Neuer

Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit einer lithograph. Tafel.

Hundertvierundfunfzigster Band.

J. Huguenet, über Asphalt.

Weimar, 1847.

Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

Ueber

den Asphalt,

dessen Vorkommen, Beschaffenheit, Darstellung als Asphaltmastix

sowie

über seine Benutzung als natürlichen Mörtel, besonders zu Fußböden, Trottoirs und Dächern; nach den bis zum Jahre 1847 damit gemachten Erfahrungen.

Für

Architecten, Maurer, Steinsetzer und andere Baugewerke.

Von

Isidor Huguenet.

Aus dem Französischen

von

Dr. Carl Hartmann.

Nebst 12 Figuren auf 1 lithographirten Tafel.

Weimar, 1847.

Druck, Verlag und Lithographie von B. F. Voigt.

Vorwort.

Wir besitzen außer einigen in den verschiedenen architectonischen und technischen Zeitschriften mitgetheilten Aufsätzen durchaus nichts Vollständiges über den Asphalt und seine Benutzung in der Technik. Da aber der Gegenstand eine durchaus nicht unbedeutende Wichtigkeit hat, so werden es uns hoffentlich die deutschen Architecten und Baugewerke Dank wissen, wenn wir ihnen hier die Bearbeitung eines französischen Werkchens übergeben, welches ganz kürzlich erschienen und uns eine um so willkommnere und zweckmäßigere Erscheinung ist, als sie von einem Practiker herrührt, der mit dem Gegenstande ganz genau vertraut ist.

Unser Büchlein ist durchaus keine Uebersetzung; eine solche hätten wir dem deutschen technischen Publicum gar nicht vorlegen können, da der Styl des Originals ein durchaus undeutlicher ist, wie man es so häufig bei französischen und englischen Technikern findet, die nicht die zum Schreiben erforderliche Schulbildung haben.

Obgleich der Verfasser über das Vorkommen und die Benutzung des Asphaltes in Deutschland hinlänglich Bescheid weiß, indem häufig französische Arbeiter zu den Asphaltarbeiten in Deutschland gebraucht worden sind, so kannte er doch andererseits, wie dies auch gar nicht zu erwarten steht, das in Deutschland neuerlich über den Gegenstand bekannt Gewordene nicht; das Wichtigste davon haben wir an den betreffenden Orten hinzugesetzt, ohne es übrigens weiter zu erwähnen, da dies in einer so kleinen Schrift nur den Zusammenhang gestört haben würde.

Weimar, im April 1847.

Carl Hartmann.

Inhaltsverzeichniß.

Seite

Erstes Kapitel

Entstehung und Vorkommen des Asphaltes . . 1

Zweites Kapitel.

Von den chemischen Eigenschaften der Asphalte . . 8
Asphalt von Val-de-Travers im Canton Neuenburg (Schweiz) 12
Asphalt von Seyssel im Ain-Departement (Frankreich) —
Asphalt von Limmer im Königreich Hannover . . —
Asphalt von Chavaroche im Savoyen . . . —
Asphalt von Lobsan, im Departement des Niederrheins —
Asphalt von der Insel Brazza 13
Asphalt von Morovwizza bei Sebenico . . . 15
Asphalt von Porto Mandolo . . . . . —

Drittes Kapitel.

Von der Anwendung des Asphaltes im Alterthume . 16

Viertes Kapitel.

Von der Anwendung des Asphaltes seit dem Alterthume bis zu den neuesten Zeiten . . . 24

Fünftes Kapitel.

Zerstoßen und Zerreiben des Asphaltes . . . 41
1) Das Zerstoßen . . . . . —
2) Das Zerreiben 43

Sechstes Kapitel.

Benutzung des Asphaltes 49
Vorbereitung des Bodens zu einer Pflasterung ꝛc. mit Asphalt 50
Pflasterarbeiten 51
Pflasterungen oder Fußböden in Pferdeställen . . 56
Ausfüllung der Fugen bei einer gewöhnlichen Pflasterung in Pferdeställen 57

Seite
Mac-Adamisirung 58
Gewölbdecken . . . . . .
Terrassen 60
Asphaltdächer 64
Wasserbehälter 70
Keller 73
Silos 74
Tunnels 76
Senkrechte Ueberzüge mit Asphalt 77
Asphaltlack . . . . . —
Fundamentmauern 78
Mosaiken 79
Das Ausfüttern von Kehlen 2c. mit Asphaltmastix . 80
Allgemeine Schlußbemerkungen . . . 81
Beschreibung der auf der Tafel abgebildeten Apparate und sonstigen Utensilien zu den Asphaltarbeiten . 83

Erstes Kapitel.

Entstehung und Vorkommen des Asphaltes.

Wir müssen zuvörderst erörtern, ob der Asphalt (abgeleitet von dem griechischen Worte asphalizo, ich befestige) ein Mineral sei, dessen Entstehung der der organischen Substanzen vorangehe, oder ob seine Entstehung nicht im Zusammenhange mit den fossilen Pflanzen und Thieren stehe.

Unsere Kenntnisse über diesen Gegenstand sind im Allgemeinen unbedeutend. In den geologischen Lehrbüchern ist die Entstehung der uns hier beschäftigenden Substanzen nur in Beziehung auf die Kohlen dargestellt. Der Asphalt, oder das reine Bitumen stellt sich ganz isolirt aus der Reihe der Kohlen, ergänzt aber gewissermaßen die Theorie von der Entstehung der kohligen Substanzen; denn wenn wirklich Graphit, Anthracit und Steinkohle erst durch Entweichen von Bitumen das geworden sind, was sie sind, so ist das freie, in der Natur vorkommende Bitumen ganz einfach als das Resultat einer solchen Verflüchtigung zu betrachten. Damit stimmt auch die Art und Weise seines Vorkommens vollkommen überein. Wir haben sogar Beispiele, wie unter Andern zu Außig in Böhmen, daß Braunkohlen durch Berührung mit Basalten an einzelnen Stellen in Anthracit umgewandelt worden sind, während in unmittelbarer Nähe das vertriebene Bitumen sich in reinen Asphalt oder Erdpech concentrirt.

Es geht daher aus dem Gesagten ganz deutlich hervor, daß der Asphalt ein Mineralstoff von organischer Entstehung sei, und damit stimmt auch die Art und Weise seines Vorkommens überein. Er findet sich auf Erzgängen und Magneteisensteinlagern, oder Sandsteinschichten ganz durchdringend, auch auf besondern Lagern, in Kalkstein, Mandelstein, mit Quarz, Kalkspath, Gyps, Schwerspath, Kobalterzen, Kupferkies, Malachit, Kupferlasur, Zinnober, Roth-, Braun- und Spatheisenstein ꝛc.

Eigene Lager bildet er im Asphaltsee auf Trinidad, um und im todten Meere, zu Avlona in Albanien; in einzelnen Partieen im Kalksteine findet er sich zu Vergorez in Dalmatien, zu Bleiberg in Kärnthen, zu Häring, Seefeld, Zirl, Scharnitz ꝛc. in Tyrol; in sandigem Mergel zu Truskawicze in Galizien; zu Bex und Travers im Waadtlande, bei Neufchatel in Gyps. Ferner kommt er vor zu Domlesk in Graubündten, zu Castro im Kirchenstaate, zu Nischoria, Leonforte und Capizzi auf Sicilien, auf Zante, zu Koraka und Bua; zu Pont du Château in Auvergne (in Mandelstein), zu Seyssel in Burgund, zu Lobsan im Elsaß, zu Mörsfeld in der Pfalz, am Iberge und Violenberge bei Grund, bei Wildemann und zu Carlshütte im Harze (wo auch eine spaltbare Varietät vorkommt, auf Erzgängen), zu Kamsdorf in Thüringen, in Oberschlesien und Glatz, in Derbyshire, Cornwall, in Fifeshire und East-Lothian, zu Dannemora in Schweden (auf einem Magneteisensteinlager). Ferner findet sich Asphalt in Nordamerika, in Mexiko, in Brasilien und am Kaukasus. *)

---

*) Ausgezeichnet sind noch verschiedene Vorkommnisse in Dalmatien. Auf der, Spalatro gegenüberliegenden Insel Brazza, etwa 20 Minuten vom Meere entfernt, befinden sich in einem gelblichweißen jüngeren Juradolomit, parallel

Wir müssen daher, nach dem Obigen, die Entstehung des Asphaltes uud der ihm verwandten Stoffe in dem unterirdischen Gährungsprocesse der von Mi-

---

mit den Schichten desselben, mehre zehn bis zwölf Fuß mächtige Lager eines Gesteines, das ganz mit Asphalt durchdrungen ist (sogenannter Asphaltstein). Diese Lager, im Jahre 1839 erst aufgefunden, sind 200 bis 300 Klaftern lang und breit aufgeschlossen; die Gewinnung des Asphaltes geschieht steinbruchartig mittelst Bohrens und Schießens. Aus diesem Asphaltsteine wird theils an Ort und Stelle reiner Asphalt durch Erhitzen desselben in Oefen — gewissermaßen durch eine Art von Aussaigern — gewonnen, theils wird dasselbe nach Venedig verschifft, dort auf Pochwerken zu einem sandartigen Pulver verpocht und auf die in den folgenden Capiteln näher beschriebene Weise zu Asphaltmastix oder Asphaltcäment verarbeitet. Uebrigens möchte dies Vorkommen in Dolomit (der aus 3 Atomen kohlensaurer Kalkerde mit 2 Atomen kohlensaurer Talkerde besteht und kleine Mengen von Chloralkalimetallen enthält) neu sein, da er an allen übrigen bekannten Puncten, wo er als Durchdringungsmasse anderer Gesteine in solcher Menge vorkommt, mit kohlensaurem Kalk oder Quarzsand gemengt sich befindet. —

Ein ferneres Vorkommen des Asphaltes in Dalmatien, zu Morowvizza bei Sebenico, ist von dem von Brazza verschieden; denn der Asphalt findet sich hier in mehr oder weniger großen Anhäufungen auf den Kluftflächen eines dichten, zum Theil zelligen, gelblichen Jurakalksteines, den er auch schnurenweise durchdringt. Der Asphalt scheint durch einen Sublimationsproceß aus dem Kalksteine abgeschieden zu sein. Wegen seines ungleichförmigen Vorkommens und der bedeutenden Transportkosten des Asphaltsteines bis zum Meere, findet jetzt in Morovwizza keine Asphaltgewinnung statt.

Auch zu Porto Mandolo bei Trau wurden im Jahre 1843 im jüngeren Jurakalksteine Lager von Asphaltsteinen, unter ähnlichen Verhältnissen, wie auf der Insel Brazza, aufgefunden, welche gegenwärtig abgebaut werden. Der Asphaltstein ist, wie der von Brazza, ein mit Asphalt imprägnirter Dolomit, indeß weicher, als jener. Er wird nicht zur Darstellung des reinen Asphaltes, sondern nur zur Bereitung des Asphaltmastixes benutzt. Wir kommen weiter unten wieder auf ihn zurück.

neralschichten umschlossenen organischen Massen suchen; eine andere Art der Entstehung läßt sich durchaus nicht nachweisen.

Die älteste Lagerstätte der Bitume findet sich in Schichten, welche die ersten Spuren organischer Substanzen von Thier- und Pflanzenresten umschließen, d. h., wie wir schon bemerkten, in der Grauwacke, in dem Uebergangs- und Kohlenkalksteine, in dem Kohlensandsteine ꝛc. Und es finden sich in den ältern Epochen der Erdbildung stets nur geringe Mengen von Bitumen.

Wenn man sich dagegen von diesem ältern Gesteine zu denjenigen Gebirgsformationen erhebt, welche durch das Feuer veränderte organische Reste umschließen, so gelangt man zu den eigentlichen Lagerstätten des Asphaltes, welches auch ganz natürlich erscheint, da Bitumen und Kohlen von gleichzeitiger Entstehung sind.

Wälder wurden durch Fluthen entwurzelt und durch dieselben Thälern zugeführt, und dort die Bäume zusammengehäuft. Alsdann wurden sie mit den Absätzen des Wassers, mit Schlamm, Erde und

---

Höchst wichtig ist ferner ein ganz kürzlich entdecktes Vorkommen. In der Feldmark des Dorfes Velber, eine halbe Meile von Hannover entfernt, ist, einige Fuß unter der Oberfläche einer mäßigen Anhöhe, eins der schönsten Asphaltlager, von ziemlich bedeutender Ausdehnung und anscheinend sehr großer Mächtigkeit, entdeckt worden. Denn bis jetzt ist man bis zu etwa 20′ Tiefe in dasselbe eingedrungen und hat es noch nicht durchsunken.

In der Norddeutschen Gebirgsformation des sogenannten Wälderthons, besonders in deren unteren Schichten, ist Asphalt sehr verbreitet; er hat viele Kalksteine durchdrungen und ist nicht selten in ganz reinem Zustande, in größeren oder kleineren Massen, ausgeschieden; so am Deister, am Süntel, am Osterwalde, im Teutoburger Walde ꝛc. Abbau auf diesen Asphalt findet, soweit wir wissen, noch nirgends statt.

Sand bedeckt, und sie erlitten unter dieser Decke eine Zersetzung, und darauf eine Gährung, wodurch hinlängliche Hitze erzeugt wurde, um die Masse in Gluth zu bringen. Es zeigten sich alle Erscheinungen, welche eine Folge der Umänderung vegetabilischer Stoffe, durch das Feuer, und mehr oder weniger gegen die Einwirkung der Luft geschützt, sind. Es entstanden dadurch Kohlensäure, Sumpfluft, ölbildendes Gas, empyreumatische Oele, Theer, wasserstoffhaltige, mit erdigen Substanzen, Kiesen ꝛc. vermengte Kohlen u. s. w.

Um nun die Entstehung gewisser Substanzen erklären zu können, wohin der Asphalt, das Erdpech, das Erdöl ꝛc. gehören, muß man die verschiedenen Verwandlungen organischer Stoffe, welche durch das Feuer in verschlossenen Gefäßen zersetzt werden, stufenweis verfolgen.

Die Schichten, welche die Masse der feuchten Vegetabilien umgeben, die noch ganz und gar ihr Pflanzengefüge besitzen, bilden das Gefäß, und die Schichten, auf welche die Pflanzenmassen abgelagert wurden, den Recipienten.

Der Heerd der Wärme befindet sich in allen Puncten dieser Masse, und ihre Kraft wird mit der Erhitzung steigen; denn da die Masse aus grünen Pflanzen besteht, welche noch die atmosphärische Luft in ihren Poren enthalten, welche unter dem Gewichte der Schicht, die sich darüber ausdehnt, zusammengedrückt worden ist, so wird eine Erhitzung dieser Masse nicht unterbleiben. Die schleimigen, zuckerstoffhaltigen, eiweißstoffhaltigen Flüssigkeiten werden in Gährung übergehen.

Alkoholische Stoffe, flüchtige Säuren, die mit dem Wasser in Dampfform fortgeführt worden sind, werden zuerst in die umgebende Schicht eindringen. Die Masse wird sich immer mehr erhitzen und wird

sich ausdehnen; die Harze, die Balsame, das Wachs, werden durch die flüchtigen Oele, sowie durch die Säuren, welche durch den Gährungsproceß entstanden, aufgelös't werden, sie werden in Fluß gerathen, sie werden die erstern Producte aus ihrer Stelle vertreiben und dieselbe einnehmen. Indem sich die Wärme nach und nach verstärkt, verändern sich die Holzfasern und schmelzen gewissermaßen, und die sich aus der teigigen Masse entwickelnden empyreumatischen Stoffe vereinigen sich mit den Harzen, dem Wachs ꝛc., wobei die flüssigsten Theile derselben in die Höhe kommen. Die in einer solchen Temperatur in den Gasen weit auflösbareren Oele werden weiter geführt, wo sie sich abkühlen und absetzen. Die Harze vereinigen sich nicht mit dem Theer, ohne eine wesentliche Veränderung in ihren Bestandtheilen zu erleiden.

Diese Veränderungen werden so verschiedenartig sein, wie die durch den Theer veranlaßte Hitze, und da diese verschiedenen Erscheinungen gleichzeitig sein können, so folgt daraus, daß alle diese Substanzen anfänglich miteinander vermengt seien, um sich alsdann zu trennen, indem sie gegenseitig einige von ihren Bestandtheilen beibehalten.

Nachdem nun die Gährung vorüber ist, kühlt sich die nicht flüssige Masse ab, wird fest und nimmt verschiedene Formen an. Andere Veränderungen der Masse werden alsdann noch durch die langsame und fortwährende Einwirkung der Luft, des Wassers und der Zeit hervorgebracht.

Ist die Masse mit vielem Kies vermengt, so können durch Eindringen von Wasser und von Luft Brände entstehen und Ausbrüche veranlaßt werden, welche mit vulkanischen Aehnlichkeit haben. Sind weniger Kiese vorhanden, so entwickeln sich unter diesen Umständen Gase, namentlich Sumpfluft, öl-

bildendes Gas, Kohlensäure und Stickstoff. Bei gänzlichem Mangel von Kiesen wird nur eine Entwikkelung von Kohlensäure stattfinden, und bei'm Zutritt von Wasser werden Säuerlinge entstehen.

Da, wo die höchste Temperatur stattfindet, gestattet der Grad der Schmelzung dieser Körper, sowie der ihrer Flüchtigkeit, da er für jede Substanz verschieden ist, ihre Vereinigung nach der Abkühlung nicht. Die in einer geringen Wärme flüchtigen Stoffe bezeichnen ihrerseits die äußerste Gränze dieser Expansion, wogegen die minder flüchtigen und die nur tropfbar flüssig gewordenen die unteren Theile der Masse bilden.

Die Säuren und die alkoholischen Flüssigkeiten werden entweder in der Atmosphäre verbreitet, oder sie werden durch das eingedrungene Wasser mit weggeführt; Oele setzen sich in Vertiefungen ab. Die mit Wachs, mit Theer, mit Oelen und mit Säuren in sehr viel verschiedenartigen Verhältnissen vermischten Harze bilden die bituminösen Gesteine, indem sie das Bindemittel für Thon und Kalkstein sind. Oder es setzen sich diese Substanzen, ohne mit fremdartigen Stoffen vermengt zu sein, in Höhlungen ab und bilden die fossilen Harze.

Nun sind aber auch diese Gesteine durch Veränderungen der Erdoberfläche, die sich nach ihrer Bildung ereigneten, aus ihrer ursprünglichen Lage gekommen, mit andern Gesteinen vermengt und sind ganz andern Puncten zugeführt, die oft von ihren eigentlichen Bildungsorten weit entfernt sind.

In den verschiedenen Formationen der secundären oder der Flötzgebirge muß man daher den Asphalt unter Lagerungsverhältnissen aufsuchen, die denen der Stein- und Braunkohlen ähnlich sind. Sie kommen stets im Verein mit Kalkstein vor, den sie durchdrangen und mehr oder weniger veränderten.

Der Asphalt bildet alsdann in dieser doppelten Verbindung einen schweren, fetten, unauflöslichen und schmelzbaren Körper, mit einem sehr deutlichen aromatischen Geruche, welcher eine Folge der harzigen Entstehung ist.

Genau genommen, ist daher der Asphalt ein fossiler Pflanzenstoff, welcher durch die Veränderungen, welche die Erdoberfläche zu allen Zeiten erlitten hat, sowohl den Einwirkungen des Feuers, als auch denen der Luft und des Wassers ausgesetzt wurden, und die den Kalkstein, sowie auch den Thon, in und auf welchem die Pflanzenstoffe, woraus sie entstanden, abgesetzt wurden, mehr oder weniger verändert haben.

Daher rühren auch die Braunkohlentheile, besonders die von bituminösem Holz, von dem der Asphalt oft mehr oder minder deutliche Massen enthält; daher auch die Einwirkung der flüchtigen Oele, welche die Gährung auf die, die vegetabilischen Substanzen umgebenden Kalken ausübte; daher endlich auch die Ursachen, weshalb man seit dem ersten Auftreten des Menschengeschlechts den Asphalt als ein Agens der Festigkeit und Dauer und als ein natürliches Bindemittel ansah.

Zweites Kapitel.

Von den chemischen Eigenschaften der Asphalte.

Da die Asphalte gleichen Ursprung haben, so können ihre chemischen Eigenschaften nur wenig va-

riiren, und zwar nur nach den Schichten, in welchen sie vorkommen, und von deren zusammensetzenden Theilen einige in ihre Mischung eingedrungen sind.

Diese Unterschiede in den Bestandtheilen sind in chemischer Beziehung unwesentlich, für die Technik jedoch von großer Bedeutsamkeit, indem sie, wie wir später sehen werden, den größeren oder geringeren Werth des rohen Materials bestimmen.

Demnach dürfen die Abweichungen in den verschiedenen, mit diesem Minerale angestellten Analysen nicht in Verwunderung setzen; sie haben ihren Grund nicht allein in dem eben erwähnten Umstande, nämlich in der Verschiedenheit der Gesteinsschichten, zwischen welchen der Asphalt vorkommt, sondern auch in der Verschiedenheit der untersuchten Proben. Diese können nämlich aus einer oberflächlichen oder aus einer tiefer liegenden, aus einer mehr oder einer weniger reichen Schicht gewonnen sein; sie können auch durch längeres Liegen an der Luft einen größeren oder kleineren Theil ihres Gehaltes an öligen Stoffen (Petrolén) verloren haben und so mehr oder weniger vollkommen erhärtet und getrocknet gewesen sein.

Zur größeren Vollständigkeit eines Werkes über den vorliegenden Gegenstand, über welchen noch nichts Vollständiges erschienen ist, ungeachtet seiner industriellen und practischen Wichtigkeit, geben wir hier das Resultat der verschiedenen chemischen Untersuchungen. Demnach enthält das Asphalt im Allgemeinen drei verschiedene Stoffe, er mag vorkommen, in welcher Gebirgsformation er will. Absoluter Alkohol lös't nämlich den ersten dieser Stoffe auf, während die beiden andern in demselben unlöslich sind. Der erste dieser Stoffe ist ein gelbes, in Aether leicht lösliches Harz, sogen. Petrolén, der zweite bildet ein schwarzbraunes, in Aether, Naphtha oder Steinöl und in ätherischen oder wesentlichen

Oelen auflösliches Harz; der dritte Stoff endlich ist das Asphaltèn, eine schwarze, glänzende Substanz von muscheligem Bruche, weder in Alkohol noch in Aether, wohl aber in Naphtha und Terpenthinöl löslich.

Die Qualität der Asphalte ist nach den Verhältnissen, in welchen diese drei Substanzen miteinander verbunden sind, verschieden.

Der Asphalt vom todten Meere (Judenpech), als Typus angenommen, enthält:

5% Petrolén, 70% schwarzbraunes Harz und etwa 25% Asphaltén.

Nach Boussingault ist die elementare Zusammensetzung dieses Asphaltes annähernd in 100 Theilen:

Kohlenstoff	75,5
Wasserstoff	9,9
Sauerstoff	14,8
	100,0,

was der chemischen Formel entspricht:

$$C^{20} H^{32} O^{3}.$$

Der Asphalt von Coxitambo in Südamerika besteht nach, Boussingault, fast nur aus Asphaltén; der Asphalt von Bastennes enthält, nach Meyrac, 67% in Aether auflöslichen Harzes und 33% Rückstand, und ist in Terpenthinöl ganz löslich.

Setzt man ein von Asphalt durchdrungenes Gestein (Asphaltstein) der Einwirkung des Feuers vorsichtig aus, so erhält man einen festen, aus etwas Kohle und viel Asphaltén bestehenden und einen flüssigen, in Steinöl bestehenden Theil, wie denn von Naphtha durch das Erdöl und den Bergtheer (Maltha) bis zum Asphalt ein stetiger Uebergang stattzufinden scheint.

Je nach seiner Consistenz gibt der Asphalt mehr oder weniger von diesen verschiedenen Stoffen. Er ist in dem bei seiner Zersetzung gewonnenen und

dann rectificirten Steinöl vollkommen löslich, schmilzt bei etwa + 100° R. und fängt bei einer Temperatur von + 300° an, sich zu zersetzen.

Schwefel- und Salpetersäure wirken zersetzend auf den Asphalt, indem sie ihn in künstliches Tannin (Gerbstoff) verwandeln. Aetzkali und Aetznatron lösen einen großen Theil des Asphaltes mit schwarzer Farbe auf, indem sie ihn in Ulmin (Humus, Moder) verwandeln.

Aetzkalk geht mit ihm eine weiche Verbindung ein.

Wird Asphaltstein der trockenen Destillation ausgesetzt, so gehen unverbrennliche Gase, Kohle und brenzliches oder empyreumatisches Oel über, indem sie eine gewisse Menge unzersetzten Bitumens oder Asphaltes mit fortreißen.

Die Gase und die Kohlenmenge stehen in geradem Verhältnisse zu der Höhe der angewandten Temperatur; die Menge des Brenzöles in umgekehrtem Verhältnisse.

Eine Temperatur von 300° bis 400° ist die zur Production des Oeles günstigste. Das erhaltene Oel enthält etwa 45% Asphalt aufgelös't, wenn man am unteren Theile der angewendeten Retorte eine Oeffnung zum directen Ausfließen der übergehenden Flüssigkeit läßt.

Nach Karmarsch ist der Asphalt bei gewöhnlicher Temperatur spröde; auf dem Bruche ist seine Farbe wie die des Pechs; sein specifisches Gewicht variirt zwischen 1,07 bis 1,21, meist zwischen 1,13 und 1,16. In siedendem Wasser schmilzt er; bei'm Verbrennen gibt er eine klare Flamme und starke Wolken dicken Rauches.

Nach der Verbrennung hinterläßt er nur sehr wenig Asche, die aus Kieselsäure, Thonerde und Ei-

fenoxyd und nicht selten auch etwas Kalkerde und Manganoxyd besteht.

Wir wollen nun noch einen flüchtigen Ueberblick über verschiedene Asphaltgruben, die heutzutage ausgebeutet werden, geben.

Asphalt von Val-de-Travers im Canton Neuenburg (Schweiz).

Asphaltstein (pierre hydrochlorique), enthält 88% kohlensauren Kalk und 12% reines Erdpech oder Asphalt.

Asphalt von Seyssel im Ain-Departement (Frankreich).

Asphaltstein, 92% kohlensauren Kalk und 8% reinen Asphalt enthaltend.

Asphalt von Limmer im Königreich Hannover.

Dieser enthält die größte Quantität reinen Asphalt. Der Rath Gruner in Hannover fand ihn bestehend aus 83% sandigem Kalkstein und 17% reines Bitumen (Erdpech, reines Asphalt).

Asphalt von Chavaroche im Savoyen.

Dieser Asphalt ist dem von Seyssel gleich. In seinen oberen Schichten aber reicher ist er an reinem Asphalt, als dieser letztere sich in den kürzlich gemachten Schürfen oder Gräben am abhängigen Theile seiner Hauptmasse gezeigt hat.

Asphalt von Lobsan, im Departement des Niederrheins.

Dieser Asphalt ist der schlechteste von allen vorstehenden; er besteht aus einer Art Molasse, die mit

einer geringen Menge Bergtheer und einer größern Quantität Steinöl durchdrungen ist.

An mehren Orten des Königreichs Hannover, z. B., bei Wietzen und Hänigsen unweit Zelle ꝛc., wird ein erdiges Gemenge von Bergtheer und Sand unter dem Namen Asphalt gewonnen, dessen Verkauf der benachbarten Grube von Limmer insofern einen nicht unbedeutenden Schaden zufügte, als er im Handel für solchen von Limmer galt. —

Außer den angeführten Puncten sind aber die von der adriatischen Steinkohlengewerkschaft abgebauten, im Jahre 1839 aufgefundenen Asphaltsteinlager

auf der Insel Brazza

in Dalmatien, Spalatro gegenüber, von der höchsten Wichtigkeit. Der dort vorkommende Asphaltstein, von Asphalt oder Bergtheer durchdrungenes Lagergestein, ist braun, auf dem frischen Bruche wenig glänzend, und zeigt sehr viele, kleine Poren, welche theils mit zarten, bräunlichen Kalkspathkrystallen, theils mit reinem Asphalt ausgefüllt sind, wodurch das Gestein öfters ein geflecktes Ansehen erhält. Es gibt einen starken Geruch nach Petroleum (Steinöl, Naphtha) aus, ist von der Härte des Kalksteines, und läßt sich pülvern, allein das gelblichgraue Pulver backt leicht zusammen. Bei geringer Erhitzung erweicht das gepülverte Gestein zu einer zusammenhängenden, teigartigen Masse, ohne Entwickelung von Wasser, bei stärkerem Erhitzen entwickeln sich Dämpfe von Petroleum. In offenen Gefäßen geglüht, verbrennt der Asphalt aus dem Gesteine mit gelber, stark rußender Flamme und mit Verbreitung eines bituminösen Geruchs, und es bleibt eine bedeutende Menge eines schneeweißen, erdigen, leichten Pulvers zurück. Nach der sehr genauen und speciellen Untersuchung dieses As-

phaltsteines vom Herrn Professor Dr. Kersten zu Freiberg enthalten 100 Theile desselben:

7,12 Asphalt (Asphaltén und Petrolén).
93,75 erdige Theile.
100,87;

die erdigen Theile bestanden aus:

58,10 kohlensaurer Kalkerde,
32,58 „ Talkerde,
1,10 „ Eisenoxydul,
0,97 Chlorkalium und Chlornatrium.

Die mit Asphalt durchdrungene Lagermasse auf der Insel Brazza ist demnach nicht Kalkstein, sondern Dolomit. Der auf der Insel Brazza auf die früher schon näher beschriebene Weise aus dem Dolomit ausgesaigerte reine Asphalt ist anfänglich flüssig wie Wasser, wird nach dem Erkalten starr und ähnelt dann im Aeußern sehr dem Asphalt von Bastennes, weicht aber in seinem chemischen Verhalten etwas von den Angaben Boussingault's über den Asphalt ab. Er ist pechschwarz, glänzend auf dem Bruche, in der Kälte spröde, bei + 35° bildsam, bei + 90° schmelzbar und leicht und vollständig in Terpenthinöl löslich. Er entzündet sich leicht, brennt mit stark rußender, gelber Flamme, ohne den geringsten erdigen Rückstand zu hinterlassen. Bei der Destillation mit Wasser gibt er 5% eines blaßgelben, flüchtigen Oels ab, welches den Geruch und die Eigenschaften des Steinöls besitzt und 95% eines schwarzen, glänzenden, dem Peche ähnlichen, spröden Asphaltes. Der von dem flüchtigen Oele getrennte Asphalt wird von absolutem Alkohol nur äußerst wenig angegriffen, welcher letztere nach dem Verdampfen 1% eines bräunlichen Harzes zurückläßt; der so behandelte Asphalt färbt, bei wiederholtem Digeriren mit Aether, diesen braun, indem derselbe 26% von

der ursprünglichen Menge des Asphalts durchsichtiges braunes Harz auflös't, während, nach Boussingault, Aether aus dem in Alkohol nicht löslichen Antheile von Asphalt eine viel größere Menge, 70%, braunes Harz auszieht. Der in Aether unlösliche Antheil ist schwarz, glänzend und leicht in Terpenthinöl löslich. — Demnach besteht der auf Brazza dargestellte Asphalt aus:

5,0	flüchtigem Oele (Petrolén),
20,0	braunem, in Aether löslichen Harze,
74,0	schwarzem Harze (Asphaltén),
1,0	gelbem, in Alkohol löslichen Harze.
100,0.	

Asphalt von Morovwizza bei Sebenico

in Dalmatien bildet, wie schon erwähnt, kleinere oder größere Anhäufungen auf Klüften in Jurakalk oder durchzieht denselben in Schnüren; und wegen dieser Ungleichförmigkeit der Vertheilung des Asphaltes in Kalkstein läßt sich der Durchschnittsgehalt desselben an reinem Asphalt nur schwierig bestimmen. Annähernd mag derselbe etwa 10 bis 15% dem Gewichte nach betragen; er hat dieselben Eigenschaften und zeigt dasselbe chemische Verhalten, wie der aus dem Dolomit von Brazza ausgezogene; durch Destillation mit Wasser gibt er ebenfalls 5% Petrolén und 95% eines Gemenges von Harz und Bitumen, das theilweise in Alkohol und Aether löslich ist; in Terpenthinöl lös't er sich ohne Rückstand vollständig zu einer dicken, bräunlichen Flüssigkeit auf.

Asphalt von Porto Mandolo

bei Trau in Dalmatien ist ein Asphaltstein, ganz ähnlich dem von Brazza, von Asphalt imprägnirter Dolomit, aber weicher, als dieser; er wird nicht zur

Darstellung des reines Asphaltes, sondern nur zur Anfertigung des Asphaltmastixes benutzt. —

Das möchten wohl die wichtigsten Vorkommnisse des Asphaltes sein, einer Substanz, deren Wichtigkeit täglich bedeutender wird, da die ganz besonderen Vortheile, die ihre Anwendung gewährt, allen Anforderungen der Erfahrung und der Praxis völlig entsprechen.

Im Folgenden werden wir sehen, daß in dieser Beziehung unser Zeitalter nur einen Weg verfolgt, den schon das Alterthum vorgezeichnet hat, und von dem wir in der grauesten Vorzeit Spuren finden.

Drittes Kapitel.

Von der Anwendung des Asphaltes im Alterthume.

Stellen wir nähere Untersuchungen über die Anwendung des Asphaltes als natürliches Cament im Alterthume an, so finden wir unverkennbare Spuren derselben sowohl in den geschriebenen Ueberlieferungen, als auch in materiellen Thatsachen, von denen unwiderlegbare Beweise aus den entferntesten Jahrhunderten auf uns gekommen sind.

Schon weiter oben haben wir gesagt, daß der Asphalt als Bindemittel schon seit der Kindheit der Menschheit benutzt worden sei; wir wollen jetzt die Beweise für diese Behauptung geben, welche letztere sonst als ein Wenig gewagt erscheinen könnte.

Im Jahre 1721 erschien eine Broschüre des Dr. Eirini d'Erynys über die im Jahre 1712

gemachte Entdeckung der Asphaltgrube von Val-de-Travers in der Schweiz. Wir kommen noch später auf den Verfasser und sein merkwürdiges Büchlein zurück; für jetzt wollen wir nur folgende Stelle aus der Vorrede anführen:

„Es ist sehr leicht, zu beweisen, daß der As„phalt den Alten als ein jede Probe bestehender „Cament und als ein undurchdringlicher Kitt be„kannt war. Im Buche der Genesis, im sechs„ten Kapitel, Vers 14, wo von der Arche des „Noah die Rede ist, heißt es: „„Bituminabis eam „bitumine““, d. h., „„Und verpiche du sie „mit Erdpech inwendig und auswen„dig““. Und im dritten Verse des elften Kapi„tels lautet es: „„Et Asphaltus fuit eis vice „caementi““, „„und sie nahmen den As„phalt zum Mörtel““.

Wenn die Uebersetzung der ersten der angeführten Stellen auch gerade nicht sehr bestimmt ist, durch den Gebrauch des Zeitworts bituminiren, und des Hauptworts Bitumen, für verpichen oder asphaltiren und für Asphalt oder Erdpech, so geht doch aus der Uebersetzung der zweiten Stelle hervor, daß die der ersten ganz richtig ist, und daß schon in diesen uralten Zeiten die Worte Bitumen und Asphalt für dieselben Substanzen gebraucht wurden, wie heutzutage.

Es gibt wohl keinen zugleich unzweifelhafteren und glücklicheren Beweis für unsere Behauptung, als diese Stelle eines Buches, dessen Alter wenigstens in keiner Weise bestritten werden kann.

Uebrigens enthalten diese Stellen der Vulgata auch noch eine Bestätigung der Ansichten der neueren Geologen, und dessen, was einer der ausgezeichnetsten unter ihnen, Cuvier, in seinem berühmten großen Werke: „die Umwälzungen der Erdrinde" nachgewiesen hat; daß nämlich zwischen der „Gene-

sis" und den geologischen Folgerungen bezugs der verschiedenen Bildungsperioden der Erdoberfläche eine völlige Uebereinstimmung Statt findet. Denn aus allen Angaben der heiligen Schrift, und aus allen Resultaten der Wissenschaft, geht, wenn sie zusammengestellt werden, hervor, daß die secundären Gesteinsformationen schon längst gebildet waren, als sie durch die letzten großen Fluthen mit Schichten bedeckt wurden, welche heutzutage einen Theil der Erdrinde ausmachen.

Bei dieser Gelegenheit sei uns noch eine Bemerkung erlaubt. Es ist nicht zum Verwundern, wenn wir den Asphalt in so frühen Zeiten angewendet sehen; denn nach der Genesis hatten schon Kraysor, Tubalkaïn und Exael mineralogische und metallurgische Kenntnisse, da sie Schutz- und Angriffswaffen verfertigten. Doch müssen wir hier noch bemerken, daß die Geschichte der Künste bei den alten Egyptiern einen Widerspruch gegen das in der Genesis Gesagte enthält; denn, nach allen geschichtlichen Ueberlieferungen, war den Egyptiern das Eisen noch nicht bekannt, und ihre Waffen bestanden aus einer bronceartigen Legirung. Das Eisen wurde von allen Metallen zuletzt aufgefunden und verarbeitet; und dies ist sehr begreiflich, da bekanntlich die hüttenmännischen Processe zur Darstellung von Eisen viel schwieriger und verwickelter sind, als bei allen andern Metallen.

Gehen wir von der Epoche der „großen Fluth" zu den Zeiten der Judäischen Könige über, unterliegt es wohl irgend einem Zweifel, daß der berühmte Asphaltsee ihres Landes, der noch heutzutage einen so ungeheueren Reichthum an asphaltischen Producten zeigt, zu der Erbauung des großen Tempels des wahren Gottes sowohl, als zu der der Baals-Tempel, seinen Tribut geben mußte?

Haben nicht die Pharaonen Egyptens bei diesen riesigen Denkmälern, die lange Jahrtausende hindurch die staunende Bewunderung der kommenden Geschlechter erregen sollten, auf dem jetzt öden und wüsten Boden umher Bruchstücke zurückgelassen, die die Verwendung ungeheuerer Mengen von Asphalt zur Bekleidung dieser gewaltigen Pyramiden, mächtiger Grabsteine ihrer Todtenstädte, nachweisen?

Wen der beharrliche und feste Wille, die Menschengeschlechter, die einander sich abgelös't haben auf „der Irrbahn dieses Lebens", im Verein mit der langsamen, aber unwiderstehlichen Einwirkung der Jahrhunderte, zu diesen Gräbern gelangen läßt, der muß zuvor ein Labyrinth von unterirdischen Gängen durchschreiten, in denen der Asphalt als undurchdringliche Decke die Mauern und den Boden bekleidet. Wenn er den letzten Deckel von dem dreifachen Sarge abhebt, der die Tochter der Pharaonen birgt, so ist es wieder Asphalt, der ihre irdischen Reste seinem schauenden Auge erhalten hat. Die Binden, welche ihren Körper umgeben, sind mit dem Oele, aus Asphalt gewonnen, getränkt; die Wohlgerüche, die ihm entströmen, beweisen es. Der Körper selbst, mit einer dünnen Schicht dieses Asphalt-Oeles überzogen, läßt den Beschauer in den Gesichtszügen das Alter dieser Tochter der Könige, die vor länger, als 40 Jahrhunderten herrschten, erkennen. Selbst die Krone von Lotos auf ihrem Haupte, mit ihren zarten Blättern und Blüthen, verdankt dem Asphalt allein ihre Erhaltung, die an das Wunderbare gränzt; eine Blume 4000 Jahre alt!*) — — — —

*) Diese Details über die Eröffnung eines egyptischen Mumiengrabmales sind ganz genau. Im Jahre 1828 ließ die Herzogin von Berry in ihrem Beisein eine Mumie enthüllen, wobei der Verfasser mit zugegen war.

Durch diese Thatsachen wird wohl hinlänglich bewiesen, daß die Egyptier den Asphalt nicht allein zu ihren großen Bauten gebrauchten, sondern daß er auch in sehr vielen Fällen des gewöhnlichen Lebens ihnen Bedürfnisse lieferte.

Quatremère de Quincy sagt in der „Encyclopédie méthodique", in dem Artikel „Architectur": „Die Egyptier wendeten mehre Arten Mörtel an. Das Erdpech diente ihnen bei der Anlage „von Cisternen und Bauwerken, welche der Einwirkung des Wassers Wiederstand zu leisten hatten. „Mehre von diesen Cisternen sind noch jetzt vorhanden, und sie sind noch so vollkommen erhalten, daß „durch ihre Wände nicht die geringste Menge Wasser „entweichen kann".

Auch das „Dictionnaire de l'antiquité" sagt, „daß die Egyptier zu vielen Bedürfnissen des Asphaltes sich bedient hätten; ganz besonders aber „bei'm Einbalsamiren zur Erhaltung der Mumien.

Memphis, dessen Name zu uns gedrungen ist, umhüllt von dem Schleier der Geheimnisse seines Cultus, Memphis, dessen Monumente uns von so ungeheueren Verhältnissen geschildert werden, daß wir sie bezweifeln müßten, wenn die wenige Schritte von seiner Stätte entfernten Pyramiden von Gizeh nicht die Wahrheit dieser Schilderungen darlegte; Memphis zeigt, mehr wie jede andere Stadt Egyptens, in seinen Bauten den ganz eigenthümlichen Character, den ihm der Ernst seines Cultus verlieh. Die Erdgeschosse aller Woh-

---

Der Cadaver zeigte nach seiner Enthüllung in den über der Brust gekreuzten Händen eine Papyrusrolle haltend, die auf dieser befindlichen Charactere besagten nach der Uebersetzung des Herrn von Champollion, der damals der Wissenschaft noch nicht entrissen war, daß dieser Körper der Tochter eines hohen Officiers vom König Psammetich angehöre.

nungen, die ziemlich tief in den Boden hineingebaut sind, waren von Außen sowohl als im Innern mit Schichten von Asphalt überzogen, um die Feuchtigkeit von allen Theilen fern zu halten.

Hören wir jetzt Diodor den Sicilier, diesen so höchst genauen Geschichtsforscher, von der Größe Babylon's erzählen.

Wir stehen hier ganz auf geschichtlichem Boden und können an die künstlerische und wissenschaftliche Intelligenz, welche in diesem Zeitraume, der dem heroischen Zeitalter so nahe lag, herrschte, einen würdigen Maßstab anlegen durch die Mittel und die Stoffe, mit welchen sie diese gigantischen Gebäude ausführten, Gebäude, deren Beschreibung uns fabelhaft erscheinen würde, wenn nicht wissenschaftliche und künstlerische Nachforschungen ihre Trümmer ausgegraben hätten, um sie vor unsern Augen wieder herzustellen *). „So riesig ist die Größe Babylon's, das „mit einer Pracht gebaut ist, durch welche sie über „alle andern bekannten Städte hervorragt".

„Die Stadt ist von einem sehr breiten und sehr „tiefen, mit Wasser gefüllten Graben, ferner mit ei„ner 50 königl. Ellen dicken und 200 Ellen hohen „Mauer umgeben".

„Die aus dem Graben ausgeworfene Erde wurde „auf folgende Weise zur Erbauung der Mauer be„nutzt. Sobald sie herausgebracht war, wurde sie „unmittelbar zu Mauersteinen geformt, die man, wenn „eine hinlängliche Anzahl davon vorhanden war, in „Oefen brannte. Aus diesen Steinen bauete man „nun die Mauer, indem man sie mit einer Lage von „heißem Asphalt, statt des Mörtels, bestrich, und „schichtenweise über einander legte; zwischen jede drei„ßigste Schicht kam eine Lage von Dornenzweigen.

*) Diodorus Siculus, III. Buch, 4. und 5. Kapitel.

„Auf diese Weise wurden erst die Wände des Gra„bens und dann die Mauer erbaut, indem stets das„selbe Verfahren befolgt wurde. Auf der Mauer und „an ihren Zinnen wurden zwei Reihen von kleinen „Thürmen, von einem Stockwerk, angebracht, die „einander berührten und in gleicher Richtung gegen „einander lagen, und nur soviel Raum zwischen sich „ließen, daß ein mit vier Pferden bespannter Wagen „zwischendurch passiren konnte. In dem ganzen Um„fange der Mauer waren hundert Thore von Bronce, „mit Pfeilern und Schwellen von demselben Metalle, „angebracht".

„Der zum Bau dieser Mauer verwendete As„phalt kam von der acht Tagereisen von Babylon „entfernten, an dem gleichnamigen Flusse gelegenen, „Stadt Is. Der gedachte kleine Fluß, der sich in „den Euphrat ergießt, führt eine große Menge As„phaltstücken mit sich *)".

Diese so genaue und klare Angabe über den Gebrauch und die Verwendung des Asphaltes erscheint von Diodor erst vor ganz kurzer Zeit geschrieben, da noch heutzutage die Anwendungsart fast buchstäblich so, wie die von ihm angegebene ist.

Raoul-Rochette erzählt, daß er mehre von diesen zum Bau der Mauern von Babylon zu den Zeiten der Semiramis verwendeten Ziegelsteinen gesehen, und bemerkt habe, daß der Asphalt mit den noch ganz wohl erhaltenen Steinen eine einzige Masse bildete.

Herodot berichtet, daß eine andere Königin, Nitokris, eine Brücke über den die Stadt in zwei Hälften theilenden Euphrat bauen ließ, nachdem der

---

*) Das Flußbett des Is durchschnitt wahrscheinlich ein Asphaltlager, sowie das Becken der Seine bei Paris zum großen Theil aus Braunkohlen besteht.

Fluß aus seinem Bette in ein mehre Stadien von Babylon entfernt angelegtes Becken abgeleitet worden war. Die Kai's des Flusses und die über ihn führende Brücke, wurde ebenso, wie die Mauer gebaut. Die „prächtigen schwebenden Gärten", auf welche Babylon mit Recht so stolz war, waren auf den oberen Theilen seiner zahlreichen Paläste angelegt; diese bestanden aus Terrassen, mit einer starken Schicht von Asphalt überzogen, über welche Gartenerde aufgeschüttet wurde, in der die kräftige Ceder des Libanon, der duftende Jasmin Arabiens und die herrlichen Rosen wuchsen, aus denen späterhin in Byzanz ein noch jetzt so sehr gesuchtes Parfüm gezogen wurde.

Vor allen war es der königliche Palast, der, in der Mitte der Stadt an einem isoliten Puncte erbaut, von Weitem gesehen, der Königin der Assyrischen Städte ein feenhaftes Ansehen gab.

In unsern Tagen kann sich Jedermann mit geringen Kosten diesen wunderbaren Luxus der alten Babylonischen Könige verschaffen!

Wir haben im Vorstehenden bei Weitem noch nicht alles historische Material ausgebeutet, das die Zahl der Beweise für die Wichtigkeit der Anwendung des Asphaltes als natürlichen Mörtels, bei den Alten, zur Ausführung ihrer gewaltigen Baudenkmäler, vermehren könnte.

Aber die Trümmer dieser Denkmäler sind jetzt selten, und wir wollten keineswegs Vermuthungen äußern, in denen man sich gar leicht verirren kann. Wir ließen nur durch die angeführten Beispiele im Laufe der Zeiten halb vergessene Trümmer für uns reden, als Beweise für die gemachten Behauptungen.

Ja, die Trümmer dieser großen Städte, der früheren Sitze mächtiger Reiche, sind jetzt selten! Es sind ihrer so wenige, daß der Wanderer aus der

Ferne vergeblich die Stätte sucht, wo sich dereinst das geheimnißvolle Memphis, das stolze Babylon erhoben; so wenige, daß er, um einige Spuren von ihnen zu finden, den Boden aufwühlen muß, denn über demselben sind keine mehr vorhanden. Was sind diese Trümmer geworden? Staub! wie alles Irdische! Vielleicht hat der diese Stätte durchziehende Wanderer einst neben einem arabischen Hirten eine Hütte gefunden, gebaut aus Fragmenten des Tempels der Isis oder des Palastes von Sardanapal, die der Alles zerstörenden Wirkung der Zeit entgangen sind; wie Châteaubriand einen Hirten am Fuße des Berges Hymettos traf, dessen Hüttendach durch die Säulen des Parthenon getragen wurde.

Viertes Kapitel.

Von der Anwendung des Asphaltes seit dem Alterthume bis zu den neuesten Zeiten.

Mit der industriellen Benutzung mancher Substanzen geht es wie mit gewissen technischen Verfahrungsweisen, die, ohne daß man einen Grund, eine triftige Ursache dafür angeben könnte, plötzlich verlassen werden, und für lange Zeiten gänzlich verschwinden, so daß sie bei den kommenden Geschlechtern nur ein beschauliches Staunen über die geschaffenen Meisterwerke und ein ohnmächtiges Bedauern über schlechte und unvollkommene Nachahmungen erwecken.

Wie läßt sich, z. B., das Verschwinden der Processe der Glasmalerei erklären, einer Kunst, deren

erste Anfänge, fast bereits vollkommen, in das zehnte Jahrhundert zurückgehen, welche aber plötzlich in der Mitte des reichen und glänzenden sechszehnten Jahrhunderts verschwand?

Jede Stadt, ja fast jedes Dorf des christlichen Europa's bietet noch jetzt dem erfreuten Auge den glänzenden Anblick von Gläsern, die mit den reichsten, durch Jahrhunderte hindurch unversehrt gebliebenen Farben glänzen; wenn sie auch nur von dem Vandalismus der Bürger- und Religionskriege verschont geblieben wären!

Wie konnten die Processe der Glasmalerei, die unter allen Europäischen Völkern bekannt waren, und die von Tausenden von Arbeitern angewendet wurden, wie konnten diese Processe, welche gestern so allgemein bekannt waren, heute für uns so gänzlich verloren gehen; verloren wenigstens, was die absolute Vollkommenheit der Kunst betrifft?

Und so ist denn keine geschriebene Ueberlieferung in unsern zahlreichen Bibliotheken aufgefunden worden; keine mündlichen Traditionen, diese Stimmen des Volkes, lehren uns diese verloren gegangenen Processe kennen, deren Wiederauffindung in ihrer ganzen Vollkommenheit und Ausdehnung ein Ruhm für unser Jahrhundert sein würde.

Wir könnten leicht, ohne langes Suchen, noch andere Beispiele solcher Verluste von aus dem Alterthume und dem Mittelalter auf unsere Zeiten vererbten Kenntnissen anführen.

Die heutige Wissenschaft kennt die Geheimnisse des Archimedes nicht alle; und Polybius spricht von den Telegraphen des Cleoxenes zweitausend Jahre früher, als der des Herrn Chappe bei seinem ersten Spiele am 30. August 1794 unter dem Beifalle des versammelten Conventes meldete, daß die festen Plätze Valenciennes und Condé wieder ge-

nommen und der französische Boden von allen feindlichen Schaaren gereinigt sei.

Aber, seltsam genug! Wir wagen kaum, es zu sagen, so sehr klingt es wie Blasphemie, und doch ist es wahr: fast unmittelbar nach der Entdeckung der Buchdruckerkunst verlor Europa in den Stürmen des Augenblicks und in dem durch diesen neuen mächtigen Hebel des Gedankens instinctmäßig hervorgerunen Streben für die Zukunft, alle Traditionen der Geschichte mit denen der Kunst.

Das Genie, das bei den großen Geschicken des Alterthums verweilt hatte, gewöhnt an mächtige, colossale Formen, von welchen die großen Cathedralen unserer großen Städte nur noch wie ein letztes Echo erscheinen, das unter uns verklingen wird, schwieg verwundert über die kleinlichen, engen Formen, welche die Wissenschaften und die Baukunst schufen: der Geist allein sprach, und wie Victor Hugo sagt: „Das Buch vernichtete das Bauwerk".

Man verzeihe uns diesen Streifzug in ein Gebiet, das anscheinend nicht das unserige ist, und das dennoch in so mannigfacher Beziehung zu unserm Gegenstande steht.

Denn wir mußten erklären, weshalb der bei den Völkern so allgemeine und so geschätzte Gebrauch des Asphaltes so plötzlich aufhörte, und weshalb zwischen den letzten Anwendungen desselben und dem noch sehr neuen Zeitpuncte, zu welchem dies Material in unsern Zeiten von Neuem die gehörige Würdigung erfuhr, mit allen den Vortheilen, die mit seiner Anwendung in so entfernten Zeiten verknüpft waren, der ungeheuere Zeitraum von 3000 bis 4000 Jahren verfloß. Nun aber wieder gebraucht, zwar nicht mehr von den Völkern, die ihn zuerst verwendeten — denn diese theilten das Schicksal der Werke, die sie gebaut hatten, und die mit ihnen verschwanden — spielt er

in ganz Europa eine wichtige Rolle, bei Völkern, deren vorsorgende Thätigkeit und Intelligenz den durch die jetzigen Zeitverhältnisse geforderten Bedürfnissen vorauseilt, indem sie überall eine industrielle Nebenbuhlerschaft hervorruft, welche das materielle Wohl eines jeden Volkes mächtig fördert, bis sich jene gigantischen Werke entwickeln werden, vor welchen die die Völker trennenden Schranken fallen, und durch welche in einem Allen gemeinsamen Interesse, die europäische Welt in eine große Völkerfamilie verschmolzen werden wird.

So verschwanden mit der Civilisation Egyptens und den Völkern, die es bewohnten, wenigstens zum großen Theile, die Wissenschaften, die Künste und jene wunderbare Industrie, welche den Reichthum und die Macht jener Völker so außerordentlich vergrößert hatten. Die Einen und die Andern gehören der Geschichte an, und nur Trümmer von ihnen sind uns noch sichtbar; aber doch zeigen diese Trümmer noch den Character ihres Ursprungs und bewahren für unsere Augen das mächtige Interesse, daß ein jedes noch sein ursprüngliches Gepräge trägt, welches lange Jahrhunderte nicht zu verwischen vermochten.

Eine ganz natürliche Ursache der Erscheinung, daß der Asphalt eine so lange Reihe von Jahrhunderten hindurch nicht mehr bei'm Bau der großen Monumente, welche uns von Griechenland's und Rom's Herrlichkeiten geblieben sind, angewendet wird, liegt darin, daß die Völker zu sehr auf sich selbst angewiesen waren und um die Kunstmittel ausgestorbener Völker sich nicht bekümmerten.

Eine andere, vielleicht die wichtigste Ursache ist, das das antike und das mittelalterliche Europa nicht beachtete, daß es in seinem Schooße, auf der Oberfläche seines Bodens, Schätze desselben Productes berge, von viel ausgezeichneter Güte, als es das todte

Meer liefert, und daß, selbst wenn es die mit der Anwendung des Productes von letzterem Orte verknüpften Vortheile hätte würdigen können, sein Gebrauch wegen der Entfernung und der Transportschwierigkeiten unmöglich gewesen sein würde.

Die Spuren von einer ferneren Anwendung des Asphaltes finden sich erst in den neueren Zeiten wieder.

Dem Zufall, der so oft der Ohnmacht des Menschen zu Hülfe kommt, ist die Entdeckung der ersten Asphaltgrube in Europa zu verdanken, und durch einen zwiefach glücklichen Umstand wurde diese Entdeckung an einem Puncte gemacht, wo Asphalt von besserer Qualität, als an den meisten übrigen, später entdeckten Fundorten gewonnen wird.

Im Jahre 1712 fand ein Grieche, Dr. Eirini d'Erynys, Professor der Physik zu Bern, bei seinen geologischen Excursionen im Canton Neufchâtel, in dem Theile des Juragebirges, welcher das kleine Val-de-Travers bildet, ein Gestein, ganz verschieden von denen, die die übrigen von ihm untersuchten Gebirgstheile ausmachten. D'Erynys erkannte in dieser Substanz sehr bald ein asphaltisches Product.

Indeß hatte schon vor d'Erynys dieses Product von Travers einige Aufmerksamkeit erregt. Ein in deutscher Sprache im Jahre 1626 erschienenes Buch spricht von einer Harzerde.

Etwas später, im Jahre 1692, widmete ein Arzt, Amiest, der Herzogin von Nemours eine Beschreibung des Fürstenthums Neufchâtel, in welcher er bei der Aufzählung der verschiedenen Mineralproducte des Ländchens das Val-de-Travers als Fundort von Steinkohle aufführt; eine Bemerkung, die sich dem wirklichen Thatbestande zwar etwas nähert, ohne aber ganz wahr zu sein. Sonach gebührt d'Erynys allein das Verdienst der Entdeckung der Asphaltgrube von Val-de-Travers, denn er allein erkannte zuerst durch die

Analyse oder durch die Induction einer wahrhaften Wissenschaft, die Natur und die Eigenschaften des Asphaltes, und nahm keinen Anstand, dem entdeckten Producte seinen wahren Namen zu geben, und seine Eigenschaften zu beschreiben.

D'Erynys leitete seit der Entdeckung der Grube die Ausbeutung derselben bis zum Jahre 1736, zu welchem Zeitpuncte er wahrscheinlich starb. Während dieser Zeit, im Jahre 1721, gab er eine Broschüre heraus, die sehr selten geworden ist, die der Verfasser des vorliegenden Werkes aber besitzt, und in welcher d'Erynys von den Arbeiten spricht, bei denen der Asphalt von Val-de-Travers angewendet worden ist.

„Ich habe, (sagte er), zu Solothurn und zu Neuf„châtel Bassins von Springbrunnen gesehen, welche, „von 12 bis 15 Fuß Durchmesser, seit dieser Zeit „(nämlich 1712 bis 1721) mit Asphalt erbaut sind; „die Steine schließen noch so dicht aneinander, wie „am ersten Tage, und sie sind so vollkommen mit „einander verbunden, daß sie ein einziger Stein zu „sein scheinen; das Wasser hält sich in ihnen, wie in „einem Glase, obwohl sie der Hitze und Kälte und „allen Temperaturwechseln der Atmosphäre ausgesetzt „sind; es läßt sich daraus schließen, daß der natür„liche Mörtel, mit dem sie construirt sind, ein ganz „vorzüglicher ist, vielleicht der beste, den es gibt. Er „dient nicht allein zur Verbindung der Steine, er „bewahrt auch Holzwerk vor Fäulniß, vor Wurmfraß „und vor dem Vermodern".

D'Erynys gibt dann die Mittel zur Zerkleinerung und die Art der Anwendung des Asphaltes an, welche sehr wenig von den jetzt gebräuchlichen abweichen und auf die wir später noch ganz speciell zurückkommen werden.

Unter den Bedürfnissen, die nach d'Erynys Angabe durch den Asphalt befriedigt werden können, ist

eins, dessen Wichtigkeit nicht in Abrede gestellt werden kann, und das in unsern Zeiten vielleicht zu wenig beachtet wird.

Wir meinen Kornböden oder Kornspeicher zur Aufbewahrung des Getreides, die d'Erynys Matamores (Maurentödter) nennt. Lassen wir ihn selbst reden, wobei wir aber nicht vergessen dürfen, daß er vor länger als einem Jahrhunderte schrieb.

„Die Bewohner der Umgegend von Sidim haben solche Matamores, in denen sie ihr Getreide „mehre Jahre lang aufbewahren, ohne es anzurühren. Es sind dies gewölbte und von allen Seiten „mit Asphaltmörtel bekleidete Keller oder Gruben, „die nur oben im Gewölbe eine Oeffnung haben. „Wäre dies Geheimniß unsern Vorfahren bekannt gewesen, so würde kein Waffenplatz, ja keine Stadt „ohne mehre solcher Gewölbe gewesen sein, sowohl zur „Aufbewahrung der Kornfrüchte, als zu der des Pulvers. Es ist bewiesen, daß das Korn in diesen Speichern weder keimt noch fault, weder von zu großer „Hitze noch von Feuchtigkeit verdirbt. Welche Verwüstungen richten außer diesen beiden nachtheiligen „Einflüssen, die alljährlich eine ungeheuere Menge „Getreide verderben, nicht die Ratten, die Mäuse, die „Kornwürmer *) u. s. f. in demselben an! Und von „diesen Thieren kann kein einziges die Asphaltmauern „durchdringen. Ich erinnere in dieser Beziehung „nicht allein an die Härte dieses Asphaltmörtels, sondern auch an die Eigenschaft desselben, daß er allen

---

„*) Der Kornwurm (—charançon—) ist ein kleines Insect von der Gestalt einer Wanze, das sich in die Getreidekörner einfrißt und sich von deren Inhalte nährt; es „frißt das ganze Mehl heraus und läßt davon Nichts, als „Kleie zurück. Im Lateinischen heißt es Curculio".

Note des d'Erynys.

„diesen Thieren durchaus widerwärtig ist, wie sich „Jedermann mit geringen Kosten überzeugen kann".

Der Verfasser gibt alsdann sehr einfache Mittel an, den Boden solcher Speicher mit einem Asphaltpräparat zu pflastern, und die Mauern mit demselben zu überziehen.

Am Schlusse seiner Broschüre gibt d'Erynys, dem Geschmack und dem Glauben des Zeitalters, in welchem er schrieb, huldigend, die Namen von Krankheiten und Wundschäden an, welche durch die Anwendung des Asphaltöles geheilt wurden. Wir dürfen dabei nicht außer Acht lassen, daß er Arzt war. Zur Unterstützung der Glaubwürdigkeit seiner angeführten Kuren, belegt er seine Angaben mit Zeugnissen, die er von Aerzten und Wundärzten des königlichen Invalidenhôtels erhielt. Wenn wir dies Factum anführen, so geschieht es deshalb, um daran zu erinnern, daß zu jener Zeit die Entdeckung einer Substanz, wie der Asphalt, in ihren Resultaten unvollständig gewesen sein würde, wenn sie nicht ein heroisches Arzneimittel war, oder solches enthielt; vergessen wir andererseits nicht, daß im Jahre 1721 die französische Medicin und Chirurgie, obwohl bereits am Meisten vorgeschritten in Europa (??), keine andern Institutionen hatte, als die, welche von Ambrosius Paraeus, dem berühmten Leibarzt der Könige Karl IX. und Heinrich III., hinterlassen waren *).

*) Diesen mit liebenswürdiger französischer Oberflächlichkeit aufgestellten Behauptungen möchte sich denn doch Manches entgegnen lassen. — Uebrigens scheint der Verf. die bekannte Thatsache nicht zu kennen, daß das Steinöl, dem das Asphaltöl sehr ähnlich, wo nicht ganz identisch ist, ein wichtiges, innerlich und äußerlich noch heute häufig angewendetes Arzneimittel ist, und in keiner der neuen Pharmacopöen fehlt.

D. Bearbeiter.

Nach d'Erynys, wahrscheinlich im Jahre 1736 erfolgtem Tode scheint die Grube von Val-de-Travers von einem Herrn de la Sablonnière betrieben worden zu sein, dem der Regent Herzog von Orleans im Jahre 1720 durch einen Befehl des königlichen Rathes das Recht verliehen hatte, in Frankreich alle Producte dieser Grube ohne alle Abgaben einführen zu dürfen.

Die „Encyclopédie" sagt darüber:

„Das Hauptbassin des königlichen Gartens wurde „im Jahre 1743 mit Asphalt (Erdpech, aus dem „man mit einem Zusatze von einem Zehntheile Pech „einen im Wasser unveränderlichen und undurch„dringlichen Mastix bereitet) wieder völlig hergestellt; „seit dieser Zeit ist er bis jetzt (1781) noch ganz un„versehrt. Der Asphalt macht auch die Hauptmasse „der Composition aus, mit welcher Herr de la Sa„blonnière die Marmor- und die Broncetheile ei„ner schönen Vase, die er im Jahre 1740 dem Kö„nige überreichte, zusammengesetzt waren; sowie des „Kittes oder Mörtels, mit dem die Bassins von Ver„sailles, der Triumphbogen und selbst das schöne Ge„fäß aus weißem Marmor, auf welchem die Opfe„rung der Iphigenia dargestellt ist, reparirt worden „sind".

„Aus dem Neufchâteler Asphalt war auch der „Pisasphalt oder Bergtheer bereitet, mit wel„chem im Jahre 1740 der Mars und die Ré„nommée kalfatert und gedichtet wurden, zwei Schiffe „der Indischen Compagnie, welche, das erste „nach Pondichery, das zweite nach Bengalen bestimmt, „von l'Orient aus in See gingen. Bei ihrer Rück„kehr nach l'Orient fand man sie bei Weitem weni„ger von den Bohrwürmern angegriffen, als die an„dern, auf die gewöhnliche Weise kalfaterten Schiffe".

An mehren Puncten im Fürstenthume Neufchâtel, in der Schweiz, in Burgund wurde der Asphalt von Val-de-Travers angewendet; noch heutzutage existirt zu Couvet, einem 1 Meile von Travers entfernten Dorfe, eine Treppe, deren Stufen im Jahre 1722 aus Asphalt angefertigt wurden, und deren vollkommenes Erhaltensein zugleich die Vorzüglichkeit des Materials, und d'Erynys Intelligenz bei diesen ersten Versuchen der technischen Benutzung des Asphaltes beweis't.

Wie es scheint, kam der Betrieb der Grube von Val-de-Travers nach dem Tode de la Sablonnière's, welcher wahrscheinlich Compagnon, oder doch wenigstens unmittelbarer Nachfolger von d'Erynys war, in ungeschickte Hände, denn die letzten Spuren von Asphaltarbeiten finden sich, wie aus jenem Artikel der „Encyclopédie" hervorgeht, nur bis zum Jahre 1740. Von dieser Zeit an verlor der Betrieb der Asphaltgrube zu Travers seine Wichtigkeit ganz bis zu dem Augenblicke, wo im Jahre 1837 Herr Brémont de Saint-Paul, durch dieselben Gründe bewogen, welche schon einige Jahre vorher die Anregung zur Ausbeutung der Gruben von Seyssel gegeben hatten, für die von Val-de-Travers eine neue Aera eröffnete, eine Aera, welche ihren reichen Schätzen, ihrer Mächtigkeit und besonders der Vorzüglichkeit ihrer Producte angemessen war.

Brémont de Saint-Paul erhielt von der Neuenburgischen Regierung das Recht zum Betrieb der Grube, welches später durch besondere Umstände der jetzt unter dem Namen „Société des mines d'Asphaltes du Val-de-Travers, de Chavaroche et de Limmer", unter der Direction des Herrn Auguste Baboneau stehenden Gesellschaft anheimfiel.

Es bleibt uns jetzt nur noch wenig über die Asphalte zu sagen übrig; die mit ihm seit zehn Jah-

ren ausgeführten Arbeiten sprechen besser, als wir es würden thun können.

Im folgenden Kapitel werden wir näher in die zur gehörigen Kenntnißnahme von den Fabrications-processen, denen der Asphalt unterworfen werden muß, nöthigen Details eingehen; sowie wir auch von den für jedes verschiedene Bauunternehmen passenden Arten der Anwendung specieller reden werden. —

Wir haben uns über die vorliegenden Thatsachen so ausgedehnt ausgesprochen, als es nach unserm Dafürhalten für einen Fabricationszweig nöthig war, in welchem der Practiker, um ihn wirklich mit Intelligenz zu betreiben, durchaus Nichts, hinsichtlich der Kenntniß der Natur des Materials, das er verarbeitet, und der Mittel, mit denen er arbeitet, vernachlässigen darf.

Durch verschiedene Betrachtungen dieser Art wurde die französische Regierung bewogen, zur Zeit als die Frage der Befestigung von Paris entschieden wurde, die guten Eigenschaften des Asphaltes zu benutzen und ihn im Großen anzuwenden. Zu diesem Behufe wurden aus Officieren des so tüchtigen Genie-Corps Commissionen gebildet*), und nur auf ihre Berichte, Ergebnisse von practisch-wissenschaftlichen Untersuchungen, entschied sich die Regierung und befahl, daß Asphalt in großen Mengen zu der Construction der Decken und den Fußböden in den militärischen Gebäuden der Befestigungswerke von Paris verwendet werden sollte, und bald dehnte das Gouvernement diesen Befehl auf alle festen Plätze und Seehäfen Frankreichs aus, wo der Asphalt fortwäh-

---

*) Unter diesen Officieren nennen wir besonders den Genie-Obersten Moreau, dessen tiefe Studien und genaue Untersuchungen nicht wenig zu der Entscheidung der Regierung beigetragen haben.

rend zu sehr vielen Arbeiten, zum Verstreichen der Lücken zwischen den Pflastersteinen, zum Ueberschutt von Gewölben, zu Pflasterungen ꝛc. gebraucht wird.

Außer durch diese großen Nationalarbeiten wurden alle die erkannten Vortheile der Anwendung eines neuen Verfahrens, welches in mehren besondern Fällen, in denen die bis jetzt angewendeten Mittel nicht viel geholfen haben, eine treffliche Garantie für das Gelingen darbietet, durch die freiwillig erfolgte Annahme desselben bei öffentlichen und Privatbauunternehmungen, gewissermaßen sanctionirt. Wir meinen hier die Eisenbahnviaducte und Eisenbahnbrücken, deren mit einer Asphaltschicht bedeckten Gewölbkappen für immer der so sehr zu fürchtenden Gefahr einer Infiltration dadurch entrückt sind. Es sei hier die Bemerkung erlaubt, daß, wenn gleich einige Unglücksvögel die Solidität derartiger Arbeiten in Zweifel gezogen und als sehr precär dargestellt haben, Jedermann sich leicht überzeugen kann, daß die vorher häufigen Unfälle da aufgehört haben, wo durch die Anwendung des Asphaltes ihnen ein Hinderniß in den Weg gelegt worden ist.

Endlich möchten auch wohl die durch ausgedehntere Anwendung von Asphalttrottoirs verschönerten und in gesundheitlicher Beziehung außerordentlich verbesserten Plätze und Straßen unserer großen Städte laut genug für die ungemein vielseitigen und großen Vorzüge dieses Baumaterials reden.

Bei den großen Reparatur- und Verschönerungsbauten, die von einer mächtigen Intelligenz und einem hohen Willen an dem Palaste der Kron-Domainen und an dem der Privat-Domainen in Paris in neuerer Zeit hervorgerufen worden sind, ist dem Asphalt ebenfalls eine verbreitete und ausgedehnte Anwendung zu Theil geworden, sowie auch bei'm Ausbau der Versailler Drangerie, bei den Pflasterungen und

Reparaturen der Gewölbekappen in den königlichen Palästen zu Fontainebleau, zu Neuilly u. s. w. Alle diese Arbeiten sind unter der geschickten und kunstsinnigen Direction der Herren Nepveu, Dubreuil und Lefranc, Architecten des Königs, ausgeführt; sie prophezeihen, daß in einer Zukunft, die so fern für uns liegt, wie die Vergangenheit, von deren Geschichte wir flüchtige Umrisse gaben, der Asphalt, sowie jetzt, von der Erfahrung und der Praxis als eins der kostbarsten von der Natur gegebenen Hülfsmittel freudig begrüßt werden wird.

Unter allen, mit Asphalt auszuführenden Arbeiten, deren Nutzen nicht bezweifelt werden kann, würde aber besonders eine einen unberechnenbaren Nutzen für jedes Land schaffen; solche Bauten, die im Interesse aller Europäischen Völker so äußerst wichtig sind, suchen wir aber vergebens, und finden sie nirgends: es sind die Silo's (unterirdische Getreidebehälter).

Die Silo's, welche bei den alten Völkern einen so sehr verdienten Ruf hatten, findet man jetzt nur noch bei einigen Africanischen und Asiatischen Volksstämmen zur Aufbewahrung des Korns in Gebrauch. Ihre Vorzüglichkeit ist indeß anerkannt genug, daß in Europa mehrfache Versuche, sie anzulegen, gemacht wurden; indeß entsprachen die zum Bau dieser Behälter verwendeten Materialien dem erstrebten Ziele keineswegs auf eine genugthuende Weise, d. h., sie gewährten keinen unbedingten Schutz gegen die verderblichen Wirkungen der Feuchtigkeit, von Vierfüßern und schädlichen Insecten, gegen diese doppelte Plage, welche alljährlich unsern Völkern einen großen Theil ihres mit so vielem Schweiß und Anstrengung gewonnenen Brotes raubt. Das Zeitgemäße dieser Behauptung findet gerade jetzt in dem Herzen unserer aufgeregten Städter und Landbewohner ein gar langanhaltendes, höchst trauriges Echo;

sollten nicht die Regierungen, belehrt durch die Erfahrung der Gegenwart, mit einem Rückblick auf die Geschichte der Vergangenheit, die Leiden der Zukunft wenigstens verhindern können?

Wenn, wie man eigentlich nicht bezweifeln kann, es wahr ist, daß der Gebrauch der Silo's in Europa nur aus Mangel an guten, wirklich vor jeder Art Verderbniß des Korns schützenden Baumaterialien aufgegeben ist, warum wendet man dazu nicht den Asphalt an, den Asphalt, welchen die ältesten Völker schon als das mächtigste Präservativ gegen alle die bezeichneten Schäden erkannt hatten? Es sind uns zuviel Beweise von der häufigen Anwendung des Asphaltes im entferntesten Alterthume geblieben, als daß seine herrlichen Eigenschaften als natürlicher Mörtel irgendwie noch in Zweifel gezogen werden könnten.

Die Regierung verordnet, und ohne Zweifel ganz mit Recht, die Anwendung des Asphaltes bei der Construction der Dächer von Casernen, der Gewölbekappen von Brücken und Viaducten, kurz überall da, wo die Gefahren von Infiltrationen von Wasser vermieden werden müssen; könnte sie auch nicht die Anlage von Silo's in jedem Dorfe der getreidebauenden Gegenden verordnen? Diese Korngruben würden, als wahrhafte Almosenbüchsen der reichen Jahre, den Ueberfluß der eingebrachten sehr reichen Ernten aufnehmen, um damit das Elend armer Jahre mildern zu können.

Die Anlage von Silo's würde einfach, ohne Schwierigkeiten und ohne bedeutende Kosten sein, wie alle Einrichtungen, in denen wir den alten Völkern nachahmen; sie werden nicht die großen Anlagekosten von Kornspeichern für eine längere Aufbewahrung des überschüssigen Getreides sehr fruchtbarer Jahre verursachen, Einrichtungen, die übrigens, ihrer Seltenheit wegen, wenig bekannt sind und andererseits

ihrem Zwecke, den Schutz gegen die Feuchtigkeit, die Ratten und Mäuse, die Kornwürmer ꝛc., diese so furchtbaren Feinde, zu gewähren, so sehr schlecht entsprechen.

Wären die Silo's weiter verbreitet in allen Ländern, so würde die Bevölkerung eine Sicherung ihrer Bedürfnisse für die Zukunft haben, die nur wohlthuend auf ihren sittlichen Zustand zurückwirken kann, und wir würden vielleicht weniger Scenen von Unordnung und Verwirrung, deren Zeugen wir sein müssen, und die, heute unterdrückt, sich morgen in viel fürchterlicherer Gestalt wieder zeigen werden, zu beklagen haben.

Mit einem Worte, die ältesten Völker Egyptens, Syriens und Kleinasiens bewahrten ungeheuere Massen von Getreide lange Jahre hindurch in den Silo's, tiefen, unterirdischen Gruben, deren Boden und Wände aus Ziegelsteinen bestanden, welche mit Asphaltmörtel, zu dem sie das Material von dem todten Meere herbeigeschafft hatten, verbunden uud überzogen waren. Von diesen Silo's existiren noch jetzt einige ganz unversehrt, ganz erhalten; ja man hat, was unglaublich sein würde, wenn mehrfach angestellte Versuche es nicht bestätigt hätten, Korn auf ihrem Boden gefunden, welches, in unsern Tagen ausgesäet, keimte und reiche Aehren gab!

Wir fragen: Da heutzutage fast alle Europäischen Regierungen Asphaltgruben zu ihrer Disposition haben, die ein weit besseres Product liefern, als das todte Meer, woher kommt ihre Gleichgültigkeit gegen die so leichte und einfache und zugleich so segensreiche Einrichtung dieser vorzüglichen Speicher zur Aufbewahrung des nicht consumirten Getreides, die eine doppelte Garantie, der Sicherheit für sie, und der Vorsorge für die Bedürfnisse der Völker, ihnen bieten würden? —

Ehe wir dies Kapitel schließen, wollen wir auf einen Einwurf antworten, den wir uns selbst gemacht haben.

Bei'm Hinblick auf den wunderbaren Aufschwung, den die Entwickelung großartiger, öffentlicher und privater Nutzbauten bei allen Völkern Europas nimmt, kann man allerdings die Frage aufwerfen, ob die jetzt im Betriebe stehenden Asphaltgruben, deren Producte bei diesen Bauten einen so höchst bedeutenden Absatz finden, noch längere Zeit hindurch so starken Bedürfnissen Genüge werden leisten können?

Diese Frage ist eine sehr ernste, der Beachtung sehr werthe, und wir müssen sie beantworten, indem wir, soweit uns dies möglich ist, eine ungefähre Schätzung der Mächtigkeit einer jeden jetzt im Betriebe stehenden Grube geben, und indem wir die Gegenden Europa's anführen, welche sie, ihrer topographischen Lage nach, versorgen kann.

Die Grube von Val-de-Travers, die in Tagebauten und unter Tage betrieben wird, hat einen Umfang von einer halben französischen Meile und Schichten von 25 bis 50 Fuß Mächtigkeit; sie scheint unerschöpflich und könnte vielleicht allein Jahrhunderte hindurch die Bedürfnisse Europa's befriedigen.

Ihrer Lage nach kann sie das ganze südliche Deutschland, sowie das mittlere und nördliche Frankreich versehen.

Die an Menge und Qualität der Producte weniger ausgezeichneten Gruben von Lobsan liegen fast in derselben Zone, wie die oben genannte, und auch sie liefern eine große Menge für die genannten Länder.

Die Grube von Seyssel, deren Mächtigkeit nicht genau übersehen werden kann, würde im Nothfalle durch die Grube von Chavaroche unterstützt werden können, deren Lagerstätte, nach dem im Jahre 1838 durch Herrn Replat, Director und Oberingenieur

der königlichen Gruben von Savoyen gemachten Bericht, eine Erstreckung von 27,200 Quadratmeter hat, bei einer Mächtigkeit von 11 Meter. Die Lage dieser beiden Gruben sichert ihnen einen leichten und günstigen Absatz in Südfrankreich und andern Staaten des südlichen Europa's.

Die erst neuerlich entdeckten Gruben von Limmer haben in dem Augenblicke, wo wir dies schreiben, bereits einen starken Absatz in allen Staaten Norddeutschlands; die Mächtigkeit der Schichten schiebt ihre dereinstige Erschöpfung auf lange Reihen von Jahren hinaus. Auch das in der Nähe aufgefundene mächtige Asphaltlager von Velber enthält ungeheuere Schätze.

Die Dalmatischen Asphaltsteinlager haben gleichfalls eine außerordentliche Mächtigkeit und entwickeln einen großen Reichthum; Niederlagen von ihren Producten sind in allen Seestädten Italiens, auch in Hamburg, Bremen, Berlin, Dresden ꝛc.

Wie man sieht, ist das industrielle Europa auf eine durch unsere Berechnungen unbestimmbare Zeit hinaus mit den zur Befriedigung seiner unaufhörlichen Bedürfnisse erforderlichen Asphaltproducten reich versehen; zu gleicher Zeit hat es hinlänglich genug von ihnen, um, ohne für sich fürchten zu müssen, eine große Menge nach andern Puncten der Erdoberfläche ausführen zu können, wo mit der wachsenden Civilisation auch das Bedürfniß nach diesen Producten rege geworden ist; denn wir sehen sie bei den großen Festungsbauten in Nordamerika, sowie bei der Erbauung von Schutzmauern gegen die Felsenriffe an der Africanischen Küste und im Indischen Meere angewendet.

Würde es übrigens nicht von uns, von Menschen, gestern geboren, um morgen zu sterben, vermessen sein, uns über die Bedürfnisse kommender Jahr-

hunderte Sorgen zu machen? Hieße das nicht bezweifeln, daß die ewige Vorsicht auch ferner walten würde? — —

Fünftes Kapitel.

Zerstoßen und Zerreiben des Asphaltes.

Um den Asphalt, wenn er in den Gruben gewonnen ist, verwenden zu können, muß er zuvörderst zweien vorbereitenden Arbeiten unterworfen werden, nämlich dem Zerstoßen zu Pulver und dem Zerreiben, wodurch der Asphalt in Kitt oder Mörtel verwandelt wird.

Man verfährt hierbei auf folgende Weise:

1) Das Zerstoßen.

Die Zerkleinerung in gewöhnlicher Temperatur wird mittelst einer Mühle mit Steinen, und die in der Wärme mittelst Decrepitation vorgenommen.

Eine solche Mühle besteht aus Stein oder aus Gußeisen und ist auf dieselbe Weise eingerichtet, wie die Mühlen zum Zerkleinern des Gypses, der Ziegelsteine, der Puzzolane ꝛc.

Ehe man den Asphalt in die Mühle bringt, muß er in nußgroße Stücken zerschlagen werden, und die Mühle muß mit einem Schaber und mit einem Rechen versehen sein, um das Zusammenbacken des Asphaltes verhindern zu können, welcher immer sehr leicht an den Wänden der Mühle hängen bleibt und dann die Bewegung derselben hindern würde.

Man könnte auch Quetschwerke oder Quetschwalzen von Gußeisen anwenden, oder auch Mühlen, welche die Einrichtung wie Kaffeemühlen haben; allein in diesem Falle muß der Asphalt trocken und wenig bituminös sein.

Die Decrepitation oder die Zerkleinerung mittelst der Wärme wird mittelst großer Oefen bewerkstelligt, die mit Ziegelsteinen aufgeführt worden sind, in deren Mitte sich eine starke gußeiserne Platte befindet, und in welchen eine möglichst gleichartige Vertheilung der Wärme stattfindet.

Der Asphalt wird in Stücken zerschlagen, und sobald dieselben in den Ofen eingetragen worden sind, wird er fest verschlossen, damit das in dem Asphalt befindliche Bitumen sich nicht verflüchtige, und damit, wenn Verflüchtigung stattfindet, die entstandenen Dämpfe sich wieder niederschlagen können.

Nachdem etwa eine halbe Stunde nur mäßig gefeuert worden ist, um eine Calcination zu hindern, so wird die ganze Masse umgerührt, und es wird mit hölzernen Schlägeln darauf geschlagen, womit so lange fortgefahren werden muß, bis die ganze Menge durch ein Sieb geschlagen werden kann. Diese Arbeit des Zerschlagens dauert eine kürzere oder längere Zeit, je nachdem die Wärme den Zusammenhang der Asphaltstücke mehr oder weniger aufgehoben hat.

Die Stücken, welche nicht durch das Sieb gingen, müssen noch warm mit dem hölzernen Schlägel Fig. 8 weiter zerschlagen werden, und man muß mit dieser Operation so lange fortfahren, bis das Ganze vollständig in Pulver verwandelt worden ist. Stücke, die sich nicht zerschlagen lassen, müssen alsdann nochmals mit in den Ofen gebracht werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Zerkleinerung in der gewöhnlichen Temperatur der Decrepitation weit vorzuziehen sei. Durch die letztere Ope-

ration kann es nämlich gar nicht vermieden werden, dem Asphalt einen Theil seines Bitumens zu entziehen, da die angewendete Wärme doch stets so bedeutend ist, daß eine Verflüchtigung der Oele stattfindet, und daß ein kohliger Rückstand bleibt. Kurz, es ist unmöglich, eine vollständige Decrepitation zu bewirken, ohne daß etwas von den Substanzen verbrennt.

Um das bei beiden Arbeiten, sowohl bei der kalten, als warmen Zerkleinerung erhaltene Pulver durchzusieben, wendet man Siebböden an, von denen 10 Maschen auf den Zoll gehen.

2) Das Zerreiben.

Das Zerreiben des Asphaltes ist eine Arbeit, auf die man gar nicht genug Sorgfalt verwenden kann, denn von dieser Sorgfalt hängt die Beschaffenheit des Mastixes oder Cämentes ab, und folglich auch die Vollkommenheit seiner Benutzung.

Um das Asphaltpulver in Mörtel oder Asphaltmastix verwandeln zu können, muß man durchaus ein gewisses Quantum reinen Asphalt oder reines Erdpech zusetzen, und es richtet sich das Verhältniß des angewendeten Zusatzes danach, ob das Pulver des unreinen, oder gewöhnlichen Asphaltes einen größern oder geringern Bitumen- oder Erdpechgehalt hat. Außerdem hängt dieser Zusatz von der Beschaffenheit der Anwendung des Mörtels ab. Erfordert derselbe Elasticität, so muß der Asphalt bituminöser sein; das Gegentheil muß aber stattfinden, sobald man dichte und harte Oberflächen haben will. Der Zusatz von reinem Asphalt ist auch noch darin verschieden, ob das Präparat als ein wirklicher Kitt oder Bindemittel angewendet werden soll, oder nicht.

Es läßt sich daher durchaus nichts Bestimmteres über die sehr verschiedenartigen Zusätze des rei-

nen Asphaltes zu dem gewöhnlichen Asphaltpulver sagen, sondern es muß dies um so mehr der Intelligenz der Arbeiter überlassen bleiben, als die Gemengtheile der Asphalte von verschiedenen Orten sehr verschiedenartig sind. Ein geschickter Arbeiter wird das zu verbrauchende Material sehr bald kennen lernen, und alsdann im Stande sein, die erforderlichen Zusätze von reinem Asphalt zu dem mit erdigen Theilen vermengten zu machen, sobald das Anreiben zum Kitt oder Cament erfolgt.

Es sei aber nun die ursprüngliche Beschaffenheit des Asphaltes, welche sie wolle, so ist es durchaus nothwendig, dem durch Behandlung in der Wärme erlangten Pulver einen stärkern Zusatz von reinem Asphalt zu geben, als dem in der gewöhnlichen Temperatur zerstoßenen, da der letztere stets bituminöser ist, als der ersterer. Da nun außerdem, wie sich leicht erachten läßt, die Zerkleinerung mit Anwendung der Wärme mehr Kosten verursacht, als das Verfahren in gewöhnlicher Temperatur, so sind die Vorzüge dieses letztern einleuchtend.

Nachdem man soweit gelangt ist, wendet man sich nun zu dem Verfahren, welches gewöhnlich die Fabrication des Asphaltmastixes genannt wird.

Wendet man dabei einen Kessel an, der eine gewöhnliche Feuerung hat, und der etwa 20 Centner von dem Pulver von der Behandlung in der gewöhnlichen Temperatur aufzunehmen im Stande ist, so schmelzt man zuvörderst den reinen Asphalt in dem Verhältnisse von 4, 5 oder 6 Procent von dem oben angegebenen Gewichte, je nach der oben näher bezeichneten Qualität des Mastixes, oder nach der Beschaffenheit des zu verarbeitenden Asphaltes. Wendet man Pulver an, welches in einer erhöhten Temperatur behandelt worden ist, so muß man 2 Pro-

cent reinen Asphalt mehr zusetzen, als eben angegeben worden ist. Es wird hierbei vorausgesetzt, daß der angewendete Kessel unbedeckt bleibt.

Wendet man aber einen verschlossenen Kessel an, der mit einem Rührapparate versehen ist, und der die weiter unten beschriebene Form hat, so kann man in den beiden obigen Fällen stets 1 Procent weniger, als oben angegeben, von dem reinen Asphalt zusetzen.

Soll der Mastix von gehörig guter Beschaffenheit sein, und dem Gewichte nach 14 bis 16 Procent reines Bitumen enthalten, d. h. aber, mit Zusatz des hinzuzusetzenden reinen Asphaltes, so muß man sich durchaus auf die Menge stützen, welche das Asphaltpulver schon enthält, um danach den Zusatz machen zu können.

Um den reinen Asphalt flüssig zu machen, muß man ein mäßiges Feuer anwenden, damit seine Beschaffenheit keine Veränderung erleide. Sobald die Masse flüssig ist, setzt man das Asphaltpulver zu, welches recht trocken sein muß, damit keine Feuchtigkeitsverdampfung stattzufinden brauche. Man bringt gewöhnlich $\frac{1}{4}$ Centner von dem Pulver auf einmal in den Kessel, breitet es auf der flüssigen Asphaltmasse recht gleichförmig aus und rührt es fortwährend um, um ein Anbrennen des Teiges und ein Anhängen desselben an den warmen Kesselwänden, sowie auch ein Zusammenbacken zu verhindern, indem solche Klumpen nicht gehörig mit der flüssigen Asphaltmasse verbunden werden und nur einen unvollkommenen Mastix geben.

Sobald sich das Pulver mit dem flüssigen Asphalt gehörig vermengt, muß man das Feuer etwas verstärken, damit die Temperatur des Teiges von 180° C. auf etwa 210° steige.

Nachdem nun die Füllung des Kessels beendigt worden, ist es unerläßlich, das Ganze noch wenigstens anderthalb Stunden, unter fortwährendem Umrühren, auf dem Feuer zu lassen, damit auch der zuletzt zugesetzte Theil von dem Pulver Zeit habe, zu schmelzen, und sich mit der ganzen Masse zu vereinigen.

Wenn man während des Umrührens einen rothen Dampf bemerkt, so muß man sich beeilen, das Feuer wegzunehmen und die Masse bis auf den Boden des Kessels tüchtig umzurühren, indem der Dampf ein Zeichen ist, daß die Substanz angebrannt.

Sobald sich aus der Masse ein weißer Dampf entwickelt, so ist dies ein Zeichen, daß dieselbe den gehörigen Grad der Vereinigung, oder der Gare erlangt hat, und man muß alsdann sofort zu der Entleerung des Kessels schreiten.

Sobald das Kochen vollendet ist, gießt man den Mastix in Formen, die entweder aus Bretern oder besser aus Schwarzblech bestehen. Sie sind etwa 20 Zoll lang, die langen Seiten sind gerade, und die beiden kurzen abgerundet, damit die Mastixstücken ebenfalls abgerundete Ecken bekommen.

Um das Anhängen des heißen Teiges an den Formen zu verhindern, muß man dieselben mit einem dünnen Brei von Thon, oder von in Wasser aufgelös'ter Kreide bestreichen, und eine dünne Schicht Asphaltpulver darüber streuen.

Die gefüllten Formen müssen wenigstens 10 Stunden lang zur Abkühlung in den Formen bleiben und dürfen erst vollständig kalt aus den Formen herausgenommen werden.

Wenn wir weiter oben bemerkten, daß ein Kessel etwa 20 Centner von der Asphaltmasse enthalten müsse, so ist dies Gewichtsquantum nur ein willkürliches, denn man kann auch eben so gut 4 Centner

oder 40 Centner auf einmal behandeln. Die Hauptsache ist, daß die Größe der Kessel, die entweder aus Gußeisen, oder aus starkem Eisenblech bestehen müssen, im Verhältniß zu der zu behandelnden Masse stehen, und daß ebenso die Verhältnisse zwischen dem reinen Asphalt und dem Asphaltpulver, sowie der angewendete Wärmegrad, die zweckmäßigen seien. Jedoch ist ein auf einmal behandeltes Quantum von 20 bis 24 Centner ein sehr zweckmäßiges, weil sich dasselbe mit der in Figur dargestellten Schaufel, ohne zu große Anstrengung des Arbeiters, gehörig durchrühren läßt. Geringere Quantitäten beschäftigen den Arbeiter nicht gehörig, und größere werden seine Kräfte so in Anspruch nehmen, daß er gar nicht im Stande ist, das anhaltende Umrühren gehörig ausführen zu können.

Besser und zweckmäßiger ist das Kochen des Asphaltes zur Mastixfabrication in einem verschlossenen, mit einem Rührapparate versehenen Kessel. Man hat dergleichen Kessel neuerlich in mehren der bedeutendsten Mastixfabriken Frankreichs und Deutschlands, namentlich in denen zu Hamburg und Bremen, angewendet.

Ein solcher Kessel hat eine längliche und cylindrische Form, und der untere Theil ist gänzlich von dem Ofen umschlossen. Der Ofen besteht aus Ziegelsteinen und enthält Wärmecanäle, so daß der Boden und die Wände des Kessels möglichst gleichförmig erwärmt werden können.

Der obere Theil des Kessels oder sein Deckel ist mit einem Trichter versehen, mittelst dessen man sowohl den reinen Asphalt, als auch das Asphaltpulver in den Kessel bringt.

An der einen Seite dieses Deckels, an der nach dem Heerde zugekehrten, ist eine blecherne Röhre befestigt, welche alle während der Fabrication entstehen-

den Dämpfe in den Heerd führt und dort die Verbrennung unterhält. Der durch diese Röhre gehende Zug ist ein solcher, daß während der ganzen Dauer des Processes der Kessel durchaus kein Atom entweichen läßt.

In der Mitte des Kessels ist horizontal und in einer Längenrichtung eine Welle angebracht, welche mit einer gewissen Anzahl von Schaufeln versehen ist, welche sich langsam umdrehen und die Masse in den Kessel fortwährend umrühren, wodurch die Vermengung des reinen Asphaltes mit dem Pulver weit genauer bewirkt wird, als es ein Arbeiter in einem offenen Kessel mit der Hand zu thun im Stande ist, weil in diesem letztern die Wärme weniger regelmäßig und weniger anhaltend ist, und weil dabei einerseits der Arbeiter sehr angestrengt, andererseits aber durch Nachlässigkeit die Bearbeitung des Kittes weit weniger gut bewirkt wird.

Außerdem erfordert die Operation in den offenen Kesseln fast das Doppelte von der Zeit, als es bei einem verschlossenen Kessel mit einem mechanischen Rührapparate der Fall ist, indem die Oberfläche des Asphaltes bei jenen in steter Berührung mit der äußern Luft ist, das Kochen also weit später erfolgt. Außerdem verliert der Asphalt in den offenen Kesseln durch Verdampfung wenigstens 1 Procent.

Das Füllen erfolgt bei diesen verschlossenen Kesseln unter denselben Bedingungen, wie in den offenen Kesseln, und um die Arbeit soviel als möglich, bequem und leicht zu machen, muß man bei diesen Kesseln einen räumlichen Inhalt von 24 bis 30 Centner Asphalt als die zweckmäßigste anwenden.

Sechstes Kapitel.

Benutzung des Asphaltes.

In einigen Fällen muß das Asphaltpulver roh angewendet werden, und es hat diese Art und Weise der Benutzung den einzigen Vortheil einer größern Wohlfeilheit, indem das Kochen nicht erforderlich ist. Jedoch verliert die Qualität der Substanz das, was bei'm Kochen des Asphaltes an Wasser und an öligen Bestandtheilen verloren geht. Wird aber das Kochen in einem verschlossenen Kessel vorgenommen, so ist es weit zweckmäßiger, diesen Proceß mit der Substanz vorzunehmen, als sie roh anzuwenden. Bei der Benutzung des rohen Asphaltes findet nie eine genaue Vermengung statt, welche in den verschlossenen Kesseln am Besten erreicht wird, und das bloße Kochen des roh angemengten Mastixes in den kleinen Kesseln, welche bei dem Gebrauche angewendet werden, ist durchaus nicht hinreichend, das zu bewirken, was in den großen Kesseln geschieht; allein es findet in denselben leicht eine zu starke Verflüchtigung der öligen Bestandtheile statt. Denn obgleich in diesen Kesseln der Mastix höchstens auf eine Temperatur von 190° C. gebracht werden soll, so hat dies doch, da diese Kessel über kleinen Oefen stehen, und diese gewöhnlich auf offener Straße angewendet werden, große Schwierigkeiten, indem unter diesen Umständen eine bestimmte Temperatur nur mit großen Schwierigkeiten zu erlangen ist.

Wir wenden uns nunmehr zu der verschiedenen Benutzung des Asphaltes, reden aber zuvörderst von der Vorbereitung des Bodens, auf welchem diese Anwendung stattfinden soll.

Vorbereitung des Bodens zu einer Pflasterung ꝛc. mit Asphalt.

Vor allen Dingen muß der Boden, welcher eine Asphaltpflasterung aufnehmen soll, geebnet und festgestampft werden, um ihm die gehörige Festigkeit zu geben; darauf bedeckt man ihn mit einer Mörtelschicht, die aus drei oder vier Theilen Geschieben, etwa von der Größe eines Hühnereies, und aus gewöhnlichem Sande, oder aus zerstoßenen Ziegelsteinstücken, und aus 1 Theil hydraulischem Kalkmörtel besteht.

Diese Mörtelschicht muß etwa 4 Zoll stark gemacht werden, und wird, nachdem sie gehörig festgestoßen ist, mit einer Mörtelschicht bedeckt, welche mit feinem Sande vermengt ist, damit sie eine recht ebene Oberfläche erlangen könne. Beide Mörtelschichten müssen schon die Rundung oder den Abhang nach beiden Seiten haben, welche die Straße erfordert.

Hat man keinen hydraulischen Mörtel zur Hand, so kann man auch gewöhnlichen Kalk anwenden, hauptsächlich zu der obersten Decke, allein er muß alsdann nur mit großer Sorgfalt gelöscht worden sein.

Ehe man den Asphalt anwendet, muß man die Mörtelschicht einige Tage trocknen lassen, sowie es die Jahreszeit erfordert; jedenfalls muß sich erst alle Feuchtigkeit entwickelt haben.

Dieses Vorhertrocknen der Mörtelschicht, ehe der Asphalt darauf gebracht wird, ist von besonderer Wichtigkeit, und wir können gar nicht genug aufmerksam darauf machen. Ist der Boden feucht, so ist der Zusammenhang zwischen dem Mörtel und dem Asphalt ungleich und unvollständig, denn wenn sich die Feuchtigkeit aus dem Mörtel erst dann entwickelt, wenn bereits der Asphaltmastix darüber liegt, so wird durch eine zwar langsam, aber unaufhörlich wirkende Ursache die Asphaltschicht, da wo sie den geringsten

Zusammenhang hat, gehoben, es entstehen Blasen, Buckel und Risse, wie man dies in allen den Fällen bemerken kann, in denen die Mörtelschicht nicht recht trocken geworden ist.

Wir werden weiter unten ein Mittel angeben, wie man diese Blasen und Risse zu repariren vermag; jedoch muß man vor allen Dingen sie zu vermeiden suchen.

Wenn man die Asphaltschicht auf einer Ziegelsteinpflasterung anbringen muß, so ist es zweckmäßig, die Ziegelsteine auf Mörtel zu legen, und auch die Zwischenräume davon mit solchem Mörtel auszufüllen, von dem man auch eine dünne Schicht über den Steinen aufträgt, und die Asphaltschicht darf erst alsdann aufgetragen werden, wenn der Mörtel vollkommen trocken geworden ist.

Das Aufschütten des Bodens, sowie die Bereitung des Kalkmörtels, müssen wir hier als bekannt und nicht in den Bereich unsers Buches gehörig ansehen. Wir verweisen in dieser Beziehung auf Bd. XXVIII. des Schauplatzes, auf Wölfer's Kalk- und Gypsbrennerei, sowie auch auf Bd. XXVI. auf Mathaey's Stein- oder Dammsetzer, welche beide Werke das Erforderliche für die vorbereitenden Arbeiten enthalten.

Pflasterarbeiten.

Bei den Pflasterarbeiten der verschiedenen Art muß der Asphaltmastix mit Sand vermengt werden.

Der Kessel (Fig. 2) wird so aufgestellt, daß er bei der Arbeit bequem zur Hand ist. Man schmelzt zuerst 1 bis 2 Procent reinen Asphalt von dem anzuwendenden Mastix, indem sich das Verhältniß desselben nach der Beschaffenheit und nach der Menge des Asphaltmastixes richtet, und nachdem die Schmelzung erfolgt ist, wirft man den in Stücken zerschla-

genen Mastix hinzu. Ist nun das Ganze gehörig geschmolzen, so wird die Hälfte von dem Gewichte des Mastixes feiner Sand, der geschlämmt, getrocket und durch das Sieb Nr. 4 geworfen worden ist, nach und nach, in kleinen Parthien, in den Kessel geworfen, und jedesmal, wenn eine Partie Sand hinzugethan ist, wird das Ganze bis zu einer sorgfältigen Vermengung des Sandes mit dem Mastix nmgerührt. Auf ein sorgfältiges Umrühren der Masse muß genau gesehen werden.

Wendet man Asphaltpulver, sowie wir es oben kennen lernten, und nicht schon präparirten Mastix an, so muß man in dem Kessel 5 bis 6 Procent von dem Gewichte des Asphaltpulvers an reinem Asphalt einschmelzen, und alsdann das Pulver nach und nach, unter sorgfältigem Umrühren, zusetzen. Ist nun das Pulver mit dem reinen Asphalt gehörig vermengt, so wird auch der Sand in dem oben angegebenen Verhältnisse und auf die oben angegebene Art und Weise zugesetzt.

Findet man, daß das Gemenge von Asphalt und Sand zwar gehörig erfolgt ist, daß es aber dem Mastix an Fett fehlt, so muß man noch reinen Asphalt hinzusetzen, ehe man die Masse anwendet.

Nachdem nun der Boden auf die weiter oben angegebene Art und Weise vorbereitet worden ist, werden, gewöhnlich 3 Fuß auseinander, eiserne Lineale oder Richtscheite von $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll Höhe, d. h. von der Stärke der Schicht, angebracht.

Soll die Asphaltpflasterung convex oder concav, d. h. gewölbt oder ausgehöhlt werden, so muß man bleierne Lineale anwenden, indem sich dieselben leicht biegen lassen, was bei den eisernen weniger leicht der Fall ist.

Nachdem nun alle diese Einrichtungen getroffen worden sind, schöpft man mit der eisernen Kelle (Fig. 5)

das noch warme Gemenge von Asphaltmastix und Sand heraus und gießt es in dem Raume zwischen den beiden Linealen aus, indem man es sogleich mit dem hölzernen, in Fig. 10 abgebildeten Werkzeuge ausdehnt und die Oberfläche sorgfältig ebnet. Wenn nun ein solcher Raum zwischen zwei Linealen ausgefüllt worden ist, so nimmt man sie weg und bildet mit denselben einen zweiten Streifen, eben so breit wie den ersten, füllt ihn ebenfalls mit der Mastixmasse aus und sieht hauptsächlich dahin, daß an dem Wechsel die neue Schicht mit der alten in eine recht genaue Verbindung trete, so daß beide Streifen als ein Ganzes erscheinen. Uebrigens verfährt man mit diesem zweiten Streifen genau so, wie mit dem ersten, und fährt auch auf dieselbe Weise mit dem andern Streifen fort, bis das ganze Pflaster vollendet ist.

Soll die Oberfläche der Pflasterung körnig werden, d. h., will man sie mit einer dünnen Schicht von feinen Sand bedecken, so wird derselbe vorher gewaschen, getrocknet und alsdann in ein Sieb Nr. 8 gethan, mittelst welchem ein Arbeiter den Sand gleichförmig auf den fertigen Theil des Pflasters ausstreut und ein zweiter Arbeiter denselben mit dem Werkzeuge Fig. 6 in den noch warmen Mastix einreibt.

Damit der Mastix-Cament an den aus Stein bestehenden Rändern der Straße ꝛc. besser anhänge, ist es erforderlich, von den Steinen allen Staub zu entfernen, und dann die Kanten mittelst heißen Mastix abzutrocknen, zu welchem Ende man 3—4 Zoll breite Streifen von heißem Mastix an die Ränder angießt, diese Streifen nach Verlauf von ohngefähr 1 Stunde wieder wegnimmt und dann eine andere von gleicher Breite und von etwa 2 Linien Stärke an die Steine gießt, welche der Arbeiter mit seinem Werkzeuge recht

fest andrückt, so daß die nun darauf gegossene Schicht in einem möglichst genauen Zusammenhange mit den Steinrändern steht.

Wenn man des Morgens die Arbeit da beginnt, wo man den Abend vorher aufgehört hat, so muß man den Wechsel von dem vorhergehenden Tage durch heißen Mastix erwärmen, so daß der alte und der neue Guß in einen recht genauen Zusammenhang kommen und das Ganze die nöthige Festigkeit erlangt.

Um die Unebenheiten an den Wechseln fortzuschaffen, muß man dieselben mit dem keulenartigen Werkzeuge, Fig. 7, schlagen, jedoch die Schläge so führen, daß keine Beschädigung veranlaßt wird.

Wir haben freilich bemerkt, daß der Asphaltmastix, um gehörig ausgebreitet werden zu können, sehr heiß sein müsse, jedoch darf er nicht kochen, weil sich sonst nach seiner Ausbreitung Blasen bilden würden. Luftblasen entstehen freilich stets in der aufgetragenen Masse, so lange sie noch warm ist; allein diesem Mangel hilft man leicht dadurch ab, daß man solche Theile der Pflasterung, wo sie sich zeigen, mit Sorgfalt mittelst des Werkzeuges Fig. 7 klopft.

Häufig bringt man auf der Arbeit, um ihr ein angenehmeres Ansehen zu geben, Abtheilungen oder Figuren an, die entweder weiß oder schwarz sein können. Die schwarzen Theile bildet man durch feinen Sand, den man in gehöriger Menge in kochenden Theer wirft und so lange darin läßt, bis die Masse vollkommen trocken geworden ist. Dieser feine Sand wird auf dieselbe Weise aufgetragen, wie der zum Körnen bestimmte. Die weißen Theile erlangt man mit Porcellanscherben, die zerstampft und durchgesiebt worden sind.

Zuweilen körnt man die Oberfläche des Pflasters nicht, in der Absicht, sie ebener zu machen. Jedoch darf man dies nur an solchen Puncten thun, auf

denen nicht soviel gegangen wird, wie z. B., auf einem Trottoir. Im Innern der Gebäude kann man freilich ein solches Verfahren unbedingt anwenden. Man polirt alsdann den Boden, in dem Maße, daß seine Anfertigung vorrückt, indem man etwas Quarzsand darauf wirft und denselben mit einem großen Ziegelsteine oder mit einem nicht zu dicken Holze gehörig reibt. Ist die Politur bewirkt, so fegt man den Sand mit einer Handbürste von der polirten auf die noch nicht polirte Stelle, um ihn an letzterer wiederum gebrauchen zu können.

Als eine allgemeine Regel für die Arbeiter, welche sich mit der Asphaltpflasterung beschäftigen, muß noch bemerkt werden, daß sie stets ein großes hölzernes Richtscheit zur Hand haben müssen, um sich von Zeit zu Zeit zu überzeugen, daß das Nivellement richtig sei.

Wir mußten hier ganz speciell in die Arbeiten des Pflasterns mit Asphaltmastix eingehen, denn obgleich die meisten anderen Arbeiten, welche wir in dem Folgenden beschreiben werden, das eine oder das andere Abweichende zeigen, so gelten doch die allgemeinen Regeln für alle die folgenden Arbeiten.

Uebrigens sind die Pflasterarbeiten die wichtigsten, zu denen der Asphaltmastix gebraucht wird. Man wendet sie hauptsächlich bei Trottoiren und auf öffentlichen Plätzen, in Casernen und Casematten, in Getreidemagazinen, in Fabriken aller Art, ferner in Kirchen, Gewölben, Kellern, Bädern ꝛc. ꝛc. an.

Die Asphaltmastixpflasterungen werden 6 bis 7 Linien dick gemacht, und es sind alsdann zu einem Quadratfuß 4 bis 6 Pfund Mastix und $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Pfd. Sand erforderlich.

Pflasterungen oder Fußböden in Pferdeställen.

Nachdem der Boden gehörig geebnet und festgestampft worden ist, versieht man ihn zuvörderst mit einer Schicht von Asphaltmörtel, etwa ¾ Zoll stark, der aus vierzig Theilen Asphaltmastix, 60 Theilen Quarzgeschieben von der Größe einer Haselnuß, im Gemenge mit Sand, welcher durch ein Sieb Nr. 4 geschlagen ist, und endlich aus 4 Theilen oder aus 10 Procent von dem Gewichte des Asphaltes an Steinkohlentheer besteht.

Auf diese Mörtellage, die ebenfalls gehörig geschlagen wird, gießt man eine Schicht von gewöhnlichem Asphaltmastix, etwa von der Stärke eines halben Zolles.

Man wendet in diesem Falle mit großem Vortheile ein sehr einfaches Verfahren an, welches dem Asphaltboden das Ansehen einer Pflasterung mit Quadersteinen oder mit quadratischen Ziegelsteinen gibt, die nicht allein dem Auge angenehm ist, sondern auch, ohne alle Widerrede, einen bedeutenden Nutzen hat.

Mittelst einer gußeisernen Walze oder Rolle, ähnlich der, wie man sie zum Ebnen und Befestigen der sogenannten Kiesaufschüttungen in den Gängen von Gärten ꝛc. anwendet, und deren Oberfläche quadratische oder rhombische Vertiefungen hat, die etwa 4 bis 5 Zoll auseinander stehen, erhält man, indem man die Walze auf der Asphaltmastixschicht fortrollt, ehe dieselbe noch kalt geworden ist, rhombische Abtheilungen im Relief, die einer Pflasterung gleichen, und den großen Vortheil haben, daß die Pferde auf einer nicht genau ebenen Fläche stehen.

Die französische Militärverwaltung hat die ganz sichere Erfahrung gemacht, daß mit solchen Fußböden versehene Pferdeställe weit gesünder und für

die Pferde weit zuträglicher seien, indem sich solche Böden leicht reinigen lassen, und weil der Urin nie darin eindringen kann, wie es bei den gewöhnlichen Pflasterungen, welche stets undichte Zwischenräume und Fugen haben, der Fall ist. Aus diesem eingedrungenen Urin entwickelt sich ein sehr unangenehmer Geruch, der selbst eine nachtheilige Einwirkung auf die Gesundheit der Pferde hat.

Dieselbe Art der Pflasterung kann auch in Thorfahrten von Häusern, auf Rampen von Palästen, auf Brücken und in solchen Straßen angewendet werden, in denen eine bedeutende Fuhrpassage stattfindet.

Ausfüllung der Fugen bei einer gewöhnlichen Pflasterung in Pferdeställen.

Nachdem der Boden sehr fest gestampft worden ist, versieht man ihn mit einer Sandschicht, die man ebenfalls recht fest stampft, und auf diese Schicht setzt man das gewöhnliche Steinpflaster, so daß die Zwischenräume zwischen den einzelnen Steinen etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll breit sind. In diese Fugen bringt man nun Sand, den man mit hölzernen oder eisernen Keulen feststampft, so daß die Fugen etwa noch $1\frac{3}{4}$ bis $2\frac{1}{4}$ Zoll tief sind. Man gießt dieselben nun mit Asphaltmastix aus, bis derselbe gleiche Höhe mit den Steinen erreicht, und ebnet diese Fugen mit einer kleinen Schaufel.

Ein solches Verfahren hat den Vortheil, daß man einen schon vorhandenen Fußboden benutzen und ihn vollkommen fest und für den Urin der Pferde undurchdringlich machen kann.

Es ist diese Art der Pflasterung in den Pferdeställen der Cavallerie-Casernen in Frankreich sehr allgemein angewendet worden, und man hat dadurch sowohl Gesundheit, als Reinlichkeit in einem weit höhern Maße erreicht.

Zu einem Quadratfuß dieser Pflasterung sind, je nach der Breite der Fugen, etwa 4 bis 6 Pfund Asphaltmastix erforderlich.

Mac-Adamisirung.

Die sogenannte Mac-Adamisirung mit Asphalt ist sowohl auf Brücken, als auch auf Straßen mit gutem Erfolg angewendet worden. Man verfährt dabei auf folgende Weise:

Wenn der Boden fest, und wenn er vorher schon mit einer Steinaufschüttung versehen ist, so reißt man dieselbe um etwa anderthalb Zoll hoch auf, rammt sie tüchtig fest und gibt ihr eine geringe Convexität, wobei man die Oberfläche so eben, als möglich, macht.

Auf diesem solchergestalt vorbereiteten Boden schlägt man nun eine erste Schicht Asphaltmastix von etwa 1 Zoll Stärke auf. Diese Schicht besteht aus 40 Theilen Asphaltmastix und aus 60 Theilen Quarzgeschieben von der Größe einer Haselnuß, die mit Sand, der durch das Sieb Nr. 4 geschlagen, angemengt worden ist. Nachdem diese erste Schicht vollendet worden ist, setzt man noch eine zweite darauf, die etwa ½ Zoll stark ist und aus Asphaltmastix besteht, den man mit der Hälfte seines Gewichts durch das Sieb Nr. 4 geschlagenen Sandes vermengt hat. Während diese zweite Schicht noch warm ist, wird sie streifenweis mit der schon oben bei der Pferdepflasterung beschriebenen Walze gewalzt, um auf diese Weise eine feste und ebene Oberfläche herzustellen.

Zu einem Quadratfuß dieser Mac-Adamisirung gebraucht man etwa 11 Pfund Mastix und 12 Pfd. Sand.

Gewölbdecken.

Nachdem man die Decken von Gewölben, Tunnels, Kellern, Brückenbogen, Casematten ꝛc., mit ei-

nem Mörtelüberzuge versehen hat, versieht man diesen noch mit einer Schicht von reinem Mastix, welchem kein Sand beigemengt ist, und der eine Stärke von höchstens ½ Zoll hat. Um ein gehöriges Binden zwischen dem Kalkmörtel und dem Asphaltmastix zu veranlassen, bringt man erst 2 bis 4 Zoll breite Streifen an, die 3 bis 4 Zoll auseinander entfernt sind. Auf diese Weise wird der Mastixguß weit fester.

An den Seiten, da, wo man den Mastix mit Mauern oder mit Steinrändern in Verbindung bringt, verfährt man auf dieselbe Weise, wie wir es weiter oben bei den Pflasterungen der Straßen und Chausseen näher auseinandergesetzt haben.

Um das Schmelzen des Mastixes in dem Kessel zu befördern, ist es hinreichend, vorher 1 bis 2 Proc. Steinkohlentheer in dem letzteren zergehen zu lassen. Wenn nun die ganze Masse des Mastixes die gehörige Temperatur erreicht hat, so gießt man sie mit den Kellen auf das Gewölbe aus, wobei man sie mit der Schaufel ausbreitet und genau dahin sieht, daß sie gehörig an die Kanten und in die Ecken eingedrückt werde. Zuletzt wird die ganze Asphaltschicht mit feinem Sande bestreut.

Es ist am Zweckmäßigsten, die Arbeit auf dem höchsten Puncte des Gewölbebogens zu beginnen, und sie in der Richtung der Länge auszuführen. Die übrigen Güsse müssen dann von Oben nach Unten ausgeführt werden. Ist aber der Abhang stark, so muß der Arbeiter die zu schnell und zu stark herabfließende Masse rasch zu vertheilen suchen, damit an die untersten Theile nicht zuviel fließe.

Man muß bei dieser Arbeit bleierne Lineale anwenden, deren Stärke geringer ist, als die Schicht sein soll, da man sie auf die vorher anzubringenden Streifen legt.

Da Gewölbekappen dieser Art gewöhnlich mit Erde beschüttet werden, und da die darin enthaltenen Steine in die Asphaltschicht eindringen könnten, so ist es zweckmäßig, über den Asphalt zuvörderst eine 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll starke Schicht von Lehm oder Thon zu bringen.

Da die Umstände, unter denen die Asphaltschichten auf den Gewölbekappen angewendet werden, sehr verschieden sein können, so ist auch die Zusammensezzung dieser Schichten eine verschiedene. Wir nehmen etwa folgende Verschiedenheiten an:

1) Schicht von reinem Asphaltmastix von höchstens $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke: 4 bis $4\frac{1}{2}$ Pfund Mastix auf den Quadratfuß.

2) Schicht von reinem Mastix von $\frac{3}{4}$ Zoll Stärke: $5\frac{1}{4}$ Pfund auf den Quadratfuß.

3) 1 Zoll starke Schicht von reinem Mastix, die in 2 Malen aufgetragen wird, und von denen die unterste etwas schwächer, als die oberste ist: $6\frac{1}{2}$ Pfd. auf den Quadratfuß.

Terrassen.

Neuerlich hat man in der Architectur, häufiger als früher, Terrassen angewendet, worunter wir hier nämlich gewölbte Räume verstehen, die oben einen flachen Boden ohne Dach haben. Man wendet sie hauptsächlich bei'm Landbau, bei Gartenetablissements, sowie auch bei der Fortification an, und bei Landhäusern gewähren sie sehr große Annehmlichkeiten. In südlichen Gegenden waren sie von jeher häufig.

Eine Hauptbedingung ist die, daß der Boden der Terrassen wasserdicht sei, damit der Regen die Gewölbe nicht durchdringen und in die Räume, welche sie bedecken, eindringen könne. Dazu ist nun freilich nichts so zweckmäßig, als den Boden der Terrassen mit einer Asphaltschicht zu versehen.

Wenn der Boden der Terrasse aus Mauerwerk besteht, oder wenn die Decke des darunter befindlichen Raumes ein Gewölbe ist, so ebnet man dessen Oberfläche zuvörderst und bringt alsdann erst Streifen von Asphaltmastix an, wobei man auf die weiter oben angegebene Weise verfährt. Dann gießt man eine 1 Zoll starke Schicht von Mastix darüber her, der mit der Hälfte seines Gewichts an Sand vermengt wurde, den man durch das Sieb Nr. 6 geschlagen hat.

Besteht aber das Gebäude, auf welchem man die Terrasse anbringen will, aus Holz, oder hat das steinerne Gebäude eine Balkendecke, so legt man auf diese Balken einen Breterboden, von wenigstens $\frac{3}{4}$ Zoll starken Bretern, deren Kanten genau abgerichtet sind, so daß sie recht dicht aneinander schließen, und nagelt sie alsdann mit recht langen und starken Nägeln auf den Balken fest.

Auf diesem Breterboden bringt man nun eine 1 bis 2 Zoll starke Kalkmörtelschicht. Der dazu angewendete Mörtel muß mit Häcksel oder Moos vermengt werden, um dieser Mörtelschicht eine gewisse Elasticität zu verschaffen.

Nachdem der Kalkmörtel gehörig trocken geworden ist, wendet man den Asphaltmastix unter denselben Bedingungen an, die weiter oben bei den Terrassen mit Gewölben näher angegeben worden sind.

Die Oberfläche der Asphaltschicht muß mit feinem Sande gekörnt werden, den man so dicht, als möglich, aufstreut und recht fest schlägt, um soviel als möglich die Sonnenstrahlen auffangen zu können.

Liegt eine solche Asphalt-Terrasse an der Mittagsseite, so ist es von Wichtigkeit, Pulver von Porcellanscherben darüber zu streuen, indem die weiße Oberfläche die Eigenschaft hat, die Sonnenstrahlen zurückzuwerfen, während eine schwarze Oberfläche die-

selben einsaugt. Wir bemerken dies ausdrücklich, weil dies in seinem Ansehen so verschiedenartige Verfahren es möglich gemacht hat, den Asphalt auch in höhern Breiten anzuwenden, wo man ihn gar nicht anwenden zu können glaubte.

Obwohl wir in dem Vorhergehenden das Verfahren so beschrieben haben, als solle die Asphaltschicht auf einmal aufgetragen werden, so ist es doch weit zweckmäßiger, sie in zwei dünnen Schichten nacheinander aufzutragen.

Auf den gehörig geebneten Boden wird alsdann die erste, 2 bis 3 Linien starke, Schicht von reinem Asphaltmastix gegossen, und dann folgt eine 4 bis 5 Linien starke Schicht, bestehend aus einem Mastix, dem man die Hälfte seines Gewichts Sand zugesetzt hat, der durch ein Sieb Nr. 6 geschlagen worden ist. Auf diese oberste Schicht wird aber ebenfalls Sand aufgestreut.

Bei dem Auftragen der beiden Asphaltschichten, welches stets streifenweise geschieht, müssen aber die Wechsel der beiden Schichten nicht übereinander liegen, sondern es müssen die der oberen Schicht auf die Mitte der unteren Streifen kommen, um auf diese Weise eine vollkommnere Bindung und Dichtigkeit zu veranlassen.

Wenn man den mit einer Asphaltschicht versehenen Terrassen etwa $\frac{1}{100}$ Fall gibt, so ist dies hinreichend, um einen gehörigen Abfluß des Regenwassers zu bewirken.

Wir müssen hier noch eine sehr zu berücksichtigende Bemerkung machen. Terrassen dieser Art müssen durchaus in der Decke oder auf den Seiten Luftlöcher haben, denn wenn zu dem hölzernen Boden durchaus keine Luft strömen kann, sondern er von der dichten Masse umschlossen ist, so wird er sehr

bald faulen. Die Luftlöcher sind demnach ganz unerläßlich.

Das französische Ingenieurcorps hat bei Militärgebäuden Terrassen mit einem Asphaltboden anzuwenden für zweckmäßig gehalten. Es geschah dies deshalb, weil man dadurch die Gebäude weit eher vor Feuersbrünsten sichern kann, mögen dieselben nun durch feindliche Wurfgeschosse, oder durch irgend eine andere Ursache veranlaßt worden sein.

Wir wollen in dieser Beziehung die Versuche erwähnen, welche in Stuttgart angestellt worden sind um zu beweisen welche Dachbedeckung bei Feuersbrünsten die zweckmäßigste sei. Man erbaute zu dem Ende drei Barracken von ganz gleicher Form und versah die erste mit einem Ziegeldache, die zweite mit einem Schieferdache, und die dritte mit einem Asphaltdache. Alle drei Barracken wurden zu gleicher Zeit angezündet; das Ziegeldach brach zuerst zusammen und widerstand daher den Flammen am Wenigsten, das Schieferdach widerstand eine etwas längere Zeit, das Asphaltdach widerstand aber noch einmal solange; es stürzte zusammen und erstickte das Feuer, so daß von der Hütte etwas stehen blieb, während die beiden andern ganz und gar von der Flamme verzehrt worden waren.

Terrassen mit einem Asphaltboden kann man unbedingt mit einer Erdschicht versehen und auf diese Weise sogenannte hängende Gärten bilden. Es haben die Einrichtungen dieser Art daher sehr viel Angenehmes, und sind in dieser Beziehung von Wichtigkeit.

Man gebraucht zu einem Quadratfuß von einem solchen Terrassenboden etwa 5 Pfund Asphaltmastix und 2½ Pfd. Sand.

Asphaltdächer.

Wenn man die Dächer von Wohn- und andern Gebäuden mit einer Asphaltdecke versehen will, indem Dächer dieser Art ebenso leicht als wohlfeil sind, so kann man dabei auf verschiedene Weise verfahren.

Nach den gemachten Erfahrungen ist aber die zuerst vom Dr. Sell, zu Offenbach, ausgeführte Methode der Asphaltbedachung die zweckmäßigste von den jetzt bekannten, weßhalb wir sie hier beschreiben. Es wird auf diese Weise möglich, die Dächer recht flach zu machen, welches bei dem jetzigen Geschmack in der Architectur durchaus nothwendig ist, aber bei der früheren Construction nicht immer anging. Die Construction des Dachgerüstes bietet weiter keine Eigenthümlichkeit dar, aber anstatt der in Zwischenräumen von ½ Zoll auf das Sparrenwerk genagelten Latten läßt Sell gewöhnliche Dachdielen mit langen Lattnägeln gut aufnageln, wozu Stücke von verschiedener Länge verwendet werden sollen, damit sie nicht auf einem Sparren zusammenstoßen. Will man recht vorsichtig verfahren, so sägt man sämmtliche Dielen in der Mitte durch, um das Werfen derselben zu verhüten. Da Dachdielen niemals gleichdick sind, so wähle man dieselben bei'm Aufnageln so aus, daß, wo möglich, gleichdicke nebeneinander zu liegen kommen, damit man eine schöne ebene Fläche erhalte. Um den nöthigen Abfall über die Sparrenköpfe oder das Gesims zu bilden, werden an den freistehenden Seiten des Gebäudes circa 6 Zoll breite, nicht allzuschwache, Eisenblechstreifen, welche nach Vorn etwas eingebogen sind, so auf das vorderste Bret aufgenagelt, daß sie etwa 2 Zoll vorspringen. Diese Blechstreifen sind vorher auf beiden Seiten mit Asphaltöl anzustreichen, um sie vor Rost zu schützen. Bei Gebäuden, bei welchen man weniger auf ein schönes

Aeußere zu sehen hat, kann man die Eisenblechstreifen ganz weglassen; man schrägt alsdann die Kante des untersten Bretes, welches den Abfall des Regens bilden soll, etwas ab und läßt dasselbe 2 bis 3 Zoll über den Sparrenköpfen vorstehen.

Nun wird das Breterdach von Oben mit gewöhnlichem Steinkohlentheer getheert, was zum Zweck hat, das Holz weniger hygroscopisch zu machen; es zieht dadurch weniger leicht Feuchtigkeit aus der Luft an und wird bei trockener Witterung weniger schwinden, dagegen bei feuchter Luft sich auch weniger ausdehnen. Ist der Steinkohlentheeranstrich getrocknet, das heißt in das Holz eingezogen, was bei Sonnenschein kaum einen Tag erfordert, so wird die ganze Dachfläche mit gewöhnlichem Packleinen überzogen. Dies geschieht, indem man dasselbe der Länge nach von einem Sparrenkopfe über den Forst hinaus zum andern straff ausspannt und an den Enden mit kleinen Nägeln (Sattlernägeln) auf dem Breterdache festnagelt, jedoch mit der Vorsicht, daß man jede einzelne Bahn des Packtuches handbreit über die nächstfolgende übergehen läßt, was auch bei der Einfassung mit Eisenblechstreifen nicht versäumt werden darf. Hat man diese jedoch ganz weggelassen, so nagelt man das Packtuch unter dem untersten Gesimsbrete an und spannt es alsdann, wie angegeben, bis zum anderen Ende über die Dachfläche aus.

Das Asphaltiren des Packtuches ist nun die nächstfolgende Arbeit. Man schmelzt nämlich Mineraltheer und Mineralkitt (Asphaltmastix, bituminösen Kalk) in einem geräumigen Kessel zusammen. Das Verhältniß des Mineralkitts zum Mineraltheer ist nach der Witterung verschieden; man kann, jenachdem die Temperatur noch eine leichte Verarbeitung zuläßt, die Menge des Kittes zum Theer auf 3 bis 4 Theile des Ersteren gegen einen Theil des Letzteren

steigern. Ein starker Zusatz von Mineralkitt gewährt die Annehmlichkeit, daß dann um so weniger ein Erweichen des Anstrichs in der glühendsten Sonnenhitze zu befürchten steht. Die zu dieser Arbeit erforderlichen Geräthschaften sind die gewöhnlichen. Bei der Arbeit des Asphaltirens ist es zweckmäßig, wenigstens 2 Arbeiter auf dem Dache zu haben; einen zum Ausstreichen, den andern zum Besanden, und einen Handlanger zur Unterhaltung des Feuers, zum Aufrühren der Mischung, was fleißig geschehen muß, und zum Zutragen der geschmolzenen Masse. Man beginnt nun, wo möglich auf dem Dache selbst, den Mineralkitt, welcher vorher in kleine Stücke zerschlagen wird, und Mineraltheer in dem geeigneten Verhältnisse in den Kessel zu bringen und bei anfänglich starkem Feuer zusammenzuschmelzen, was man durch Umrühren befördern kann. Ist die Masse gut im Flusse, so daß Blasen aufsteigen, dann wird das Feuer etwas gedämpft, mittlerweile der zweite Kessel gefüllt, damit die Arbeit ununterbrochen fortgesetzt werden könne, und mit dem Anstreichen begonnen. An einer Ecke des Daches fängt man an, streicht eine Bahn des Packtuches nach dem Forste zulaufend dick an und bewirft sogleich diese Fläche reichlich mit heißem, staubfreiem Sande von Senfkorn- und Linsengröße. Ist der Sand soweit erhitzt, daß man ihn nicht in der Hand halten kann, so dringt er sogleich ein und wird bei'm Erkalten festgehalten. Hat man die ganze Dachfläche auf diese Art angestrichen und besandet, so kehrt man den Antheil Sand, welcher nicht fest auf der Fläche haftet, gut ab, und wiederholt diese Arbeit nochmals, indem man nun 4 bis 5 Theile Mineralkitt auf einen Theil Mineraltheer zusammenschmilzt, ausstreicht und wie vorher behandelt.

Da, wo ein Kamin einzudecken ist, oder das Dach an ein Seitengebäude oder eine Mauer anstößt,

muß man besonders aufmerksam verfahren. Man läßt am Besten das Packtuch einen halben Schuh an der anstoßenden Fläche aufsteigen, asphaltirt, wie angegeben, und läßt dann den Verputz der Mauer oder des Schornsteins über das Packtuch gehen.

In diesem Zustande läßt man nun das Dach einige Tage der Sonne ausgesetzt und wartet, wo möglich, einen Regen ab, um sich zu überzeugen, ob dasselbe auch vollkommen wasserdicht ist. Hat es diese Probe ausgehalten, so bereitet man einen dünnen Mörtel (Speiß), wie man ihn zum Mauern verwendet, und breitet diesen auf dem Dache mittelst eines Staubbesens gleichmäßig aus. Nach einigen Tagen ist dieser Ueberzug erhärtet und wird von keinem Regen abgespült. Durch diese Mörteldecke, die eigentliche Schutzlage des Asphaltes, ist die sonst schwarze Fläche in eine weiße umgeschaffen, was von unglaublicher Wirkung ist. Die Temperatur auf einer schwarzen Fläche steigt in der Mittagshitze bis auf 60° R., während eine weiße nur die der Atmosphäre überhaupt annimmt. Was ist die Folge dieser Erscheinung? — Es können dem Asphalte die flüchtigen Bestandtheile nicht entzogen werden, welche allein seine Zähigkeit und mit dieser seine Dauerhaftigkeit bedingen.

Das nun fertige Dach soll bei genauer Befolgung in der Ausführung vorstehender Angaben allen Anforderungen entsprechen. Die Gründe für das Verfahren werden dem Kenner von selbst einleuchten und er die Zweckmäßigkeit desselben, besonders der grozen Billigkeit wegen, zu würdigen wissen.

Es sind in der Fabrikanlage des Herrn Sell vor drei Jahren etwa 15000 □′ auf angegebene Weise gedeckt worden, ohne daß bis jetzt ein Pinselstrich für eine Reparatur nöthig gewesen wäre. Das

Aussehen der Dächer ist noch jetzt so, als seien sie gestern fertig geworden.

Erforderliches Material für 1000 □' rheinisches Maß Dachfläche:

50 Steinkohlentheer,
150 Mineraltheer,
700 Mineralkitt,
3½ Stück Packtuch,
1400 Sattlernägel,
1 Karren Quarzsand.

Um über den Erfolg der nach der vorbeschriebenen Methode ausgeführten Dächer zuverlässige Nachrichten zu erhalten, hat der Großherzoglich hessische Gewerbverein Herrn Oberbaurath Brenner in Amorbach um eine nähere Mittheilung gebeten, nachdem man vernommen, daß dieser mehrfache Ausführungen dieser Art hatte vornehmen lassen. Herr Brenner theilte dem Verein hierüber Folgendes mit:

Die ersten flachen Dachbedeckungen ließ er vor ungefähr 10 Jahren nach der bekannten, aber nichts taugenden, Dorn'schen Manier ausführen, mit Lehm und Loh auf Lattenspalirung, Steinkohlen- und Mineraltheeranstrich. Es wurde damals auf Marienhöhe (im Badischen) ein neuer Oekonomiehof errichtet, dessen Scheuer, Stallungen, Brennerei ꝛc. mit dieser Dachung versehen worden sind. Schon nach Verlauf von einigen Jahren halfen alle Ausbesserungen nichts mehr, er mußte also die kleineren Gebäude, deren Holzwerk bereits Schaden gelitten hatte, mit Ziegelbedachung auf neuem Dachstuhle versehen lassen. Bei der Scheuer wurde der letzte Ausbesserungsversuch damit gemacht, daß er, nach der Methode des Herrn Sell in Offenbach, die ganze Dachfläche mit Packleinwand belegen, dieselbe mit einer Mischung von Mineraltheer und Asphaltkitt mit dem Pinsel zweimal überstreichen und mit heißem

Sande tüchtig bestreuen ließ. Seit dieser Zeit — jetzt drei Jahre — ist keine Ausbesserung daran weiter nothwendig gewesen. Darauf im Jahre 1842 ließ er in Ernstthal den Ueberbau zum Sommerbierkeller bei'm dortigen Brauhause auf ähnliche Weise belegen, indem er auf die nach Dorn'scher Manier präparirte Unterlage Packleinwand aufziehen und ebenso mit Mineraltheer, Asphalt und heißem Sande überziehen ließ. Diese Arbeit war jedoch im Spätjahre bei nicht ganz trockener Unterlage gemacht worden, weshalb im darauf folgenden Frühjahre, wegen Verziehen des Packtuches, einige Risse entstanden, die aber leicht auszubessern waren, und seitdem ist die Dachdeckung vollkommen gut geblieben, welche überdieß zu Verminderung der Wirkung der Sonnenhitze mit Kalkweiß überstrichen wurde.

Im verflossenen Jahre sind mehre große Dachungen nach derselben Methode, jedoch auf den Rath des Fabricanten Sell in Offenbach — welcher die Materialien lieferte — mit dem Unterschiede ausgeführt worden, daß statt der Lehm- und Lattenunterlage eine solche bloß von gefügten, einfachen Bretern gefertigt wurde. Dies hat den Vortheil, daß man nicht zu warten braucht, bis die Unterlage getrocknet ist, und daß also fast zu jeder Jahreszeit die Dachbedeckungsarbeit vorgenommen werden kann. Auf diese Weise können flache Bedachungen am Einfachsten, Wohlfeilsten und jedenfalls sehr dauerhaft gefertigt werden, so daß man keinen Anstand zu nehmen hat, diese Methode bei allen Gebäuden anzuwenden, wo flache Dächer vorkommen.

Vor ungefähr sechs Jahren hat er auch flache Dächer mit Asphaltguß nach der Anleitung des Martin Schlamp zu Frankfurt und nach eigenen Versuchen anfertigen lassen. Der Erfolg war jedoch weniger befriedigend. Obwohl diese Dächer jetzt noch

bestehen und nach vieler Ausbesserung auch seit zwei Jahren vollkommen Wasser halten, so haben sie doch anfänglich öfters Sprünge bekommen, so daß die eindringende Nässe die Gebäude beschädigt hat. Die Dächer mit Asphaltguß sind überdies viel theuerer, weil man mehr Material dazu braucht.

Die Pferdeställe in dem früheren Marstalle zu Darmstadt wurden zur damaligen Zeit auf ein Rollpflaster von Backsteinen auch mit Asphaltguß überzogen, welcher ohne Ausbesserung seit sechs Jahren gut gehalten hat.

Dachbedeckungen mit Metall (Zink oder Eisenblech) können nie so flach gemacht werden, als die mit Asphalt; darum wird die Dachconstruction kostspieliger, auch die Fläche größer, und vermöge des auf Eisenblech wenigstens alle drei Jahre zu erneuernden Oelanstriches die Unterhaltung sehr theuer.

Die in dem vorhergehenden Artikel gemachte Bemerkung, daß es zweckmäßig sei, die Asphaltterrassen mit einem Pulver von Porzellanscherben zu bestreuen, läßt sich auch bei der Asphaltbedachung machen, indem dadurch ein Theil von der nachtheiligen Einwirkung der Sonnenstrahlen auf diese Dächer aufgehoben wird, und weil man alsdann im Stande ist, die Dächer noch flacher zu machen.

Wasserbehälter.

Bei der Construction von Behältern zur Aufnahme irgend einer Flüssigkeit, wozu man weder Metallplatten, noch Holz anwenden will, und wohin hauptsächlich große Wasserbehälter zu rechnen sind, welche ganz dicht sein sollen, ist der Asphalt als Mörtel das hauptsächlichste Mittel.

Bestehen die Sohle und die Wände einer solchen Cisterne aus Mauerwerk, so verfährt man mit der Anwendung des Asphaltes auf folgende Weise.

Auf der Sohle, deren Oberfläche gehörig festgestampft und getrocknet worden ist, bringt man eine möglichst dünne Pflasterung an, führt dann von Ziegelsteinen, die man auf die hohe Kante stellt, die Seitenwände auf und läßt zwischen denselben und den eigentlichen Mauern einen Zwischenraum von 3 bis 4 Linien. Die Ziegelsteine werden mit Asphaltcement aufgeführt, und bei einer jeden Reihe von Ziegelsteinen wird der Raum zwischen demselben und der Mauer, nachdem die Oberflächen gehörig getrocknet und mit einer Bürste gereinigt worden sind, mit flüssigem Aspaltmastix ausgegossen. Die Ziegelsteine werden so gesetzt, daß die senkrechten Fugen der verschiedenen Reihen miteinander wechseln.

Nachdem nun die Wände die erforderliche Höhe erreicht haben, überzieht man dieselben mit reinem Mastix, den man in einer etwa 2 Linien starken Schicht aufträgt. Man muß bei dieser Ueberziehung der Wände besonders einen festen Zusammenhang desselben mit den Ziegelsteinen und recht ebene Oberflächen berücksichtigen. Die Ziegelsteine müssen stark gebrannt, recht gerade und auf ihrer Oberfläche vollkommen rein sein, weshalb man sie auch vor dem Auftragen der Asphaltbekleidung gehörig mit der Bürste reinigen muß.

Wenn der Wasserbehälter oder die Cisterne von Grund aus neu angelegt werden soll, so wird seine Sohle recht fest gestampft, und dann trägt man darauf eine etwa 1½ Zoll starke Lage von Mörtel auf, der aus hydraulischem Kalk, aus Sand und Geschieben besteht, welche Mörtelschicht man alsdann noch mit einem Ueberzuge von feinerem Karkmörtel versieht, damit die Oberfläche recht eben wird. Nachdem diese feste Sohle hergestellt worden ist, und nachdem man dieselbe gehörig getrocknet hat, legt man eine etwa 1½ Zoll starke Pflasterung darauf und führt nun auf

derselben die Seitenwände auf. Dieselben bestehen aber nicht, wie bei einer Asphaltcisterne, die in einer schon vorhandenen eingerichtet wird, und die wir vorhin beschrieben, aus auf die hohe Kante gestellten Ziegelsteinen, sondern aus flach gelegten. Bei der Aufführung von Mauern muß jeder Ziegelstein gehörig abgebürstet werden, und dann werden dieselben so gelegt, daß die Stärke der Mauer gleich der Länge der Steine ist. Der Mörtel besteht aus reinem Asphaltmastix, und es wird ebenfalls eine Bindung durch abwechselnde senkrechte Fugen hergestellt. Die Stärke des Mörtels zwischen den einzelnen Ziegelsteinlagen beträgt etwa 2 Linien, um einen möglichst starken Zusammenhang der Steine untereinander möglich, sowie die Wasserdichtigkeit recht vollständig zu machen. Die innere Seite der Wände wird, wie schon oben bemerkt, mit einem dünnen Mastixüberzuge versehen. Es muß besonders dahin gesehen werden, die Ecken genau zu verdichten, weil in diesen gar zu leicht Risse und Undichtigkeiten entstehen, durch welche alsdann die in dem Behälter befindliche Flüssigkeit entweicht, oder äußere Feuchtigkeit eindringt.

Dieselben Vorsichtsmaßregeln, welche bei Cisternen und Flüssigkeitsbehältern überhaupt angewendet werden müssen, hat man auch bei den Abtrittsgruben, Canälen ꝛc. zu beachten.

Obgleich die Arbeiten dieser Art einfach und sehr leicht ausführbar sind, so muß man dennoch dahin sehen, daß sie mit der größten Sorgfalt und Aufmerksamkeit ausgeführt werden, indem sie nur dann den an sie gestellten Bedingungen der Festigkeit und Dichtigkeit entsprechen. Ueberhaupt ist die größte Genauigkeit und Sorgfalt ein sehr wesentliches Erforderniß für einen Arbeiter, der sich mit der Anwendung des Asphaltes beschäftigt.

Keller.

Keller, die man gegen das Eindringen von Quellwasser und übermäßiger Feuchtigkeit sichern will, muß man den folgenden Arbeiten unterwerfen. Ist der Boden an und für sich fest, so stampft man ihn gehörig, oder man versieht ihn, wenn dies nicht der Fall ist, zuvörderst mit einer Mörtelschicht von etwa ½ Zoll Stärke, und versieht ihn alsdann mit einer Pflasterung, die ebenfalls möglichst dünn sein kann.

Da aber das Wasser nicht allein durch die Sohle eindringt, sondern auch durch die Seitenwände, so muß man die Mauern mit einer Bekleidung aus Ziegelsteinen, die in Asphaltmastix gesetzt worden sind, versehen. Jenachdem der Druck des Wassers schwächer oder stärker ist, stellt man die Ziegelsteine entweder auf die hohe Kante, oder legt sie auf die flachen Seiten, und verfährt übrigens auf dieselbe Weise, wie weiter oben bei den Cisternen angegeben worden ist.

Ist das Eindringen des Wassers von Oben her durch die Gewölbekappe zu befürchten, so überzieht man diese mit einem Ueberzuge von Asphaltmastix, welcher von den weiter oben erwähnten in nichts abweicht, weshalb wir uns auf das dort bei den Gewölbekappen Gesagte beziehen.

Silos.

Bekanntlich sind Silos, d. h. unterirdische Räume zur Aufbewahrung des Getreides, wie schon weiter oben bemerkt wurde, von großem allgemeinen Nutzen, und da sich erwarten läßt, daß so zweckmäßige Anstalten immer mehr und mehr Eingang finden werden, so wollen wir hier von ihrer zweckmäßigen Construction das Erforderliche sagen. Wir erreichen diesen Zweck schon hinlänglich dadurch, wenn wir das im 4. Cap.

dieses Werkes über die in frühern Zeiten angelegten Silos Bemerkte gehörig beherzigen.

Der zu der Anlage der Silo's gewählte Boden muß soviel als möglich von Natur trocken und auch nach der Mittagsseite zu gelegen sein. Die Aushöhlungen müssen 7 bis 10 Fuß tief und eben so breit sein, wogegen die Länge sich nach den Bedürfnissen richten muß. Die Sohle wird möglichst fest gestampft, und sei ihre Beschaffenheit übrigens wie sie wolle, mit einer etwa 4 Zoll starken Schicht, die aus einem Mörtel von hydraulischem Kalk, Sand und Geschieben besteht, versehen. Wenn nun diese Mörtellage vollständig abgetrocknet ist, so wird sie mit einer Pflasterung versehen, die möglichst dünn aufgetragen werden muß. Auf den Kanten dieses Asphaltbodens führt man die Seitenwände auf, die hinlänglich stark sein müssen, um dem Druck der Erde widerstehen zu können. Es muß besonders dahin gesehen werden, eine genaue Verbindung zwischen dem Boden des Silos und den Seitenwänden herzustellen.

Vor diesen Mauern, deren einziger Zweck es ist, dem Drucke der umgebenden Erde zu widerstehen, werden nunmehr die luft- und wasserdichten Wände aufgeführt, deren äußere Seiten etwa 4 Linien von den Mauern entfernt sind, und es werden die Ziegelsteine so gelegt, daß ihre Länge die Stärke der Mauern bildet.

Beim Aufführen dieser Ziegelsteinmauern wird jeder einzelne Stein sorgfältig abgebürstet, ehe er hingelegt wird, und die Verbindung erfolgt mittelst einer etwa 2 Linien starken Lage von reinem Asphaltmastix, der möglichst genau mit der Kelle in die Fugen eingedrängt wird, so daß man einen möglichst dichten Verschluß bewirkt.

In der Höhe von zwei Ziegelsteinreihen wird der Zwischenraum zwischen den beiden Mauern mit

möglichst flüssigem Mastix ausgefüllt, den man mit dem Spatel eindrückt, damit jeder bleibende hohle Raum noch recht vollständig ausgefüllt werde.

Die innere Seite der Ziegelsteinmauer wird außerdem mit einem dünnen Ueberzuge von reinem Asphaltmastix versehen.

Nachdem die 4 Seitenmauern vollendet sind, schlägt man ein Gewölbe von Ziegelsteinen, wobei man auf dieselbe Weise verfährt, wie bei der Aufführung der Seitenwände. Auf die Kappe kommt zuvörderst eine Mastixschicht von etwa ½ Zoll Stärke und darüber her eine 3 bis 4 Zoll starke Erdschicht. An dem untersten Punkte des Gewölbes, da wo die Scheibenmauer aufhört und die Kappe beginnt, wird eine Oeffnung gelassen, mittelst welcher man in das Innere des Silo's gelangen kann. Nach der Füllung des Silo's verschließt man diese Oeffnung mittelst eines großen Steins, dessen innere Fläche asphaltirt worden ist, nachdem man ihn vorher stark erhitzt hat.

Wenn auf diese Weise bei der Construction der Silos verfahren wird, so zweifeln wir nicht, daß sich in denselben lange Jahre hindurch Getreide aufbewahren lasse, indem sie gänzlichen Schutz gegen die Angriffe schädlicher Thiere gewähren. Es ist bekannt, welche bedeutenden Mengen von den Nahrungsmitteln die letzteren rauben, welche für die Erhaltung der Menschen bestimmt sind.

An manchen Punkten ist die Beschaffenheit des Bodens so, daß die äußere Mauer, welche eigentlich dem Drucke der umgebenden Erde widerstehen soll, gar nicht erforderlich ist. In diesem Fall wird es zweckmäßig sein, die Erde recht fest zu stampfen, weil sie alsdann den möglichst geringen Druck ausüben kann.

Tunnels.

In sehr vielen Fällen sind die Tunnels bei den Eisenbahnbauten, obgleich man sie möglichst zu vermeiden sucht, immer noch nothwendige Uebel. Eine der größten Unbequemlichkeiten und Mängel dieser Tunnels, ist der, daß sie sehr viel Feuchtigkeit durch die Mauerung dringen lassen, durch welche sie gesichert werden. Ja, unter gewissen Umständen kann durch eine stark eindringende Feuchtigkeit die Festigkeit dieser Tunnelbauten so benachtheiligt werden, daß Einbrüche dadurch entstehen.

Es ist also auch bei Constructionen dieser Art sehr zweckmäßig, Asphaltmastix als Bindemittel oder Mörtel anzuwenden, indem dadurch eine vollkommene Wasserdichtigkeit erlangt, und die oben angedeutete Gefahr vermieden wird.

Man verfährt bei der Anwendung des Asphaltes auf dieselbe Weise, wie bei den hier beschriebenen Fällen und Constructionen. Man muß dabei als einen Hauptpunkt beachten, daß die Mauersteine vollkommen trocken seien, ja, sie müssen mit der Bürste gereinigt werden, um eine vollständige Adhäsion mit dem Mastix möglich zu machen. Die Asphaltlagen zwischen den Steinen müssen 2 bis 2½ Linien stark seyn.

Da der Asphaltmastix warm angewendet werden muß, so ist es ein nothwendiges Erforderniß, daß die Steine vollkommen trocken seien, denn ihre natürliche Porosität würde sie veranlassen, Feuchtigkeit zu absorbiren, und der Asphalt würde alsdann nicht vollkommen binden und die verlangte Wasserdichtigkeit nicht gewähren. Um eine vollständige Sicherheit zu erlangen, so daß die Tunnels gar kein Regenwasser durchdringen lassen, ist es zweckmäßiger, den Gewölbebogen außerhalb mit einer Asphaltschicht von 5 bis 6 Linien Stärke zu versehen.

Senkrechte Ueberzüge mit Asphalt.

Wenn gewisse Theile eines Gebäudes einer fortwährenden Feuchtigkeit unterworfen sind, so ist es zweckmäßig, diese Stellen der Wände mit einem Asphaltüberzuge zu versehen. Man verfährt dabei auf folgende Weise.

Man entfernt von der Oberfläche der Mauer die alte Bekleidung und haut die Mauer so rauh, daß der Asphaltmastix gehörig bindet. Die Mauer wird alsdann soviel als möglich getrocknet und darauf sorgfältig abgebürstet, damit weder Sand noch Staub daran hängen bleiben, welche ebenfalls dem Binden des Mastixes nachtheilig sein könnten.

Der Ueberzug muß eine Stärke von 3 bis 3½ Linien erhalten, und man muß ihnen in zweien Malen auftragen, weil er auf diese Weise weit fester hält. Die erste Lage muß mit der Kelle oder mit dem Werkzeug Fig. 6 recht stark gegen die Wand gedrückt werden, um in alle Vertiefungen der Maueroberfläche eindringen zu können. Die zweite Schicht wird alsdann sorgfältig geebnet.

Der Asphaltmastix muß so wenig flüssig als möglich aufgetragen werden, und die Mauern, welche nach Mittag zugekehrt sind, müssen, damit die Sonnenstrahlen den Mastix nicht in Fluß bringen, mit Kalkwasser geweißt werden.

Asphaltlack.

Neuerlich hat man den Asphalt auch zu einem Lack angewendet, von dem Folgendes zu bemerken ist: Alles damit überstrichene Holzwerk kann jeder Witterung widerstehen; ein einmaliger Anstrich genügt, und es ist so schnell vollbracht, daß mit wenigen Kosten sehr große Flächen überzogen werden können, und da der Asphaltlack an und für sich wenig kostet, so ist dessen Anwendung auch der größeren Oekonomie wegen anzurathen. Da der Asphaltlack bei sehr geringem Feuersgrade schmilzt und durchaus flüssig wird,

so ist auch der Anstrich ohne besondere Mühe auszuführen.

Dieser Lack kann auch noch zu folgenden Anwendungen sehr empfohlen werden: zum Ueberstreichen der Giebel an Häusern, welche dem Schlagregen ausgesetzt sind; zum Anstrich von feuchten Mauern, sowie einzelner Stellen, deren Bewurf vorher abgehauen und aus den Fugen entfernt worden ist; in solchen Fällen ist ein doppelter Anstrich zu empfehlen, worauf demnach ein neuer Verputz aufgetragen werden kann.

Bei Ziegeldächern ist es sehr zweckmäßig, den Mörtel, welcher zum Einschmieren sowohl der Hohl- als Firstziegel gebraucht wird, nachdem solcher getrocknet ist, mit dem Asphaltlack zu überstreichen, wodurch das Eindringen des Wassers abgehalten und das Verwittern durch Frost vermieden wird; ebenso ist es rathsam, die Kamine und eisernen Röhren damit anzustreichen, welche über das Dach hervorragen, um bei ersteren die entstandenen Risse zu schließen und um das Rosten der Metallröhren zu verhüten. Terrassenbedeckungen, in Ziegel oder Mörtel ausgeführt, sind sehr zweckmäßig mit dem Asphaltlack zu überziehen, da derselbe sehr gut haftet und gegen das Eindringen des Wassers vollkommen sichert. Die innere Bekleidung von Cisternen kann ebenfalls sehr zweckmäßig mit diesem Lack gedichtet werden, wenn das Mauerwerk mit dem Boden in gutem Mauerwerk, ohne Anwendung von Traß, ausgeführt ist; auf den abgeriebenen und trockenen Bewurf wird derselbe aufgetragen und leistet für lange Zeit vollkommene Dauer.

Fundamentmauern.

Bei sehr vielen Bauten wendet man jetzt die Vorsicht an, sobald die Fundamentmauern auf die Erdoberfläche gelangt sind, über deren ganze Breite eine Schicht von Asphaltmastix zu gießen, welcher

mit $\frac{1}{3}$ seines Gewichts Sand vermischt ist, den man durch ein Sieb Nr. 8 geschlagen hat.

Durch dieses so einfache Verfahren verhindert man es, daß die Feuchtigkeit an den Wänden in die Höhe steige, welches bei der gewöhnlichen Art zu bauen so häufig der Fall ist, und wodurch die Parterrewohnungen so häufig so ungesund werden. Es sind alsdann die oft sehr kostbaren Holzlambrien nicht nöthig, welche außerdem das Uebel nicht vollständig heilen, indem sie eigentlich nur die Feuchtigkeit verbergen, sie aber durchaus nicht hindern, wie es durch die Asphaltschicht geschieht.

Außerdem wird durch die Verhinderung des Emporbringens der Feuchtigkeit auch die Festigkeit und Dauer des ganzen Gebäudes gesichert, indem es eine bekannte Sache ist, daß die Feuchtigkeit Mauerfraß und Schwamm veranlaßt.

Mosaiken.

Mit Aspaltmastix, kleinen, mehrfarbigen, natürlichen oder gebrannten Thonsteinen, sowie auch mit gebrannten thönernen Ornamenten, kann man in Vestibulen oder Hausfluren, in Speisesälen, Kirchen ꝛc., ohne große Schwierigkeiten, Mosaikfußböden hervorbringen.

Die Zeichnung, welche man ausführen will, wird auf Papier gemacht, und dasselbe auf eine Tafel von einem sehr ebenen Stein befestigt. Nun legt man auf die Zeichnung die Steine nach ihrer Größe und nach ihrer Farbe, um die beabsichtigte Wirkung hervorzubringen, wobei man dahin sieht, die Linien der Zeichnung durch Steine von verschiedenen Nuancen zu bilden. Damit nun die Steine und Steinchen auf der ihnen gegebenen Stelle bleiben und nicht in Unordnung gerathen, fixirt man sie mit Gummi oder mit Leim.

Wenn nun die Zeichnung vollendet ist, so umgibt man sie mit Linealen von etwa $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke

und gießt reinen Asphaltmastix in den Rahmen, und zwar so, daß er ganz vollständig ausgefüllt wird. Wenn nun der Mastix erkaltet ist, so hat man eine gut ausgeführte Mosaik, sobald man die Platte umgekehrt und das Papier weggenommen hat. Der Mastix ist in alle Vertiefungen eingedrungen, und wo sich hin und wieder unvollkommene Stellen finden sollten, sucht man sie nach vollständiger Abkühlung nachzubessern, was durchaus keine Schwierigkeiten hat.

Man kann die verschiedenen Theile eines solchen Fußbodens auf Tafeln von 16 — 20 Zoll in Quadrat vorher anfertigen, sie auf diesen Tafeln an den Ort ihrer Bestimmung tragen und sie dort mit reinem Asphaltmastix verbinden.

Das Ausfüttern von Kehlen ꝛc. mit Asphaltmastix.

Es kommen so häufige Fälle vor, in denen der Asphaltmastix zur Ausfütterung von Kehlen ꝛc. gebraucht wird, daß es erforderlich ist, Einiges darüber zu sagen, zumal diese Arbeit häufig bei der Vollendung wichtiger anderer erforderlich ist.

Um das Eindringen des Wassers in Ecken oder in die Fundamentmauern ꝛc. zu verhindern, wobei man schon Asphaltmastix angewendet hat, muß man die zu futternde Stelle der Mauer zuvörderst um einige Linien aushauen, und dann reinen Mastix auftragen, womit man alsdann die Kehle oder Ecke bildet und sie mit den Werkzeugen auf das Genaueste ebnet, so daß man die Ausfüllung äußerlich gar nicht sehen kann.

Bei den Pflasterungsarbeiten in Gebäuden kommen die Arbeiten dieser Art an den Kanten und in den Ecken sehr häufig vor, und man muß sie stets mit der größten Sorgfalt ausführen, um jedes Eindringen von Nässe an diesen Punkten zu vermeiden.

Allgemeine Schlußbemerkungen.

Wir sind nun zum Ende unserer Arbeit gelangt, in welcher wir eine gedrängte Beschreibung aller der hauptsächlichsten Fälle mitgetheilt haben, in denen der Asphalt angewendet werden kann. Man wird jedoch leicht einsehen, daß in vielen Fällen die Intelligenz der Arbeiter die hier aufgestellten allgemeinen Regeln modificiren muß, indem der Boden und andere örtliche Verhältnisse solche Aenderungen nöthig machen.

Jedoch glauben wir, die Architecten und Baugewerke, kurz, die Techniker, für welche wir eigentlich schreiben, darauf aufmerksam machen zu müssen, daß es nicht zweckmäßig sein dürfte, sich weit von den hier aufgestellten Regeln zu entfernen, mögen sie nun die Fabrication oder die Anwendung des Mastix betreffen. Wir dürfen mit Bestimmtheit behaupten, daß die hier mitgetheilten Regeln die Resultate langjähriger Erfahrungen und sehr vielfacher Versuche sind, welche die Gesellschaft des Val-de-Travers gemacht hat. Die Arbeiten dieses Vereins sind nicht allein in Frankreich, sondern auch in Deutschland und in der Schweitz bekannt, indem die von ihm gebildeten Arbeiter nach allen großen Städten des letztern Landes gesandt werden mußten, um dort benutzt zu werden.

Es bleiben uns nun noch einige andere Bemerkungen zu machen übrig.

Keine Arbeit ist an und für sich so vollkommen, daß sie gar keiner Reparaturen bedürfte; es ist daher erforderlich, daß wir die zwar selten vorkommenden Fälle erwähnen, in denen Reparaturen nothwendig sind, und die einfachen Mittel zu ihrer Verbesserung beschreiben.

Wir haben wiederholt die Bemerkung gemacht, daß bei der Vorrichtung des Bodens zur Aufnahme des Asphaltes es absolut nothwendig sei, ersteren

vollkommen zu trocknen, ehe man den Mastix darüber gießt. Bei sehr eiligen Arbeiten kann man das Trocknen der Kalkmörtelschicht dadurch beschleunigen, daß man sie entweder mit heißer Asche bewirft, oder daß man heißen Asphaltmastix darüber gießt, den man hernach wieder wegnimmt und in den Kessel zurückbringt. Es ist nach dem Trocknen nothwendig, die Oberfläche des Kalkmörtels sorgfältig zu reinigen, weil nur auf diese Weise eine vollkommene Bindung erreicht wird.

Wenn ohnerachtet aller dieser Sorgfalt noch Feuchtigkeit zurückgeblieben ist, und dadurch, wie schon weiter oben bemerkt wurde, Blasen auf der Oberfläche des Asphaltgusses entstehen, so schafft man denselben dadurch weg, daß man über die blasige Stelle möglichst heißen Mastix gießt. Man bohrt ein Loch mitten durch die Blase, so daß Luft und Feuchtigkeit hindurchdringen können, und wenn man alsdann etwas darauf drückt, so senkt sich die Erhöhung wieder, da sie durch die Erwärmung und die dadurch veranlaßte Ausdehnung elastisch geworden ist. Man nimmt darauf den aufgegossenenen Asphalt wieder weg, so daß alsdann gar keine Spur von der vorgenommenen Arbeit bleibt. Es ist übrigens zu bemerken, daß diese Blasen ohne Risse den Grad der Elasticität des Asphaltmastixes deutlich genug beweisen.

Wenn ein schwerer Körper auf die asphaltirte Oberfläche gefallen ist, und sich darin versenkt hat, so muß man die Stelle mit recht heißem Mastix übergießen, um die alte Schicht zu erweichen, worauf man ein Stück mit einem schneidenden Instrumente geradlinig herausschneidet und diesen herausgenommenen Mastix wieder in den Kessel zurückwirft. Man ebnet darauf die Ränder von der herausgeschnittenen Stelle, damit die reparirte Stelle nicht über das Andere hervorstehe, erwärmt darauf die Ränder mit aus dem Kessel genommenem Asphalt, um die alten und die

neuen Theile fest miteinander zu verbinden, und füllt alsdann die leere Stelle sofort mit heißem Mastix aus.

Bei Gelegenheit der zu den Asphaltarbeiten zu machenden Reparaturen müssen wir hier noch die Bemerkung machen, daß es etwas Eigenthümliches bei dem Asphalt ist, daß der schon gebrauchte ebensogut wie der neue benutzt werden kann, indem durch den Gebrauch seine Eigenschaften durchaus nicht verändert werden. So ist es häufig der Fall, daß man bei Brücken- und andern Bauen, sobald der Winter die weitern Arbeiten hindert, auf die Oberfläche der noch unvollendeten Bogen ꝛc. eine Schicht von Asphaltmastix gießt, um die nachtheiligen Einwirkungen des Regens und der Nässe überhaupt zu hindern. Wenn man in dem folgenden Frühling und beim Wiederbeginn der Baue die Asphaltschicht alsdann wegnimmt, so hat sie weder an Quantität noch Qualität verloren. Ebenso hat der Transport des bereits zubereiteten Asphaltmastixes durchaus nichts Nachtheiliges.

Beschreibung der auf der Tafel abgebildeten Apparate und sonstigen Utensilien zu den Asphaltarbeiten.

Nr. 1. Der Ofen mit der Rauchröhre.

Durchmesser . . .	23	Zoll rhein.
Höhe	32½	" "
Höhe vom Boden bis zum Rost oder Höhe des Aschenkastens	4	" "
Höhe vom Rost bis zum Kessel	10	" "

Nr. 2. Kessel.

Durchmesser . . .	22	" "
Tiefe	17	" "

Nr. 3. Deckel.

Dieser Deckel ist oben mit einem Rande versehen, da die obere Fläche dazu angewendet werden muß, den zur Vermengung mit dem Mastix oder sonst zu benutzenden Sand trock-

nen zu können. Dieser Rand hat eine Höhe von . . . $2\frac{3}{4}$ Zoll rhein.

Nr. 4. Eiserne Schaufel.

Länge	$30\frac{1}{2}$ "	"
Eiserne Hülse . . .	6 "	"
Hölzerner Stiel . .	19 "	"

Nr. 5. Kelle.

Durchmesser am obern Rande	12 "	"
Tiefe in der Mitte . .	4 "	"
Eiserne Hülse . . .	6 "	"
Hölzerner Stiel . . .	15 "	"

Nr. 6. Werkzeug zum Schlagen der Körnung.

Länge	14 Zoll rhein.	
Breite	11 "	"
Dicke	2 "	"

Nr. 7. Werkzeug zum Beklopfen der Wechsel.

Länge ohne den Handgriff	12 Zoll rhein.	
Untere Breite . . .	3 "	"
Höhe	$2\frac{3}{4}$ "	"

Das Ende des Eisens, womit die Kehlen gemacht werden, kann stumpf zulaufen.

Nr. 8. Werkzeug von biegsamen Holz, womit der Asphaltmastix ausgebreitet und geebnet wird.

Länge ohne den Stiel .	10 Zoll rhein.	
Breite	$2\frac{3}{4}$ "	"
Stärke	$\frac{1}{3}$ "	"
Länge des Stiels . .	6 "	"

Nr. 9. Kleines hölzernes Spatel für die Kehlen, von weit geringern Verhältnissen als das vorhergehende.

Nr. 10 und 11. Werkzeuge, von denen letzteres an der einen Seite zugeschärft ist, und welche ebenfalls zur Ausbreitung und weitern Verbreitung des Asphaltmastixes dienen.

Nr. 12. Formen, in welche der zubereitete Asphaltmastix gegossen wird.

Zu

Fig. 2.

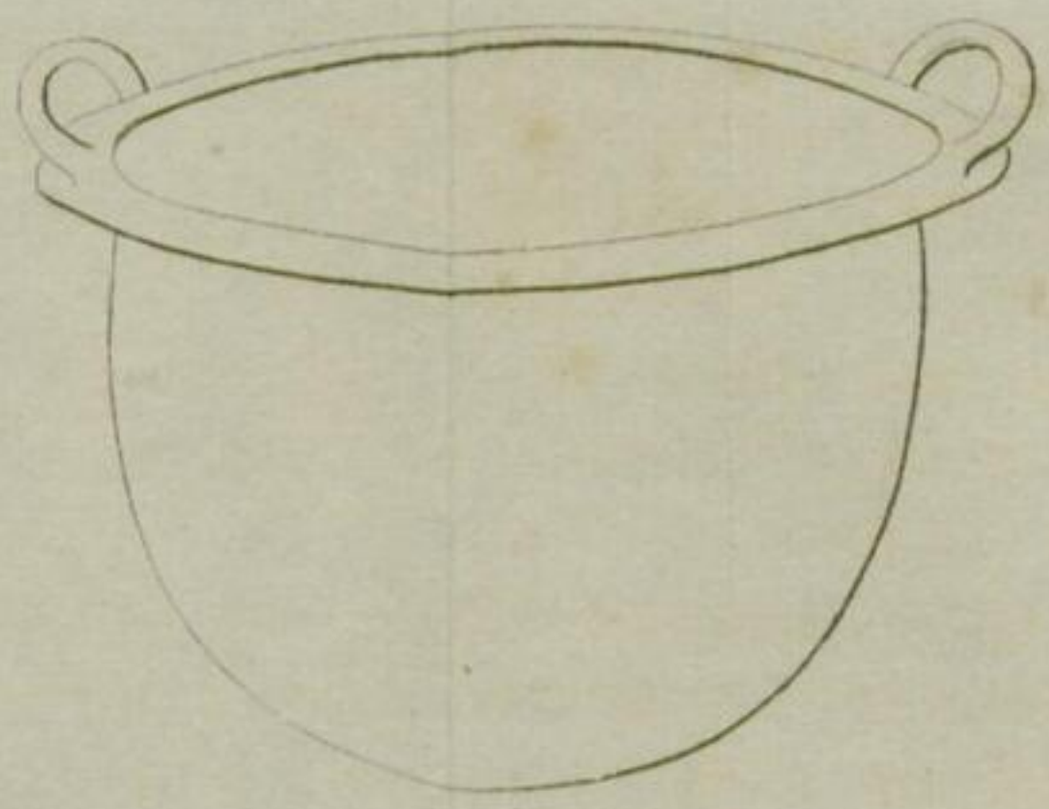
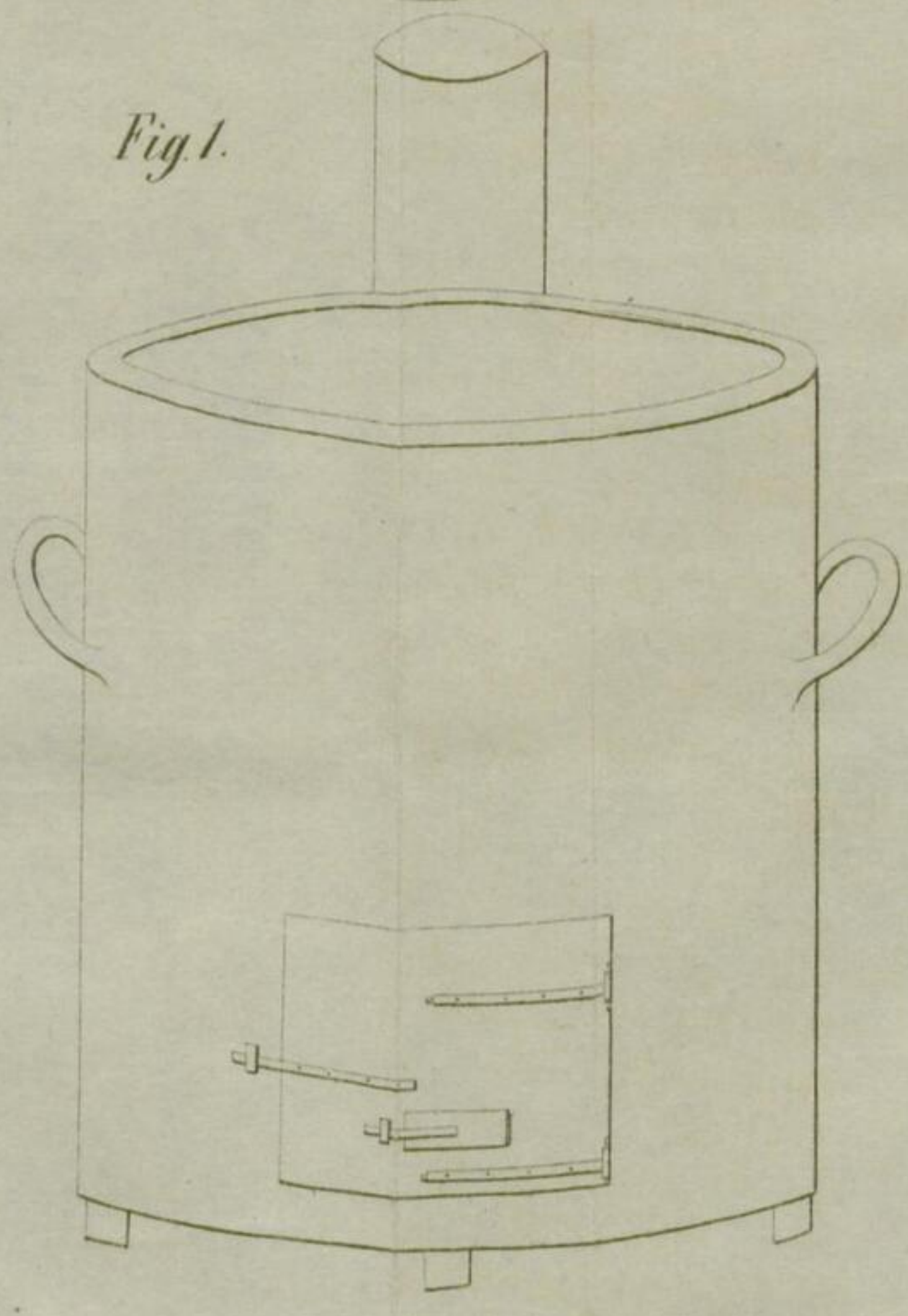


Fig. 1.



Zu Huguenet Asphalt

Fig. 4.

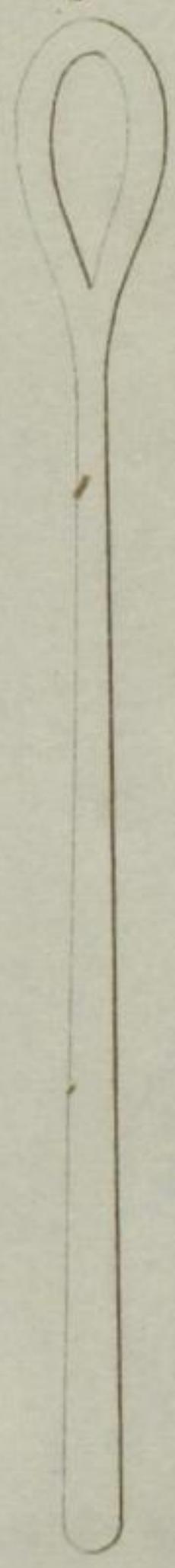


Fig. 5.

Fig. 3.

Fig. 6.

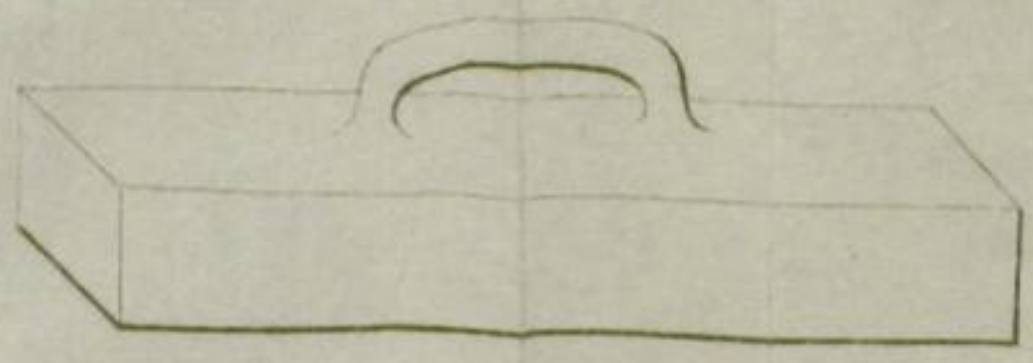
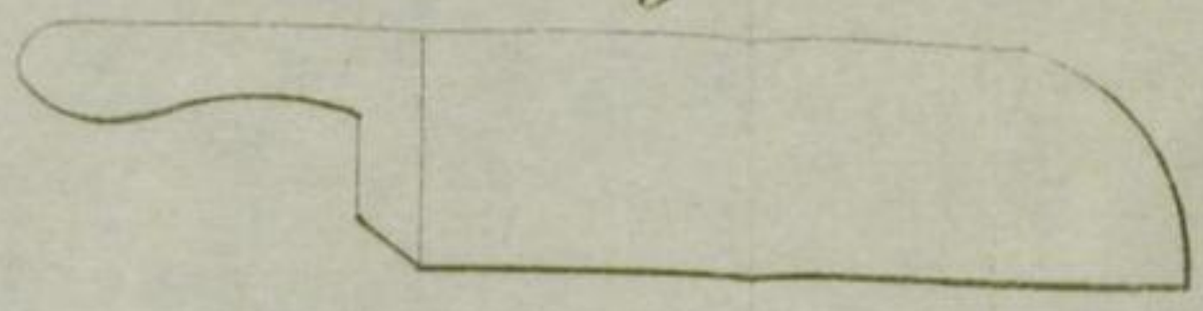


Fig. 7.



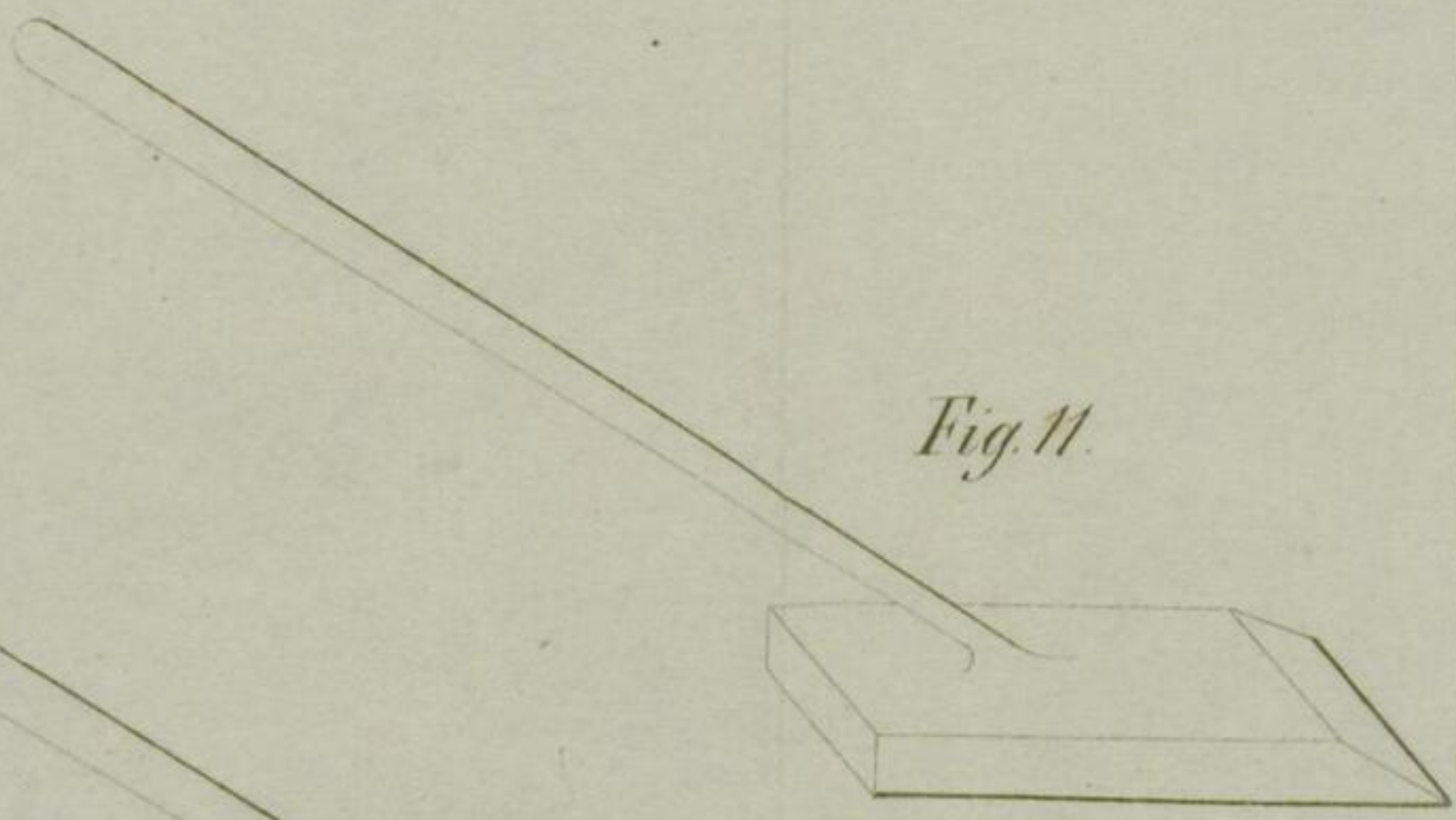


Fig. 11.

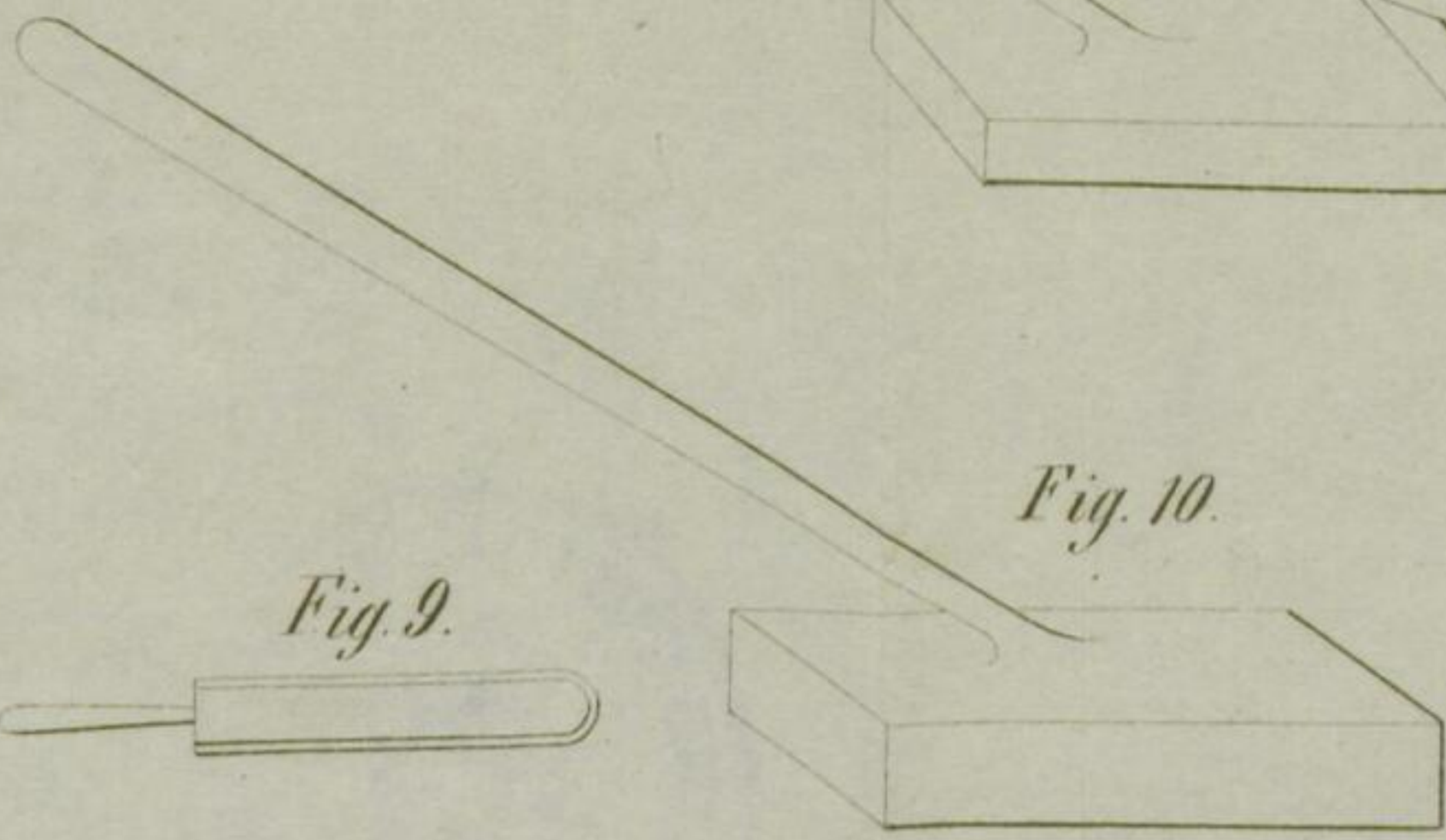


Fig. 10.

Fig. 9.

Fig. 8.

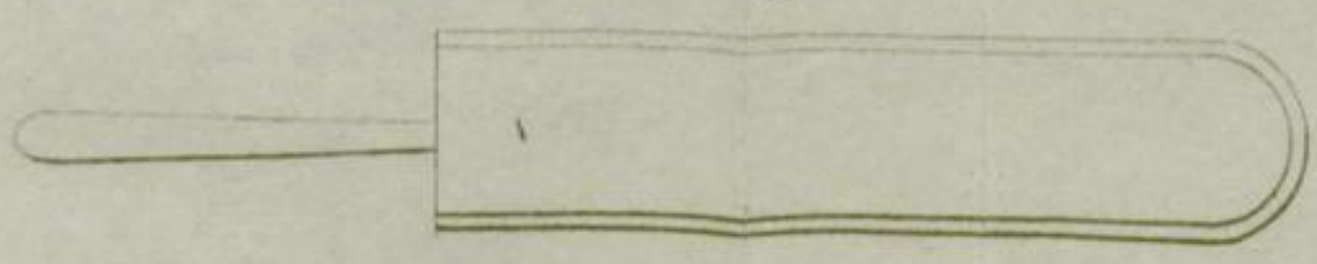


Fig. 12.