

der Trommel fallen diese Stäbe übereinander und zerquetschen mit ihrem Gewicht im Fallen das dazwischen gebrachte grobe Fasermaterial. Je nach der Dicke der Stäbe, die zwischen 10 und 1 cm schwanken kann, ist die Wirkung eine stärkere oder schwächere. Eine Zerreibung des Materials ist dadurch vermieden, daß die Stäbe in ihrer Achsialrichtung nicht verrutschen können. Mit dieser Maschine hat man in den Vereinigten Staaten schon große Erfolge bei der Herstellung des „semical pulp“ erzielt. Aufgeweichtes Holzmaterial wird in diesem Apparat zerfasert, ohne daß Fasern zerrißt würden. Bei uns in Deutschland ist die Maschine erst in einem einzigen Exemplar aufgestellt. Eine solche Maschine erscheint geeignet, um Halbzellstoffe und Konzentrate zu verarbeiten.

Bei dem Bambuskonzentrat kommt noch als besonderes Moment hinzu, daß man in einer Bambusplantage die grünen Bambuspflanzen wird verarbeiten können, wenn die Fabrik günstig liegt. Der Zusammenhalt der Fasern in den grünen Pflanzen ist bei weitem nicht so fest wie in den getrockneten. Erinnert man sich der Kinderzeit, in welcher man im Frühjahr die bekannten Weidenpfeifchen aus der Rinde junger Weidenzweige hergestellt hat, so wird man auch des Umstandes denken, daß das junge frische Holz so weich ist, daß man mit dem Fingernagel feine Fasern davon abziehen konnte, während dies bei dem getrockneten Weidenzweig einige Monate später nicht mehr möglich war. — Es bietet sich also die Aussicht, durch eine Kombination von Erweichung, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme chemischer Mittel und nachfolgender mechanischer Zerfaserung Konzentrate und Halbzellstoffe herstellen zu können. Solche Verfahren sind nicht nur für die Gewinnung von

Bambus allein, sondern auch für alle Rohfaserstoffe der Zellstoff- und Papierindustrie von höchstem Interesse, worauf ich aber hier nicht näher eingehen möchte. — Sind solche Verfahren in der Heimat genügend erprobt, so könnte man in den Tropen in einer kleinen Versuchsfabrik prüfen, ob die Apparatur und das Verfahren für die tropischen Verhältnisse wirklich passen. Den Pflanzern fällt zunächst die Aufgabe zu, durch Anbauversuche zu ermitteln, welche Bambusvarietäten den verschiedenen Bodenarten, dem Klima und der Höhenlage entsprechen. Es sind nicht weniger als etwa 300 Bambusvarietäten bekannt, und man sollte die in faser-technischer Hinsicht besten Bambussorten natürlich zunächst bei Anbauversuchen benutzen. Die Ausmittlung geeigneter chemisch-mechanischer Zerfaserungsverfahren und die Anbauversuche mit Bambus sind wichtige Probleme, die gelöst werden müssen, ehe die Fichtenholzfasernot bedrohliche Formen annimmt.

(Während des Vortrages wurde eine Schautafel herumgereicht, auf der ein Bambuskonzentrat, ein Bambus-Halbzellstoff, Bambuszellstoff aus Konzentrat und ein indischer Original-Bambuszellstoff, nach dem alkalischen Verfahren erkocht, abgebildet waren.) — Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht und aufrichtiges Bedürfnis, dem Herrn Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft für die meinen Studien über Bambuskonzentrat und Bambushalbzellstoff gewährte Unterstützung ergeben zu danken. Wärmster Dank gebührt auch der Notgemeinschaft Deutscher Wissenschaft, welche einige der für diese Studien notwendigen Maschinen zur Verfügung stellte. [A. 59.]

Trogtränkung von Holzmasten mit Hilfe des Anstechverfahrens.

Von Ing. ROBERT NOWOTNY, Wien.

(Eingeg. 6. März 1929.)

Es ist bekannt, daß die verschiedenen Holzarten bei ihrer Imprägnierung auch nach dem gleichen Verfahren ein sehr verschiedenes Verhalten zeigen. Während sich einige Hölzer (Buche, Kiefer, Lärche) verhältnismäßig leicht und gut durchtränken lassen, bieten andere (Fichte, Tanne) dem Eindringen von Tränkungsflüssigkeiten einen größeren Widerstand, so daß ihre tiefere und gleichmäßige Durchtränkung nicht gelingt. Eine bessere Tränkung solcher Hölzer läßt sich erreichen, wenn man sie vorher mit besonderen Vorrichtungen ansticht¹⁾. Die so geschaffenen Radialkanäle stellen künstliche Markstrahlen dar, die das Vordringen von Tränkungsflüssigkeit in tiefere Schichten als sonst möglich machen. Besondere Bedeutung hat die Schaffung tiefer durchtränkter Holzteile bei Leitungsmasten und Telegraphenstangen, die bekanntlich vorwiegend in einer Zone an der Grenze zwischen Erdboden und Luft der ärgsten Fäulnis unterliegen. Derart angestochene Hölzer werden mittels des Kesseldruckverfahrens, in Nordamerika auch mittels der Tankverfahren, vorzugsweise mit Teeröl getränkt. Man hat in neuester Zeit den großen Wert solcher Maßnahmen erkannt; so läßt z. B. die österreichische Telegraphenverwaltung Fichten zur Teeröltränkung nur zu, wenn sie in der Grenzzone mit einem Netze von Anstichen versehen sind.

Holzmasten werden auch durch ein anderes Tränkungsverfahren, durch die Tränkung im Trog (z. B. bei der Kyanisierung), geschützt, und es drängt

sich die Frage auf, ob nicht auch hier die Anwendung des Anstechverfahrens möglich und am Platze wäre. Ich habe auf diese Frage schon in meiner obenerwähnten Mitteilung sowie an anderen Orten hingewiesen²⁾. Bei der Trogtränkung kommen nur wasserlösliche Mittel in Betracht, von denen das Holz im allgemeinen leichter durchdrungen wird als von öligen Stoffen. Es liegt also die Frage vor: Läßt sich eine Verbesserung der Aufnahme bei der Trogtränkung durch Anwendung des Anstechens erreichen? Die Verhältnisse sind wesentlich verschieden von jenen bei der Tränkung im Kessel und beim Tankverfahren. Im ersten Falle wirkt höherer Druck, verbunden mit Luftverdünnung, die letztere beim Tankverfahren. Diese fördernden Mittel entfallen bei der Trogtränkung, wo die Hauptwirkung durch Capillarität und Osmose verursacht wird.

Beim Anstechen kann von der Kiefer abgesehen werden, denn ihr Splint nimmt auch im Trog genügend Flüssigkeit auf und durchtränkt sich gut. Bei der Fichte könnte man durch Anstechen wohl auch eine vergrößerte Aufnahme erhoffen.

Die Antwort auf jene Frage läßt sich nur durch Versuche erbringen. Angaben über Ergebnisse bei der Tränkung durch Einlegen liegen bisher nicht vor. Auch wenn man solche Versuche mit den bisher üblichen Anstichanordnungen, die für Kesseltränkungen berechnet sind, bei der Trogtränkung ausführen würde, käme man

¹⁾ R. Nowotny, „Verbesserung der Holztränkung durch Anstechverfahren“, Ztschr. des VDI, Bd. 68, Nr. 49.

²⁾ „Zur Diffusion wasserlöslicher Imprägniermittel im Holze“, Ztschr. angew. Chem. 41, 46 [1928].

zu keinen brauchbaren Ergebnissen, weil die Entfernung der Bohrlöcher zu groß ist.

Um die Verhältnisse für die Trogtränkung beurteilen zu können, muß Näheres über die Vorgänge bekannt sein, die bei Anwendung von engen Bohrungen, Stichen oder Einschnitten vor sich gehen.

Meine eingehende Beschäftigung mit den Diffusionsvorgängen in Hölzern, die nach dem *Cobra* verfahren imprägniert worden waren³⁾, gab die Anregung, einige Tränkungsversuche mit kleineren, angestochenen Holzstempeln durchzuführen, um eine Klärung der einschlägigen Verhältnisse zu versuchen.

Versuche mit Fichtenstempeln.

Ich benutzte hierzu kleinere Abschnitte eines jüngeren Fichtenstammes, die entrindet und gut entbastet worden waren. Als Tränkungsflüssigkeit wurde eine 3,6%ige Lösung von Natriumfluorid verwendet. Dieses Fluorid dringt gut ins Holz ein. Zum Vergleiche wurden Stempel mit und ohne Anstechen gleichzeitig und gleich lang, und zwar während sieben Tagen getränkt; die Stichlöcher wurden in verschiedenen Anordnungen und Tiefen angebracht.

II. Ergebnisse an angestochenen Stempeln.

Bezeichnung der Stempel	Stichplan	Anstech-tiefe	Mittlere Tränkungs-tiefe	Mittelwerte			Mittlere Tränkungs-tiefe	Mittelwerte			Haupt-mittel der Tränkungs-tiefe im Stempel	Gewinn an Tränkungs-tiefe im Vergleich zu ungestochenen Stempeln	Zahl der Stiche im Stempel	Flüssigkeits-aufnahme in kg je		Nummer der Abbildung
				der Höchst-werte	der Mindest-werte	der Tränkungstiefe		der Höchst-werte	der Mindest-werte	der Tränkungstiefe				cbm Holz	qm Oberfläche	
				in der Stichebene				in der Mittelebene zwischen 2 Stichebenen								
3	100/20	20	19	27	8	14	7	13	—	—	16	5	32	154,4	3	—
4	100/20	25	23	32	7	14	7	15	18	7	19	8	32	130,2	2,5	2,4, 6
5	100/20	30	24	33	5	17	3	16	20	7	20	9	30	159,2	3	—

Aus den Ergebnissen am Stempel Nr. 4 abgeleitet:

4	100/15	25	26		17			22		11						7,8
4	60/15	25	29		21			25		14						9

Um den Einfluß der Hirnschnittflächen der Stempel möglichst zu beseitigen, wurden sie mit Lackfarbe bestrichen, um das Eindringen von Flüssigkeit auf die Mantelflächen der Holzylinder einzuschränken. Indes zeigten die später vorgenommenen Schnitte der Stempel, daß Tränkungsflüssigkeit doch durch haarfeine Lüftisse der abgedeckten Endfläche eingedrungen war; man kann annehmen, daß sie dann etwa so wirkten wie die Mantelflächen.

Das Anstechen geschah von Hand aus durch Einschlagen von Nägeln mit bestimmtem Durchmesser auf die gewünschte Tiefe und Herausziehen. Um ausreichende Flüssigkeitsaufnahme zu erzielen, mußten die Stempel lufttrocken sein; dabei ließ sich nicht vermeiden, daß einige tiefer reichende Trockenrisse entstanden, die hier allenfalls von größerem Einfluß sein und in einigen Fällen gewisse Abweichungen in den Versuchsergebnissen hervorrufen können.

Die gewogenen Hölzer ließ man nach beendeter Tränkung abtropfen, dann wurden sie wieder gewogen und zur völligen Trocknung gelagert. Sie wurden in Scheiben zerschnitten, an denen der Erfolg der Tränkung festgestellt werden konnte.

Als Reagens auf die Anwesenheit von Natriumfluorid benutzte ich eine Lösung von Rhodaneisen, in einigen Fällen eine Mischung von Zirkonoxychlorid, alizarinsulfosaurem Natrium und Salzsäure. Wo es sich um Vergleichswerte handelte, wurde selbstverständlich

³⁾ Ztschr. angew. Chem. 39, 428 [1926].

immer dieselbe Konzentration des Rhodan-Reagens (0,6%) benutzt. Die Tränkungsbilder wurden dann ausgemessen.

Ergebnisse der Tränkung.

Um die Ergebnisse der Stempeltränkungen möglichst übersichtlich darzustellen, habe ich sie in die nachstehenden Zusammenstellungen eingesetzt.

Tränkungsergebnisse an Fichtenstempeln.

Mittlerer Durchmesser der Stempel 10 cm, mittlere Höhe der Stempel 18,5 cm, Durchmesser der Anstechnägel 2,8 mm.

Mittleres spezifisches Gewicht der Stempel 0,540.

Alle Maße der Zusammenstellungen in Millimeter.

I. Ergebnisse an ungestochenen Stempeln.

Bezeichnung der Stempel	Mittlere Tränkungstiefe	Mittelwert der Tränkungstiefe		Mittlere Tränkungstiefe im Stempel	Flüssigkeitsaufnahme in kg je		Nummer der Abbildung
		Mindest-werte	Höchst-werte		cbm Holz	qm Oberfläche	
1	5	17	11	139,9	2,7	—	—
2	7	15	11	152	2,8	1	—

II. Ergebnisse an angestochenen Stempeln.

Bezeichnung der Stempel	Stichplan	Anstech-tiefe	Mittlere Tränkungs-tiefe	Mittelwerte			Mittlere Tränkungs-tiefe	Mittelwerte			Haupt-mittel der Tränkungs-tiefe im Stempel	Gewinn an Tränkungs-tiefe im Vergleich zu ungestochenen Stempeln	Zahl der Stiche im Stempel	Flüssigkeits-aufnahme in kg je		Nummer der Abbildung
				der Höchst-werte	der Mindest-werte	der Tränkungstiefe		der Höchst-werte	der Mindest-werte	der Tränkungstiefe				cbm Holz	qm Oberfläche	
				in der Stichebene				in der Mittelebene zwischen 2 Stichebenen								
3	100/20	20	19	27	8	14	7	13	—	—	16	5	32	154,4	3	—
4	100/20	25	23	32	7	14	7	15	18	7	19	8	32	130,2	2,5	2,4, 6
5	100/20	30	24	33	5	17	3	16	20	7	20	9	30	159,2	3	—

Der Stichplan bei den Versuchen war 10/2 cm, d. h. die Entfernung der in einer Längsreihe stehenden Stiche betrug 10 cm voneinander, die Stiche jeder benachbarten, 2 cm weit entfernten Längsstichreihe sind gegen die der ersten symmetrisch versetzt.

Von besonderem Interesse sind die gefundenen Werte der Tränkungstiefe, aus denen zu ersehen ist, in welcher Weise die Stiche zur Verbesserung der Tränkung beitragen können. Abb. 1 zeigt das typische Bild

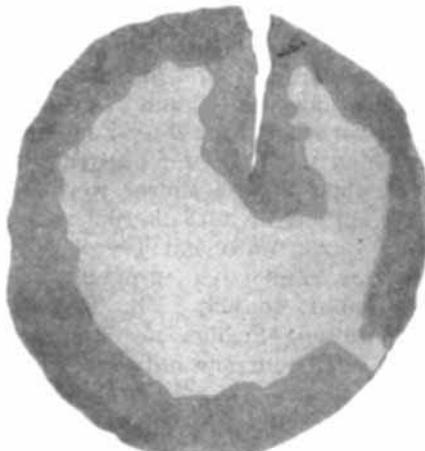


Abb. 1.

der Tränkung eines Fichtenrundholzes ohne Anstiche. Entsprechend den entstandenen Trockenrissen zeigt die

Tränkungszone auch hier verschiedene Ausbuchtungen, die mittlere Zonenbreite ergab sich übereinstimmend zu 11 mm, also ziemlich hoch, was auf die gute Austrocknung und das Eindringungsvermögen des Natriumfluorids zurückzuführen ist.

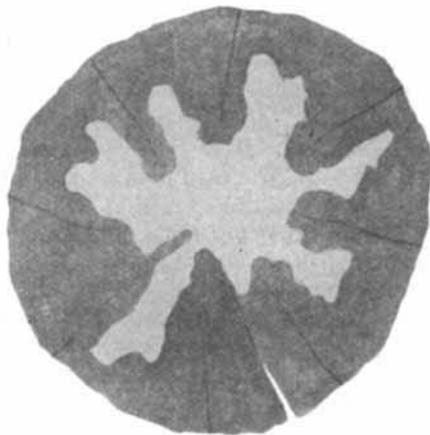


Abb. 2.

Abb. 2 gibt das Tränkungsbild des Fluorids auf einem Querschnitt, der durch eine Stichebene geht. Jedem Stiche entspricht eine der tief nach innen reichenenden Zungen. Zwischen diesen macht sich auch noch die Wirkung der Anstiche von der benachbarten Stichebene durch Verbreiterung der Tränkungszone bemerkbar.

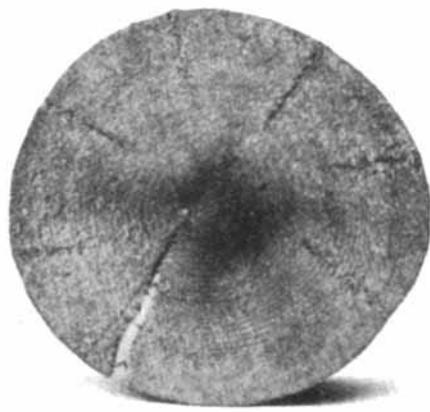


Abb. 3.

Abb. 3 ist die photographische Aufnahme eines Schnittes durch eine Stichebene, wobei das Tränkungsbild durch das Zirkonreagens sichtbar gemacht wurde. Die Abb. 4 und 5 beziehen sich auf den Mittelquerschnitt

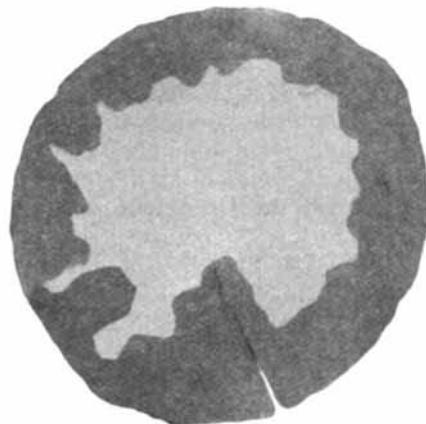


Abb. 4.

zwischen zwei benachbarten Stichebenen. Eine solche Zwischenebene wird von der Tränkflüssigkeit aus den

letzteren angenähert in gleicher Weise durchdrungen, wir erhalten daher ein gleichmäßigeres Tränkungsbild. Naturgemäß ist hier die mittlere Tränkungstiefe etwas kleiner als in den Stichebenen selbst.

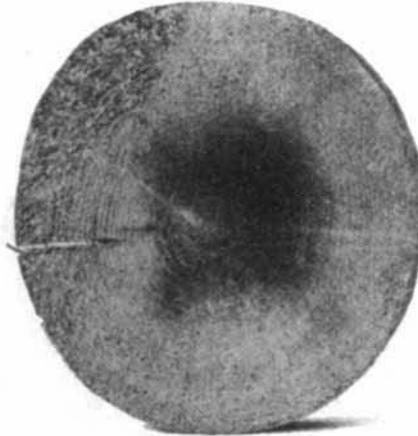


Abb. 5.

Bei den Versuchen wurden die Anstechtiefen abgeändert, um deren Einfluß auf die Breite der Tränkungszonen schätzen zu können. Die eingehendere Verfolgung der von den Stichen ausgehenden Tränkungen führte zu folgenden Ergebnissen. In der gleichen Zeit dringt die Flüssigkeit am weitesten in der Längsrichtung des Holzes vor, langsamer verbreitet sie sich längs der Jahresringe und am wenigsten in der radialem Richtung. Das sind genau die gleichen Verhältnisse, wie sie bei der Diffusion wässriger Imprägnierlösungen an Hölzern festgestellt werden konnten, die nach dem Cobrabverfahren behandelt worden waren. Die Übereinstimmung der Tränkungsbilder ist in der Tat recht auffallend. Was bei der Cobramprägnierung gleichsam in grober Form auftritt, wird hier bei den angestochenen Hölzern in verkleinertem Maßstabe sichtbar. Die Bildung des Tränkungsgürtels kommt auch hier in ganz ähnlicher Weise wie dort (s. Abb. 5, 5a, 5b, in der Ztschr. angew. Chem. 1928, S. 49) zustande. Die mittlere Tränkungstiefe wurde durch Ausmessung der Werte einer größeren Zahl dicht nebeneinander liegender Radien in den Querschnitten bestimmt.

Zur besseren Übersicht habe ich die Tränkungsergebnisse für den Stichplan 10/2 cm in Abb. 6 graphisch

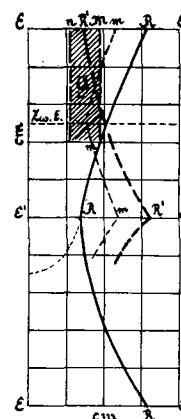


Abb. 6.

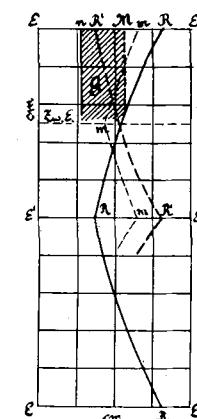


Abb. 8.

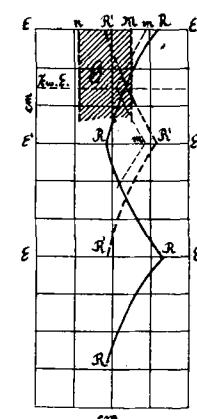


Abb. 9.

EE Schnittlinie der senkrecht zur Bildfläche stehenden Stichebene.
 E'E' " " Stichebene der benachbarten Längsstichreihe.
 Zw. E Zwischenebene.
 RR u. R'R' Linien der radialen Eindringungstiefe in der vertikalen Stichreihe.
 En mittlere Tränkungstiefe im ungestochenen Stempel.
 mm Linien der mittleren Tränkungstiefe in den verschiedenen Ebenen.
 EM Hauptmittel der Tränkungstiefe im gestochenen Holze.
 G Gewinn an Tränkungstiefe.

dargestellt. Die gewonnenen Zahlen gestatten es nun, nachzusehen, in welcher Weise sich eine größere mittlere Tränkungstiefe erreichen ließe. Das ist einmal möglich, indem man die Längsreihen der Stiche näher aneinanderrückt. Werden die in derselben Ebene liegenden Anstiche der Abb. 2 um je 1 cm enger gestellt, so erhält man das Bild der Abb. 7, woraus die Verbesserung der

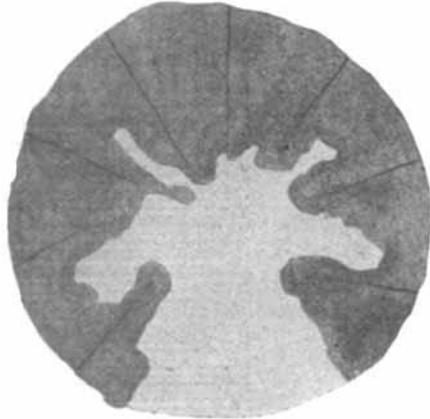


Abb. 7.

Durchtränkung sichtbar wird; man ist hierdurch zum Stichplan 10/1,5 cm übergegangen (s. die graphische Darstellung Abb. 8). Ein anderes Mittel der Verbesserung liegt darin, daß man die Stiche derselben Längsreihe einander nähert. Abb. 9 entspricht dem so gewonnenen Stichplan 6/1,5 cm. Das Hauptmittel der Tränkungstiefe erreicht hierbei bereits den Wert der Anstechtiefe. Die Tränkungstiefe steigt auch mit zunehmender Anstechtiefe.

Der Gewinn an Tränkungstiefe ist aus den Angaben der Zusammenstellung II zu ersehen.

Aus diesen Darlegungen folgt für die Praxis das wichtige Ergebnis, daß es durch passende Wahl des Stichplanes und der Anstechtiefe möglich ist, die Durchtränkung in gewünschter Breite auch beider Fichte zu erreichen.

Schätzung der durch Anstechen erzielten Flüssigkeitsmehraufnahmen.

Ist nach den voranstehenden Darlegungen eine ganz erhebliche Verbreiterung des imprägnierten Ringes möglich, so muß damit selbstverständlich eine vergrößerte Aufnahme von Tränkungsflüssigkeit verbunden sein. Das bestimmende Element hierfür ist der einzelne Stich, da er die Weiterleitung der Tränkungsflüssigkeit ins Innere des Mastes vermittelt. Zur Beurteilung der erzielten Mehraufnahmen ist es notwendig, die auf einen Stich entfallende Flüssigkeitsmenge zu kennen. Es liegt nahe, die Größenordnung dieser Stichaufnahmen aus den Ergebnissen der Versuche unmittelbar zu schätzen. Indes zeigt ein Blick auf die Zusammenstellungen, daß die aus den kleinen Versuchshölzern gewonnenen Zahlen hierzu nicht brauchbar sind. Wir finden dort hohe und niedrige Aufnahmewerte sowohl bei den gestochenen als auch bei den ungestochenen Hölzern. Die Ursache liegt offenbar in dem großen Einfluß, den die unvermeidlichen, verhältnismäßig starken Trockenrisse hier auf die Aufnahme haben, auch macht sich die Wirkung der Verschiedenheiten in der Struktur der Hölzer stark geltend, obwohl alle Stempel vom selben Fichtenstamme geschnitten waren. Alle diese Unregelmäßigkeiten verschleiern die Gesetzmäßigkeit der Mehraufnahmen. Diese sind überdies im Vergleiche zu den Werten, die sich sonst im Großbetriebe der Trogtränkung ergeben (etwa 1,5 kg/m² bei Fichten nach siebentägiger Trän-

kung⁴⁾) ziemlich hoch. Kleinere Stempel, die einige Zeit im Zimmer lagern, trocknen eben weit stärker aus, auch könnte der früher erwähnte Einfluß der Hirnflächen die Mehraufnahmen merklich vergrößern.

Es gibt indes Anhaltspunkte, um eine Schätzung der Stichaufnahmen bei wirklichen Masten vornehmen zu können, natürlich kann es sich dabei nur um grobe Annäherungen handeln; immerhin erscheint mir eine solche Schätzung wertvoll, da sie einen Ausblick auf die praktische Verwertbarkeit des Anstechverfahrens für die Trogtränkung gewährt. Geht man von dem oben angegebenen Werte für die Aufnahme je qm aus und nimmt an, daß die Tränkung bei den weit weniger ausgetrockneten Fichtenmasten beispielsweise nur 6 mm tief geht, so ist gleichsam ein äußerer Hohlzylinder von dieser Dicke durchtränkt. Bei einem 10 m langen Maste ergeben sich bei Berücksichtigung der obenstehenden Flächenaufnahme im cbm Holz dieses Hohlzylinders 256 kg Flüssigkeit.

Es werde nun eine 1 m breite Grenzzone eines Mastes mit einem Stichnetze 10/2 cm versehen und der Mast sieben Tage lang getränkt; hierdurch habe sich eine imprägnierte Zone von insgesamt 2 cm Breite gebildet. Wird nun angenommen, daß der Zuwachs des Tränkungsgürtels wegen des schütteten Stichnetzes schwächer imprägniert sei (beispielsweise nur die halbe Flüssigkeitsaufnahme je cbm aufweise), so ergibt sich für einen Stich eine Mehraufnahme von etwa 3 g.

Im folgenden werden einige angenäherte Rechnungen über die Aufnahmen bei angestochenen Masten unter der einschränkenden Voraussetzung durchgeführt, daß durch einen Stich nur eine Flüssigkeitsaufnahme von 1,5 g hervorgerufen wird. Genauere Ermittlungen derartiger Mehraufnahmen ließen sich in der Praxis an einer genügend großen Zahl entsprechend vorgerichteter Versuchsstücke ohne besondere Schwierigkeiten ermitteln. Mit entsprechender Tiefe müßten die auf den Stich entfallenden Flüssigkeitsmengen ebenfalls zunehmen.

Es soll nun untersucht werden, welche Mehraufnahmen bei der Tränkung von Masten, die in verschiedener Weise angestochen werden, erzielt werden könnten. Ein 10 m hoher Mast habe in der angestochenen, 1 m breiten Grenzzone einen Durchmesser von 23 cm, dann ist die Mantelfläche der letzteren 0,72 qm, ihr Rauminhalt 0,04 cbm. Der angestochene Fichtenmast werde in einer 3,5%igen Imprägnierlösung von Natriumfluorid, Basilit usw. sieben Tage lang getränkt. Die Aufnahme setzt sich aus zwei Gliedern zusammen, der normalen Tränkungsaufnahme durch die Mantelfläche (etwa 1,5 kg/m²) und der Mehraufnahme durch die Stiche. Der normalen Aufnahme entsprechend, nimmt die Grenzzone 1,08 kg Flüssigkeit auf oder 0,95 kg festen Imprägnierstoff für 1 cbm Holz der Zone, also recht wenig im Vergleiche zu Kiefernmasten, die unter den gleichen Verhältnissen im ungestochenen Zustande eine Normalaufnahme von 2,45 kg/m³ festen Imprägnierstoff aufweisen. War die Grenzzone des Fichtenmastes nach dem Stichplane 10/1 cm angestochen worden, so entfallen auf sie etwa 700 Stiche. Die Mehraufnahme an Flüssigkeit beträgt dann 1,05 kg, die Gesamtaufnahme in der Zone 2,13 kg Flüssigkeit; dem entsprechen 1,8 kg fester Imprägnierstoff. Das ist soviel, wie wenn man den ungestochenen Fichtenmast 14 Tage lang eingelaugt hätte, denn nach den seinerzeit ausgeführten Versuchen ergibt sich hierfür eine Stoffmenge von 1,7 kg/m³.

⁴⁾ R. Nowotny, „Untersuchungen über die Imprägnierung hölzerner Leitungsmaste durch Tränkung“, Elektrotechnik u. Maschinenbau, Wien 1914, S. 32, 33.

Geht man auf ein noch engeres Stichnetz über, z. B. 6/1 cm, so verursachen die 1200 Stiche eine Mehraufnahme von 1,8 kg bei siebentägiger Tränkung. Die Aufnahme beläuft sich dann auf 2,5 kg/m² festes Salz in der Zone. Damit erreicht man aber schon die obenerwähnte Aufnahme von Kiefern während der siebentägigen Tränkungszeit, d. h. durch Anwendung des Anstechens wird bei Fichten eine Grenzzone geschaffen, die gleich stark geschützt ist wie die sieben Tage lang getränkte Kiefer. Die andern Teile der Fichtenstangen bleiben schwächer geschützt, sie bedürfen aber auch nicht eines so kräftigen Schutzes. Dadurch ergeben sich aber Ersparnisse an Imprägnierstoff, die ganz beträchtlich sind. Vergleicht man die angestochenen Fichten mit siebentägiger Tränkung mit solchen, die 14 Tage lang in gewöhnlicher Weise eingelaugt wurden, so betragen die Stoffersparnisse je nach dem engeren oder weiteren Stichnetze des obigen Beispiels 22 bis 27%. Im Vergleich zur Kiefer beläuft sich die Ersparnis auf etwa 45% beim Stichplane 6/1 cm, was erklärlich wird, weil ja die Kiefer auf der ganzen Oberfläche die Tränkungsflüssigkeit stark aufsaugt.

Anstechen beim Kyanisieren.

Nun soll untersucht werden, ob sich das Anstechverfahren zu einer wirtschaftlichen Ausgestaltung des alten Kyanverfahrens verwerten ließe. Hier ist zu bedenken, daß das Quecksilberchlorid zwar recht wirkungsvoll, aber verhältnismäßig teuer ist, weshalb sparsame Verwendung desselben sehr empfehlenswert wäre. Bekanntlich dringt die Sublimatlösung in Fichtenrundhölzer auch nur wenige Millimeter tief ein, die Stoffaufnahme ist dann im Verhältnis zur Kiefer wesentlich geringer. Man hat sich in neuerer Zeit bemüht, eine tiefer Tränkung mit Sublimat zu erzielen; dies streben die Verfahren der Diakyanisation und Tiefenkyanisierung an. Gewiß lassen sich hierdurch tiefer reichende Wirkungen erzielen, aber man muß dabei mit in Kauf nehmen, daß der ganze Mast mit dem teuren Sublimat tiefer getränkt wird, sonach auch an großen Flächen, wo ein kräftiger Schutz gar nicht notwendig ist; der letztere ist vor allem in der Grenzzone, allenfalls in manchen Gegenden am Zopfende des Mastes erforderlich. Kräftigere Durchtränkungen der Fichte lassen sich aber, wie gezeigt wurde, in abgegrenzten Mastenteilen sehr gut mit Hilfe des Anstechens durchführen. Befürchtet man in Gegenden, wo starker Käferfraß an Masten beobachtet wird, daß kyanisierte Maste von Insekten angegangen werden könnten, so brauchte man nur die Anstechzone von der Erdoberfläche nach oben auf 1 bis 2 m zu erweitern.

Fichtenmaste müssen 10 bis 14 Tage in der Tränkungsflüssigkeit belassen werden, um Aufnahmen zu erhalten, die denen bei der Kiefer mit siebentägiger Tränkung einigermaßen nahe kommen. Ich fand seinerzeit für Kiefern bei siebentägiger Tränkung die Aufnahmen zu 0,045 kg/m² Quecksilberchlorid, bei Fichten in zehn Tagen zu 0,042 kg/m², nach sieben Tagen nur zu 0,033 kg/m², letztere Zahl entspricht etwa 0,6 kg/m² Sublimat. Man begnügt sich bei kyanisierten Fichten auch noch mit 0,03 kg/m² (etwa 0,53 kg/m²)⁵⁾.

Es werde nun die Grenzzone eines 10 m langen Fichtenmastes nach dem Stichplan 10/1 cm angestochen (etwa 700 Stiche) und der Mast sieben Tage lang getränkt. Die normale Sublimataufnahme sei 0,03 kg/m²;

⁵⁾ R. Nowotny, „Einfluß des Holzmaterials auf die Kyanisierung von Leitungsmasten“, Elektrotechnik u. Maschinenbau, Wien 1913, S. 24.

die Mehraufnahme durch die Stiche sei ebenso groß wie in früheren Beispielen. Hier muß noch berücksichtigt werden, daß außer der sog. Normalaufnahme bei der üblichen Kyanisierung auch noch eine Überaufnahme erfolgt⁶⁾. Führt man die Berechnung durch, so gelangt man zu einer Gesamtaufnahme von 0,055 kg/m² (1 kg/m³) Sublimat in der Grenzzone, d. h. diese ist bereits so gut imprägniert wie die Kiefer bei siebentägiger Tränkung. Die Tränkung ist bei der Fichte um 80% in der Grenzzone verbessert worden.

Abgesehen von dem Umstande, daß sich durch diese Behandlung aus der Fichte in kürzerer Zeit als bisher ein der Kiefer gleichwertiges Material herstellen läßt, kommt hier noch eine sehr wichtige wirtschaftliche Frage mit ins Spiel. Wird ein 10 m langer Kiefernmast sieben Tage eingelegt, so nimmt er 0,3 kg Sublimat auf, tränkt man den gleich hohen Fichtenmast mit angestochener Grenzzone ebenfalls sieben Tage lang, so ergibt sich eine Gesamtaufnahme von 0,219 kg Sublimat, sonach eine Ersparnis von 27% an Imprägniermittel bei gleich großem Schutz in der Grenzzone. Hiernach wäre es möglich, mit wesentlich geringerem Sublimatverbrauch hochwertige Fichtenmaste zu erzeugen. Beachtenswert wäre hierbei auch der Umstand, daß man Kiefern und angestochene Fichten gleich lange tränken könnte, was eine Vereinfachung des Betriebes darstellt.

Wenn man die Stiche noch enger aneinandersetzt, beispielsweise mit dem Stichplane 6/1 cm arbeitet, lassen sich auch Fichtenmaste erzeugen, deren Grenzzone noch kräftiger imprägniert wäre als beim üblichen Kiefernkyanmast. Bei einem so dichten Netze von Stichen könnten sich Aufnahmen von 0,075 kg/m² (1,3 kg/m³ Sublimat) ergeben, was um 67% größer wäre als beim kyanisierten Kiefernmast.

Im Vergleich zu den in neuerer Zeit vorgeschlagenen Verfahren der Tiefenkyanisierung hätte das Anstechverfahren den großen Vorteil, daß man die Anwendung höherer Temperaturen zur Vorbereitung des Holzes ganz vermeiden kann.

Eine wichtige Frage betrifft die Beschaffung passender Anstechmaschinen. Solche müßten in möglichst vereinfachter Form gebaut werden, um ihre Anschaffungskosten in mäßigen Grenzen zu halten. Billigere Maschinen sind übrigens in den letzten Jahren bereits geliefert worden. Wichtig ist, daß man mit den Maschinen nach dem bisherigen Stichplan für Kesseltränkung mit Teeröl auch engere Stichnetze, z. B. 10/1 cm und 6,7/1 cm, durch bloße Abänderungen in der Arbeitsweise herstellen kann.

Die Anbringung der feinen Anstichlöcher vermindert die Festigkeit der Hölzer nur unwesentlich, wie die Erfahrungen der Praxis namentlich in Nordamerika zeigen, wo auch ganz dichte Stichnetze benutzt werden⁷⁾.

Nach den vorstehenden Ausführungen kann die Erzeugung wesentlich besser kyanisierte Fichtenmaste mit Hilfe des Anstechens technisch als durchführbar bezeichnet werden. Kalkulationen an Hand von Versuchsmasten einer gangbaren Größe hätten die Frage zu entscheiden, ob die so hergestellten Fichtenmaste mit anderen gut imprägnierten Masten in erfolgreichen Wettbewerb treten können.

[A. 46.]

⁶⁾ R. Nowotny, „Das Wesen der Holztränkung mit Quecksilbersublimat“, Elektrotechnik u. Maschinenbau, Wien 1916, S. 461.

⁷⁾ loc. cit., Nowotny, Ztschr. des VDI., Bd. 68.