

3. Dreiländer-Kongress CH/A/D

Sicherheit imSport

Magglingen, September 2004

<http://www.bfu.ch/sportkongress/index.html>

Gleitverhalten und Kraftabbau von Sportböden Messtechnik und Normung

Hans-Jörg Kolitzus

Institut für Sportbodentechnik IST

www.iss.de/ist-ch

Testverfahren für Sportböden wurden von der Materialprüfungsanstalt der Universität Stuttgart (FMPA, Otto-Graf-Institut) entwickelt im Zeitraum 1968-1972.

Sie sind Teil von DIN 18032-2 "Sporthallenböden" und DIN 18035-6 und -7 "Kunststoff-Flächen" und "Kunststoffrasen-Flächen". Sie wurden übernommen für

- IAAF Performance Specifications for Synthetic Surfaced Athletics Tracks
- EN Normen
prEN 14808 "Shock Absorption"
prEN 14904 "Rotational Friction"
- UEFA and FIFA Turf Manuals
- ASTM 2157 "Synthetic Track Surfaces"

Abbildungen (siehe ppt-Präsentation)

- Gleitmessgerät DIN
- Systemzeichnung DIN
- Prüffuss DIN
- Aufzeichnung DIN
- Floortester 3 Ansichten
- Leroux-Gerät
- RTTL Gerät
- Künstlicher Sportler (AA) Berlin
- Aufzeichnung AA Berlin

Die Messverfahren waren erforderlich, um für die praktische Erstellung von Sportanlagen (d.h. Bautechnik) objektive und reproduzierbare Parameter zu haben, mit denen technisch die Beschaffenheit der Böden produkt-neutral beschrieben werden konnte.

Der "Kraftabbau" wird mit Hilfe eines Stossversuches gemessen. Dabei wird die maximale beim Aufprall entstehende Kraft bestimmt. Der Kraftabbau ist als Verringerung der Aufprallkraft auf dem Sportboden gegenüber der Aufprallkraft auf einem Betonboden definiert in [%].

Das Gleitverhalten wird mit dem Parameter "Gleitreibungsbeiwert" μ beschrieben. Dieser bestimmt die Grösse der horizontalen Reibungskraft R beim Einwirken einer vertikalen Kraft V (gem. dem sog. Coulomb'schen Gesetz). Die Reibungskraft ist

diejenige Kraft, die überwunden werden muss, um einen Körper auf einer Unterlage in Bewegung zu setzen. $R = \mu * V$

Vorgabe bei der Entwicklung der Messgeräte war, dass die Performance-Parameter "Gleitverhalten" und "Kraftabbau" möglichst praxisnah gemessen werden sollten und zwar sowohl im Labor als auch auf der Baustelle. Das hat zur generellen Gestaltung der Geräte geführt.

Zur Ermittlung der Dimensionierung der Geräte wurden Versuche mit Sportlern durchgeführt, die verschiedene Sportbewegungen ausführen mussten. Mit Hilfe einer Kraftmessplattform wurden die dabei auf den Boden ausgeübten Kräfte und deren zeitliche Verläufe gemessen .

Zur Ermittlung der Anforderungen wurden 1969 in Köln Testflächen mit den verschiedensten damals bekannten Belagsarten verlegt. Diese wurden mit den Testgeräten vermessen und parallel dazu von Sportstudenten und Leistungssportlern verschiedener Disziplinen anhand eines Fragebogens beurteilt.

Ähnliche Verfahren wurde zur Festlegung von Anforderungen an Kunststoffrasenbeläge in England (Winterbottom-Report 1987) und von der UEFA angewendet (2000-2004).

Die Festlegung der Anforderungen erfolgte somit empirisch i.w. im Hinblick auf die Sport-Performance und nur indirekt im Hinblick auf Unfall- bzw. Verletzungsgefahren. Unfälle können mit dem Gleitverhalten zusammenhängen, wenn der Boden zu stumpf (d.h. Gleitbeiwert zu hoch) oder zu glatt ist (d.h. Gleitbeiwert zu niedrig). Mit dem Kraftabbau (d.h. der Nachgiebigkeit) können nur Verletzungen in Zusammenhang gebracht werden, die als Folge von Stürzen (d.h. unkontrollierten Bodenkontakten der Sportler) auftreten. Es gilt, je weicher (d.h. je grösser der Kraftabbau) desto mehr Schutzfunktion; aber ein zu weicher Boden beeinträchtigt die Sport-Performance.

Die Anforderungen sind somit immer ein Kompromiss. Die mit Hilfe der hier vorgestellten Methodik als "geeignet" bezeichneten Bodensysteme sind nicht über jeden Zweifel erhaben. Aber die Methodik erlaubt eine neutrale Beschreibung der Bodeneigenschaften für bautechnische und wissenschaftliche Zwecke. Es ist Aufgabe der Verantwortlichen im Sportstättenbau, die Anforderungen anzupassen, wenn sich herausstellt, dass sie den Bedürfnissen der Benutzer nicht entsprechen.

Es wird häufig kritisiert, dass die hier vorgestellten Messverfahren keine biomechanischen Verfahren seien oder biomechanisch keinen Sinn machten (zu einfach, keine ausreichende Simulation der sportlichen Bewegungen). Diese Auffassung beruht auf Missverständnissen: die Bezeichnung "Künstlicher Sportler" soll nicht ausdrücken, dass dies ein KSp im biomechanischen Sinn ist – es ist nur ein attraktiver Name; in beiden Fällen handelt es sich um technische Messverfahren, die allerdings auf biomechanischer Grundlage entwickelt wurden. Für technische Anwendungen bietet die Biomechanik keine Alternativen.

Die Technik untersucht nur die Böden (Boden = Hauptsache). Die Biomechanik untersucht die Kinetik und Kinematik von sportlichen Bewegungsabläufen unter bestimmten Bedingungen (Boden = eine Randbedingung) auftreten. Die technischen

Messverfahren wurden jedoch so gestaltet, dass ihre Ergebnisse im Hinblick auf Sportfunktion und Schutzfunktion interpretierbar sind.

Wenn unfalltechnische Untersuchungen angestellt werden, sollten die technischen Messverfahren zur Charakterisierung der Böden verwendet und nicht einfach "Holzboden", "Kunststoffboden" oder ähnlich gesagt werden.

Die Erarbeitung der EN-Normen hat 1989 begonnen. In den ersten 15 Jahren fand lediglich CEN-Tourismus statt (vom Polarkreis bis Gibraltar). Viele Experten gaben deshalb ihre Mitarbeit auf, weil sie sich den unsinnigen Zeitaufwand nicht mehr leisten konnten und wollten. Die Schweiz hat sich sogar als Nation zurückgezogen. Seitdem CEN (Comité Européen de Normalisation) für Ende 2005 ein Ultimatum zur Fertigstellung gesetzt hat, wurde die Bearbeitung erheblich beschleunigt. Nicht nur die technischen Normen (Prüfverfahren) sondern auch die Performance-Normen (Anforderungen) dürften bis Ende 2005 verabschiedet sein.

Das Ziel der europäischen Normung besteht in erster Linie darin, Handelshindernisse zu beseitigen. Die dem CEN angehörenden Nationen (darunter auch die Schweiz) haben vereinbart, ihre jeweilige nationale Norm zurückzuziehen, wenn eine entsprechende europäische Norm publiziert ist. Bei der Erstellung der EN Normen bemüht man sich, auch die unfall- bzw. verletzungstechnischen Aspekte zu berücksichtigen. Im EN System wird es keine einfachen Anforderungen mehr geben (d.h. 1 Anforderung pro Parameter) sondern Klassen von Anforderungen. Damit wird berücksichtigt, dass in den verschiedenen Nationen unterschiedliche Auffassungen darüber bestehen, was unter notwendiger und ausreichender Schutz- und Sport-Funktion verstanden wird. Die Bauherren in allen Nationen sind frei, sich die ihnen jeweils passende Anforderungsklasse zu wählen.

Nach langer Vorberatung wurden Entwürfe für die Performance-Normen erstellt (prEN 14877 "Kunststoffbeläge" und prEN 14904 "Hallenböden"). Diese wurden kürzlich einer Enquiry (Umfrage) unterworfen. Bei diesem Verfahren konnten die beteiligten nationalen Normen-Organisationen ihre Einsprüche und Verbesserungsvorschläge einbringen. Diese werden demnächst in den Working-Groups von CEN TC 217 diskutiert und die endgültigen Fassungen erarbeitet.

In der Schlussberatung sollte das Gleitmessgerät DIN 18032-2 i.w. durchgesetzt werden. Es liefert die bei weitem beste Reproduzierbarkeit. Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass der Gleitvorgang kontinuierlich aufgezeichnet wird. Während des Gleitvorgangs wirkt eine konstante vertikale Kraft auf den Prüffuss, so dass die Bestimmung des Gleitbeiwertes einfach und praxisnah erfolgen kann. Der Einwand, dass Prüfsohlen aus Leder nicht geeignet seien, weil Sportschuhe keine Ledersohlen mehr aufweisen, ist nur scheinbar richtig: wenn Kunststoff- oder Gummisohlen verwendet werden, liegt der Gleitreibungsbeiwert weit über 1.0 und das ist ausserhalb des normalen Gebrauchsbereichs (Gebrauchsbereich 0.4 – 0.6). Die Frage der "richtigen" Prüfsohle ist das Kernproblem bei allen Gleitmessverfahren.

Leider ist bei vielen Testverfahren die Messgenauigkeit noch unbestimmt (Kraftabbau bildet Ausnahme). Solange hierüber keine akzeptablen Daten vorliegen, muss die Fertigstellung der Anforderungs-Normen zurückgestellt werden.