Der Boden der Turn- und Sporthalle

Autor(en): **Handloser, Ralph F.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **79 (1961)**

Heft 37

PDF erstellt am: **30.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-65597

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

Der Boden der Turn- und Sporthalle

DK 624.025.3:725.85

Von **Ralph F. Handloser**, Bern

1. Allgemeines

Eines der 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 immer komplizierter und schwieriger zu werden scheint.

Vorerst ist festzustellen, 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.

Sodann soll ein Hallenboden 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 harten 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, 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 Turnhalle für Versammlungen, Veranstaltungen, Tanz usw. Es scheint zwar sehr verlockend, 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.

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.

2. Begriffsbestimmungen und Eigenschaften

2.1. Als *elastisch* bezeichnet man einen Hallenboden, der nach erfolgter Deformation nur bis zur ursprünglichen Lage zurückkehrt und keine Pendelung um die Ruhelage (wie unter 2.2 erwähnt) ausführt. 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. Dem Fachmann für Turn- und Sportstättenbau muss die Nachbildung dieses Bodens besonders am Herzen liegen. Erwünscht ist, dass der Boden *örtlich* nachgibt und sich der *jeweiligen Stellung des Fusses mehr oder weniger anpasst.* So ist auch eine Kräftigung der Fussmuskulatur und -gelenke möglich; etwas, was auf einer festen, relativ harten Oberfläche (z. B. Holz), auch wenn diese bei Belastung nachgibt (Schwingboden), eher fraglich erscheint. In der Folge werden Bodenkonstruktionen nach dem rein elastischen Prinzip als *plastisch-elastische Bodenausführungen* bezeichnet. Diese Ausdrucksweise ist zwar nicht ganz «sauber» (vgl. 2.4), zur besseren Unterscheidung gegenüber den Schwing- oder Federböden hier aber angebracht.

2.2. Ein Boden ist *schwingend,* wenn er nach erfolgter Deformation um seine Ruhelage pendelt. Ein Schwingboden antwortet also nach einer Krafteinwirkung mit einer Gegenbewegung, die um vieles grösser ist als beim Waldboden. Beim Schwingboden ist die Schwingung nur schwach gedämpft.

Zu 2.1 und 2.2:

Der Vorteil einer schwingenden Bodenkonstruktion wird insbesondere im Zusammenhang mit seiner bei Lauf und Sprung unterstützenden Wirkung genannt. Der Schwingboden 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 von Gutem ist, müsste die Praxis erst noch beweisen. Bekannt ist, dass ein häufig benütztes Federsprungbrett die Sprung*kraft* des Athleten eher schädigt, der weiche Moosboden diese dagegen fördert (Wasserspringer sind schlechte Hochspringer, das beste Trainingsfeld für die Läufer ist der moosige Waldboden). Wir können uns deshalb nicht damit abfinden, wenn von gewissen Stellen nur schwingende Bodenkonstruktionen als zweckmässig bezeichnet werden. Vielmehr glauben wir, dass hier eine gewisse Vorsicht am Platze ist, Schwingböden erzeugen eine «künstliche» Elastizität; was wir indessen suchen müssen, ist eine «natürliche» Elastizität (vgl. 2.1).

2.21. Versetzt man einen Boden in Schwingung, so wirkt er auch als Schallabstrahler. Die Eigenfrequenz (Resonanz) kann sich vor allem akustisch nachteilig auswirken (vgl. auch 2.8).

2.22. Gewisse Firmen bezeichnen ihre Bodenkonstruktionen als «Doppel»-Schwingböden. So etwas gibt es gar nicht. Es gibt nur Böden, die an allen Punkten gleichmässig schwingen und solche, bei denen die Schwingungen sehr unterschiedlich in Erscheinung treten.

2.3. Den *Federboden* noch zu definieren ist notwendig, da die herstellenden Industrien diesbezüglich sehr zu Begriffsverwirrungen beigetragen haben. Der Federboden ist der Inbegriff des unter 2.1 beschriebenen elastischen Bodens. 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 die Schwingung mehr oder weniger gedämpft wird.

Zu 2.1, 2.2 und 2.3:

Aufgabe unserer Muskulatur ist die Umformung der auftretenden Bewegungsenergie. Je stärker sich der Boden an der Arbeit des Umformens beteiligt, desto mehr wird die Muskulatur entlastet. Insbesondere dadurch unterscheiden sich elastische Böden 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; wir stellen im Gegenteil die Forderung der Formbeständigkeit.

2.5. Bei einer örtlichen Stossbelastung bildet sich auf dem Boden eine Einsenkung in Gestalt einer Senkungsmulde von kreisförmiger Grundrissfläche. Je steifer der Boden ist, desto grösser wird der Durchmesser der Senkungsmulde, je weicher er ist, desto kleiner wird sie, gleichtiefe Einsenkungen vorausgesetzt. Daraus ergibt sich etwas sehr Bedeutendes: Bei steifen Oberbelägen muss die Federung der Unterkonstruktion ausgebreiteter sein als bei weichen. Es ist noch nicht genau bekannt, wie gross die Einsenkung des «idealen» Bodens sein soll; innerhalb bestimmter Grenzen gibt es viele Möglichkeiten.

2.51. Eine Stauchwirkung auf den bewegten Körper kann auch entstehen, wenn der Boden «zu träg ist», «zu spät in Schwung kommt» oder wenn er sich dem Rhythmus des Uebenden nicht anpasst, d. h. wenn seine Gegenbewegung zu früh einsetzt (Rückstoss). Es ist auch möglich, dass uns ein Boden durch die ihm eigene Frequenz einen bestimmten Rhythmus aufzwingt.

2.52. Ein Boden kann aber auch zu weich sein (ein geprellter Ball 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 fest, dass der Durchmesser der Senkungsmulde für gewisse Materialien (z. B. Holz) möglichst gross sein muss. Diese Forderung steht in Widerspruch zu den in 2.7 genannten Forderungen.

2.6. Das Kraft-Einsenkungsdiagramm zeigt Bild 1.

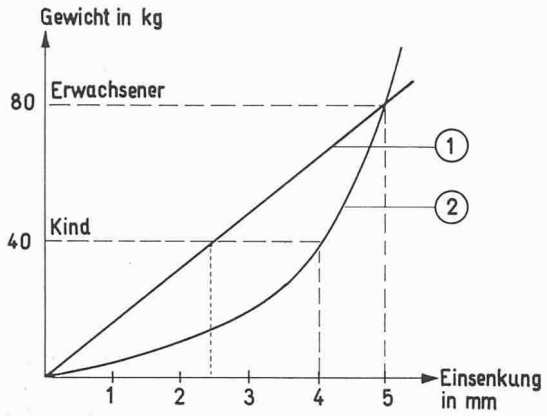


Bild 1. Kraft-Einsenkungs-Diagramm für Böden.
1 Schwingboden üblicher Konstruktion,
2 Boden mit Exponential-Federkraft

2.61. Die Federungskennlinie 1 zeigt eine linear verlaufende Einsenkung bei dynamischer Belastung eines Schwingbodens üblicher Konstruktion.

2.62. Die parabolisch verlaufende Kurve 2 zeigt eine Federungskennlinie, wie sie durch die Teleskopfederung möglich wird. Es handelt sich hier um eine wünschbare Bodeneigenschaft (Exponential-Federkraft). Das Diagramm lässt erkennen, dass dabei Jugendliche annähernd gleiche Reaktionswirkung 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 (vgl. Bilder 2a und 2b) oder die Einsenkung auf eine möglichst kleine Fläche zu beschränken. Da dieses Problem bei schwingenden Böden sehr schwer zu lösen ist, wenden sich viele Spezialisten mehr den rein elastischen Bodenkonstruktionen zu.

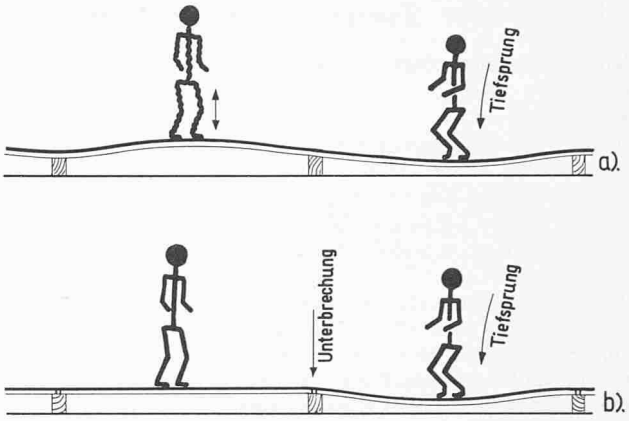


Bild 2. Uebertragung von Bodenschwingungen: a unerwünscht, b angestrebt

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 (Bilder 3 und 4). Eine gut funktionierende Entlüftung ist besonders bei Verwendung von Kunstbelägen (Korklinoleum, Plastik, Gummi usw.) angezeigt.

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 *Griffigkeit*, 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 ergibt sich eine wesentliche Erkenntnis in bezug

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

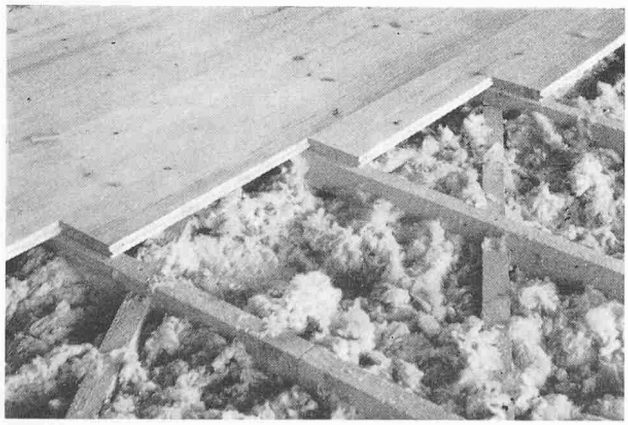


Bild 3. Isolationsfüllung, neu

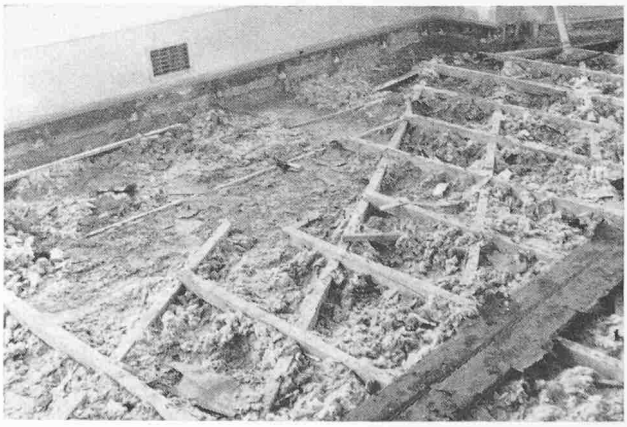


Bild 4. Der gleiche Boden nach zwei Jahren

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 warm und isolierend gegen Kälte und Schall, dauerhaft und solid, einfach im Bau und im Unterhalt, schön, freundlich und nicht zu teuer sei.

3. Besprechung von Bodenkonstruktionen

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. Plastisch-elastische Bodenkonstruktion mit Korklinoleum (vgl auch: 2.5, 2.52, 2.9 und 2.10). Die neuen Versuche gehen heute weitgehend in Richtung plastisch-elastischer Bodenkonstruktionen. Zwar ist es immer noch sehr schwer, ein Material zu finden, das keinen Ermüdungserscheinungen unterworfen ist. Die im Bild 5 gezeigte Konstruktion hat

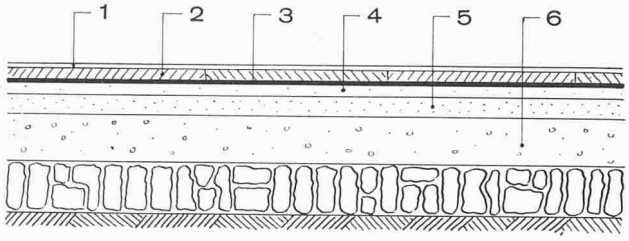
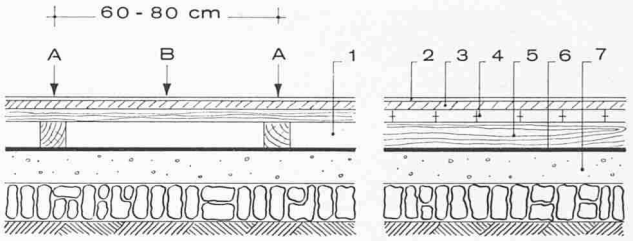


Bild 5. Plastisch-elastische Bodenkonstruktion. 1 Krommenie Cork, 6,5 mm (für Turnhallen nach dem plastisch-elastischen Prinzip besser geeignet als Giubiasco-Korklinoleum), 2 Celotex, 9 mm (evtl. 18 mm), 3 Asphalt-Sperrschicht, 4 Zement-Glattstrich 2 cm, 5 Zement-Kieselgemisch, 3 bis 5 cm stark, 6 Betonboden, 15 bis 20 cm

sich jedoch gut bewährt, zweifellos werden mit der Zeit noch bessere Formen entwickelt werden. Interessant ist, dass die Federschicht im Unterboden nicht zu stark sein darf. Nach rein subjektivem Empfinden haben wir festgestellt, dass die Elastizität der genannten Bodenausführung besser ist, wenn nur *eine* Celotexunterlage zur Anwendung gelangt. Dieses Phänomen können wir uns noch nicht richtig erklären; wir vermuten aber, dass eine zweite Celotexunterlage die Einsenkung bei einer Belastung zum Teil ausgleicht, d. h., dass diese auf eine grössere Fläche verteilt wird. Dazu kommt noch, dass Deformationen im Unterboden bei relativ starken Federschichten eher möglich sind, als bei minimaler Ausführung.

3.2. Riemen-Unterlagsboden auf Lagerhölzern (vgl. auch: 2.2, 2.22, 2.51, 2.53, 2.61, 2.7, 2.81, 2.9, 2.10). Die in Bild 6 gezeigte Konstruktion könnte als «halber» Schwingboden mit elastischem Oberbelag bezeichnet werden. Hier handelt es sich um eine relativ einfache Bauweise; nicht zu umgehen ist bei dieser natürlich, dass die Federung ungleichmässig in Erscheinung tritt, je nachdem, ob man auf ein Lager (A) oder innerhalb der Stützweiten (B) niederspringt. An Stelle des Bretterbodens kann natürlich auch ein Reformriemen in Nut und Feder oder ein «Hama»-Unterlagsboden (Lamellenriemen) zur Anwendung gelangen. Es können aber auch versiegelte Riemen verwendet werden. Je nach Ort und Beanspruchung eignen sich feinmaserige Bergtanne, Föhre, Esche, Ahorn, Buche oder Eiche, zum Teil auch in Form von «Hama»-Lamellenriemen. Bevorzugt wird die Langriemenausführung; die Riemen sollen quer zur Lauf-, bzw. Spielrichtung (Längsrichtung) verlegt werden. In Tennishallen z. B. ist dies von grösster Wichtigkeit.



Längsschnitt Querschnitt

Bild 6. «Halber» Schwingboden mit elastischem Oberbelag. 1 Bodenhohlraum (die Holzunterkonstruktion soll dauernd von Luft umspült sein), 2 Kunststoffbelag 2,5 bis 3,5 mm, 3 harte oder halbharte Holzfaserplatte (Pavatex/Grisotex), 4 Reformboden oder Bretterboden 24 mm, 5 Bodenlager 6×6 cm, 6 Sperrschicht bei nicht unterkellerten Räumen (z. B. Dachpappe, überlappt und verklebt), 7 Beton P 200

3.3. Das dänische Schwingbodensystem Elasto-Spezial (Bild 7, Patent; vgl. auch: 2.2, 2.5, 2.51, 2.53, 2.81, 2.9, 2.10). Ueber gute Kenntnisse im Bau von schwingenden Bodenkonstruktionen verfügt die dänische Elasto-Gulvkompagni. Bereits vor rund 30 Jahren hat die genannte Firma hochentwickelte, schwingende Bodenkonstruktionen ausgeführt und seither auch systematisch verbessert. In mehr als 80 dänischen Turn- oder Sporthallen sollen sich «Elasto»-Böden hervorragend bewährt haben; dass die Firma über grosse Erfahrungen verfügen muss, versteht sich von selbst. Dies schliesst nicht aus, dass schwingende Böden auch gewisse Nachteile zeigen; wir haben sie in unseren Definitionen im besonderen unter 2.61, 2.7 und 2.8 umschrieben. Es bleibt noch zu erwähnen, dass die Konstruktion unseres Wissens in Dänemark nur als Riemenboden ausgeführt wird, und zwar als schön ausgewählter Föhrenboden.

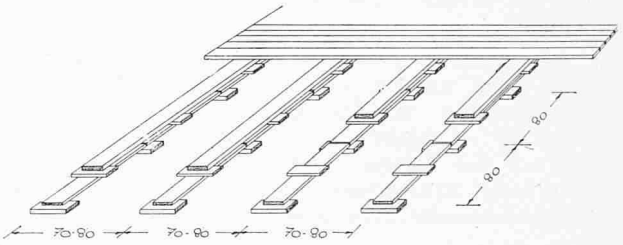


Bild 7. Elasto-Spezial-Langriemenboden in Nut und Kamm 24 mm. Bretter für das obere Lager 120 × 40 mm, für das untere Lager 120 × 33 mm

Es kommt gelegentlich vor, dass auch weniger Erfahrene ähnliche Konstruktionen auszuführen versuchen. Dabei passiert nur zu gerne ein «Malheur», sei es, indem ein Lager bricht oder indem Fäulnispilze das Holz zerstören. In solchen Fällen wird dann leider die Konstruktion verurteilt; es steht aber fest, dass sich diese bei fachgemässer Ausführung vorzüglich bewährt hat. Schäden in der Unterkonstruktion sind natürlich sehr unangenehm, muss doch der Boden bei einer allfälligen Reparatur teilweise aufgebrochen, d. h. beschädigt werden. In diesem Zusammenhang ist zu sagen, dass Riemenböden einfacher zu reparieren sind als solche mit einem Belag.

3.4. Schwingboden mit blockverleimten, abgesperrten Platten als Unterlagsboden (System Andres, Bild 8, vgl. auch: 2.2, 2.53, 2.61, 2.7, 2.81, 2.10). An Stelle der üblichen Reformriemen oder Bretterböden wird hier eine blockverleimte, abgesperrte, 22 mm starke Platte von 300 × 90 cm verwendet. Diese Art der Konstruktion ist speziell in Verbindung mit Plastik als Oberbelag geeignet, da für einen solchen ein absolut planer Unterlagsboden erstellt werden muss. Im übrigen lehnt sich die Konstruktion an das altbewährte Schwingbodenprinzip an, ohne aber hier etwas besonderes zu zeigen.

Von der Konstruktion ist bekannt, dass sie sehr angenehm schwingt, dagegen tritt der Effekt, wie er unter 2.5

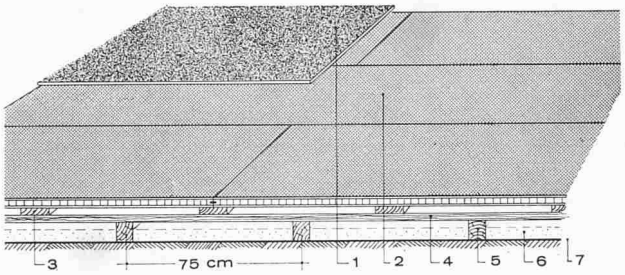


Bild 8. Schwingboden System Andres. 1 Plastikbelag, 2 Grisopanplatte 22 mm, allseitig mit Nut, Feder in Anticorodal, oberes Lager 24×120 mm, 4 unteres Lager 24×120 mm, 5 Bodenlager 60×70 mm, direkt auf heissen Asphaltin-Ueberzug verlegt, 6 imprägnierte Reisspreuer, 7 Asphaltinbelag

beschrieben wurde — der Kontinuität des Unterbodens wegen — sehr ausgebreitet in Erscheinung. Die hier verwendeten Grisopanplatten wurden ringsum mit einer 10 mm tiefen und 3 mm breiten Nut versehen. Die Stösse der Schmalseiten wurden genau auf die Mitte der Bretter des zweiten Zwischenlagers gerichtet; die Verlegung erfolgt gestaffelt. Die Grisopanplatten sind schief durch die Nut auf das Zwischenlager genagelt und zur Erreichung einer durchgehend gleichmässigen Oberfläche mit einer Anticorodalfeder von 3/20 mm verbunden. Anticorodal wurde hier verwendet, um die Feder dünn zu halten.

PVC als Oberbelag ist auf diesem Unterlagsboden besonders geeignet. Die Plattenstösse sind vor dem Verlegen des Belages leicht abzuschleifen. Es ist darauf zu achten, dass die eingefüllten, mit Asphaltin imprägnierten Reisspreuer die hier notwendige Luftzirkulation nicht zu sehr beeinträchtigen. Ob sich der Aufwand überhaupt lohnt, bleibe dahingestellt; wir haben unter 2.8 festgehalten, dass das «Trommeln des Bodens» damit nur unbedeutend beeinflusst werden kann.

3.5. Der Kontinuum-Federboden (Deutsches Bundespatent, Bild 9, vgl. auch: 2.3, 2.5, 2.51, 2.8, 2.81, 2.9, 2.10). Alle bisher besprochenen schwingenden Bodenkonstruktionen stützen sich im wesentlichen auf die Durchbiegefähigkeit des Holzes mit dem daraus resultierenden, praktisch gradlinig verlaufenden Kraft-Einsenkungsdiagramm. Die Kontinuum-Federbodenkonstruktion arbeitet nach einem anderen

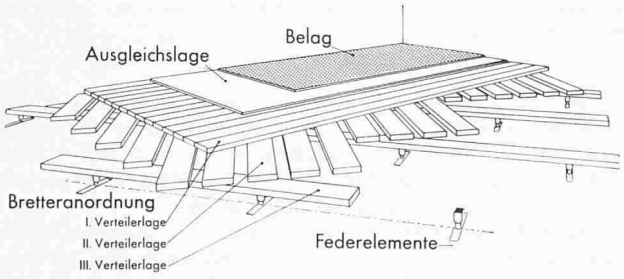


Bild 9. Kontinuum-Federboden. Belag Korklinoleum 6,5 mm, Ausgleichslage harte Holzfaserplatte

Prinzip, mit sog. Teleskop-Federelementen. Der Tragbodenaufbau besteht aus 3 Lagen Brettern, die sich unter einem Winkel von etwa 60° kreuzen. Dadurch erhält man eine Lastenverteilung in drei Richtungen. Die Federeigenschaft des Bodens wird dabei vorwiegend von der Einsenkungscharakteristik der Federsatzelemente bestimmt. Letztere sind so berechnet, dass sowohl Jugendliche wie auch Erwachsene annähernd gleiche Eigenschaften in bezug auf die Federung vorfinden (vgl. 2.62 und Bild 1). Weiter stellen wir fest, dass diese Konstruktion mit einem fugenlosen Belag (Kunststoffbelag mit halbharter Holzfaserplattenunterlage) zur Ausführung gelangt. Das Ganze zielt offenbar darauf hin, die Einsenkungsmulde auf eine möglichst grosse Fläche zu verteilen (vgl. 2.53), ein offensichtlicher Widerspruch zu dem in 2.7 als lästig bezeichneten Effekt für den unbeteiligten Dritten.

3.6. Holmsund Gymnastikgulv mit vorfabrizierten Schwingboden-Lagerelementen (schwed. Patent, Bild 10, vgl. auch: 2.2, 2.22, 2.5, 2.51, 2.61, 2.8, 2.9, 2.10). Die Konstruktion verblüfft durch die Einfachheit der Schwingbodenelemente; dabei handelt es sich um einen hervorragenden Turn- und Sporthallenboden. Es ist oft so: An die einfachsten Verbesserungen wird zuletzt gedacht. Abgesehen von den Schwingboden-Lagerelementen liegt der Konstruktion das altbewährte Prinzip des Typs 3.2 zugrunde. In den letzten Jahren ist man in Fachkreisen von allzustark schwingenden Bodenkonstruktionen abgekommen; die Gründe sind vorwiegend in der unter 2.7 definierten Fortpflanzung der Schwingungen zu suchen. Will man keinen «hochgezüchteten» Schwingboden, so dürfte die hier erwähnte Konstruktion die Aufmerksamkeit der Fachwelt auf sich ziehen, handelt es sich doch um eine sehr zweckmässige und relativ billige Bodenausführung. Wir alle sollten das grösste Interesse daran haben, dass die Hallenböden nicht noch mehr verteuert werden.

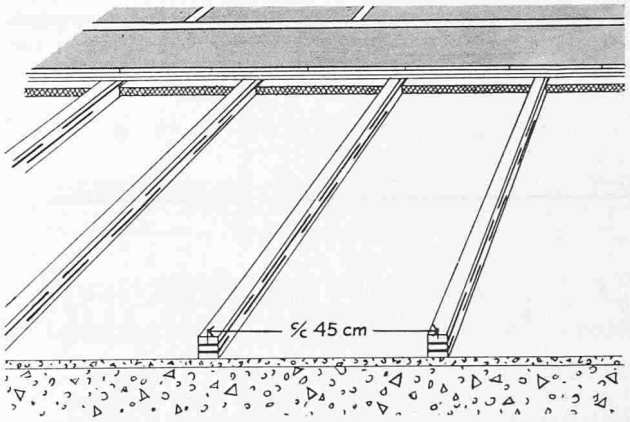


Bild 10. Holmsund Gymnastikgulv. Belag Korklinoleum, Unterlage Hartfaserplatte, verleimte Lamellenriemen, Schwingbodenlager 80 mm (Distanzen 45 cm, mit Isolierfüllung)

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 einer etwa 5 mm starken, harten oder halbharten Holzfaserplatte absolut notwendig. PVC-Beläge lassen sich an den Stössen auch verschweissen, man erhält dann eine vollständig fugenlose Oberfläche. Aus diesem Grunde werden Beläge in Bahnen von 1,5 bis 2 m Breite sog. Plattenbelägen vorgezogen. Durch Einschweissen andersfarbiger Belagsstreifen kann die Spielfeldmarkierung unverletzlich gemacht werden.

Aus hygienischen Gründen bevorzugen wir im allgemeinen unifarbige Beläge; solche mit einem sog. Jaspé- oder Marmormuster lassen darauf liegenden Staub oder Schmutz weniger gut erkennen. Es sei hier noch einmal an die Forderung des immer sauberen Hallenboden-«Gerätes» erinnert.

3.7. Der K-Labit/Febolit-Belag (Der Waldboden in der Turnhalle, Bild 11, vgl. auch: 2.1, 2.5, 2.52, 2.9, 2.10). Ein neues,

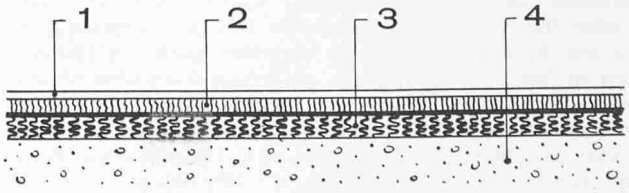


Bild 11. K-Labit-Febolit-Belag. 1 Febolit-Folie (PVC), verschweisst, 2 mm, 2 Stabilisator (Kork), 2 mm, 3 K-Labit Federschicht 10 mm, 4 Zementestrich mit Bitumenanstrich (Dampfsperre in nicht unterkellerten Räumen)

bisher wenig bekanntes Prinzip ist dem K-Labit-Unterlagsboden zu eigen. Zur Verwendung gelangt eine Gummischrotmasse, die mit Bindemitteln zu vorfabrizierten Platten von 50 × 50 cm verarbeitet wird. Die Platten werden dann über einen planen Estrich aufgezogen, an den Stössen verspachtelt und mit einem Stabilisator (Ausgleichsschicht) abgedeckt. Ein Febolit - Plasticbelag schliesst die Konstruktion nach oben ab. Die Erfahrungen mit diesem Boden sind noch nicht abgeschlossen. Das Prinzip erscheint jedoch erfolgversprechend. Wir vermuten, dass man in Zukunft noch weit mehr vom «Waldboden in der Turnhalle» oder vom «Hallenrasen» sprechen wird (vgl. auch: 3.8). Besonders hervorheben möchten wir hier noch einmal die «natürliche» Elastizität, die grundsätzlich von jeder «künstlichen» Federung zu unterscheiden ist.

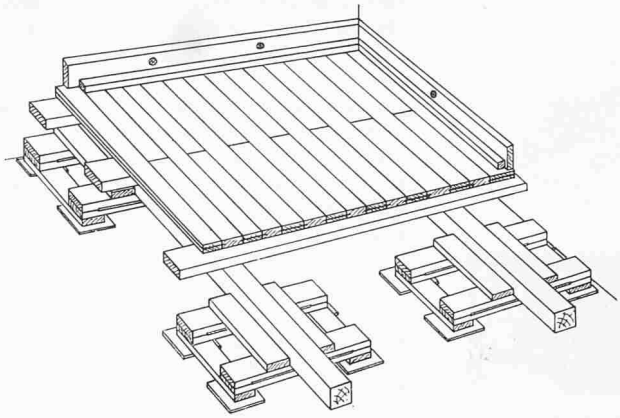


Bild 14. Theissing-Patent-Doppelschwingboden mit Regulator. Parkett in verschiedenen Ausführungen, aber auch Korklinoleum oder PVC auf Riemen-Unterlagsboden

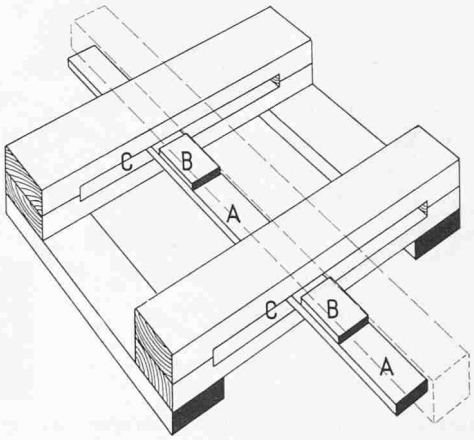


Bild 15. Detail zu Bild 14: Hartholzpfeiler-Element mit verstellbarer Federung (Legende im Text)

3.8. Der «Theissing-Hallenrasen» (Bild 12, vgl. auch: 2.1, 2.5, 2.52, 2.9, 2.10). Das Prinzip entspricht im wesentlichen dem unter 3.7 beschriebenen. Erfahrungen mit diesem Boden haben wir hier keine. Bedenken hegen wir jedoch hinsichtlich

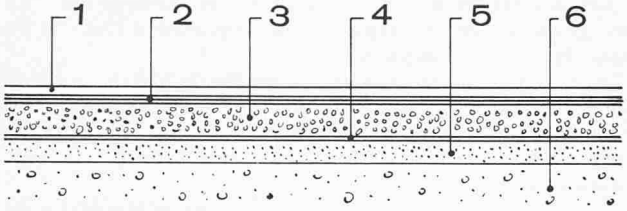


Bild 12. «Theissing-Hallenrasen». 1 PVC-Belag oder Korklinoleumbelag, 2 zwei Folien, kreuzweise geklebt, 25 mm Gummi, 4 Folie, 5 5 bis 30 mm Sand, 6 Beton

der sehr stark bemessenen Gummiunterlage von 25 mm. In Versuchen mit anderen elastischen Unterlagsmassen haben wir festgestellt, dass das Optimum etwa bei 8 bis 10 mm liegt. Je stärker die Unterlagsmasse ist, desto grösser erscheint uns die Gefahr der Deformation bei langdauernder, schwerer Belastung.

3.9. Sporthallenboden mit Exponential-Federkraft (Holländische Entwicklung, Bild 13, vgl. auch: 2.1, 2.5, 2.52, 2.9, 2.10). Die bereits öfters erwähnten Nachteile schwingender Bodenkonstruktionen haben einige holländische Fachleute

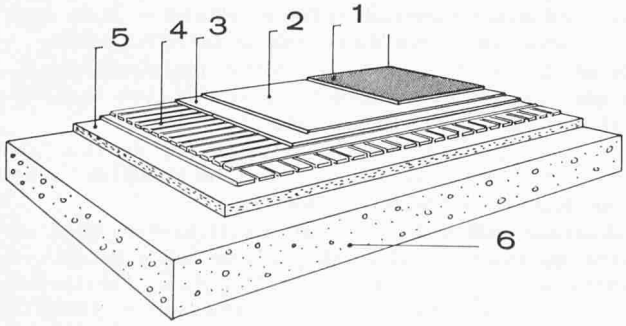


Bild 13. Holländischer Sporthallenboden mit Exponential-Federkraft. 1 Korklinoleum 4 mm, 2 harte Holzfaserplatte 4 mm, 3 Filz 10 mm, 4 Bretterlager 10× 100 mm, Zwischenräume 1 cm, 5 amerikanisches Fiberglas 25 mm, 6 Betonboden

veranlasst, für eine Weiterentwicklung das elastische Prinzip zu verwenden. Grundlegend war auch der Gedanke, Kindern und Erwachsenen annähernd gleiche Elastizitätsverhältnisse zu verschaffen (vgl. 2.62, 2.7 und Bild 1). Die Lösung des Problems wird in einem aus vier Lagen bestehenden Aufbau gesehen, die unterschiedliche elastische Eigenschaften aufweisen, und zwar: a) eine weiche, sehr elastische Unterlage (Fiberglas); b) eine steife Ausgleichs-Zwischenlage (kreuzweise angeordnete Bretter); c) eine einigermassen elastische Zwischenlage (Filz); d) ein gering elastischer Oberbelag (Korklinoleum) über einer harten Holzfaserplatte. Der Aufbau des Bodens in Lagern von verschieden wirkender Elastizität in vertikalem Sinne und die Kontinuität in horizontalem Sinne geben dem ganzen seinen besonderen Charakter. Es wird versichert, dass 1. die Bodeneinsenkungen nicht linear mit den darauf ausgeübten Kräften erfolgen (Exponential-Federkraft), 2. keine Schwingungseffekte auftreten, 3. die Elastizität wenigstens 25 Jahre erhalten bleibe. Vorausgesetzt, dass dies tatsächlich der Fall ist, dürften Konstruktionen solcher Art die schwingenden Böden ernsthaft konkurrenzieren. Bedenken haben wir indessen noch in bezug auf die Ermüdungserscheinungen.

3.10. Der Theissing-Patent-«Doppel»-Schwingboden mit Regulator (Bilder 14 und 15, vgl. auch: 2.2, 2.22, 2.5, 2.51, 2.53, 2.6, 2.7, 2.8, 2.81, 2.9, 2.10). Dieser Boden besteht aus serienmässig hergestellten Hartholzpfeiler-Elementen, die oben mit einer Traglatte verbunden werden. Neu an dieser Konstruktion ist im besonderen, dass die Hartholzpfeiler mit einem «Regulator» (BPa) lieferbar sind, wobei der Boden auf «härter» oder «weicher» eingestellt werden kann. Die Handhabung des Regulators soll leicht sein und mittels einer sinnreichen Vorrichtung von Hand oder mit einem elektrischen Mechanismus erfolgen können. Es soll damit möglich sein, sowohl für Kinder wie auch für Erwachsene optimale Schwingungsverhältnisse herzustellen. Durch einen besonderen Mechanismus wird das Gestänge A (Bild 15) mit dem verstärkten Teil B in den Schwingungsschlitz C gebracht, womit der Boden auf «härter» eingestellt ist. Der gleiche Mechanismus bringt das Gestänge wieder in seine Ausgangslage zurück, womit der Boden auf «weicher» eingestellt ist.

3.11. Englische Federbodenkonstruktion (vgl. auch: 2.3, 2.5, 2.51, 2.53, 2.62, 2.7, 2.8, 2.81, 2.9, 2.10). Der Vollständigkeit halber sei noch auf zwei englische Konstruktionen hinge-

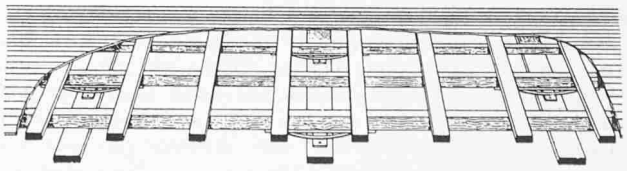


Bild 16. Schwingboden System «Morton»

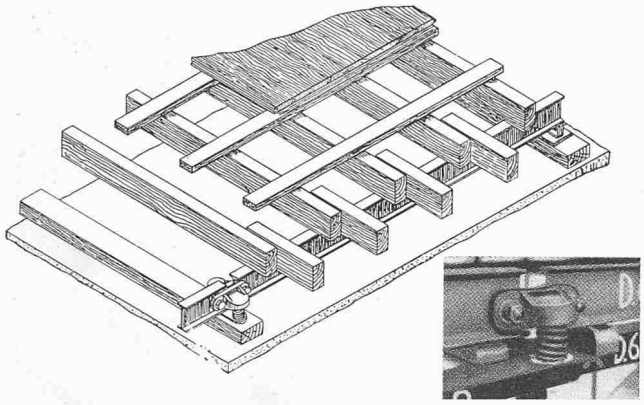


Bild 17. Schwingboden System «Valtor» und Bild 18 (rechts) blockierbare Spiralfeder

wiesen. Das System «Morton» (Bild 16) mit elliptischen Federelementen (in der Mitte der Zeichnung erkennbar) soll sich in jenen Fällen eignen, in denen eine nicht allzu grosse Federung erwünscht ist. Beim System «Valtor» (Bild 17) mit Spiralfederung und den in Bild 18 erkennbaren Sperrvorrichtungen kann die Federfunktion ausgeschaltet werden, wenn dies als notwendig erachtet wird.

Erfahrungen mit diesen Böden haben wir hier keine, da sie unseres Wissens auf dem Kontinent noch nie ausgeführt wurden. Feststellen können wir indessen, dass beide Typen als Langriemenböden hergestellt werden. Für den Fachmann ist interessant zu wissen, dass in England auch Tanzböden für den Gesellschaftstanz schwingend erstellt werden. Ja, man sagt zuweilen sogar, dass solche Böden, auf denen es kein Ermüden gebe, mit ein Grund dafür seien, dass England seit einigen Jahren die Europameister im Turniertanz stelle. Geradezu berühmt soll der Tanzboden (Schwingboden) des Savoy-Hotels in London sein.

4. Schlussfolgerung

Wir haben von den vielen vorhandenen Konstruktionen nur die wesentlichen, d. h. jene, bei denen etwas besonderes hervorzuheben ist, herausgegriffen. Berücksichtigen wir die Vielfalt und Vielgestaltigkeit der Turn- und Sporthallenböden, so wird deutlich, dass noch viele Probleme zu lösen sind und auch gelöst werden können. Wir können aber auch feststellen, dass es beinahe unmöglich erscheint, eine Ideallösung zu finden.

In der Schweiz sind wir heute überzeugt davon, dass die schwingenden Bodenkonstruktionen lediglich eine Lücke zu füllen hatten. Zwar machen uns bei plastisch-elastischen Bodenkonstruktionen die Ermüdungserscheinungen noch immer einiges Kopfzerbrechen, unsere Ueberzeugung vermag dies aber nicht zu ändern. Vom turnerisch-sportlichen Standpunkt aus gesehen sind elastische Böden zweifellos «sympathischer». Zugeben muss man auf jeden Fall, dass man mit den letzteren in Turnhallen «natürlichere» Verhältnisse schafft. In diesem Zusammenhang sei auch auf das heute viel geforderte Barfussturnen hingewiesen, das auf einem plastisch-elastischen Boden wertvoller und gesunder sein muss als auf einem starren Boden, das heisst auf einer schwingenden Platte. Daran ändert auch nichts, wenn man in Deutschland z. Z. immer noch von den Schwingböden überzeugt sein will. Zugegeben, Holzböden haben auch ihre guten Eigenschaften, in einer ausgesprochenen Spielhalle sind sie sicher zweckmässig, nicht aber in einer Turn- und Gymnastikhalle.

Damit soll nicht grundsätzlich gegen die Schwingbodenkonstruktionen Stellung genommen werden, bekannt sind uns ja bereits Kompromisslösungen, d. h. Böden mit relativ schwacher Schwingung und elastischem Oberbelag (vgl. 3.6). Bei der Diskussion «schwingend oder elastisch» ist nicht zuletzt die Frage ausschlaggebend: wollen wir einen Boden für das Ueben und Trainieren, oder wünschen wir auf einem solchen möglichst nicht müde zu werden? Hier schliesst das eine das andere mehr oder weniger aus. Eine Förderung der Muskelkraft ist auf einem elastischen Boden eher möglich als auf einem schwingenden; eine bestimmte Art der Ermüdung (Reizwirkung auf die Muskulatur) wird in diesem Falle gerade gesucht (vgl. auch 2.21).

Fest steht indessen, dass eine Weiterentwicklung der Bodenkonstruktionen nur möglich ist, wenn die bis heute gemachten Erfahrungen systematisch ausgewertet und bei Neubauten berücksichtigt werden können. Firmen, die über keine speziellen Erfahrungen verfügen, dürfen heute kaum mehr derartige Aufgaben übernehmen. Damit kommen wir zum Spezialistentum, ob dies aus anderen Gründen als gut befunden wird oder nicht, bleibt dahingestellt.

Auch für den Fachberater im Turn- und Sportstättenbau ist es bei dieser Vielfalt nicht mehr möglich, mit blossen Hinweisen tätig zu sein. Geht nämlich etwas schief, was nur zu leicht vorkommt, wird die Sache dem Berater in die Schuhe geschoben. Auch er hat somit alles Interesse, wenn die erfahrene Fachfirma zugezogen wird.

Adresse des Verfassers: *Ralph F. Handloser,* in Fa. Hans Bracher, Sportplatzbau, Bern, Ostermundigenstr. 56.

Kantonale Monopole in der Kunstgeschichte?

DK 378:7.03

Die Kunstgeschichtsprofessoren der schweizerischen Universitäten haben unterm 18. Juli 1961 ein erstaunliches Rundschreiben erhalten, das wir im Wortlaut hersetzen, da man es sonst nicht für möglich halten würde.

Département de l'instruction publique et des cultes
Canton de Vaud — Monuments historiques — L'Archéologue cantonal

Messieurs les professeurs,

quelques expériences malheureuses me révèlent que l'on ignore généralement le régime des monuments historiques vaudois. Je tiens à le rappeler.

Les monuments qui sont la propriété de l'Etat ou d'une Commune et qui sont classés monuments historiques ne peuvent pas faire l'objet d'une publication (thèse de doctorat ou autre), sans que leur futur auteur ait obtenu de ma part une *autorisation.*

Ceci a pour but à la fois d'éviter des publications de qualité insuffisante et surtout que plusieurs personnes (cela vient d'arriver!) se mettent au travail en même temps, sur le même sujet.

Je signale en passant que l'une des conditions à remplir est de publier en français, langue officielle du Canton de Vaud.

Pour éviter à vos étudiants des ennuis ou des mécomptes, j'ai estimé opportun de vous prévenir de cette réglementation. *sig. Pelichet*

C'est de l'inédit! Ein Kantonsarchäologe wirft sich zum Monopolverwalter der von ihm zu betreuenden Kunstdenkmäler auf und stellt den Universitäten Bedingungen! Demgegenüber ist festzuhalten:

1. Selbstverständlich steht es jedem in- und ausländischen Studenten frei, im Einvernehmen mit seinen Professoren den Gegenstand seiner Dissertation frei zu wählen — auch wenn diese ein waadtländisches Kunstdenkmal betreffen sollte.
2. Es ist die selbstverständliche Pflicht eines Denkmalpflegers oder sonst wissenschaftlichen Beamten, jede derartige Arbeit nach besten Kräften zu unterstützen.
3. Ueber die Qualität einer Dissertation zu urteilen sind allein die Professoren befugt, und dann die Fachkritik, nicht aber ein Kantonsarchäologe als solcher.
4. Selbstverständlich hat niemand Vorschriften über die Sprache zu machen: selbst ein Chinese wäre befugt, ein waadtländisches Kunstdenkmal auf Chinesisch zu bearbeiten, wie es zahlreiche deutsche, englische, französische Dissertationen über chinesische Kunst gibt.

Es ist zu hoffen, dass diese naive Anmassung nötigenfalls bis vor Bundesgericht bestritten wird — c'est une question de principe. *Peter Meyer*