

KONSTRUKTION UND AUSFÜHRUNG

BAUWEISEN • BAUSTOFFE • BAUBETRIEB

DBZ

1930

64. JAHR

1. OKTOBER

BEILAGE ZUR DEUTSCHEN BAUZEITUNG NR. 79-80

HERAUSGEBER REGIERUNGS-BAUMEISTER FRITZ EISELEN

ALLE RECHTE VORBEHALTEN • FÜR NICHT VERLANGTE BEITRÄGE KEINE GEWÄHR

K NR. 17

BERLIN SW 48

SCHALLISOLIERUNGEN IM HOCHBAU

VON DIPL.-ING. W. BRETZKE, BERLIN

MIT 7 ABBILDUNGEN

Die Notwendigkeit schallisolatorischer Maßnahmen bei der neuzeitlichen wirtschaftlichen Bauweise mit sparsamstem Stoffaufwand wird allgemein anerkannt, so daß eine bes. Begründung überflüssig ist.

Die Schalltechnik ist die jüngste Wissenschaft, da erst in den letzten Jahren nach dem Kriege die Notwendigkeit vorlag, sie in den Dienst des Bauwesens zu stellen. Ihre Grundsätze haben erst in sehr geringem Umfange Eingang bei den an diesen Fragen interessierten Kreisen gefunden. Es erscheint daher gerechtfertigt, zum Verständnis erprobter Isoliermaßnahmen einmal den Begriff „Schall“ näher zu erklären.

Im landläufigen Sinne versteht man unter Schall nur Schwingungserscheinungen, die durch das Ohr wahrnehmbar sind. Die Feststellung von Schwingungen ist nun aber keineswegs an unseren Gehörsinn gebunden, vielmehr können wir sie auch durch unser Gefühl, unseren Tastsinn wahrnehmen. In der Schalltechnik ist es daher üblich, unter dem Begriff Schall die Gesamtheit aller Schwingungen zusammenzufassen, die sich durch gasförmige, flüssige und feste Körper fortpflanzen. Eine Unterscheidung zwischen Luft- und Bodenschall hat sich als außerordentlich günstig erwiesen. Man versteht dabei unter Bodenschall alle diejenigen Geräusche und Erschütterungen, die von der Straße her auf das Gebäude übertragen werden, wie Stöße auf das Pflaster, Erschütterungen durch schwere Lastwagen, Straßenbahnen usw. Auch im Hause selbst kann Bodenschall erzeugt werden durch kräftiges Auftreten, Stöße von Maschinen und ähnliche Vorgänge. Auf die verschiedenen Arten Bodenschall näher einzugehen, würde zu weit führen; es möge daher die Feststellung genügen, daß er weit unangenehmer und schwieriger zu bekämpfen ist als der Luftschall. Die entstehenden Schwingungen pflanzen sich als Schub-, Verdichtungs-, Biegungs- und Oberflächenwellen über große Entfernungen fort. Luftschall ist die Summe aller durch gasförmige Stoffe fortpflanzten Schwingungen; diese erregen unmittelbar das Ohr, während durch den Körperschall die Luft meist erst sekundär zum Tönen angeregt wird.

Zur Beantwortung der Frage, wie die zur Schalldämpfung im Hochbau verwendeten Materialien beschaffen sein müssen, empfiehlt es sich, den Begriff „Schalldämpfung“ einer kurzen Analyse zu unterwerfen, da er für alle möglichen, der Verminderung der Schallwahrnehmung dienenden Aufgaben benutzt wird, die jedoch grundsätzlich verschiedener Art sind. Zweckmäßig teilt man die Arbeitsgebiete der Schalldämpfung in folgende vier Gruppen ein^{*)}:

1. Beschränkung der beim Betriebe von Maschinen, Apparaten und Fahrzeugen entstehenden Geräusche auf ein Mindestmaß durch geeignete Konstruktion.
2. Einregelung der Nachhalldauer in einem Raum auf das seiner Bestimmung entsprechende Maß durch zweckmäßige Wahl der Stoffe zur Raumauskleidung und deren Verteilung.
3. Unterbrechung von Bodenschallfortleitung.
4. Unterbrechung von Luftschallfortleitung.

Die unter 1 gestellten Aufgaben haben in der Hauptsache die die Maschinen liefernden Firmen zu lösen. Sie beruhen darin, daß ein möglichst vollkommener Ausgleich der hin und her gehenden Triebwerksteile angestrebt wird, daß Getriebe, also Zahnräder, mit größter Präzision angefertigt werden usw.

Die in diesen Rahmen fallenden Aufgaben sind sehr mannigfaltig; es werden hier nur diese kurzen Andeutungen zur Erläuterung gemacht.

Die restlichen unvermeidlichen Geräusche müssen beim Hochbau in Rechnung gestellt werden, der Vorkehrungen treffen muß, die ein Hören der Geräusche an Stellen, wo sie störend sind, unmöglich macht. Diese Isoliermaßnahmen, die sich selbstverständlich auch gegen andere Laute (menschliche Stimme, Trittschall usw.) richten, zerfallen nach der oben gemachten Einteilung in Unterbrechung der Bodenschall- und Unterbrechung der Luftschallfortleitung.

Die unter 2 angeführte Einregelung der Nachhalldauer ist nicht nur für solche Räume von Bedeutung, in denen Musik und Sprache zur vollen Entfaltung kommen sollen, sondern auch für Büro- (Schreibmaschinen) und Fabrikräume. Ein langer Nachhall wirkt nämlich geräuschverstärkend, da die sekundlich das menschliche Ohr treffende Schallenergie größer ist als in einem Raum mit kurzem Nachhall. Durch Räume mit kurzem Nachhall wird also die Anstrengung des Ohres und der Nerven verringert und dadurch die Leistungsfähigkeit der in dem betreffenden Raum tätigen Personen gesteigert. Will man von vornherein beurteilen, wie die raumakustische Eigenschaft und die Nachhalldauer eines Raumes oder Saales sein werden, muß man die beim Auftreffen von Schallwellen auf die den Raum umschließenden Wandteile eintretenden Vorgänge kennen. Genau so wie Licht beim Auftreffen auf einen Körperteil teils reflektiert, teils absorbiert oder fortgeleitet wird, werden auch Schallwellen von Körpern reflektiert, absorbiert oder fortgeleitet. Zur zahlenmäßigen Erfassung dieser Vorgänge dienen die Absorptions-Koeffizienten, die auf Grund eingehender Forschungen mit großer Genauigkeit für die verschiedenen Baustoffe festgelegt wurden.

Glatte, harte, dichte Oberflächen, also stark reflektierende Materialien, verlängern den Nachhall, stark absorbierende Stoffe mit rauher poröser Oberfläche verkürzen ihn. Werden die verschiedenen Stoffe in richtiger Menge und zweckmäßiger Verteilung angeordnet, so kann man eine gute Akustik, d. h. Hörsamkeit, erreichen. Das eigentliche Gebiet der Schallisolationstechnik ist in dem oben angeführten Schema unter 3 und 4 zusammengefaßt. Die schallisolatorische Aufgabe des Hochbaues setzt sich nämlich gewöhnlich in mehr oder weniger verwickelter Form aus der Bekämpfung von Luft- und Bodenschallfortleitung zusammen. Die zur Isolierung reinen Luftschalles dienenden Isolierstoffe sind wesentlich anders geartet als Körperschallisoliermittel. Man kann sich also vorstellen, daß für die Hauptaufgabe: Isolierung des aufgehenden Mauerwerkes gegen Bodenschall, körperschallsichere Aufstellung von Maschinen, Wandisolierung und Herstellung einer trittschallsicheren Decke ganz verschiedene Stoffe benutzt werden müssen, um ein Höchstmaß der beabsichtigten Wirkung zu erzielen.

Für eine wirksame Körperschallisolierung sind die folgenden Gesichtspunkte maßgebend. Alle festen Baustoffe, wie Holz, Ziegelmauerwerk, Beton und Eisen, pflanzen den Schall auf große Entfernungen fort. Aus diesem Grunde ist auch die moderne Eisenbeton- oder Stahlskelettbauweise vom bauakustischen Standpunkt aus als ungünstige Ent-

^{*)} Dipl.-Ing. Lindemann: „Schalldämpfung“, Schalltechnik 1925, 1.

wicklung anzusprechen. Die gleiche Eigenschaft wie die Baustoffe zeigen auch der Baugrund und das Grundwasser. Man bezeichnet diese Stoffe als schallhart, wobei man physikalisch unter Schällhärte das Produkt aus Dichte des Stoffes und Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalles in ihm versteht. Stoßen zwei ungefähr gleich schallharte Stoffe aneinander, so geht die Körperschallenergie fast ungemindert durch die Trennfläche hindurch. Ist dagegen eines von den Materialien schallweich, d. h. ist hierfür das Produkt aus Dichte und Schallgeschwindigkeit klein, so tritt an der Trennfläche starker Rückwurf und nur geringer Durchgang ein.

Stoffe mit geringer Schällhärte, die also für Bodenschallisierungen (aufgehendes Mauerwerk, körperschallsichere Aufstellung von Maschinen) in Frage kommen, sind Luft, Kork, Gummi, Filz und ähnl. Luft kann nur als unbelastete Isolierschicht verwendet werden, also beispielsweise als seitlicher Luftschlitz bei Maschinenfundamentisierungen. Gummi ist einmal teuer, dann wird es aber auch durch Schwefelausscheidungen leicht hart und wirkungslos. Bei Filz hört die gute Isolierwirkung auf, sobald die Belastung so groß wird, daß die einzelnen Fasern fest aufeinandergepreßt werden. Ein sehr schallweiches Material ist der Kork. Bedingt wird diese Eigenschaft dadurch, daß sich sein Gefüge aus zahllosen, vom Korkholz hermetisch umschlossenen Luftbläschen zusammensetzt, die sowohl das Gewicht als die Schallgeschwindigkeit sehr herabsetzen. Selbst bei Belastung kann die Luft nicht entweichen, so daß Kork einen sehr geeigneten Bodenschallisator für belastete Bauteile darstellt.

Auf Grund der oben dargelegten Verhältnisse ist für die Isolierung des aufgehenden Mauerwerkes in dem bekannten „Asphalt-Korsil“ eine solche belastbare schallweiche Trennlage geschaffen. Es besteht aus einer tragfähigen, aus Preßkork ohne erhärtende Bindemittel hergestellten Lage, die auf beiden Seiten mit Asphalt-Filzpappe abgedeckt ist, wodurch das Material gleichzeitig zu einem vorzüglichen Isoliermittel gegen aufsteigende Feuchtigkeit wird. Ein Vorteil der mehrschichtigen Zusammensetzung ist darin zu sehen, daß durch die Lagen verschieden schallweicher Stoffe eine mehrfache Brechung und Reflexion der auftretenden Schallwellen erzielt wird, was natürlich eine Steigerung der Gesamtisolierwirkung im Gefolge hat. Beobachtungen an ausgeführten, mit Asphalt-Korsil in allen Stockwerken isolierten, im Vergleich mit danebenstehenden unisolierten Bauwerken haben gezeigt, daß sogar die groben fühlbaren, durch den Straßenverkehr hervorgerufenen Erschütterungen selbst in den oberen, besonders stark in Mitleidenschaft gezogenen Stockwerken auf ein unbedingt erträgliches Maß herabgemindert wurden, während bei den unisolierten Bauten erhebliche Störungen hervortraten.

Die Belastungsgrenze für Asphalt-Korsil liegt bei etwa 10 bis 15 kg/cm². Bei höheren Belastungen, also beispielsweise für die Isolierung der Stützenfüße im Stahlskelettbau, verwendet man an seiner Stelle „Antivibrat“, ein Material, dessen Belastbarkeit bis 200 kg/cm² gesteigert werden kann. Es setzt sich aus zahlreichen Gewebelagen, die sich ebenfalls durch außerordentlich geringe Schällhärte auszeichnen, zusammen. Die Imprägnierung erhält die wirksamen Lufteinschlüsse und verhindert das unmittelbare Aufeinanderpressen der einzelnen Gewebefasern.

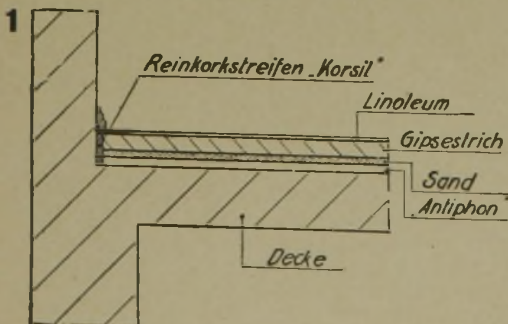
Um eine reine Körperschallisierung handelt es sich auch bei der Unterbindung des Überganges von Maschinengeräuschen vom Fundament in die Gebäudeteile. Die hier zu ergreifenden Maßnahmen richten sich in der Regel sowohl gegen den fühlbaren als auch gegen den hör-

baren Bodenschall. Man kommt zum Ziel, wenn man zur Isolierung ein Material verwendet, das neben großer Schallweidheit ein erhebliches Federungsvermögen besitzt, der geringen Beanspruchung, die etwa 1 bis 1,5 kg/cm² beträgt, entsprechend. Ein Stoff, der diese Eigenschaften in sich vereinigt, ist Naturkork. Er ist für diese Zwecke besonders geeignet, weil er den Einwirkungen dauernder Nässe jahrelang Widerstand leistet. Seit Jahrzehnten haben sich in der Praxis eisenbewehrte Naturkorkplatten „Korfund“ bestens bewährt. Gestaltet sich die Isolierung gegen reinen Bodenschall verhältnismäßig einfach, so bietet die Herstellung schallsicherer Wände und Decken um so größere Schwierigkeiten. Diese Bauteile, die als weitgespannte Platten zu betrachten sind, übertragen nämlich in erster Linie den Schall durch Biegungsschwingungen. Eine Isolierung wird hier dadurch erzielt, daß die den isolierten Räumen zugekehrten Wand- oder Deckenseiten keine oder nur geringe Biegungsschwingungen ausführen dürfen.

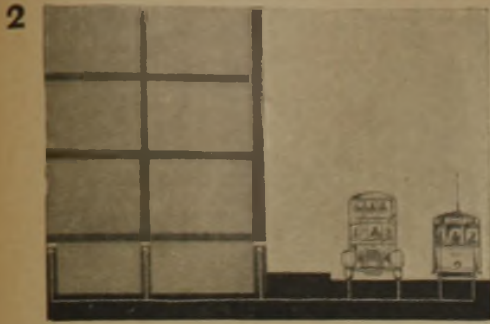
Eine schallsichere Wand kann man auf zwei Wegen erzielen, zunächst kann man sie unter so viel Materialaufwand herstellen, daß sie auf Grund ihres Eigengewichtes die notwendige Schallsicherheit gewährt; denn bei einfachen Wänden hängt bekanntlich die Schalldurchlässigkeit nach ganz bestimmten Gesetzen vom Wandeinheitsgewicht ab. Voraussetzung ist hierbei allerdings, daß die Porosität nur gering ist; denn der Luftschall benutzt die kleinsten Poren in den Wandmaterialien als willkommene Schallbrücke. Die günstigste Schallisierung erzielt man bei einem Wandgewicht von 175 kg/cm². Dabei müssen allerdings schon besondere Vorkehrungen zur Erreichung der notwendigen Luftundurchlässigkeit ergriffen werden. Bei Erhöhung des Wandgewichtes nimmt die Schalldichte nur sehr langsam zu und ist daher unwirtschaftlich.

Der zweite Weg ist in der Vorsehung kombinierter Wände zu erblicken. Man folgt hierbei dem Gedanken, daß, wenn die eine Seite einer Wand von Druckschwingungen des Luftschalles getroffen wird und Biegungsschwingungen ausführt, die Isoliereinlagen dertart wirken müssen, daß die andere Wandseite in völliger Ruhe bleibt. Man versuchte zunächst, durch einen aufgehenden Luftraum die lotrechte Trennung zwischen den beiden Wandteilen zu erzielen. Der Erfolg blieb natürlich aus, und zwar, weil der erste dünne Wandteil sehr schlecht den Luftschall hemmt, so daß in den Luftzwischenraum ein nur wenig gedämpfter Ton eintritt, der dann infolge seiner Druckwirkungen den zweiten dünnen, ebenso schlecht isolierenden Wandteil zu Biegungsschwingungen anregt und damit die Schallübertragung bewerkstelligt. Die Hintereinanderschaltung mehrerer Lufträume ruft keine wesentliche Besserung hervor, ganz abgesehen von den beträchtlich hohen Material- und Arbeitskosten. Unter Umständen kann sogar eine Schallverstärkung hervorgerufen werden, wenn nämlich der Eigentön der Lufträume mit einem der das Geräusch bildenden Töne in Einklang steht. Durch die Resonanz wird dann die Schallwahrnehmung ganz erheblich gesteigert. Eine Sandschüttung ist hier nicht am Platze, weil wegen des Mangels an Federungsvermögen eine ungeminderte Druckübertragung stattfindet. Dieselben Erscheinungen treten auch bei allen Korkfabrikaten, vom harten Korkstein bis zum weidsten Preßkork, auf, weil das Federungsvermögen des zu schützenden Wandteils das Federungsvermögen der Einlagen überwiegt. Aus den eben erläuterten Erkenntnissen heraus wurde in dem bekannten „Absorbit“ ein Stoff geschaffen, der durch sein großes inneres Arbeitsvermögen befähigt ist, Schwingungsenergien zu vernichten, besser gesagt, in eine andere Energieform, nämlich Wärme, überzuführen. Da er ferner völlig luftdicht ist, erreicht man auch eine restlose Beseitigung des Porenschalles.

Als schwierigste Aufgabe im ganzen Bauwesen ist die Herstellung einer tritt- und luftschallsicheren Decke anzusehen. Die Schwierigkeit liegt darin, daß eine Decke, die als membranartig gespannte Platte angesehen werden muß, noch dann deutlich wahrnehmbare Geräusche ausstrahlt, wenn ihre Schwingungsweiten selbst mit den feinsten optischen Meßgeräten nicht mehr nachweisbar sind. Von der Tatsache, wie gering der Anstoß einer Decke nur zu sein braucht, um eine Schallstrahlung auszulösen, kann man sich leicht überzeugen, indem man auf eine massive Rohdecke kleine Stahlkugeln aus verschiedener Höhe fallen läßt. Man wird erstaunt sein, welche geringe Fallenergie noch eine Schallwahrnehmung auslöst.



DECKEN-ISOLIERUNG DURCH ANTIPHON



2 UNTERBRECHUNG
DER BODENSCHALL-
FORTLEITUNG DURCH
ISOLIERUNG DES
MAUERWERKS

3 KORFUND-VERLEGUNG

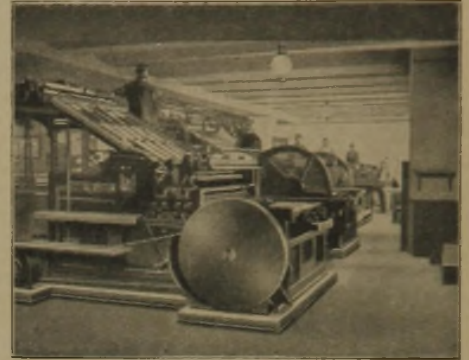


3



4 ASPHALT-KORSIL-
VERLEGUNG

5 DRUCKEREIMASCHINEN
MIT KORFUND ISOLIERT



5

SCHALLISOLIERUNGEN IM HOCHBAU



6 WANDISOLIERUNG
DURCH ABSORBIT

7 ANTIPHON-MONTAGE



7

Will man eine schallsichere Decke herstellen, so muß die Isolierung so angeordnet sein, daß beim Anstoßen des Fußbodenbelages keine Mitnahme der eigentlich tragenden Decke erfolgt. Es muß also eine durchgehende Isolierung zwischen Belag und Tragkonstruktion angebracht werden. Man hat häufig versucht, durch Belagen mit Linoleum, weichen Estrichen oder Schüttungen von Sand oder Torfmull oder auch durch Kork- und Torfplatten eine befriedigende Lösung zu erzielen. Jedoch ist die gewünschte Wirkung nicht oder nur unvollkommen erzielt worden, weil die physikalischen Voraussetzungen nicht genügend beachtet wurden. Diese Voraussetzungen bestehen darin, daß Bodenschall ausschließlich durch sehr elastische Materialien gedämpft wird, während Luftschall nur durch völlig dichte Materialien lokalisiert werden kann. Gewöhnliche Torf- oder Korkplatten, Sandschüttungen, Korkestriche oder Linoleumbeläge sind aber noch lange nicht elastisch genug, um Bodenschall entsprechend zu dämpfen. Diese

Platten werden meist in einer Struktur hergestellt, die eine Belastung von 1 kg/qcm aufzunehmen gestattet, während die beim Begehen einer Decke auftretenden dynamischen Beanspruchungen nur Bruchteile von derartigen Belastungen ausmachen, so daß eine elastische Wirkung der Unterlage überhaupt nicht zur Auslösung kommt. Schüttungen, die an sich zunächst die nötige Elastizität aufweisen, sind viel zu luftdurchlässig, als daß sie gleichzeitig auch den Luftschall dämpfen könnten, ganz abgesehen von der bei ihnen bestehenden Gefahr von Verlagerungen usw. Ein Isolierbelag, der die vorstehend angedeuteten physikalischen Eigenschaften in sich vereint, ist „Antiphon“. Jahrzehntelange praktische und wissenschaftliche Beschäftigung mit den Fragen der Schalltechnik hat zur Herstellung dieses Deckenisolierstoffes geführt, mit dem selbst bei dünnen weitgespannten Decken, deren Eigenschaften als vorzügliche Schallstrahler nur zu gut bekannt sind, erstaunlich gute Ergebnisse gezeitigt wurden. —

VERMISCHTES

Die Industrie im Dienste der Bau- und Wohnungstypen. Zu dem gleichnamigen Aufsatz in Nr. 16 erhalten wir den Hinweis, daß sich S. 122, rechte Spalte, bei den Angaben über „Tro-Platten“ der Rhein. Westfal. Sprengstoff-AG., Abt. Kunststoffe, Troisdorf, Rhld., ein Druckfehler eingeschlichen hat. Statt 5 cm Stärke muß es hier 2 mm heißen. —

In demselben Aufsatz S. 128, linke Spalte, muß die Firma für Kandem-Lampen Körting & Mathiesen A. G., Leipzig-Leutzsch, heißen. —

Die Webu-Wand, eine neuzeitliche, fugenlose, hygienische Wandbekleidung. In der modernen Wohnung mit ihrer weitgehenden Ausnutzung des beschränkten Raumes müssen die Wände dauerhaft und einer leichten Reinigung zugänglich sein. Das gilt natürlich ganz besonders von den stark be-

anspruchten Räumen, wie Läden, Toiletten, Küchen usw. Die Hauptforderungen für eine zweckdienliche neuzeitliche Wandgestaltung lauten:

„Stofffestigkeit — Abwaschbarkeit — Fugenlosigkeit.“

Diesem Bedürfnis kommt ein neues Verfahren — das sogenannte Webu-Verfahren — entgegen. Es handelt sich hier um eine neuartige, fugenlose Wandbekleidung, die in jeder Farbtonung vom zartesten Pastellton bis zur satten Farbe ausgeführt werden kann. Die große Bildsamkeit des Materials gestattet es, jeden gewünschten Glättegrad zu erzielen. Ebenso ist eine reliefartige Durchbildung oder Unterteilung in Felder oder dergl. möglich. Das Material genügt also auch allen ästhetischen Anforderungen.

Webu-Flächen lassen sich wie Kacheln mit Wasser und Seife abwaschen und mit Desinfektionsmitteln behandeln. Sie zeigen große Dichte und Härte und sind

von fast unbegrenzter Haltbarkeit. Sie sind widerstandsfähig gegen Hitze und Kälte und reifen nicht. Die Webu-Wandflächen entsprechen somit in hohem Maße den hygienischen und ästhetischen Anforderungen des modernen Menschen. Hinzu kommt die große Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Die fertige Webu-Wandfläche stellt sich nach Angabe der ausführenden Firma nur auf etwa die Hälfte des Preises eines Kachelbelages, den sie in hygienischer Beziehung durch ihre Fugenlosigkeit übertrifft.

Als Material zu dieser Wandbekleidung dient ein veredelter Trocken-Feinmörtel von besonderen Eigenschaften, der wie jeder Feinputz aufgebracht wird. Die Ausführungsart ist einfach und erfordert keine Spezialarbeiter. Das Verfahren kann überall dort Verwendung finden, wo eine hochwertige, dauerhafte Ausführung gewünscht wird. Es kommt also in Frage bei allen öffentlichen und privaten Bauten in Räumen, die besonderer Beanspruchung ausgesetzt sind. Auch Außenfassaden von Geschäftshäusern, Läden usw., bei denen bisher mit Vorliebe geschliffene Natur- oder Kunststeinplatten Anwendung finden, können bei guter Wirkung zu wesentlich geringerem Preise mit Webu behandelt werden.

Das Webu-Verfahren, auf langjährige wissenschaftliche und praktische Erfahrungen aufgebaut, hat seine Brauchbarkeit in der Praxis bereits einwandfrei an einer Reihe größerer Ausführungen erbracht, von denen hier namentlich auf das Frankfurter Altersheim, der Budge-Stiftung hingewiesen sei, und bei diesem Bau, der nach den Plänen und unter Leitung des bekannten holländischen Architekten Mart Stam, Frankfurt a. M., in Gemeinschaft mit dem Schweizer Architekten Werner Moser unter Mitwirkung des Frankfurter Architekten Kramer ausgeführt wurde, sind die mannigfachen Anwendungsmöglichkeiten des Webu-Verfahrens erprobt worden. Es konnten dabei Wirkungen erzielt werden, wie sie kaum mit einem anderen Material möglich gewesen wären. Erwähnt sei noch, daß die Webu-Ausführung emailliert oder poliert in Matt-, Seiden- oder Hochglanz erfolgen kann. Herstellung und Vertrieb des Verfahrens hat die Bau-Chemie G. m. b. H., Frankfurt a. M. —

Transportbeton und Tricosal. Zwecks Verwirklichung der Bestrebungen, den Aufbau des Betons nach Kornzusammensetzung, Mischungsverhältnis und Wasserzusatz nach Vorschrift zu gewährleisten, steht vor allem auch die Frage mit im Vordergrund, die Herstellung des Betons einheitlich zu gestalten, und zwar durch Errichtung großer Mischanlagen, in denen unter ständiger Überwachung durch besonders beauftragte Ingenieure, Techniker oder Poliere die Erzeugung des Betons in wirtschaftlich vorteilhafter Weise vorgenommen wird. Bereits sind in verschiedenen Ländern zentrale Bauhöfe geschaffen worden, oder es sind solche mindestens geplant, wobei natürlich zu beachten ist, daß die Errichtung solcher zentraler Mischanlagen nur dann vertretbar ist, wenn ständig größere Mengen Beton benötigt werden bzw. wenn zahlreiche kleinere oder mehrere größere Baustellen laufend versorgt werden müssen. Das hat weiter zur Folge, daß man den fertigen Beton auf mehr oder weniger große Entfernungen befördern muß, es handelt sich also um Transportbeton, wie er ja bereits in Amerika, in Deutschland und in Dänemark vielfach verwendet wird¹⁾.

Aus Amerika liegen nun sehr interessante Erfahrungen mit Transportbeton vor, die von der Crosby Lighterage Company zur Verfügung gestellt wurden. Die genannte Gesellschaft hat zur Herstellung ihres Transportbetons das von der Tricosal Corporation of America gelieferte Tricosal benützt und hat damit erreicht, den Beton auf 16 engl. Meilen = etwa 25 km befördern zu können. Dabei wurde festgestellt, daß der Beton auf der Baustelle praktisch in derselben Güte und Beschaffenheit ankam, wie er die Mischmaschine verlassen hatte. Es hatte also, was sehr wesentlich ist, keinerlei Entmischung stattgefunden, so daß auf der Baustelle keine weitere Arbeit, insbesondere kein erneutes Durdmischen nötig war.

¹⁾ Kleinlogel, „Einflüsse auf Beton“, 3. Auflage. (Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.) S. 461 ff. Abschnitt „Transportbeton“. — „Zement“ 1926, Nr. 15, S. 278 (Bericht über eine Betonfabrik in Birmingham mit Monatsleistungen bis 7700 m³).

Zu diesem günstigen Ergebnis mag auch der Umstand beigetragen haben, daß es bei Verwendung von Tricosal möglich ist, den Wasserzusatz zu verringern, worüber an anderer Stelle zu berichten sein wird. Man verlangt bekanntlich vom Beton eine gewisse Verarbeitbarkeit oder „Konsistenz“, denn das Einbringen des Betons zwischen die Eiseneinlagen erfordert eine ganz bestimmte Weichheit und Schmiegsamkeit desselben. Wenn nun dem Anmachwasser Tricosal zugesetzt wird, so kann die Wassermenge verringert werden, ohne daß die verlangte Konsistenz verändert wird, d. h. ohne daß der Beton steifer wird. Diese Tatsache wirkt sich nun vor allem in der Erzielung einer höheren Festigkeit des Betons aus, denn es ist ja zur Genüge bekannt, wie sehr die Festigkeit vom Wasserzusatz abhängig ist bzw. wie sehr die Festigkeit zunimmt, wenn der Wasserzementfaktor abnimmt.

Der gute Zusammenhalt des Betons selbst nach Zurücklegung der oben angegebenen großen Entfernung geht auch daraus hervor, daß sich die Transportwagen bei Ankunft an der Baustelle ohne jede Schwierigkeit rasch entleeren ließen. —

Prof. Dr.-Ing. Kleinlogel, Darmstadt.

BRIEFKASTEN

Antworten aus dem Leserkreis.

Antwort auf Frage F. St. in Nr. 10. (Stallung für Ziegenböcke.)

Weitreichende Erfahrungen dürften hierfür kaum vorliegen, da die Haltung einer so großen Anzahl Ziegenböcke jedenfalls zu den Seltenheiten gehört. Man wird beim Bau diejenigen Grundsätze einhalten müssen, die bei jedem Ziegenstall beobachtet werden müssen. Vor allen Dingen muß der Stall geräumig, luftig und hell sein und eine trockene Lage aufweisen. Licht und Luft erzielt man durch große, gut schließende Fenster, während die trockene Lage durch Hochlegen des Fußbodens erreichbar ist. Letzterer muß übrigens auch Gefälle aufweisen, damit die Jauche schnell abfließen kann. Die Wände können aus Ziegelmauerwerk oder Holzfachwerk bestehen, während für den Fußbodenflächseitiges Ziegelpflaster oder Harrizitplatten angeraten werden können. Zugluft und Nässe sind gefährlich und daher zu vermeiden. Als Fläche denke ich mir für einen Bock 1,50 · 2 m. Die Stallhöhe wird man zweckmäßig mit 2,25 m, vielleicht auch ein wenig höher wählen müssen. Die Wände sind gut zu putzen und zu weißen, und zwar mehrere mal im Jahre. Für das Rauhfutter bringe man eine Raufe an, und zwar so hoch, daß die Tiere bequem, ohne den Kopf zu hoch zu recken, fressen können. Im allgemeinen bringt man unter der Raufe eine Stufe an, die gern in Benutzung genommen wird. Falls die Fensterlüftung nicht ausreichen sollte, so müssen besondere, in der Wand anzuordnende Lüftungen angelegt werden. —

Zur Frage Arch. C. in E. in Nr. 8. (Eindeckung flacher Dächer. Vgl. auch die Antwort in Nr. 10.)

2. Für flache Dächer mit Neigungen im Winkel $\alpha = 20^\circ$ bis 25° , d. i. zu $\tan \alpha = 0,36$ bis $0,47$ bzw. $\cot \alpha = 2,8$ bis $2,1$ sind nachbezeichnete Deckungen mit senkrecht, d. i. rechtwinklig zu Traufe verlegbar, eingeteilten Leisten empfehlbar.

Zinkblech-Dachung ist angängig für solche Neigung $\cot \alpha = 2$ bis 3 bei gutem Material und sorgsamer Verlegung unter Berücksichtigung der Temperaturdehnung, hat dabei, wenigstens in fabrikrust- und rauchgasfreier Ortslage, die Eigenschaften guter Dauerhaftigkeit bei Leichtigkeit und Billigkeit, auch gutem Aussehen. Die Leistendeckung gestattet den Deckblechen freie Bewegung und erfordert auf je 10 qm Dachfläche etwa 10,5 qm Blech, 1,1 qm Deckleisten, 10 lfd. m Holzleisten.

Papp-Dachung ist zweckdienlich u. a. für jene Neigung mit Dreieckleisten in Profil von Grundlinie 6,5 cm und Höhe 3,3 cm, in Abstand von 75 cm (wagrecht zueinander) auf Schalung, dazwischen Rollen-Papplagen, darüber je 10 cm Pappstreifen — besonders dauerhaft bei 1 unteren Papplage —, darauf Siederheitsdrähte und Isoliermasseüberzug und in 1 darauf geklebten Decklage von Asphaltpappe mit zur Traufe parallelen Bahnen. Solche Dachung ist empfehlbar, besonders für gutes Aussehen. Zu oberer Decklage aus Kiespappe — d. i. Asphaltpappe mit Steinkohlenteerpech und darin eingewalzter Schicht von Silberkies, Porphy- oder Granit-Feinsplitt — bzw. aus imprägnierter, nicht abtropfender Pappe (wie Ruberoid, Strapazoid), z. B. in silberfarbig gesprenkelter, roter oder grüner Tönung.

Für untere Lage eignet sich auch teerfreie Emed-Draht-Dachpappe mit schon eingefilztem Drahtgeflecht als gut zähe und abdtend.

Glas-Dachung eignet sich ebenfalls und ist bei Neigung 2–3,5 gebräuchlich in kittloser Verlegung zwischen Eisensprossen im Abstand 60–80 cm, aus Tafeln 60–80 cm lang, besonders mit Bleidichtung zwischen Glas- und Eisensprossen u. a. Für warm zu haltende geheizte Fabrikräume und mit dauerhafter Glasbefestigung mittels Überstreifens von verzinkten Eisenblechschienen über einen in die trogförmige Sprosse eingeklemmten Bolzen und mittels dessen Festhaltens durch eine aufgeschraubte Mutter oder mit eingeschraubten, auswechselbaren Glastafeln auf Filz- bzw. Teerstrichlage als gut tropfsicher und Schitzwasser abführend, u. a. für Shed-Dächer. —

R. K. C.