

Würde man nun den Betrieb in der Weise ändern, daß man die benötigten 1000 Kw. in einer Gegendruckturbine erzeugt und den mit 1,6 Atm. austretenden Dampf für die Heiz- und Kochzwecke weiter verwendet, so würde im vorliegenden Falle das in der Gegendruckturbine für Erzeugung der 1000 Kw. benötigte Quantum den Wärmebedarf mit 17 000 kg Dampf decken.

Während also im seitherigen Betrieb 7500 + 17 000 kg nötig waren, sind jetzt für den gleichen Zweck 7500 kg Dampf gespart. Bei ca. 8facher Verdampfung und einem Preis von 18—20 M pro Tonne ergibt dies im Dauerbetrieb pro Jahr eine Ersparnis von rund 56 400 M.

Diese Summe reduziert sich, jedoch, wie der Vortragende an einem Beispiel nachweist, nur unwesentlich bei solchen Anlagen, bei denen für Heiz- und Kochzwecke besondere Kessel mit niederer Spannung aufgestellt sind.

Die Dampfturbine bietet auch die Möglichkeit, niedrig gespannten Dampf, z. B. Abdampf aus Fördermaschinen, in elektrische Energie mit hohem Nutzeffekt umzusetzen, was mit der Kolbenmaschine unmöglich ist.

Der Vortragende wendet sich dann zu der Form der Dampfturbine, welche von dem nutzbaren Wärmegefälle nur einen Bruchteil in elektrische Energie umsetzen soll, während der übrige Teil mit einer Dampfspannung über der Atmosphärenlinie zu weiterer Verwertung abgeleitet wird.

Wegen der Verschiedenartigkeit der einzelnen Betriebe lassen sich feste Normen hier nicht aufstellen und wird die jeweilige von dem Redner durch Beispiel skizzirt.

Werden z. B. in einem Fall 1000 Kw. benötigt, wofür bei reinem Kondensationsbetrieb 7500 kg pro Stunde erforderlich wären, und kommen gleichzeitig für Heiz- und Kochzwecke dauernd ca. 2000 kg in Betracht, so wird die Turbine zweckmäßig für Kondensationsbetrieb gebaut und gleichzeitig mit einer Anzapfung an derjenigen Stelle versehen, an welcher der in der Turbine expandierende Dampf noch die verlangte Spannung hat.

Ist die Belastung der Maschine eine stets schwankende, so können mehrere Anzapfstellen vorgesehen werden, denn die Stelle mit dem bestimmten notwendigen Druck wandert je nach der augenblicklichen Belastung, d. h. sie liegt bald in den ersten Schaufelreihen, bald weiter hinten. Bei mehreren Anzapfstellen läßt sich das Öffnen der jeweils richtigen Stelle durch automatisch wirkende Ventile besorgen.

Für diejenigen Betriebe, bei welchen die zu Fabrikationszwecken benötigte Dampfmenge ausreicht, die verlangte Kilowattzahl zu erzeugen, wird die Turbine als reine Gegendruckturbine gebaut werden.

Kommt jedoch im Vergleich zur Turbinenleistung eine größere Dampfmenge in Betracht, so wird zweckmäßig die Turbine in zwei Zylinder geteilt und damit eine der Receiverentnahmen analoge Anordnung geschaffen. Der Niederdruckteil arbeitet mit dem Restdampf und angeschlossener Kondensation.

Eine derartige zweizylindrische Anordnung läßt sich, um z. B. die Aufstellung eines Reserveaggregates zu sparen und dennoch einen vollständig siche-

ren Betrieb zu haben, in zwei voneinander unabhängige Maschinensätze mit besonderen Generatoren spalten, die alsdann nur elektrisch verbunden sind. Und zwar lassen sich hier folgende Alternativen treffen, z. B. eine Gegendruckturbine und eine Abdampfturbine mit Kondensation oder eine Gegendruckturbine und eine Hochdruckkondensationsturbine.

Da die chemischen Werke mit ihren Kochdampfentnahmestellen oft einen weit verzweigten Komplex bedecken, so können örtliche Verhältnisse ev. die Aufstellung von mehreren Einheiten mit zugehörigen Kesseln an verschiedenen Stellen des Werkes rationell erscheinen lassen. Dafür spricht oftmals auch der Umstand, daß an einigen Verbrauchsstellen Dampf von 5—6 Atm. absolut benötigt wird, während an anderen, weit davon entfernt liegenden Apparaten nur eine Dampfspannung von 1,5—2 Atm. dauernd gefordert wird.

O. Wentzki.

## Über Linoleum, seine Bereitung und seine Verwendung<sup>1)</sup>.

Auszug aus einem Vortrag, gehalten im bergmännischen Verein zu Freiberg i. Sa. in der Sitzung vom 25. Oktober 1906.

Von DR. FRITZ LIMMER.

(Eingeg. den 10./5. 1907.)

Wer im Laufe der letzten Jahre offenen Auges durch die vielen kleinen und großen Ausstellungen gegangen ist, der wird gerade auf dem Gebiete der Wohnungskunst unendlich viel Neues und Schönes gesehen haben. Viel Sorgfalt war besonders der Wandbekleidung und dem Bodenbelag gewidmet. Das geschmackvolle Aussehen und die Behaglichkeit eines Wohnraumes wird ja auch nicht durch die Möbel allein bedingt, der Fußbodenbelag, die Wand- und die Deckenbekleidung spielen dabei eine große Rolle.

Nicht nur vom Schönheitsstandpunkt aus, sondern auch in praktischer und gesundheitlicher Beziehung soll man dem Bodenbelag eine liebevolle Aufmerksamkeit schenken.

Die Forderungen, die man aus praktischen und gesundheitlichen Gründen an einen guten Bodenbelag stellen muß, sind:

Eine möglichst geringe Durchlässigkeit, eine möglichst fugenfreie Oberfläche, ein möglichst geringes Wärmeleitungsvermögen, eine gewisse schall-dämpfende Wirkung, ferner Dauerhaftigkeit und eine leichte, einfache Reinhaltung. Das ästhetisch gebildete Auge fordert dann noch ein Zusammenstimmen von Möbeln, Bodenbelag, Decken- und Wandbekleidung. Alle diese Ansprüche erfüllt in hohem Grade das dem Engländer F. Walton 1863 patentierte

<sup>1)</sup> Literatur: (teilweise fast wörtlich) Rudolf Eßlinger, Die Fabrikation des Wachstuches, der Korbeppiche, des Linoleums usw. Deutsche Industrie, Jahrgang II, Nr. 11. F. Horst, Das Linoleum u. seine Verwendung. Linoleumfabrik Hansa, Rohmaterialien und Halbfabrikate zur Herstellung von Hansa-Linoleum.

### Linoleum.

Die erste Linoleumfabrik wurde 1863 von Walton in Staines bei London eröffnet. Die Ware fand viel Anklang und guten Absatz. In Interessentenkreisen bemühte man sich, da Waltons Verfahren patentlich geschützt war, auf anderem Wege zu demselben Ziele zu gelangen. Man versuchte die verschiedensten Methoden. Es hielt sich neben der Waltons nur noch die von Taylor-Pernacotte. Das Taylor'sche Verfahren führt wesentlich schneller zum Ziel, allerdings auf Kosten der Qualität. Wir haben also zwei Produktionsverfahren des Linoleums zu unterscheiden:

1. Das Walton'sche, dies führt langsam zum Ziel, liefert aber ein ausgezeichnetes Linoleum.

2. Das Taylor'sche, dies ist weniger langwierig, liefert aber nur Ware von geringerer Qualität.

*Das Linoleum besteht hauptsächlich aus einem Gemenge von oxydiertem Leinöl (Linoxyn) und Korkmehl, das mit geeigneten Zusätzen versehen auf ein Gewebe von Jute gewalzt oder gepreßt wird.*

Es sind demnach drei Hauptrohmaterialien zu berücksichtigen: Leinöl, Kork, Jute. Dazu kommen noch Kopal (überhaupt Harz), Farbstoff, und für besondere Zwecke auch Holzmehl.

### Das Leinöl.

wird gewonnen aus der Leinpflanze. Das russische Leinöl soll sich am besten eignen. Je nach dem Produktionslande ist das Leinöl heller oder dunkler. Schon aus dem Namen Linoleum ist zu ersehen, daß das Leinöl eine wichtige Rolle bei dem ganzen Fabrikationsprozeß spielt. Es ist ein Hauptbestandteil des Fabrikates, nicht etwa nur Bindemittel. Das Leinöl hält das Linoleum geschmeidig, gibt ihm Festigkeit und liefert zusammen mit dem Korkmehl die eigentliche Linoleummasse. Das Leinöl gehört zu den trocknenden Ölen. Man darf das Wort „trocknend“ hier nicht im gewöhnlichen Sinne verstehen, das Trocknen beruht hier nicht auf einem Trockenwerden unter Wasserabgabe, sondern auf einem Festwerden durch Verharzung, eine Folge der leichten Oxydierbarkeit dieses Öles durch den Sauerstoff der Luft. Diese Eigenschaft des Verharzens ist für die Linoleumfabrikation von größter Wichtigkeit.

Über die Gewinnung und Reinigung des Leinöls ist folgendes zu bemerken: Durch Zerquetschen des Leinsamens in den Ölmühlen gewonnen, kommt das Rohleinöl in die großen Lagerbehälter der Fabriken. Dasselbst lagert es ungefähr drei Monate zwecks Abklärung. (Die deutsche Linoleumfabrik „Ankermarke“ in Delmenhorst besitzt z. B. 22 große Rohölbehälter, die wie große Gasometer aussehen. Das Leinöllager gen. Fabrik ist ungefähr 500 000 M wert.) Das abgeklärte, „mechanisch“ gereinigte Leinöl muß noch einer „chemischen“ Reinigung unterzogen werden. Man benutzt dazu eine Eigenschaft, die das Leinöl gemeinsam hat mit vielen anderen Ölen, nämlich die Mischbarkeit bzw. Emulgierungsfähigkeit mit kalter konz. Schwefelsäure, ohne daß am Öl selbst eine chemische Veränderung vor sich geht. Die Verunreinigungen an Pflanzenschleim und Pflanzenteilchen aber werden verkohlt. Das Öl färbt sich also nach Zusatz der Schwefelsäure vollständig schwarz. Nach kurzer Zeit teilt sich die Flüssigkeit in zwei scharf getrennte Teile. Oben schwimmt das Öl, unten die Schwefelsäure, die die

kleinen Kohleteilchen alle mitreißt. Man läßt die Schwefelsäure durch einen Hahn im Boden des (mit Bleiplatten ausgeschlagenen) Raffinationsbottichs ab, wäscht das zurückbleibende Öl so lange mit Wasser, bis es nicht mehr sauer reagiert.

Das gereinigte Leinöl wird alsdann eingedickt. Diesen Prozeß darf ich wohl bei den verehrten Lesern als bekannt voraussetzen. Das gekochte Leinöl geht durch Rohrleitungen in große Ölbäder nahe den Oxydierhäusern, hier lagert es noch einige Zeit. Wir haben nun die Möglichkeit, den Fabrikationsprozeß nach dem Walton- oder dem Taylorverfahren weiter zu leiten.

Will man Waltonlinoleum produzieren, so gibt man das gekochte Leinöl aus den Lagerbehältern in die Oxydierhäuser. Darunter versteht man große heizbare Schuppen, in denen Nesselgewebe dicht vor und eng nebeneinander in 90 cm breiten Bahnen senkrecht aufgespannt ist. Man kann so ein Oxydierhaus (wie ich einer Druckschrift der Delmenhorster Linoleumfabrik Hansa entnehme) am besten mit einem Gradierwerk vergleichen. Anstatt der Dornenbüschle ist Baumwollengewebe an eisernen Stangen befestigt, anstatt der Salzlauge läuft Firnis (gekochtes Leinöl) über die Bahnen.

Ein solcher Oxydierschuppen, deren immer mehrere vorhanden sind, hat z. B. bei der Delmenhorster Linoleumfabrik Ankermarke Raum für Unterbringung von 12 500 qm Nesselgewebe; da sich das Öl an beiden Seiten ansetzt, hat man also in einem einzigen solchen Schuppen 25 000 qm Oxydationsfläche.

Aus den mit gekochtem Leinöl gefüllten Ölbehältern wird alle 24 Stunden Öl von oben über die Nesselgewebe geleitet. Das Öl fließt langsam an den Bahnen herunter. Dabei geht an dem Leinöl durch die innige Berührung mit dem Sauerstoff der auf ungefähr 30° erwärmt Luft eine tiefgehende Veränderung vor sich. Zur weiteren Beschleunigung der Oxydation sind die Wände der Oxydierschuppen teilweise aus Glas, um dem Sonnenlicht, das ein wichtiger Faktor für die Oxydation ist, möglichst Zutritt zu verschaffen.

Unter Freiwerden von Kohlensäure, Ameisensäure, Essigsäure usw. findet eine langsame Oxydation zu dem Produkt statt, das man Linoleumtechnisch mit Linoxyn bezeichnet. Dieses Linoxyn ist der für die Qualität ausschlaggebende Bestandteil des Linoleums.

Wegen der bei der Oxydation des Leinöls freiwerdenden, teils recht übelriechenden, teils giftigen Gase sind die Oxydierhäuser von außen bedienbar eingerichtet.

An den Nesselbahnen setzt sich allmählich eine immer dicker werdende Schicht von Linoxyn ab. Ist die Schicht auf beiden Seiten ungefähr 3 cm stark geworden und die Tragfähigkeit der Gewebe nahezu erschöpft, dann nimmt man die alten Gewebe heraus und spannt neue ein. Das geschieht durchschnittlich alle 4—5 Monate. Das Linoxyn wird von dem Nesselgewebe entfernt und wandert ins Zementierhaus.

Bei dem Taylorverfahren geht die Linoxynbildung viel schneller vor sich. Wir haben es hier mit einem Prozeß zu tun, der eine entfernte Ähnlichkeit mit dem Bessemeyerprozeß hat. Die Dauer des Oxydationsprozesses nach Taylor wird durch

Einblasen von Sauerstoff und Zusatz von Oxydationsmitteln von 5 Monaten auf einen Tag herabgesetzt. Man dickt das gekochte Leinöl unter Beigabe von Trockenmitteln und durch Einleiten von heißer Luft künstlich ein. (Aus Raumersparnis lasse ich die Beschreibung der hierzu verwendeten Apparate weg.)

Was also nach dem Waltonverfahren in 4—5 Monaten erreicht wird, das erzielt man nach dem Verfahren von Taylor in 8—12 Stunden.

Es gilt aber auch für das Linoxyn das Sprichwort: Gut Ding will Weile haben.

Gerade in der langsamem, ruhigen Oxydation liegt der Vorteil des Waltonprozesses. Der Prozeß geht gemäßiger und natürlicher vor sich, das Linoxyn wird reiner und behält alle die guten Eigenschaften, die es bei einer raschen Oxydation mehr oder minder verliert.

Die „gute Kinderstube“ kommt dem Waltonlinoxyn bei seiner Ehe mit dem Korkmehl sehr zu statten.

Beim Linoxyn nach Taylor macht das gekochte Leinöl eine wilde kurze Jugend durch. Es wird „frühreif“. Auf seine Erziehung ist nicht so viel Mühe und Geduld verwendet worden, darum fällt auch seine Ehe mit dem Korkmehl weniger gut und weniger dauerhaft aus.

Das Taylorlinoxyn hat allerdings eine sehr günstige Eigenschaft. Seine Aufnahmefähigkeit für Korkmehl ist wesentlich größer, als die des Linoxyns nach Walton. Das ist neben den geringeren Herstellungskosten auch ein Grund, warum das Taylorlinoleum so viel billiger als das Waltonlinoleum ist.

Der chemische Prozeß, der bei der Oxydation des Leinöls vor sich geht, ist in der Hauptsache folgender:

Die Leinöl- oder Linolsäure,  $C_{16}H_{28}O_2$ , geht durch Oxydation über in harzige Linoxynsäure,  $C_{16}H_{28}O_6$ , diese schließlich in das neutrale Linoxyn,  $C_{32}H_{54}O_{11}$ .

Das fertige Linoxyn kommt, wie bereits erwähnt, in das sogen. Zementierhaus. Hier wird es gemahlen, richtiger ist vielleicht die Bezeichnung: zerrissen. Dann wird es in Dampftöpfen zusammen mit gepulvertem Kauriharz gekocht. Das Produkt, das hierbei entsteht, nennt man Linoleumzement. Es ist eine dunkelbraune, zähe Masse.

Der Kaurikopal ist ein fossiles Harz, das hauptsächlich in Neuseeland „gegraben wird“. Es findet sich in dortigen Sümpfen an fossilen Baumstämmen.

Der Harzzusatz zum Linoxyn dient als Bindemittel, erhöht aber auch die Geschmeidigkeit und den Glanz des Linoleums. Außerdem Kaurikopal werden zur Zementierung noch andere Harze, z. B. Gummikopal, verwendet.

Zum Färben des Linoleums werden fast ausschließlich Erdfarben benutzt. Diese werden meistens aus England bezogen, da der deutsche Boden keine entsprechend farbenkräftigen Erzeugnisse liefert. Künstliche Farben, wie Ultramarin, Chromgelb usw. werden nur zur Abtönung, organische Farbstoffe wohl überhaupt nicht verwendet.

Wir kommen nun zu dem zweiten Hauptrohmaterial der Linoleumfabrikation, dem Kork.

Es ist erwähnenswert, daß das Vorhandensein von Korkabfällen die Gründung der ersten deutschen Linoleumfabrik, der Linoleumfabrik Hansa

in Delmenhorst bei Bremen, zum mindesten stark mit verursacht hat. Delmenhorst ist schon lange der Sitz einer bedeutenden Korkindustrie. Bei der Korkschniederei entstehen viel „Schnitzel“. Da man nicht wußte, was man mit ihnen anfangen sollte, verbrannte man sie. Heutzutage können die Korkstopfenfabriken nicht genug Späne liefern. Die Linoleumfabriken müssen ihren Bedarf an Kork aus dem Auslande decken. Die Korkstücke werden vorgeschröteret, dann fein gemahlen. Der Mahlprozeß ist fast genau so wie beim Getreide.

Ein weiteres wesentliches Rohmaterial ist die Jute (sprich: Dschüte). Diese Bastfaser wird aus Ostindien bezogen und auch daselbst gebaut. Aus ihr wird das Gewebe gefertigt, auf das die Linoleummasse aufgewalzt wird.

Es sind nun alle für die Linoleumbereitung wichtigen Materialien kurz besprochen, ich komme zur eigentlichen Fabrikation.

Der Linoleumzement und das mit der gewünschten Farbe vorgemischte Korkmehl werden im Mischhause zu etwa gleichen Teilen zusammengegeben. Sie gehen durch ein ganzes System von Mischmaschinen. Die Leistungsfähigkeit der Mischmaschinen übt natürlich einen großen Einfluß auf die Qualität des Linoleums aus. Die Mischvorrichtungen liefern die fertige Linoleummasse, die je nach der zugesetzten Farbe blau, grün, rot usw. aussieht. Um ganz helle Farben zu erreichen, ist ein Zusatz von Holzmehl erforderlich.

Von den Mischmaschinen geht die Linoleummasse auf große Kalander. Diese (auch bei der Papierfabrikation gebräuchlichen) Maschinen bestehen im wesentlichen aus vier heizbaren Walzen, den zwei großen „Arbeitswalzen“ und den beiden kleineren „Polierwalzen“. Die auf ungefähr 140—150° geheizten Arbeitswalzen sind auf die jeweilig gewünschte Stärke einstellbar. Sie pressen die Linoleummasse fest auf die Maschen des gleichzeitig durch den Kalander laufenden Jutegewebes. Zum Glätten und Polieren der Oberfläche durchläuft das Linoleum die kleineren Polierwalzen. Es passiert nun noch eine Kühlvorrichtung (Trommel, oder durch Wasser gekühlte Walzen) und verläßt dann den Kalander in ungefähr 2 bzw. 3 m breiten und 150 m langen Stücken. Je nach der Stärke des herzustellenden Linoleums liefert ein großer Kalander bis zu 8000 qm den Tag. Vom Kalander geht das Linoleum durch die Grundiermaschinen, die seine Unterseite mit einem Anstrich von rotem Firnis versehen.

Schließlich schafft man das Linoleum in große Räume mit Hängerüsten. Dort wird es in senkrechten Bahnen zum Trocknen der Rückseite aufgehängt. Nach dem Trocknen werden die Bahnen aufgerollt und kommen auf die Beschneidetische. Hier werden sie zunächst roh beschnitten, d. h. auf Stücke von ca. 2 m bzw. 3 m Breite und 25—30 m Länge. Vor dem Verkauf wandert die Ware nochmals in Trockenhäuser. In diesen wird das Linoleum längere Zeit der Luft und Wärme ausgesetzt. Die Trockenhäuser sind hohe, ungefähr 50 m lange und etwa 18 m breite Schuppen. Sie sind mit Eisengerüsten ausgestattet, auf denen das Linoleum horizontal lagert. (Die Taylorware muß im Trockenhouse besonders vorsichtig behandelt werden, sie macht dort eine Art zweiten Oxydationsprozesses durch.) Ist das Li-

noleum „lagerreif“ geworden, so schafft man es noch einmal in die Zuschneideräume, hier wird es auf 2 bzw. 3 m scharfkantig geschnitten, genau geprüft und einer gründlichen Reinigung unterzogen. Zum Schutze der Oberfläche legt man Seidenpapier auf das Linoleum. Als dann wird es gerollt und kommt in die Vorratsräume. Aus diesen gelangt es durch die Packräume zum Versand.

Das Linoleum, das wir nun glücklich im Packraum haben, ist die einfache, die einfarbige Ware, das sogen. *Uni-Linoleum*.

Um dem Linoleum als Ersatz für Teppiche und Läufer ein neues Absatzgebiet zu eröffnen, hat man es mit den verschiedenartigsten Mustern bedruckt. Durch den Aufdruck erhält das Linoleum immer einen wachstuchartigen Charakter und kommt als das, was es sein soll, als Korkteppich, nicht zur Gel tung. Auf das Druckverfahren will ich nicht weiter eingehen, zumal es wohl bald ganz der Vergangenheit angehören wird. Die großen Fabriken stellen fast gar kein bedrucktes Linoleum mehr her. Die bedruckten Linoleumteppiche und Läufer sehen ja neu ganz appetitlich aus, aber allzubald ist die Musterung abgetreten. (Es gibt übrigens Firmen, die solche Teppiche ganz billig wieder nachmalen.)

Wegen der geringen Haltbarkeit des bedruckten Linoleums war man darauf bedacht, ein durchgemustertes Linoleum zu schaffen. Hier ist es in erster Linie die *Linoleumfabrik Hansa in Delmenhorst*, die älteste und größte deutsche Linoleumfabrik, die geradezu bahnbrechend gewirkt hat.

Ein Fortschritt war ja schon das sogen. *Granitlinoleum*. Man stellt es her durch Mischung von zwei verschieden gefärbten, zerkleinerten Linoleumzementen. Es wird dann eben so weiter behandelt wie das einfarbige, das *Unilinoleum*. Das Granitlinoleum macht man in England seit ca. 20, in Deutschland seit ca. 8 Jahren (Für die hellen Farben bei der Granitmusterung ist wieder ein Zusatz von Holzmehl erforderlich.)

Einen weiteren Schritt vorwärts bedeutete das den Delmenhorster Hansawerken patentierte *Moirélinoleum*. (Ich entnehme das folgende fast wörtlich einer Druckschrift der Linoleumfabrik Hansa.) Die Vervollkommenung beim Moiré besteht darin, daß in die gekörnte Deckmasse längliche Adern eingestreut werden. Ein sinnreicher Apparat rollt die Linoleumbröckchen zu länglichen Körpern aus und wirft dieselben gleichzeitig gleichmäßig in die gekörnte Masse, während diese auf das Rückengewebe aufgetragen und dem Kalander zugeführt wird.

Sehr viele Schwierigkeiten machte die wirkliche Durchmusterung. Unzählige Patente sind nach dieser Richtung hin genommen worden, und immer werden neue angemeldet. Die meisten haben eben den kleinen Fehler, daß sie sich in der Praxis nicht bewähren. Die Ideen der Erfinder bewegen sich etwa nach folgenden Hauptrichtungen:

1. Herstellung gefärbter Linoleumbahnen. Jede Farbe für sich. Ausstanzen der Figuren. Zusammensetzen derselben auf dem Rückengewebe, maschinell oder mit Hand. Herstellung der Verbindungen durch Hitze und Druck in hydraulischen Pressen oder mit dem Kalander.

2. Einfüllen der verschiedenen gefärbten Deckmassen in entsprechend hergerichtete Formen usw.

3. Eine Verbindung von Idee 1 und 2, d. h. Einfüllung der gefärbten Deckmasse in Formen, Pressung in den Formen, Wegnehmen der Formen und Pressung zum fertigen Linoleum.

Befriedigende Ergebnisse sind bis jetzt nur auf dem unter 2 erwähnten Wege erreicht worden.

Das durchgemusterte Linoleum wird immer noch unter dem Namen *Inlaiddlinoleum* verkauft. Es fehlt uns eine gute Verdeutschung.

Ein brauchbares Verfahren zur Herstellung von Inlaiddlinoleum wurde den Staines Werken in England patentiert, das Patent von der Linoleumfabrik Hansa-Delmenhorst erworben. Zur Herstellung des Musters dienen nach diesem Verfahren gitterartige Formen, sogen. „grating“, die mit Hand aufgesetzt, und in welche die gefärbte Linoleummasse mit Hand auf Jute gefüllt wird. Die „grating“ zeigen in voller Fläche (1 × 2 m groß) das vollständige Muster. Die einzelnen Farben werden in die entsprechenden Fächer nacheinander eingefüllt. Für jede Farbe ist eine Deckschiablonen vorhanden, die nur diejenigen Fächer offen läßt, die mit der betreffenden Farbe gefüllt werden sollen. Sind alle Farben aufgetragen, so wird die Schablone vorsichtig herausgehoben, das Stück geht unter die Presse. Die großen hydraulischen Pressen müssen natürlich, um eine Fläche von 1 × 2 m gleichmäßig zusammenzudrücken, entsprechend sorgfältig gearbeitet sein. Die Preßmaschinen erzeugen einen Überdruck von 320 Atmosphären, was gleichbedeutend ist mit einem Druck auf die Preßplatte von 1 600 000 kg, also 1600 t oder auf den qcm 60 kg. Die Pressen sind mit dampfgeheizten Platten versehen. Durch die Hitze und den Druck wird das trockene und in diesem Zustand nicht klebrige Linoleummaterial zum Schmelzen gebracht.

Der starke Druck, den die Pressen ausüben, stellt aus der 2 cm hoch aufgetragenen Schicht eine zusammenhängende, innigst verbundene Masse her, die bis auf 3,2 mm zusammengedrückt wird. Die Grating wird hinten wieder angesetzt, gefüllt, herausgehoben, und so geht es Meter für Meter.

Selbstredend muß das Ansetzen mit einer außerordentlichen Sorgfalt geschehen, damit keine Verschiebungen des Musters eintreten, und die Ansatzzlinien, „rapports“ genannt, genau aufeinander passen. Die Fabrikation ist fast nur Handarbeit und geht langsam. Diese kostspielige Herstellungsweise erklärt auch den hohen Preis, der das ca. 1½-fache von bedrucktem Linoleum bester Qualität beträgt. Die Mehrausgaben werden allerdings durch die nahezu unbegrenzte Haltbarkeit und das weitaus vornehmere Aussehen des durchgemusterten Linoleums überreichlich ausgeglichen.

Große Mühe, viel Geduld, praktische Erfahrungen, chemische Kenntnisse und guten Geschmack erfordert die Zusammenstellung der einzelnen Musterfarben. Haben doch die einfachsten Muster mindestens sechs, die komplizierteren aber bis zu sechzehn Farben.

So schön das Preßinlaiddlinoleum auch ist, es haften ihm doch zwei wesentliche Mängel an. Diese bestehen in der langsamen Herstellungsweise, die es oft unmöglich macht, von einem gut verkauflichen Muster die geforderte Menge rasch genug zu liefern,

ferner in den der künstlerischen Ausgestaltung ge-  
zogenen engen Grenzen.

Diese beiden Fehler fallen weg bei der neuesten Erfindung auf linoleumtechnischem Gebiete, bei der Herstellung von Teppichinlaid auf rein maschinellem Wege. Dieses neue Verfahren, das ebenfalls von den Technikern der englischen Staines-Werke ersonnen worden ist, ist wohl kaum noch zu übertreffen. Die Delmenhorster Hansa-Werke haben auch dieses Patent erworben und im einzelnen vervollkommenet. Es ist nun möglich, dem Künstler nahezu volle Freiheit zu lassen.

Bei der Herstellung des Teppichinlaid werden dem Entwurf entsprechende Blechsablonen gemacht, durch deren Öffnungen die Linoleummasse mechanisch hindurchgestreut wird. Die Grating fallen fast vollständig weg. Die Linoleummasse gelangt durch die Ausschnitte direkt auf das Rückengewebe. Wobei sich allerdings die scharfen Umrissse der Schablone etwas verwischen. Die schiebende Bewegung der Kalanderwalzen befördert noch das Verwischen der Ränder des Musters.

Gerade aber durch die so entstehende kleine Unschärfe in der Zeichnung bekommt das Linoleum ein teppichartiges Aussehen. Damit man den Linoleumzement durch die oft sehr kleinen Öffnungen der Schablone bringt, muß derselbe fein gepulvert und gesiebt werden. Er verliert dadurch vollständig die flockige Beschaffenheit, sieht dann aus wie feines Griesmehl. Auch dieses würde besonders im Sommer, da es leicht klebrig wird, beim Auftragen noch Schwierigkeiten machen. Man muß deshalb das Linoleummehl so weit abkühlen, bis es ganz trocken und spröde wird.

Die sinnreiche Vorrichtung, die durch alle Bleche zugleich die verschieden gefärbte Masse automatisch aufträgt, ist direkt in Verbindung mit dem Kalander. Aus den Kalander erhält man dann das mit den schönsten du r c h g e h e n d e n Tep-  
pichmustern versehene Linoleum: Das T e p p i c h -  
i n l a i d l i n o l e u m . Zum Verkauf wird dieses ebenso wie das Unilinoleum fertig gemacht.

Die beiden dargelegten Herstellungsarten für durchgemustertes Linoleum ergänzen sich insofern vorzüglich, als das P r e ß i n l a i d l i n o l e u m sehr scharfbegrenzte Muster parkett- und steinfließenartigen Charakters gibt, Muster von teppichartigen Wirkungen aber nicht damit zu erzielen sind. Andererseits liefert das Teppichinlaidwalzen-linoleum vorzügliche teppichartige Wirkungen, aber keine scharfkantigen Muster. Beide Einrichtungen in ihrer Verbindung sind imstande, Erzeugnisse von so vielseitiger Beschaffenheit hervorzubringen, daß wohl den verwöhntesten Ansprüchen genügt werden kann.

Man darf daher ruhig behaupten, das Linoleum läßt keine Forderung unbefriedigt, sei es in praktischer oder ästhetischer Beziehung, die man an einen modernen Bodenbelag stellen darf und kann.

Auf der Nürnberger Jubiläums-Landesausstellung mußte dem aufmerksamen Besucher die Sonderausstellung der b a y e r i s c h e n L i n o l e u m - f a b r i k M a x i m i l i a n s a u auffallen. Die einzige bayrische Linoleumfabrik ist eifrig bemüht, auf dem Gebiete der Linoleumfabrikation praktische Neuheiten zu schaffen. Unter den Ausstellungsobjekten war z. B. eine 2 m hohe und wohl 20 Ztr. schwere Rolle von 10 mm starkem sogen. P a n z e r-

l i n o l e u m . Dieses Panzerlinoleum (wegen seiner Stärke und Widerstandsfähigkeit so genannt!) wird von den kaiserlichen Werften, auch von der Germania-Werft in Kiel und seit neuester Zeit auch von der italienischen Marineverwaltung als Bodenbelag für die Kriegsschiffe verwendet. Eine andere Spezialität dieser Fabrik ist das in Stärken von 4—12,5 mm hergestellte K o r k l i n o l e u m . Dieses Fabrikat, bei dem, wie aus seinem Namen hervorgeht, sehr viel Korkmehl zum Linoleumzement zugesetzt ist, zeichnet sich vor dem gewöhnlichen Linoleum durch größere Weichheit, Leichtigkeit und bessere Schalldämpfung aus. Ein weiteres Fabrikat der Maximiliansauer Fabrik ist das J a s p e l i n o l e u m . Es hat dies vielleicht einige Ähnlichkeit mit dem Moiréinlaid der Hansa-Werke. „Jaspe“ deutet auf Jaspis, und ganz ähnlich wie Jaspis sieht dieses Hartlinoleum auch aus. Die holzähnliche Längsmaserung ist durchgehend, tritt sich also nicht weg.

Je härter ein Linoleum ist, desto geringer ist im allgemeinen seine Schalldämpfungsfähigkeit und Elastizität; desto größer aber sein Wärmeleitungsvermögen und seine Widerstandsfähigkeit. Für viele Zwecke ist das Hartlinoleum recht geeignet und erwünscht. Um die unangenehmen Eigenarten des Hartlinoleums möglichst zu beseitigen, bringt die Maximiliansauer Fabrik das Hartlinoleum in Verbindung mit einer Unterlage, die alle Vorteile des Korklinoleums besitzt. Dieses Unterlagsmaterial führt den Namen „K o r k m e n t“. Das Korkment ist besonders für die modernen Mietshäuser als schalldämpfende, äußerst elastische Unterlage für das eigentliche Linoleum zu empfehlen. Vielleicht eignet sich dasselbe, mehrfach übereinander gelegt, auch als Einlage für Stempeltische und als Unterlage für kleinere Maschinen.

Einen besonderen Zweig der Linoleumindustrie möchte ich noch kurz besprechen. Es ist dies die Lincrusta-Fabrikation. Unter Lincrusta versteht man gepreßtes Linoleum, das als Ersatz für Ledertapete zur Wandbekleidung Verwendung findet. (Das gepreßte Linoleum ist nicht zu verwechseln mit dem oben beschriebenen Preßinlaidlinoleum.) Bei der Herstellung von Lincrusta preßt man die Linoleummasse nicht auf Jutegewebe, sondern auf starkes Papier oder auf Leinengewebe. Das für Lincrusta bestimmte Linoleum durchläuft gleich nach den Polierwalzen eine Walze, auf der das gewünschte Muster eingraviert ist. Diese prägt das Muster in die Masse ein. Um möglichst vielen Geschmacksrichtungen genügen zu können, müssen natürlich möglichst viele verschiedene solcher „Reliefwalzen“ vorhanden sein. Die von den Prägwälzen kommenden Lincrustabahnen werden entsprechend zugeschnitten und kommen einfärbig oder auch geschmackvoll gemalt in den Handel. (Die Linoleumfabrik Ankermarke - Delmenhorst hat mir neben einer reichen Auswahl von schönem Inlaidlinoleum eine Reihe prachtvoller Lincrustaproben in liebenswürdigster Weise für Vortragszwecke zur Verfügung gestellt.)

Jeder Boden, der trocken, eben, glatt und unveränderlich ist, eignet sich für Linoleumbelag. Soll Linoleum auf Holzboden gelegt werden, so ist es unbedingt erforderlich, den Boden erst vollständig eben zu machen. Zum Ausfüllen von Unebenheiten kann man z. B. ein Gemisch von 5 kg Schlamm-

kreide, 200 g Tischlerleim und 1 l Wasser verwenden. Ähnlich ebenet man auch ausgetretene Treppenstufen, bevor man sie mit Linoleum belegt. Bei Neubauten benutzt man als Unterboden für Linoleum Gips oder Zement. Die Berliner Firma Luca legt, den qm für 2,25—2,50 M., einen Zement-Gips-Estrich, (gleiche Teile Gips und Kiessand, sowie wenig Zement), der sich als Unterboden vorzüglich bewährt haben soll. In der neuesten Zeit werden auch vielfach fertige Zementdielen verwendet, die man mit Gips verstreicht und ebnet. (Günstig, weil etwa noch vorhandene Feuchtigkeit nach unten entweichen kann.)

Das Verlegen des Linoleums darf nur von sehr kundigen Personen vorgenommen werden. Das beste Linoleum wird schlecht verlegt nicht lange halten; dagegen wird geringeres Linoleum, falls es gut gelegt wird, lange Zeit den gestellten Anforderungen genügen.

Zur Behandlung des Linoleums ist zu bemerken, daß es mindestens alle Vierteljahre mit Linoleumbohnermasse gründlich bearbeitet werden muß. Vorher ist der Boden mit lauwarmem Wasser und säurefreier Seife tüchtig zu reinigen. Bei dem Bohnen ist auf ein gründliches Verreiben und dünnes Auftragen der Bohnermasse zu achten. Die tägliche Reinigung erfolgt leicht, schnell und gründlich durch Wischen mit kaltem Wasser.

Von der mechanisch-technischen Reichsanstalt sind interessante Abnutzungsversuche angestellt worden, die das Ergebnis lieferten, daß Linoleum eine sehr geringe Abnutzung aufweist. (Bezogen auf 40 qm Fläche: Eichenholz Abnutzung von 8 ccm, Granit von 4,4 ccm, Thonplatten 4,7 ccm, Delmenhorster Linoleum 1,8 ccm. Ein Linoleum der Fabrik Maximiliansau ergab sogar nur 1,6 ccm.)

Was nun die Preise des Linoleums betrifft, so kann man nicht behaupten, daß sie sich wesentlich billiger stellen als andere gute Bodenbeläge. Der betreffende Bauherr bzw. Baumeister muß selbst entscheiden, was für seine Zwecke am passendsten ist. —

Ich gebe beifolgend einige Preise, wie ich sie aus den Preislisten der Fabriken entnehmen konnte. Die Holzpreise liefern mir ein hiesiger Schreiner, sie sind natürlich nur für Freiberg und Umgegend maßgebend.

#### Preise der verschiedenen Linoleummarken in Mark.

Art des Linoleums	pro qm	Zimmer von 6×7 = 42 qm	Gesamtkosten
Uni Terracotta (M.)	3,40	142,80	159,60
Granit I Nr. 227 (M.)	4,10	172,20	189,00
Hansa-Ingrain-Inlaid.	5,00	210,00	226,80
Hansa-Moiré-Inlaid.	5,00	210,00	226,80
Anker-Inlaid . . .	5,00	210,00	226,80
Korklinoleum . . .	5,00	210,00	226,80
A. Kork Nr. 8, 7 mm (M.)	5,00	210,00	226,80
Hansa-Walzen-Inlaid . . .	6,00	252,00	268,80
Hansa-Preß-Inlaid . . .			
Korkment m. Jaspe (M.)	7,25	304,50	321,30
Cement-Gips-Estrich	2,50	105,00	

Anker-Linerusta je nach Ausstattung und Stärke das laufende Meter 1—4 M. (M = Maximilianum.)

#### Preise einiger Holzbodenbeläge. (Unverbindlich.)

Art des Bodenbelages	Preis in Mark	
	pro qm	pro 42 qm
Parkett 24 mm stark (Eiche)		
a) Schiffsdeck . . . .	6,50	273,50
b) friesartig . . . .	6,80	285,60
c) quadratisch . . . .	8—10,00	336—420
d) furniert . . . .	bis 35,00	bis 1470
Eiche gebrackt je nach Stärke bis zu: . . . .	7,00	294,00
Weicher Riemenboden . . .	4—6,00	168—252
Parkett in Buche 25 mm		
a) Schiffsdeck . . . .	6,25	262,56
b) friesartig . . . .	6,55	275,10
c) quadratisch . . . .	7,75—9,50	325,50—399,00

Die Preise verstehen sich der Quadratmeter fertig gelegt.

Aus Tabelle I sind die Preise der einzelnen Linoleumarten ersichtlich. Um einen kleinen Vergleichsmaßstab zu haben, nahm ich ein Zimmer von  $6 \times 7 \text{ m} = 42 \text{ qm}$  Bodenfläche an. Das Inlaidlinoleum kostet ungefähr soviel wie ein Parkettboden. Eine Kritik der Preise des Linoleums im Vergleich zu Holzböden ist schon deswegen nicht möglich, weil die Holzpreise ganz beträchtlichen Schwankungen unterworfen sind. Im allgemeinen darf man wohl sagen, daß ein vornehmer Linoleumbelag sich nicht teurer stellen wird, wenn ein guter Holzboden, daß dem Linoleum auch eine Reihe von Eigenschaften anhaften, die ein Holzboden niemals besitzen kann.

Die Verwendung des Linoleums wird immer vielseitiger. Außer zu Fußbodenbelag wird es als Lincerusta, Korklinoleum und Korkfilz<sup>2)</sup> zur Wandbekleidung verwendet. In der Elektrotechnik dient Linoleum zu Isolierzwecken. Die Möbelindustrie verwendet es als praktischen Belag für Tische (Schreib-, Küchen- und Ziertische). Auch als Füllung für Zimmer- und Schranktüren habe ich es schon gesehen. Eine Türfüllung in Lincerusta sieht aus wie Holzschnitzerei.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, den Direktionen der Linoleumfabriken Anker-Marke und Hansa in Delmenhorst, sowie der bayrischen Linoleumfabrik Maximiliansau in Maximiliansau am Rhein meinen ganz ergebensten Dank auch an dieser Stelle auszusprechen für die liebenswürdige Überlassung einer reichen Auswahl von Rohmaterialien und Mustern.

Ich habe mich bemüht, einen kleinen Einblick zu geben in eine verhältnismäßig noch junge Industrie. In eine Industrie, die zwar nicht deutscher Abstammung, die aber noch als junger Baum nach Deutschland verpflanzt, sich nach kurzem Kränkeln gut eingewurzelt hat. Von deutschem Geiste und deutschem Kunstsinn befruchtet, geht auch dieser Industriezweig einer frohen Zukunft entgegen. Wünschen wir ihm ein herzliches Glück auf!

<sup>2)</sup> Korkfilz ist eine neue Spezialität der Linoleumfabrik Maximiliansau, er wirkt in seiner Einfachheit sehr dekorativ.