fuss und Belag, vergleichsweise wie auf einer stumpfen Asphalt- oder Betonstrasse.



Die Verformung des Belages unter der Last des Sportlers, im Speziellen die Art der momentanen Rückbildung der Durchbiegungsmulde, kann nach Massgabe der Belagselastizität bis zu einer gewebeaggressiven Rückprellung gesteigert werden. Das ist seit Mexiko das Geheimnis der homogenen Rekordbeläge.

Die Elastizität von Kunststoffbelägen kann jedoch chemisch oder strukturell beeinflusst werden und ist messbar, kann also nachgeprüft werden.

3. Nachgiebigkeit; 1. Kriterium

Unter Nachgiebigkeit wird die Fähigkeit einer Bodenfläche verstanden, sich bei Belastung zu verformen.

Sie setzt sich aus einer ideal-elastischen und einer dämpfenden Komponente zusammen und wird durch die Grösse und das Verhältnis dieser Komponente zueinander bestimmt.

Wenn die Belagselastizität und Dämpfung fabrikationstechnisch einstellbar ist und die mechanischen Belastungszustände des Läufers (Spielers) von Einfluss sind, stellt sich die Frage nach den praktischen Grenzen:

Fall A:

Ist der Rekordbelag mit gewebeaggressiver, momentan hoher Rückprellung und Beschleunigung der Laufgeschwindigkeit.

Fall Z:

Ist der fussfreundliche, gewebeschonende Belag mit grossem Kraftabbau, in Extremfällen mit Beeinträchtigung der Laufleistung.

Fall M:

Ist der Kompromiss zwischen A und Z als Kriterium jeder zweckbezogenen Selektion von Belagsmaterialien.

Die DIN 18035, Teil 6 (Kunststoffflächen), stellt für den Bereich M sorgfältig begründete und an Hunderten von Testpersonen erprobte Empfehlungen bereit. Die Messgrösse ist u. a. die vertikale Standardverformung (mm) im Zentrum der Belastungsmulde.

4. Gleitreibungsverhalten; 2. Kriterium

Neben dem Rückschlag auf den Bewegungsapparat des Läufers (bei seiner geradlinigen Bewegung) ist eine Distorsion im Fussgelenk des Spielers im Zusammenhang mit Sprung-, Dreh- und Stoppbewegungen eine häufige Unfallursache. Reibungseigenschaften zwischen Schuhsohle und Belagsoberfläche sind vor allem ober-

flächenspezifisch. Danach ist eine Oberflächenstruktur zu fordern, die eine ungehinderte Gleit-, Dreh- und Stoppbewegung sicherstellt, ohne die Tritt- und Spielsicherheit zu beeinträchtigen und den Spieler übermässig zu übermüden.

Das Mass der Gleitreibung ist praktisch ein Kompromiss zwischen

— Blockieren und
— Ausrutschen.

Eine optimale Gleitreibung kann einzig und allein mit einer genau modifizierten Oberflächenstruktur erreicht werden. Sie ist für Spielplatzbeläge von ausschlaggebender Bedeutung und hat erste Priorität bei Kombiplätzen für Spiele und Leichtathletik.

Als externer Einfluss bei Kunststoffbelägen sei hier noch die Feuchtigkeit erwähnt. Nasse Kunststoffoberflächen im Freien sind relativ rutschig. Die Auswahl von Hallenbelägen ist daher weniger heikel.

Die Gleitreibung kann durch Vergleichsteste oder durch Bespielen beurteilt werden. Die genaue Messung erfolgt nach DIN 18 035, Teil 6.

5. Durchbiegungsmulde; 3. Kriterium

Flächenelastizität — Punktelastizität

Auf jeder elastischen Fläche stellt sich bei Belastung eine Verformung ein, die durch eine mehr oder weniger grosse Durchbiegungsmulde gekennzeichnet ist.

Dabei ist

— die Muldentiefe materialabhängig
— die Ausdehnung der Mulde (Radius um den Belastungspunkt) ist material- und systemabhängig.

Grob gesagt sind folgende Belagsarten einzuteilen:

— einschichtige (homogene)
— zwei- und mehrschichtige
— systemelastische
— materialelastische

Ist der Muldenradius

— klein: punktelastisch
— gross: flächenelastisch

Die in der Praxis angebotenen Beläge sind von Fall zu Fall mehr punkt- oder mehr flächenelastisch. Es gibt kein Entweder-Oder.

Die Selektionstendenz — ob mehr punkt- oder mehr flächenelastisch — richtet sich nach dem vorgesehenen Benutzungszweck

— welche Sportart
— welche übrigen Gebrauchsmerkmale.

Fest steht nur, dass extrem punktelastische Sportböden den üblichen Gleit- und Drehbewegungen bei Kunstturnen, Gymnastik und Tanz, in gewisser Weise auch beim Spielen und Turnen, einen Formwiderstand entgegensetzen, der vom geringen Radius der Durchbiegungsmulde um den Belastungspunkt herrührt.

Daraus ist die Forderung abzuleiten, dass mindestens für sprung- und drehintensive Disziplinen, vor allem aber für Kunstturnen, Gymnastik und Tanz Minimalanforderungen an den Radius der Durchbiegungsmulde zu stellen sind.

6. Weitere Anforderungen nach DIN betreffen

— Ballreflexion
— Ebenheit
— Entwässerung
— Verschleissverhalten
— Spikesfestigkeit
— Eindrucksverhalten
— Entzündbarkeit
— Haftfestigkeit
— Alterung (UV usw.)

Voraussetzung ist ein einwandfreier Unterbau dessen Kriterien ebenfalls in der DIN 18 035, Teil 6, festgehalten sind. Prüfungsgeräte und Prüfverfahren sind genau umschrieben.

7. Mess- und Selektionsmethoden

Phase 1

Die exakt wissenschaftliche Kenntnis der Kriterien und Messmethoden des Instituts für Biomechanik der ETH Zürich oder des Otto-Graf-Instituts in Stuttgart, welches seit fast 10 Jahren auf diesem Gebiet arbeitet, stellt zunächst nur eine Fülle von Messdaten und Kennwerten fast aller heute bekannten Bodenbeläge zur Verfügung und interpretiert in einer zweiten Phase die Auswahl im Bezug auf den Menschen als Benützer.

Phase 2

Hunderte von Benützerinterviews auf Hunderten von Bodenbelägen ermöglichen erst die optimale Eingrenzung der aus der ersten Phase zur Verfügung stehenden, unzähligen Messwerte auf eine geringe, brauchbare Zahl charakteristischer Kennwerte zur Umschreibung der Anforderungen an Bodenbeläge.

Die Vielzahl der befragten Testpersonen objektiviert das an sich subjektive Ergebnis. Damit ist eine juristisch abgesicherte Zahlenbasis geschaffen, einen Werksvertrag mit dem Belagslieferanten so abzuschliessen, dass die optimal möglichen Benützungsanforderungen fixiert sind.

Phase 3

Die theoretisch ermittelten und praktisch objektivierten Kennzahlen können aufgrund laufender Betriebserfahrungen weiter eingeschränkt, präzisiert und im Einzelfall verbrauchergerecht modifiziert werden. Dies ist nur eine Organisationsfrage.

8. Heutige Lage

Die Eidgenössische Turn- und Sportschule hat heute alle gängigen Beläge registriert, bemustert und nach einem Punktsystem publiziert, welches die Charakteristik der einzelnen Belagsarten umschreibt. Die Grundlagen dazu entsprechen in etwa der Phase 2 und 3 (siehe Abschnitt 7.).

Das biomechanische Institut der ETH ist zurzeit bemüht, das Instrumentarium für die Phase 1 zu organisieren. Diese Arbeit steckt in den Anfängen.

Da die Nachgiebigkeitsmessung mit dem Shoremeter nur bei homogenen Belägen praktisch brauchbare Werte ergibt, fehlt mit dem Aufkommen mehrschichtiger Beläge ein Messinstrument zur Feststellung der vertikalen Standardverformung als Mass der Nachgiebigkeit.

Die ETS befasst sich mit der Beschaffung eines solchen Gerätes in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und dem Otto-Graf-Institut Stuttgart.

Wo es sich um die exakte Messung heterogener Beläge handelt, kann für die Abwicklung von Streitfällen zurzeit nur das Otto-Graf-Institut eingesetzt werden.

Augenblicklich ist die Fachstelle nur in der Lage empirische Beurteilungen abzugeben, die auf der sorgfältigen Sammlung jahrelanger Erfahrungen beruhen, aber keine unmittelbare Rechtskraft besitzen. Die Rechtspraxis gebietet jedoch hier eine gewisse Zurückhaltung.

9. Literaturhinweise

1 Fachtagung Unfallverhütung im Sportstättenbau, St. Gallen, 1976 — Podiumsgespräch Kunststoffbeläge, erschienen in Heft 4/76 M, Seite 71 M bis 100 M der Fachzeitschrift «Sportstättenbau und Bäderanlagen», sb 67, Verlags-GmbH, D-5 Köln 41, Postfach 450 568.

2 F. Léchot, Bodenbeläge für Sportanlagen im Freien, französisch/deutsche Ausgabe, ETS, 1976.

3 F. Léchot:
— Liste der Bodenbeläge in Turn- und Sporthallen
— Liste der unterhaltsfreien Tennisbeläge
— Liste der wassergebundenen Tennisbeläge
ETS Ausgabe 1976.

4 K. Blumenau:
Orthopädische Unterschiede bei der Benutzung von Kunststoffoberflächen auf Leichtathletikpisten und Spielplätzen. J + S-Separata der ETS.

5 H. Kocher, dipl. Sportlehrer ETS, Thörishaus
Neuere Erfahrungen mit Kunststoffrasen. Referat am internationalen Rasenkolloquium, Magglingen 1976.

6 DIN 18 035 Sportplätze:
Teil 6 Kunststoffflächen. FN-Bau Berlin, 1976, Vertrieb für die Schweiz: Schweiz. Normenvereinigung, 8032 Zürich, Postfach.

7 Prokop, L. und Haberl, R.: «Die subjektive Beurteilung der Kunststoffbahnen durch die Athleten», Oesterr. Journal für Sportmedizin, Heft 2/1972.

8 Amtliche Forschungs- und Materialprüfungsanstalt für das Bauwesen an der Universität Stuttgart, Abteilung Erd- und Grundbau, Forschungsauftrag Sportplatzbeläge, Sportstätten- und Bäderanlagen, Heft 6/1971.

9 Brunold, A.: «Das dynamische Verhalten von Kunststoffbahnen», Sportstätten- und Bäderanlagen, Heft 5/1967.

10 Hassan, A.: «Dynamische Untersuchungen der Stützphase beim Sprint», Diss. Deutsche Hochschule für Körperkultur, Leipzig, 1964.

11 Wartenweiler, J. et al.: «Die Bewegungsführung bei Mann und Frau», 5. Gymnaestrada, Basel, 1969, Wissenschaftliches Symposium.

12 Kolitzus, H.: «Stand der Forschungen über neuartige Laufbahnen an Anlaufbahnen für die Leichtathletik», Sportstätten- und Bäderanlagen, Heft 4/1970.

13 Haberl, R. und Prokop, L.: «Die Analyse der Bewegungsbahn um die Stützphase beim Lauf auf unterschiedlichen Belägen», Oesterr. Journal für Sportmedizin, Heft 3/1972.

14 Segesser, B.: «Tibiale Schmerzzustände und Achillessehnenbeschwerden als Folge statischer Störungen». Ther. Umschau, Bd. 31, Heft 4, 1974.

15 Segesser, B.: «Die Belastung des Bewegungsapparats auf Kunststoffböden». Sportstättenbau und Bäderanlagen, Heft 4, 82—84, 1976.

CLICHES
PHOTOLITHOS
PHOTO
GRAVURE
BIENNA
2500 BIEL-BIENNE | TEL 032 42 41 41

BERUFSSCHULE ARBON

Hauptamtliche Lehrstelle für Turnen

Anforderungen:
Dipl. Sportlehrer ETS oder
Inhaber eidg. Turnlehrerdiplom I

Stellenantritt:
1. April 1977

Anmeldung:
bis Samstag, 22. Januar 1977 an:
Schulsekretariat Arbon
Rebenschulhaus
9320 **Arbon**
Telefon (071) 46 10 74, wo Sie von Herrn
W. Bach auch Auskünfte erhalten.

Unterlagen:
Bewerbung mit den üblichen Ausweisen,
Angaben über Ausbildungsgang und bisherige
Tätigkeit.

Für alle Drucksachen

Buchdruckerei

W. Gassmann AG

Freiestrasse 11
2501 Biel
Tel. (032) 22 42 11

Jeden Morgen Ihr
«Bieler Tagblatt»
mit den neuesten
Sportberichten