Zeitschrift: Starke Jugend, freies Volk : Fachzeitschrift für Leibesübungen der Eidgenössischen Turn- und Sportschule Magglingen

Herausgeber: Eidgenössische Turn- und Sportschule Magglingen

Band: 16 (1959)

Heft: [7]

Artikel: Der Boden der Turn- und Sporthalle

Autor: Handloser, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-990650

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Der Boden der Turn- und Sporthalle

Ein vielseitiges Gerät
und ein technisches Problem
von
Ralph F. Handloser
Magglingen

1. Allgemeines

Eines der ersten und wichtigsten Probleme beim Bau von Turn- und Sporthallen bildet die Wahl der Bodenkonstruktion und des Bodenbelages. Seit Jahren versuchen unzählige Fachleute dafür eine optimale Lösung zu finden, ein Unterfangen, das, wie wir noch sehen werden, immer komplizierter und schwieriger zu werden scheint.
Vorerst ist festzuhalten, dass der Boden ein wichtiges Gerät ist, ein Gerät für eine wertvolle, hervorragende Körperschulung und für ein zweckdienliches, intensives Training. Man soll auf dem Boden sitzen, liegen, kurzum sich tummeln können; die erste Forderung ist somit, dass der Boden immer sauber und hygienisch sein muss.
Vor allem soll ein Hallenboden aber auch elastisch oder federnd sein. Es ist dies eine schaden- und unfallprophylaktische Forderung; der Boden soll die Gelenke, Bänder, Muskeln und Organe nicht unnötig beanspruchen und bei Stürzen wenn immer möglich den brüsken Aufschlag abfangen.
Dazu kommt, dass die Anforderungen, die an einen Boden gestellt werden, heute vielgestaltiger geworden sind. Nur vereinzelt ist es möglich, reine Zweckhallen für Turnen, Sport, Spiel, Gymnastik, Boxen usw. zu erstellen. Zumeist sind Mehrzwecklösungen notwendig; dass das Bodenproblem dabei wesentlich komplizierter wird, versteht sich von selbst, stellt doch z. B. das Tennisspiel ganz andere Forderungen an den Boden als etwa die Gymnastik.
Abzulehnen ist hingegen die Allzweckhalle, d. h. die Verwendung einer solchen für Versammlungen, Veranstaltungen, Tanz usw. Es scheint zwar sehr verlokkend, ein Bauprogramm mit dieser «Hintertüre» durchzusetzen. Die Praxis zeigt aber — insbesondere im Hinblick auf das Bodenproblem — dass dies nur mit grossen Nachteilen möglich ist. Wird dennoch ein solches Bauvorhaben ausgeführt, müssen wir verlangen, dass der Boden in erster Linie für die sportlichen Belange hergerichtet wird; für artfremde Veranstaltungen ist dann ein Schutzboden (Ueberlage) zu fordern. Zwar machen Wissenschaft und Technik unaufhörliche Fortschritte, dennoch dürfte es kaum jemals möglich sein, einen Boden zu entwickeln, der allen Zwecken in jeder Beziehung gerecht werden kann. Festhalten müssen wir hier noch, dass sich harte Böden schädigend auf die Gelenke und Organe des menschlichen Körpers auswirken und dass elastische Böden in einer Ausstellungshalle der besonderen Zweckbestimmung wegen kaum ausführbar sind.
Einerseits werden also die Ansprüche, denen ein Hallenboden genügen soll, immer höher geschraubt und andererseits droht das Bodenproblem ständig vielgestaltiger und somit komplizierter zu werden. All diese Faktoren zeichnen sich bei den neuesten Versuchen sehr deutlich ab.
Mit der vorliegenden Arbeit ist die Absicht verbunden, verschiedene Bodenkonstruktionen und Ausführungen zu besprechen, ohne indessen einen bestimmten Typ besonders hervorzuheben oder ein spezielles Material zu fördern. Vorgängig ist aber notwendig, verschiedene Begriffe im Zusammenhang mit den erläuterten Bodenkonstruktionen zu definieren; die Erfahrung zeigt nämlich, dass diesbezüglich recht unterschiedliche Auffassungen bestehen.

2. Begriffsbestimmungen und Eigenschaften

2.1 — Wir beginnen mit einem Hauptproblem, der Elastizität. Man versteht darunter das Bestreben eines Materials, nach Formveränderung durch eine äussere Krafteinwirkung, die ursprüngliche Form wieder anzunehmen. Als elastisch bezeichnet man einen Hallenboden, der nach erfolgter Deformation nur bis zur ursprünglichen Lage zurückkehrt und keine wie unter 2.2 erwähnte Pendelung um die Ruhelage ausführt. Vergleichbar ist dieser Vorgang etwa mit einer Schiffsbrücke, bei der die einzelnen Pontons sich bei Belastung senken, um nach Entlastung wieder in die Ausgangslage zurückzukehren.
Unter elastischen Hallenböden verstehen wir somit solche, die eine stark gedämpfte Schwingung ausführen. Ein Beispiel für einen Boden mit einer stark gedämpften Schwingung bietet der Waldboden, den nachzubilden schon oft versucht wurde, leider aber mit wenig Erfolg, da uns bis heute für Hallenböden kein Material bekannt ist, das nicht ermüdet.

2.2. — Ein Boden ist dann schwingend, wenn er nach erfolgter Deformation um seine Ruhelage pendelt. Ein Schwingboden antwortet also nach einer Krafteinwirkung mit einer Gegenbewegung, ja mit einer Gegenkraft, die um vieles grösser ist als beim Waldboden. Beim Schwingboden wird gerade die Eigenschaft, nämlich nicht «nachzufedern» nicht imitiert, die Schwingung ist in diesem Falle nur schwach gedämpft.

2.21 — Der Vorteil einer schwingenden Bodenkonstruktion wird insbesondere im Zusammenhang mit seiner unterstützenden Wirkung genannt. Der Schwingboden soll also bei Lauf und Sprung «mithelfen», mit anderen Worten, er soll stimulieren, er soll den Schwung fördern. Diese Wirkung ist dann positiv zu werten, wenn eine Unterstützung durch den Boden bei bestimmten Uebungen tatsächlich auch erwünscht ist; ob dies zutrifft, wird die Zukunft erst noch beweisen müssen. Bekannt ist, dass ein häufig benütztes Federsprungbrett die Sprungkraft des Athleten eher schädigt, der weiche Moosboden diese dagegen fördert. (Wasserspringer sind schlechte Hochspringer, das beste Trainingsfeld für die Läufer ist der moosige Waldboden). Es wird gut sein, wenn man in bezug auf die ideale Bodeneigenschaft sehr vorsichtig urteilt.

2.22 — Man bezeichnet die Schwingungszahl eines Bodens als Frequenz, seine grösste Ausweitung als Amplitude. Versetzt man einen Boden in Schwingung, so wirkt er als Membrane, d. h. als Schallabstrahler. Für jede Membrane gibt es eine kritische Frequenz, die sog. Eigenfrequenz oder Resonanz, die sich in bezug auf den Hallenboden vor allem akustisch nachteilig auswirken kann (vergl. auch 2.8.).

2.23. — Gewisse Firmen bezeichnen ihre Bodenkonstruktionen als «Doppel»-Schwingböden. Es soll hier festgehalten werden, dass es so etwas gar nicht gibt. Es gibt nur Böden, die an allen Punkten gleichmässig schwingen und solche, bei denen die Schwingungen sehr unterschiedlich in Erscheinung treten. Ausserdem gibt es nur noch elastische Böden (vergl. 2.1) und sol-

che, die starr sind, d. h. weder elastische noch schwingende Eigenschaften aufweisen.

2.3 — Es sollte sich eigentlich erübrigen, den Federboden noch zu definieren; dennoch ist dies kurz notwendig, da gerade die herstellenden Industrien diesbezüglich sehr zu Begriffsverwirrungen beigetragen haben. Die Feder ist der Inbegriff der unter 2.1 beschriebenen Elastizität. Man kann von der Feder (Teleskopfeder) höchstens noch sagen, dass die ihr übertragene Energie mehr oder weniger rasch abgebaut wird als Folge der inneren Reibung, d. h. dass sie mehr oder weniger gedämpft wird.
Unsere Muskulatur kann sowohl als Energiespender, wie auch als Energieumformer wirksam sein. Gemeinsam haben die bisher erwähnten Eigenschaften, dass die Arbeit des Umformens vom Boden mitübernommen werden soll, damit wird die Arbeitssumme der Muskulatur entlastet. Insbesondere dadurch unterscheiden sie sich vom harten Belag; wir erkennen nun, wie wichtig die vorerwähnten Eigenschaften sind. In welchem Umfange sich harte Böden auch schädigend auf die Gelenke, Muskeln und inneren Organe auswirken können, wird Gegenstand besonderer wissenschaftlicher Untersuchungen sein müssen.

2.4 — Gelegentlich wird verlangt, dass eine Bodenkonstruktion oder ein Bodenbelag eine gute Plastizität aufzuweisen habe. Zutreffen kann dies allerdings nie, da Plastizität gleichbedeutend ist mit Verformbarkeit; eine Eigenschaft, die wir in bezug auf Hallenböden gar nicht schätzen würden. Wir stellen im Gegenteil die Forderung der Formbeständigkeit, der Deformation suchen wir mit allen Mitteln entgegenzuwirken.

2.5 — Bei einer örtlichen Stossbelastung bildet sich auf dem Boden eine Einsenkung in Gestalt einer Senkungsmulde von kreisförmiger Grundrissfläche. Je fester die Oberfläche ist, desto grösser wird der Durchmesser der Senkungsmulde, je weicher der Boden ist, desto kleiner wird diese Mulde sein, gleichtiefe Einsenkungen vorausgesetzt. Daraus resultiert etwas sehr Bedeutendes: Bei harten Oberbelägen muss die Federung der Unterkonstruktion ausgebreiteter sein als bei weichen; letztere kommen bei gleichem subjektivem Empfinden mit geringerer Federkraft aus. Es ist indessen noch nicht genau bekannt, wie gross die Einsenkung des «idealen» Bodens sein soll, innerhalb bestimmter Grenzen gibt es viele Möglichkeiten.

2.51 — In Zusammenhang damit ist auch das Trägheitsmoment des Bodens von Bedeutung. Eine Stauchwirkung auf den bewegten Körper kann u. U. auch entstehen, wenn der Boden «zu spät in Schwung» kommt oder wenn er sich dem Rhythmus des Uebenden nicht anpasst, d. h. wenn die Gegenbewegung (Unterstützung) des Bodens zu früh einsetzt (Rückstoss). So ist es denn auch möglich, dass uns ein Boden durch die ihm eigene Frequenz einen bestimmten Rhythmus aufoktruiert.

2.52 — Ein Boden kann aber auch zu weich sein, ein geprellter Ball wird dann gedämpft und springt nicht in der gewünschten Weise zurück. Wir ersehen daraus, dass sowohl dem Idealfall «Waldboden» wie auch dem «optimalen» Schwingboden frühzeitig Grenzen gesetzt sind.

2.53 — Es steht ferner fest, dass der Durchmesser der Senkungsmulde für gewisse Materialien (z. B. Korklinoleum oder Holz) möglichst gross sein soll. Diese Forderung steht in einem absoluten Widerspruch zu den in 2.7 genannten Störungen für den unbeteiligten Dritten.

2.6 — Das Kraft-Einsenkungs-diagramm

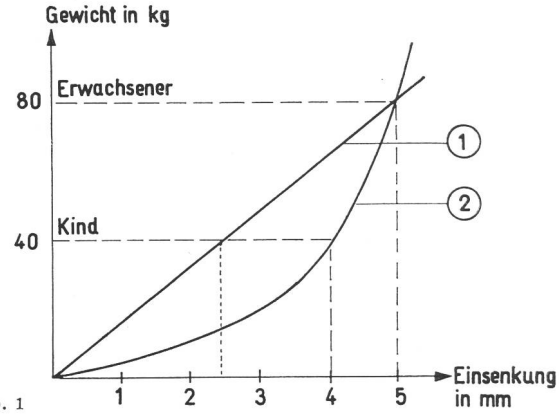

Abb. 1

2.61 — Die Federungskennlinie 1 zeigt eine linear verlaufende Krafteinsenkung bei dynamischer Belastung eines Schwingbodens üblicher Konstruktion. Der Jugendliche hat hier nicht die gleichen Elastizitätsverhältnisse wie der Erwachsene.

2.62 — Die parabolisch verlaufende Kurve 2 zeigt eine Federkennlinie, wie sie durch die Teleskopfederung möglich wird. Es handelt sich hier um eine wünschbare Bodeneigenschaft mit Exponential-Federkraft. Das Diagramm lässt erkennen, dass dabei Jugendliche annähernd gleiche Elastizitätsverhältnisse vorfinden wie Erwachsene. Dass dies erwünscht und von «hochgezüchteten» Bodenkonstruktionen sogar zu fordern ist, versteht sich von selbst.

2.7 — Es ist unangenehm für einen Athleten, Turner oder Spieler, wenn sich der Boden unter seinen Füssen bewegt, d. h. wenn er von einem Dritten in Schwingung versetzt wurde, oder wenn sich eine verursachte Einsenkung auf eine allzu grosse Fläche verteilt. Es wird deshalb versucht, die Uebertragung auf andere Elemente zu unterbinden (vergl. Abb. 2a und 2b) oder die Einsenkung auf eine möglichst kleine Fläche zu beschränken.
Da das Problem bei schwingenden Böden sehr schwer zu lösen ist, wenden sich viele Spezialisten mehr den rein elastischen Bodenkonstruktionen zu.

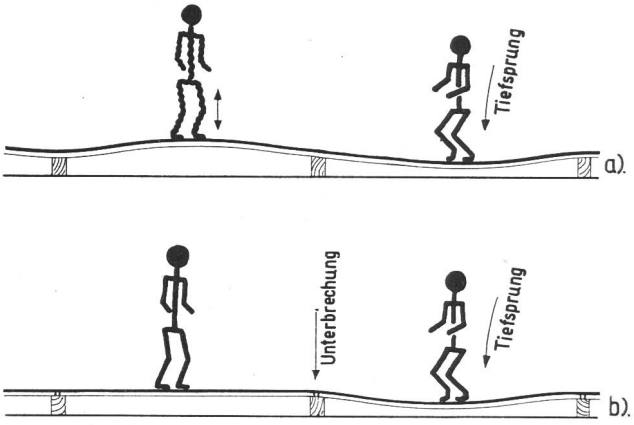

Abb. 2

2.8 — Die Trommelwirkung schwingender Bodenkonstruktionen, d. h. die Schallabstrahlung nach oben ist ein weiteres, sehr kompliziertes Problem. Vielfach wird empfohlen, den Bodenhohlraum mit einem schallschluckenden Material auszufüllen. Wissenschaftliche Untersuchungen haben indessen ergeben, dass durch eine solche Massnahme die Abstrahlung nach oben nur sehr unbedeutend beeinflusst

werden kann.[1]) Wirksam hingegen sind raumakustische Massnahmen an Decken und Wänden.

2.81 — Ganz entscheidend gegen die Auffüllung des Bodenhohlraumes mit Isolationsmaterialien sprechen indessen lüftungstechnische Belange. Es ist dringend notwendig, dass das Holzgebälk dauernd von frischer Luft umspült werden kann. Unterbundene Bodenentlüftungen haben schon oft zu Trockenfäule, Nassfäule, Holzschwamm, Hausschwamm u. a. m. geführt (vergl. Abb. 3 und 4). Eine gut funktionierende Entlüftung ist besonders bei Verwendung von Kunstbelägen (Korklinoleum, Plastik, Gummi usw.) angezeigt.

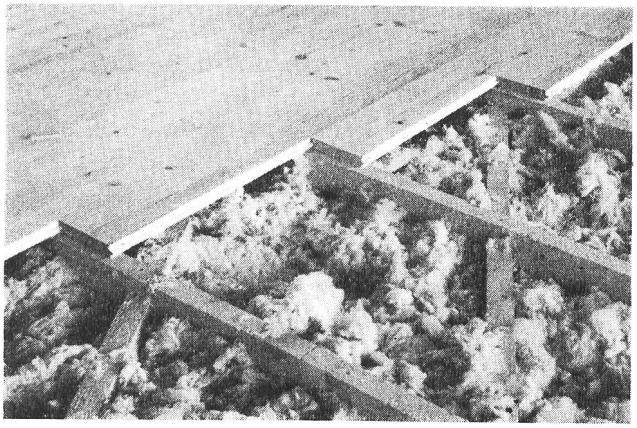

Abb. 3

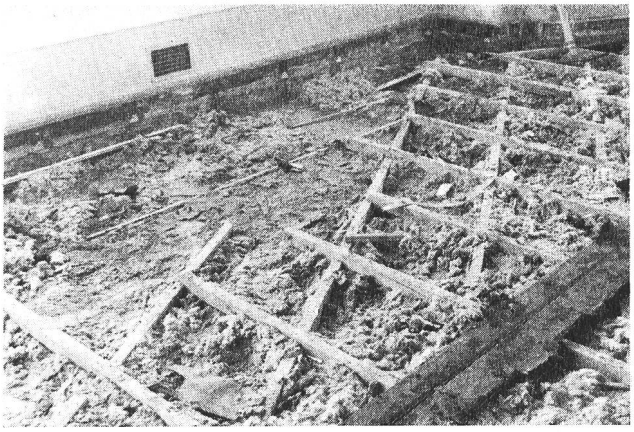

Abb. 4, gleicher Boden nach 2 Jahren

2.9 — Auf Linoleum- oder Holzböden ist heute eine Bodenversiegelung (Porenverschluss) mit Gleitschutzbelag (Finish) nicht mehr wegzudenken. Gelegentlich wird verlangt, dass die Böden der Hallen rauh sein müssen und nicht zu glatt sein dürfen; leider ein weitverbreiteter Irrtum. Die G r i f f i g k e i t, d. h. der erforderliche Reibungskoeffizient auf einem Hallenboden kann auch durch ein Vakuum zwischen der glatten und porenfreien Oberfläche des Bodens und des Turnschuhs zustandekommen, vorausgesetzt natürlich, dass die Bodenoberfläche vollständig fettfrei ist. (Beispiel: zwei aufeinanderliegende Glasplatten lassen sich nicht gut auseinandernehmen). Besondere Verhältnisse bestehen lediglich in Tennishallen, da der flachgespielte, filzüberzogene Tennisball auf einer rauhen Oberfläche besser reagiert.
Aus dem Gesagten resultiert eine wesentliche Erkenntnis in bezug auf die Bodenwahl, die Bodenbehandlung (Versiegelung) und den Bodenunterhalt. Eine glatte, porenfreie Oberfläche ist leicht zu unterhalten, da Staub und Schmutz nicht haften können; eine rauhe Oberfläche dagegen ist sehr mühsam zu reinigen. Dass auf spiegelglatten Oberflächen gelegentlich Blendreflexe auftreten, ist leider nicht zu vermeiden.

2.10 — Man fordert von einem Boden weiter, dass er w a r m sei und i s o l i e r e n d gegen Kälte und Schall, d a u e r h a f t und s o l i d, e i n f a c h i m B a u und i m U n t e r h a l t, s c h ö n, f r e u n d l i c h und n i c h t z u t e u e r.
Es war notwendig, die vorgenannten Fachausdrücke, unter besonderer Berücksichtigung des zu behandelnden Fachgebietes, zu definieren; erst jetzt dürfen wir uns der Besprechung verschiedener Bodenkonstruktionen zuwenden. Feststellen konnten wir bereits, dass die Vielfalt und die Vielgestaltigkeit eine Ideallösung kaum möglich erscheinen lassen; dabei haben wir die Bodenbelagsarten überhaupt noch nicht erwähnt.
Es ist denn auch so, dass man bei jedem Objekt von Fall zu Fall die zweckdienliche Lösung bestimmen muss, die Mitarbeit des erfahrenen Fachmannes wird dabei unumgänglich sein.

3. Besprechungen

In der Folge werden nur Bodenkonstruktionen besprochen, die im Zusammenhang mit den vorliegenden Ausführungen von besonderem Interesse sind. Die Arbeit erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit; auch wird auf eine Entwicklungsgeschichte nicht eingetreten.

3.1 Einfache Bodenkonstruktion mit geringer Elastizität

Vergl. auch: 2.5 / 2.52 / 2.61 / 2.9 / 2.10

Wenn an Hallenböden keine allzuhohen Anforderungen gestellt werden, gelangen gelegentlich Konstruktionen in nachfolgender Ausführung zur Anwendung.

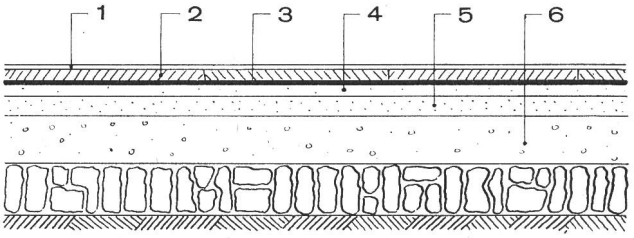

Abb. 5
1 = Korklinoleum, 6,5 mm
2 = Isolierplatten, z. B. Celotex, mit Klebemasse fest und eng zusammengefügt
3 = Asphalt-Sperrschicht
4 = Zement-Glattstrich 2 cm
5 = Zement-Kieselgemisch, 3 bis 5 cm stark
6 = 15—20 cm Betonboden

Es handelt sich hier um eine rein elastische Bodenausführung gemäss unserer Definition 2.1; die maximalen Einsenkungen dürften indessen 0,5 bis 1 mm kaum überschreiten. Die Ausführung kann verbessert werden, wenn über der Asphaltschicht eine Korkisolierplatte eingebaut wird, oder wenn zwei Celotexunterlagen (kreuzweise übereinander verlegt) zur Anwendung kommen. Konstruktionen solcher Art empfiehlt man in gewissen Fällen für Untergeschoss- oder nicht unterkellerte Hallen, sie können aber auch über Spannbetondecken ausgeführt werden.
Es ist möglich, an Stelle des Korklinoleums Beläge auf Polyvinylchloridbasis (PVC), sog. Plastikbeläge zu verwenden, Da sich bei solchen Belägen Unebenheiten im Unterboden viel augenfälliger abzeichnen als in Korklinobelägen, ist eine plane Unterlage in Form

[1]) EMPA-Bericht Nr. 45467/I

(Fortsetzung auf Seite 10)