

## Gegenwärtiger Stand der Holzimprägnierung in Nordamerika.

Von Ing. R. NOWOTNY, Wien.

(Eingeg. 12./2. 1925.)

Bis in die letzten Jahrzehnte hat man in Nordamerika im Vertrauen auf die schier unerschöpflichen Holzvorräte der großen Waldgebiete Rohholz für alle möglichen Zwecke verwendet. Bei einigen Holzarten ließ sich das eher noch rechtfertigen, weil sie sich durch eine verhältnismäßig große Widerstandskraft gegen Holzfäulnis auszeichneten, auch wenn sie nicht mit Holzschutzmitteln zubereitet wurden. Die ungeheuer rasche Entwicklung der Telegraphen- und Telephonanlagen, der Elektrizitätswerke und der Eisenbahnen in Nordamerika steigerte den Verbrauch an Holz in neuerer Zeit ins Ungemessene. Man mußte immer wieder dauerhafte Hölzer zu Hilfe nehmen und kam bald zur Erkenntnis, daß bei solchem Raubbau selbst die früher unerschöpflichen Wälder in wenigen Jahrzehnten vollständig vernichtet sein müßten. In immer weitere Kreise drang das Verständnis für die unbedingte Notwendigkeit einer fachgemäßen Holzkonservierung, die nun in ausgedehntem Maße durchgeführt wird.

Außerordentlich günstig wirkt in den Vereinigten Staaten die rege Propagandatätigkeit des staatlichen Forstdienstes in Madison, einer Abteilung des Ackerbauministeriums, die mit der dortigen Universität vereinigt ist. In engstem Einvernehmen mit den großen Telephon- und Bahngesellschaften, Elektrizitäts- und Grubenwerken führt das Forstprodukte-Laboratorium eine Reihe von großzügig angelegten Untersuchungen aus, sammelt Beobachtungen und Erfahrungen in allen Teilen des Landes und entfaltet eine reiche publizistische Tätigkeit, um den Wert fachmännisch durchgeführter Holzkonservierung weitesten Kreisen eindringlichst nahezulegen.

Die Holzkonservierung hat sich in Nordamerika teilweise anders entwickelt als in Europa. Das Charakteristische ist hierbei, daß dort auch heute noch zwei Gruppen von Imprägnierstoffen das Feld fast allein beherrschen: Die Teeröle verschiedener Herkunft und das Zinkchlorid. Hierin liegt der wesentliche Unterschied gegen die Holzimprägnierung in Europa, die bekanntlich ein viel mannigfaltigeres Bild bietet. Eine kurze Darstellung des jetzigen Standes der Holzkonservierung in den Vereinigten Staaten, die ich im folgenden mit Benutzung zweier neueren Mitteilungen von Geo. M. Hunt<sup>1)</sup> aus dem Forstprodukte-Laboratorium in Madison geben will, dürfte daher einiges Interesse bieten.

Das am häufigsten verwendete Holzschutzmittel in Nordamerika ist das Steinkohlenteeröl (Kreosotöl); es ist das Standardimprägniermittel, das dank seiner allbekannten Vorteile und außerordentlichen Wirkung vielseitige Verwendung findet. Im Jahre 1921 wurden in den Vereinigten Staaten 345 Millionen Liter Kreosotöl für die Imprägnierung verbraucht, wovon  $\frac{1}{3}$  eingeführt wurden. Für manche Betriebe werden kreosotierte Hölzer nicht gerne verwendet, weil man sie als besonders feuergefährlich bezeichnet. Nach amerikanischen Erfahrungen ist frisch kreosotiertes Holz zweifellos etwas leichter entzündlich und brennbar als rohes; nach ein paar Monaten haben sich jedoch die flüchtigsten Ölbestandteile namentlich aus den äußeren Holzschichten ver-

flüchtigt, und das kreosotierte Holz ist dann nur in unbedeutendem Maße entzündlicher als rohes.

Die Praxis hat erwiesen, daß kleinere Abweichungen in der Zusammensetzung der Teeröle verschiedener Herkunft die gute Wirkung nicht beeinträchtigen; auch soll man nicht Bedingungen für die Öllieferung vorschreiben, die nur schwer zu erfüllen sind.

Wenn Kohlenkreosotöle hoch im Preise stehen, findet man einen Ersatz für sie im Wassergasteeröl.

Bei der Wassergaserzeugung aus Erdölen abfallende Petroleumteere werden auf Teeröle verarbeitet, die etwas schwächer pilzwidrig wirken wie Steinkohlenteeröl. Noch schwächere antiseptische Wirkung zeigen Holzteeröle, deren Preis übrigens zumeist ziemlich hoch ist, auch wechselt ihre Qualität oft.

Teere verschiedener Abstammung haben sich als wenig wirksam erwiesen; sie dringen schlecht ins Holz ein, weil sie größere Mengen von freiem Kohlenstoff enthalten. Wenn sehr hochwertige Kreosotöle zur Verfügung stehen, kann aus Ersparungsgründen eine Mischung desselben mit Teeren von brauchbarer Beschaffenheit bis zu 50 % vorgenommen werden.

Man hat in Nordamerika vielfach versucht, rohes oder halbraffiniertes Petroleum als Holzimprägniermittel zu benutzen. Die Ergebnisse waren sehr ungleichmäßig; im allgemeinen kann als sicher angenommen werden, daß diese Produkte nur wenig fäulniswidrig wirken. Mit Vorsicht kann man sie am ehesten noch zur Verdünnung sehr stark wirkender Steinkohlenteeröle benutzen.

In außerordentlich starkem Maße wird in Nordamerika auch heute noch das Chlorzink für die Holzimprägnierung benutzt; es ist das Standardmittel der wasserlöslichen Imprägnierstoffe. Im Jahre 1921 sind nicht weniger als 23 Millionen Kilogramm Chlorzink hierfür verbraucht worden. Ausschlaggebend für die vielseitige Anwendung dieses Zinksalzes ist der billige Preis und die Möglichkeit, es für alle Zwecke verwenden zu können. Im genannten Jahre sind 60 % sämtlicher Bahnschwellen in Nordamerika mit Chlorzink getränkt worden. Trotzdem ein ziemlich starker Verlust durch Auslaugung gerade bei den Schwellen eintritt, beträgt doch die Lebensdauer der hiermit getränkten Stücke etwa 12 Jahre; in trockenen Gebieten erhalten sie sich noch länger. Derart zubereitetes Holz ist weniger leicht entzündlich als rohes.

Kupfervitriol wird in den Vereinigten Staaten nur selten gebraucht. Auch Sublimat wird sehr wenig benutzt, trotzdem seine starke mykozide Wirkung schon seit langer Zeit auch dort bekannt ist. Die erste Kyanisieranstalt wurde in Nordamerika im Jahre 1848 errichtet, sie ist auch heute noch im Betrieb, doch sind die Aussichten für eine ausgebreitete Anwendung dieses Konservierungsmittels doch recht gering.

Auch die anerkannt guten Eigenschaften des Natriumfluorids als Imprägniermittel sind in Nordamerika seit Jahren bekannt. Versuchsweise sind damit zubereitete Hölzer dort an verschiedenen Stellen namentlich in Grubenbetrieben verwendet worden<sup>2)</sup>. Zur Verwendung in größerem Maßstabe ist es bisher nicht gekommen. Das Haupthindernis liegt im Preise, denn das Fluornatrium ist in den Vereinigten Staaten etwa doppelt so teuer wie das Zinkchlorid. Versuche über die Giftwirkung des genannten Fluorids im Forstprodukte-Labo-

<sup>1)</sup> Wood Preservation and Methods of Applying Wood Preservatives. 1923. Madison.

<sup>2)</sup> R. Nowotny, Über praktische Erfahrungen bei der Holzkonservierung mit Fluoriden, Z. ang. Ch. 36, 439 [1923].

ratorium in Madison ergaben, daß Fluornatrium etwa zweimal so kräftig auf den in Nordamerika in den Gruben sehr häufig vorkommenden Holzzerstörer *Fomes annosus* (*Trametes radiciperda*) wirkt wie Zinkchlorid und ungefähr fünfmal so stark gegen *Fomes pinicola*, einen der gefährlichsten nordamerikanischen Holzfäulnispilze. Ausgehend von dieser nur zweimal so kräftigen Wirkung gegen den erstgenannten Pilz ergibt sich dann bei Annahme eines doppelt so hohen Preises für das Fluorid kein besonderer Vorteil aus seiner Verwendung. Es läßt sich hier schwer beurteilen, ob das erwähnte Versuchsergebnis allein ausreichen könnte, um darauf die ablehnende Haltung der Interessentenkreise zu gründen. Die Giftigkeit gegen den Holzpilz wurde auf künstlichem Nährboden ermittelt, und es ist nicht sichergestellt, ob sich bei zubereitetem Holze das gleiche Verhältnis der Wirkungen ergeben würde. Man wartet Erfahrungen ab, die sich über einen längeren Zeitraum erstrecken. Wahrscheinlich hätte man auch dort weit günstigere Erfolge zu verzeichnen, wenn man sich schon früher entschlossen hätte, Mittel zu benutzen, in denen die Fluoridwirkung durch Hinzufügen von aromatischen Nitroderivaten wesentlich verstärkt wurde, wie dies beispielsweise bei Basilit und verwandten Stoffen der Fall ist.

Gegen die verschiedenen Spezialschutzmittel ist man auch heute in Nordamerika im allgemeinen ziemlich zurückhaltend und findet, daß die meisten derselben in der Wirkung gegen Teeröl und Zinkchlorid zurückstehen. Jedenfalls darf man bei der Einschätzung dieser Meinungen nicht außer acht lassen, daß europäische Erfahrungen gewiß nicht einfach auf die amerikanische Praxis übertragen werden dürfen. Eine Reihe ganz anderer Holzarten, andere Holzzerstörer und auch wesentlich andere klimatische Verhältnisse können sehr leicht ganz erheblich andere Ergebnisse liefern wie in Mitteleuropa.

Nun wäre noch einiges über die nordamerikanischen Imprägnierverfahren zu sagen, mittels derer die früher genannten Schutzstoffe den Hölzern zugeführt werden.

Wichtig ist die Behandlung, die das Holz vor der eigentlichen Imprägnierung erfährt. Dank verschiedener systematischer Untersuchungen hat man den Wert einer richtigen *Vorbehandlung des Holzes* in Amerika erkannt. Eine gute Imprägnierung läßt sich nur mit gut ausgetrockneten Hölzern vornehmen, nasses Holz gibt mangelhafte Durchtränkung. Die einfachste und billigste Art der Austrocknung ist die Lufttrocknung im Stapel. Die rasche Trocknung wird möglich gemacht durch rechtzeitig vorgenommenes Entrinden und sorgfältige Entbastung. Lassen sich die Hölzer ohne Gefahr einer Pilzinfektion länger lagern, so wird die Trocknung während eines Jahres empfohlen. Ist dies nicht möglich, so soll sie doch wenigstens 3—6 Monate dauern. Soweit als möglich sollte die Bearbeitung des Holzes vor der Tränkung erfolgen, damit die Schnittflächen und angearbeiteten Stellen durch Tränkung geschützt werden.

Das am häufigsten verwendete Imprägnierverfahren ist das Kesseldruckverfahren, das sowohl für die ölige Imprägnierung wie auch für die Chlorzinktränkung benutzt wird. Wo Hölzer unter sehr ungünstigen Verhältnissen eingestellt werden, unterwirft man sie auch heute noch der Volltränkung mit Kreosotöl (nach Bøthell), wobei Aufnahmen von 160—250 kg/cbm eingehalten werden, allenfalls nach Erfordernis noch darüber hinaus. Man arbeitet zumeist mit einem Überdruck von 8,5—12 Atm. Oft bedient man sich aber der Spartränkung nach Art des Rüpingverfahrens, wobei man mit dem Druck je nach der Holzart bis zu 14 Atm. geht. Die mittleren Aufnahmen bewegen sich hierbei zwischen 80 und 160 kg/cbm. Die Temperatur des Öles wird zwischen 77 und 94° gehalten, zumeist beträgt sie 82°.

Die Kesselimprägnierung mit Zinkchlorid wird als Volltränkung nach dem Burnettprozeß ausgeführt; man regelt die Aufnahme derart, daß etwa 8 kg festes Zinkchlorid für 1 cbm Holz aufgenommen werden. Hat man leichter durchtränkbares Holz zu imprägnieren, so verwendet man eine 2%ige Zinkchloridlösung, bei schwerer durchtränkbarer erhöht man die Konzentration bis zu 5%. Darüber hinaus soll nicht gegangen werden, weil das Holz angegriffen wird. Die Temperatur der Tränkungslösung beträgt etwa 65°, sie soll 93° nicht übersteigen.

Ziemlich häufig werden auch die Opentankverfahren (Ohne-Druck-Verfahren) angewendet, namentlich dort, wo es sich um die Tränkung von nicht allzu großen Mengen in entlegenen Gegenden handelt. Die Anlagekosten sind weit geringer als bei den Kesselverfahren. Zumeist wird hierbei nur das Stammende getränkt. Am wirksamsten ist das Doppeltrög- (Double-Tank-) Verfahren, bei dem unter günstigen Verhältnissen — bei leicht durchtränkbarer Hölzern — Stoffaufnahmen erzielt werden, die an jene der Kesseltränkung heranreichen. Das Teeröl im heißen Bade hat eine Temperatur von 88—93°; für die Trögschickung sind Teeröle vorzuziehen, die nur geringe Mengen niedrig siedender Bestandteile enthalten. Das kalte Bad hat eine Temperatur von etwa 38°, um das Öl hinreichend flüssig zu erhalten. Auch Zinkchlorid wird beim Doppeltrögverfahren angewendet, die Konzentration der Lauge beträgt dann gegen 5%.

Bei leicht durchtränkbarer Hölzern genügt es, die Hölzer im heißen Bade 2—3 Stunden und dann etwa ebensolange im kalten zu belassen. Nach Bedarf wird die Tränkungsdauer verlängert. Bei Zinkchlorid wird eine Aufnahme von 8 kg/cbm angestrebt.

Falls die gewöhnliche Trögtränkung angewendet wird, arbeitet man bei Quecksilberchlorid mit einer Konzentration von 1%, bei Chlorzink von 5%, bei Fluornatrium von 3,5%. Für die Dauer der Tränkung gilt als Faustregel, daß man für jeden Zoll des Holzdurchmessers einen Tag rechnet und dann noch einen Tag dazuschlägt. Im allgemeinen begnügt man sich mit einer Tränkungs-tiefe bis zu etwa 6 mm.

Unter Umständen wird nur eine ganz mäßige Verlängerung der Lebensdauer der Hölzer um 1—3 Jahre angestrebt; dann benutzt man den Tauchprozeß mit Teeröl oder Carbolineum. Das Ölbad wird auf etwa 93° gebracht; die Hölzer, die vollkommen lufttrocken sein müssen, werden auf 5—15 Minuten ins heiße Bad getaucht und dann abtropfen gelassen. Der Ölverbrauch beläuft sich auf etwa 0,5—0,7 l für 1 qm Holzoberfläche, die Eindringungstiefe beträgt zumeist 2 mm. Der Kostenaufwand hierfür, der gering ist, macht sich zumeist gerade bezahlt.

Eine ähnliche mäßige Verlängerung der Gebrauchsdauer läßt sich auch durch Anstriche mit Kreosotöl oder anderen stark antiseptischen öligen Flüssigkeiten erreichen. Es sollten wenigstens 2 Anstriche mit heißem Öl aufgetragen werden. Der Ölverbrauch beträgt hierbei etwa 0,5 Liter für 1 qm Holzoberfläche. [A. 34.]

## Notiz über das Verhalten der chilenischen Kohlen bei der Tieftemperaturverkokung.

### Vorläufige Mitteilung.

Von Dr. PAUL KRASSA.

Laboratorium für industrielle Chemie der Universität Santiago (Chile).

(Eingeg. 18./12. 1924.)

Chile besitzt unter den Staaten Südamerikas wohl die bedeutendsten Kohlenlager. Dieselben erstrecken sich längs der Küste des Stillen Ozeans, in der Hauptsache südlich des 36. Breitengrades; doch sind auch weiter