Asbest

Becker & Haag

Berlin S.W. 11.

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/1

abgegebene Dublette der
Bibliothek der TU Bergakademie
Freiberg
13. Juni 2008 Nebe

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/2

Geol. Inst. d. Bergakademie
L 17
Geologisches Institut der Bergakademie Freiberg i. Sa.
Ungültig
Ungültig
IV 23
Ungültig

Asbest

seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik



herausgegeben

von

Becker & Haag

Berlin SW 11, Bernburger Straße 31

Berlin 1927

ausgesondert aus der
Universitätsbibliothek der
TU Bergakademie Freiberg
13.6.2008

Nachdruck — auch auszugsweise — verboten.
Alle Rechte — auch copyright — vorbehalten.

Vorwort.

Das vorliegende Büchlein, welches die Firma Becker & Haag anläßlich ihres 25jährigen Bestehens als Festschrift ihren Freunden überreicht, verfolgt das Ziel, einerseits die große Zahl derjenigen, welche Asbest in irgendeiner Form verarbeiten, oder mit Asbesterzeugnissen handeln, mit seinen Eigenschaften noch vertrauter zu machen, um hierdurch auf neue Möglichkeiten seiner Verwendung hinzuweisen und Anregungen zu seiner Nutzbarmachung auf bisher vielleicht noch unerkannten Gebieten zu geben; anderseits der bei weitem größeren Zahl derjenigen Laien, die sich aus naturwissenschaftlichem oder technischem Interesse über die ihnen bisher fernliegenden Fragen der Entstehung, Gewinnung und praktischen Verwertung des einzigartigen Naturerzeugnisses unterrichten wollen, eine bei aller Kürze übersichtliche und zusammenfassende Darstellung aller dieser Punkte zu bieten.

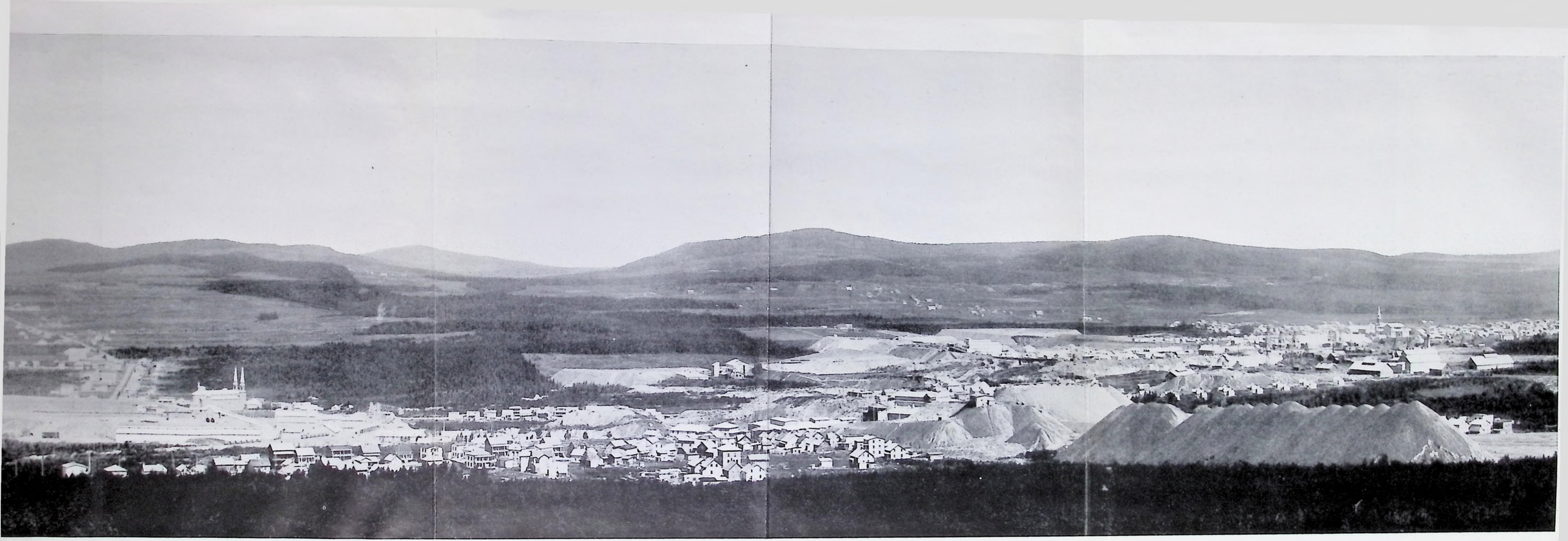
Wie der gebildete Laie einigermaßen über die Stoffe, mit denen das tägliche Leben ihn in Berührung bringt, wie Metalle, Textilien, Farben, Porzellan u. dgl., Bescheid weiß, so wird er, dem Siegeslauf der Technik folgend, mehr und mehr sich mit dem Wesen des Asbests zu beschäftigen haben und über die Eigenschaften dieses täglich wichtiger und unentbehrlicher werdenden Rohstoffes unterrichtet sein müssen. Zu den verschiedenen Materialien, welche an sich lange bekannt waren, aber erst durch bestimmte Verarbeitung oder durch Kombination mit anderen Stoffen Eigenschaften erhielten, die ganze Zweige der Technik beeinflußten oder sogar erst schufen — es sei nur an das Aluminium erinnert, das in der Form neuzeitlicher Legierungen der gesamten Technik neue Wege eröffnete — zu diesen Materialien gehört auch der Asbest, der erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit in seinen Vorzügen voll erkannt wird und dessen technischer Entwicklungsgang noch lange nicht als abgeschlossen angesehen werden darf.

Wenn diese Schrift dazu beiträgt, in den angedeuteten Punkten weiteren Kreisen Aufklärungen und Ausblicke zu gewähren, so wird sie dadurch mittelbar auch vielleicht allen den Zweigen von Handel und Industrie einen Dienst leisten, die am Asbest nach irgendeiner Richtung hin interessiert sind.

Damit wäre ihr Ziel erreicht. —

Berlin, Juli 1927.

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (1927)
ACL Doc 21246 · Page 4 of 126
Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/4



ASBESTOS MINES AND MILLS, THETFORD MINES, QUEBEC, CANADA.

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/5

Inhalt.

Seite

I. Mineralogie des Asbests 7
II. Geschichte des Asbests 15
III. Ausbeutung der Asbestlagerstätten 19
A. Die großen Vorkommen 19
a) Kanada 19
b) Rußland 27
c) Afrika 30
B. Die kleineren Vorkommen 35
a) Arizona 35
b) Cypern 37
c) Finnland 39
d) Australien 40
e) Sibirien 42
f) China 43
g) Alpine Vorkommen 44
C. Unbearbeitete Vorkommen 46
IV. Die Verarbeitung des Asbests 50
A. Gewinnung und Aufbereitung 50
B. Fabrikation 58
a) Spinnerei und Weberei 63
b) Pappen 67
c) Papiere 71
d) It-Platten 73
e) Asbestschiefer (Eternit) 75
f) Asbest in der Elektrotechnik 85
g) Asbest in der chemischen Industrie 86
h) Wärmeisolierung 89
i) Fußböden 91
k) Bremsbänder 92
Schlußwort; Verwendungsgebiete 94, 96
V. Literatur 98

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/6

I. Die Mineralogie des Asbests.

Was ist Asbest? Diese Frage nach der Natur und dem Wesen des Stoffes, der unter dem Namen Asbest heute auf der ganzen Erde bekannt ist und benutzt wird, wird nicht nur von den meisten Laien, sondern auch von vielen Verbrauchern dieses eigenartigen Materials in oft überraschender Weise falsch beantwortet. Es ist vielfach die Meinung verbreitet, Asbest sei eine vegetabilische Faser, weil eben Außenstehenden das Material und seine Eigenschaften nicht so bekannt sind, wie es dieses merkwürdige Mineral angesichts seiner Bedeutung für die gesamte Technik eigentlich verdient. In der Tat ist Asbest eine rein mineralische Faser, dabei hitze- und feuerbeständig, unverweslich und in den langen Sorten spinnbar wie Baumwolle, in den kürzeren Fasern ein für die Asbest-Zementschiefer-Fabrikation (Eternit) sowie für die Asbestpappen-Fabrikation unersetzbares Material, welches in unzähligen Anwendungen für Isolier-, Dichtungszwecke u. dgl. zur Anwendung gelangt.

Trotz seines merkwürdig baumwoll- oder seidenartigen Aussehens ist der Asbest also ein mineralisches Produkt, welches meist in der Form von Adern oder Nestern vorkommt, die in einem Muttergestein eingelagert sind. Als solches nimmt der Serpentin den ersten und wichtigsten Platz ein. Wie wir nachher sehen werden, ist der Serpentinasbest der bei weitem am besten industriell verwertbare und auch der am häufigsten vorkommende. Bei der Betrachtung des Asbestes nach seinen natürlichen Eigenschaften haben wir nämlich zwei chemisch und mineralogisch voneinander scharf unterschiedene Arten festzustellen, den Serpentinasbest und den Hornblendeasbest.

Der technische Name Asbest, welcher hauptsächlich in Deutschland, Kanada, Afrika und Rußland gebraucht wird, während in anderen Ländern, wie Italien, Griechenland, Frankreich und dem Orient die Bezeichnung „Amiant“ üblich ist, läßt einen Unterschied der Naturerzeugnisse ebensowenig erkennen, wie die in Frankreich besonders für den kana-

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industri… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 7 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/7

dischen Asbest noch gebräuchliche Bezeichnung „pierre a coton", Baumwollstein, oder die sonst noch üblichen Namen Bergflachs, Bergleder, Bergholz, Bergkork u. dgl.

Der mineralogische Unterschied ergibt sich aus der Verschiedenheit des Muttergesteins, aus dem der Asbest entstanden ist und in dem er ausschließlich vorkommt.

In allen Fällen ist Asbest zwar als ein Magnesiasilikat anzusprechen, bei welchem sich aber größere Abweichungen hauptsächlich in dem Anteil an Kalk zeigen, der sogar ganz fehlen kann. Eine besondere Stellung nimmt lediglich der südafrikanische (Kap-) Asbest ein, der sich durch seine blaue Farbe auszeichnet, welche anscheinend auf einen starken Gehalt an Eisen zurückzuführen ist. Dieser kann so hoch sein, daß der Magnesiagehalt völlig in den Hintergrund gedrängt und damit die chemische Natur des Minerals ganz verändert wird. Abgesehen von dieser Ausnahme bestehen aber die Asbeste aller Fundstätten aus mehr oder weniger kalkhaltiger kieselsaurer Magnesia.

Die chemische Analyse kann also den natürlichen Unterschied der beiden Asbestarten einwandfrei feststellen. Sie weichen aber auch sonst in ihren physikalischen Eigenschaften voneinander ab.

Nach ihrem Muttergestein unterscheiden wir, wie gesagt, den Hornblendeasbest und den Serpentinasbest oder Chrysotilasbest.

Der Hornblendeasbest, auch Amphibolasbest oder Strahlstein genannt, hat eine chemische Zusammensetzung, welche ausgedrückt wird durch die Formel: $Mg_3CaSi_4O_{12}$ und besteht im wesentlichen aus 28,84% Magnesia, 13,46% Kalk und 57,70% Kieselsäure. Seine Härte beträgt 5—6, das spezifische Gewicht 2,5—3,3. Er ist hellgrau mit einem grünlichen oder bräunlichen Farbton. Seine Widerstandsfähigkeit gegen Säuren ist verhältnismäßig groß, besonders im Vergleich mit derjenigen des Chrysotilasbests. Dagegen ist seine Feuerbeständigkeit, also die wertvollste technische Eigenschaft, viel geringer, da er schon bei 1150 ° C schmilzt.

Der Chrysotilasbest, dessen Muttergestein der Serpentin bzw. Olivin ist, hat im Gegensatz zum Hornblendeasbest in seinen meisten Abarten fast keinen oder einen sehr geringen Kalkgehalt. Seine chemische Zusammensetzung entspricht der Formel: $H_4Mg_3Si_2O_9$, und er besteht daher aus 43,48% Magnesia, 43,48% Kieselsäure und 13,04% Wasser. Seine Härte beträgt nur 3—4.

Dieser, nicht nur infolge seines viel häufigeren Vorkommens, sondern auch wegen seiner wertvolleren Eigenschaften in der Technik fast ausschließlich verwendete Asbest enthält also in der Regel so gut wie keinen Kalk, dafür aber mehr Magnesia, als sein Vetter aus der Familie der Hornblende, und außerdem einen hohen Prozentsatz Wasser. Infolgedessen ist auch sein spezifisches Gewicht geringer, nämlich nur 2,3—2,5. Seine Fasern sind gewöhnlich etwas kürzer. Die Farbe geht von reinem Weiß oder Hellgrau über ein rötliches oder gelbliches Weiß bis zu Graugrün. Er wird zwar durch Mineralsäuren angegriffen, aber dieser Mangel wird mehr als ausgeglichen durch seinen hohen Schmelzpunkt, der bei 1550° C liegt und ihn zu einem sehr viel feuerbeständigeren Material macht, als es der Hornblendeasbest ist.

In chemischer Beziehung ist dem Chrysotilasbest sehr nahe verwandt der Pikrolith, auch Bastardasbest genannt, welcher besonders mit dem

Mineralgruppe		Varietät	Chemische Zusammensetzung	Eigenschaften	Wichtigste Vorkommen
Serpentingruppe (Olivinasbest)		Chrysotil	Wasserhaltiges Magnesiumsilikat	Größte Biegsamkeit und Hitzebeständigkeit. Weniger säurefest	Kanada Rhodesia Rußland (Sibirien)
		Pikrolith	Desgl. 2 Wasser, 3 Magnesia, 2 Kieselsäure	Desgl.	unbedeutend
Amphibolgruppe (Hornblende)	rhombisch	Anthophyllit	Magnesium-Calcium-Silikat	Spröde	Nordamerika (Massachusets)
		Tremolit	Magnesium-Calcium-Silikat	Spröder als Chrysotil, geringere Hitzebeständigkeit, aber säurefest	Italien Afrika Balkan Amerika
	monoklin	Aktinolith	Magnesium-Calcium-Eisen-Silikat	Desgl.	Nordamerika
		Krokydolith	Eisen-Natrium-Silikat	(blau) Biegsam, geringe Hitzebeständigkeit, säurefest	Kapland
		Amosit	Silikat von hohem Eisengehalt, außerdem Tonerde, Magnesium, Calcium, Natrium	Langfaserig spinnbar	Transvaal

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (1927) Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 8 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/8

kanadischen Asbest zusammen vorkommt. Er ist ebenfalls langfaserig, aber sehr brüchig, so daß er geradezu als Verunreinigung des wertvollen Chrysotils anzusehen ist und daher vielfach ausgeschieden wird.

Die Mineralogie unterscheidet noch manche Abarten oder Varietäten des Asbests, den sie je nach dem System, in welchem er in der Natur kristallisiert vorkommt, mit verschiedenen Bezeichnungen belegt. In der vorstehenden Tabelle sind die praktisch wichtigsten Asbestarten nach ihren Eigenarten und Fundorten aufgezählt.

Ebenso ist der Talk ein dem Asbest fast gleiches Magnesiumsilikat, welches bei der Aufbereitung möglichst ausgeschieden werden muß, da er häufig zusammen mit Serpentin vorkommt und wegen seiner feinschuppigen oder blättrigen Form dort unbrauchbar ist, wo faseriges Material verlangt wird, jedoch gelingt es bei manchen Chrom-Eisen enthaltenden Fasern nicht ganz, den Talk zu entfernen.

Die bergmännische Gewinnung des Asbests beschränkt sich auf die beiden genannten Arten, die unter den verschiedensten Bezeichnungen, die wir zum Teil schon oben erwähnten, im Handel bekannt sind. Bisweilen handelt es sich bei geringeren Ansprüchen an die Hitzebeständigkeit um Hornblendeasbest, bei höheren Ansprüchen aber in dieser Richtung und besonders an die mechanische Festigkeit und Verspinnbarkeit immer um Chrysotil.

Wie ist nun dies einzigartige Mineral, dieses Paradoxon der Natur, wie es ein Forscher genannt hat, entstanden? Können wir die Arbeitsweise der Natur in ihrer Werkstätte nachträglich ergründen und mit einer ausreichenden Sicherheit verfolgen?

Wir können zunächst mit wissenschaftlich einwandfreier Bestimmtheit erkennen, daß das Urgestein vulkanischen Ursprungs ist; es ist nämlich hauptsächlich der als Gemenge basaltischer Eruptivgesteine vielfach vorkommende Olivin, welcher ein eisenhaltiges Magnesiasilikat ist. Aus diesem Olivin ist durch Metamorphose das schon genannte Muttergestein des Asbests, der Serpentin entstanden, der in manchen Vorkommen noch mikroskopische Einsprengungen und Einschlüsse von Resten an Olivin und verwandten Stoffen zeigt. Auch die Hornblendegesteine sind in dieser Weise umgewandelt worden, wir wollen aber der Übersichtlichkeit wegen bei dem ersten, für uns wichtigsten Beispiel bleiben. Diese Metamorphose oder sogenannte Serpentinisierung hat so im Laufe der Zeit — eine Million Jahre ist dabei eine kurze Zeitspanne — das Gestein in die seidenfaserig erscheinende, grünliche Substanz verwandelt.

Soweit glaubt die Forschung der Natur ihre Fabrikationsgeheimnisse abgelauscht und am fertigen Produkt festgestellt zu haben. Über die Entstehung des eigentlichen Asbests aber, der sein Muttergestein in unregelmäßigen, verhältnismäßig dünnen Adern und Ablagerungen durchzieht, und dessen einzigartige Fasergestaltung ihn wie ein organisches Gebilde erscheinen läßt, können wir nur Vermutungen aufstellen. Immerhin haben sich diese Vermutungen auf Grund vergleichender Forschungen und Versuche zu begründeten Hypothesen verdichtet, von denen hier nur diejenige auseinandergesetzt sei, welche bisher die weiteste Anerkennung gefunden hat.

Es ist die Theorie, welche zuerst 1905 von George Merill aufgestellt worden ist, und der sich andere Fachgelehrte, wie Cirkel, Einicke und andere auf Grund eigener Forschungsergebnisse angeschlossen haben. Hiernach ist zunächst, wie oben erläutert, das Olivingestein völlig in Serpentin umgewandelt worden. Diese Serpentinisierung brachte eine Vergrößerung des Volumens um etwa 33% mit sich, indem das Urgestein in eine kolloidale Form übergeführt wurde und aufquoll.

Hierauf fand im Laufe der weiteren Entwicklung eine Zusammenschrumpfung statt, indem der Wassergehalt der aufgequollenen, gallertartigen Masse abnahm, und dadurch entstanden Risse und Spalten, ähnlich wie wenn eine Masse aus geschlämmtem Ton oder dgl. langsam eintrocknet.

In diesen Spalten fand dann ganz allmählich zugleich mit dem weiteren Zurückgehen der Wandungen ein von den Seiten ausgehendes Wachstum der sich aus wässriger Lösung abscheidenden Faser, des eigentlichen Asbests, statt. Dieser Vorgang erscheint auch deshalb einleuchtend, weil etwas Ähnliches bei faserigem Gips bekannt ist, der freilich hart, spröde und nicht spinnbar ist, bei dem die langfaserige Art auch in Spalten entsteht, und ferner weil die chemische Zusammensetzung der Asbestfaser wie die der Gipsfaser genau dieselbe ist, wie die des betreffenden Muttergesteins, in dem sie vorkommt.

Die Geologen vertreten den Standpunkt, daß diese von der Erdoberfläche aus durch Wasserverdunstung einsetzende und begünstigte Entstehung der Asbestfasern die Erklärung für die Tatsache gibt, daß dieses Mineral im Tagbau und nur bis zu einer gewissen Tiefe gefunden wird.

Zur Kennzeichnung der Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung seien hier Analysen von den wichtigsten Asbestsorten mitgeteilt:

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (1927) Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 9 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/9

1. Canada.

a) Thetford:

Kieselsäure	39 —43 %
Tonerde	1,5— 3,5 %
Eisenoxyde	0,2— 2,5 %
Magnesia	40 —41,5 %
Wasser	14 —14,5 %

b) Danville:

Kieselsäure	41,8—42,8 %
Eisenoxyde	2,2— 3,7 %
Magnesia	39,5—42 %
Wasser	14 —14,5 %

2. Rußland.

a) Ural:

Kieselsäure	42,5—43,5 %
Tonerde	Spuren bis 0,5 %
Eisenoxyde	Spuren bis 0,15 %
Magnesia	41,8—42,6 %
Wasser	14,3—15,3 %

b) Sibirien:

Kieselsäure	41,5—42 %
Eisenoxyde	6 — 7 %
Magnesia	35,1—36 %
Wasser	16 —16,5 %

3. Rhodesia.

Kieselsäure	40 —43 %
Tonerde	0,6— 1,7 %
Eisenoxyde	Spuren bis 4,5 %
Magnesia	38,2—39,6 %
Wasser	11,7—14 %

4. Cypern.

Kieselsäure	40,6 %
Tonerde	1,0 %
Eisenoxyde	4,9 %
Magnesia	39,0 %
Wasser	14,5 %

Amphibolasbest (Hornblende).

a) Cap (Blauer Asbest):

Kieselsäure	50,5—51,5 %
Eisenoxyde	35,5—36 %
Magnesia	0 — 3 %
Alkalien	7,5— 9 %
Wasser	3,5— 4 %

b) Transvaal (Amosit):

Kieselsäure	49 —53 %
Tonerde	5,7— 9,4 %
Eisenoxyde	34 —44 %
Magnesia	0,7— 6,2 %
Alkalien und Kalk	0 — 2,5 %
Wasser	2,2— 3,0 %

Die Zusammensetzung der Hornblendeasbeste ist außerordentlich verschieden. Alle haben einen überwiegenden Gehalt (51—62 %) an Kieselsäure, aber ihr Eisengehalt schwankt zwischen 1,5 und 36 %, der an Kalk zwischen 0 und 18 %, Tonerde 1—4 %, Magnesia 0—30 %, Alkalien bis 9 % und Wasser bis 20 %. —

Es ist interessant, diese Analysenzahlen zu vergleichen und festzustellen, daß der kanadische (Danville) und der sibirische Chrysatilasbest sich nicht sehr erheblich unterscheiden. Der sibirische Asbest ist eisenreicher, aber dieser Unterschied ist zu gering, um beachtenswerte Abweichungen in den technischen Eigenschaften beider Arten zu schaffen.

Dagegen enthält der Hornblendeasbest außer einer erheblich höheren Menge Eisen noch meist ziemlich viel Tonerde und sehr viel mehr Kieselsäure auf Kosten des Magnesiagehaltes. Seine Feuerbeständigkeit ist, wie schon mitgeteilt, bedeutend geringer als diejenige der Chrysotilasbeste.

Eine ganz eigenartige Stellung vom chemischen Standpunkt aus nimmt der südafrikanische, blaue Asbest ein, der für gewisse Zwecke allein und als Zusatz zu weißem Asbest neben anderen Arten geschätzt wird. Er stellt gewissermaßen das Ende des Weges dar, den die Natur beschritt, als sie den Magnesiagehalt der kanadischen und sibirischen Arten zugunsten des Eisen- und Kieselsäuregehaltes herabsetzte. Hier im südafrikanischen Asbest ist fast gar keine Magnesia mehr enthalten, dafür aber enthält er neben dem in anderen Arten fehlenden Alkali über 35 % Eisen. Dieser Eisengehalt, welcher wahrscheinlich die schöne blaue Farbe des Asbestes

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 10 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/10

verursacht und der in der Form des Oxyduls vorhanden ist, verwandelt sich beim Glühen an der Luft in höhere Sauerstoffverbindungen. Das Mineral wird dabei gelb bis rötlich braun und mürbe. Im Naturzustand ist es jedoch von gleicher Verspinnbarkeit, wie die anderen guten Asbestsorten.

Das Mürbewerden bei längerer Erhitzung auf hohe Temperaturen ist in verschiedenem Maße allen Asbestarten gemeinsam und hängt mit dem Verlust des Minerals an chemisch gebundenem Wasser zusammen. Schon im natürlichen Zustande enthalten die spröden Fasern weniger Wasser als die weichen und biegsameren. In einer sehr hochwertigen, weichen Faser von Black Lake stellte Dr. J. T Donald 14,38% Wasser durch Analyse fest, während eine spröde Faser nur 11,70% Wasser enthielt. Er sagt in seinem Bericht (im Journal of the General Mining Association. Quebec, 1891) daß bekanntlich die weiche Faser sich bei einer Erhitzung auf eine Temperatur, die das gebundene Wasser austreibt, in eine so mürbe Substanz verwandelt, daß man sie zwischen Daumen und Zeigefinger zerreiben kann. Der Zusammenhang zwischen Wassergehalt und Biegsamkeit der Asbestfasern dürfte daher erwiesen sein.

II. Die Geschichte des Asbests.

Unter allen Mineralien der Erde nimmt der Asbest eine eigenartige Stellung ein. Denn von allen mineralischen Produkten, auch solchen, die die Natur in Analogie mit dem Asbest aus anderen Elementen aufgebaut hat — und deren gibt es eine große Anzahl — hat kein einziger die faserige, flachsartige Struktur, welche dieses natürliche Erzeugnis jedem auch nur oberflächlichen Betrachter als einen Rohstoff für die Textilindustrie und ähnliche Verarbeitungsmethoden geradezu aufdrängt.

Die Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen teilt der Asbest mit sehr vielen anderen Mineralien. Diese sind jedoch für die meisten Zwecke, zu denen der Asbest uns dient, nicht verwendbar, weil ihnen die eine besondere Eigenschaft fehlt: die Fasergestalt.

Dieser Vorzug hat denn auch die Menschen von alters her dazu geführt, das mineralische, anorganische Produkt so zu verarbeiten, wie organische, vegetabilische oder tierische Fasern.

Die ältesten Überlieferungen wollen wissen, daß schon das uralte Kulturvolk der Erde, die Chinesen, ebenso wie auch die Ägypter Tücher und Matten aus gewirktem Asbest in Gebrauch gehabt hätten.

Sicher ist, daß die Römer im Altertum den in Italien und auf Cypern vorkommenden, zum Teil sehr schönen Asbest von seidenartigem Glanz und langfaseriger Gestalt für viele Zwecke verwendet haben, als Spinnerei- und Webereierzeugnis. In den Sammlungen des Vatikans sollen sich, wie in vielen Museen, Stücke von solchen Geweben finden, die sowohl zu Leichentüchern für Verbrennungen dienten, als auch zu Tüchern für den täglichen Bedarf, wie Tischtüchern und dgl. benutzt wurden.

Die Römer erkannten nicht den mineralischen Charakter und hielten die Fasern für ein Produkt der organischen Welt, obwohl sie sich die Unverbrennlichkeit des Materials ja bei ihren Leichenverbrennungen zu-

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 11 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/11

nutze machten, indem sie auf diese Weise die wirklichen Überreste ihrer Toten, die in Urnen beigesetzt werden sollten, von den Rückständen der Brennstoffe scharf getrennt erhielten. Natürlich waren diese Tücher nichts Alltägliches, sondern, wie uns Plinius berichtet, nur die vornehmsten Bürger und die Könige wurden in solchen Hüllen eingeäschert, die als große Kostbarkeiten galten. Die Alten verarbeiteten das „unsterbliche Leinen" (linum vivum) bei der Schwierigkeit, die ihnen die Kürze der Fasern bereitete, zusammen mit vegetabilischen Fäden, wie das ja auch bis in unsere Zeit noch üblich ist. Im Feuer verbrannten dann die pflanzlichen Fasern, und das reine Asbestgewebe blieb zurück.

In den Tempeln des Altertums wurde Asbest benutzt, um die Flammen auf den Altären zu schützen, und die Lampen der Vestalinnen hatten Dochte aus Asbest, die dauernd mit Oel gespeist wurden und sich so als ewige Flamme erhalten ließen. In diesem Zusammenhange finden wir bei Plutarch zum erstenmal die Bezeichnung „ασβεστα", die unvergängliche, unauslöschbare Flamme, woher später der unverbrennbare Stoff selbst seinen Namen erhielt, während die Römer diesen mit „amiantus" bezeichneten, einem Wort, das wir heute in dem Namen Amiant für Asbest wiederfinden. Diese Dochte in den griechischen Tempeln bestanden übrigens aus einem Asbest von der Insel Cypern, der dort noch heute intensiv gefördert wird und für die Herstellung gewisser Waren, die kein erstklassiges Material erfordern, geeignet ist.

In späteren Zeiten finden wir nur vereinzelt Gegenstände aus Asbest erwähnt. So soll einst Karl V. einige weniger kultivierte Gäste dadurch in höchstes Erstaunen versetzt haben, daß er ein Tischtuch aus Asbest ins Feuer warf und es weißer und reiner als vorher daraus hervorzog. Diese scherzhaften Überraschungen gerade mit Tisch- und Mundtüchern finden wir in der Literatur noch mehrfach wieder, im ganzen hat man aber Gegenstände aus Asbestgewebe meistens nur als Kuriosum hergestellt und besessen. An einen größeren und ernsthaften Gebrauch hat man schon wegen des hohen Wertes des allein verwendbaren, langfaserigen, seltenen Minerals nicht gedacht. So ist im finsteren Mittelalter dieser seltsame Stoff kaum bekannt gewesen, jedenfalls in Europa nicht industriell verwertet worden.

Um das Jahr 1250 berichtet Marco Polo, der berühmte Weltreisende, der auch das große Tatarenreich, das heute einen Teil Ostsibiriens bildet, durchforschte, daß ihm dort Gewebe gezeigt wurden, die der Macht des Feuers widerstanden und von denen das abergläubische Volk erzählte, sie

seien aus der Haut von Salamandern hergestellt, die ja bekanntlich bei fast allen Völkern als feuerfest galten und auch bei unseren mittelalterlichen und noch späteren Alchimisten als symbolisches Bild des Feuers benutzt wurden. Marco Polo war ein viel zu gewissenhafter und naturwissenschaftlich erfahrener Mann, um nicht die tatsächliche Herkunft der Fasern zu erkennen. Er forschte weiter nach und erfuhr allmählich so viel, daß er sich von der Gewinnung und Verarbeitung der mineralischen Fasern ein zutreffendes Bild machen konnte. Sein Bericht hierüber ist so genau, daß wir die grundsätzliche Übereinstimmung des alten tatarischen Arbeitsverfahrens mit dem noch im Anfang des 20. Jahrhunderts für langfaserigen Asbest in Italien üblichen Arbeitsgang feststellen können. Wir sind ja heute genau unterrichtet über die Fundorte und kennen die Qualität des im Reiche des großen Khans vorhandenen Asbests, der dort in verschiedenen Lagern vorkommt.

Wie gesagt, ist in den folgenden Jahrhunderten die Kenntnis des Asbests und der aus ihm hergestellten Gebrauchsgegenstände so gut wie verlorengegangen.

Bis gegen das letzte Viertel des vorigen Jahrhunderts liegen über die Verarbeitung des Minerals nur ganz vereinzelte Mitteilungen selbst aus denjenigen Ländern vor, in welchen langfaseriger Asbest im Tagbau gewonnen werden konnte.

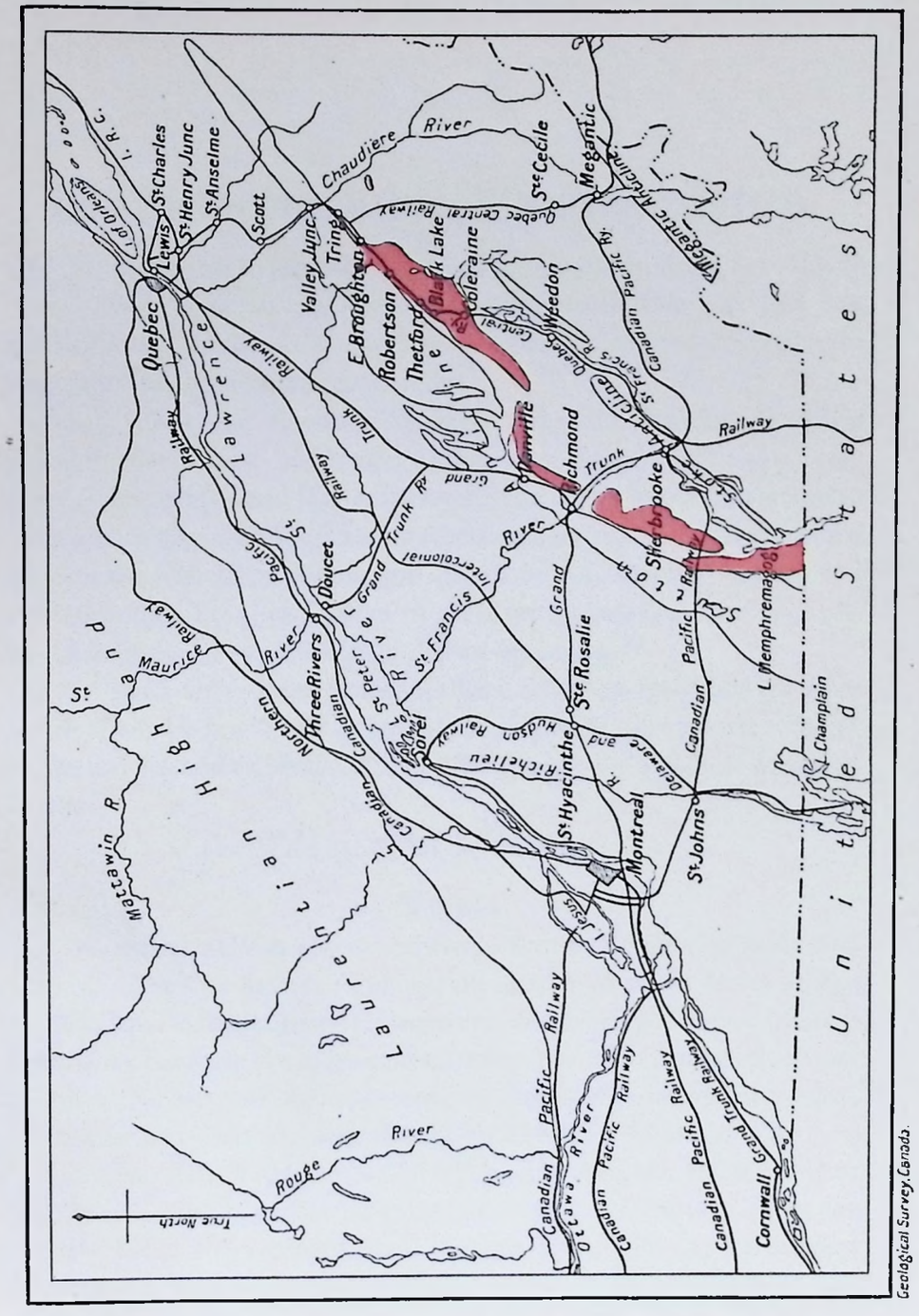
Etwa um 1700 hat ein Professor Bruckmann auf unverbrennlichem Asbestpapier seine Schriften drucken lassen; überhaupt war ja der Gedanke, auf diese Weise unvergängliche Dokumente zu schaffen, naheliegend. Doch hat man vermutlich die Erfahrung machen müssen, daß zwar das „Papier" bei gelegentlichen Bränden dem Feuer widerstand, nicht aber die Schrift und der Druck, so daß die Unzweckmäßigkeit dieser Idee sie bald in Vergessenheit geraten ließ. Später stellte ein florentinischer Priester, Giuseppe della Corona, etwa in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, starke Asbestpappe für Bucheinbände her, und kurz darauf versuchte ein anderer Italiener, Albonico, vergeblich die italienische Regierung zur Herstellung von Banknoten zu veranlassen. Die Regierung erkannte besser als dieser „Erfinder", daß die Zerreißfestigkeit solcher Geldscheine sehr gering sein mußte und daß diese Eigenschaft noch wichtiger ist, als die Unverbrennbarkeit.

In der Zwischenzeit finden sich einige Versuche zur Herstellung von Kleidern beschrieben, teils als Kuriosa, teils mit dem ausgesprochenen Ziel der Verwendung für Rettungsmannschaften bei Bränden. Auch diese

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 12 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/12

Vorschläge konnten keinen dauernden Erfolg haben, denn im Ernstfalle lehrte die Erfahrung, daß der Schutz vor Verbrennung allein nichts wert ist, wenn er nicht mit einem Schutz vor Rauch und Erstickung vereinigt ist.

Erst im 7. Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts haben die Jünger der sich rasch entwickelnden Technik den Asbest als industriellen Rohstoff gewissermaßen neu entdeckt und erkannt, und wir dürfen den Anlaß hierzu wohl in der Auffindung der gewaltigsten und wertvollsten Asbestlagerstätten der Erde sehen, nämlich derjenigen in Kanada.



III. Ausbeutung der Asbestlagerstätten.

Wenn wir früher gesehen haben, daß die einzelnen Arten des Asbests sich chemisch und technisch voneinander unterscheiden, so fällt uns dabei auf, daß diese Abweichungen zugleich abhängen von der geographischen Fundstätte der betreffenden Mineralien.

Der Asbest von Kanada, Rhodesia, Südafrika, Rußland, auch die kleineren Vorkommen in Italien, Cypern usw., sie alle haben ihre spezifische Zusammensetzung, ihre besonderen, nur ihnen allein zukommenden mechanischen Eigenschaften; und der Fachmann, welcher eine ihm vorgelegte Asbestprobe nach allen Richtungen untersucht hat, ist auch zugleich mit der Feststellung der Eigenschaften in der Lage zu sagen, wo auf der Erde die Fundstätte dieses Asbestes zu suchen sein wird.

An Hand dieser interessanten Tatsache sollen im folgenden die wichtigsten Fundorte der Asbeste besprochen und etwaige auf ihre Eigenart gegründeten, besonderen Methoden ihrer Gewinnung als Rohstoffe betrachtet werden.

A. Die großen Vorkommen.

a) Kanada.

Das bedeutendste Asbest produzierende Gebiet der Erde ist heute noch Kanada. Der hier geförderte Asbest gilt nicht nur wegen seines reichen Vorkommens, sondern besonders wegen der Gleichmäßigkeit seiner äußeren Form und seiner inneren Zusammensetzung als der Standardasbest des gesamten Handels, mit dem alle anderen Erzeugnisse verglichen werden, wenn man ihre Qualität nach irgendeiner Richtung feststellen will.

Wie wir den Berichten der Abteilung für Bergbau im kanadischen Ministerium entnehmen, hat schon im Jahre 1847 Sir William Logan, der damalige Leiter dieser Behörde, das Vorkommen von Asbest in den östlichen Bezirken der Provinz Quebec erwähnt. Seine Berichte wurden in das 1863 erschienene Werk der Geologie von Kanada aufgenommen, in welchem die Verbreitung des Serpentins und verwandter Gesteinsarten im Lande

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Indus… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 14 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/14

beschrieben ist. Aber erst über 30 Jahre nach dem Erscheinen der ersten Mitteilung Logans trat die Bedeutung dieses Minerals für Handel und Industrie des Landes hervor. Im Jahre 1877 wurden nämlich die großen Lagerstätten von Thetford und Colraine entdeckt, deren Abbau durch den damals gerade stattfindenden Bau der Quebec-Zentraleisenbahn ermöglicht und beschleunigt wurde. Kaum zwei Jahre später gelangten die Minen in Danville, Black Lake und die East Broughton Minen in Betrieb, und damit war die Entwicklung der kanadischen Asbestproduktion, die sich ja im wesentlichen auf das Gebiet der Provinz Quebec beschränkt, eingeleitet und ist heute bis zu einer Höhe vorgeschritten, auf der Kanada den größten Teil des Weltbedarfs an Asbest deckt, z. B. im Jahre 1907 84% und noch heute über 75% desselben.

Die wichtigsten Fundstellen, welche damals zur Bearbeitung gelangten, bildeten die eigentliche Grundlage, auf welcher sich später die bedeutendsten Gruben, wie King, Bell, Johnson, entwickelten. Ursprünglich haben alle diese Gruben nur mit einfachstem Handbetrieb gearbeitet, und die zur Halde gelangenden Gesteinsmengen enthielten noch bedeutende Anteile von mittellanger und kurzer Faser, welche ohne maschinelle Aufbereitung nicht aus dem Gestein herausgezogen werden konnten.

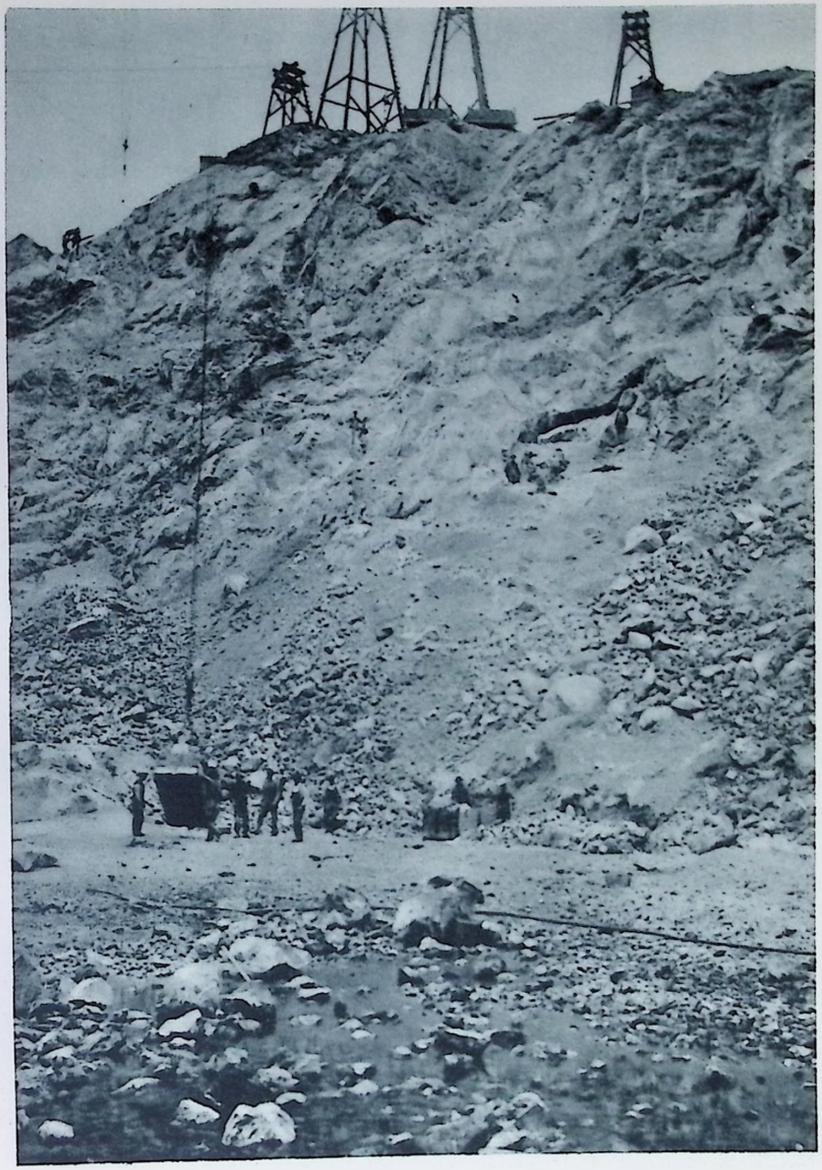
Mit Aufnahme des maschinellen Aufbereitungsbetriebes wurden dann diese durch Jahre hindurch aufgestapelten, ungeheuren Haldenbestände nacheinander aufgearbeitet.

Der Abbau dieser hauptsächlichsten Gruben erfolgt auf einem relativ beschränkten Raum, und die drei verschiedenen Eigentümern gehörigen Minen liegen hart nebeneinander.

Das Gestein ist in den Thetford-Gruben ungefähr dasselbe, kaum daß es in der Farbe leicht variiert.

Durch die intensive Arbeit ist die Sohle der einzelnen Gruben bis zu 150 m und noch tiefer gekommen.

Thetford mit den oben genannten Gruben ist zweifelsohne das hauptsächlichste Gebiet von kanadischem Asbest. Daran anschließend entwickeln sich die weniger bedeutenden Gruben von Black Lake, wo das Asbestgestein durch Infiltrierung benachbarter Chromeisengruben eine mehr braunrötliche Färbung zeigt; ebenso in dem noch etwas südlicher gelegenen Colraine-Distrikt, der in den letzten zehn Jahren ebenfalls in Angriff genommen wurde. Nördlich von Thetford liegen dann die Asbestgruben von Broughton herum, welche aber ein zu stark in Talkum übergegangenes Gestein verarbeiten, das nur geringe Prozentsätze kurzer Faser enthält und



CANADISCHE ASBESTGRUBEN

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 15 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/15

keinerlei lange Faser aufweist. Räumlich rund 150 km hiervon entfernt liegen die Danville-Gruben, welche ähnliches Serpentingestein haben wie die Thetford-Gruben, jedoch an langer Faser nicht so reich sind, bzw. mehr mittelange und kurze Fasern fördern.

Bei allen diesen Gruben handelt es sich in der Hauptsache um offenen Tagebau, und die Gesteinsmengen werden entweder durch Kräne oder vom Boden der Grube durch Tunnels auf schiefer Ebene zu den Aufbereitungsanlagen bzw. Halden befördert.

Die allgemeinen technischen Einzelheiten einer solchen Einrichtung werden in dem Kapitel über Gewinnung und Aufbereitung des Rohmaterials eingehender besprochen, doch seien im folgenden immerhin einige typische Unterschiede grundsätzlicher Art erwähnt, welche die Hauptfundstätten der Erde aufweisen.

Für Kanada ist charakteristisch der auf verhältnismäßig engem Raum stattfindende offene Tagebau, bei dem das Gestein mechanisch entweder mit Drahtseilförderung oder mittels Schmalspurbahn — in diesem Fall durch Tunnels — zu den Halden oder Mühlen befördert wird. Das Gestein ist außerordentlich hart, und die vorbereitende Arbeit besteht in der Hauptsache darin, daß den ganzen Tag Bohrlöcher gemacht werden. Die Sprengungen erfolgen dreimal am Tage und bringen rund 3000—4000 Tonnen Gestein in jeder Grube zum Fall. Das Gestein wird auf dem Boden der Grube aussortiert in taubes Gestein und solches, welches zur Mühle geht. Abgesehen davon werden freiliegende große Adern, welche Crude-Asbest darstellen, mit der Hand herausgeholt, um durch keinerlei Behandlung mit Maschinen irgendwie beschädigt zu werden. Die notwendige Arbeiterzahl ist verhältnismäßig gering, weil die mechanische Methode außerordentlich weit ausgebildet ist. In diesem Zusammenhange sei erwähnt, daß die vorbildliche Einrichtung der kanadischen K i n g s - Grube gestattet, daß unter Ausschaltung der geringsten unnötigen Aufenthalte die eine Betriebsabteilung sich nach dem Plan eines rationellen, größtenteils mechanisierten Arbeitsganges unmittelbar an die andere anschließt, so daß geradezu eine Art Fließarbeit stattfindet, bei der von der Einlieferung des Rohstoffes an bis zum fertigen Produkt ein lückenloses Hand-in-Handarbeiten der verschiedenen Betriebsabteilungen erzielt wird.

In Rußland ist im Gegensatz zu Kanada das Typische die Arbeit auf großen Terassenflächen, wo ein verhältnismäßig starkes Arbeiteraufgebot angesetzt werden kann. Die Mechanisierung der Arbeitsmethode ist jedoch auch dort im Gange, wie späterhin beschrieben wird.

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Ind… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 16 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/16

Wieder anders liegen die Verhältnisse in Rhodesia. Dort liegt die Hauptgrube in Shabanie auf einem Hügel; das Gestein ist daher leicht abzubauen. Ferner stehen sehr große Mengen schwarzer Arbeitskräfte zur Verfügung, die für die Handsortierung verwendet werden können. Immerhin wird auch hier die Arbeitsmethode mehr und mehr mechanisiert, um die Produktion zu erhöhen und unabhängiger von der Handarbeit zu machen.

Der Asbest aus diesem großen kanadischen Gebiet ist in seiner chemischen Zusammensetzung und dadurch auch in seinen technischen Eigenschaften von einer erstaunlichen Gleichmäßigkeit. In der äußeren Form der Fasern aber unterscheidet man zwei Sorten, „cross fibre" und „slip fibre". Die erste Art ist die typische Form der als lange Adern in dem Serpentingestein eingelagerten Fasern, wie sie in den Minen von Thetford, Black Lake, Coleraine und Danville zutage treten. Aus ihnen werden vor allem die Spinnfasern gewonnen, wobei allerdings etwa 70% kurze Fasern für Schieferfabrikation und Pappenasbest entfallen. Die Faserlänge beträgt bis zu 6 cm. Die zweite Art der Fasern, die hauptsächlich in dem Serpentin von East Broughton vorkommt, bildet keine regelmäßigen langen Adern, sondern an gewissen Stellen besteht das talkartige Gestein aus diesem flach gepreßten, seidenartig glänzenden Fasermaterial. Auch sind diese „slip fibres" meist kürzer, als die „cross fibres" und daher nur zu untergeordneten Zwecken zu gebrauchen.

Außer dem Fasermaterial, welches lang genug war, um durch einfache Handarbeit gewonnen zu werden, wurde in den ersten 15 Jahren des Bestehens der großen Minen kein anderer Asbest in den Handel gebracht. Alles andere asbesthaltige Gestein ging auf die Halden. Erst von der Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts an, als die Ausbeutung der Minen und die Aufbereitung des Rohstoffes auf mechanischem Wege in Angriff genommen wurde, gelangten auch die schwerer herauszuziehenden langen Fasern, sowie die mittellangen und kurzen Fasern und das pulverförmige Material (Asbestic) zur Aufbereitung. Wir werden später sehen, daß ganze Industrien auf der Verarbeitung dieser weniger langen Fasern aufgebaut sind.

Die Qualität des Asbests, nach welcher das spinnbare Material als „crude" Nr. 1 und Nr. 2 und das aus den Mühlen kommende Material (Mill Stock) auch noch für sich nach langen, mittellangen und kurzen Fasern bezeichnet wird, bestimmt auch das technische Verwendungsgebiet des Rohstoffs.



CANADISCHE ASBESTGRUBEN, FÖRDERTÜRME DER KING GRUBE

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 17 of 126 **asbestosclaims.law/library/21246/17**

Natürlich ist der Prozentsatz der langfaserigen Sorten sehr gering im Verhältnis zu dem kurzen Material. So betrug z. B. von der Gesamtproduktion Kanadas im Jahre 1910 der Anteil an:

Crude Nr. 1 und Nr. 2 . . .	etwa	5%
Langer und mittellanger Faser	„	64%
Kurzer Faser	„	31%

Von der Gesamtproduktion des Jahres 1923 betrugen beispielsweise die prozentualen Anteile an:

Crude Nr. 1 und Nr. 2 . . .	etwa	1,8%
Langer und mittellanger Faser	„	12,7%
Kurzer Faser	„	85,5%

Wie sehr die Produktion seit der Eröffnung der Minen im Jahre 1877 zugenommen hat, ergibt sich aus der folgenden, größtenteils dem Bericht der kanadischen Behörden entnommenen Tabelle:

Jahr	Crude & Fibre
1878	70
1879	300
1880	380
1881	540
1882	810
1883	955
1884	1 141
1885	2 240
1886	3 458
1887	4 619
1888	4 404
1889	6 113
1890	9 880
1891	7 279
1892	6 082
1893	6 331
1894	7 630
1895	8 756
1896	10 892
1897	13 202
1898	16 124
1899	17 790
1900	21 621
1901	32 892
1902	30 219

Jahr	Crude	Fibre
1903	3 134	27 995
1904	4 410	31 201
1905	3 767	46 902
1906	3 841	56 920
1907	4 327	57 803
1908	3 345	63 202
1909	3 074	60 275

Jahr	Crude	Millstock Nr. 1 u. 2	Millstock Nr. 3
1910	3 740	45 106	22 070
1911	5 062	59 668	31 572
1912	4 749	58 394	39 616
1913	5 025	82 036	45 505
1914	4 061	74 506	29 101
1915	3 986	63 682	38 890
1916	5 958	55 638	71 743
1917	5 364	57 269	64 609
1918	3 704	45 971	92 700
1919	4 094	83 632	48 136
		Spinning & Shingle	Paper & Others
1920	3 856	30 862	145 186
1921	944	15 022	71 509
1922	2 372	16 326	141 631
1923	3 779	27 572	185 455
1924	4 643	31 368	172 751

	Crude	Spinnig & Shingle	Paper	Other
1925	5 169	46 080	93 935	128 338
1926	ca. 4 200	50 000	100 000	130 000

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192…
Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 18 of 126
asbestosclaims.law/library/21246/18

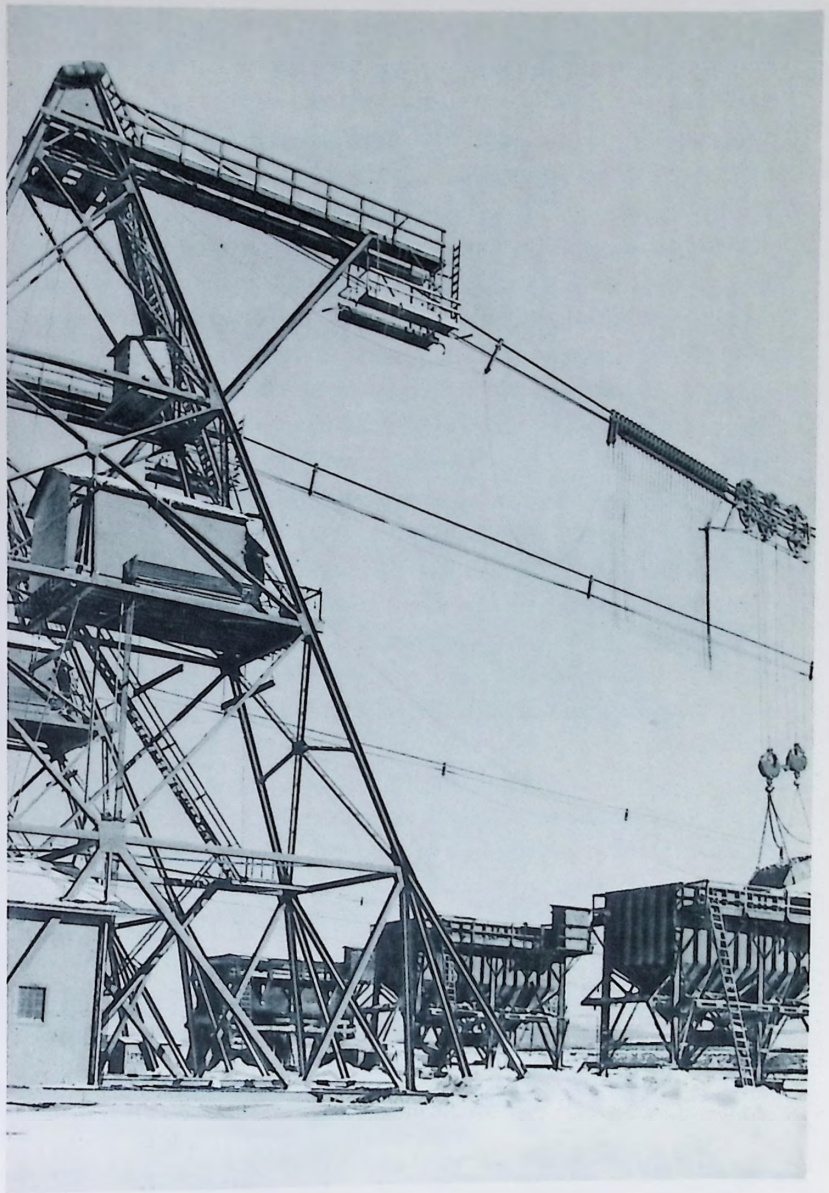
Im Jahre 1885 beschäftigte die kanadische Asbestindustrie in 7 Werken 350 Mann, im Jahre 1925 in 20 Werken über 3000 Mann und ernährte im ganzen etwa 15 000 Menschen.

Aus der Tabelle ist deutlich zu ersehen, wie die in der Mitte der 90er Jahre einsetzende Verarbeitung auch der nicht spinnbaren mittellangen und kurzen Fasern, die bis dahin nicht zur Aufbereitung gelangten, die Produktion emporschnellen ließ.

Die kanadischen Minen liefern ausschließlich Chrysotilasbest, obwohl sich zwischendurch auch Spuren von Hornblendeasbest finden, der aber vernachlässigt wird, denn wenn er auch für einige nebensächliche Zwecke verwendbar ist, so läuft ihm natürlich der Chrysotilasbest auch dort den Rang ab, weil die kurzen und die pulverförmigen Abfälle dieses wertvolleren Naturprodukts auch für jene Zwecke mindestens ebensogut verwendbar sind.

Der Aufschwung der kanadischen Produktion setzte, wie erwähnt, erst ein mit der Entdeckung der großen Serpentinasbestlager in der Provinz Quebec.

Die hier geförderten Asbeste übertreffen die meisten anderen Vorkommen hinsichtlich ihrer technischen Eigenschaften. Sie sind zwar in der Regel nicht ganz so langfaserig wie einzelne andere Sorten und oft nicht so seidig glänzend, wie z. B. die oberitalienischen Asbeste, aber ihre mechanische Festigkeit, Elastizität, Spaltbarkeit und Dehnbarkeit ist höher als die der anderen, in großem Maßstabe ausgebeuteten Asbestarten. Auch die Hitzebeständigkeit des kanadischen Asbests ist besonders groß. Die Fasern sind von einem eigenartigen, seidigen Charakter und besitzen eine talkähnliche Glätte, so daß man zuerst unüberwindliche technische Schwierigkeiten mit dem Verspinnen dieses sonst so ausgezeichneten Materials hatte. Nachdem diese aber überwunden sind, gilt der Asbest Kanadas als der beste, der für alle Anwendungsgebiete in Frage kommt. Seine Färbung zeigt ja nach dem Eisengehalt und der Farbe des Serpentin-Muttergesteins einen Stich ins Grünliche bis Bräunliche, und zwar ist der Asbest aus Thetford grünlichweiß, der von Black Lake bräunlich und z. B. derjenige von Colraine ziemlich stark braun gefärbt. Auch der Wassergehalt und mit ihm die Verspinnbarkeit der Fasern wechselt nur in geringem Grade. Es ist klar, daß die fortschreitende Verwitterung dieses verhältnis-



CANADISCHE ASBESTGRUBEN, FÖRDERTÜRME DER KING GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/19

mäßig lockeren und den atmosphärischen Einflüssen leicht zugänglichen Minerals auch eine Verringerung der Elastizität und Festigkeit desselben im Gefolge hat.

Ein besonders reiner und feinfaseriger Asbest ist derjenige der Minen in Thetford, die zusammen mit denjenigen von Black Lake und Danville gewissermaßen die Hauptasbestminen der Erde darstellen. Das asbestführende Gestein, welches hier zu einer Höhe bis zu 150 m ansteigt und die genannten Minen einschließt, ist die Serpentinkette, die sich in einer Gesamtlänge von 250 km mit nur geringen Unterbrechungen vom Norden der Vereinigten Staaten bis zum Chaudière-Fluß erstreckt. Im Zentrum dieser Strecke liegen die genannten Hauptminen. Sämtliche Gruben liegen dicht nebeneinander und gehen häufig ineinander über (siehe Plan). Nicht nur durch den unermeßlichen Reichtum an wertvollstem Rohstoff haben diese Minen Kanada zu dem ersten Asbestlieferanten des Erdballs gemacht, sondern auch durch andere Faktoren, z. B. eine verhältnismäßig leichte Möglichkeit der Gewinnung des kostbaren Materials. Wenn auch neuerdings, wie schon erwähnt, die Förderung nicht mehr allein in reinem Tagebau erfolgt, und der Transport auch in Tunnels und schrägen Stollen stattfindet, so ist doch die Tiefe, bis zu der diese hinabdringen, meistens nicht so groß, daß man von einem wirklichen Bergwerk sprechen könnte. Der tiefste Punkt der Kings-Grube lag 1924 etwa 300 engl. Fuß unter der Erdoberfläche. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der benachbarten, fast ebenso großen Bells-Grube.

Alle übrigen Gruben sind in letzter Zeit unter der Führung der Asbestos-Corporation of Canada, welche schon die bisherige Eigentümerin der Kings- und Beaver-Grube und anderer bedeutender Gruben in Thetford und Black Lake war, zu einem großen Konzern verschweißt worden, der nun einen weit überragenden Anteil an der Gesamtproduktion Kanadas hat.

Ein weiterer natürlicher Vorteil, durch welchen die kanadischen Werke besonders gegenüber ihren in neuester Zeit gewaltige technische Fortschritte und Leistungen aufweisenden Konkurrenten Rhodesia und Rußland nebst Sibirien einen Vorsprung besitzen, der nicht auszugleichen sein dürfte, ist die günstige Lage der Gruben zum Weltverkehr. Die Eisenbahn durchzieht das ganze asbestführende Gebiet. Die Rohstoffe können unmittelbar auf Waggons verladen werden. Die Entfernungen betragen nach Quebec 120 km, Montreal 270 km, Boston etwa 500 km, New York 760 km, also

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 20 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/20

für amerikanische Verhältnisse ganz geringe Strecken. Im Sommer wird der Rohasbest nach den sehr naheliegenden Hafenstädten des St. Lorenzstromes, Montreal und Quebec, gebracht. Die Entfernungen und Frachten spielen also im Vergleich zu den Verhältnissen bei den genannten anderen großen Asbestproduktionsstätten der Erde nicht dieselbe Rolle.

Diese natürlichen, auf glücklichen Zufällen beruhenden Vorteile der kanadischen Minen werden außerordentlich in ihrer praktischen Auswirkung unterstützt durch vollendete, die neuesten Fortschritte ausnutzende technische Einrichtungen. Jede der großen Gruben hat ausgedehnte Eisenbahnanlagen, auf denen das geförderte Gestein, soweit dasselbe asbesthaltig und verwendbar ist, zur Zerkleinerungs- und Vorbrechanlage gebracht wird, während das taube Gestein zur Halde kommt. Über die Betriebseinrichtungen selbst, die die einzelnen Stufen der Bearbeitung des Rohmaterials von der Vorzerkleinerung bis zur Bereitstellung versandfertiger, sorgfältig klassierter Waren bilden, wird in den besonderen Kapiteln gesprochen. Hier sei nur im Hinblick auf die als Musterbeispiel gewählte Kings-Mine erwähnt, daß diese und ähnliche Werke besondere technische Einrichtungen besitzen, um das nach der Herstellung von Bohrlöchern gesprengte Gestein aus der Tiefe der Grube zutage zu fördern. Auf dem die Grube umgebenden Gelände stehen mächtige Türme mit Drahtseilwinden, die das Gestein in Partien von 10-Tonnen-Wagen heraufziehen. So werden täglich hier 3000 Tonnen und mehr Gestein bewegt und die Länge der Förderseile beträgt beispielsweise in der Kings-Mine über 300 m.

In neuerer Zeit werden auf den kanadischen Minen weite Tunnels in den Berg getrieben, in denen Maschinen aufgestellt werden und viele Menschen bequem arbeiten können. Diese Tunnels dienen neben den üblichen Bohrlöchern der Erforschung des Gesteins, und beim Antreffen von Asbest können weitere Seitenstollen vorgetrieben werden, sodann aber kann der ganze Grubenbetrieb im Winter, der in Kanada lang und streng ist und in dem der Tagbau vielfach ruhen muß, wenigstens zum Teil in solchen Tunnels fortgesetzt werden. Besonders in der Bells-Grube werden diese als schiefe Ebene verlaufenden Tunnels gleichzeitig zum Abtransport des Gesteins in großem Ausmaße verwendet. Der Betrieb wird auf den großen Werken auch derart geführt, daß während der Produktion eine ununterbrochene Prüfung der Fasern stattfindet, wodurch die Bewegung des ganzen vorbearbeiteten Gutes in die zuständigen Werksabteilungen ungemein erleichtert wird.



RUSSISCHES ASBESTGESTEIN

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 21 of 126 **asbestosclaims.law/library/21246/21**

b) Rußland.

In dem ungeheuren, rund ein Sechstel der Erdoberfläche bedeckenden Gebiet, welches in dem ehemaligen russischen Kaiserreich vereinigt war, liegen Asbestvorkommen von solcher Ausdehnung und Mächtigkeit, daß die Annahme berechtigt erscheint, Rußland werde in absehbarer Zeit seine alte Stellung als eins der Hauptproduktionsländer der Erde wieder einnehmen, namentlich für die europäischen Verbraucher. Denn vor dem Weltkriege hat Rußland die zweite Stelle der asbestproduzierenden Länder der Erde innegehabt, und zwar auf Grund der sehr großen und reichen Asbestgruben im Ural, die zugleich die ältesten bekannten Asbestvorkommen Rußlands sind. Außerdem befinden sich Fundstätten in Turkestan und in Sibirien, über welche in einem besonderen Abschnitt zu sprechen sein wird, und auch im Kaukasus, die aber an Menge und Güte unbedeutend sind.

Der Asbest vom Ural, dessen Produktion im letzten Jahre vor dem Kriege (1913) fast 23 000 Tonnen betrug und der im Kriege selbst für dessen Zwecke gefördert wurde, weist noch im Jahre 1922 eine Produktionsziffer von nur etwa 3000 Tonnen auf. Die russische Regierung setzte aber inzwischen alles daran, um die Produktion so bald wie möglich zu heben und auf diejenige der Vorkriegszeit oder über diese hinaus zu steigern.

Die Gewinnung des Minerals und die Anwendung seiner Fasern läßt sich für die Fundstätten des Urals zurückführen auf den Beginn des 18. Jahrhunderts. In dieser Zeit förderte der Großgrundbesitzer Nikita Demidoff schon Asbest, den er hinreichend aufbereitete, um auch eine Art von Fabrikation von Geweben, Handschuhen, Körben usw. einzurichten, die jedoch nur für den Bedarf des inneren Bezirks betrieben wurde. Ein eigentlicher Handel fand damals nicht statt.

Die rationelle Gewinnung des Minerals im Großen setzte erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts ein.

Das reichste Vorkommen liegt im früheren Gouvernement Perm, 90 km nordöstlich von Sverdlowsk (Ekaterinburg), wo ein schöner, gelblichweißer Asbest gefunden wird. Die Hauptstätte beginnt 25 km nördlich der Station Baschenowo. Dieses Revier lieferte bis 1913 etwa 95—96% der gesamten russischen Asbestförderung. Aus der folgenden Tabelle, welche die Ausfuhr russischen Asbests angibt, geht seine große Bedeutung hervor, wobei berücksichtigt werden muß, daß auch der Inlandskonsum größtenteils durch den Asbest vom Ural gedeckt wurde.

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in In… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 22 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/22

Es wurden ausgeführt

für die Zeit von	1899—1903	im Jahresdurchschnitt	2 750 Tonnen
	1904—1908	„ „	6 100 „
	1909—1913	„ „	11 200 „
	1919—1923	„ „	2 600 „
im Jahre	1923/24	4 800 Tonnen	
	1924/25	etwa 7 600 Tonnen	
	1925/26	„ 10 000 „	

Die Länge des asbestführenden Gürtels beträgt etwa 18 km bei einer mittleren Breite von etwa 1 km. Seit 1886 wird dort in terrassenförmigem Tagebau gearbeitet, der heute eine Tiefe bis zu 36 m erreicht. Der Asbest kommt dort in dem umgebenden Serpentin in Streifen von mehreren 100 m Breite vor. Die natürlichen Reserven dieses Bezirks an Asbest, der stellenweise bis zu einer Tiefe von 150 m festgestellt wurde, sind bisher auf etwa 20 Millionen Tonnen zu schätzen.

Im Vergleich zu diesen Fundstätten verschwinden die anderen im Uralgebiet liegenden Asbestlager hinsichtlich ihrer Produktionszahlen. Nördlich des Urals liegen vermutlich noch größere Reserven des Minerals. Außerdem befinden sich Gruben bei Alapajewsk, bei Newjansk, ferner am Flusse Miaß, wo ein ähnlicher Asbest wie der von Newjansk vorkommt, und zwischen Orsk und Orenburg. Alle diese Stätten, die zusammen nur einen geringen Bruchteil der Produktion von Baschenowo liefern, enthalten aber ebenso wie dieser größte Bezirk einen reinen Serpentinasbest, der trotz etwas geringerer Weichheit und Seidenartigkeit dem kanadischen Asbest an technischem und Handelswert gleichkommt. Nach der Analyse unterscheidet er sich von diesem Standardasbest durch etwas höheren Eisengehalt.

Der Gehalt des Uralserpentingesteins an Asbest beträgt bei der jetzigen Bearbeitung etwa 2—4%.

Die Ausbeute an langfaserigen Sorten war im Laufe der Zeit sehr verschieden. Im Durchschnitt der letzten 20 Jahre betrug sie etwa ein Drittel des gewonnenen Asbests gegen zwei Drittel kurze Fasern. Dabei ist zu beachten, daß in Rußland das Gestein verhältnismäßig reich an langen Fasern ist.

In letzter Zeit ist der gesamte Betrieb an eine von der russischen Regierung unter Staatsmonopol gegründete Gesellschaft, genannt Uralasbest, übergegangen. Diese hat es durch zielbewußte Leitung verstanden, dem ganzen Unternehmen einen erheblichen Aufschwung zu geben.



RUSSISCHE ASBESTGRUBEN

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 23 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/23

Zwar sind die bestehenden älteren Aufbereitungsanlagen zum größten Teil abgenutzt und veraltet, und man kann nur langsam zur Einrichtung von neuen maschinellen Anlagen schreiten, indessen wird mit großer Umsicht und Initiative an dem weiteren Ausbau dieser Asbestgruben gearbeitet.

Was zunächst die Gewinnung des Gesteins aus den Gruben betrifft, welche früher lediglich auf Handarbeit beruhte, so ist diese Arbeit jetzt sehr stark mechanisiert worden, zumal die große Anzahl der früher vorübergehend zu den Grubenarbeitern hinzugekommenen Landarbeiter jetzt fehlt. Schon aus diesem Grunde geht die Handarbeit mehr und mehr zurück und war die Errichtung von mechanisch betriebenen Förderanlagen, welche das Gestein aus den Gruben zur Halde und zur Mühle bringen, vor allem nötig; außerdem ist eine systematische Durchprüfung des ganzen asbestführenden Gebietes durch Bohrungen nach allen Richtungen hin erfolgt, so daß der Abbau sich auf die besten und ergiebigsten Stellen konzentrieren kann.

In der Aufbereitung des Rohgesteins sind neue Methoden eingeführt, namentlich durch Erstellung von Steinbrechern, welche das von dünnen Adern durchzogene Gestein zerkleinern und das zerkleinerte Gut dann über Förderbänder leiten, worauf die asbesthaltigen Stücke von Hand aussortiert werden. Auf diese Weise werden immerhin erhebliche Mengen von Gestein, die früher kaum mit der Hand ordentlich behandelt werden konnten, maschinell so weit gebracht, daß sie konzentriert, bei dem darauffolgenden Mahlungsprozeß etwa 20 % mittlere und kurze Sorten ergeben. Auch in bezug auf die Aufbereitungsanlagen sind erhebliche Fortschritte zu verzeichnen, indem neue Maschinen aufgestellt werden, die eine höhere Produktionsmöglichkeit gewährleisten. Auch besteht die Absicht, noch weitere größere Anlagen zu errichten, um die Ausbeute auf eine größere Höhe zu bringen und dadurch gleichzeitig die Unkosten des Produktionsprozesses herunterzudrücken.

Auch in der Art und Weise des Transportes von den Baschenowo-Gruben nach der 35 km entfernt liegenden Bahnstation wird eine erhebliche Verbesserung eintreten durch eine im Laufe des Jahres 1927 in Betrieb kommende Kleinbahn.

Alles in allem genommen kann man sagen, daß die russischen Gruben von dem früheren System der Handkonzentrierung, wenigstens was die mittleren und kurzen Sorten anbetrifft, abkommen werden, um mehr zur mechanischen Aufbereitung dieser Sorten zu schreiten, und daß mit der Erstellung der neuen Mahlanlagen die Leistungsfähigkeit der Gruben auf

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Ind… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 24 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/24

eine wesentlich höhere Stufe gebracht werden wird. Gleichzeitig dürfte der Asbestbedarf für den inneren russischen Markt sich mit der Zeit wohl selbst mehr und mehr steigern.

Die russischen Spinnfasern werden infolge ihrer besonderen Eigenschaften, d. s. große Widerstandskraft gegen Druck und Reibung immer mehr für derartige Anwendungszwecke geschätzt. Die dunkleren kurzen Sorten bilden ein unübertreffliches Material für die sich immer mehr ausbreitende Schieferfabrikation, so daß das russische Asbestmaterial eine immer größer werdende Bedeutung für die Asbestindustrie im allgemeinen bekommt. Dabei steigert sich der Bedarf für den innerrussischen Markt mit der Zeit immer mehr.

c) Afrika.

Das südafrikanische Gebiet der „Union", nämlich Transvaal, Natal und die Kap-Kolonien, besonders aber der Staat Rhodesia, sind ganz außerordentlich mit asbestführenden Mineralien gesegnet.

1. Kap.

Beginnen wir mit der südlichen Spitze des Erdteils. In der Kap-Kolonie findet sich der bei Sammlern wegen seiner schönen Farbe besonders geschätzte blaue Asbest, der allerdings nur für besondere technische Zwecke geeignet ist, wo große Säurebeständigkeit verlangt wird. Wie schon früher erwähnt, ist sein spezifisches Gewicht geringer als das der anderen bekannten Arten. Seine Fasern sind zwar zum Teil von gut verspinnbarer Länge, jedoch nicht von hierzu genügender Elastizität, vermutlich infolge seines ausnahmsweise hohen Eisengehaltes. Der hohe technische Wert dieses Asbests liegt aber hauptsächlich in der besonderen Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agenzien und Dämpfe, worüber noch an passender Stelle zu sprechen sein wird.

Im allgemeinen ist die Art der Ausbeutung und Förderung des blauen Asbests noch verhältnismäßig primitiv, weil sie auf abgelegenen Farmen in Tunnels und in offenem Tagbau, zum Teil in ganz kleinen Gruben betrieben wird, und es ist daher auch über dieses Mineral in bezug auf sein Vorkommen und seine Aufbereitung nicht so viel bekannt, wie über die im großen geförderten anderen Arten. Wir entnehmen die folgenden Darstellungen zum größten Teil einem Aufsatz, den E. G. Bryant über die Förderung des blauen Asbests in der Zeitschrift „Asbestos" im September 1925 veröffentlicht hat.



RUSSISCHE ASBESTGRUBEN

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 25 of 126 **asbestosclaims.law/library/21246/25**

Der wissenschaftliche Name des blauen Asbests ist Krokydolith, er ist also ein Hornblendeabkömmling. Seine Fundstätten liegen in einem schmalen Gürtel hügeligen Landes, der sich, in der Kapkolonie beginnend, etwa 80 km südlich des Oranjeflusses, auf eine Länge von 700—800 km nord-nordöstlich bis in das nördliche Transvaal erstreckt. Auf dieser langen Strecke sind natürlich viele leere oder nicht abbauwürdige Stellen. Die Förderung konzentriert sich zur Zeit auf zwei Fundorte, nämlich Prieska im Süden, wo die beste Faser gewonnen wird, und Kuruman in der Mitte der Strecke, deren nördliches Ende in Transvaal liegt. Der Asbest des Transvaaler Bezirks ist indessen weniger wertvoll, als der an den beiden anderen Stellen; er wird nachher noch besonders besprochen.

Die von Zeit zu Zeit auftauchenden Nachrichten von anderen, auch außerhalb Afrikas, z. B. in Australien liegenden Fundorten blauen Asbests, scheinen sich bisher immer als unzutreffend erwiesen zu haben, wenigstens soweit abbaufähige Vorkommen in Betracht kommen.

An den oben genannten Plätzen, wo der blaue Asbest gefunden wird, unterscheidet er sich in der Art seines Vorkommens grundsätzlich von den langfaserigen Asbesten. Sein Muttergestein ist eine Art Jaspis von gelber, roter, bis brauner Färbung, der zu den härtesten Gesteinen zählt und einen enormen Eisengehalt aufweist. Er umschließt rindenartig den in Form von Bändern oder Adern, oft in ununterbrochener Länge bis zu mehreren hundert Metern eingebetteten Asbest. Mehrere von diesen Adern liegen gewöhnlich eng beieinander, oft innerhalb einer Fläche von nur 1 Fuß, aber erst 20 oder 50 Fuß über oder unter dieser Schicht liegt ein zweites Aderbündel. Meistens ist nur eine größere Gruppe von diesen vergesellschafteten Asbestschichten mit Gewinn abbaufähig. Die einzelnen Adern selbst schwanken in ihrer Stärke von etwa 0,3 cm bis zu 5 cm und darüber. Soll ihr Abbau lohnend sein, so müssen entweder mehrere kurzfaserige Bänder das Gestein zusammen durchziehen oder ein einzelnes Band, dessen Fasern mindestens 2 cm lang sind, das aber in der Regel von kurzfaserigen Bändern begleitet ist. Merkwürdigerweise verlaufen meistens diejenigen Adern, die lange Fasern enthalten, also solche von 5 cm und mehr Länge, vertikal, während die anderen Adern horizontal liegen.

Die Förderung des blauen Asbests bietet gegenüber der Arbeit in den Gruben des weißen Asbests in bergmännischer Hinsicht zwei Vorteile. Die Gruben, wie der Asbest selbst, sind völlig wasserfrei, und die Schichten des Muttergesteins sind so stark und so glücklich gelagert, daß keinerlei Stützung durch Grubenhölzer erforderlich ist. Außerdem sind die Asbest-

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industri... Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 26 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/26

adern selbst so scharf abgegrenzt gegen das asbestfreie umgebende Gestein, daß dieses zum größten Teil an Ort und Stelle zur Auffüllung zurückgelassen werden kann.

Anderseits ist die Ausbeute je Flächeneinheit sehr gering und ein Werk, welches rentabel sein soll, erfordert intensivste Bearbeitung. Keine der großen Gruben im Kapland produziert mehr als 500 Tonnen im Jahr und viele Gruben sind eingestellt und verlassen worden. Die technische Arbeitsweise ist, wie schon angedeutet, sehr primitiv, mechanische Hilfsmittel sind noch wenig im Betrieb. Meistens arbeiten die Leute mit Handgeräten und Handsieben, und obwohl möglicherweise einige wenige Lagerstätten auffindbar sein mögen, wo eine moderne, mechanische Anlage sich rentieren könnte, so ist doch bisher jeder derartige Versuch tatsächlich mißglückt.

Gewöhnlich werden mit den meist aus Eingeborenen bestehenden Arbeitern Kontrakte auf Lieferung bestimmter Mengen Asbest gegen feste Bezahlung abgeschlossen. Überschüsse werden besonders bezahlt, oft wird aber das abgemachte Quantum auch nicht voll geliefert. Infolgedessen gibt es nur wenige Gesellschaften, die den Abbau im Großen betreiben, viele Farmer haben mit ganz geringem Kapital die Schürfung in unrationeller Weise betrieben und ihr Land so zugerichtet, daß es wie ein großer Kaninchenbau aussieht. Aber selbst wo größere Gesellschaften den Abbau organisiert haben, sind die eigentlichen Bergleute nicht ihre Angestellten, sondern gewissermaßen mehr Vertragslieferanten, die das Ergebnis ihrer Heimarbeit regelmäßig an die Gesellschaft abliefern.

2. Transvaal.

Was die Lagerstätten in Transvaal betrifft, so wurden dort außer dem aus der Kapkolonie herüberkommenden Zuge von blauem Asbest noch einige Fundorte eines guten Serpentinasbests, dort Amiant genannt, entdeckt, eine in Kalkstein lagernde Chrysotilfaser, die neuerdings von mehreren Gesellschaften gefördert werden soll.

Die ganze Ausdehnung der Lagerstätten dieses Amiants, der hauptsächlich im Carolina-Distrikt vorzukommen scheint, ist wohl noch nicht erforscht, doch ist seine Produktion in Transvaal schon heute wahrscheinlich größer als die des blauen Asbests. Seine gelbliche, etwas filzige Faser ergibt teilweise ein ziemlich gutes Spinnmaterial, zum anderen Teil einen kurzen, für die Schieferfabrikation geeigneten Rohstoff. Auch ist

er sehr gut brauchbar zur Vermischung mit anderen mineralischen Isolierstoffen, wie Magnesia, Kieselgur und dgl.

Im übrigen aber ist der in Transvaal, besonders im Norden und Nordosten neuerdings hauptsächlich geförderte, und für die Zukunft augenscheinlich wichtige Asbest mineralogisch ein Amphibolasbest, der mit Amosit bezeichnet wird (Egnep- und Amosa-Mine). Er ist stark eisenhaltig (bis zu 44% Eisenoxyde), jedoch nicht so stark wie der Kap-Asbest, und ist auch nicht blau gefärbt.

Seine Gewinnung reicht nur etwa bis in das Jahre 1914 zurück, hat aber von Anfang an rasche Fortschritte gemacht, weil die technische Verwendbarkeit dieser Asbestart für besondere Zwecke seitdem mehr geschätzt wird.

Seine Faser ist bis zu 15 cm lang, struppig und etwas spröde. Die Färbung schwankt von grau-weiß bis dunkel-braun, je nach der Reinheit und fortschreitenden Verwitterung des Minerals, das in der Regel zwischen eisenhaltige und kieselsäurereiche Schiefer eingebettet liegt.

Die ungewöhnliche Faserlänge erfordert eine Zerkleinerung, da die Sprödigkeit der meisten Vorkommen eine Verspinnung kaum zuläßt. Aber die chemische Widerstandsfähigkeit des Materials ist außerordentlich groß und erreicht diejenige des blauen Kap-Asbests. Infolgedessen eignet er sich besonders gut zur Verarbeitung, auch mit anderen gleichwertigen Stoffen, wie Kieselgur, zu säurefesten Isolierkörpern, Geweben usw. auch als lose Isoliermasse, Matratzenfüllung und zu ähnlichen Zwecken.

Wenn die Produktion im Vergleich zu Rhodesia oder gar Kanada nicht sehr erheblich ist, so dürfte sie doch mit der Zeit eine weitere Entwicklung erfahren.

3. Rhodesia.

Obwohl das Eindringen der Zivilisation in Rhodesia schon Ende der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts begann, hat doch das Goldfieber lange Zeit die Durchforschung des Landes nach anderen mineralischen Schätzen verhindert.

Erst im Jahre 1908 sind die ersten Asbestfasern im südlichen Rhodesien entdeckt und erkannt worden. Im Shabany- und Mastava-Distrikt, wo sich die eigenartigen Gebilde den Besuchern der Gegend ohne weiteres aufdrängen, sind die ersten Funde gemacht worden, und diese Bezirke sind bis heute die Hauptlieferanten für den ausgezeichneten Rhodesia-Asbest geblieben.

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 27 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/27

Die Berichte der Bergbau-Behörden erwähnen die Asbestproduktion das erste Mal 1909. Von hier an ist die Förderungsziffer mit einer geringen, durch besondere Transportschwierigkeiten bedingten Unterbrechung in stetem Steigen begriffen und hat in letzter Zeit einen Aufschwung genommen, der bei der hohen Qualität der Faser die Hoffnung der rhodesischen Unternehmer, daß ihr Land den verhältnismäßig bedeutendsten Export an langen Fasern haben wird, nicht übertrieben erscheinen läßt.

Die bisher veröffentlichten Produktionsziffern sind folgende:

1909	272	Tonnen
1910	332	„
1911	460	„
1912	—	„
1913	290	„
1914	487	„
1915	2 010	„
1916	6 157	„
1917	9 562	„
1918	8 574	„
1919	9 799	„
erste Hälfte 1920	7 168	„
1921	—	
1922	—	
1923	22 364	„

Im Jahre 1924 betrug der Export 26 144 Tonnen, 1925 34 349 Tonnen.

Die Qualität des Minerals, besonders in den beiden oben genannten Bezirken, zu denen sich aber eine Reihe anderer, z. B. Viktoria- und Belingwe Distrikt gesellt, ist ganz außergewöhnlich. Das Land wird in nordöstlicher Richtung von dem etwa 400 Meilen langen Noritzuge durchzogen, und in nächster Nähe desselben treten die zahlreichsten Chrysotiladern auf. Schichten bis zu 80 m Dicke kommen vor, die bis zu einer beträchtlichen Tiefe liegen, welche aber vorläufig noch nicht erschöpfend festgestellt wurde, da der Reichtum des zutage liegenden Gutes dies nicht erforderlich macht.

Dazu kommt, daß die Güte der Fasern eine besonders große ist, so daß die Gesamtsumme der Förderung und des Exports sich mit den entsprechenden kanadischen Ziffern nicht vergleichen läßt. Denn der allergrößte Teil des kanadischen Produkts besteht aus kurzen, nicht verspinnbaren Fasern, während rund 40 % des Rohstoffes, der die rhodesischen Aufbereitungsbetriebe verläßt, Spinnfasern sind. Wenn in absehbarer Zeit, etwa Ende 1927, die geplanten und teilweise im Bau begriffenen neuen Mahlanlagen, sowie die Bahnanschlüsse in Betrieb sein werden, wird vermutlich die Produktion Rhodesias sprungweise in die Höhe gehen, wobei freilich der Prozentsatz an kurzer Faser dann erheblich zunehmen dürfte. Schon jetzt können nämlich die Gruben die Nachfrage nach ihrem Rohstoff kaum mehr befriedigen, und die Vergrößerung ihrer Anlagen ist dringend erforderlich.

Das Muttergestein des Rhodesia-Asbests ist Serpentin, in dem talkhaltiger Schiefer eingebettet liegt, der unmittelbar über einer Quarzschicht ruht. Die Quarzgänge, die sich weit hinziehen, sind ein deutliches Zeichen für das Vorhandensein der wertvollen Asbestfasern. Diese werden in steinbruchartigen Gruben gefördert und in üblicher Weise ausgeklaubt und mechanisch aufbereitet. Die faserigen Anteile lassen sich leicht vom Gestein scheiden und werden in drei Sorten getrennt, je nach Länge, die bis zu 7—8 cm geht, Farbe und technischer Verarbeitbarkeit. Die Hauptabnehmer waren bisher Europa und die Vereinigten Staaten.

B. Die kleineren Vorkommen.

a) Arizona.

Die Vereinigten Staaten von Amerika sind ein Land, dessen Asbestvorkommen an Ausdehnung zunimmt und an Qualität steigt. Eine nennenswerte Produktion begann erst etwa um das Jahr 1903, obwohl schon 1872 im Ash Creek Distrikt wertvoller Asbest an der Stelle entdeckt wurde, wo heute die größte Grube der Vereinigten Staaten liegt. Abgesehen von mehreren kleineren Fundstätten in den Staaten Georgia, Virginia, Nord-Karolina, Wisconsin, Vermont, New Jersey, Wyoming und Kalifornien, sind die beiden ergiebigsten diejenigen in Sall Mountain, White county, Georgia und in Arizona in der Nähe der Stadt Globe, Gila county, geblieben; in letzter Zeit ist auch in Kalifornien mehr Asbest gewonnen worden.

In Sall Mountain handelt es sich, wie bei den meisten kleineren Vorkommen, um Amphibolasbest, der dort zwar in großen Mengen gefördert wird, jedoch wegen seines geringeren technischen Wertes nur für

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192…
Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 28 of 126
asbestosclaims.law/library/21246/28

untergeordnete Zwecke verwendbar ist und für den Weltmarkt weniger in Frage kommt.

In Arizona aber, wo ebenfalls im Jahre 1903 die ersten Fundstellen entdeckt wurden, liegt ein schöner, bis zu 8 cm langer Chrysotilasbest. Fast in allen Minen Arizonas liegt der asbestführende Serpentin in Kalkstein eingebettet. Die Fasern sind weiß und von guter Qualität.

An einheimischem Chrysotilasbest ist in den Vereinigten Staaten gefördert worden:

1915	316	Tonnen
1916	649	„
1917	1116	„
1918	396	„
1919	502	„
1920	1245	„
1921	438	„
1922	25	„
1923	69	„
1924 . . etwa	90	„

Diese geringen Produktionsziffern sind hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß sich diese amerikanischen Vorkommen in ganz abgelegenen Gegenden (Indianer-Reservationen) ohne Eisenbahnverbindungen befinden, wodurch auch der Abbau und der Abtransport sehr erschwert werden. Hierzu kommt zwar noch eine gewisse Menge Hornblendeasbest, immerhin geht aber hieraus klar hervor, daß der einheimische Asbest in der nordamerikanischen Union keine nennenswerte Rolle spielt im Vergleich zu den ungeheuren Quantitäten, die im Lande verarbeitet und verwendet werden. Es ist daher nicht verwunderlich, daß die kanadische Produktion zum allergrößten Teil in das südliche Nachbarland ausgeführt wird.

Die in den Vereinigten Staaten geförderten Asbeste bilden verschieden bezeichnete, in ihrer chemischen Zusammensetzung gewisse Abweichungen zeigende Varitäten.

In Arizona wird, wie gesagt, der beste und wertvollste Chrysotil gefunden, der ein reines Magnesiumsilikat ist. Von diesem unterscheidet sich der sogenannte Anthophyllith, der eisenhaltig ist und namentlich in Sall Mountain vorkommt. Er ist härter und brüchiger als der Chrysotil und ergibt deshalb, aufbereitet, nur ganz kurze, minderwertige Fasern. Eine weitere Übergangsstufe des Anthophyllithes bildet der in

Transvaal geförderte Amosit, eine Abart des Anthophyllithes, in der fast vollständig der Magnesiaanteil durch Eisen ersetzt ist und die außerdem Natron enthält und sich dadurch dem Krokydolith (Kapasbest) nähert, der wohl infolge seines sehr hohen Eisengehalts von blauer Farbe ist.

Wie schon oben bemerkt, spielen aber von den technisch wertvollen Vorkommen in den Vereinigten Staaten nur diejenigen eine wichtigere Rolle, die Chrysotilasbest liefern. Die anderen Fundstätten in den oben genannten Provinzen können kein wirtschaftliches Interesse beanspruchen.

Die Einfuhr von Asbest in die Union wird von der amerikanischen Behörde angegeben in Tonnen:

1913	97 145
1914	71 866
1915	93 516
1916	116 162
1917	134 108
1918	137 700
1919	135 270
1920	167 558
1921	72 463
1922	149 427
1923	212 420
1924	183 250

Aus der obigen Darstellung geht hervor, daß der in den Vereinigten Staaten geförderte Chrysotilasbest nur einen verschwindend kleinen Bruchteil des im Lande verbrauchten Rohstoffes bildet, und wenn auch die einheimischen Asbestgruben ihre Produktion ständig vergrößern, so wird doch die amerikanische Union sicher dauernd abhängig bleiben von der Einfuhr aus dem Nachbarlande Kanada.

b) Cypern.

Neben den später zu besprechenden italienischen Fundstätten sind die Asbestlager auf der Insel Cypern die ältesten, historisch bekannten. Von ihnen berichten schon Plutarch und Plinius d. Ä., ebenso wie von den griechischen auf der Insel Euböa. Die früher erwähnten Bestattungsgewänder der Könige und die Dochte in den ewigen Lampen der Vestatempel bestanden aus diesem Asbest. Es scheint indessen, daß die den Alten bekanntgewordenen Lagerstätten auf beiden Inseln ziemlich rasch

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192…
Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 29 of 126
asbestosclaims.law/library/21246/29

erschöpft waren, denn man hörte in keinem späteren Bericht von ihnen, außer einigen Mitteilungen über Asbestfunde geringeren Umfanges auf Cypern aus der Zeit vom Ende des 16. bis Ende des 17. Jahrhunderts, die aber auch nicht intensiv ausgebeutet zu sein scheinen.

Erst nach 1900 sind die verhältnismäßig reichhaltigen Lager entdeckt worden, die den Gipfel des in seinem oberen Teil aus Serpentingestein aufgebauten Troodosgebirges bilden. Die wichtigsten Gruben wurden von 1908 bis 1918 von einem österreichischen Konsortium ausgebeutet und befinden sich heute, nachdem sie vorübergehend von einer einheimischen Gesellschaft betrieben wurden, in englischen Händen. Die ausgedehnten Minen liegen auf dem östlichen Abhange des genannten Gebirgsstockes in der beträchtlichen Höhe von etwa 1500 m über dem Meere. Dieses Vorkommen ist interessant durch das Bestehen mehrerer Zonen, die sich nicht nur geologisch, sondern auch durch die Qualität des Asbests unterscheiden. In der Primärzone liegt reiner Chrysotil, dem die Gesellschaft die allererste Qualität nachrühmt, und der dort in unerschöpflichen Lagern vorkommen soll, während in den durch Gebirgsdruck verschobenen, sogenannten Rollablagerungen eine geringere Sorte, der billige „Lefka-Asbest" gewonnen wird. Da aber lange Fasern kaum vorkommen, so wird die Aufbereitung des Minerals von vornherein so geleitet, daß nur ganz wenige kurzfaserige Sorten entstehen. Nach Angaben der oben genannten Gesellschaft dient der bei weitem größte Teil der Gesamtproduktion zur Herstellung von Asbestzementschiefer, für dessen Fabrikation derartiges Rohmaterial genügt, und wofür sich der Cypernasbest einigermaßen eignet. Die Fasern sind ziemlich hart, so daß sie beim Mischen mit Wasser und Zement nicht leicht zusammenballen, anderseits aber sich bei der im Laufe der Fabrikation stattfindenden Verwirrung und Verflechtung der Fasern als genügend widerstandsfähig erweisen.

Die Förderung des Minerals geschieht auf Cypern bis in unsere Tage im Tagebau, dem sogenannten Terassenbau, am Bergabhange. Die Natur hat hier den Abbau so bequem, wie kaum anderswo, vorbereitet.

Das Gestein enthält bis zu 6% allerdings stark verunreinigten Rohasbest und wird vor der Verladung in die Förderkörbe an der Gewinnungsstelle durch Handarbeit von den größeren Steinen befreit. Diese Arbeit wurde bis in neueste Zeiten, ebenso wie die weitere Scheidung, von Frauen besorgt. Bei so billigen Arbeitskräften konnte die Aufbereitung von Hand weit getrieben werden, so daß auf diesem Wege

mehrere durch ihre Faserlänge unterschiedene Sorten des Rohstoffes gewonnen wurden. Die Scheidung geschah durch Hämmern auf harten Unterlagen und je nach der Faserlänge durch Aussuchen von Hand oder durch Sieben.

Seit 1925 sind jedoch einige mittelgroße Mahlanlagen mit Sieb-einrichtungen nach amerikanischem Muster im Bau, so daß die Ausbeute und der ganze Betrieb der Gruben auf eine wesentlich größere Höhe gebracht werden dürfte. Die Lage der Minen ist insofern nicht ungünstig trotz ihrer Höhe, da die Produktion nach vollständiger Aufbereitung mittels Seilbahnen unmittelbar zur Verladung in die Schiffe gelangt. Hierdurch soll das Material vom Augenblick seiner Förderung als Mineral bis zur Verladung als sortierter Asbest nur 4—5 Stunden benötigen.

Die jetzige Besitzerin der Minen setzt daher für ihre Produktion große Hoffnungen in die nahe Zukunft.

c) Finnland.

Den Bewohnern Finnlands ist das rohe Asbestgestein und seine technische Brauchbarkeit, vor allem seine Feuerbeständigkeit seit altersher bekannt gewesen.

Bei Rikkavesi und der Gegend des Juojärvisees an der Grenze von Karelien liegen die Hauptfundstätten. Die Bewohner haben die Rohsteine für den Bau von Backöfen und Badeeinrichtungen benutzt und sie haben die verwitterten Fasern mit Ton zusammengeknetet und als feuerfesten Mörtel verwendet, auch bisweilen zur Herstellung von Tongefäßen.

Der finnische Asbest ist aber ausschließlich sogenannter Strahlstein, ein Hornblendeprodukt, das infolge seiner Kurzfaserigkeit und Sprödigkeit nicht verspinnbar und für die meisten Zwecke auch nur in Mischung mit anderen Sorten verwendbar ist. Dies ergibt sich schon aus dem hohen Kieselsäuregehalt, den die folgende Analyse zeigt:

SiO_2	62,02%
MgO	27,20%
FeO	3,54%
Al_2O_3	2,08%
CaO	0,71%
Glühverlust . .	5,04%

Die erste Gründung zur Ausbeutung der genannten Vorkommen, von denen die besten Qualitäten auf dem Paakkilanniemi-Besitz gefunden

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 30 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/30

wurden, geschah 1900. Sie löste sich aber nach langwierigen Bemühungen im Jahre 1911 wieder auf, teils weil die Transportverhältnisse damals noch zu ungünstig waren, um den Rohasbest einer Industrie zuzuführen, teils weil auch das minderwertige Material, das den Wettbewerb mit russischem oder gar kanadischem Asbest nicht aufnehmen konnte, sich keinen Eingang verschaffen konnte.

Inzwischen wurde die Transportfrage durch die Kanalisierung des Juojärvistromlaufs gelöst, die eine direkte Verbindung nach dem Saimasee und damit zum Meere schuf.

Dazu kam der große Asbestmangel der vom Weltverkehr durch den Krieg abgeschnittenen Zentralmächte, der auch die Förderung eines minderwertigen Asbests lohnend erscheinen ließ, so daß im Anfang des Jahres 1918 der Mineralbetrieb von einer neu gegründeten Gesellschaft wieder aufgenommen wurde.

In der ersten Zeit wurde neben geringen Mengen aufbereiteter Fasern hauptsächlich Rohstein exportiert. Da fast 70% des Minerals als Abfall verloren geht, so wurde sobald wie möglich die Aufbereitung im Lande selbst vorgenommen.

Die folgende Tabelle gibt den Export der seitdem als „Fasern" ausgeführten Menge in Tonnen an:

1919	33	Tonnen
1920	252	„
1921	750	„
1922	785	„
1923	787	„
1924	1227	„
1925	etwa 1500	„

Seit 1922 verarbeitet auch eine einheimische Asbestfabrik das finnische Material, aber nur in Mischung mit kanadischem und Uralasbest zu Asbestzementschiefer und Asbestpappe. Die ganz geringen abfallenden Sorten finden noch Verwendung in Fußboden-, Anstrichmassen u. dgl. untergeordneten Zwecken.

d) Australien.

Dieses Land ist schon ziemlich lange als Produzent von Asbest bekannt. Man pflegt das Gebiet als ein einheitliches Ganzes zu betrachten und übersieht dabei gewöhnlich, daß es ein Erdteil ist, nicht viel kleiner als Europa.

Man kennt denn auch zahlreiche ältere Asbestvorkommen, die völlig verschiedene Arten des Minerals hervorbringen, aus denen teilweise sehr gute Sorten des Rohstoffes gewonnen werden, während andere als minderwertig zu bezeichnen sind.

Zu diesen letzteren gehören die aus Serpentingesteinszügen entstandenen Asbeste in Queensland, deren Fasern ziemlich kurz und schwierig verspinnbar sind. Dort kommen viele Stücke vor, die durch hohen Eisengehalt gefärbt und an der Oberfläche stark brüchig sind.

Auch in Westaustralien finden sich zahlreiche Vorkommen eines Asbestes, der dem in Nordamerika gefundenen Aktinolit gleicht, einem Amphibolasbest von großer Sprödigkeit, trotz stellenweise erheblicher Faserlänge, der nur für Isolationszwecke und als Zusatz zu Pappen und Papieren verwendbar ist.

Dagegen sind aber auch gerade in dieser westlichen Hälfte des Erdteils wertvolle Lager von Chrysotil entdeckt worden. In erster Linie wurden in Pilbara, beginnend an der Küste bis tief ins Land hinein, etwa zehn Fundstätten in der Gegend der Städte Soanesville und Lionel und anderen Orten festgestellt, die anscheinend sehr ergiebig an langfaserigem Mineral sind. Das Serpentingestein soll sich dort in einer Mächtigkeit bis zu 25 Fuß erstrecken und von zahlreichen Asbestadern durchsetzt sein, die eine beträchtliche Breite haben. Allerdings muß die Förderung durch Stollen erfolgen, die in den Berg getrieben werden, Tagebau in offenen Gruben, wie in Kanada, ist fast gar nicht möglich. Die Faserlänge beträgt von 3 bis zu 10 cm, und der Prozentsatz der spinnbaren Fasern in dem aufbereiteten Gut ist sehr hoch. Infolgedessen sind schon mehrere Mühlen, besonders in Soanesville und Lionel, errichtet worden, die den fertigen Rohstoff zum Teil für Inlandsbedarf liefern, während kleinere Mengen längerer Fasern bisweilen auch exportiert werden.

Die Zusammensetzung dieses Asbests ist die eines reinen Chrysotils:

Kieselsäure	43,0%
Tonerde	0,4%
Eisenoxyde	1,9%
Magnesia	39,9%
Wasser	14,8%

Ebenso findet sich in Südost-Australien, in Neu-Südwales, neben minderwertigem Amphibolasbest ein sehr schöner, etwas rötlicher bis rein weißer

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 31 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/31

Chrysotil mit langen Fasern von festem Zusammenhalt und guter Verspinnbarkeit.

Schließlich hat man auch in Tasmanien Asbest von abbauwürdiger Beschaffenheit in genügenden Mengen gefunden, der jedoch so gut wie gar nicht ausgeführt wurde, sondern nur für inländischen Bedarf in Frage kam.

Im allgemeinen wurde in ganz Australien die Förderung bis 1918 nicht sehr eifrig betrieben, weil dort infolge der großen Entfernungen die Rohstoffe eine mühevollere und kostspieligere Aufbereitung erfordern, als die Naturprodukte der großen Lagerstätten in anderen Ländern. In dem genannten Jahre begann sich aber die Produktion zu heben, so daß von der etwa 500—900 Tonnen betragenden Gesamtförderung der letzten Jahre auch schon ein Teil ausgeführt worden ist.

e) Sibirien.

Wenn in einem Bericht aus letzter Zeit über die Bodenschätze Sibiriens und ihre wirtschaftliche Bedeutung gesagt wird, die Asbestindustrie Sibiriens hätte bisher einen zufälligen Charakter, doch sollten die Vorräte groß und die Qualität (Chrysotilasbest) sehr gut sein, so ist Gegenwart und Zukunft dieses Landes mit Bezug auf seine natürlichen Asbestschätze sicher zutreffend gekennzeichnet. Die unendlichen Entfernungen Sibiriens und die verhältnismäßig äußerst geringen Verkehrsmöglichkeiten und Transportgelegenheiten sind die Ursache, daß die Bodenschätze im Innern dieses so reichen Gebiets nur in geringem Maße nutzbar gemacht werden können. Sogar der Bericht der russischen Behörden lautet dahin, daß für den Export bisher lediglich der Asbest vom Ural in Frage komme, während die sibirischen Fundstellen sich noch im Entwicklungszustande befänden.

Immerhin sind die wichtigsten Fundstätten des Landes, die einen großen Reichtum an sehr hochwertigem Asbest enthalten, wohl mit genügender Gründlichkeit erforscht, und ihre Ausbeutung dürfte sich mit der Zeit entwickeln.

Die wichtigsten und größten Vorkommen liegen unweit und längs des Jenissej südlich und nördlich von Minussinsk, ferner im Urjanchaigebiet und am Flusse Iltschir; dann auch nahe der mongolischen Grenze im Altaigebirge am Flusse Katun. Der Iltschir-Asbest gilt zur Zeit als der wertvollste.

Der Asbest in dem nach dem Flusse genannten Katungebiet im Gebirgszug des Altai wurde zuerst entdeckt, weil dorthin eine Reihe von Expeditionen zur Erforschung des Landes hinsichtlich seiner Mineralschätze unternommen wurde, da in dieser Gegend Gold gefunden war. Solche Forschungsreisen wurden z. B. zwischen 1895 und 1899 durch Professor Saposchnikow von der Universität Tomsk unternommen, der dort einen hervorragend guten Asbest auffand. Eine rationelle Ausbeutung der Fundstätten, die im Laufe der Jahre mehrfach ihre Besitzer und Pächter wechselten, fand jedoch nur vorübergehend statt. Die technischen Schwierigkeiten sind schon infolge des hochgebirgigen Geländes groß, und es wird noch geraume Zeit vergehen, ehe der sibirische Asbest, der dem vom Ural keineswegs nachsteht, auf dem Weltmarkt eine beachtliche Rolle spielen wird.

Kleinere, noch nicht erforschte Asbestvorkommen finden sich westlich des Baikalsees, dann in der Gegend von Wladiwostok und auf Kamtschatka.

f) China.

In diesem unermeßlich großen Lande sind bisher nur unbedeutende Asbestlager aufgefunden worden. Neuere Berichte geben das Gesamtflächenmaß der chinesischen Fundstätten mit etwa 3100 Acres, d. i. etwa 1254 ha, an. Hiervon entfallen etwa 80 % auf die Provinz Chili, der Rest verteilt sich auf die Distrikte Peking, Jehol, Mukden und Shensi.

Die einzige Mine in regelmäßigem Betrieb ist die Lih-Cheng-Mine. Sie liegt in der Nähe von Peking und wird teilweise durch eine englische Firma in Gang gehalten. Ihre Produktion ist aber sehr gering; sie liefert nämlich nur einige Tonnen monatlich für Inlandsverbrauch.

Trotz der minderwertigen, nur für die Schiefer- und Pappenerzeugung genügenden Qualität der chinesischen Asbestsorten, ist das Material doch infolge des Mangels an jedem modernen Transportmittel teurer als fremder Asbest aus anderen Minen.

In dem japanischen Pachtgebiet Kuantung in Ho shang t'un liegt noch eine wirtschaftlich bearbeitete Asbestgrube, die ihre Erzeugnisse an eine japanische Gesellschaft liefert. Die Förderung der Grube betrug:

1920	. . . . .	22 Tonnen
1921	. . . . .	72 „
1922	. . . . .	79 „
1923	. . . . .	63 „

Der Asbest soll von mittlerer Güte sein.

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 32 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/32

Verarbeitet wird von dem im Lande geförderten Asbest nur ein kleiner Teil in China selbst. Die Produktion fertiger Waren, z. B. der Tientsin-Company, betrug:

1918	etwa	7,0	Tonnen
1919	„	7,0	„
1920	„	3,9	„
1921	„	12,8	„
1922	„	9,3	„

g) Alpine Vorkommen.

1. Italien.

Zu den ältesten, uns bekannten Asbestvorkommen, die nach Art und Ergiebigkeit abbauwürdig und gewerblich verwertbar waren, gehören die italienischen am Mont Cenis, in der Lombardei und im Aostatal. Zwar handelt es sich dabei um Hornblendeasbest, der bekanntlich nicht so feuerbeständig und geschmeidig ist wie Serpentinasbest, aber doch immerhin den Temperaturen, die in der Technik der älteren Zeiten in Betracht kamen, genügenden Widerstand leistet und chemischen Agenzien noch besser widersteht. Die technische Verwertung des Asbests fand ja, wie wir schon gesehen haben, vor dem 19. Jahrhundert lediglich für die Herstellung einzelner Gelegenheitsstücke statt. Von einer industriellen Verarbeitung konnte eigentlich frühestens um die Mitte des vorigen Jahrhunderts gesprochen werden.

Infolge seiner Herkunft aus Hornblende ist der italienische Asbest trotz sehr langer Fasern nicht so gut verwendbar, wie der weichere, feinere kanadische Asbest, denn er ist ungemein zähe und grobfädig, und wo er verarbeitet wird, geschieht dies heute fast ausnahmslos in Mischung mit kanadischem Produkt oder für besondere Verwendungszwecke.

Das im Gebirge gewonnene Material wird ohne Scheidung oder Rohaufbereitung in Säcken zu Tal befördert, zum Teil im Lande verarbeitet oder nach England verladen, wo erst die Sichtung und weitere Verarbeitung für Spezialverwendung erfolgt. Italien selbst deckt den größten Teil seines Bedarfs an Asbest in Kanada. Hieraus geht schon hervor, daß die italienische Produktion, soweit sie Hornblendeasbest umfaßt, und die hauptsächlich für Filter, sogenannte „Floß-Fibre“, und allenfalls für Pappen verwendet wird, auf dem Weltmarkt eine sehr geringe Rolle spielt, was sich auch in der ganzen Produktion wiederspiegelt.

Jedoch gibt die einheimische Industrie heute einer größeren Anzahl von Einwohnern beiderlei Geschlechts Arbeit und Brot. Die 1880 gegründete United Asbestos Company in London beherrschte vom Beginn der eigentlichen gewerblichen Ausnutzung an fast sämtliche Minen des Landes. Infolge des schwierigen Abbaus in dem gebirgigen Lande und der mühevollen Förderung stand der italienische Asbest vor der Entdeckung der kanadischen Fundstätten sehr hoch im Preise, weil auch die besseren Sorten nicht so sehr häufig gefunden wurden. Die langfaserigen seidigen Stücke kommen fast nur im Hochgebirge vor, während sich der feine kurze Asbest in den Tälern findet.

In der Nähe von Turin befindet sich ein seit kurzer Zeit abgebautes Vorkommen in San Vittore, welches einen kurzfaserigen, für Pappen- und Schieferfabrikation geeigneten Asbest liefert.

Es handelt sich dort um einen für italienische Verhältnisse der letzten Jahre erheblichen Abbau, der seit etwa zwei Jahren in dem Alpenhochtal von Aosta erfolgt. Der Asbest kommt hier in flachen, unter dem Druck des Gebirges verdichteten Schichten vor und liefert eine ziemlich kurze, aber für die Schiefer- und Pappenfabrikation noch gut verwendbare Faser. Zwar ist der Prozentsatz des eigentlichen Asbests in dem Gestein augenscheinlich nur gering, indessen ist der Abbau und die Gewinnung des Rohstoffes leicht zu bewerkstelligen, weil die Fundstätten an einer ziemlich steilen Talwand liegen, die bequeme Transportmöglichkeiten des geförderten Minerals zu den an ihrem Fuße errichteten Aufbereitungsanlagen bietet. Es sind daher von den Unternehmern dort größere Anlagen, ähnlich den kanadischen gebaut, welche größere Mengen des Gesteins verarbeiten können. Allerdings läßt sich heute noch nicht mit einiger Sicherheit voraussehen, ob die Entwicklung des ganzen Unternehmens so günstig sein wird, daß der Abbau sich auf die Dauer lohnend gestalten kann.

2. Kleinere Fundstätten.

Die Länder der früheren österreichisch-ungarischen Monarchie besitzen zum Teil Asbestlagerstätten, die zu den alpinen Vorkommen gezählt werden müssen. Solche finden sich in Niederösterreich, Steiermark und Salzburg, jedoch sind diese Lager, obwohl sie abgebaut werden, zu unbedeutend, um den Bedarf irgendeiner heimischen Industrie zu decken.

Ebenso findet sich eine größere Anzahl von Fundstätten in der Schweiz, so im Puschlavertal, bei Sils im Engadin, im Wallis bei Zeneggen und bei Poschiavo, wo im Weltkriege mehrere hundert Tonnen

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 33 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/33

Asbest gefördert wurden. Indessen handelt es sich hier bei fast allen abbaufähigen Vorkommen, ebenso wie in Italien, um Hornblendeasbest.

Dies trifft auch für den Asbest zu, der in den französischen Alpen gefunden wird, nämlich im Chamonixtal. Diese Lager sind, wie andere französische Vorkommen in der Dauphiné und den Pyrenäen mineralogisch interessant, aber wirtschaftlich ohne Bedeutung.

C. Unbearbeitete Vorkommen.

Außer den genannten kleineren Fundstätten des Asbests, deren Erzeugnisse immerhin wenigstens lokale Bedeutung haben, gibt es auf der Erde eine große Anzahl von Asbestvorkommen, die entweder aus irgendwelchen wirtschaftlichen oder technischen Gründen noch nicht ausgebeutet werden, aber vielleicht in der Zukunft ergiebig sein können, oder welche materiell zu unbedeutend sind, als daß ihre Erträgnisse auf dem Weltmarkt irgendwie in Betracht kommen würden und die deshalb vernachlässigt werden.

Diese Vorkommen seien im folgenden kurz erwähnt.

In Europa sind mehrere Lagerstätten in der südöstlichen Ecke des Erdteils entdeckt worden, die man während des Weltkrieges, als die Zufuhr aus den großen Produktionsländern mehr oder weniger unterbunden war, zum Teil auf ihre Abbaufähigkeit geprüft, teilweise wohl auch bearbeitet hat. Zu ihnen gehören einige Vorkommen im Balkan und den an ihn angrenzenden Ländern, in Griechenland und Mazedonien, wo sowohl Hornblende- wie Chrysotilasbest gefunden wurde, ebenso in Bosnien, Serbien, Bulgarien, am Schipka und bei Küstendil.

Reichere und verhältnismäßig brauchbares Material liefernde Fundstätten liegen auf der Insel Korsika. Der hier vorkommende Asbest ist, wie der italienische, ein Hornblendeabkömmling. Er ist indessen dem italienischen Naturprodukt insofern nicht gleichwertig, als seine Spinnbarkeit nur sehr gering ist. Er liefert nämlich im Mittel kaum 10% lange Fasern, die auch infolge eines höheren Tonerdegehalts noch brüchiger sind. Immerhin ist das Vorkommen, abgesehen von der Frage der Qualität, so reich, daß der Asbest in früheren Zeiten als Packmaterial an Stelle von Werg u. dgl. für andere Mineralien, mit denen Korsika reich gesegnet ist, benutzt wurde. In jüngster Zeit hat eine englische Gesellschaft die Förderung von brauchbarem Material in die Hand genom-

men, jedoch ohne nennenswerte Ergebnisse. Die Farbe ist weiß und die Widerstandsfähigkeit gegen Hitze (Schmelzpunkt 1245 ° C) und Säuren befriedigend, indessen wird das Material nur für untergeordnete Zwecke verwendbar sein.

Unter den Ländern der ehemaligen österreichisch-ungarischen Krone, soweit wir sie nicht schon unter den „Alpinen Vorkommen" genannt haben, sind auch Ungarn und die Tschechoslowakei (Böhmen und Mähren) zu erwähnen, in denen vereinzelte Asbestlagerstätten gefunden sind.

In neuester Zeit macht besonders der im ungarischen Erzgebirge liegende Ort Tschopau, der nach dem Weltkriege an die Tschechoslowakei fiel und Dobschina heißt, von sich reden. Dort befinden sich am Flusse Sajo Asbestvorkommen, die schon vor 200 Jahren erwähnt wurden. Es sind anscheinend gute Chrysotillager, die von Zeit zu Zeit ausgebeutet wurden, dann aber wegen Transportschwierigkeiten wieder stillgelegt sind. Seit dem Weltkriege hat eine Gesellschaft die Förderung des leicht zugänglichen Rohstoffes übernommen, der chemisch und mechanisch zu den durchaus brauchbaren Chrysotilarten gehört.

Analyse:

Kieselsäure	41,5%
Tonerde	1,3%
Eisenoxyde	2,7%
Magnesia	39,9%
Wasser	14,2%

Zur Zeit findet er zwar nur für Eternitherstellung Verwendung, aber die Gesellschaft hat den Bau einer größeren Anlage für die Aufbereitung des Minerals in Angriff genommen, so daß die Produktion in kommenden Zeiten sich voraussichtlich wesentlich heben wird.

Deutsche Asbestfunde waren vor dem Kriege kaum bekannt oder ausgebeutet, erst im Kriege sind ältere, den Mineralogen bekannte Lager von Hornblendeasbest, wie das in Zöblitz im Erzgebirge, bearbeitet oder auch erst erschlossen worden, wie die Fundstellen in Thüringen und im Reußer Oberland. Ferner hat man Asbest gefunden im Vogtlande und im nördlichsten Bayern bei Hof. Ein systematischer Abbau dieser und einiger anderer Stellen hat nur vorübergehend im Kriege stattgefunden. Der deutsche Asbest ist fast durchweg kurzfaserig, so daß er nicht versponnen werden kann und sich nur für die Pappenfabrikation o. dgl.

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 34 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/34

eignet und auch hierfür verwendet wurde, solange kanadischer Asbest nicht beschafft werden konnte. Im Weltkriege hat man nach dem völligen Verbrauch der Vorräte an ausländischer Ware den deutschen Asbest zu allen möglichen Zwecken als Ersatz herangezogen. Aber nach der Wiedereröffnung des Welthandels wurde dieser Verbrauch gänzlich eingestellt.

Kleinere Fundstätten sind auch in Spanien, Schweden und in Grönland entdeckt worden, jedoch nicht ausgebeutet, da das Asbestmaterial zu sehr von Gesteinsmassen durchsetzt ist, um einen lohnenden Abbau zu gestatten.

Außerhalb Europas sind neben den großen, die Industrie der ganzen Erde mit ihren Erzeugnissen versorgenden Asbestlagern noch viele andere bekannt, die kaum bearbeitet werden. So befinden sich in Asien außer den großen Bergwerken Sibiriens noch viele kleine, weit verstreut liegende Stellen, die wohl teilweise abbauwürdig wären, die aber infolge der Unwirtlichkeit des Landes nicht für den allgemeinen Wettbewerb in Frage kommen. Derartige Fundorte sind festgestellt worden in Indien, auf Borneo, auf den Philippinen, in der Mongolei, südlich des Baikalsees und Japan.

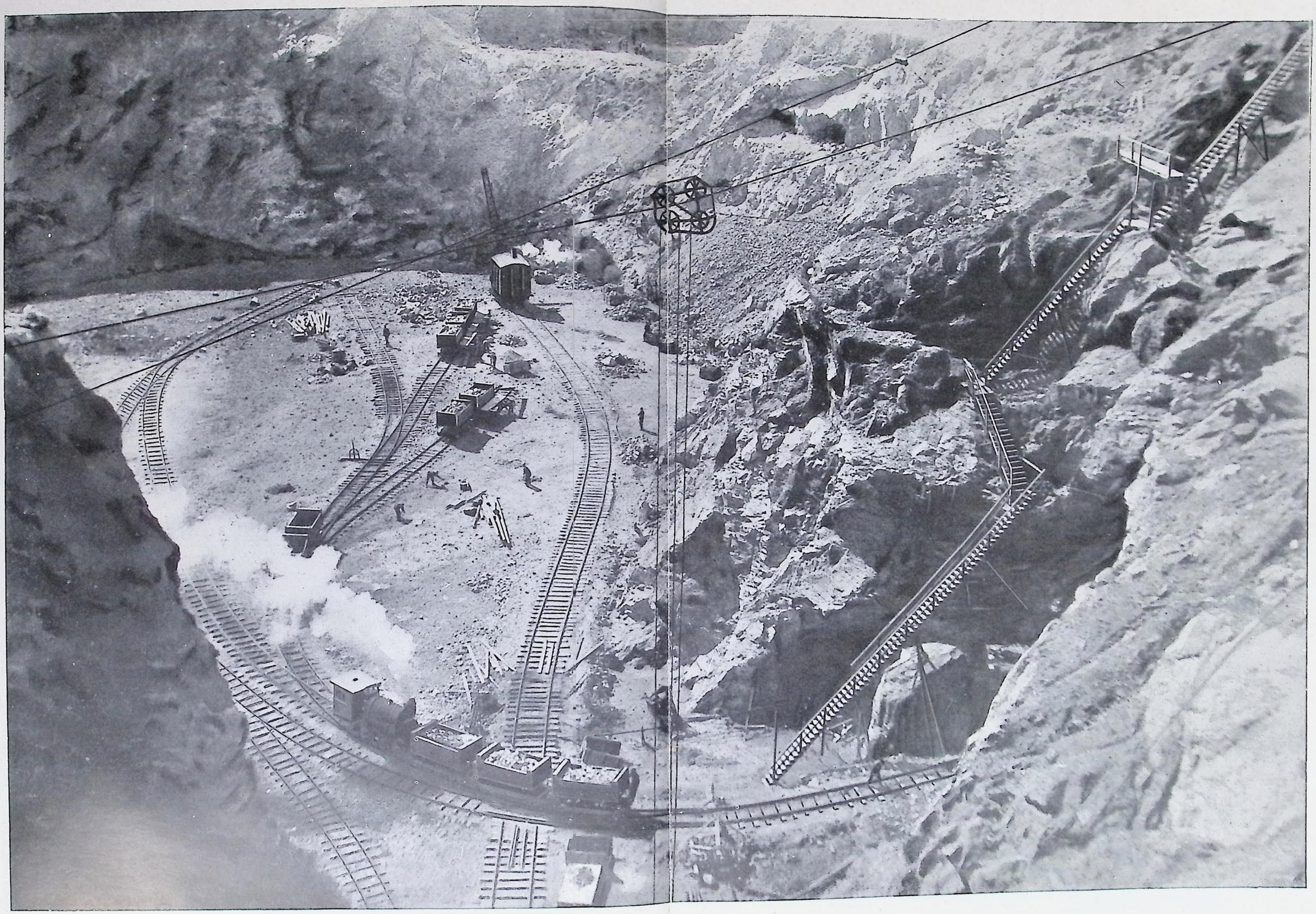
Auch der amerikanische Doppelkontinent birgt neben dem bedeutendsten kanadischen Komplex und den Lagerstätten der Vereinigten Staaten einige viel unbedeutendere, aber immerhin abbaufähige Minen.

Schon Ende des vorigen Jahrhunderts sind anscheinend aussichtsreichere Lager in Neufundland entdeckt worden. Es handelt sich um ein mächtiges Gebirgsmassiv von 200 km Länge und bis zu 600 m Höhe. das im wesentlichen aus Serpentingestein besteht, in welchem Asbesteinlagerungen vorkommen. Das Asbestmaterial selbst ist feinfaserig und bei einer Länge der Fasern bis zu 5 cm noch gut verspinnbar, im übrigen dem kanadischen Produkt sehr ähnlich.

Ein hornblendeartiger Asbest wurde in Mexiko gefunden, der jedoch bei einem Tonerdegehalt von fast 20% praktisch von geringem Wert ist. Er ist weder besonders widerstandsfähig gegen chemische Angriffe durch Säuren, noch gegen hohe Temperaturen.

In Brasilien kennt man zwei größere Asbestlagerstätten, die beide in der Provinz Minas Geraes liegen. Das eine Vorkommen besteht aus einer Art Strahlstein, einem stark eisen- und kieselsäurehaltigen Hornblendeabkömmling mit ganz kurzen Fasern. Erheblich wertvoller ist das Produkt der anderen, um die Stadt Caethé liegenden Fundorte, wo man einen weißen, seidigen und langfaserigen Asbest gefördert hat. Jedoch

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Ind...
ACL Doc 21246 · Page 35 of 126
Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/35



BELL-GRUBE, CANADA.

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/36

ist die Menge, die diese Minen lieferten, nicht so groß, daß der brasilianische Asbest auf dem Weltmarkt eine selbständige Rolle spielen kann.

Einen nicht verspinnbaren, aber gegen hohe Hitzegrade widerstandsfähigen Asbest hat man in Argentinien in der Sierra de San Luis gefunden.

Endlich liegen auf südamerikanischem Boden noch Fundstätten in Venezuela und Peru, wo wenig, aber gut verarbeitbarer Asbest vorkommt, und in Chile, wo er sich jedoch mehr als Nebenprodukt zeigt.

In Afrika befinden sich außer den großen, schon eingehend besprochenen Asbestlagern im Süden des Erdteils noch kleinere Fundstätten im Kongostaat und Deutsch-Ostafrika, jedoch sind diese Vorkommen trotz scheinbar guter Qualität nie zum Abbau gelangt.

Hingegen wird neuerdings auf eine Fundstätte von anscheinend gutem Chrysotilasbest hingewiesen, welche zwar schon seit Ende der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts der Fachwelt bekannt ist, deren Ausbeutung aber wegen ihrer äußerst schwierigen Zugänglichkeit unwirtschaftlich erschien. Es ist dies ein Fundort auf Neuseeland am Takakafluſſe in der Nähe der Stadt Nelson. Hier liegt in etwa 1000 m Höhe eine Mine, die nur auf schwierigen Saumpfaden zu erreichen ist. Der in Serpentin lagernde Asbest, der von 10 bis zu 25% des Rohgesteins ausmachen soll, hat bis 7,5 cm lange Fasern und ist von grünlich-weißer Farbe und angeblich guter Qualität.

Eine systematische Ausbeutung dieser Fundstätte hat bisher nicht in nennenswertem Maße stattgefunden.

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in In... Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 37 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/37

Geologisches Institut der Bergakademie Freiberg i. Sa.

IV. Die Verarbeitung des Asbests.

A. Gewinnung und Aufbereitung.

Betrachten wir zunächst kurz die Anteilziffern, welche die Grundlage der Abbaufähigkeit eines asbesthaltigen Minerals bilden, also den Anteil des reinen Asbests, den ein Gestein, wie Serpentin, enthalten muß, damit sich die Gewinnung des Rohstoffes rentabel gestalten kann. Diese Wirtschaftlichkeit ist die Vorbedingung für die ganze Frage der Gewinnung.

Würde ein Gestein einen zu geringen Prozentsatz reinen Asbestes führen, so könnte dieser von bester Beschaffenheit sein, doch müßte die Frage der Abbauwürdigkeit dieses Vorkommens verneint werden.

In Kanada kann bei offen zutage liegenden und besonders leicht zu bearbeitenden Fundstellen ein Anteil von 3% Rohasbest ein Bergwerk noch lebensfähig machen. Im allgemeinen wird jedoch, von solchen Ausnahmen abgesehen, ein Gehalt des Gesteins an Asbest von 5% als untere Grenze der Rentabilität angenommen. Aber, wenn irgend möglich, sucht man Vorkommen von mindestens 8% zu finden, die auch zu den normalen Fundstätten zählen. Die reichsten Lager in dieser Beziehung sind die rhodesischen, welche bis zu 15% Asbest führen, in Kanada kommen 6 bis 12% reinen Asbests vor, in Rußland und Cypern 5 bis 10%. Die meisten anderen Vorkommen erreichen die Grenze von 10% nicht.

Dieser vom Gestein befreite Asbestanteil enthält nun wieder nur einen geringen Prozentsatz an spinnbarer Faser, in Kanada z. B. etwa ein Zwölftel des Asbests. Der Rest besteht aus mittleren und kurzen Fasern, die zu Pappen, Asbestschiefer, Isoliermassen usw. verarbeitet werden können.

Was nun den technischen Vorgang der Gewinnung des asbestführenden Minerals betrifft, so unterscheidet man bekanntlich grundsätzlich den Tagebau vom Tiefbau. Bei den meisten Schätzen, welche wir aus der Erde herausholen, hat ja leider die Natur den Menschen gezwungen, sich mit ungeheuren Kosten und Mühen Wege zu den Tiefen der Erde zu

schaffen, um das gesuchte Erzeugnis zu fördern. Wir brauchen nur an die wichtigsten Mineralien, wie Kohle oder Eisenerz, zu denken.

Glücklicherweise liegen die Verhältnisse beim Asbest wesentlich anders. Nur in ganz wenigen Fundorten, z. B. solchen in Kanada, hat man bei schwerer ausbeutbaren Gruben vereinzelt den Tiefbau angewendet, um eine größere Fördermenge des erstrebten Gesteins zu erzielen. In fast allen Fällen liegt der Asbest bzw. sein Muttergestein offen zutage oder ist wenigstens so leicht erreichbar, daß von einem eigentlichen Bergwerk mit Gruben und Schächten nicht gesprochen werden kann. Es liegt dies auch in der Natur und dem inneren Aufbau des Minerals selbst begründet. Die eigentümlich spinngewebeartig verzweigt und zerklüftet auftretenden Asbestadern und die geringe Dicke der abbauwürdigen Schichten von Fasern lassen eine Anlage von Gängen und Schächten nur selten zweckmäßig erscheinen. Auch hindert die Bewegung des Gesteins einen solchen Bau in den meisten Fällen. Hierin liegt ja gerade ein bedeutender Vorteil, da der Tagbau eine viel größere Übersichtlichkeit gewährleistet, zu der noch die wirtschaftlichen Vorteile kommen, die darin bestehen, daß das Gestein ohne Aussparung von Pfeilern und Wänden gewonnen werden kann und der ganze Betrieb erheblich einfacher und billiger ist. Freilich muß auf der anderen Seite auf die Notwendigkeit hingewiesen werden, daß riesige Halden mit unbrauchbarem Gestein angelegt werden müssen, da doch, wie schon gesagt, nur ein geringer Teil des geförderten Materials verwertbar ist. Dieser Übelstand würde indessen, wenn auch in geringerem Maße, bei der Anlage eines in die Tiefe gehenden Stollenbaues ebenfalls auftreten.

Die äußere Gestaltung der Asbestgruben ist je nach den geringeren oder größeren Schwierigkeiten des Abbaues auch nach der Bearbeitung des Muttergesteins verschieden.

Trifft es sich, daß das Mineral am Berghange zutage tritt, so kann es in der einfachsten Weise, ähnlich wie in einem Steinbruch, in Terrassen, welche in den Berg gehauen werden, und in Höhlen abgebaut werden. Der Tagbau schreitet dann in senkrecht geschnittenen Schichten, welche natürlich horizontal in Stufen geteilt sind, Schritt für Schritt vorwärts. Diese verhältnismäßig mühelose Form des Abbaues konnte beispielsweise bei den reichen Vorkommen in Rußland, Rhodesia und auch auf der Insel Cypern zur Anwendung kommen, wo auch Arbeitskräfte noch billig sind. Das geförderte Gestein wird dort, noch ehe es die Gewinnungsstelle verläßt, einer ersten, groben Sichtung von Hand unterworfen. Hierbei wird

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 38 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/38

noch, soweit dies leicht durchführbar ist, anhaftendes unbrauchbares Gestein abgeschlagen, dann wird das Fördergut an einen gemeinsamen Platz transportiert, um dort die eigentliche Scheidung zu erfahren. Diese erfolgt einerseits nach der Reinheit des Materials, in dem die reinen Fasern und die mit taubem Gestein vereinigten strenger gesondert werden. Das Gestein wird dabei, soweit tunlich, abgeklopft. Anderseits findet die Trennung auch nach der Güte statt, d. h. nach langen, kurzen und ganz feinen Fasern, so daß also schließlich meistens sechs Sorten entstehen, nämlich von reinen Fasern und von mit Gestein durchwachsenen Fasern je drei Sorten. Dabei bleibt dann neben ganz taubem Gestein noch ein minderwertiger feiner Abfall übrig. Selbstverständlich kann eine solche Klassierung nur dort vorgenommen werden, wo die Länge der Fasern eine derartige Einteilung rechtfertigt. Wo nur kurzfaserige oder nur unter großem Kräfteaufwand von Gestein zu trennender Rohasbest vorkommt, wird oft die ganze Produktion zur Mühle transportiert. Die ganze Handscheidung und Vorkonzentrierung hängt von der Rentabilität ab, d, h., sie ist nur dort üblich, wo die Arbeitskräfte billig sind. Ist dies der Fall, so lohnt sich die Herausklaubung der langen Fasern, denn deren Wert ist ein sehr viel höherer, als der des etwa auf der Mühle verarbeiteten Asbests.

Selbstverständlich ist die Art der ersten groben Scheidung und Aufbereitung den örtlichen Verhältnissen der Gruben angepaßt, und in Kanada, wo auch die größten technischen Hilfsmittel zur Verfügung stehen, haben diese Anlagen ein ganz anderes Aussehen, als heute noch in allen anderen großen Produktionsländern.

Wir haben gesehen, wie sich der einfachste Abbau des an einem Bergabhange auftretenden Gesteins gestaltet. Wie schon erwähnt, ist dies der günstigste, nicht häufig vorkommende Fall. So ist das asbestführende Mineral in den neben Rhodesia hauptsächlich den Weltmarkt versorgenden beiden Ländern Kanada und Rußland, oft auch in Lagerstätten zu finden, die sich völlig in der Ebene erstrecken. In solchen Fällen werden die Gruben in runden oder eckigen, mehr oder weniger regelmäßigen Flächen begonnen und in der Form eines Amphitheaters als Tagebau zur Tiefe geführt, selbstverständlich, ohne daß man sich über die Sohle und ihre tiefste Lage von vornherein klar sein könnte. Dies hängt nicht nur von dem Vorkommen des Asbestes selbst ab, sondern auch von der Möglichkeit, die technischen Schwierigkeiten bei der Wasserführung, der Förderung des Gesteins und des Transportes des gewonnenen Gesteins zu überwinden, ohne die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens in Frage zu stellen. Das am

häufigsten auftretende Gesamtbild einer solchen Anlage ist die von Türmen umgebene Grube, zwischen denen 15 bis 20 cm starke Drahtseile gespannt sind, die den ganzen Bau überqueren. Auf den Seilen wandern Laufkatzen hin und her, die die Förderkörbe und -kästen von bis 5 Tonnen Ladung tragen. Die Fläche einer solchen Grube ist etwa 200 bis 300 m mal 80 bis 100 m bei einer Tiefe, die je nach der Reichhaltigkeit des Minerals bis über 100 m hinab reicht. Die Höhe der terrassenartig angelegten Stufen ist sehr verschieden, auch ist ihre Form äußerst unregelmäßig. Man kann sagen, daß sie zwischen 2 und 12 m durchschnittlich schwankt.

Die Methode der Gewinnung des Rohasbestes ist im ganzen grundsätzlich immer die gleiche, wie sie schon geschildert wurde, nur die technischen Hilfsmittel sind verschieden je nach der Größe der Grube, so daß wir nun zu der mechanischen Aufbereitung und der Betrachtung der hierzu dienenden Vorrichtungen übergehen wollen.

Das Mineral wird zuerst grob vorgebrochen. Dies geschieht in Steinbrechern, wie sie im allgemeinen bei der Erzaufbereitung gebräuchlich sind und entweder als Backenbrecher mit schweren, unter Federdruck stehenden Brechbacken oder als Kreiselbrecher mit konischen Mahlgängen ausgestattet sind.

Nach dieser ersten Vorzerkleinerung wird das Gut getrocknet. In den primitiveren Betrieben früherer Zeiten geschah dies häufig im Freien in nur gegen direkten Regenfall schützenden Schuppen unter häufigem Umwenden der aufgestapelten Stücke von Hand; so im Ural und auf Cypern. In den neueren Werken, die mit allen technischen Mitteln ausgestattet sind, geschieht die Trocknung durch mechanische Einrichtungen wie Trockentrommeln mit Dampfmantel, die rotieren und infolge der Schräglage ihrer Längsachse das Trockengut selbsttätig langsam vorwärts bewegen. Auch gibt es solche mit Rührarmen, die den Transport des Gutes bewirken, unter gleichzeitiger automatischer Beschickung des Apparates.

Das getrocknete Gut gelangt nun bei technisch gut ausgebauten Werken in große Vorratsgebäude, von denen z. B. die Kings-Grube ein solches besitzt, das annähernd 30 000 Tonnen des Gutes aufspeichern kann; von dort wird es zu weiterer Aufbereitung entweder in eine Schleudermühle, den sogenannten Dissipator gebracht, wo es von gegeneinander umlaufenden Teilen gefaßt und zerkleinert wird, oder in ein Mahl- oder Walzwerk, welches im gleichen Sinne arbeitet, indem dort zwei gehärtete Walzen mit geriffelter Oberfläche das Gestein packen und zermürben, oder endlich

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 39 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/39

in einen Kollergang. In diesem wird der Rohasbest gedrückt und gequetscht, so daß einerseits das Gestein zerdrückt und von den Fasern abgeschlagen wird, anderseits aber die fest zusammenhängende Fasermasse selbst gelockert wird. Dabei sind aber auf Grund langjähriger Erfahrungen und Versuche die neueren Apparate so konstruiert und werden so betrieben, daß die Asbestfasern selbst im höchstmöglichen Maße geschont werden und nicht aus einer erstklassigen Faser etwa kurzfaseriges Material entsteht, das nur noch zur Pappenfabrikation geeignet wäre. Diese Schonung der langen Fasern bei höchster erzielbarer Ausbeute ist eins der wichtigsten Probleme für den Erbauer der Aufbereitungsmaschinen für Asbest.

Nach dieser Bearbeitung in der „Mühle" ist das eigentliche Gestein schon so stark zerkleinert und zerbröckelt und hierdurch eine so weitgehende Scheidung von Fasern und Hartgestein eingetreten, daß nunmehr eine letzte gewaltsame Befreiung des faserigen Asbests vom festen Steinmaterial stattfinden kann.

Dies geschieht im Faseröffner. Die Faseröffner sind große, trommelförmige Behälter, in welchen sich eine mit einer Anzahl von Armen ausgestattete Welle befindet. Diese Arme tragen scharfkantige, lange Zähne oder Messer, und da die Welle mit einer sehr großen Geschwindigkeit, nämlich mit etwa zehn Umdrehungen pro Sekunde umläuft, so wird das Fasergut, das noch immer geringe Überreste des Gesteinmaterials festhält, hiervon befreit und gleichzeitig völlig zerfasert und zerlegt, „geöffnet".

Nach der Beendigung dieses Prozesses findet mit Hilfe eines Schüttelsiebes eine Trennung in meistens drei verschiedene Teile statt.

Derjenige Teil, der durch das Schüttelsieb hindurchfällt, ist das durch die bisherige mechanische Behandlung bis auf Korngröße reduzierte, wertlose Gestein. Es wird auf die Halde gefahren und bildet den unvermeidlichen Abfall des ganzen Betriebes. Im Laufe der Jahre sind z. B. bei den großen kanadischen Gruben ganze Gebirge von diesem Gesteinsabfall entstanden.

Äußerst lästig ist bei dieser Scheidung der Fasern vom zerkleinerten Gestein der entstehende Staub. Es ist aber den kanadischen Werken gelungen, durch alle Hilfsmittel moderner Technik, deren sich diese alten Firmen in weit höherem Maße bedienen können, als die meisten, nach primitiveren Methoden arbeitenden Gruben in anderen Ländern, den Mineralstaub von den Asbestfasern zu trennen und soweit aus dem Bereich der menschlichen Atmungsorgane zu bringen, daß dort von einer Staubplage kaum mehr gesprochen werden kann.

Das wirksamste Mittel bei diesen Bestrebungen ist die unter hohem Druck strömende Luft, deren Anwendung auch bei der weiteren Scheidung des gewonnen Gutes und seiner Sammlung eine große Rolle spielt.

Auf dem Schüttelsieb würde nämlich ein Gemisch von langen Fasern, groben Asbestfaserstücken und bisher noch nicht zerkleinerten, harten Gesteinsstücken zurückbleiben, wenn nicht auf seine Oberfläche gleichzeitig ein Ventilator oder eine gleichartige Vorrichtung einwirkte, welche die leichten, reinen Fasern zu einem Sammelbehälter befördert. Tatsächlich bleiben nur die mit mehr oder weniger Fasern verwachsenen und durchsetzten Gesteinsstücke auf dem Sieb. Wir wollen die weitere Behandlung dieses Anteils zunächst verfolgen, während die losen Fasern in ihrem Sammler liegen bleiben.

Das Gestein, welches etwa 2 bis 3 cm Größe hat, enthält natürlich im Innern oder an seiner Oberfläche noch immer feinfaserigen Asbest, der sich für viele industrielle Zwecke nützlich verwerten läßt, wenn er auch schließlich nur als sehr kurze Faser gewonnen werden kann. Diese Gewinnung geschieht in einem sogenannten Zyklonöffner, der einen sehr wichtigen Teil der Mühlenanlage darstellt. Ein großer, mit einem Einfülltrichter und einer Entleerungsöffnung versehener Kasten aus starken Eisenblechen trägt zwei mit einer Geschwindigkeit von mehreren tausend Umdrehungen pro Minute rotierende Flügelschrauben, die an entgegengesetzten Wänden des Kastens gelagert sind und sich gegeneinander drehen. Das in diesen Kasten fallende Gestein von der angegebenen Größe wird völlig zerschlagen und besonders, soweit es noch aus Asbest besteht, in feinste, bis fast pulverförmige Teilchen zerlegt. In demselben Arbeitsgang werden diese Massen von einem Luftstrom aus dem Kasten herausbefördert und durch Windsichtung in feine Asbestfasern und unbrauchbares Gestein geschieden. In manchen Werken wird noch ein Schüttelsieb zwischen den Zyklonöffner und die Windsichtung eingeschaltet. Jedenfalls werden die feinsten Fasern abgesaugt und weitergeführt, während das schwere Gesteinspulver eher zu Boden fällt. Das, was wertlos ist und der Rückstand im Kasten selbst, wandert zur Halde, wenn eine weitere Vermahlung nicht mehr rentabel ist. Die feinen Asbestfasern aber gelangen in den Sammler, der schon die längeren Fasern aus dem mit Messern besetzten Faseröffner enthält. Ein solcher Zyklonapparat verarbeitet bis zu 5000 kg pro Stunde, wobei seine Leistung von der Härte des Materials abhängig ist.

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 40 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/40

Kehren wir nun zu dem Sammler zurück, welcher jetzt außer den längeren Fasern, die ihm von der Behandlung im Faseröffner her durch einen Ventilator zugeführt wurden, auch das feine Fasergut aus dem Zyklonöffner enthält, also die Gesamtproduktion an Asbest, soweit sie nicht als besonders wertvolle Spinnfaser vorher ausgesucht worden war.

Diese ganze Masse wird nun nach der Länge der Fasern und nach ihrem Verwendungszweck für die verschiedenen Fabrikationszweige in mehrere Sorten geschieden (klassiert), und zwar geschieht dies in sogenannten Klassierungstrommeln, das sind lange, rotierende Zylinder mit gelochten Wandungen, deren Löcher der gewünschten Fasergröße entsprechen. Die Anzahl der unterschiedlichen Sorten, welche voneinander getrennt werden, ist bei den einzelnen Werken verschieden. Jedenfalls gelangen die aus der Klassiertrommel fallenden Rohmaterialien auf Schüttelsiebe, von denen die spinnbaren längeren Fasern abgesaugt werden, während das Durchfallende als kurzfaseriges oder pulveriges Gut der entsprechenden Fabrikation zugeleitet wird. Bei sehr gutem Rohstoff wird evtl. noch eine zweite Sorte, kürzere Spinnfasern, abgesondert, die zur Herstellung weniger wertvoller Waren dient. Diese zweite Sorte Spinnfaser wird dann vielleicht vereinigt mit der aus der zweiten Klasse der Klassierungstrommel hervorgehenden Fasergröße, während alles Durchfallende vereinigt wird. Dieser Rest wird indessen auch noch einmal gesondert, meistens auf engeren Schüttelsieben, wobei eine Scheidung in ganz kurze, nicht spinnbare Fasern und in pulverförmigen Abfall erfolgt.

Das ganze System von Klassierungsvorgängen liefert also ein bis zwei Sorten Spinnfasern, ferner nicht spinnbare mittlere und kurze Fasern. Die ganz kurzen Fasern dienen solcher Fabrikation, wie der Herstellung grober Pappen, Farben usw., welche ein Rohmaterial benötigt, das mit Flüssigkeiten zu einer homogenen Masse verarbeitet werden kann. Dagegen sind die nicht verspinnbaren kürzeren Fasern immerhin noch fähig, miteinander ein filzartiges Gewirr einzugehen, das sich für die Fabrikation von Asbestschiefer, Asbestpapier, Dichtungsringen usw. eignet.

Es ist klar, daß die Klassierung und Sichtung solange fortgesetzt, unterteilt und wiederholt werden kann, wie es die zweckmäßige Anzahl von verschiedenartigen Waren verlangt, deren Herstellung von bestimmten Qualitäten abhängig ist. Um ein beiläufiges Bild von der Größe eines solchen Systems zu geben, sei mitgeteilt, daß in einer derartigen, oben skizzierten Anlage annähernd 80 bis 100 Tonnen Rohasbest pro Tag aufbereitet werden können. Außer dieser Menge wird 9 bis 10% reiner Asbest gewonnen. Wenn die tägliche Produktion beispielsweise einer größeren kanadischen Grube 100 Tonnen Reinasbest aus 1200 bis 1500 Tonnen aufbereiteten Muttergesteins beträgt, so arbeiten dort drei der beschriebenen Systeme nebeneinander.

Selbstverständlich hängt die Art der ganzen Aufbereitung völlig mit der natürlichen Beschaffenheit des Gesteins zusammen. Es gibt Vorkommen, wie diejenigen in East Broughton, die nur ganz feinfaserigen, fast pulverförmigen Asbest enthalten. Solche Rohstoffe werden viel einfacher aufbereitet als langfaseriger Asbest, indem sie sofort in den Mühlenprozeß geleitet werden oder sogar die ganze Produktion in Kollergängen bis zum höchsten Feinheitsgrad zermahlen wird. Sie liefern dann allerdings auch nur den kurzen Pappenasbest, Füllfasern für Isoliermassen u. dgl.

In der bei weitem größten Zahl der Gruben gewinnt man aber ein Gestein, welches alle Sorten Asbest von der Spinnfaser bis zum pulverigen Abfall liefert, die dann in der oben beschriebenen Weise systematisch aufbereitet werden.

Es ist früher schon angedeutet worden, von wie großer technischer und wirtschaftlicher Bedeutung eine rationelle Anordnung und Aneinanderschaltung aller dieser im vorstehenden beschriebenen Aufbereitungsbetriebe für eine Grube ist, und daß die nach ihrem großen Brande neu errichteten Werke der kanadischen Kings-Grube in dieser Beziehung als Muster gelten können. Deshalb sei hier noch einmal kurz die dem Arbeitsgang angepaßte Organisation des dortigen Betriebes dargestellt.

An die Hauptzerkleinerungsanlage, in der die im Bergwerk geförderten Blöcke durch große Steinbrecher auf Faustgröße und kleiner gebrochen werden, schließt sich unmittelbar eine Vorratshaltung für dieses zermahlene Gestein an, welches dann durch Transportbänder auf einem vor der Witterung geschützten Wege nach Bedarf in die Mühle befördert wird. Diese Fasermühlenanlage, die täglich 200 bis 300 Tonnen Fasern erzeugen kann, enthält in den unteren Räumen die Mahlgänge, in der ersten Etage die Schüttelsiebe und in der zweiten Etage die Staubkollektoren und „Grader", die die Fasern aufsaugen und durch entsprechende Vermischung in die gewünschten Qualitäten umwandeln. Die gesamte Einrichtung ist unübertroffen auf einen reibungslosen Betrieb eingestellt und auf Vermeidung von Staubentwicklung, die einerseits eine Schädigung der Gesundheit, anderseits materielle Verluste bedeuten würde.

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192…
Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 41 of 126
asbestosclaims.law/library/21246/41

B. Fabrikation.

Bevor die einzelnen Industriegebiete behandelt werden, auf denen der Asbest und die Asbestfabrikate eine wichtige Rolle spielen und wo sie hauptsächlich verwendet werden, seien zunächst die natürlichen Eigenschaften kurz besprochen, die den Asbest zu einem für die gesamte Technik so wertvollen Erzeugnis machen. Von der natürlichen Beschaffenheit des Rohstoffes hängt es ja auch wieder ab, welchem Fabrikationszweige eine bestimmte Art oder Sorte des Asbests zugeführt werden kann. Auch der Prüfung und wissenschaftlichen Feststellung der technisch wichtigen Eigenschaften sei eine kurze Schilderung gewidmet.

Die hervorstechendste und auffallendste, daher auch allgemein, selbst Laien bekannteste Eigenschaft des Asbests und der aus ihm hergestellten Waren ist seine Beständigkeit bei hohen Temperaturen. Es ist zwar zuzugeben, daß diese Feuerfestigkeit nicht so weit geht, wie vielfach angenommen wird, daß sie im besonderen nicht dem Begriff entspricht, den die sogenannte „feuerfeste Industrie" mit diesem Wort zu verbinden pflegt. Aber für solche Zwecke, wie die Erzeugnisse dieser und verwandter Industrien, sollen auch der Asbest und die Asbestwaren gar nicht verwendet werden. In der Regel genügt es, wenn diese der Temperatur hochüberhitzten Dampfes oder allenfalls der Schmelztemperatur der gebräuchlichsten Metalle und Legierungen standhalten.

Wir haben ferner schon gesehen, daß eine Eigenschaft den Chrysotil von dem Hornblendeasbest scharf unterscheidet, daß nämlich der Hornblendeasbest sehr widerstandsfähig gegen Mineralsäuren ist, die den Chrysotilasbest völlig zersetzen. Diese Eigenschaft läßt den Hornblendeasbest für gewisse Zwecke brauchbar erscheinen, obwohl er viel weniger hitzebeständig ist und auch sehr viel weniger spinnbar als sein Konkurrent.

Schon beim Anfassen der seidenartigen, merkwürdig glattweichen Fasern aller Asbestsorten fällt uns eine weitere Eigenschaft auf, nämlich seine Schlüpfrigkeit. Diese schlüpfrige Beschaffenheit läßt das Mineral, wie keinen anderen unorganischen Stoff, geeignet erscheinen zur Herstellung von Packungen und Dichtungen im Dampfmaschinenbetrieb überall da, wo die Verhütung oder Verringerung von Reibungserscheinungen unter gleichzeitigem Widerstand gegen hohen Druck (auch chemisch wirksamer Gase) und große Hitze gefordert werden muß. Dieser dreifachen Bedingung entspricht kein anderes Material in solchem Maße wie der Asbest.

Zugleich mit der Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen vereinigt der Asbest die wichtige Eigenschaft der schlechten Wärmeleitung. Diese beiden sind nicht immer verbunden. Abgesehen von den hochschmelzenden, aber die Wärme ganz besonders gut leitenden Metallen gibt es auch eine Reihe von anderen feuerfesten Stoffen, z. B. Graphit, die die Wärme mehr oder weniger schnell weiterleiten. Beim Asbest hängt wohl die schlechte Wärmeleitung zum Teil mit der feinzelligen Struktur des Naturproduktes und seinen Lufteinschlüssen zusammen, die ihn zu einem für Heiß- und Kühlhaltung in gleichem Maße geschaffenen, idealen Material machen.

Vielleicht liegt hierin auch mit der Grund für die schlechte Leitfähigkeit für Elektrizität, die den Asbest bekanntlich in der elektrotechnischen Industrie als wertvollen Isolierstoff eingebürgert hat.

Die bekannten Asbesthandschuhe, Schürzen und Asbestkleidungen, welche sich in Hochofenwerken sehr gut bewähren, dagegen z. B. im Gebrauch der Feuerwehr wegen der Begleitumstände nicht ebenso zweckmäßig sind, erweisen sich auch beim Arbeiten mit hochgespannten Strömen als äußerst praktisch.

Die ungemein feine Unterteilung der Fäserchen macht den Asbest ferner verwendbar für die Herstellung einer weiteren Zahl von Produkten, deren Qualität auf der Fähigkeit beruht, die natürlichen Eigenschaften des Asbestmaterials mit Eigenschaften anderer, von dem Asbest aufgesaugter oder in feinster Verteilung aufgenommener Stoffe zu kombinieren.

So wird durch Tränken mit den verschiedensten wasserabstoßenden Mitteln ein flüssigkeitsdichter Asbest in Form von Platten, Überzugsschichten, Filzen, Bauteilen usw. usw. geschaffen, Industrieerzeugnisse, auf deren Herstellung und Wert an anderer Stelle näher einzugehen sein wird.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß das spezifische Gewicht des Asbests von 2,3 bis 3,3 so gering ist, daß auch hierin ein nicht zu unterschätzender Vorteil dieses Materials liegt.

Wenn uns nun eine Probe von verarbeitungsreifem Asbest oder einer fertigen Asbestware vorliegt, so gilt es für den Fachmann, die Eigenschaften des Rohstoffes zu untersuchen und festzustellen, ob der betreffende Stoff oder die angebotene Ware seinen Wünschen und Bedingungen entspricht.

Handelt es sich um unverarbeiteten, aber fertig aufbereiteten Asbest, so ist die Untersuchung verhältnismäßig einfach, sie erstreckt sich auf die

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 42 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/42

äußeren Eigenschaften, die Struktur und die Art der Fasern, ihre Festigkeit, Feinheit, Geschmeidigkeit und Schlüpfrigkeit, ferner auf chemische und physikalische Fragen, nämlich die chemische Analyse und das spezifische Gewicht. Die Faserlänge und der Prozentsatz der Asbestprobe an Fasern von bestimmter Größe wird auch vielfach in Siebmaschinen bestimmt. Diese enthalten eine Anzahl von Siebkästen, in denen die Probe eine gewisse Zeit lang geschüttelt wird, worauf die Güte des Erzeugnisses nach dem in jedem Kasten enthaltenen Anteil beurteilt wird. Die für solche Prüfungen benutzten Vorrichtungen und angewendeten Regeln beruhen auf Vereinbarungen, welche sich allgemein als Normen eingeführt haben.

Anders und schwieriger liegt der Fall, wenn fertige Asbestwaren zu prüfen sind, schon deshalb, weil hier etwa vorhandene Zusätze, die aus anderen Stoffen bestehen, festgestellt werden müssen, und zwar sowohl erlaubte, unentbehrliche oder allgemein bekannte und gebräuchliche Zusatzbestandteile, als auch solche, die mehr oder weniger als Fälschungen anzusprechen sind.

Hat man es mit einem gewebten oder jedenfalls versponnenen, also langfaserigen Asbest zu tun, so ist die Beurteilung der Qualität für den geübten Fachmann einfacher, als wenn es sich um geformte, gepreßte und ähnliche Produkte handelt, die in der Regel gewisse nicht asbestartige Bestandteile oder Bindemittel enthalten.

Auch bei fertigen Waren kann die chemische Analyse ein wichtiges Hilfsmittel der Prüfung bilden, besonders durch Feststellung des Gehalts an Magnesia und an Kieselsäure, weil diese beiden Anteile entscheidend sind für die Brauchbarkeit der Waren, welche hohen Temperaturen, Dämpfen oder Säuren ausgesetzt werden müssen. Ferner ist auch hier das spezifische Gewicht ein Kriterium für gewisse technische Eigenschaften der Gegenstände und für die Entdeckung von Fälschungen.

Hand in Hand mit diesen, nur mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden durchführbaren Untersuchungen geht in erster Linie die äußere Betrachtung der Fabrikate, die natürlich nicht allein mit dem bloßen Auge vorgenommen wird, sondern nötigenfalls mit dem Mikroskop. Gewisse Zwischenschichten, Einlagen und auch Zusätze zum Rohstoff lassen sich mit unbewaffnetem Auge feststellen, wie z. B. Metalldrähte oder -gewebe, organische Faserschichten und einzelne Fäden. Mit der Lupe oder dem Mikroskop wird der Fachmann neben der Faserlänge des verarbeiteten Asbests unschwer und zuverlässig bestimmen können, ob die vegetabilische Faser von der Baumwolle, dem Hanf, Flachs oder anderen Pflanzen

stammt. Auch Kautschuk gehört hierher. Darf man die zu untersuchende Probe vernichten, so läßt sich durch Trocknen und Glühen der Gehalt der Ware an organischer Substanz quantitativ auffinden, unter Berücksichtigung des Kristallwassergehaltes.

Wie gesagt, handelt es sich durchaus nicht immer um Fälschungen, sondern um Schußfäden, Haltefäden und Versteifungsdrähte oder um Zwischenschichten, die dem Erzeugnis eine im Sonderfall erforderliche chemische oder mechanische Widerstandsfähigkeit oder irgend eine andere Eigenschaft verleihen, welche der Asbest für sich allein nicht besitzt, oder um Zusätze, welche die Fabrikation gewisser Waren aus Asbest überhaupt erst ermöglichen.

Bei wirklichen Fälschungen oder an sich üblichen, aber in unerlaubter Höhe gemachten Zusätzen müssen alle Wissenschaften herangezogen werden, wobei trotzdem große Vorsicht zu walten hat, ehe ein bestimmter Verdacht ausgesprochen werden darf. Oft war der Wassergehalt des verarbeiteten Rohstoffes übernormal hoch, so daß eine eingehende Trocknung bei hohen Temperaturen dem eigentlichen Glühen vorhergehen muß. In den meisten Fällen wird das Mikroskop der erfolgreichste Detektiv sein, wenn es sich in der Hand eines geübten Kritikers befindet. Denn Papier, Holzstoff und ähnliche Fasern unterscheiden sich deutlich vom Asbest. Anderseits wissen wir, daß gewisse Zusätze unentbehrlich sind. Asbestplatten und -pappen usw. enthalten ganz verschiedene Bindemittel und Klebstoffe, wie Harze und ähnliche Imprägnierungen, Wasserglas, Kautschuk, Stärke usw. Die organischen Stoffe dieser Reihe lassen sich oft durch Lösungsmittel extrahieren und dann nach Art und Menge bestimmen.

Bisweilen kommen auch mineralische Zusatzstoffe, wie z. B. Schwerspat oder Zinkoxyd vor, die auf dem Wege der chemischen Analyse nachweisbar sind. Besonders schwierig ist aber diese Aufgabe, wenn die Fälschungsmittel aus der Verwandtschaft des Asbests selbst stammen, d. h. eine sehr ähnliche chemische Zusammensetzung haben, wie z. B. der Talk. In diesen Fällen bedarf es der Zusammenarbeit von Physik, Optik und Chemie und des ganzen Scharfsinns des Analytikers, um zum Ziele zu gelangen.

Neben der Frage nach der Qualität einer Ware zur Feststellung ihrer Eignung für bestimmte Zwecke und der Frage nach dem Vorliegen einer bewußten Fälschung haben wir aber als mindestens gleich wichtig die Frage zu erwähnen, ob sich bestimmte rohe oder auch verarbeitete Sorten von Asbest selbst unter gegebenen und begrenzten Bedingungen als geeignet erweisen. Auch diese Frage ist sehr häufig die Grundlage für eingehende Prüfungen und Untersuchungen.

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 43 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/43

Hier wird sich die Feststellung meistens auf die Widerstandsfähigkeit des zu prüfenden Materials gegen bestimmte Temperaturen erstrecken. Im wesentlichen kommt es dabei darauf an zu ergründen, ob der betreffende Stoff bei den erforderlichen oder möglicherweise eintretenden Temperaturen noch eine hinreichende mechanische Festigkeit besitzt. Von dem Ergebnis dieser wichtigen Prüfung und der Sorgfalt bei ihrer Ausführung kann oft das Leben eines im technischen Betriebe tätigen Menschen abhängen.

Solche Gegenstände und Rohstoffe werden stufenweise und bestimmte Zeit hindurch steigenden Temperaturen ausgesetzt und jedesmal auf die Veränderung ihrer Beschaffenheit hin genau untersucht. Bei Asbestpappen und ähnlichen geformten und gepreßten Waren, die aus ganz kurzfaserigen oder pulverförmigen Rohstoffen hergestellt werden, ist die durch Hitze hervorgerufene Qualitätsverminderung rasch fortschreitend. Hier wird die sogenannte Berstfestigkeit und die Zerreißfestigkeit in erster Linie zu prüfen sein, denn solche Platten werden brüchig und mürbe, wenn sie längere Zeit höheren Temperaturen ausgesetzt werden, und zerfallen schließlich vollständig. Man muß alle diese Produkte allmählich bis zu derjenigen Temperatur erhitzen, bei der man sie in dauernde Benutzung nehmen will.

Bei gesponnenen Waren oder gewebten Fertigfabrikaten, bei denen man von vornherein weiß, daß sie zum allergrößten Teil oder ausschließlich aus reinem Asbest bestehen, hat eine solche Prüfung mehr den Sinn der Auswahl und Bestimmung der geeignetsten Asbestsorte. Hier kann nur die Praxis und die Erfahrung entscheiden. Diese zeigen z. B., daß der weiße, kanadische Asbest für den Gebrauch bei dauernd hohen Temperaturen unvergleichlich viel wertvoller ist, als der blaue Asbest aus Afrika. An sich ist aber die Isolierfähigkeit, auch gegen Elektrizität für beide Sorten ungefähr gleichwertig. Der afrikanische, sprödere Asbest enthält zwischen seinen natürlichen Zellen und Fäden ein größeres Quantum an Luft, die ja immer der beste Isolator in vielen Beziehungen ist.

Diese Beispiele sollen nur zeigen, daß es im allgemeinen weder möglich ist noch zweckmäßig wäre, grundsätzliche Regeln für die Anwendung dieser oder jener Sorte oder Zusammensetzung aufzustellen. Die Erfahrung ist die beste Lehrmeisterin auch auf diesem großen Gebiet, und wenn heute ein Fachmann in manchen Fällen diese Fragen ohne weiteres zu lösen scheint, so tut er dies schließlich doch nur auf der Grundlage eigener oder fremder Erfahrungen.

Wenn wir auf die verschiedenen Fabrikationszweige jetzt näher eingehen, die ausschließlich oder im wesentlichen auf Grund des Asbests als Rohstoff errichtet worden sind, oder in denen die verschiedenen Sorten dieses mineralischen Stoffes verarbeitet werden, so wollen wir die Betriebe in der Reihenfolge betrachten, in welcher auch bei der Aufbereitung und Klassierung die Sorten gewonnen werden und in der sie die klassierende und scheidende Apparatur als verarbeitungsreife Rohmaterialien verlassen. Wir wollen also uns zunächst derjenigen Fabrikation zuwenden, welche den langfaserigen Rohstoff verwendet, der Asbestspinnerei und Asbestweberei.

a) Spinnerei und Weberei.

Aus dem in den früheren Abschnitten Gesagten ging bereits hervor, daß der Hersteller eines Fertigfabrikates sich auf Grund der durch Erfahrung gesammelten Kenntnisse von den Eigenschaften des Asbests in seinen verschiedenen Arten genau überlegen muß, ob, wieviel und welche fremden Stoffe er mit dem Asbest zusammen verarbeiten kann und will und welchen Arten des Asbestes selbst er den Vorzug zu geben hat; ja sogar, ob das von ihm herzustellende Produkt etwa Eigenschaften haben muß, welche nur erzielt werden können, wenn mehrere, von Natur verschiedene und in Qualität und Menge aufeinander abgestimmte Asbestarten in einer auf Grund genauer Überlegungen berechneten Mischung verwendet werden.

In dieser Lage befindet sich gerade auch der, welcher Asbest spinnen und weben will. Häufig wird Baumwolle zusammen mit Asbest versponnen, die selbst unter Verwendung langfaseriger kanadischer Sorten kaum weniger als 2% beträgt, aber bei weniger guten Sorten bis auf 10% steigt. Außerdem aber kann man sich in den meisten Fällen nicht auf eine einzige Sorte Asbest beschränken, sondern muß entsprechend dem Verwendungsgebiet der Produkte und den an sie zu stellenden praktischen Ansprüchen eine Mischung von Asbesten verschiedener Herkunft in bestimmten Verhältnissen herstellen. Hierbei ist aber nicht allein die Technik mit ihren Anforderungen maßgebend, sondern in gleichem Maße müssen der Verwendungszweck des Fertigprodukts und wirtschaftliche Momente, wie der Preis des Rohmaterials, die Produktionskosten und der Verkaufspreis berücksichtigt werden.

Alle auf langen Erfahrungen gestützten Werke wissen, daß jede Asbestart (Crude) für sich erst im Kollergang gekollert werden muß, während jede sogenannte Asbestfibre diesem Arbeitsgang nicht unterworfen zu

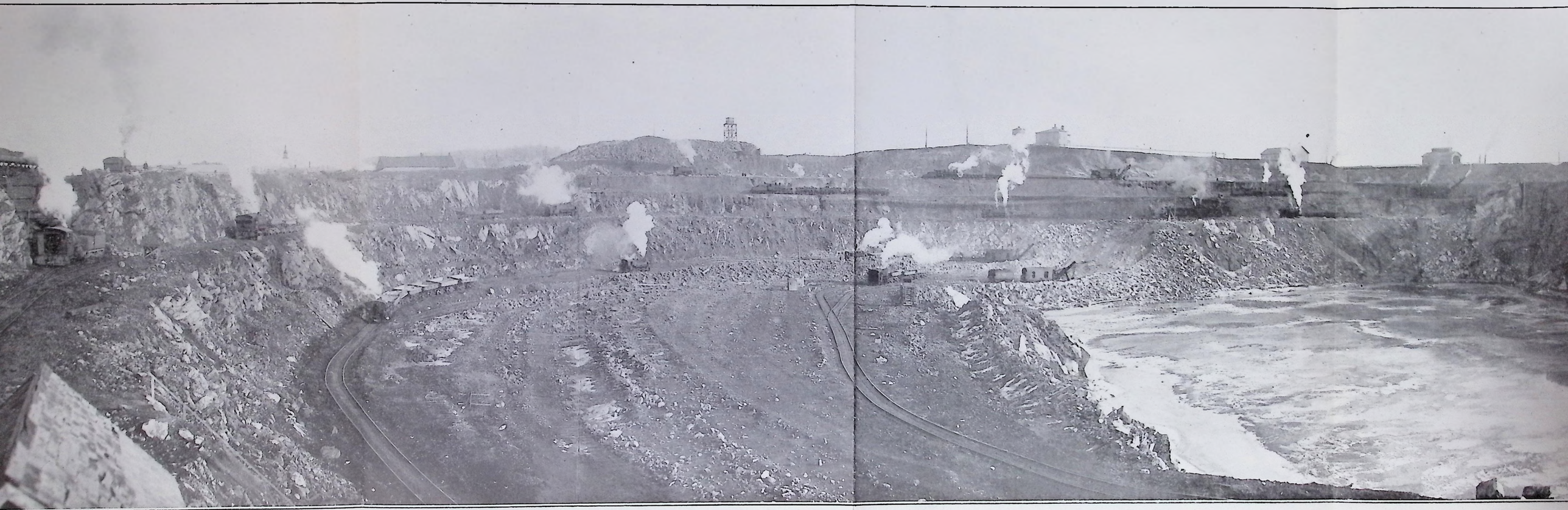
Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 44 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/44

werden braucht. Der für das Endergebnis richtige Mischvorgang erfolgt gleichzeitig im Faseröffner, nachdem vorher die verschiedenen für das jeweilige Fabrikat zu benutzenden Asbestsorten mit oder ohne Baumwolle übereinander geschichtet worden sind, um sie so in Schichten dem Öffner oder einer Mischmaschine zuzuführen. Die auf diese Weise geöffneten und gemischten Fasern sind nun für die verschiedenen Spinnvorgänge fertiggestellt. Es findet entweder zunächst ein Kardieren der Fasern auf einer Kardierkrempel statt oder die Fasern werden in einer Krempel sofort in das sogenannte Vorgarn umgewandelt. Bei den modernen Krempeln, die besonders für die feineren Fäden Verwendung finden, steht die Kardierkrempel gleich mit der Vorgarnkrempel durch Bandübertragung so in Verbindung, daß die vorkardierte Faser von der Kardierkrempel gleich auf die Vorgarnkrempel hinüberwandert. Beim Krempelvorgang werden die geöffneten Fasern noch feiner zerfasert und durch die Kratzen parallel zueinander gelegt, wobei etwa noch vorhandene kleine Verunreinigungen und auch die zum Verspinnen zu kurzen Fäserchen ausfallen und die längeren Fasern zu einem Flor vereinigt werden.

Die hierzu benutzte Apparatur stimmt noch mit der in der Textilindustrie allgemein gebräuchlichen überein, was in späteren Verfahrensstufen, wie wir sehen werden, nicht immer der Fall ist.

Der Krempelvorgang ist folgender: Das auf dem Zuführungstische gleichmäßig verteilte Material wird von diesem auf die Vorwalze geschoben, die es auf dem sogenannten Tambour ausbreitet. Auf diesem findet das Kratzen statt, an welches sich das Kämmen anschließt. Hier werden immer noch kleinere Verunreinigungen beseitigt, gleichzeitig aber ein lockerer dünner Flor von möglichst langen Fasern hergestellt. Anstatt die Baumwolle dem Asbest beim Mischvorgang zuzusetzen, kann die Baumwolle auch erst beim Krempelvorgang vermischt werden. Es wird diejenige Menge, welche als Zusatz zu dem betreffenden Asbestgemisch bestimmt ist, abgewogen und ebenfalls einer Vorkrempelung unterworfen, jedoch mit dem Ergebnis, daß die gekrempelte Baumwolle nicht als Faser oder Vorgarn, sondern als Flor oder Vließ die Vorrichtung verläßt. Das Baumwollvließ wird hierauf der Spinnkrempel in der Weise zugeleitet, daß das Baumwollvließ auf die auf dem Zuführungstische ausgebreitete Asbestschicht als Decke gelegt wird. Der Prozentsatz der Baumwolle im Asbest wird so genau eingehalten, wie er vorher bestimmt war. Asbest und Baumwolle laufen nun zusammen über Tambour- und Peigneurwalzen und wandern als einheitlicher Flor in den sogenannten Riemchenflorteiler-

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung i… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 45 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/45



CANADISCHE ASBESTGRUBEN, DANVILLE-GRUBE.

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/46

apparat, der den breiten Flor in schmale Bänder einteilt. Diese Bänder verwandeln sich in weiteren Stufen des Vorgangs im Ritschelwerk zu losen Fäden, Vorgarne genannt, die einzeln auf Holzrollen oder auf einer Walze gemeinsam aufgewickelt werden. Diese Vorgarne haben natürlich keine Festigkeit, die sie erst im Spinnprozeß erreichen. Da die verspinnbaren Asbestfasern in der Länge meistens nur den Abfallsorten der Baumwollfasern gleichen, ähneln die Asbestspinnmaschinen denen der Baumwoll-Abfallgarnspinnerei.

Die genügende Festigkeit, die dem Asbestvorgarn vor allem noch fehlt, wird nun dem Vorgarn durch Erteilung von „Drall" auf der Spinnmaschine verliehen. Das Asbestvorgarn wird, wie es mit jeder Spinnfaser geschieht, auf die Spinnmaschine verzogen und gedreht, man nennt dies Verzug und Drall. Asbestfasern gestatten im Vergleich zu Baumwollfasern nur einen ganz geringen Verzug d. h., man kann nicht wie bei Baumwolle aus stärkerem Vorgarn ein viel feineres gesponnenes Garn herstellen. Asbestgarne erhalten je nach Bestellung auch noch eine Einlage aus Baumwollgarn oder feinem Metalldraht; man nennt solche Garne Asbestgarne mit Baumwollseele oder mit Metallseele.

Nach der Fertigstellung des gesponnenen Garnes und falls diese nicht als einfache Garne Verwendung finden, erfolgt zunächst das Zwirnen, d. i. das Zusammendrehen mehrerer Fäden zu einem einzigen sogenannten gezwirnten Faden auf Zwirnmaschinen.

Im Handel befinden sich einfache und gezwirnte Fäden und gedrehte Schnüre, letztere werden auf Schnurmaschinen hergestellt. Auch werden aus einer Anzahl immer stärkerer Schnüre Seile gedreht, genau wie bei der Herstellung von Hanfseilen. Verschiedene Vorgänge müssen sich vereinigen, um die Gleichmäßigkeit gedrehter Fäden oder Schnüre zu gewährleisten. Die einzelnen Asbestfäden müssen dicht und innig vereinigt sein; sie selbst müssen eine gleichmäßige Stärke haben, und bei ihrer Vereinigung muß eine völlig unveränderte Spannung herrschen, damit das Endprodukt in allen Teilen seiner ganzen Länge die gleiche Form und Stärke erhält.

Sind die Garne gesponnen bzw. gezwirnt, so werden sie, sofern sie nicht als solche in Verkehr kommen und zur Verwendung gelangen, zu Geweben verarbeitet.

Ehe wir uns diesem Fabrikationszweige zuwenden, seien jedoch noch einige Bemerkungen über die Qualität der aus den einzelnen Asbestarten gewonnenen Garne gemacht. Wir sahen schon, daß man nur in den aller-

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 47 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/47

seltensten Fällen und zu besonderen Zwecken reine Asbestfasern einer einzigen Herkunft versponnt und in der Regel vegetabilische Fasern, wie Baumwolle, zusetzt. Wenn jedoch das Fertigprodukt besondere Eigenschaften wie Widerstandsfähigkeit gegen Säuren oder hohe Temperaturen aufweisen soll, kommen meistens besondere Asbestarten und Mischungen ohne Zusatz von Baumwolle zur Verwendung. Der kanadische Asbest ist weiß oder silbrig und eignet sich am besten für hohe Temperaturen. Die langen seidenweichen Fasern sind leicht aufzubereiten und lassen sich ausgezeichnet verspinnen. Der südafrikanische Hornblende-Asbest ist am widerstandsfähigsten gegen chemische Säuren, die Fasern sind jedoch nicht so weich wie die kanadischen Fasern; die daraus hergestellten Garne sind rauh und spröde und besitzen keine große Reißfestigkeit.

In der Mitte zwischen beiden Arten steht der sibirische Asbest, dessen Feuerbeständigkeit an die des kanadischen Asbestes nicht ganz heranreicht und dessen Fasern kürzer und weniger weich sind. Sein spezifisches Gewicht ist etwas kleiner, dagegen ist er etwas säurefester als kanadischer Asbest.

Aus alledem geht hervor, wie wichtig es ist, die Eigenschaften der einzelnen Asbestarten in chemischer und physikalischer Beziehung genau zu kennen und für bestimmte Zwecke das richtige Rohmaterial zu wählen. Wie bereits vorher angedeutet, werden sowohl einfache wie gezwirnte Garne in der Weberei weiterverarbeitet und Gewebe von verschiedenster Dichte, Stärke und Konstruktion hergestellt.

Ein Gewebe entsteht bekanntlich durch Vereinigung sich kreuzender Einzelfäden zu einem Gebilde, in welchem die Längsfäden Kettfäden und die Querfäden Schußfäden genannt werden. Die Einrichtungen an den Webstühlen gestatten es nun, die verschiedenartigsten Konstruktionen (Bindungen) von Geweben durchzuführen, und es würde hier zu weit führen, diese ausführlich zu schildern. Auch sollen hier die Vorgänge beim Weben nicht weiter erläutert und soll auf eine Beschreibung der Webstühle und Maschinen verzichtet werden.

Aber nicht nur zur Herstellung von Geweben dienen die Asbestgarne, sondern auch zur Anfertigung von Asbestpackungen und Isolierschnüren für Dampfmaschinen und Dampfleitungen. Diese Produkte werden auf sogenannten Klöppel- und Flechtmaschinen hergestellt. Der Zwischenraum zwischen den einzelnen Fäden oder Schnüren des Geflechts kann je nach dem Verwendungszweck ausgefüllt sein mit feinem Asbest oder auch mit anderen Füll- und Imprägnierungsmitteln, wie Kieselgur, Paraffin

Talk, Öl, Fett, Grafit und dergl. Derartige Packungen und Isoliermaterialien werden in den mannigfaltigsten Ausführungen und für die verschiedensten technischen Beanspruchungen hergestellt, wobei zur mechanischen Verstärkung auch oft andere Fäden oder feine Metalldrähte eingeschaltet werden. Sie werden mit rundem, rechteckigem oder quadratischem Querschnitt geliefert und auf Kaliberwalzen auf völlige Gleichmäßigkeit des Querschnitts gebracht.

b) Pappen.

Wir kommen nun zur Verarbeitung der ganz kurzen Asbestfasern bzw. der sich bei der Fabrikation ergebenden Abfallfasern. Wir haben oben gesehen, daß diejenigen Rohstoffasern, welche zu kurz sind, um versponnen zu werden, und die als Pulver abfallenden Asbestbestandteile den bei weitem größten Anteil bei der Rohstoffgewinnung darstellen. Die Industrie der Asbestpappen und Asbestpapiere, der wir uns nunmehr zuwenden, verarbeitet also die Hauptmengen des gewonnenen Rohstoffes. Als drittes Verwendungsgebiet schließt sich dann dasjenige der Bauplatten an.

Für die Fabrikation der Asbestpappe ist eine wichtige Vorbedingung die sorgfältige Aufbereitung des Rohstoffes, der von homogener Feinheit und befreit von allen Verunreinigungen und Fremdkörpern sein muß. Wo diese Bedingungen nicht von vornherein erfüllt sind, wo also z. B. nicht Abfälle aus der Spinnerei benutzt werden, muß das Material besonders in Kollergängen vorbereitet werden. In diesen werden die restlichen Bestandteile vom Gestein und die Verunreinigungen durch die Vermahlung aus den feinen Asbestteilchen entfernt.

Liegt nun der Rohstoff in der erforderlichen Feinheit und Reinheit vor, so gelangt er zur wichtigsten Stufe der Behandlung, die eigentlich auch noch unter die Aufbereitung zu zählen ist, nämlich in den Holländer. Dies ist der gleiche Apparat, wie er aus der Papierfabrikation im allgemeinen bekannt ist und dort überall verwendet wird. Er schließt sich unmittelbar an die Aufbereitung im Kollergang an und ist nicht eine bloße Mischvorrichtung, sondern auch eine Mahlmaschine, die eine letzte, weitestgehende Aufbereitung der Masse bewirkt. Das ist notwendig, da ja die Asbestfaser immerhin nicht die innere Weichheit der Faser der Rohstoffe für feine Papiersorten besitzt. Die Trommel des Holländers trägt breite Gußstahlklingen von 8—10 mm Stärke und rotiert mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 8—10 m pro Sekunde. Sie ist verstellbar, so daß

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192…
Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 48 of 126
asbestosclaims.law/library/21246/48

die Entfernung zwischen ihr und dem sogenannten Grundwerk, einem mit einem Messereinsatz versehenen Kasten, verändert werden kann, was zweckmäßig während des Betriebes geschieht, so daß die beiderseitigen Messer schließlich bis auf etwa 1 mm genähert werden und die Masse auf äußerste Feinheit durchgemahlen wird.

Die Zusammensetzung der Masse ist verschieden, je nachdem man gewöhnliche Handelsplatten oder Reinasbestplatten herstellen will oder auch je nach der gewünschten Höhe der Feuersicherheit und Unverbrennbarkeit.

Die Masse der Handelsqualität besteht aus 75—80 % Asbest, etwa 3 % Bindemittel und im übrigen aus Füllstoff, als welcher meist Kaolin dient. Die reinen Asbestplatten, auch „chemisch rein" genannt, enthalten neben 97—98 % Asbest nur 2—3 % Bindemittel. Als solches wird Pflanzenleim verwendet, fast ausschließlich Kollodin, ein aus Kartoffelstärke bereiteter Klebstoff. Ohne Bindemittel können Pappen nicht bereitet werden.

Aus dem Holländer wird das Stoffgemisch abgelassen in die Rührbütte, einen Trog von etwa dreifachem Inhalt des Holländers, wobei die Masse durch großen Wasserzusatz stark verdünnt wird, um eine erhöhte Gleichmäßigkeit zu erzielen. Für 1 kg fertiger Pappe rechnet man etwa 250 kg Wasser. Die Rührbütte ist neuerdings aus inwendig geglättetem Beton. Ihr Boden ist nach den Schöpfrädern zu etwas gesenkt, wodurch der Stoff den Schöpfbechern selbsttätig zufließt, die an beiden Stirnseiten im Innern der Bütte angeordnet sind. In der Mitte steht die Welle, die zwei Rührkreuze mit je 3 schmiedeeisernen Rührplatten trägt und pro Minute 6—7 Umdrehungen macht.

Die Schöpfbecher heben nun das sorgfältig gemischte Gut in den Regulier- oder Auslaufkasten. Die Auslaufmenge wird durch einen Schieber geregelt. Durch ihn gelangt der Stoff auf den Sandfang und den Knotenfänger, Apparate, die getrennt oder auch kombiniert gebaut sind und in denen etwa vorhandene mineralische oder erdige Teilchen ausgeschieden und auf einer Art Rost zurückgehalten werden, worauf die Masse mittels Schüttelarmen in völlig gleichmäßiger Schicht auf eine geschlitzte Platte gelangt, durch deren regelbare Schlitze sie nun noch hindurch muß. Alle diese Zwischenstufen der Behandlung haben den einen Zweck, die Masse so homogen wie möglich zu machen und sie in solchem Zustand der Pappenmaschine zuzuführen. Selbst in den Rohren, die den Stoff der Maschine zufließen lassen, befinden sich noch rotierende Schnecken, die eine unerwünschte Scheidung von Festem und Flüssigem verhüten.

So gelangt nun das gleichmäßige Massengemisch auf die Pappenmaschine, die nicht anders konstruiert ist als die für gewöhnliche Pappenherstellung bestimmten Maschinen, wenn auch Einzelteile eine dem Spezialzweck angepaßte, besondere Anordnung erfahren haben. Die Asbestpappenmaschine besteht gewissermaßen aus drei Gruppen von Vorrichtungen, nämlich der Siebpartie, der Preßpartie und der Formatwalze.

Die Siebpartie wird dargestellt aus großen Kästen, welche rotierende Rundsiebzylinder enthalten, dem wichtigsten Teil der ganzen Pappenmaschine. Das wässerige Stoffgemisch, welches noch innerhalb der Siebkästen durch verschiedene Einrichtungen dauernd aufgerührt und in Bewegung gehalten wird, damit sich nicht etwa das Schwere am Boden absetzen kann, fließt dem Kasten zu. Die hier rotierenden Siebzylinder müssen außerordentlich genau gearbeitet und in ihren Lagern ausgerichtet sein, denn die geringste Unregelmäßigkeit würde eine Ungleichheit in der Dicke der Pappe zur Folge haben. Vor allem ist deshalb auch durch Nachprüfung und gegebenenfalls Nachstellung der Lager dafür zu sorgen, daß der Abstand zwischen dem Zylinderumfang und der Innenwand des Kastens, d. h. zwischen Boden und Rundsieb vollkommen gleichmäßig ist, und ferner dafür, daß der Stoffzulauf auf das Sieb konstant bleibt. Schon die Entstehung von Wirbeln in der zulaufenden wässerigen Masse würde bewirken, daß der Stoff an diesen Stellen von dem Rundsiebe ungleichmäßig aufgenommen würde. Wir brauchen auf die Einzelheiten der Konstruktion nicht näher einzugehen, die die Technik im Laufe der Zeit ersonnen hat zur Beseitigung der Mängel und Überwindung der Schwierigkeiten; es genügt, auf diese hinzuweisen, um auch dem Nichtfachmann klar zu machen, wie sehr die Fabrikation der Pappen auf dieser einen Maschine beruht. Der zweite wichtige Teil der Siebpartie ist nun die sogenannte Gautschwalze. Sie dient dazu, die Schicht von Asbeststoff, die sich auf dem Sieb abgesetzt hat, durch ihren Druck schon soweit wie möglich zu entwässern und auf einen Transportfilz zu drücken, welcher sie aufnimmt und in die Preßpartie bringt. Auch die Gautschwalze muß aufs äußerste genau ausgerichtet sein, damit sie an allen Stellen eine gleichmäßige Stoffabnahme bewirkt.

Der Stoff wandert nunmehr in die Preßpartie, deren Funktion ohne weiteres klar ist. Die noch mit Wasser getränkte Stoffbahn muß ausgepreßt werden. Zu diesem Zweck läuft der dieselbe tragende, durchlässige Filz unter die Preßwalze, die mit starkem Druck eine weitgehende Entwässerung vornimmt.

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192…
Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 49 of 126
asbestosclaims.law/library/21246/49

Über der Preßwalze ist die Formatwalze gelagert; zwischen beiden läuft der endlose Transportfilz mit der Pappeschicht, der lediglich durch die Reibung der beiden Walzen, von denen nur die Preßwalze angetrieben wird, mitgenommen wird. Nach Abnahme der Pappe, von der wir gleich sprechen werden, wandert der Transportfilz weiter über Leit- und Spannwalzen, bis er wieder in die Siebpartie kommt, um von neuem die Stoffschicht abzunehmen.

Wenn zunächst der ausgepreßte Stoff die Formatwalze berührt, so ist seine Adhäsion zu dieser zu groß, daß er an ihr haften bleibt und den Filz verläßt.

Über die Reinigung, Waschung und weitere Behandlung der Filzbahn bei ihrer Rückführung zur Siebpartie braucht hier nichts gesagt zu werden, wie wichtig dies auch für die glatte Durchführung des Prozesses ist.

Die Formatwalze, die den zuletzt in Aktion tretenden Teil der Pappenmaschine bildet und die, wie schon ihre Bezeichnung andeutet, die gewünschte Stärke der Pappenschicht bestimmt, ist eine meist gußeiserne Walze, deren Umfang gleich dem einfachen oder doppelten Breitenmaß der handelsüblichen Pappe ist. In ihrem Mantel befindet sich eine Nut (bei doppeltem Umfange zwei Nuten), in die während des Betriebes mit einem Messer oder Falzbein hineingefahren wird, um den Pappenmantel aufzuschneiden und abzuheben. In neuerer Zeit sind auch mechanische Vorrichtungen konstruiert worden, die die Pappenschicht periodisch mit einem Stahlmesser scharf abtrennen und selbsttätig von der Walze entfernen. Es kann jedoch hier, wie bei der Besprechung aller mechanischen Einrichtungen, nur in großen Zügen das Wesen und der Zweck erläutert werden, denn ein Bericht über solche Dinge muß bei der rapiden Entwicklung der gesamten Technik in dem Augenblick, wo er im Druck erscheint, immer unvollständig und veraltet sein. Der Zweck dieser Schrift ist ja auch nur der, einen umfassenden Überblick über die Natur und die technische Bedeutung des Asbests zu geben, nicht aber Vorschriften für die Konstruktion und Einrichtung von Maschinen zu seiner Verwertung.

Der Augenblick, in welchem die gewünschte Stärke der Pappenmasse auf der Formatwalze erreicht ist, kann natürlich nicht nach Augenmaß festgestellt werden, man hat deshalb Signalvorrichtungen von sinnreicher Bauart angebracht, die eine Glocke ertönen lassen, sobald der Zeitpunkt gekommen ist.

Die von der Formatwalze abgeschnittenen Pappen, die noch sehr viel Wasser enthalten, werden nun zwischen Filz- oder Preßtücher, auch Preßbleche gelegt und mit diesen unter die Presse gebracht, die in neueren Betrieben hydraulisch arbeitet und einen Druck von 150—250 at ausübt. Hier wird der größte Teil des Wassers herausgepreßt. Die weitere Entwässerung muß durch Trocknung erreicht werden. Die Pappen kommen auf Rollwagen in die Trockenanlage. Solche gibt es von verschiedenster Bauart; Kanalanlagen, die die Pappen hängend durchwandern, oder Zylindertrockenapparate. Die Temperatur in der heute meistens benutzten Kanaltrockenanlage steigt bis zu etwa 80 ° C. Die Heizung erfolgt in der Weise, daß ein starker Ventilator Luft ansaugt und durch einen vor den Kanälen stehenden Lufterhitzer in die Kanäle treibt. Durch solche Trockner wandern die Pappen auf den Wagen mit einer Geschwindigkeit, die der regulierbaren Temperatur angepaßt ist. Die Wärme steigt in der Regel von 20—25 ° C auf etwa 80 ° C, so daß die Pappen bei gleichmäßiger Steigerung der Temperatur ihre Form nicht verlieren und fertig getrocknet die Kanalanlage verlassen.

Die fertig getrockneten Pappen müssen nun noch die ihrem Verwendungszwecke entsprechende Form erhalten.

Entweder werden sie nämlich als Papptafeln von den handelsüblichen Quadratmeterformaten in Verkehr gebracht, dann werden sie in einer Schneidemaschine oder Pappenschere zugeschnitten. Oder aber sie sollen zur Herstellung von Ringen und anderen Fassonstücken dienen; dann gelangen sie unter die Ausstanzmaschine, die mit ihren verschieden gestalteten Stanzeisen die gewünschten Formen ausschneidet. Sowohl die Pappenschere als auch die Stanzmaschine haben die Bauart der zum Schneiden und Stanzen gewöhnlicher Pappe dienenden Vorrichtungen, aber die Zähigkeit und Festigkeit des Asbestpappenmaterials erfordert besonders stark und solide konstruierte Maschinen.

Die bei diesen letzten Behandlungen entstehenden Abfälle, die besonders beim Ausstanzen unvermeidlich zahlreich sind, werden im Kollergang und Holländer wieder als Rohstoffe behandelt und von neuem dann aus der Form des Faserbreis in die der entwässerten Platte übergeführt.

c) Papiere.

Die Herstellung von Asbestpapier findet grundsätzlich in derselben Weise statt wie diejenige von Asbestpappe. Die Masse ist auch in beiden Fällen dieselbe, für Spezialzwecke höchstens mit dem Unterschied,

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192…
Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 50 of 126
asbestosclaims.law/library/21246/50

daß die für die Papierfabrikation bestimmten Stoffe noch feiner zerkleinert werden.

Auch die Apparatur ist zunächst die gleiche, erst in den letzten Stufen des Herstellungsverfahrens finden wir wesentliche Abweichungen von den Pappenmaschinen.

Der fein gemahlene Papierstoff läuft aus dem Holländer in die unter ihm stehende Rührbütte, wird dort gründlich durcheinandergearbeitet und mittels Schöpfrades herausgehoben. Zur Abscheidung kleinster Verunreinigungen und etwaiger aus der Masse selbst bestehender Knoten, deren Beseitigung hier noch wichtiger ist als für die gröberen Pappen, gelangt nun die Masse, die in dieser feinen Verteilung als „Stoffmilch" bezeichnet wird, auf den Sandfang und den Knotenfänger, von wo sie in völlig reinem und homogenem Zustande auf die aus der Pappenfabrikation bekannte Rundsiebpartie fließt. Auf dem in Drehung befindlichen Rundsieb bildet sich eine Stoffbahn, die an der Oberfläche der Siebe durch einen wollenen Transportfilz abgenommen und zur Preßpartie befördert wird.

Wir sehen, daß hier die für die Pappenherstellung erforderliche Formatwalze fehlt, denn die Papierschicht ist natürlich immer von der gleichen, sehr geringen Stärke, so daß eine Anhäufung von Stoffschichten bis zur Erzielung einer regelbaren bestimmten Dicke nicht in Frage kommt.

Auch die Preßpartie ist anders gebaut, indem nämlich die Feinheit der Papierschicht ein mechanisches Abpressen des Wassers bis zu einem viel höheren Trockengrade gestattet als bei den starken Pappen, wodurch anderseits auch die letzte Trocknung durch künstliche Wärme vereinfacht wird.

Zu diesem Zwecke sind zwei Naßpressen vorgesehen. Die erste stimmt mit der bei der Pappenpressung benutzten genau überein und leistet eine Entwässerung bis zu 30 %. Die zweite Presse schließt sich nicht unmittelbar an die erste an, sondern erst unter Belassung eines bestimmten freien Raumes, in dem Leitwalzen und eine Filzführung für die Übertragung der Papierbahn von Presse I auf Presse II sorgen.

Hier findet die weitere Entwässerung in den auf mechanischem Wege möglichen Grenzen statt. Die Papierbahn wird nämlich hier beiderseitig zwischen Naßfilzen bzw. Walzen hindurchgeführt, die das angepreßte Wasser auch beiderseitig aufsaugen und ableiten. Es leuchtet ein, daß eine möglichst vollkommene Entwässerung der dünnen Papierschicht auf diese Weise erreicht wird. Die gußeisernen Walzen dieser Pressen sind mit Gummi-

bezügen versehen, um einen besonders eindringlichen, elastischen Druck auszuüben.

Die mechanisch entwässerte Papierbahn gelangt in die Trockenpartie. Diese besteht aus hohlen, durch Dampf heizbaren Zylindern, um welche ein Trockenfilz geführt wird, der seine Bewegung als endlose Bahn von den heißen Trockenzylindern selbst erhält. So wird die letzte Feuchtigkeit des Papiers auf dem Wege des endlosen Filzes von diesem aufgenommen und durch die Hitze der Zylinder verdampft. Infolgedessen kann das getrocknete Papier am Ende der Trockenpartie von Haspeln oder Rollapparaten aufgewickelt und in fertigen Rollen fortgeschafft werden. Eventuell passiert es vorher noch Beschneidemaschinen, die es am Rande oder in der Länge beschneiden, je nach den Größen, die im Handel verlangt werden.

Der Verwendungszweck des Asbestpapiers ist nicht ganz so vielseitig wie der der Pappen. Es dient zum Einwickeln von Waren, die möglichst vor Hitze oder Feuer geschützt werden sollen, wie Sprengstoffen u. dgl. Ferner wird es zum Umhüllen von Rohren und anderen Gegenständen, überhaupt als Isoliermaterial benutzt, wozu es sich wegen seiner leichten Faltbarkeit und großen Weichheit in vielen Fällen besser eignet als Pappen und als lose, pulverförmige Isoliermassen.

Zu besonderen Zwecken werden Asbestpapiere hergestellt, die wasserfest sind oder andere spezielle Eigenschaften haben, auch gefärbte Papiere. Hierzu wird der betreffende Stoff, wie Harze, Wasserglas, Farben usw. in der Regel schon der Masse im Holländer zugesetzt, bisweilen findet auch eine nachträgliche Imprägnierung statt.

d) It-Platten und ähnliche Dichtungsplatten.

Die heutige Dampfmaschinentechnik arbeitet mit Druckhöhen, von denen man sich noch vor wenigen Jahren nicht träumen ließ, und die noch immer im Steigen begriffen sind. Die Anwendung eines Dampfdruckes im Kessel von 50 at ist nichts Auffallendes mehr; 60 bis 80 at liegen im Bereich der praktischen Möglichkeiten. Dabei entstehen Temperaturen, bei denen Zinn dünnflüssig wie Öl ist, Blei schmilzt und organische Materie verkohlt.

Unter den Bestandteilen einer solchen Dampfanlage, an welche hierbei die allerhöchsten Anforderungen gestellt werden müssen, befinden sich in vorderster Reihe die Dichtungen in Form von Platten und Ringen. Abgesehen von den ausnahmsweise hohen Anforderungen gewisser Betriebe, denen überhaupt keine Dichtungsstoffe mehr genügen und die zur Verwendung

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192…
Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 51 of 126
asbestosclaims.law/library/21246/51

feinst geschliffener konischer Paßstücke übergegangen sind, kann nur der Asbest, mechanisch verstärkt durch Metalle, den unter den dargestellten Umständen erfolgenden Angriffen standhalten.

Für Druckhöhen, die heute als mittlere bezeichnet werden und sich zwischen 12 und 20 at bewegen, die aber auch schon Temperaturen bis über 200 ° C mit sich bringen, ist zuerst als Ersatz der bis dahin gebräuchlichen Gummidichtungen der Asbest vorgeschlagen worden.

Die erste Firma, welche solche Platten herstellte, Richard Klinger in Wien, nannte sie „Klingerit", und andere Werke, die bald ähnliche Platten auf den Markt brachten, nachdem sich Klingerit glänzend bewährt hatte, gaben ihren Produkten Bezeichnungen, die alle auf it endigten, woher alle diese Waren den Namen „Itplatten" erhalten haben.

Diese Itplatten bestehen nun nicht etwa aus Asbest allein, sondern es sind mit ihm, der allerdings die Hauptmasse ausmacht, zwei andere Arten von Stoffen vereinigt, nämlich mineralische oder andere Füllstoffe, wie Ton, Schwerspat, Eisenoxyd, Holzstoff (Zellulose), und zweitens Bindemittel; als solche kommt in erster Linie Gummilösung in Betracht, aber auch andere Harze, wie Schellack usw.

Zur Herstellung der Itplatten, die allen Anforderungen genügen sollen, wird eine gute, völlig gereinigte, aufgeschlossene Asbestfaser verwendet. Das flockige und lockere Material wird in einem luftdicht verschließbaren, mit Rührwerk ausgestatteten Behälter zusammen mit den, je nach dem besonderen Zweck verschiedenen Füllstoffen und dem in Lösung befindlichen Bindemittel auf das Innigste gemischt. Von der durchaus gleichmäßigen Mischung aller Bestandteile hängt neben der Qualität der Rohstoffe die Güte und Brauchbarkeit der fertigen Platte ab. Eine durchschnittliche Zusammensetzung des Inhalts eines Rührbehälters für erstklassige Itplatten ist etwa: 2 Teile Asbest und je 1 Teil Füllstoffe (Eisenoxyd, Magnesia) und Kautschuk in Lösung von Benzin oder dgl.

Diese Masse wird in einem Plattenwalzwerk auf Platten der gewünschten Stärke verarbeitet. Man kann auch fertige Platten mittels Gummilösung zusammenkitten und durch Kalanderwalzen zu einer einzigen stärkeren Platte pressen. Diese unter ungeheurem Druck „gedrückten" Platten sollen sich sogar besonders bewährt haben.

Nachträglich werden dann aus den fertigen Platten die Dichtungsringe usw. ausgestanzt oder geschnitten.

Für manche Zwecke der neuesten Technik genügen die gewöhnlichen Itplatten nicht den großen Ansprüchen an Hitzebeständigkeit und Festig-

keit. Hier hat man sich zunächst geholfen, indem bei dem Zusammenkitten der dünnen Platten zu einer stärkeren, Schichten von Metallgaze oder dünnen Bleifolien eingelegt wurden.

Schließlich hat aber die Beanspruchung derart zugenommen, daß die Anwesenheit organischer Bestandteile, wie Gummi, für Dichtungen, die den höchsten Angriffen von Hitze und Dampfspannungen widerstehen sollen, gänzlich vermieden werden muß. Hier werden in neuester Zeit mit Kupferfolien umhüllte oder galvanisch verkupferte Asbestringe verwendet, deren weicher Metallmantel unter dem enormen Druck als Dichtungsmittel zwischen Asbest und Stahl dient. Auch mit Graphitzusätzen hat man Erfolge erzielt. Unter allen Umständen aber liefert uns der Asbest als Rohstoff für die Herstellung von Dampfdichtungen die einzige Möglichkeit, gewisse Bedingungen zu erfüllen, die für die heutige Technik Lebensfragen bedeuten.

Wenn in einer amerikanischen Schrift der Asbest das wichtigste Mineral der Erde genannt wird, so kann mit Rücksicht auf bestimmte Gebiete, zu denen das eben behandelte gehört, diese etwas übertrieben klingende Behauptung kaum widerlegt werden.

e) Asbest-Zementschiefer (Eternit).

Wenn wir uns der Beschreibung des als Asbest-Zementschiefer oder unter der gesetzlich geschützten Bezeichnung „Eternit" in der Welt bekannten Kunstprodukts und der Schilderung seiner Fabrikation zuwenden, so betreten wir damit ein technisches und wirtschaftliches Gebiet, dessen Bedeutung für unsere Technik und Industrie wie für unser tägliches Leben im „Hausgebrauch" erst eben allmählich anfängt, in weiteren Kreisen erkannt zu werden. Konnte doch K. A. Weniger im Vorwort seines kurz vor dem Weltkriege in erster Auflage erschienen Werkes über die Asbestzementschiefer-Fabrikation sagen: „Heute stehen wir erst am Anfang der Ausbreitung des Asbestzementschiefers, und die Zukunft wird unstreitig neue Anwendungsarten bringen, an welche man derzeit noch gar nicht denkt."

Und doch hat die Erfindung des Eternits ihr 25jähriges Jubiläum hinter sich. Die Geschichte der Asbestzementschiefer-Fabrikation ist unlösbar verknüpft mit dem Namen ihres Erfinders, Ludwig Hatschek in Vöcklabruck (Ober-Österreich), und sie ist ein so typisches Beispiel für den Kampf, den die meisten „Lehrer der Nation", wie Werner von Siemens die Erfinder genannt hat, um die Anerkennung einer im wahren Sinne epoche-

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192…
Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 52 of 126
asbestosclaims.law/library/21246/52

machenden Erfindung führen mußten, daß es von Interesse erscheint, einen kurzen Überblick über diesen Kampf um das deutsche Patent zu geben. Ludwig Hatschek ist aus diesem über ein Jahrzehnt dauernden Krieg als endgültiger Sieger hervorgegangen und war somit glücklicher als viele seiner Leidensgenossen, denen die Technik oft erst nach ihrem Tode wenigstens die moralische Anerkennung gewährt hat.

Die deutsche Patentanmeldung wurde am 27. März 1900 eingereicht. Nach Beanstandung der Patentfähigkeit auf Grund älterer Patentschriften durch den Vorprüfer, welche ähnliche Verfahren enthielten, hat die Anmeldeabteilung am 1. Oktober 1900 die Anmeldung zurückgewiesen.

Hierauf legte der Erfinder Berufung bei der zweiten Instanz, der Beschwerdeabteilung ein, welche seine Darlegungen anerkannte, nach denen die von der ersten Instanz für patenthindernd angesehenen Druckschriften kein Verfahren beschrieben, welches den gleichen Erfindungsgedanken Hatscheks zur Grundlage hatte.

Die Beschwerdeabteilung verfügte daraufhin unter Aufhebung der Entscheidung erster Instanz die öffentliche Auslegung der Anmeldung am 3. Dezember 1902.

Damit dem Leser klar wird, auf welchen Grundgedanken die angemeldete Erfindung aufgebaut war, wollen wir hier den Bericht über den Patentierungsstreit unterbrechen und den Inhalt der später gedruckten Patentschrift mitteilen.

Der Erfinder hatte sich die Aufgabe gestellt, aus hydraulischen Bindemitteln Kunststeinplatten herzustellen, die gegen Wasser, Frost und möglichst auch gegen hohe Temperaturen hohe Widerstandskraft besäßen und dabei von großer mechanischer Festigkeit wären.

Diese Aufgabe löste er dadurch, daß er den Bindemitteln, also z. B. dem Zement, den er vorzugsweise benutzte, einen bestimmten Prozentsatz Asbest zusetzte. Diese grundsätzliche Idee war aber an sich weder neu, noch versprach ihre praktische Ausführung in der zu jener Zeit nächstliegenden Form einen besonderen Vorteil. Man hatte schon vorher Zement mit Faserstoffen, auch Asbest, zu Bauplatten verarbeitet, ohne damit bei der kurzen Erhärtungszeit des Bindemittels ein überraschend wertvolles Produkt zu erzielen. Die Tatsache des Vorhandenseins derartiger Verfahren bildete auch den Hauptgrund für die Zurückweisung der Anmeldung durch die erste Instanz.

Die Erfindung Hatscheks, deren Ergebnis ein bis dahin unbekanntes Produkt von den oben genannten Eigenschaften ist, beruhte auf der neuen

Erkenntnis, daß bei der Durcharbeitung des Zementasbestgemisches mit einer verhältnismäßig ungeheuer großen Wassermenge die Enthärtungsfähigkeit des Bindemittels nicht nur nicht zerstört wurde, auch keine Entmischung eintrat, sondern daß sogar eine besonders innige Vereinigung, eine Art Aufquellung der Mischung zu einer gelatinösen Masse stattfand, die die Abbindung und Erhärtung des Zements in erwünschter Weise verzögerte, so daß reichlich Zeit blieb, das Gemisch vom Wasser zu trennen, es zu Platten oder anderen Körpern zu formen und dann diese erst als Halbfabrikate anzusprechenden Formkörper der allmählichen Erhärtung zu überlassen.

Nachdem diese Erkenntnis einmal gewonnen war, gab es keine Apparatur, die sich zur Ausführung des neuen Verfahrens nur annähernd so gut eignete, wie die in der Pappenfabrikation gebräuchlichen Maschinen. Hier wird die Masse ebenfalls mit einer großen Wassermenge im Holländer durchgearbeitet und aufgeschlossen, dann nochmals in sehr viel Wasser gründlich aufgeschwemmt, hierauf auf Siebzylindern größtenteils entwässert, durch endlose Filze auf eine sogenannte Formatwalze weitergeleitet, daselbst nach Erreichung der gewünschten Stärke aufgeschnitten, abgenommen und (gegebenenfalls nach weiterer Formgebung) stark gepreßt.

Die Anwendung dieser Apparatur in völlig analogem Verfahren ist die zweite grundlegende Erfindung Hatscheks. Nachträglich mag diese glückliche Lösung naheliegend erscheinen. Tatsächlich lag aber damals in dem Plan der Verarbeitung eines zum größten Teil aus schnell abbindendem Material bestehenden Gemisches auf der Pappmaschine eine Kühnheit, der weder die allgemeine Anerkennung noch der Patentschutz versagt bleiben konnte. Die erstere zeigte sich auch in überreichem Maße durch die hartnäckige Bekämpfung des letzteren durch die Fachwelt.

Auf diesen beiden technischen Merkmalen, nämlich der Verarbeitung der mit unverhältnismäßig großen Wassermengen aufgeschwemmten Masse aus Zement und Asbest in der Apparatur der Pappenfabrikation, ruht die Erfindung des Eternits als Grundpfeilern. Sie bilden auch den Umfang des endgültig erteilten Patentschutzes.

Damit kehren wir zurück zu der Geschichte dieser Patentanmeldung.

Auf Grund der Entscheidung zweiter Instanz wurde sie öffentlich ausgelegt, wodurch also die Anerkennung der Patentfähigkeit der Erfindung durch das Patentamt ausgesprochen war. Die Fachgenossen Hatscheks auf diesem Gebiet der Technik teilten die Ansicht der Beschwerdeabteilung des Patentamts nicht. Innerhalb der zweimonatigen Einspruchsfrist

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 53 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/53

gingen fünf Einsprüche ein, über deren Wert und Wirkung nun wieder die Anmeldeabteilung zu entscheiden hatte.

Nach fast zweijähriger Behandlung der Sache entschied sie wieder zuungunsten des Anmelders, indem sie sich durch die Gründe der Einsprechenden überzeugen ließ, daß die Erfindung Hatscheks gegenüber dem, was vorher auf diesem Gebiet ausgeführt war, nicht mehr patentwürdig sei. Am 11. November 1904 sprach die Anmeldeabteilung die Versagung des Patentschutzes aus.

Wieder legte der Erfinder Berufung ein. Diesmal hatte aber die angerufene Beschwerdeabteilung nicht nur das Urteil der Vorinstanz nachzuprüfen, sondern auch die Schriftsätze und Äußerungen der am patentrechtlichen Verfahren beteiligten fünf Einsprecher, die ihren Standpunkt verteidigten.

Trotzdem hat die zweite Instanz dies Verfahren innerhalb eines halben Jahres beendigt. Sie hat die Einspruchsgründe der Gegenparteien nicht für stichhaltig ansehen können und hat in richtiger Erkenntnis der technischen Bedeutung der Erfindung auch den zweiten Beschluß der Anmeldeabteilung aufgehoben. Unter dem Vorsitz des damaligen Präsidenten des Patentamts wurde durch die Beschwerdeabteilung am 29. Mai 1905 das Patent mit der Nr. 162 329 endgültig erteilt.

Der festgesetzte Patentanspruch erschöpfte sich in der Vereinigung der obengenannten beiden technischen Vorgänge.

Damit war aber nach mehr als fünfjähriger „Prüfungszeit" der Leidensweg des Erfinders keineswegs erschöpft. Im Gegenteil, es begann eine zweite Periode, die von gleicher Dauer sein sollte und noch mit viel heftigeren Kämpfen erfüllt war.

Bekanntlich kann bis zum Ablauf des fünften Jahres nach der Erteilung eines Patents die Klage auf Nichtigkeit erhoben werden. Fünf Jahre hatte das Erteilungsverfahren gedauert, fünf Jahre tobte der Kampf mit den Nichtigkeitsklägern.

Bereits am 10. Februar 1906 wurde die erste Klage von einem bayerischen Konkurrenzwerk erhoben, und es folgten noch sechs andere nach; im Jahre 1910, dem letzten gesetzlich zulässigen Jahre, noch die beiden letzten. Und doch ist es keinem Angreifer gelungen, das Patent zu Fall zu bringen, und das Reichsgericht, welches als höchste Instanz in Nichtigkeitsklagen entscheidet, zu überzeugen, daß schon vor der Anmeldung der Hatschekschen Erfindung ein Anderer Asbestzementschiefer in der Weise fabriziert habe, daß das unter Zusatz großer Mengen Wassers hergestellte



LUDWIG HATSCHEK, ERFINDER DES ETERNIT-SCHIEFERS

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 54 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/54

innige Gemisch des hydraulischen Bindemittels und des Faserstoffes auf der Pappen- oder Papiermaschine verarbeitet wurde, so daß die Abbindung des hydraulischen Bindemittels erst nach Fertigstellung der Platten eintrat.

Dieser Anspruch konnte gegen alle Angriffe gehalten werden.

Welche Bedeutung der Eternit von den ersten Anfängen an hatte, läßt sich daraus ermessen, daß in den Jahren bis zu der Erteilung des Patents der Absatz dieses vom Erfinder hergestellten Produkts in einer Weise zunahm, die für die Brauchbarkeit eines neuen Industrieerzeugnisses den überzeugendsten Beweis bietet.

Die von Hatschek selbst angegebenen Mengen sind für Österreich in Quadratmetern folgende (abgerundet):

1900	34 600
1901	190 000
1902	841 000
1903	1 117 000
1904	1 675 000
1905	3 000 000
1913	11 500 000

im letzten vollen Friedensjahre.

Eine große Zahl von Nachahmungen und Konkurrenzfabrikaten, die zum Teil selbst patentrechtlich geschützt waren, kamen auf den Markt, aber es hat keiner vermocht, den in der Zusammensetzung und in der Herstellung einfachsten Eternit zu verdrängen. Die meisten Konkurrenzwerke lauerten auf den Tag des gesetzlichen Ablaufes des Patents, 15 Jahre nach der Anmeldung, um sofort ihre Fabrikation auf das Verfahren Hatscheks umzustellen.

Wir wollen nunmehr zur Fabrikation des Eternits selbst übergehen. Er besteht, wie wir wissen, nur aus den zwei Stoffen Zement und Asbest. Der Zement kommt von der Fabrik in der bekannten Feinheit, der Asbest dagegen enthält meist noch geringe Verunreinigungen, auch sind seine Fasern für die Herstellung eines so homogenen Gemisches, wie es zur Eternitfabrikation erforderlich ist, nicht genügend „aufgeschlossen". Er wird daher noch in zwei verschiedenen Vorrichtungen mechanisch behandelt, nämlich zuerst in einem Kollergang, dann weiter in Schlagmühlen.

Der Kollergang übt mit seinen schweren Laufsteinen eine drückende, aber auch eine mahlende Wirkung aus. Die noch in Bündel zusammen-

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendu… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 55 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/55

geschlossenen Asbestfasern werden zerquetscht und hierdurch getrennt, beigemengte Verunreinigungen zermahlen.

Würde das Kollern zu weit getrieben, dessen Dauer von der Qualität des Asbestes abhängt, so würde die Faser „totgemahlen", d. h. zu Pulver zerrieben werden.

Nun kommt der Asbest in die Schlagmühlen, die die zusammengedrückte Faser aufschließt oder, wie der technische, sehr zutreffende Ausdruck lautet, weiter „öffnet". Zum Schluß ist der Asbest wie ein feines Baumwollgespinst, das von Exhaustoren in Vorratskammern geblasen wird. In manchen Werken wird auch noch eine Sortierung durch ein rotierendes Sieb vorgenommen.

Hierauf tritt der „Holländer" in Tätigkeit, der die Hauptaufgabe der ganzen Verarbeitung zu erfüllen hat. Er ist ein großer, eiserner oder betonierter Bottich von 3 cbm oder mehr Inhalt, in dem eine mit Messern besetzte Walze mit einer Umfangsgeschwindigkeit von etwa 10 m je Sekunde rotiert. Hier wird also die Masse aus Zement mit 10—20% Asbest in einer großen Wassermenge immer und immer wieder durcheinandergemischt, bis jene gleichmäßige Konsistenz erzielt wird, die die Weiterverarbeitung auf der Pappenmaschine erfordert. Die Fasern werden sozusagen völlig aufgelöst und bilden eine einheitliche Masse mit der dünnen Zementbrühe.

Die Beschickung eines Holländers, die bei der oben angegebenen Größe aus etwa 7—800 kg Zement und entsprechenden Mengen Asbest, evtl. auch noch mineralischem Farbstoff besteht, wird dann abgelassen in eine meist aus Beton bestehende Rührbütte, ein großes Vorratsgefäß, das zwei- bis dreimal so viel Fassungsvermögen hat, wie der Holländer, und das mit einem sehr energisch arbeitenden Rührwerkzeug besetzt ist, da der Zement trotz der intensiven Aufschwemmung das Bestreben hat, sich abzusetzen, was unbedingt verhindert werden muß. Aus den Rührbütten kommt der Stoff durch Vermittlung eines Schöpfrades in einen Mischbehälter, in welchem der Stoff, der in der Rührbütte viel zu dick ist, so viel Wasser zugesetzt erhält und mit ihm durch Rührkreuze vermischt wird, wie die Pappenmaschinen erfordern.

Hatte die bisherige Behandlung den Zweck, die Rohmaterialien durch überreichen Wasserzusatz in eine Konsistenz zu bringen, welche die Verarbeitung mittels Rundsiebmaschine gestattet, so wird schon in der Pappenmaschine selbst, noch mehr aber in der hydraulischen Presse alles überflüssige Wasser entfernt.

Die Konstruktion dieser Maschinen ist die gleiche, wie bei normaler Papier- und Pappenfabrikation. Die Pappenmaschine zerfällt in die Rundsiebmaschine und die Deckelmaschine. Im Großen ist der Gang des Betriebes folgender:

Die Siebpartie besteht aus Kästen, in denen Rundsiebzylinder rotieren. Diese nehmen den Stoff auf, während das Wasser durch die Sieblöcher abläuft. Vom Siebzylinder nimmt ein durch Walzen angedrückter Transportfilz das gebildete Vlies ab und bringt es zum Sauger, in dem der größte Teil des Wassers mit Hilfe einer Luftpumpe abgesaugt wird.

Nun gelangt das Vlies, ehe es zur Platte gepreßt wird, unter die sogenannte Formatwalze, die auf eine bestimmte Plattenstärke eingestellt ist und die Stoffschicht solange vom Filz abnimmt, bis die Schicht die gewünschte Dicke erreicht hat. Dann wird sie von der Walze losgeschnitten und über einen Ablegetisch unter eine Stanzmaschine gebracht, die die gebräuchlichen Größenmasse ausstanzt, und von da zu Stapeln mit zwischengelegten Blechen geschichtet in eine schwere hydraulische Presse gefahren, die das letzte Wasser, das sich mechanisch entfernen läßt, abpreßt.

Dies ist in großen Zügen der Fabrikationshergang, der sich im Laufe der 25 Jahre seit der ersten Herstellung herausgebildet hat. Selbstverständlich ist dieser Hergang begleitet von einer Reihe grundsätzlich unwesentlicher, aber wirtschaftlich sehr bedeutsamer Methoden zur Verhütung von Verlusten an Rohstoffen und Abfällen, die beide wertvoll und immer wieder verwendbar sind, zur Wiederbenutzung der großen Wassermengen usw.

Die fertiggepreßten Platten kommen in Abbinderäume, werden nach einiger Zeit der Abbindung äußerlich fertiggemacht durch Eckenbeschneidung, Lochung oder sonst gewünschte Bearbeitung und lagern dann im Magazin 2—4 Monate bis zur völligen und endgültigen Erhärtung ihrer Masse.

An dem Eternitherstellungsverfahren, wie wir es bei der Darstellung der Patenterteilungsgeschichte schon kennen lernten, hat sich nichts geändert. Man muß jedoch nicht glauben, daß die Konkurrenten Hatscheks nach Beendigung der vielen vergeblichen Versuche, das Patent zu Fall zu bringen, nun etwa die Fabrikation aufgegeben hätten oder alle als Lizenznehmer nach dem Patent gearbeitet hätten. Vielmehr wurden im Laufe der Jahre und schon während der Patentstreitigkeiten Verfahren

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 56 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/56

zur Herstellung von Asbestzementplatten in großer Anzahl erfunden und ausgeführt, die eine mehr oder weniger geschickte Umgehung der beiden Erfindungsmerkmale des Eternitpatents darstellen. Diese Verfahren, im ganzen fast zwei Dutzend, zerfallen in zwei große Gruppen, nämlich solche, die ebenso wie Hatschek die Rundsiebmaschine verwenden und solche, die ohne Rundsieb arbeiten.

Wir wollen als Beispiel der ersten Gruppe nur das für dieselbe typische Verfahren von A. Österheld erwähnen, welches sich vom Verfahren Hatscheks dadurch unterscheidet, daß der Holländer mit Asbest allein beschickt wird und daß das auf dem Rundsieb gebildete Asbestvlies mittels einer mechanischen Rüttelvorrichtung mit trockenem Zement bestreut wird, der dann bei weiterem Fabrikationsgang zwischen zwei Asbestlagen liegt. Als oberste Schicht kommt wieder eine Lage Zement darauf. Diese schichtweise Übereinanderlagerung von Zement und Faserstoffen, die dann durch Druck ineinander verankert werden, soll ein sehr gutes Ergebnis gewährleisten.

Wir können auf die Beschreibung der anderen Abarten des Verfahrens Hatschek verzichten, da sie mit geringen Änderungen in der Apparatur oder der chemischen Zusammensetzung alle dem Vorbild möglichst nahe zu kommen streben, ohne den Schutzumfang des Eternitpatents zu überschreiten, dem sie aber bisweilen bedenklich nahe kommen.

Die ohne Rundsieb arbeitenden Verfahren ersetzen fast alle diese Maschine durch Pressen, in die das im Holländer oder anderen Mischeinrichtungen hergestellte innige Gemisch von Zement und Asbest geleitet und in denen es entwässert und zu Platten gepreßt wird.

Hervorgehoben sei lediglich das theoretisch interessante Verfahren System Peiseler, nach welchem zwei gegeneinander laufende mit dem Asbestzementbrei gespeiste Siebzylinder zwei getrennte Stoffbahnen entstehen lassen, die zwischen den Zylindern zu einer einzigen zusammengedrückt werden. Auch kann man diese erzeugte Stoffbahn wieder zwischen die von zwei weiteren Siebzylindern kommenden Einzelbahnen führen und sie so mit zwei Außenschichten, von denen eventuell die eine anders gefärbt ist, umkleiden. In die Praxis ist dies Verfahren jedoch nicht eingeführt worden.

Werfen wir nun einen kurzen Blick auf die technischen Eigenschaften des Eternits und die sich aus ihnen ergebenden Verwendungsmöglichkeiten.

Das Gewicht der Eternitplatten ist verhältnismäßig sehr gering, sie wiegen nur etwa ein Fünftel einer gleich großen Fläche Dachziegel, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß diese viel stärker sind, aber infolge ihrer mechanischen Festigkeit können eben die Eternitplatten in einer Stärke von nur etwa 4 mm verwendet werden. Sie sind völlig feuer- und frostsicher. Letztere Eigenschaft ergibt sich auch aus ihrer geringen Porosität, denn sie saugen kein Wasser auf, welches bei eintretendem Frost ein Bersten hervorrufen würde. Auch sind sie elastisch genug, um bei Sturm oder anderer Beanspruchung auf Zug oder Druck in hinreichendem Maße nachgeben zu können.

Das vielleicht etwas unscheinbare Aussehen der Eternitgegenstände wird durch zugesetzte schwarze, rote, braune usw. Farben sehr gefällig.

Das Gebiet, auf welches alle diese Eigenschaften den Asbestzementschiefer in erster Linie weisen, ist die Dachdeckung. Hier wird er auch seit Anfang der Fabrikation bis heute hauptsächlich verwendet. Die einzelnen Hersteller haben ihre besonderen Plattenformen und Dachdeckungssysteme, die hier zu nennen, zu weit führen würde. Es sei nur erwähnt, daß A. Österheld, dessen Verfahren wir oben beschrieben haben, eine Kettendachkonstruktion für große Hallen ersonnen hat, bei der die Asbestschieferplatten auf leichten, die ganze Dachkonstruktion bildenden Ketten befestigt sind. Ein Quadratmeter Kettendach mit 6 mm starken Platten soll einschließlich aller Metallteile nur 19 kg wiegen.

In neuester Zeit werden auch gewellte Platten hergestellt, die schon wegen ihrer großen Isolierfähigkeit gegen Temperaturunterschiede das Wellblech in vielen Fällen ersetzen. Die Formgebung der Wellplatten findet statt, wenn die großen ebenen Platten von der Pappenmaschine kommen.

Ebenso wie man den noch weichen und bildsamen Platten die Wellenform geben und sie in dieser erhärten lassen kann, ist es natürlich auch möglich, ihnen eine völlig geschlossene Form zu verleihen, d. h. sie zu einer Röhre zu gestalten. Bei derartigen Röhren, die auch mit Muffen herstellbar sind, machen sich die guten Eigenschaften des Eternits besonders vorteilhaft geltend. Ihre mechanische Festigkeit nach allen Richtungen tritt bei der geschlossenen Form noch mehr hervor als bei der Platte; hierzu kommt die völlige Undurchlässigkeit gegen Flüssigkeiten verschiedenster Art, auch Säuren, die sonst nur in keramischem Material fortgeleitet werden können. Wenn wir noch erwähnen, daß Eternit infolge seiner ziemlich hohen elektrischen Isolierfähigkeit ein ideales Ma-

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192…
Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 57 of 126
asbestosclaims.law/library/21246/57

terial für alle Zweige der Elektrotechnik darstellt, so ist damit eine Seite seines technischen Wertes berührt, die außerhalb seiner mechanischen Eigenschaften liegt.

Es ist nicht die Aufgabe dieser Schrift, eine Aufzählung aller denkbaren Gebiete zu geben, auf denen der Asbestzementschiefer bisher verwendete Werkstoffe ersetzen oder verdrängen könnte. Wir müssen hier zurückgreifen auf das eingangs dieses Abschnitts zitierte Wort, daß wir erst am Anfang der Ausbreitung dieses Stoffes stehen, und daß die Zukunft heute noch unbekannte Anwendungsarten erschließen wird. Diese vor mehr als 10 Jahren geäußerte Ansicht trifft auch heute noch zu. Die hervorragenden Eigenschaften des Materials sind bekannt; auf dieser Grundlage wird die Technik sicherlich mehr und mehr Anwendungsgebiete auffinden, auf denen sich sein Wert zeigen und seine Güte bewähren wird.

Die überragende Erfindung Hatscheks hat durch ihre praktische Verwirklichung viele derartige Fabriken in allen bedeutenden Ländern entstehen lassen, die sich immer weiter entwickeln und so eines der wichtigsten Absatzgebiete für sogenannte Schieferfasern geworden sind. Bis zur Schaffung des Eternits hatten die Gruben für derartige kurze Fasern, wie sie für Schiefer in großen Mengen verarbeitet werden, keinen ausreichenden Absatz, obwohl diese der Menge nach das hauptsächlichste Produkt der Gruben bildeten.

Erst die Aufnahme der Fabrikation des Asbestzementschiefers schuf eine neue große Verwendungsmöglichkeit für diese Fasern, so daß in der Tat für manche Werke von diesem Zeitpunkt an ein wirtschaftlicher Aufschwung datiert.

Durch den so empfangenen neuen Impuls konnten die Gruben ihre Anlagen vergrößern und modernisieren und somit ihre Produktion den Bedürfnissen der Schieferindustrie anpassen.

Anderseits wurden immer neue Anwendungsgebiete des Asbestschiefers aufgefunden. Er hat infolge seiner vielseitigen Verwendbarkeit einen Siegeszug über die ganze Erde angetreten, der noch nicht zum Abschluß gekommen ist, denn die Zahl der in allen Kulturländern bestehenden Asbestschieferwerke ist noch immer im Wachsen begriffen, welches besonders auch dann weitergehen wird, wenn der allmähliche Wiederaufbau die Bautätigkeit erhöhen hilft. Hatscheks Erfindung brachte in der Tat eine ungewöhnliche Bereicherung der Fachwelt mit sich und schuf

sowohl ein nicht zu überbietendes Dachdeck- und Bekleidungsmaterial für einheimische Zwecke, wie auch einen Stoff für allgemeine Bauzwecke in tropischen und Kolonialgebieten. —

f) Asbest in der Elektrotechnik.

Schon das Muttergestein des Asbests, der Serpentin, wird in der Elektrotechnik vielfach verwendet, um Schalttafeln, Tragkörper für Heizdrähte, Meßgeräte, Stecker und dgl. herzustellen, da er eine hohe elektrische Isolierfähigkeit mit schönem Aussehen verbindet.

Der Asbest, der dieselbe chemische Zusammensetzung hat, wie der Serpentin, ist entsprechend seiner feinfaserigen Struktur und seiner leichten Formbarkeit mit und ohne Bindemittel in noch höherem Maße als sein Muttergestein von großem Wert für elektrotechnische Zwecke.

Der reine Asbest ist zwar wegen seiner Eigenschaft der Feuchtigkeitsaufnahme nur in bestimmten Grenzen zu verwenden, aber diese Fähigkeit macht ihn auf der anderen Seite wieder geeignet zur Imprägnierung mit hochisolierenden Stoffen, Firnissen, Asphalt und dgl. und damit um so brauchbarer für das genannte Gebiet.

In der Regel wird hier Asbest nur in zwei Formen verwendet, nämlich als Garn bzw. Gewebe und als Pappe, also in gepreßter Form.

Tragkörper aus Asbest für Widerstandsdrähte und Bänder werden in verschiedenen Ausführungsformen hergestellt. Entweder werden nämlich die Metalldrähte in blankem Zustande parallel laufend in ein weitmaschiges Netz von Asbestfäden oder -schnüren eingesetzt; oder die Drähte werden selbst mit Asbest umkleidet und so zu einem Gewebe von bestimmter Gestalt verarbeitet. Die letztere Art der Vereinigung von elektrischen Leitungsdrähten mit Asbest findet man auch bei Stromzuführungen, welche hohen Temperaturen standhalten müssen. Auch bereits isolierte Leitungen, z. B. sogenannte Gummiadern, werden gegen äußere Hitzeeinwirkung bisweilen noch mit Asbest umsponnen oder umklöppelt.

Die Asbestpappen haben die doppelte Aufgabe der elektrischen und der Wärmeisolierung zu erfüllen. Sie werden daher zur Auskleidung von Gehäusen und Apparateteilen, Öfen und Schaltkästen verwendet, kurz zu jeder Art von Isolation in dem genannten Sinne. Hierher gehört auch der Asbestschiefer oder Eternit, der im vorigen Kapitel eingehend behandelt wurde, und der allgemein dort verwendet wird, wo Funkenfächer an Starkstromschaltern angebracht werden müssen oder

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 58 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/58

Zwischenwände bei Hörnerableitern oder wo überhaupt durch starke Öffnungsfunken und Lichtbogen Gefahren drohen.

Wie schon angedeutet, wird der Asbest in loser Form auch vielfach in Vereinigung mit anderen isolierenden Stoffen, wie Harzen, Kunstharzen, Pech, Teer, Asphalt, Kautschuk und ähnlichen zu isolierenden Gegenständen aller Art geformt und kalt und warm gepreßt, die neben dem Widerstand gegen Elektrizität und Wärme auch sehr hohe mechanische Festigkeit gegen Bruch und Zerreißen bieten. Aus solchen Massen werden isolierende Handgriffe für Werkzeuge und Schalter hergestellt, Wanddosen und Lichtschalter, Sicherungen und Akkumulatorenkästen, Stecker und Knöpfe, kurz alles, was als Massenartikel durch Pressen, Schneiden, Sägen, Fräsen, Drehen zu erzeugen ist, ja manche dieser Massen sind so homogen und in sich fest und dicht, daß sie sich schleifen und hobeln, selbstverständlich auch polieren lassen.

Die Seele aller dieser Körper, sofern sie allen Anforderungen an Isolation und mechanische Stärke genügen, ist der Asbest in einer der beschriebenen Formen.

g) Asbest in der chemischen Industrie.

Wir wollen hier nicht die allgemeinen Forderungen und Bedürfnisse der chemischen Großindustrie behandeln, welche für ihre maschinellen Anlagen und chemischen Apparaturen vielleicht in noch höherem Maße als andere Industriegebiete ein zuverlässiges Material verlangt zum Abdichten ihrer verschiedensten, unter mehr oder weniger hohem Druck stehenden Behälter, Leitungen, Druckgefäße, um die geringste Undichtigkeit und den Austritt chemischer Gase in Räumen, die Menschen zum Aufenthalt dienen, zu verhüten. Im chemischen Betrieb ist diese Forderung von besonderer Wichtigkeit. Denn eine kleine Undichtigkeit einer Dampfleitung oder eine mangelhafte Wärmeisolierung eines Dampfkessels äußert sich in der Regel lediglich durch Verluste an mechanischer Arbeit und läßt sich in finanziellen Wertziffern ausdrücken. In der chemischen Industrie aber würde ein oft nur geringer Mangel in der Abdichtung eines Apparates, dessen Inhalt aus Gasen, wie Chlor, schwefliger Säure oder Ammoniak unter einem Druck von vielen Atmosphären steht, Gesundheit und Leben der Fabrikangestellten gefährden können. Auch mangelnde Wärmeisolierung kann in manchen Fällen den Eintritt oder Fortgang einer chemischen Reaktion verhindern, von deren Ergebnis der ganze Betrieb eines Werkes abhängig ist.

Es ist daher einleuchtend, daß die Apparatur der chemischen Fabriken besondere Rücksicht verlangt auf diesen allgemeinen Anwendungsgebieten des Asbestes, doch sind ihr eigene Abschnitte gewidmet.

Aber der spezielle Bedarf der chemischen Technik an Asbest liegt auf anderen Gebieten, von denen wir drei unterscheiden können, nämlich Laboratorium, Fabrikbetrieb und Transportmittel.

Im chemischen Laboratorium wird Asbest in verschiedener Form und zu mannigfachen Zwecken benutzt. Die Asbestpappe von wechselnder Stärke dient dem Chemiker als Heizplatte, auf der er Flüssigkeiten, die vorsichtig erhitzt werden müssen, durch untergestellte Gasbrenner zum Kochen bringt. Besonders empfindliche oder gegen rasche Abkühlung zu schützende Gefäße und Apparate werden mit Asbestpappe umhüllt oder ausgekleidet, auch verwendet man zu diesem Zwecke eine Aufschwemmung feiner Asbestfasern in Wasser. Ein solcher Brei wird auf die Oberfläche des zu isolierenden Gefäßes aufgestrichen und umhüllt es nach dem Trocknen als dichte Isolierschicht. In derselben Weise kann man Schalen und Gläser gegen zu plötzliche Erhitzung durch die direkte Flamme schützen, auch die bekannten Drahtnetze durch Ausfüllung ihrer Maschen mit Asbestmasse verbessern und ihre Lebensdauer verlängern.

Langfaseriger Asbest erster Sorte dient zum Filtrieren von Stoffen, die jedes andere Filtermaterial, also in erster Linie Papier, zerstören würden, wie starke, heiße Säuren und ätzende Laugen. Hier leistet der Asbest die hervorragendsten Dienste und ist oft geradezu unersetzlich. Man legt entweder die zum Filtrieren dienenden Geräte, wie Trichter usw. mit feinem, langfaserigem und weichem Asbest aus, oder in vielen Fällen wird auch der Asbest der zu filtrierenden Flüssigkeiten zugemischt und mit ihr zusammen in den Trichter gebracht.

Mit dieser Verwendung haben wir bereits das große Gebiet der Fabrikbetriebe betreten, denn auch im großen wird die Filtration von Säuren, Laugen und anderen ätzenden Flüssigkeiten unter Zuhilfenahme von Asbest als Filtermaterial durchgeführt. Hier dienen große, mit den Mineralfasern ausgekleidete Apparate, Filter und sogenannte Nutschen diesem Zwecke, auch Filterpressen, die in der chemischen Fabrik so vielfach verwendet werden, enthalten Preßtücher aus Asbestgewebe, wenn stark angreifende Flüssigkeiten durchgepreßt werden.

In diesem Zusammenhang dürfen auch die Zuckerfabriken und Raffinerien nicht unerwähnt gelassen werden, obwohl wir sie nicht eigentlich zu den chemischen Betrieben zählen. Auch die Tücher in den Filter-

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 59 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/59

pressen der Zuckerfabriken, die bekanntlich mit ätzenden Kalkmischungen arbeiten, sind am besten aus Asbestgeweben, da Tücher aus organischen Fasern dem Kalk nicht lange widerstehen können.

In der elektrochemischen Industrie werden Asbesttücher, -pappen und auch lose Fasern als sogenannte Diaphragmen in großem Maßstabe verwendet. Sie dienen als nichtleitende, aber ionendurchlässige Scheidewände zwischen Anoden- und Kathodenraum in elektrolytischen Zellen, um die Zersetzungsprodukte des elektrischen Stromes voneinander getrennt zu halten. Der Asbest muß hierbei neben einer gewissen Porösität und Gasundurchlässigkeit auch eine chemische Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung jener Zersetzungsprodukte aufweisen. Dies gilt besonders bei den elektrolytischen Wasserzersetzern. In den modernen elektrolytischen Zellen für die Chlor- und Ätzkaliherstellung (Siemens-Billiter, Nelson usw.) findet nicht nur eine Ionenwanderung, sondern zugleich auch eine Strömung des ganzen Elektrolyten durch das Asbestdiaphragma hindurch statt. Man bezeichnet derartige Diaphragmen nicht ganz zutreffend als Filterdiaphragmen. Der Asbestverbrauch in der elektrolytischen Industrie ist nicht unbeträchtlich, da die Lebensdauer der Diaphragmen natürlich eine beschränkte ist.

Schließlich muß als ein wichtiges Beispiel für die vielseitige Verwendbarkeit des Asbests ein Gebiet der chemischen Großindustrie neuerer Zeit besprochen werden, nämlich die Herstellung des mit feinst verteiltem Platin beladenen, als sogenannte Kontaktmasse dienenden Asbests, der in erster Linie in der Schwefelsäurefabrikation benutzt wird. Hier muß der allerbeste Asbest verwendet werden, den es gibt. Er wird mit einer Lösung des Edelmetalls getränkt und geglüht, wodurch sich das reine Metall in denkbar feinster Verteilung auf den Fasern abscheidet. Diese Kontaktmasse, die übrigens seit langem in der Form der sog. Zündpillen zum Anzünden von Gaslampen und -brennern bekannt war, dient in der Schwefelsäurefabrikation zur Umwandlung der über sie hingeleiteten schwefligsauren Gase in Schwefelsäureanhydrid durch Oxydation. Dieser Vorgang, Katalyse genannt, verbraucht in der chemischen Großindustrie sehr erhebliche Mengen erstklassigen Asbests. Die in der sog. Interessen-Gemeinschaft (I. G.) vereinigten deutschen Farbenfabriken haben einen Jahresverbrauch von etwa 300 000 kg Asbest erster Qualität.

Von gleicher Wichtigkeit, aber natürlich viel geringerer Verbrauchsziffer, ist die Verwendung von Asbest in der Glühstrumpfindustrie. Denn die Befestigung der Glühkörper an den Trägern, Stäbchen und Halteringen der Brenner geschieht ausschließlich mittels Asbestfäden. Alle Versuche, andere Stoffe als Ersatz einzuführen, haben gezeigt, daß Asbest für diesen Zweck unentbehrlich ist.

Da wir uns schon bei Besprechung der Asbestverwendung in der Zuckerindustrie auf das Gebiet der Nahrungs- und Genußmittel begeben haben, so sei auch noch die Weinkelterei erwähnt. Hier spielt der Asbest in allen Wein produzierenden Ländern eine bedeutende Rolle, da er in gereinigtem Zustande zu Filtern verarbeitet wird, um die säurehaltigen Säfte zu klären. Es gibt keinen Weinhändler oder Winzer in Deutschland, der heute nicht seinen Wein mittels Asbestfilter behandelt, um die besten Ergebnisse zu erzielen. Dasselbe geschieht in Frankreich, Italien, Spanien, Österreich, Südamerika, selbst in weniger kultivierten weinbauenden Ländern, wie Kaukasien und Algier. Solche Filter lassen in einem halben Tage so viel Wein durchlaufen, wie die früher gebräuchlichen Zellulosefilter in einer Woche. Dazu kommt, daß der durch Asbest filtrierte Wein blanker und ohne fremden Beigeschmack ist.

Selbstverständlich gibt es noch eine große Anzahl chemischer Sonderfälle, in denen Asbest in einer der erwähnten Formen zur Filtration, Wärmeisolierung oder als säurefester bzw. laugenfester Stoff dient, wie z. B. die Fabrikation von Ätznatron, von Chlorkalk u. a. Doch bieten diese keine neuen Gesichtspunkte. Es sollte nur gezeigt werden, daß die chemische und Nahrungsmittelindustrie, dies so wichtige und ganz besonders in Deutschland umfangreiche Gebiet menschlicher Arbeit, für zahllose Zwecke Asbest verwendet und ihn in vielen Fällen, die sich zweifellos in der Zukunft vermehren werden, durch nichts anderes ersetzen kann.

h) Asbest als Wärmeisolierstoff.

Die Eigenschaften des Asbests, einem Eindringen von hohen Temperaturen den hartnäckigsten Widerstand zu leisten, lassen ihn nach zwei entgegengesetzten Richtungen als wertvollsten Isolierstoff erscheinen, einmal, um vorhandene oder planmäßig erzeugte Wärme zu erhalten, einen Temperaturabfall zu verhüten, das andere Mal, um unerwünschte, von außen zuströmende Wärme abzuhalten.

Im ersteren Falle handelt es sich meistens um Auskleidungen von Räumen oder Apparaten, in denen auf irgendeine Weise hohe Temperaturen geschaffen wurden, die nicht verlorengehen dürfen, wie Feuerungen, Hoch- und Schmelzöfen, elektrische Öfen oder um Umhüllungen von Dampfrohren und dgl., deren innere Temperatur auf gleicher Höhe er-

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 60 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/60

halten werden muß. In dieser Beziehung gibt es kein Material, das dem Asbest gleichwertig wäre, und wo sein verhältnismäßig hoher Preis nicht gestattet, ihn ohne fremde Beimengungen zu verwenden, wird man doch für alle solche Zwecke möglichst viel Asbest in die zur Isolierung dienende Masse aufnehmen. Alle nicht völlig eingebauten Dampfkessel, besonders bei Lokomotiven, Schiffskesselanlagen u. a. werden mit Isoliermassen, die mehr oder weniger Asbest enthalten, umkleidet oder mit asbesthaltigen Platten bedeckt. Es gibt eine Unzahl von Vorschriften für die Bereitung solcher Stoffmassen, die aus Asbest von kurzfaseriger Sorte und organischen oder anorganischen Bindemitteln bestehen und auf die Kesselwandungen oder dgl. aufgestrichen werden und dort erhärten. Werden die Umhüllungen aus fertigen Asbestplatten hergestellt, so umkleidet man den zu isolierenden Körper mit solchen Platten, am besten in feuchtem Zustande, in dem sie sich am besten der Form anschmiegen, und befestigt sie durch Draht. Diese Art der Isolierung hat den Vorzug, daß die Hülle leicht entfernt werden kann und immer wieder verwendbar ist.

Handelt es sich um die Auskleidung von Öfen, so werden auch Steine aus solchen Asbestmassen mit anderen mineralischen Zuschlägen, wie Ton, Kieselgur, Magnesia usw. und Bindemitteln, wie z. B. Wasserglas, geformt und als Ofenfutter eingesetzt und mit einem Mörtel aus ebensolcher Masse verstrichen. Als ein Beispiel derartiger Mischungen sei das bekannte Uralit genannt, welches außer Asbest noch Kreide und Wasserglas enthält. Aus letzterem wird dann die Kieselsäure ausgeschieden und verkittet die Masse bei den hohen Temperaturen des Ofens im Schmelzfluß.

Diese Beispiele für die Verwendung von Asbest als Wärmeschutzmasse könnten beliebig vermehrt werden; doch genügen sie, um zu zeigen, welchen großen Wert der Asbest für diesen Teil unserer gesamten Industrie hat, die doch heute noch zum allergrößten Teil ihre mechanischen Kräfte auf dem Wege über Kohle, Feuerung und Dampfkessel gewinnt. Und selbst wenn wir erst die Sonnenwärme zur Erzeugung von Dampf benutzen können, wird erst recht die Asbestisolierung unentbehrlich sein.

Handelt es sich aber um Wärmeschutz in entgegengesetztem Sinne, nämlich um die Fernhaltung von außen zuströmender Wärme, so ist die Zahl der Anwendungsgebiete von Asbest und die Möglichkeiten, ihn in allen Formen als Gewebe, Platte und Körper, als formbare und erhärtende Masse und als lockeres Pulver zu benutzen ebenso groß und unbegrenzt, wie für die zuerst dargestellte Verwendungsart.

Es erscheint nicht zweifelhaft, daß die vermehrte Förderung von Asbest und die Auffindung und der weitere Ausbau neuer und älterer Vorkommen gerade auf dem Gebiet der Wärmeisolierung das wertvolle Material der Allgemeinheit immer mehr zugänglich und nützlich machen werden.

i) Fußböden, Wandbekleidungen usw.

Die außerordentlich vielseitige Verwendung, welche der Asbest in Form längerer oder kurzer Fasern, als Hauptbestandteil oder nur als Zusatz auf dem Gebiet der Innenauskleidung von Gebäuden findet, hat als wesentliche Grundlage seine Eigenschaften der Isolierfähigkeit gegen Temperaturdifferenzen und seine Unentzündbarkeit.

Wir haben hier zwischen solchen Mischungen zu unterscheiden, die an sich aus anderen mineralischen Stoffen bestehen, und in denen die Asbestfasern einen zweckmäßigen Bestandteil bilden, um vermöge ihrer Struktur der ganzen Masse einen innigeren Zusammenhalt und eine besondere mechanische Widerstandskraft zu verleihen, während ihre sonstigen Eigenschaften lediglich eine willkommene Zugabe sind; und andererseits solchen Massen, die in der Hauptsache aus Asbest hergestellt werden und in denen seine natürlichen Vorzüge nach jeder Richtung ausgenutzt sind, während andere Stoffe in geringeren Mengen als Bindemittel oder nur zur Färbung dienen.

Zu der ersten Klasse von Baustoffmischungen gehören die hydraulisch erhärtenden Massen, die verschiedenen Zemente, Mörtel, Gips und mit in erster Linie der Magnesiazement oder das sog. „Steinholz". Dieser aus Magnesia und Chlormagnesiumlösung bestehenden Mischung pflegt man die verschiedensten Fasern und Füllstoffe, wie Kork, Torf, Holzmehl, Holzwolle und viele andere zuzusetzen. Am wertvollsten ist aber in technischer Hinsicht ein Zuschlag von Asbest, der sowohl nach seiner chemischen Zusammensetzung, wie auch nach seiner Farbe sich am besten mit dem Magnesiazement vereinigt.

Derartige Steinholzfußböden und Wände usw. sind ohne Fugen herstellbar und sind dicht, hart und von festem Zusammenhang. In der Regel stellt man sie in zwei Schichten her, die sich innig miteinander vereinigen, da ja die Grundmasse in beiden dieselbe ist. Die untere Schicht enthält meist gröbere Füllstoffe, wie Steinmehl, Torfmull, Sägespäne usw., während der oberen, der Feinschicht, Asbest von mehr oder weniger kurzer Faser zugesetzt wird. Der Asbest gibt der Masse einen festen Zu-

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 61 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/61

sammenhang, und seine bekannten guten Eigenschaften kommen in ihr voll zur Wirkung.

Eine weitverbreitete Verwendung findet seit dem Ende der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts ein Produkt, welches als Abfall der Asbestgruben anzusehen ist und welches auf den kanadischen Werken anfing, zu Bergen anzuwachsen. Dieses Erzeugnis, welches dort den Namen „Asbestic" bekam, ist eine Mischung von zermahlenem Muttergestein, dem Serpentin, mit ganz kurzen, nicht mehr gewinnbaren Fasern des Asbests selbst. Da die chemische Zusammensetzung beider Massen, wie wir wissen, im wesentlichen dieselbe ist, so sind auch ihre Eigenschaften, die für die Herstellung von Bauflächen mit Asbestic in Betracht kommen, gleich wertvoll.

Entweder wird das Material für sich allein verwendet; dann wird es mit Wasser zu einem feinen Brei angemacht, welcher zu Fußbodenflächen gestampft oder mit Drahteinlagen, Geweben usw. versehen zu Zwischenwänden und Decken verarbeitet wird. Oder aber es wird ein Bindemittel zugesetzt, welches eine raschere und festere Erhärtung der Masse bewirkt. Als solches ist Wasserglaslösung am gebräuchlichsten. Diese Silikatlösung verbindet sich äußerst innig mit dem Asbestmineral und wird mit ihm zu einer steinharten Masse umgewandelt, die große Belastungen verträgt.

Dieselbe Masse wird auch verwendet, um Säulen, Träger und andere Bauteile zu umkleiden, die sie gegen alle vorkommenden Temperaturwechsel isoliert.

Wasserglas ist auch ein sehr oft benutztes Mittel zur Tränkung von Asbestzementschiefer, der ebenfalls für Fußböden und als Verkleidung für Wände dient. Die Isolationsfähigkeit dieses Materials gegen Wärme und Kälte, Schall und chemische Agentien ist bekannt und macht es auch zu diesen Zwecken in Bauten wertvoll.

Eine ähnliche Verwendung findet Asbestic oder überhaupt jedes Asbestpulver noch für die Erzeugung von Farben, indem es mit Wasserglas oder einem anderen geeigneten Bindemittel und mineralischen Farben angerieben und auf beliebige Konstruktionsteile oder Bauflächen aufgetragen wird.

k) Bremsbänder.

Eine der empfindlichsten Stellen der heutigen, im Zeichen des Verkehrs stehenden Technik und dabei eine der wichtigsten Fragen dieses Gebiets ist die Schaffung dauerhafter und zuverlässiger Bremskörper für schnellaufende und durch stärkste Motorkräfte angetriebene Fahrzeuge.

Es sind jedermann zu viele und schwere Unglücksfälle bekannt, welche durch mehr oder weniger vollständiges Versagen der Bremsvorrichtungen herbeigeführt worden sind, als daß es noch angebracht erschiene, auf die lebenswichtige und dringliche Notwendigkeit der höchsten technischen Vollendung dieser betreffenden Organe besonders hinzuweisen.

Hier hat nun die Natur in unserem Asbest der Industrie ein Rohmaterial geliefert, das heute schon für das genannte Gebiet als unentbehrlicher und geradezu idealer Grundstoff erkannt ist und dementsprechend immer mehr verwertet wird. Seine mechanische Festigkeit gegen reibende Kräfte und seine absolute Widerstandsfähigkeit gegen die hohen Temperaturen, welche bei plötzlicher, in Augenblicken der Gefahr jäh einsetzender Bremsung entstehen und die bis zum Schmelzpunkt mancher unserer Gebrauchsmetalle ansteigen, lassen uns dieses Naturprodukt in einem mit der Entwicklung der Verkehrstechnik steigendem Maße als unersetzlich erkennen.

Die Form, in der Asbest bei der Fabrikation zur Verwendung kommt, ist fast ausschließlich die des imprägnierten Gewebes oder Preßkörpers. Die Industrie hat eine große Anzahl von Patenten auf besonders widerstandsfähige Massen genommen; aber viele Werke halten auch die genaue Zusammensetzung der Mischungen, die sie als besonders gut erprobt haben, geheim; ein Grundsatz, der bei der Schwierigkeit eines Nachweises von unerlaubten Nachahmungen verständlich ist.

Indessen ist die Verwendung eines imprägnierten Asbestgewebes, welches sehr häufig noch durch dünne Messingdrähte verstärkt ist, in den meisten Bremsbändern ohne weiteres feststellbar. Die Herstellung guter Erzeugnisse erfordert von Anfang bis zu Ende äußerste Sorgfalt und Verarbeitung allerbesten Materials. Die erste Sorte langfaserigen, reinen Chrysotilasbests liefert die zuverlässigsten Produkte. Die großen amerikanischen Firmen, welche über eigene Asbestgruben verfügen, lassen zum Teil die wertvollsten Fasern speziell für diesen Fabrikationszweig verspinnen. Auch rhodesischer und russischer Asbest eignen sich infolge ihrer mechanischen Festigkeit sehr gut für die Herstellung von Bremsbändern.

Nach der Verspinnung wird für den Fall schwerer Beanspruchung das Garn zusammen mit Messingdrähten zu Bändern von verschiedener Breite und Dicke verwebt. Die handelsüblichen Maße sind 2 bis 15 cm Breite und 3 bis 10 mm Dicke. Noch stärkere Bänder werden in der Regel nicht mehr unmittelbar durch Weben erzeugt, sondern durch Übereinanderfalten und starkes Zusammenpressen mehrerer schwacher Lagen.

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 62 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/62

Mittels der Imprägnierung des fertigen Gewebes wird seine Unangreifbarkeit durch Öle, Fette und Wasser erzielt; anderseits wird hierdurch seine mechanische Widerstandskraft, in erster Linie gegen die Abnutzung durch die beim Bremsen erfolgende Reibung, erhalten und verstärkt.

Die Stoffe, die zur Erreichung dieses Zieles benutzt werden, sind nicht durchweg und allgemein bekannt, die meisten Werke verwenden aber unter anderen augenscheinlich bituminöse, also asphalt- oder teerartige Massen.

Diese Bänder, welche sowohl als Brems- als auch als Kupplungsbeläge Verwendung finden, haben Eigenschaften, die offenbar mit anderen, asbestfreien Massen nicht erzielbar sind. Zu diesen gehört neben den bereits gekennzeichneten Vorzügen auch der, daß die asbesthaltigen Körper durch Reibung, sei es beim Kuppeln oder Bremsen, nicht so leicht heißlaufen, was wohl auch damit zusammenhängt, daß infolge der natürlichen Schlüpfrigkeit der Asbestfasern die Friktion allmählich und sanft einsetzt und sich erst bei höherem Druck verstärkt. Daher wird auch an Fett gespart, und die Teile der Fahrzeuge, welche mit den Asbestbelägen zur gegenseitigen Reibung gelangen, wie z. B. die Bremstrommeln, werden nur äußerst langsam abgenutzt.

Aus alledem dürfte hervorgehen, daß der Asbest auf diesem großen Gebiet unentbehrlich ist und für die sich weiter entwickelnde Technik immer unentbehrlicher werden wird. Nach den Angaben der Asbestos Corporation of Canada Ltd. in ihrem Jahresbericht für 1924 wurden 75% der in Amerika versponnenen Asbestfasern zu Bremsbändern verarbeitet und benutzt.

Schlußwort.

Wenn wir im folgenden eine Liste von Erzeugnissen aufstellen, zu deren Herstellung ausschließlich oder zum allergrößten Teil Asbest verarbeitet wird, so sei betont, daß diese Aufstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt und vor allem, daß sie nur gewissermaßen die *Gebiete* und die *Klassen* von Waren enthält, die aus Asbest fabriziert werden und im Handel sind. Fast jede Klasse umfaßt wieder eine mehr oder weniger große Anzahl von Sorten, die sich entweder nach der Qualität des Asbests oder nach dem Zusatz anderer Stoffe usw. unterscheiden.

Zählt doch eine der großen kanadischen Asbestfirmen in ihrem Warenkatalog für 1924 über 200 verschiedene Erzeugnisse auf, die sie der gesamten Technik anbietet. Es gibt heute kein Bergwerk, keine Kohlenzeche,

kein Eisenhütten- und Stahlwerk, Elektrizitäts- oder Gaswerk, keine Eisenbahn- oder Schiffahrtsgesellschaft und keine chemische oder andere Fabrik auf irgendeinem Industriegebiet der Erde, die nicht ein Verbrauchs- und Warenkonto unter der Rubrik „Asbest" hätte. Mühlen und landwirtschaftliche Betriebe, Glas- und keramische Werke, Laboratorien, medizinische und hygienische Forschungsinstitute und Krankenhäuser, sie alle brauchen Asbest in verschiedenster Gestaltung, Mischung und Verarbeitung, und ihnen allen ist an vielen Stellen und zu vielen Gebrauchszwecken der Asbest durch kein anderes Material zu ersetzen. —

Jedoch möchten wir unsere Darlegungen nicht schließen, ohne einen überzeugenden Ausblick für die Asbest verbrauchende Technik zu geben, indem wir hervorheben, daß die technischen und wissenschaftlichen Gebiete, die Asbest als unentbehrliches Hilfsmittel benutzen, keineswegs, wie man glauben könnte, abgeschlossen oder auch nur zur Zeit übersehbar sind.

An allen Stätten der Erde, wo technisch oder wissenschaftlich gearbeitet wird und wo man eines Materials bedarf, das womöglich gleichzeitig isolierend gegen Elektrizität und Schall, hitzebeständig, unverwesbar, widerstandsfähig gegen Wasser und saure oder ätzende Flüssigkeiten, dabei porös, geschmeidig und spinnfähig sein muß, werden zuerst Versuche mit Asbest und Asbesterzeugnissen gemacht.

Daß es noch ganz große und höchst wichtige Gebiete gibt, auf denen die Verwendung von Asbest noch in den ersten Anfängen und Kinderschuhen steckt, dafür sei nur der Straßenbau genannt. Die Vereinigung von Asbest mit den Hauptbaustoffen der modernen Straßen und Chausseen, einerseits mit Asphalt und anderen bituminösen Massen in Mischung mit mineralischen Füllstoffen, anderseits mit Zement und ähnlichen hydraulischen Bindemitteln, ist ein solches Problem, zu dessen Lösung in jüngster Zeit sehr eingehende und schon ins Große übertragene Versuche gemacht werden; und es scheint durchaus nicht aussichtslos, daß hier eine neue Verwertungs- und Absatzmöglichkeit für die bisher noch immer in bedeutendem Umfange sich ergebenden kürzesten Fasern erschlossen werde.

Wir haben dies erwähnt, nicht nur um zu zeigen, daß es kaum einen Zweig der Technik gibt, auf dem der Gedanke, Asbest mit Vorteil zu verwenden, von vornherein ausgeschlossen sein könnte, und daß diesem einzigartigen Naturstoff sicher noch weitere Gebiete geöffnet werden, sondern auch, um allen irgendwie an dieser Frage beteiligten Technikern und Forschern eine Anregung zu geben, sei es im Falle des Bedarfs bei eigenen

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 63 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/63

Arbeiten, sei es aus allgemeinem wissenschaftlichem Interesse an der Sache, solche weiteren Möglichkeiten zu ergründen und aufzudecken, damit das heute schon vielfach so unersetzliche Material nach seinem wirtschaftlichen und technischen Werte immer mehr erkannt und zum Nutzen der Menschheit verwendet werde. —

Allgemeine Verwendungsgebiete von Asbest und Asbesterzeugnissen.

Anstrichmassen und Farben.
Bremskörper und -massen (Klötze, Bänder, Kupplungs- und Bremsbeläge).
Bügeleisengriffe und Unterlagen.
Dachdeckungsmassen und -körper (Ziegel, Platten, Filz).
Dochte.
Fackeln.
Feuerlöschmassen.
Filtermassen, -platten, -körper.
Filze, Asbestwolle usw.
Fußböden.
Gewebe (Bekleidungsteile, Vorhänge, Decken, Teppiche, Tischtücher usw., Zeltstoffe, Stoffe für Theaterzwecke, Ofenvorleger, Transportbänder, Treibriemen).
Heizplatten.
Isoliermassen für Dampfkessel, Dampfleitungen.
Isolierungen gegen Elektrizität (Schalttafeln und -kästen, Handgriffe, Schläuche und Bänder, Kabelmäntel, Leitungshüllen, vulkanisierte Fasermassen, Itplatten, wie Klingerit, Uralit, Italit usw.).
Isolierung von Kühlräumen (Schränke, Behälter, Kältemaschinen, Zellen).
Kaminumkleidungen.
Kitte und Zemente (zum Bekleiden von Bauteilen, Ofenkitt, Glaserkitt, Asphalt-Asbestkitt).
Kork-Asbestmassen und -körper.
Kunstholz.
Matratzen.
Ofenauskleidungen und dgl. (Industrie- und Hausöfen, Trockenkammern, Tiegel, Backöfen, Bratroste).

Packungen und Dichtungen (gegen chemische Agenzien, trockene und feuchte Hitze, Dampf hoher Spannung, für Pumpen, Luftdruckbremsen usw.).
Papier.
Pappen.
Pinsel und Bürsten für angreifende Flüssigkeiten.
Schalldämpfungsmassen und -körper.
Schutzschilde aller Art.
Schwellen und Türrahmen.
Stiefel.
Straßenbaumaterial.
Stuckmassen für Decken und Wände.
Tapeten.
Umhüllungen für Dampfkessel.
Wandbekleidungsflächen und solche formbaren Massen.
Wannen, Becken usw.
Wärmeisolierung in der Filmindustrie.
Wasserdichtung mit imprägniertem Asbest.

Asbest: seine Fundstellen, Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Anwendung in Industrie und Technik (192… Published by AsbestosClaims.Law
ACL Doc 21246 · Page 64 of 126 asbestosclaims.law/library/21246/64

V. Literatur.

Asbest. Aus: Handelsvertretung der U. d. S. S. R. in Deutschland; „Export". 1926.

The Production of Asbestos. — Annual Reports on Asbestos. 1912 — 1924. U. S. Geological Survey

Asbest aus Cypern. Cypros Asbestos Comp. Ltd.

Asbestos with special Reference to Canada. Department of the Interior. Ottawa, Canada. 1926.

Asbestos. A monthly market journal. Philadelphia. Februar 1926.

Bericht über die Asbestproduktion. Volkswirtschaft der Union der S. S. R. 1925, Heft 8—10.

Francisco Ernesto Brückmann. Magnalia Dei in locis subterraneis etc. Braunschweig. 1727.

Fritz Bayer. Beiträge zur Kenntnis der technologischen Eigenschaften von Asbest Dissertation. 1916.

L. Berlinraut. Russian Asbestos Mining Reviving. In: Engineering and Mining Journal-Press, New-York, 1926, Nr. 4.

Dipl.-Ing. Dr. Ernst Bierbrauer. Asbest als Bergbauprodukt. Dissertation. 1925.

Dipl.-Ing. Dr. Ernst Bierbrauer. Der Asbestbergbau in Kanada. In: „Der Bergbau" 1926. Nr. 21/22.

R. Burgmann. Asbestspinnerei. Dissertation. Dresden 1908.

Die Bodenschätze der Union der S. S. R. In: „Kohle und Erz". Februar 1926.

Prof. M. Buchholz. Asbest und seine gewerbliche Verwertung. 1921.

Fritz Cirkel. Asbestos, its Occurrence, Exploitation and Uses. Ottawa, Canada. 1905.

B. Dammer und O. Tietze. Die nutzbaren Mineralien. Stuttgart. 1914.

Th. C. Denis. L'Industrie de l'Amianthe de la Province de Quebec. Quebec 1917.

The Development of the Asbestos Industry 1871—1924. Indiarubber-Journal. 1924.

Dr. Rudolf Ditmar. Die Technologie des Kautschuks. 1915. It-Platten und ihre Fabrikation.

B. Dunstan. Asbestos. Queensland Geological Survey. 1920.

E. L. von Ebengreuth. Asbest, dessen Vorkommen und Verarbeitung in Österreich-Ungarn. 1890.

Engineering and Mining Journal-Press. New-York.

Excursions in the Eastern Townships of Quebec and the Eastern Part of Ontario, Geological Survey. Ottawa. 1913.

Fritz Göbel. Moderne Einrichtung einer Asbest-Zementschiefer-Fabrik. In: „Zement". 1925, Nr. 23—25.

Fritz Göbel. Die Asbest-Zementschiefer-Industrie. In: „Zement", 1925, Nr. 32.

Gummi-Zeitung. Berlin.

A. L. Hall. Asbestos in the Union of South Africa. Geological Survey. Pretoria. 1918.

R. H. Jones. Asbestos and Asbestic. 2. Ed. London. 1897.

A. Gibb Maitland und A. Montgomery. The Geology and Mineral Industry of Western Australia. 1924. Perth.

John Melhase. Asbestos Deposits of Arizona. In: Engineering and Mining Journal-Press. 1925. Nr. 21.

The Mineral Deposits of New Zealand. Mines Department. Wellington. 1925.

The Mineral Industries of Canada. Department of Canada. 1924.

Report of the Secretary for Mines for 1923. Tasmania. 1924.

Report on Mining Operations in the Province of Quebec. 1920—1924. Bureau of Mines.

Note descriptive sur les mines d'amianthe d'Altai Sud.

Prof. W. A. Obrutschew. Die Bodenschätze Sibiriens und ihre wirtschaftliche Bedeutung. In: Internationale Bergwirtschaft. Februar 1926.

Annual Progress Report of the Geological Survey. Western Australia. 1918—1922.

Dr. Reinhold. Die deutsche Asbestindustrie unter Mitberücksichtigung der Bedingungen ihrer Rentablität. Dissertation.

Mineral Resources of the United States in 1920—1925. (U. S. Geological Survey.)

W. Röll. Der Asbest und seine Bedeutung bezw. Verwendung zu Bau- und Industriezwecken. 3. Aufl. Breslau. 1914.

R. Scherer. Die künstlichen Fußböden und Wandbeläge. 1907.

H. Schering. Die Isolierstoffe der Elektrotechnik. Berlin 1924. Dr. K. Geisler. Natürliche Isolierstoffe.

Wilhelm Schöllmann. Das Ganze der Asbestverarbeitung. 3. Aufl. Berlin. 1925.

Schulz. Asbest in der Kriegswirtschaft. Berlin. 1920.

Report on the Serpentine and associated Rocks of Southern Quebec. By John A. Dresser, Ottawa, Canada. 1913.

S. Simpson. The Mineral Resources of Western Australia.

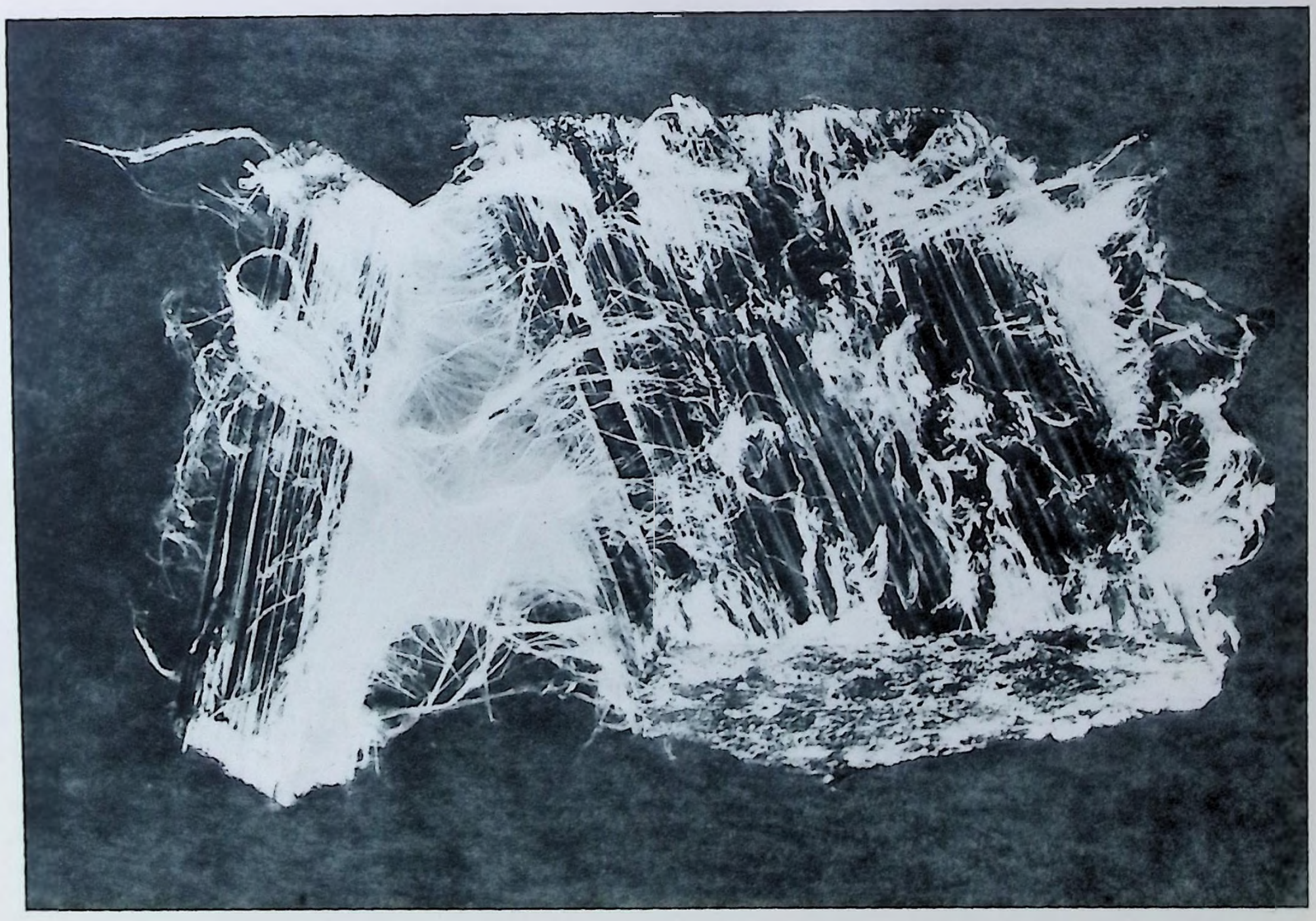
Bericht über die Tätigkeit des Verbandes der Talcuminteressenten in Oesterreich-Ungarn. Wien 1916.

Wolfgang Venerand. Asbest und Feuerschutz. 1920.

K. A. Weniger. Die Asbestzementschiefer-Fabrikation. 1. Aufl. 1914. 2. Aufl. 1926.

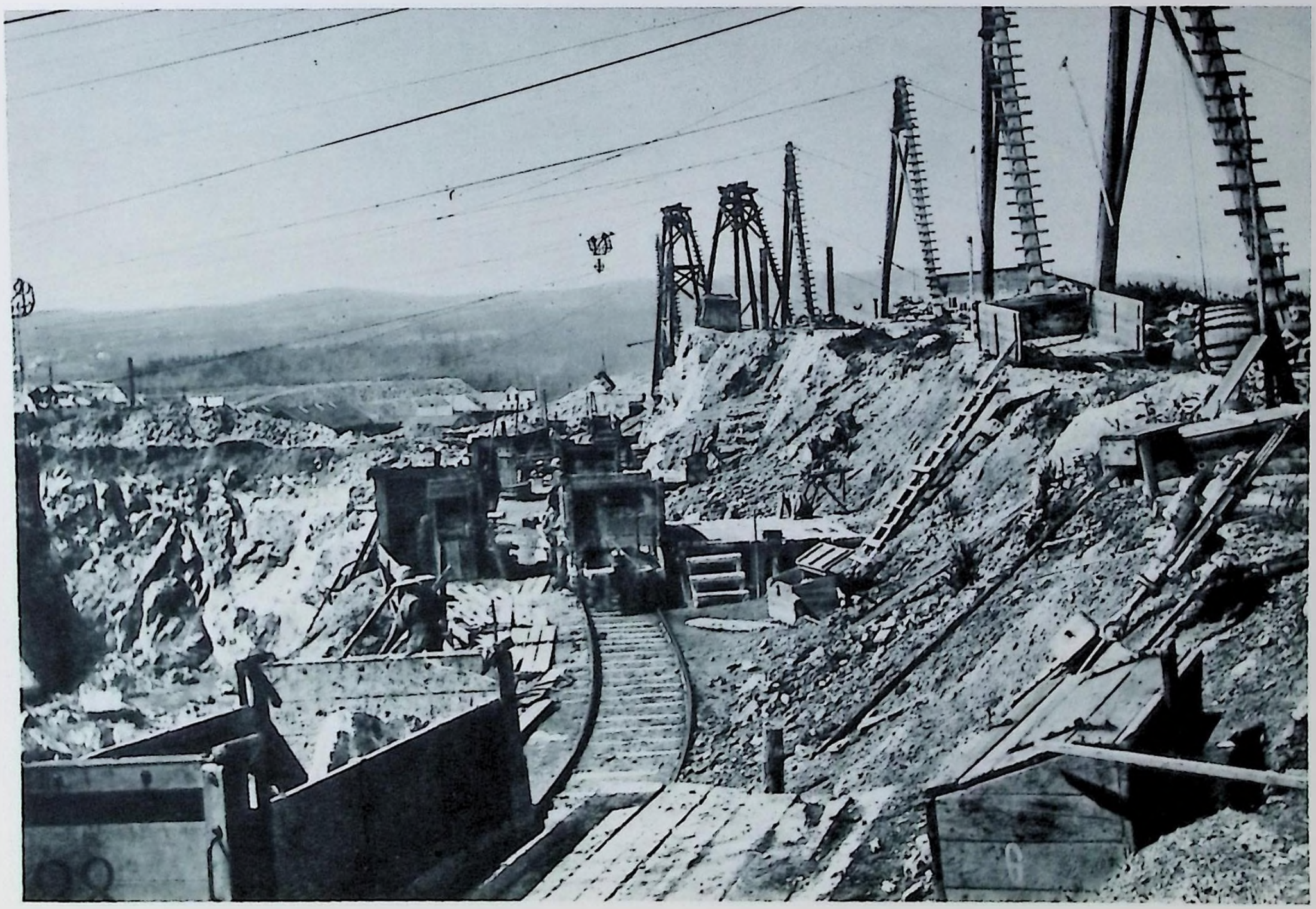
K. A. Weniger. Die Herstellung von Asbestpappe und Asbestpapier. 1. Aufl. 1920. 2. Aufl. 1925.

Druck: Gebr. Unger Berlin SW 11



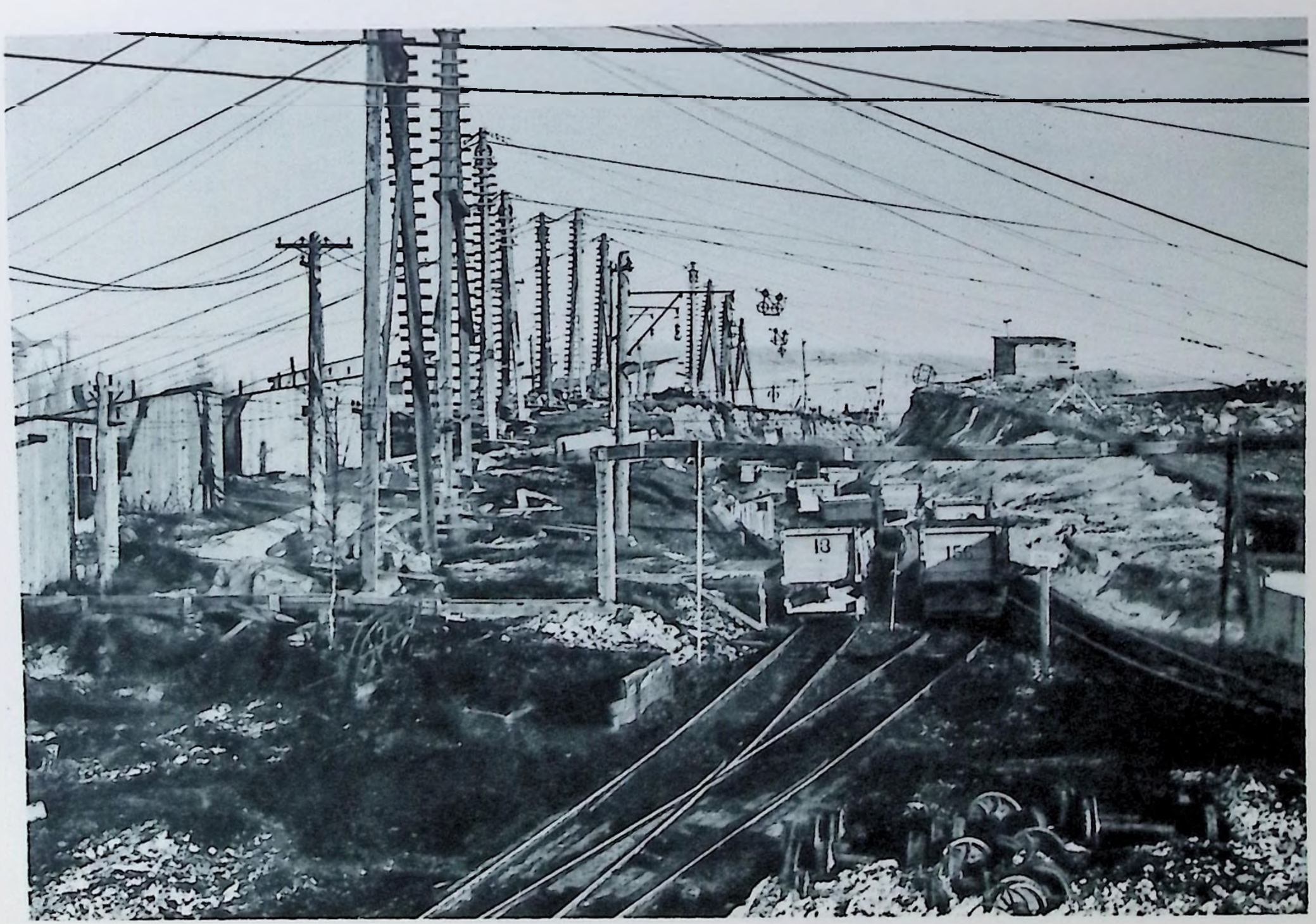
CANADISCHER CRUDE ASBEST

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/66



CANADISCHE ASBESTGRUBEN. BETRIEB DER KING GRUBE UM 1908

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/67



CANADISCHE ASBESTGRUBEN, BETRIEB DER KING GRUBE UM 1908

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/68



CANADISCHE ASBESTGRUBEN, KING GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/69



CANADISCHE ASBESTGRUBEN, KING GRUBE, NEUE FÖRDERTÜRME

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/70



CANADISCHE ASBESTGRUBEN. KING GRUBE UND DEREN BRECHER-ANLAGE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/71



CANADISCHE ASBESTGRUBEN. KING GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/72



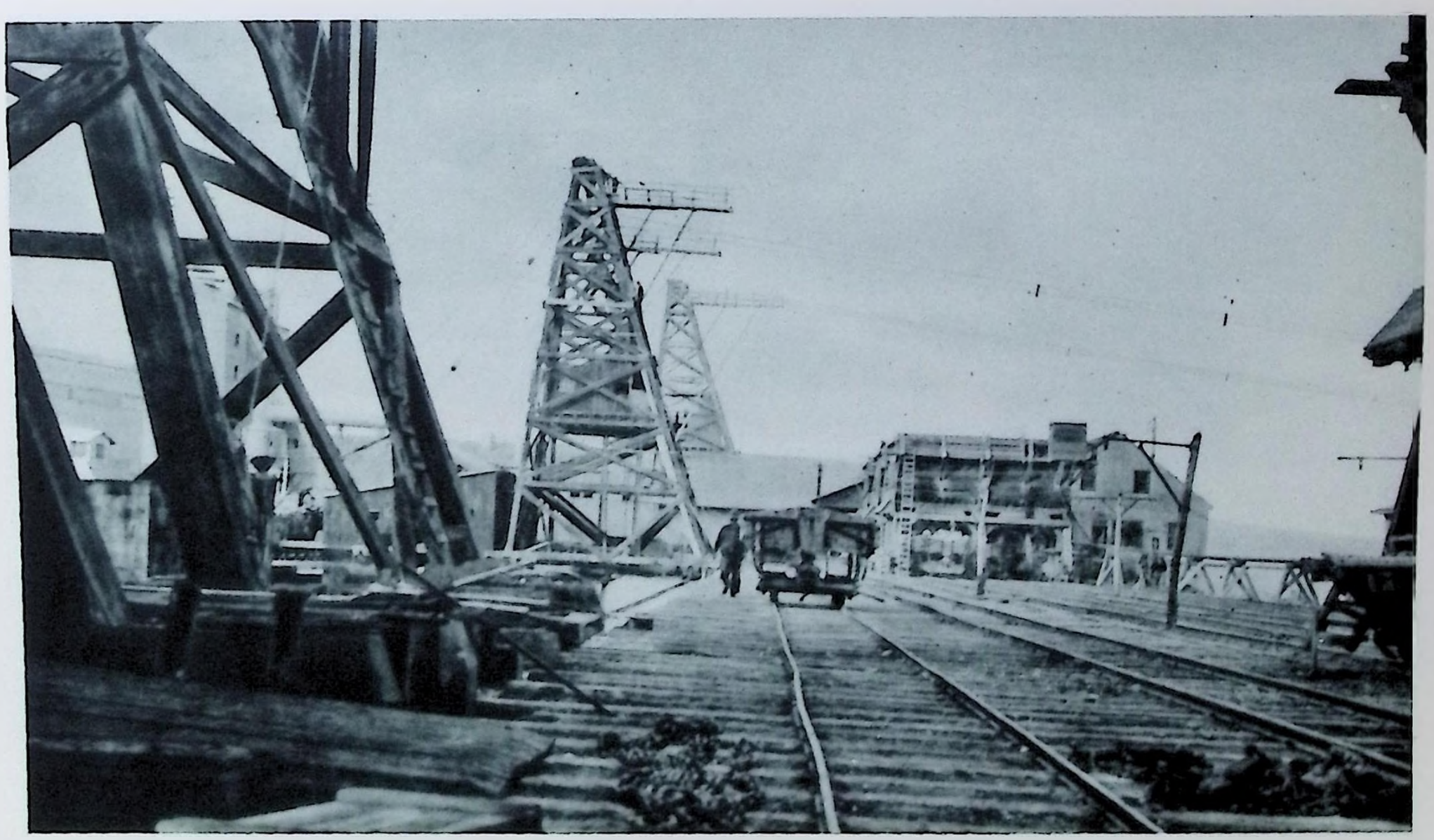
CANADISCHE ASBESTGRUBEN. KING GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/73



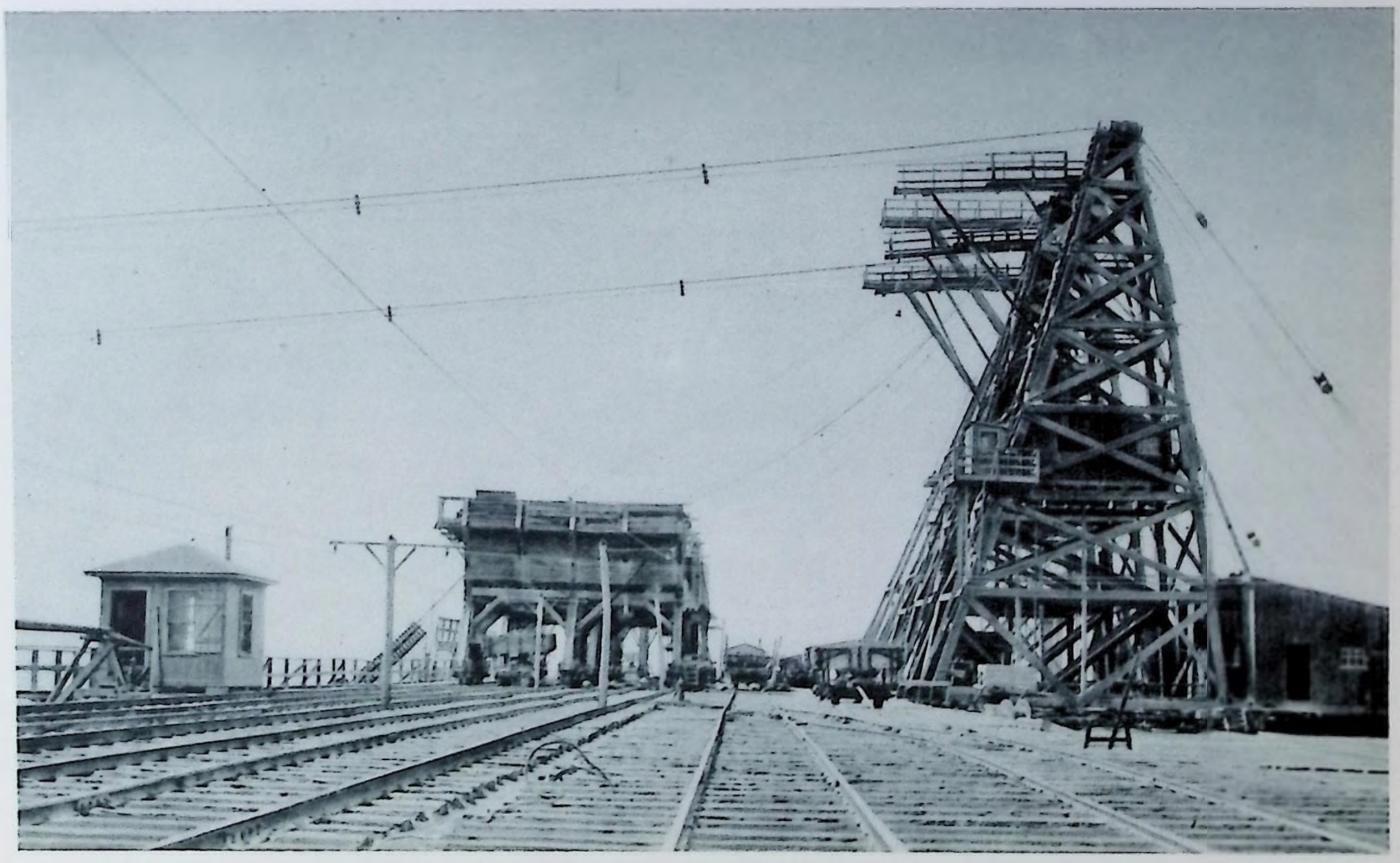
CANADISCHE ASBESTGRUBEN. IM VORDERGRUND BELLGRUBE, DAHINTER DIE TÜRME DER KING GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/74



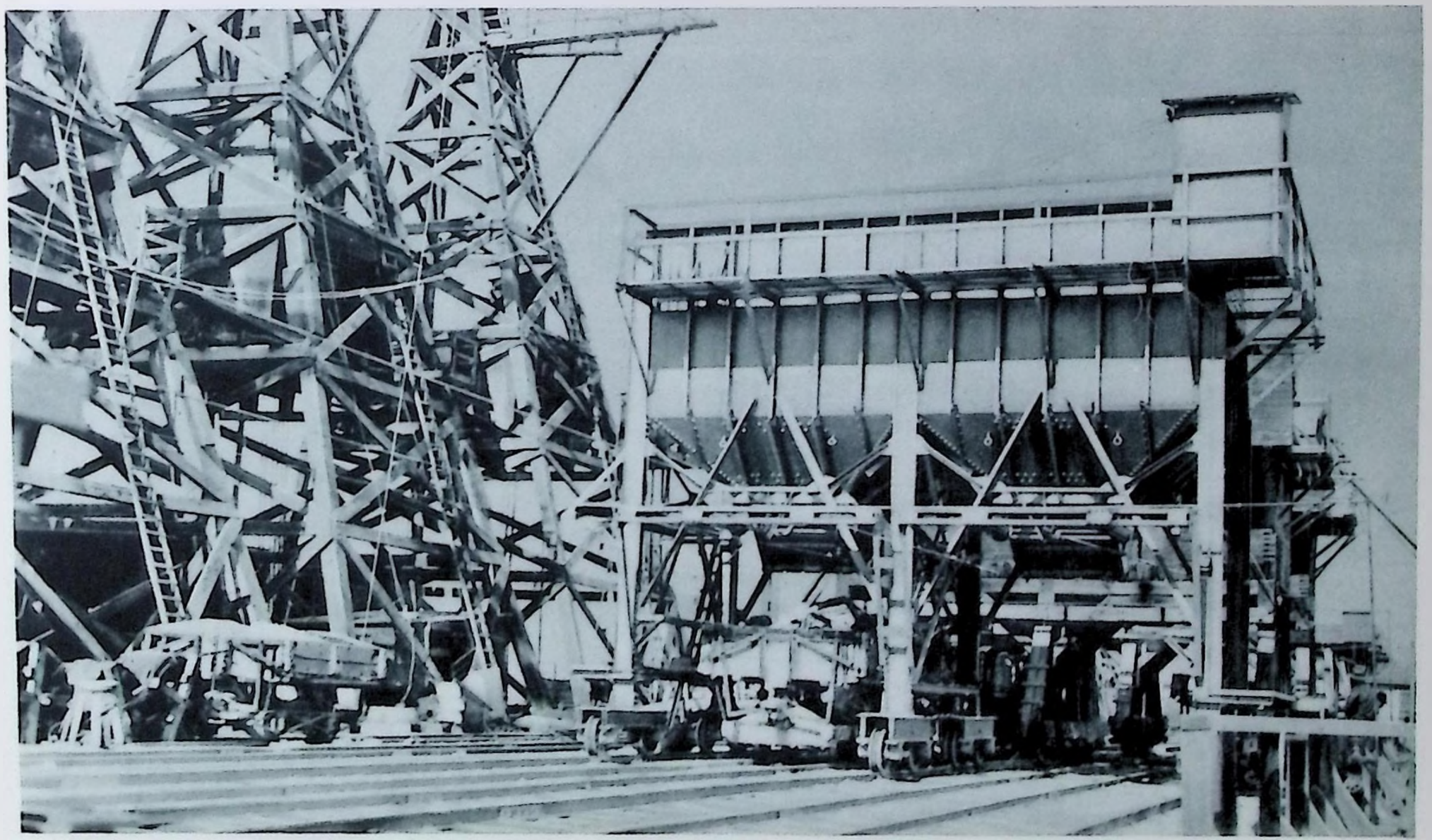
CANADISCHE ASBESTGRUBEN, KINGS MINE, FÖRDERANLAGE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/75



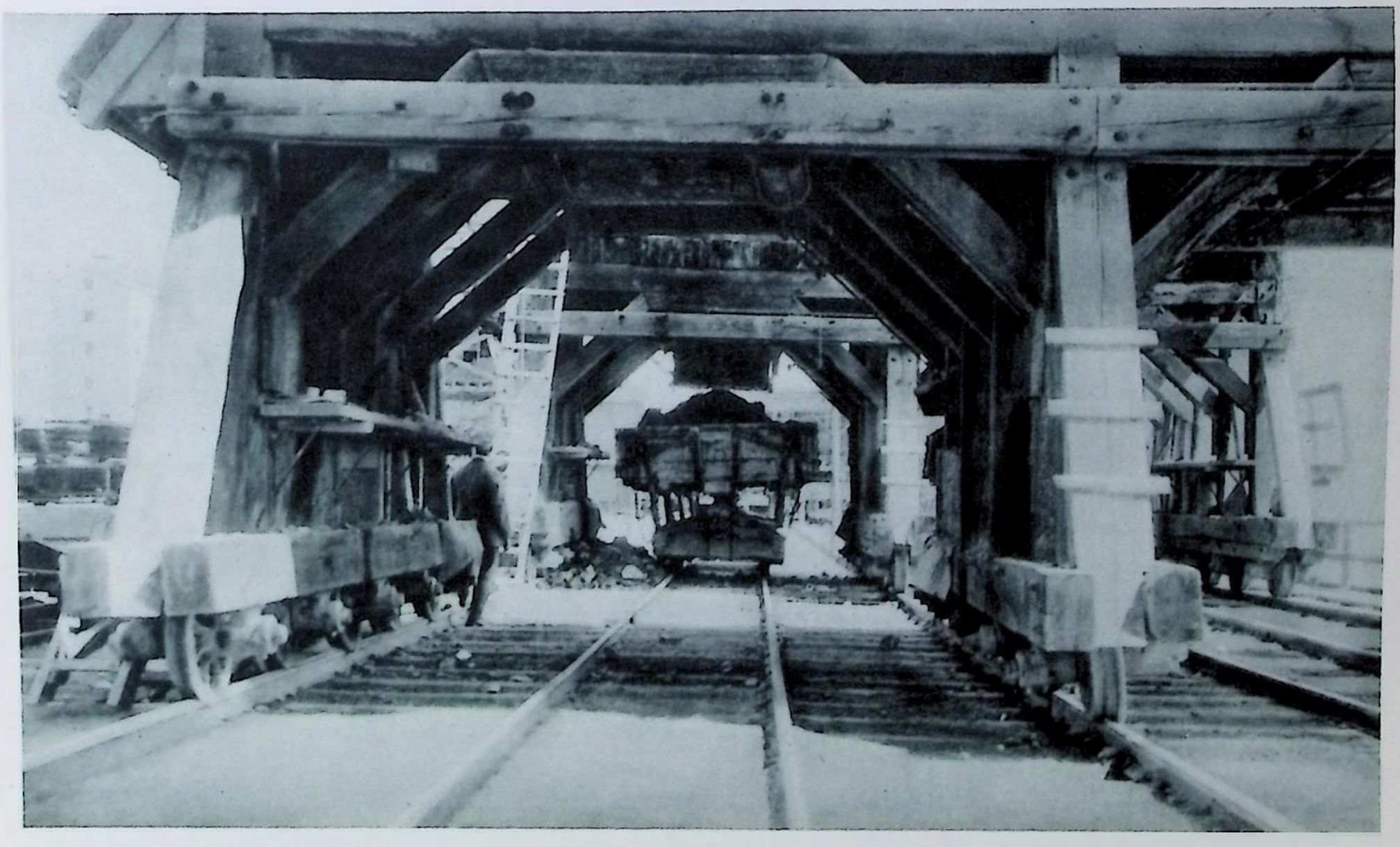
CANADISCHE ASBESTGRUBEN, KINGS MINE, FÖRDERANLAGE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/76

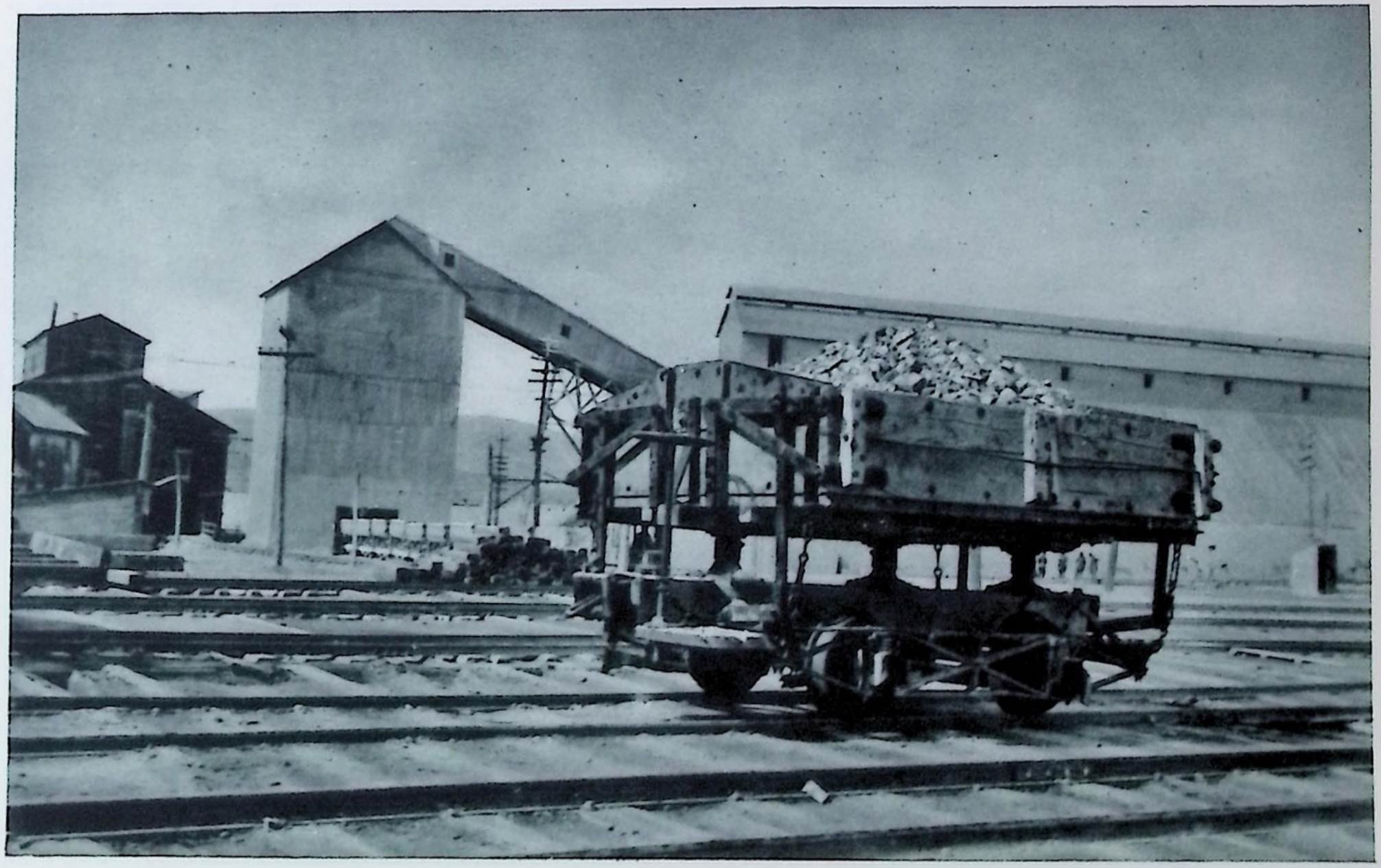


CANADISCHE ASBESTGRUBEN. KING GRUBE. FÖRDERANLAGE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/77



CANADISCHE ASBESTGRUBEN, KING GRUBE, FÖRDERANLAGE



CANADISCHE ASBESTGRUBEN. KING GRUBE. CRUDE GESTEIN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/79



CANADISCHE ASBESTGRUBEN. BEAVER GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/80



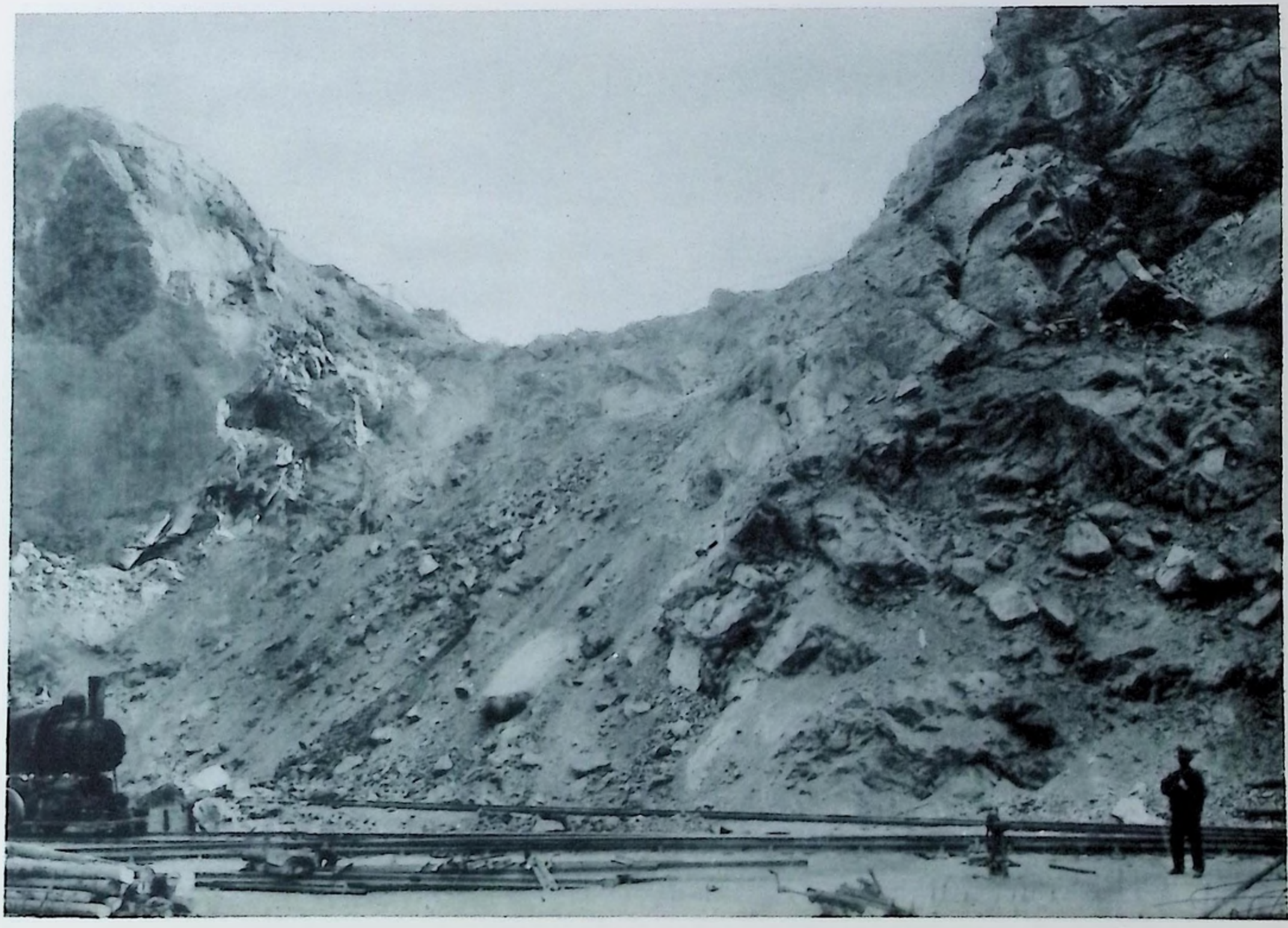
CANADISCHE ASBESTGRUBEN. BELL GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/81



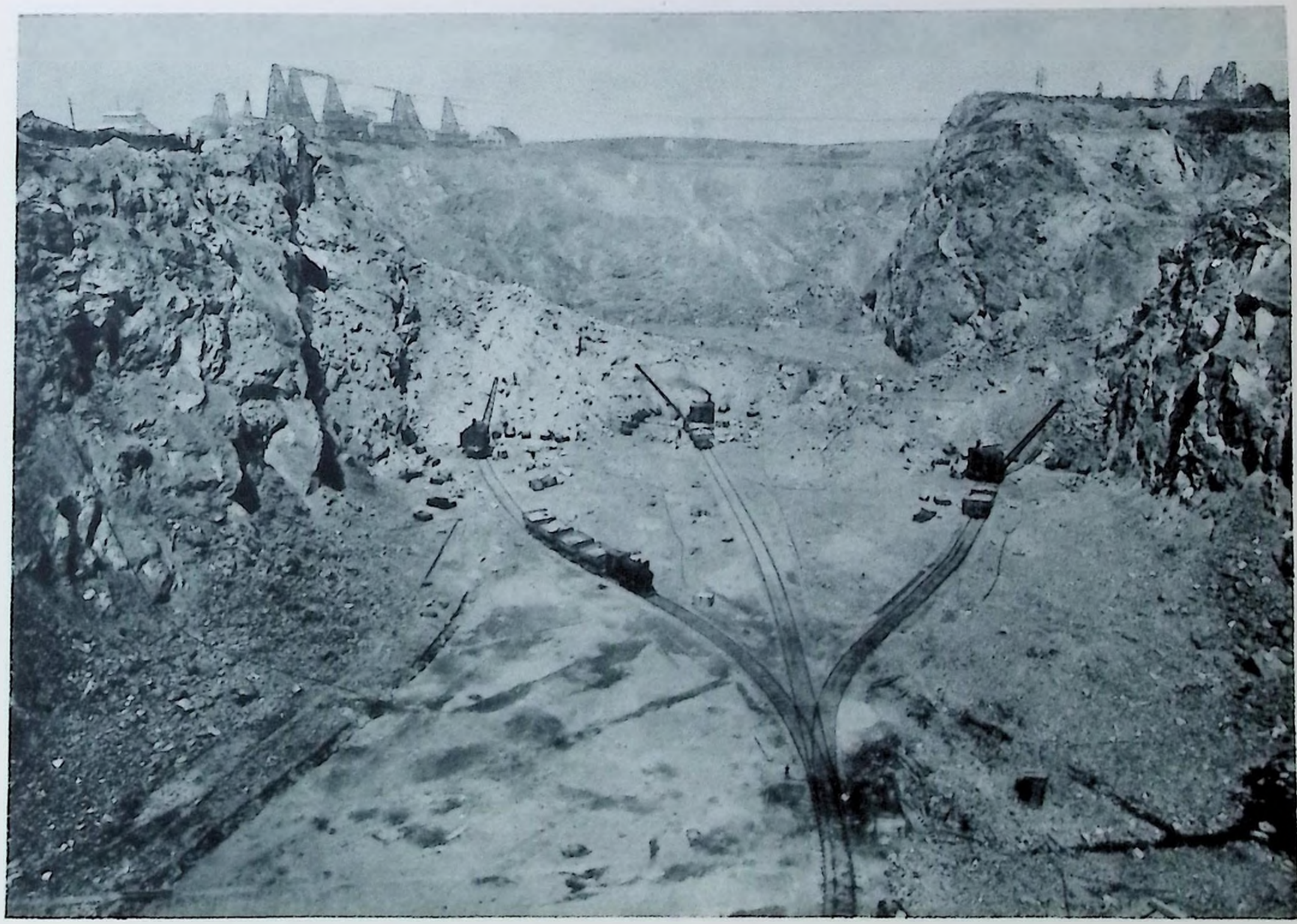
CANADISCHE ASBESTGRUBEN. BELL GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/82



CANADISCHE ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/83



CANADISCHE ASBESTGRUBEN, IM VORDERGRUND BELL GRUBE, DARAN ANSCHLIESSEND KING GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/84



CANADISCHE ASBESTGRUBEN, BELL GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/85



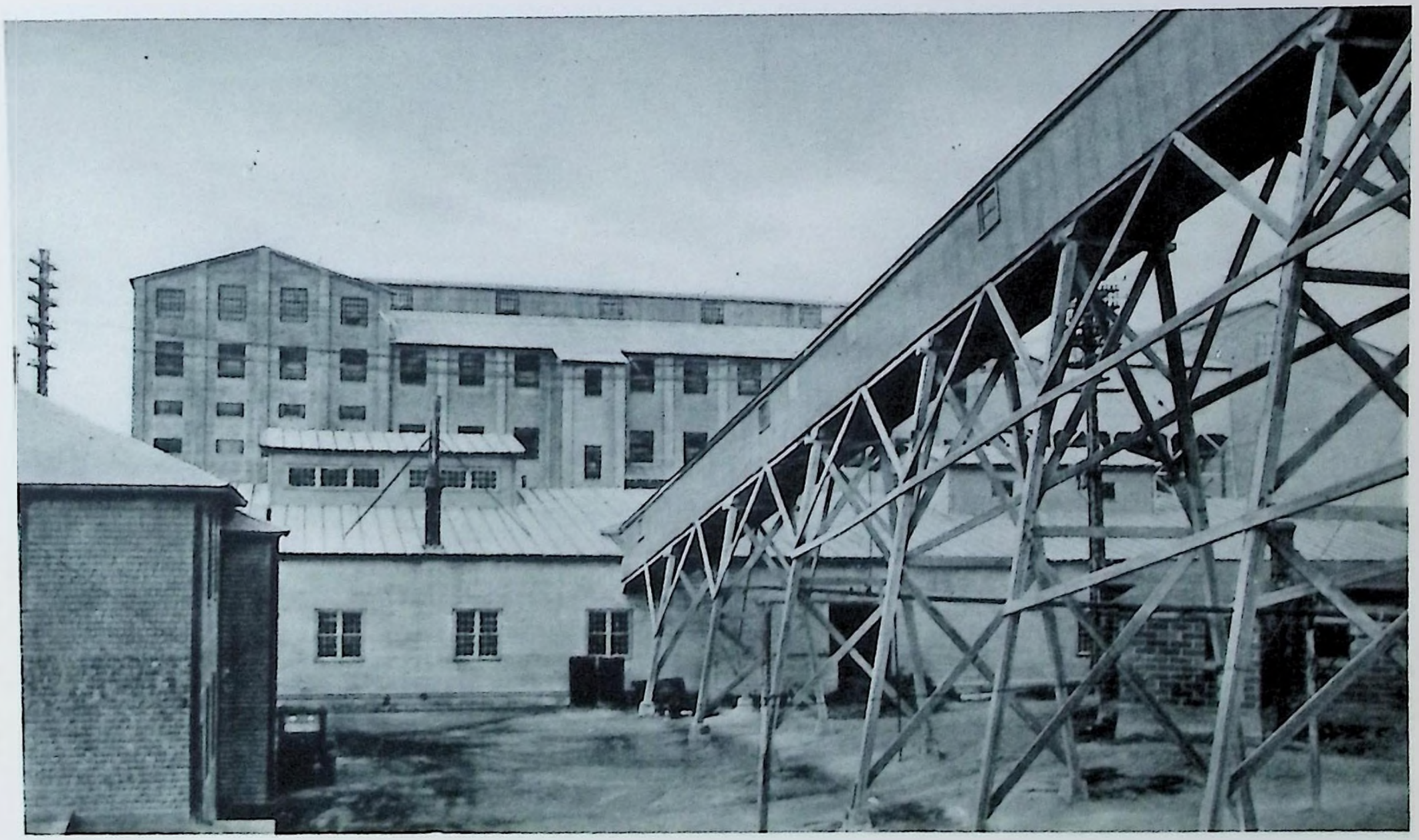
CANADISCHE ASBESTGRUBEN. GELEISE VOR DEN ZERKLEINERUNGS-ANLAGEN DER KING GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/86



CANADISCHE ASBESTGRUBEN, KING MÜHLE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/87

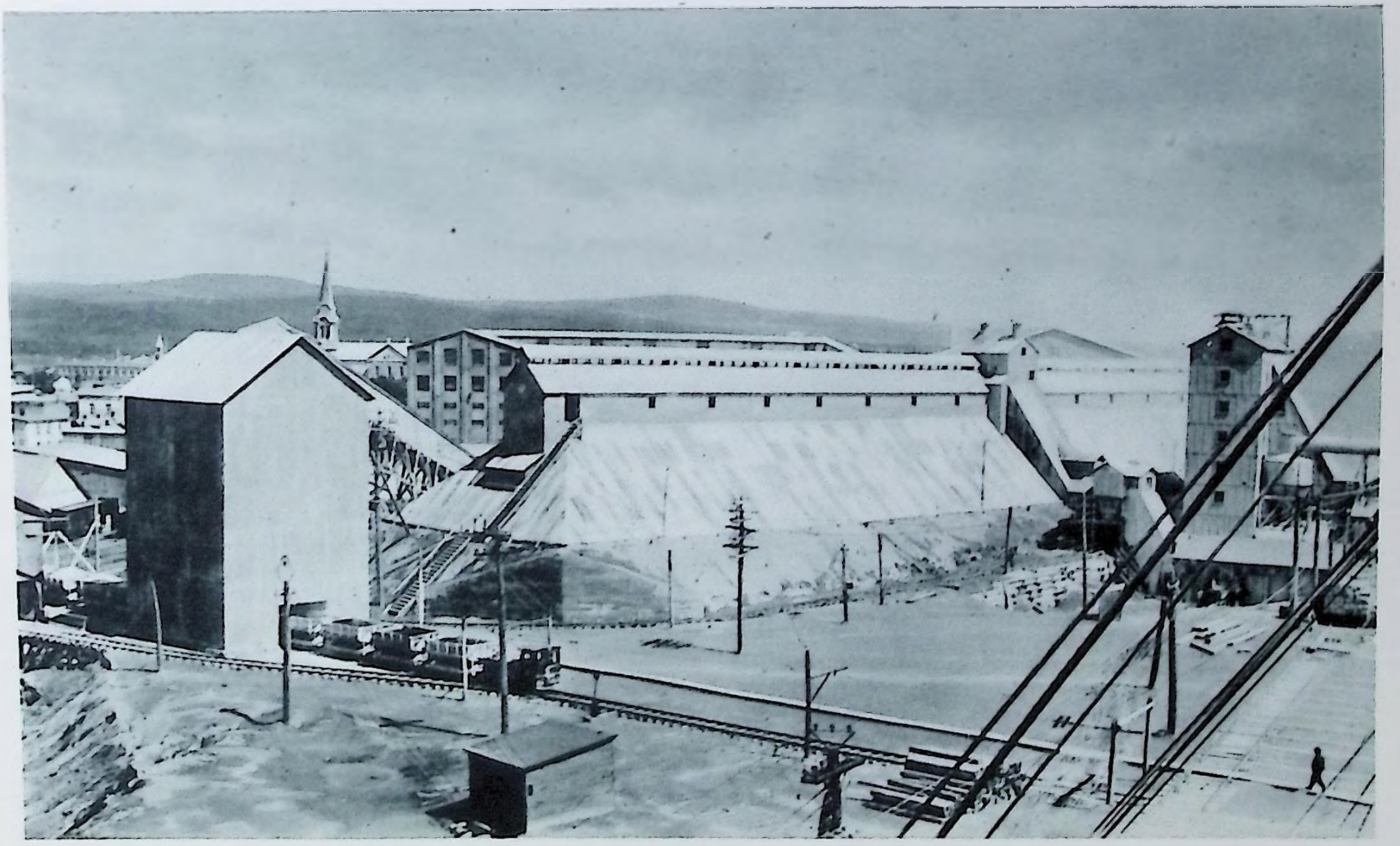


CANADISCHE ASBESTGRUBEN, NEUE KING MÜHLE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/88



CANADISCHE ASBESTGRUBEN, NEUE KING MÜHLE



CANADISCHE ASBESTGRUBEN, STEINBRECHERANLAGE DER KINGS MINE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/90



CANADISCHE ASBESTGRUBEN, BETRIEBSGEBÄUDE DER KING GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/91



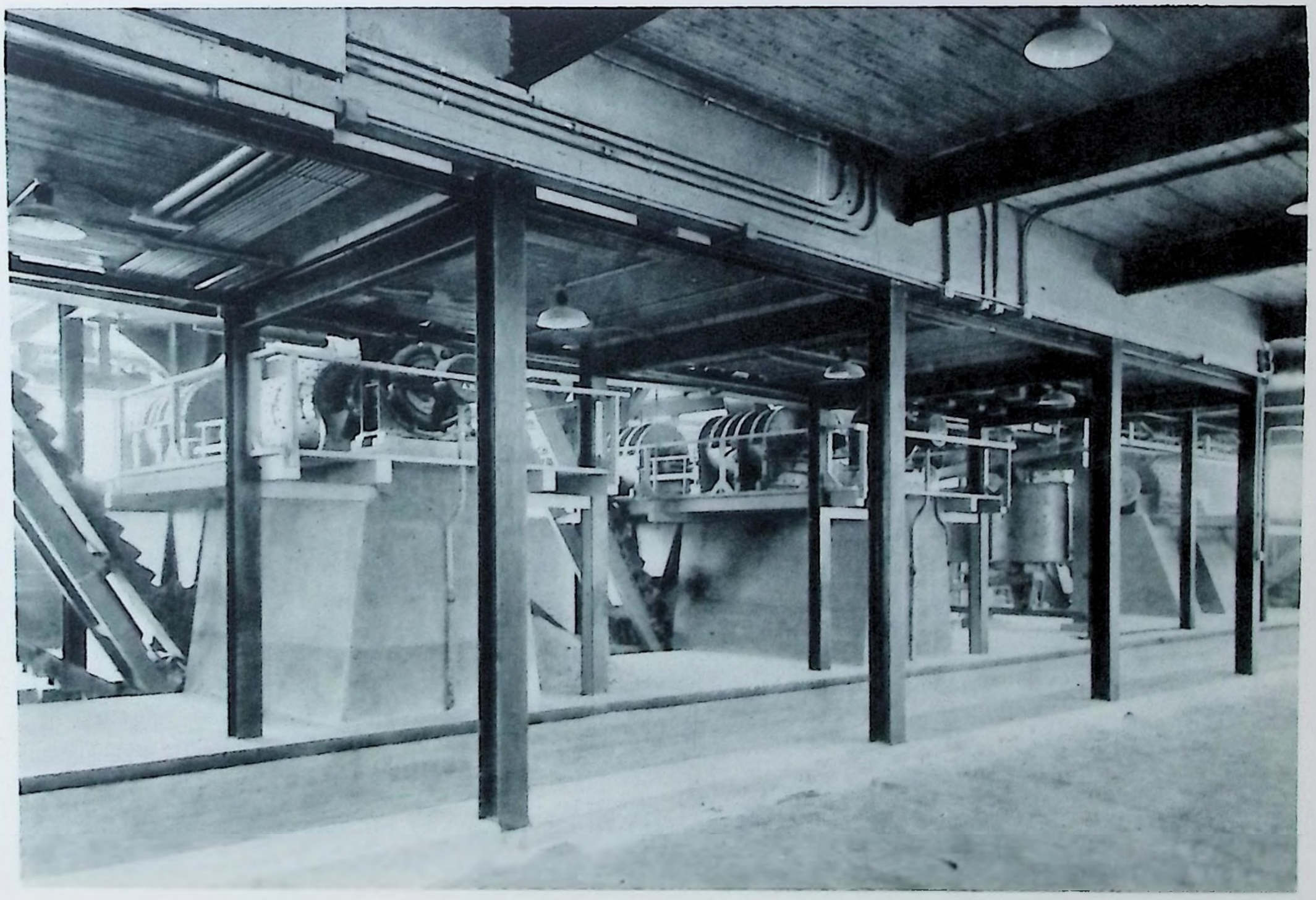
CANADISCHE ASBESTGRUBEN. HALDEN DER KING GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/92



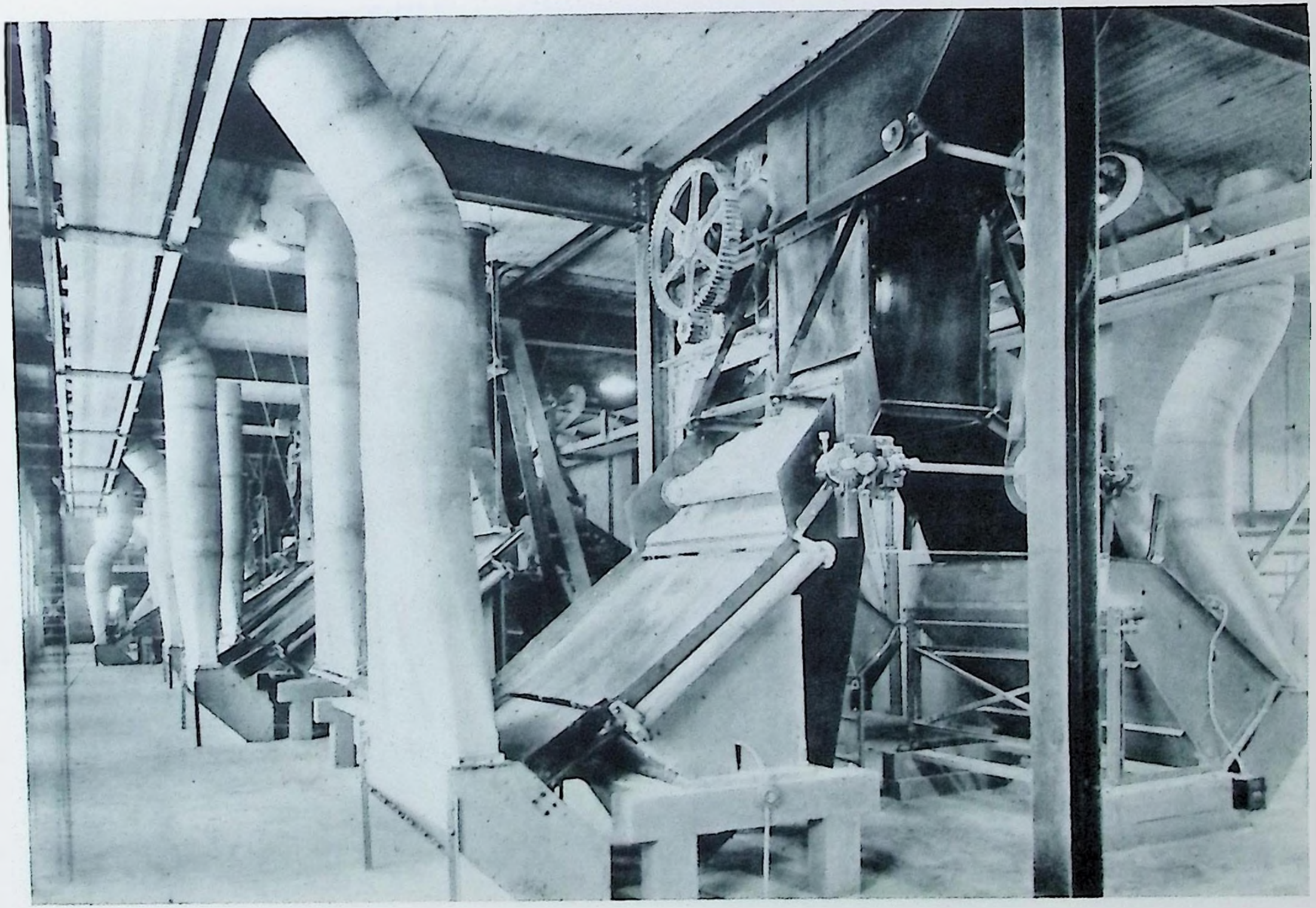
CANADISCHE ASBESTGRUBEN, MÜHLEN DER BRIT. CAN. GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/93



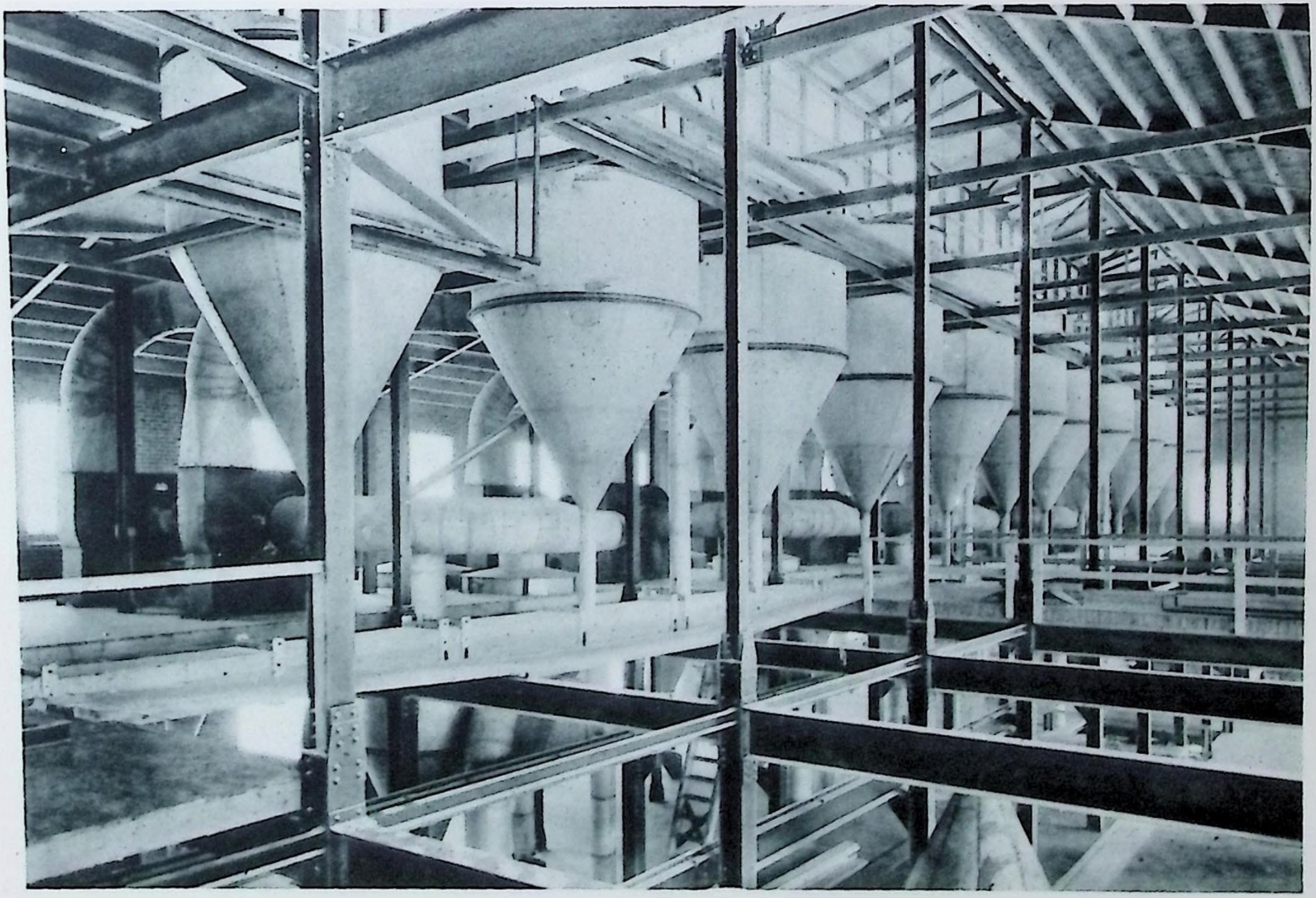
CANADISCHE ASBESTGRUBEN, KING MÜHLE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/94



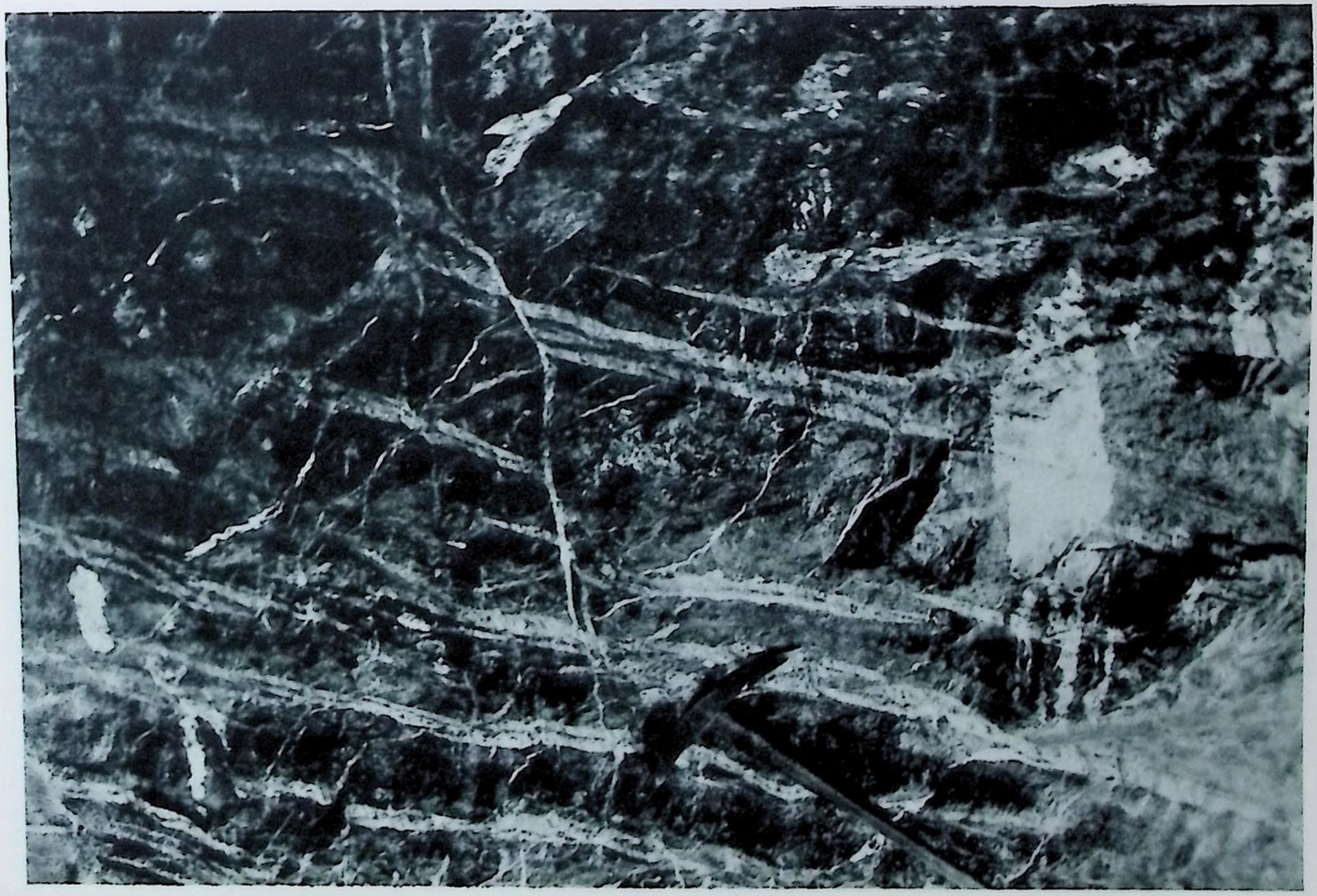
CANADISCHE ASBESTGRUBEN, SCHÜTTELSIEBE DER KING MÜHLE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/95



CANADISCHE ASBESTGRUBEN, STAUB COLLECTOR-ANLAGE DER KING MÜHLE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/96



RHODESIA ASBESTGESTEIN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/97



RHODESIA ASBESTGRUBEN, SHABANIE GRUBE

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/98



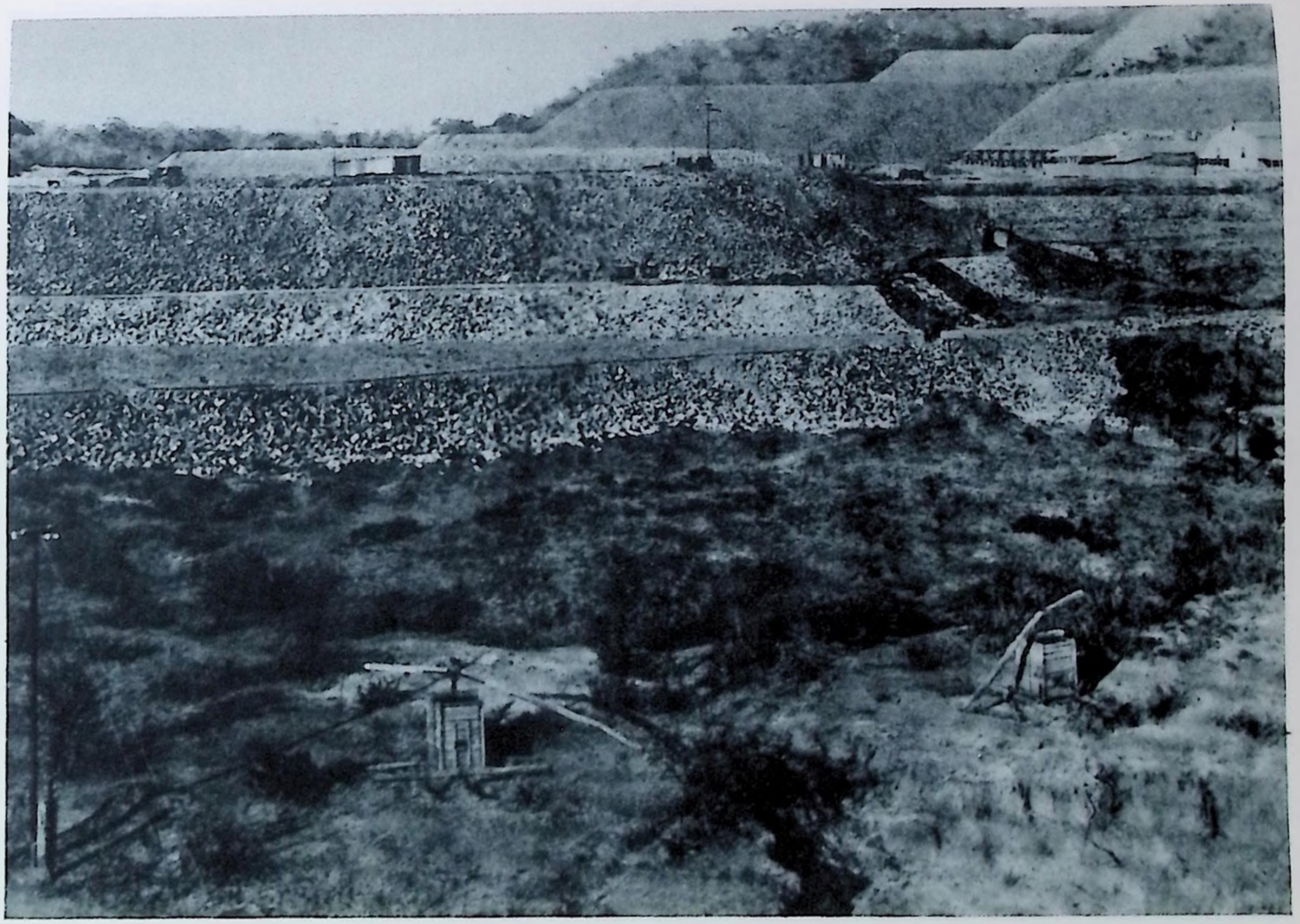
RHODESIA ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/99



RHODESIA ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/100



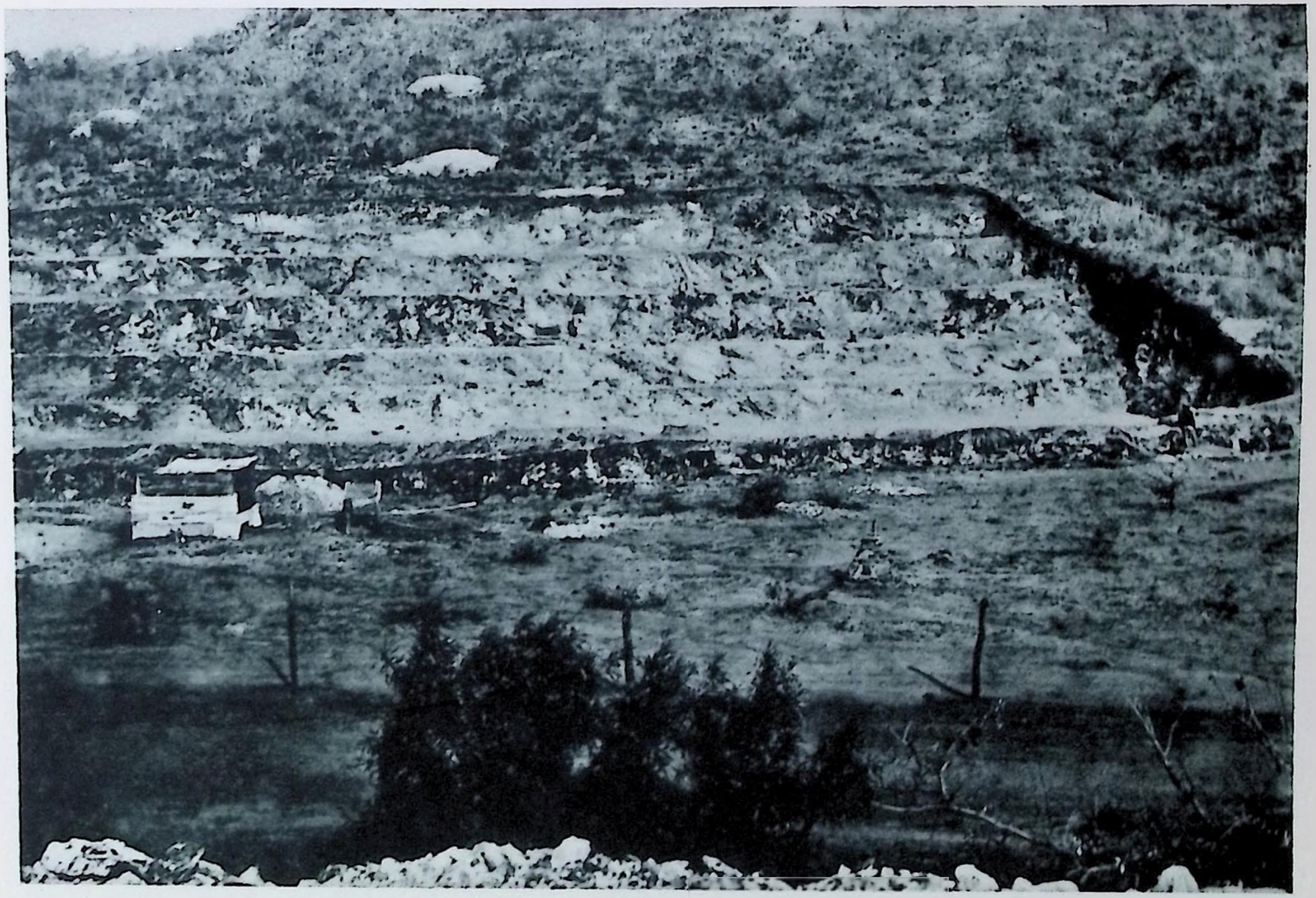
RHODESIA ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/101



RHODESIA ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/102



RHODESIA ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/103



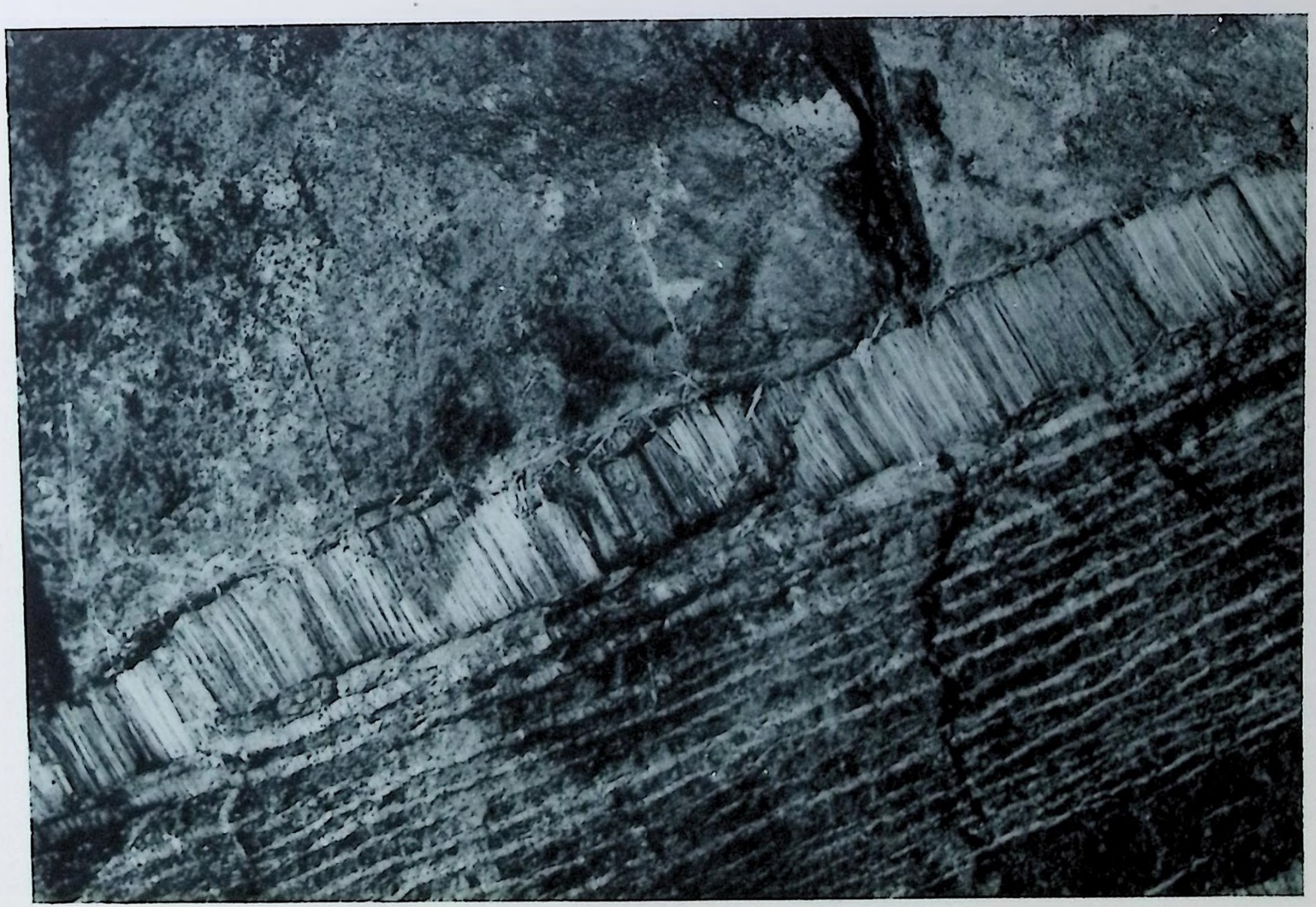
RHODESIA ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/104



RUSSISCHES ASBESTGESTEIN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/105



RUSSISCHES ASBESTGESTEIN, MIT BREITEN UND SCHMALEN ADERN DURCHZOGEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/106



RUSSISCHE ASBESTGRUBEN, PFERDEBETRIEB AUS FRÜHEREN JAHREN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/107



RUSSISCHE ASBESTGRUBEN, BILD AUS FRÜHERER ZEIT

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/108



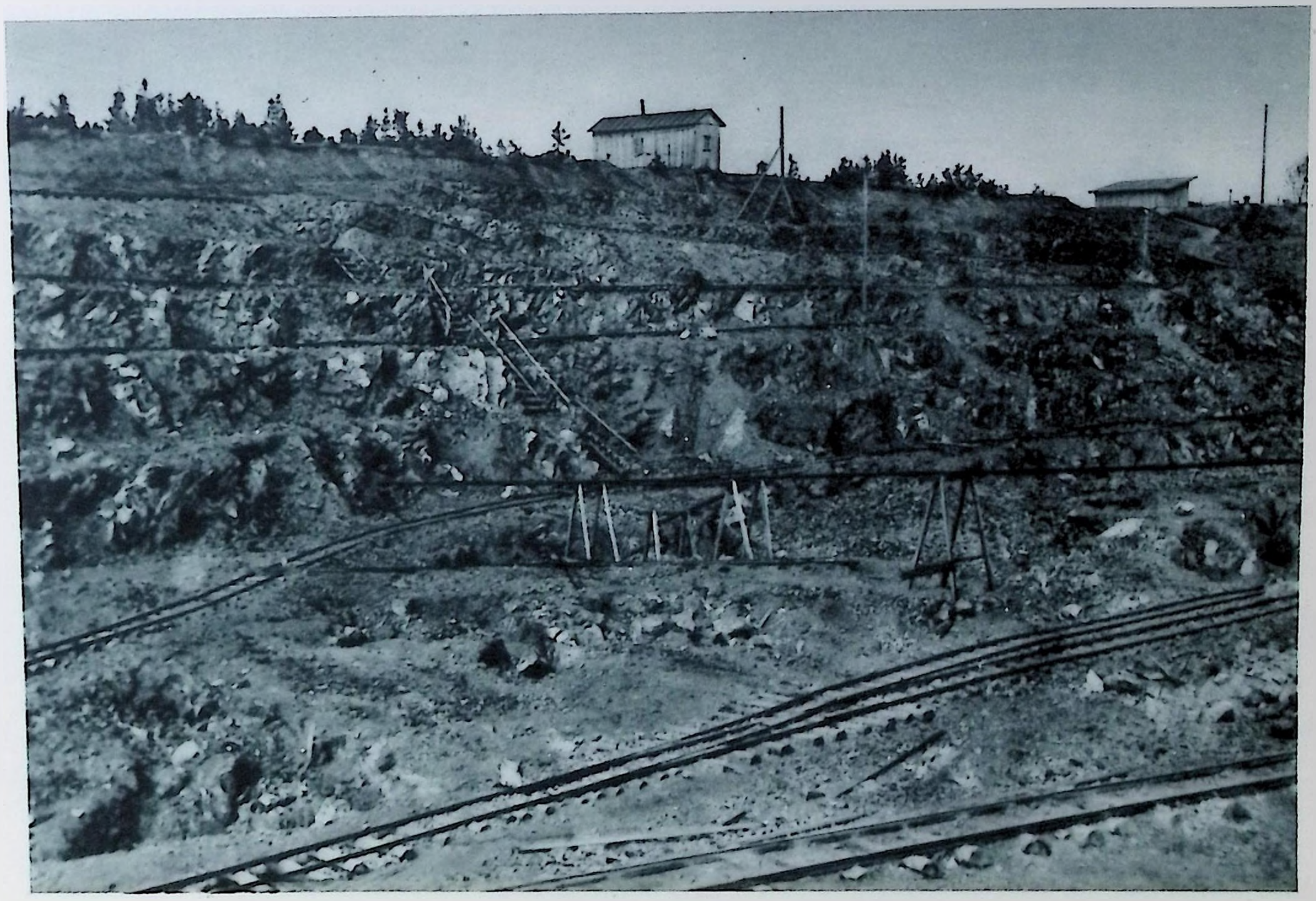
RUSSISCHE ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/109



RUSSISCHE ASBESTGRUBEN, ABBAU IN TERRASSEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/110



RUSSISCHE ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/111



RUSSISCHE ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/112



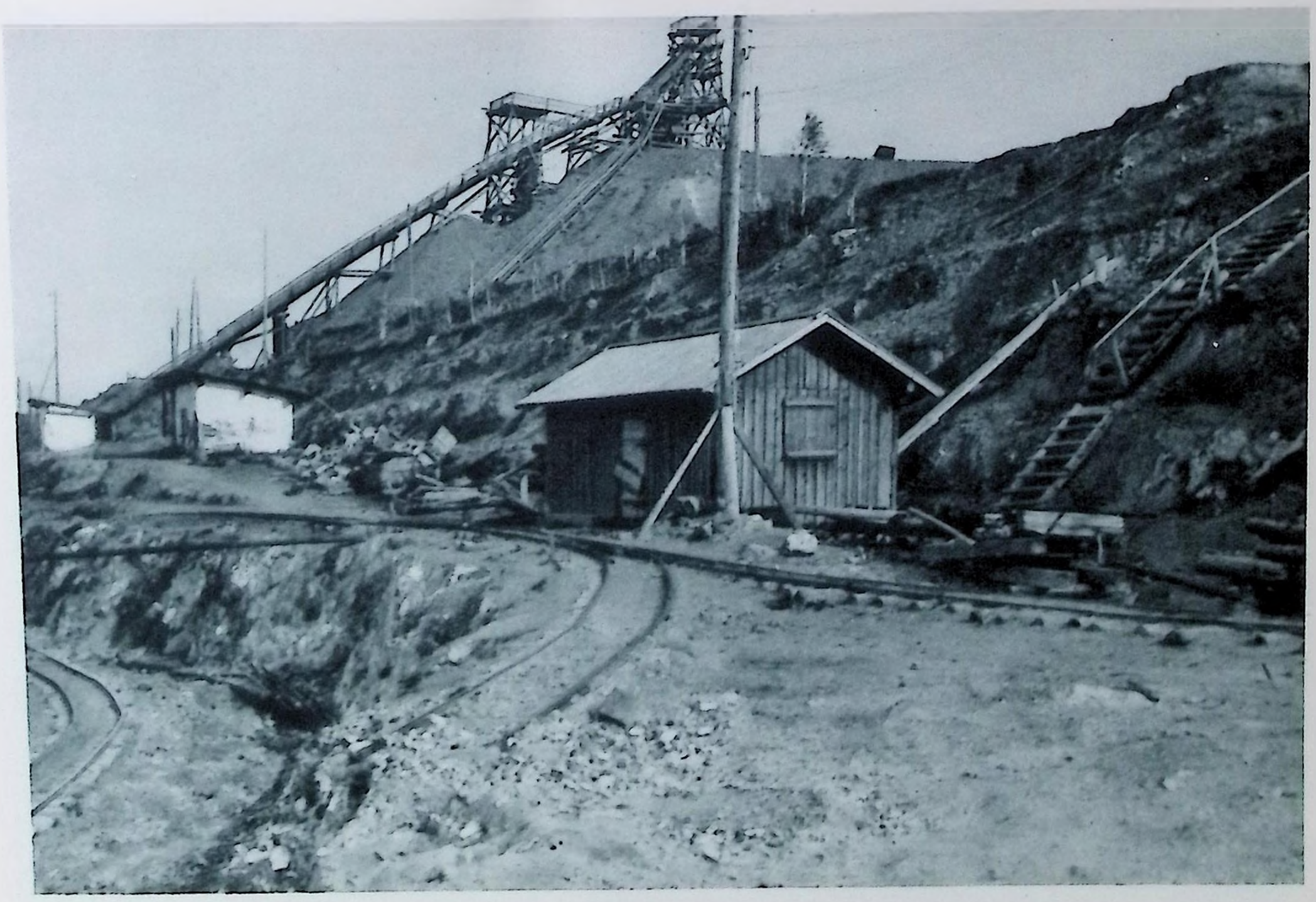
RUSSISCHE ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/113



RUSSISCHE ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/114



RUSSISCHE ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/115



RUSSISCHE ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/116



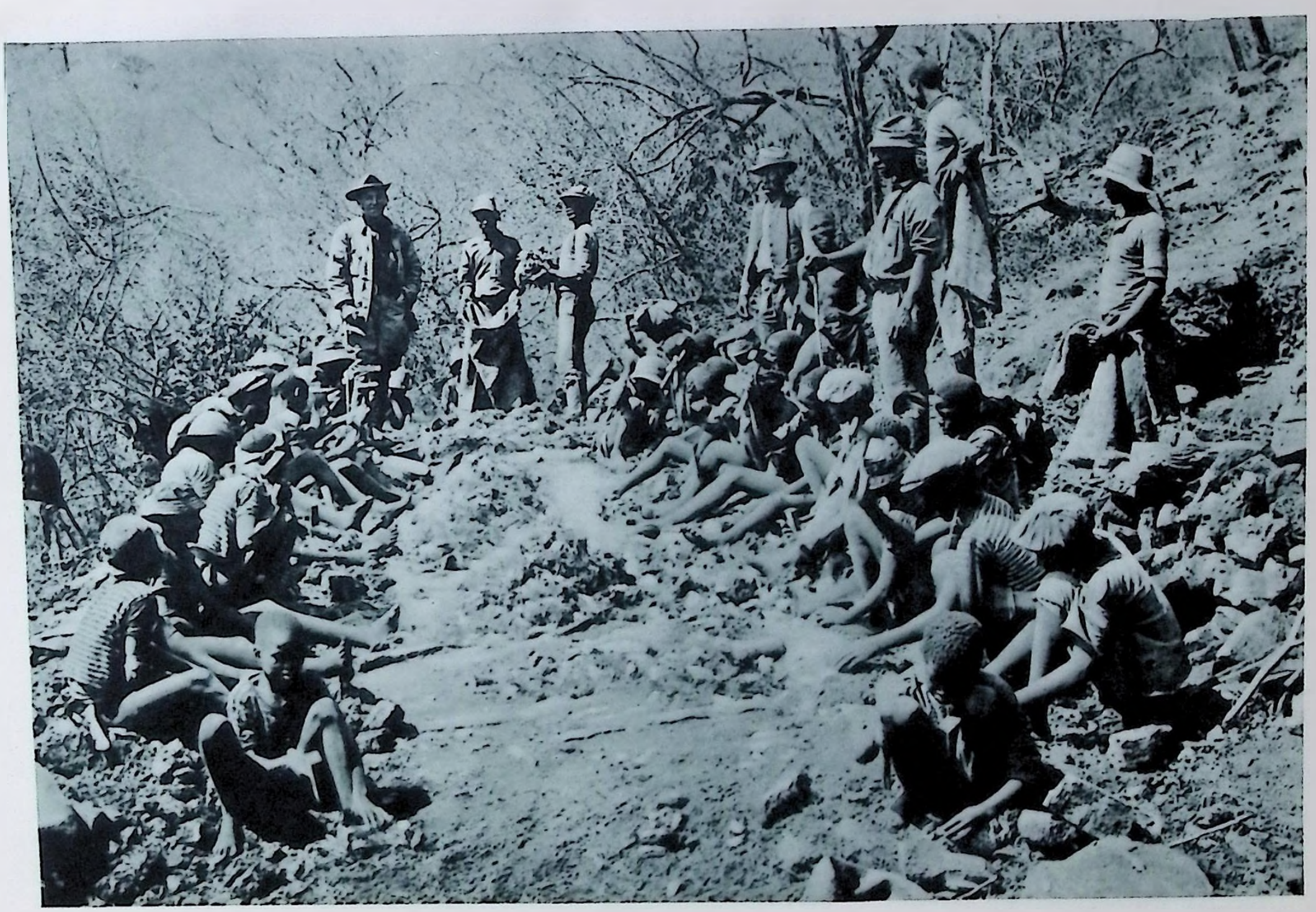
RUSSISCHE ASBESTGRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/117



ASBESTGRUBEN CYPERN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/118



ASBESTGRUBEN TRANSVAAL, AMOSITE GRUBEN

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/119

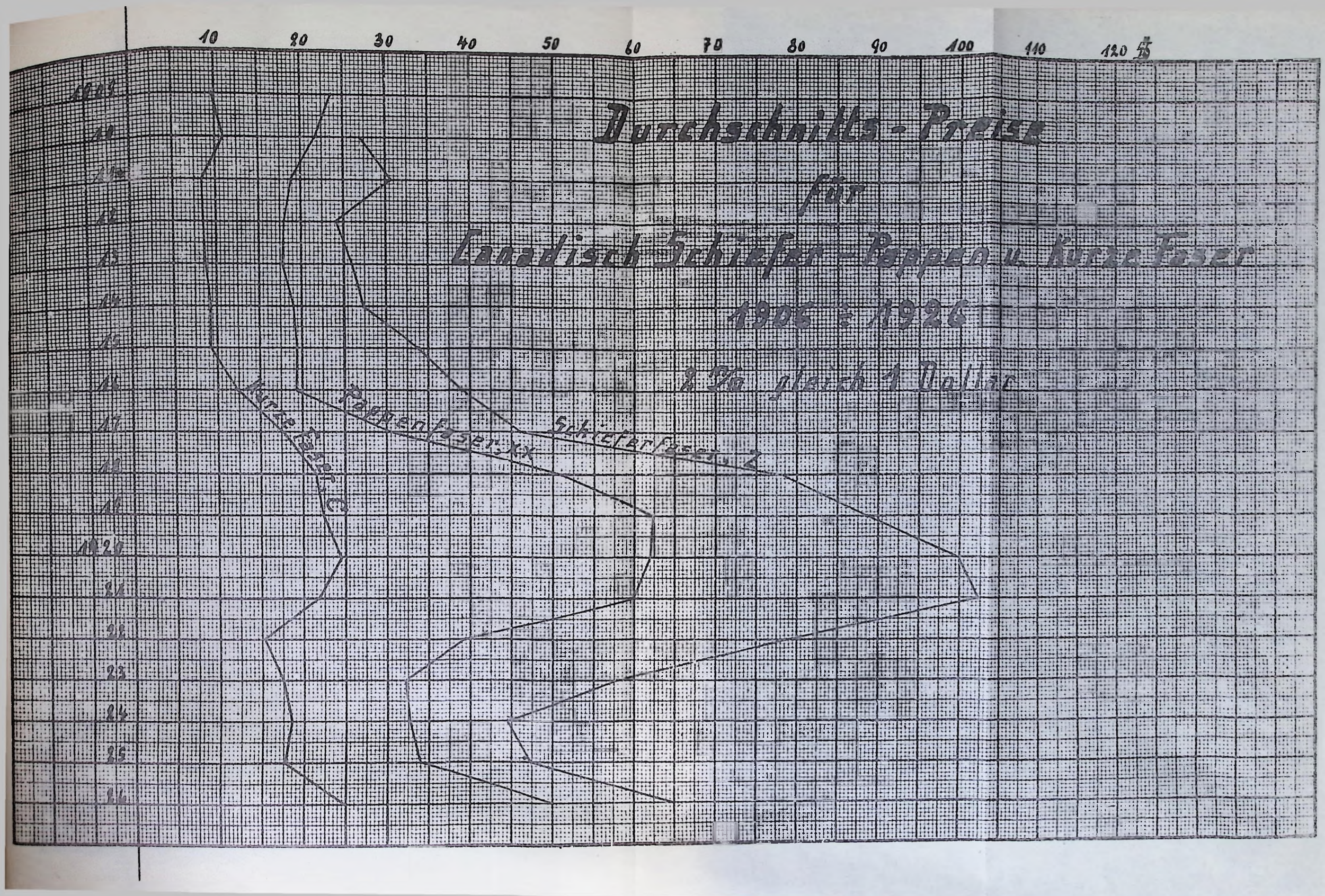


ASBESTGRUBEN TRANSVAAL, AMOSITE GRUBEN

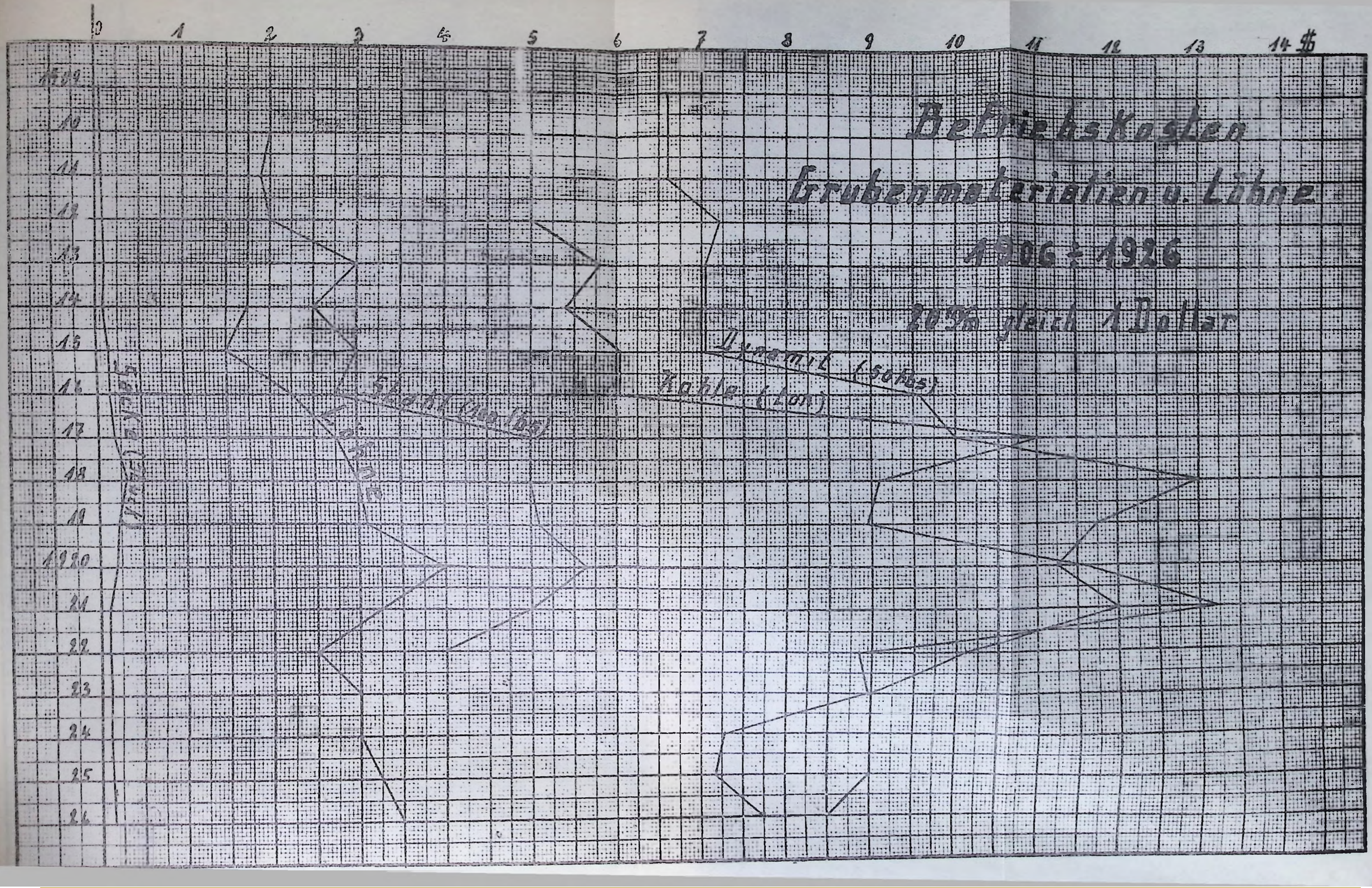
Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/120

Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/121

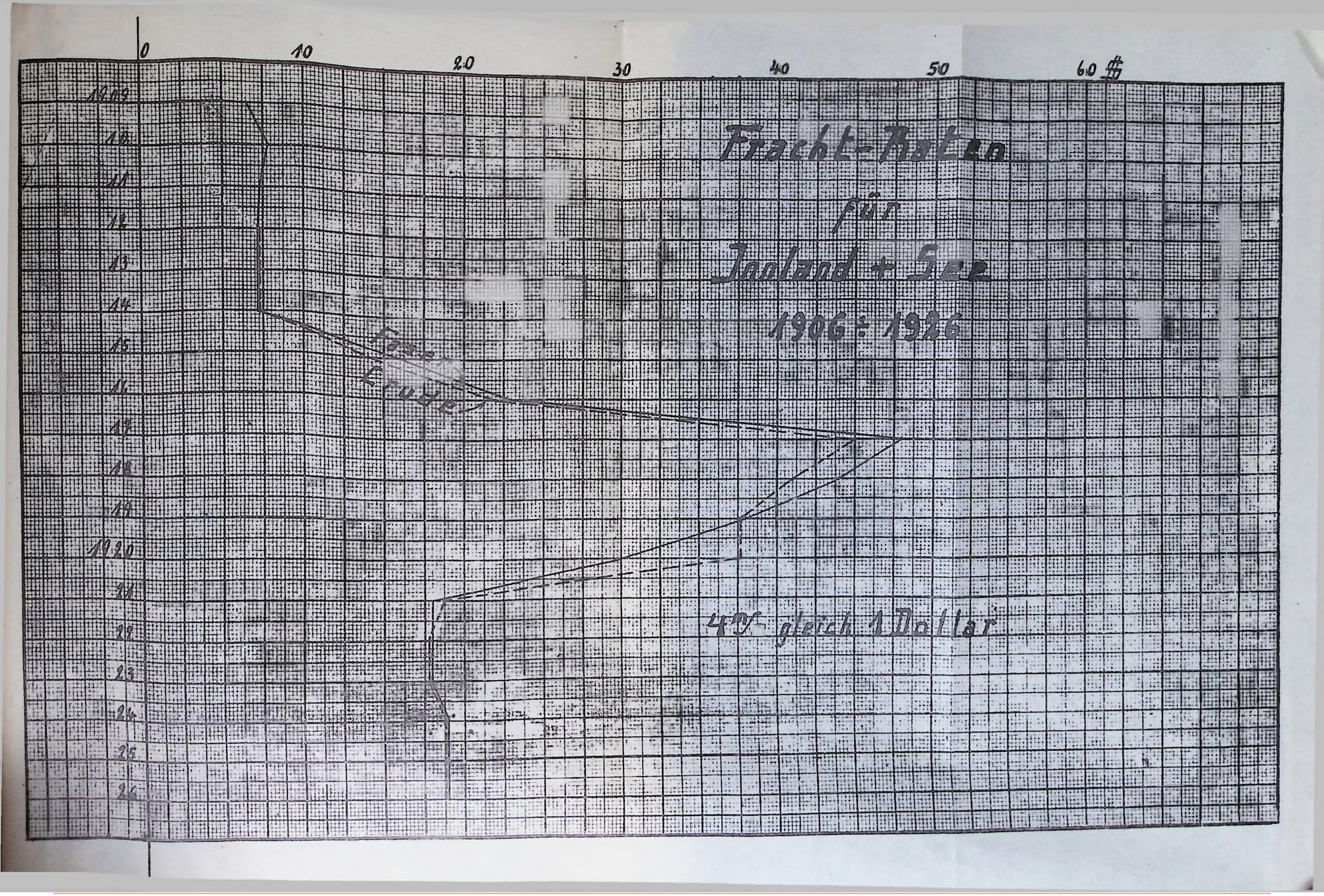
Durchschnitts-Preise
für
Canadisch Schiefer-Pappen u. Kurzfaser
1906 - 1926
2 Fr. gleich 1 Dollar



Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/122

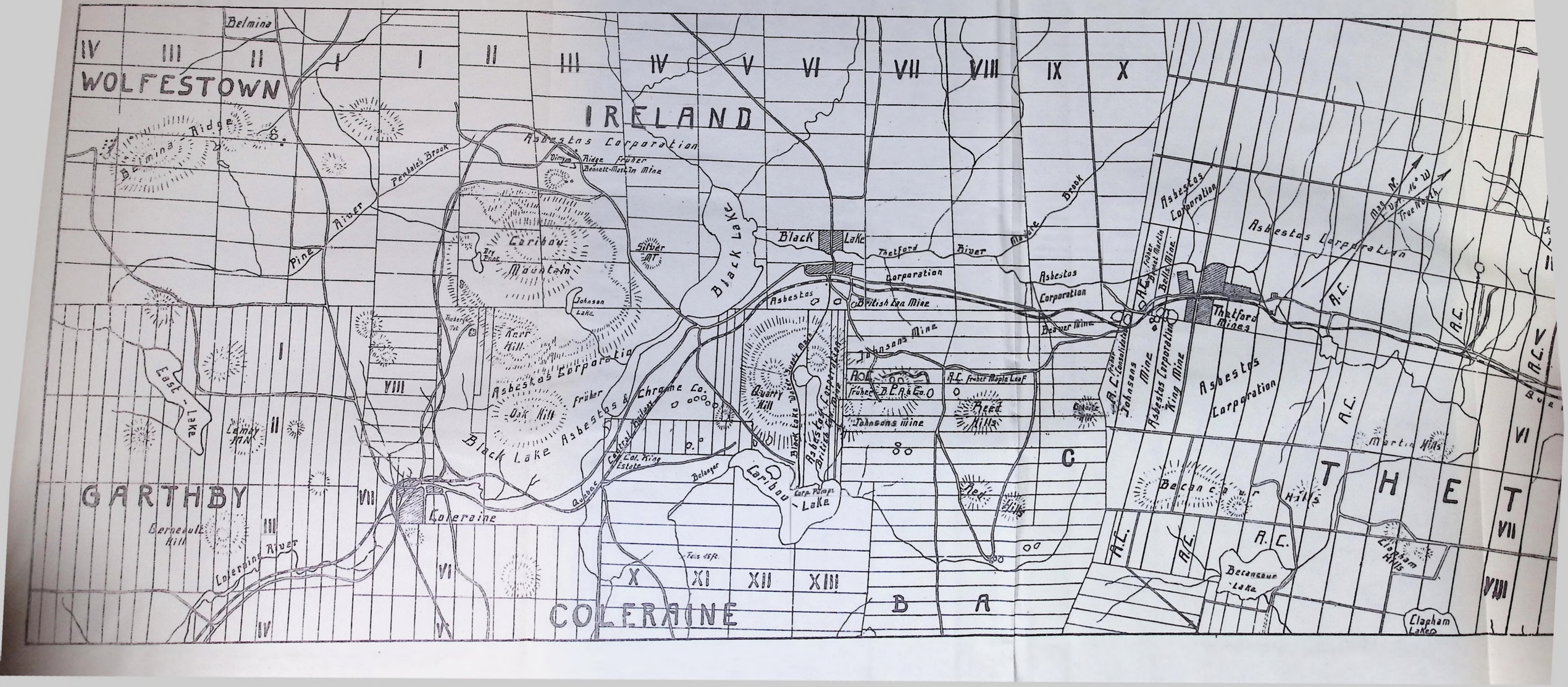


Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/123



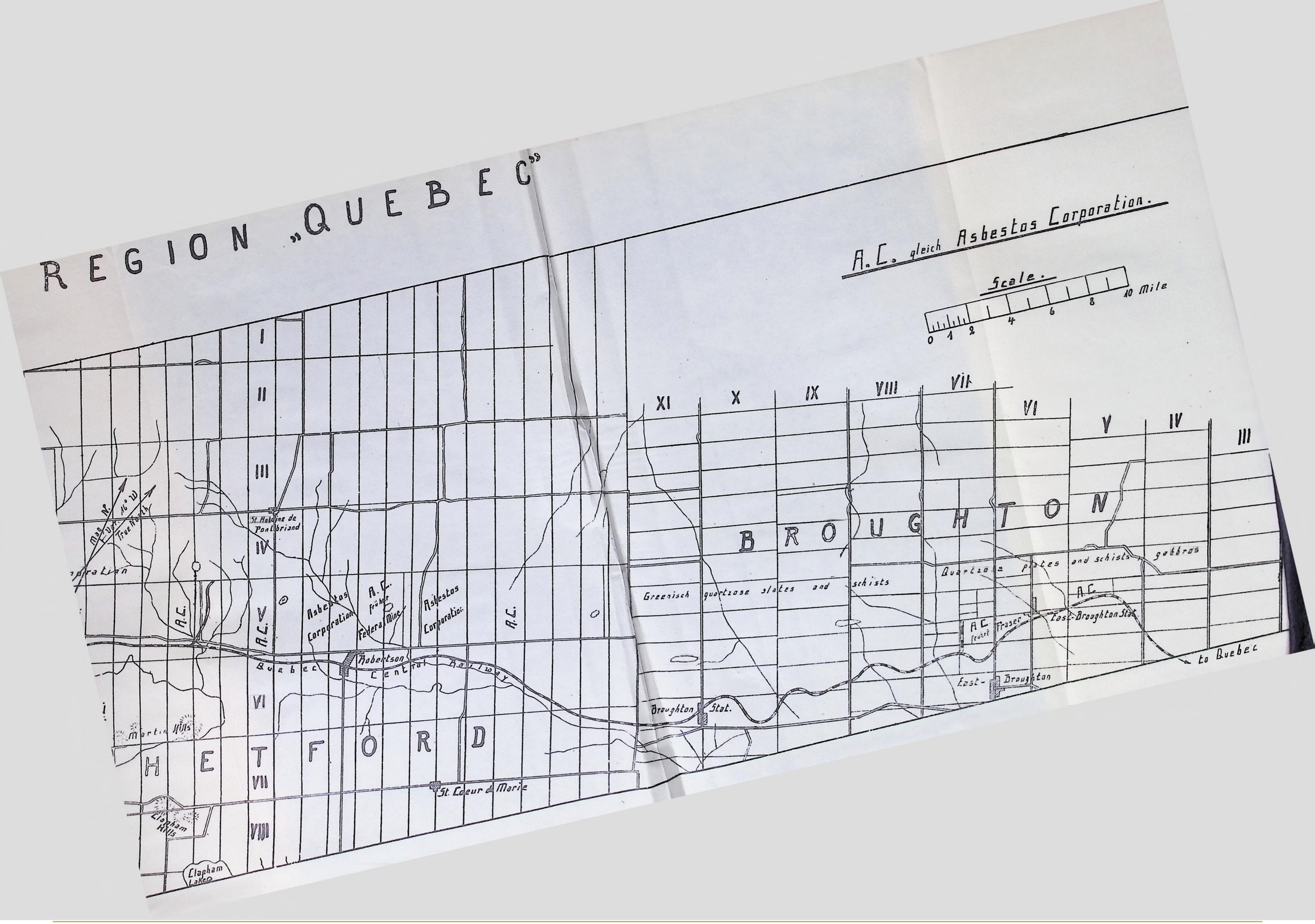
Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/124

ASBESTOS REGI



Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/125

REGION „QUEBEC"



Published by AsbestosClaims.Law
asbestosclaims.law/library/21246/126