

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 86 (1935)
Heft: 1

Artikel: Tagesfragen der Mastenimprägnierung
Autor: Gäumann, Ernst
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-764562>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

Organ des Schweizerischen Forstvereins

86. Jahrgang

Januar 1935

Nummer 1

Tagesfragen der Mastenimprägnierung.

Von Ernst Gäumann.

(Aus dem Institut für spezielle Botanik der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich.)

Inhalt :

1. Teil. Die Imprägnierung in stationären Anlagen.

A. Die Vorzüge der Boucherisierung.

- § 1. Die Giftigkeit des Kupfers.
- § 2. Die echte Löslichkeit des Kupfersulfates.
- § 3. Die Fixierung des Metallions.

B. Die Nachteile der Boucherisierung.

- § 1. Die Auswaschbarkeit des Kupfers in ammoniakhaltigem Wasser.
- § 2. Die Immobilisierung des Kupfers durch karbonathaltiges Wasser.
- § 3. Die Kupferunempfindlichkeit gewisser Pilze.

C. Methoden, um den Nachteilen der Boucherisierung zu begegnen.

- § 1. Die vorsorgliche Nachimprägnierung unverbauter Maste.
 - a) Der zusätzliche Stockschutz durch bituminöse Anstriche.
 - b) Die zusätzliche Imprägnierung im Saftverdrängungsverfahren.
 - c) Die zusätzliche Imprägnierung mittels des Impfstichverfahrens.
 - d) Der zusätzliche Schutz mittels Bandagen.
- § 2. Die Nachpflege schon bestehender Leitungen.
 - a) Das Impfstichverfahren.
 - b) Die Bandagen.

2. Teil. Die Behandlung der Holzmasten in ambulanten Anlagen.

- § 1. Die Diffusionstränkung geschlagener Stämme.
- § 2. Die Lebendigtränkung stehender Stämme.

Anlässlich einer Zusammenkunft von Interessenten auf dem Gebiete der hölzernen Leitungsmasten (Winterthur; 15. Dezember 1934) hat der Verfasser versucht, in einem freien Diskussionsvotum seine Auffassungen und Erfahrungen kurz darzulegen; er ist nachträglich von verschiedenen Teilnehmern gebeten worden, seine Ausführungen zu veröffentlichen, da sie auch für einen weitem Kreis von Belang seien. Dies mag im folgenden geschehen;

selbstverständlich können im Rahmen eines derartigen Votums nur die wichtigsten Gesichtspunkte gestreift werden; wollte man auf Einzelheiten eintreten, so müsste man ein Buch schreiben.

Die Schweiz umfasst verschiedenartige Klimate und verschiedenartige Böden. Erfahrungen, die im trockenen innern Wallis gewonnen wurden, dürfen nicht ohne weiteres auf die feuchten Freiburger und Waadtländer Voralpen übertragen werden, und umgekehrt. Beobachtungen, die aus Sandböden stammen, gelten nicht ohne weiteres für humose Böden und vor allem nicht für unsere schweren Lehmböden. Noch mehr gilt dies für die Erfahrungen des Auslandes. Wir dürfen im Landesdurchschnitt sagen, dass unsere Hauptregenzeit auf den Sommer fällt (Juni, Juli und August), also auf die *warmen* Monate. Unsere warmen *und* feuchten Sommermonate sind der Grund, warum wir auf dem Gebiet der hölzernen Leitungsmasten mit grössern Schwierigkeiten zu kämpfen haben als Länder mit einem kontinentalen Klima, z. B. Ostpreussen oder gewisse Staaten der Union, deren Sommer zwar warm, aber trocken ist (Winterniederschläge schaden ja nicht viel, weil im Winter die Freilandpilze durch die niedern Temperaturen gehemmt sind). *Wir dürfen daher die Erfahrungen des Auslandes nicht ohne weiteres auf die schweizerischen Verhältnisse übertragen, sondern müssen in jedem einzelnen Falle erst prüfen, unter welchen Bedingungen diese Erfahrungen gewonnen wurden; so sind in gewissen Gebieten der Union mit der Chlorzinkimprägnierung gute Erfolge erzielt worden; desgleichen in andern Ländern mit der Sublimatimprägnierung (Kyanisierung); in unserem Land gehen jedoch beide nicht.*

Dazu kommt, dass die Mastenimprägnierung in stationären Anlagen (Imprägnieranstalten) in gewissen Gebirgsgegenden unseres Landes wegen der hohen Transportkosten unwirtschaftlich ist und daher praktisch ausscheidet. Die Masten werden deshalb unbehandelt, ohne Imprägnierung (oder höchstens mit einem oberflächlichen Teeranstrich) in den Boden gestellt und müssen dann in entsprechend kurzer Frist wieder ausgewechselt werden. Sollte es nicht möglich sein, für diese Gegenden ein Verfahren zu entwickeln, das als Notbehelf die Lebensdauer der Holzmasten erhöht?

Wir müssen dementsprechend in der Diskussion zwei Fragen streng auseinanderhalten :

1. das Problem der Imprägnierung von Holzmasten in *stationären* Anlagen, und
2. das Problem der Behandlung von Holzmasten in *ambulanten* Anlagen im Gebirge.

1. Teil. Die Imprägnierung in stationären Anlagen.

Neben der Teerölimprägnierung, die sich bei uns nicht durchzusetzen vermochte, ist nach der Überzeugung des Verfassers die Boucherisierung der Stangen (Tränkung mit Kupfersulfat im Saftverdrängungsverfahren) für unsere Verhältnisse immer noch die beste Imprägnierung, sofern sie mit der üblichen Sorgfalt und mit reinem Kupfersulfat durchgeführt wird (die schlechten Erfahrungen mit boucherisierten Stangen aus den letzten Kriegs- und den ersten Nachkriegsjahren dürften wahrscheinlich auf Schwierigkeiten in der Beschaffung von reinem Kupfersulfat zurückzuführen sein). Man hat den Verfasser darob des Konservativismus bezichtigt; mit Unrecht. Gewiss wird man im Laufe der Zeit Verbindungen entdecken, die bei ähnlicher Preislage eine erhöhte Giftigkeit mit der guten Haftfestigkeit des Kupfersulfates verbinden; aber heute haben wir sie eben noch nicht, und *darauf* kommt es schliesslich an; und wie lange es dauern wird, bis wir sie haben werden, wissen wir auch nicht; für die Bekämpfung der Lues hat man seit dem ausgehenden Mittelalter Quecksilber verwendet, und es ging volle 500 Jahre, bis dieses Metall zu Anfang unseres Jahrhunderts durch Salvarsan ersetzt wurde.

Tatsache ist ferner, dass nicht selten in der Entwicklung einer Wissenschaft die ältesten Mittel auf lange Zeit hinaus die besten geblieben sind. Ich erinnere an die Bordeauxbrühe bei der Bekämpfung des falschen Mehltaus (Peronospora) der Reben; sie war das erste Spritzmittel, das sich durchzusetzen vermochte; sie ist seit rund 50 Jahren im Gebrauch, und sie ist bis auf den heutigen Tag, trotz der Hunderte von Ersatzprodukten, *das* Spritzmittel gegen Peronospora geblieben. Oder ich erinnere an die Bekämpfung der Malaria (des Sumpffiebers); schon die alten Indianer haben dafür Chinin (bzw. Chinarinde) verwendet, desgleichen die Europäer seit rund 400 Jahren, und das Chinin ist auch heute noch *das* Heilmittel für Malaria. Der Umstand, dass das Kupfersulfat eines der ältesten Imprägnierungsmittel ist, darf also nicht

ohne weiteres als Argument gegen seine Qualität ins Feld geführt werden.

Tatsache ist endlich, dass wir in der Boucherisierung über eine rund 90jährige technische und praktische Erfahrung verfügen; wir kennen also nicht nur ihre Vorzüge und ihre betriebstechnischen Voraussetzungen, sondern wir kennen nunmehr, nach 90 Jahren, auch jene Fälle, wo sie versagt. Bei jedem neuen Mittel müssen wir erst gewärtigen, *wo* es versagen wird; der Verfasser ist nicht derart pessimistisch, dass er sagen möchte: *si on change de remède, on change de défaut; aber es ist für ihn unzweifelhaft, dass jedes Verfahren irgendwo eine Achillesferse hat.* Wenn die Boucherisierung gegenwärtig etwas in das Gedränge geraten ist, so liegt dies zu einem erheblichen Teil daran, dass wir heute *bei ihr* die Mängel kennen; bei einem neuen, auf den Markt gebrachten Konkurrenzprodukt kennen wir jedoch heute nur die eventuellen Vorzüge; über seine Mängel werden sich unsere Urenkel im Jahr 2020 unterhalten.

Gewiss könnten wir wissenschaftlich, im Laboratorium, schon heute diese Mängel herausbringen. Bei der Mannigfaltigkeit der praktischen Voraussetzungen, die (aus den oben gestreiften Gründen) zu berücksichtigen sind, müsste aber hierfür ein Material- und Arbeitsaufwand eingesetzt werden, dessen Kosten die wirtschaftliche Tragfähigkeit der Beteiligten überschreiten. Man wird es daher normalerweise der Praxis überlassen müssen, diese Erfahrungen selbst zu sammeln; und da Erfahrungen bekanntlich sehr viel Geld kosten, so wird man es sich zweimal überlegen, ehe man an derartige Experimente herangeht.

A. Die Vorzüge der Boucherisierung.

Worin liegt nun der *Vorzug* der Boucherisierung? Er liegt darin, dass wir ein stark giftiges Salz in echter Lösung in die Holzfasern einführen, wobei der giftige Bestandteil, das Kupfer, nachträglich von der Holzfaser adsorbiert (festgehalten, fixiert) wird. Diese Umschreibung enthält drei wesentliche Punkte: 1. die Giftigkeit; 2. die echte Lösung, und 3. die Adsorption (die Fixierung).

§ 1. Die Giftigkeit. Die Tatsache, dass lösliche Kupfersalze für viele Pilze sehr giftig sind (« fungicide » Wirkung des Kupfers), darf als bekannt vorausgesetzt werden. Worauf sie be-

ruht, würde weit über den Rahmen dieser Darlegungen hinausführen.

§ 2. Die echte Lösung. Der Umstand, dass das Kupfersulfat mit dem Wasser eine echte Lösung eingeht, ermöglicht es, diesen Imprägnierstoff in ungefähr der gleichen Konzentration durch die ganze Länge des Stammes (bzw. des Splintes) dringen zu lassen. Es gibt andere, sehr gute Imprägnierstoffe, die nicht echt löslich, sondern nur dispergierbar sind: der Imprägnierstoff (die « disperse Phase ») ist in diesem Falle in der Flüssigkeit (dem « Dispersionsmittel », z. B. Wasser) nicht gelöst, sondern nur fein zerteilt, eben « dispergiert » (Suspensionen, Emulsionen usw.). Pressen wir einen derartigen Stoff in das Holz, *so wirken die Zellwände der Holzfasern als Filter*; der Imprägnierstoff wird daher an der Eintrittsstelle (beispielsweise am Stockende des Stammes) zurückgehalten und angereichert, während auf der andern Seite (im Falle unseres Beispiels am Zopfende des Stammes) im extremen Falle nur noch Wasser austritt. Um es drastisch zu veranschaulichen: wenn wir Milch durch Holz pressen, so werden Butterfett, Kasein usw. an der Eintrittsstelle zurückgehalten und angereichert, und auf der andern Seite fließt Wasser mit ein paar Nährsalzen heraus. Diese Schwierigkeit wird durch die Verwendung von echt löslichen Metallsalzen behoben.

§ 3. Die Fixierung des Metallions. Es ist einleuchtend, dass ein echt löslicher Stoff ebenso leicht aus dem Holz herausgeht wie er in das Holz hineingegangen ist, d. h. *er ist, sofern nichts anderes geschieht, auswaschbar*; dies ist einer der grössten Mängel beispielsweise der Chlorzinkimprägnierung.

Beim Kupfersulfat tritt nun aber ein neuer Vorgang hinzu. Lässt man nämlich die boucherisierten Stangen langsam austrocknen, so wird das Kupfer von der Holzfaser, insbesondere von der Zellulosemizelle, adsorbiert, gewissermassen festgeklebt: es wird *chemisch* nicht verändert, sondern nur physikalisch durch die Holzfaser festgehalten (physikalische oder kolloidchemische Fixierung). Warum dies bei Kupfer geschieht und warum beispielsweise nicht bei Zink, würde wiederum weit über den Rahmen dieser Darlegungen hinausführen. Der Vorgang ist ungefähr der gleiche wie bei der Färbung und der Appretur kunstseidener Gewebe.

Das Wundervolle an der Kupfersulfatimprägnierung liegt also darin, dass wir einen giftigen Stoff in wässriger Lösung zwar in den Stamm *hineinbringen*, aber ihn später nicht mehr herauswaschen können, und zwar deshalb nicht, weil die Holzfaser selbst das giftige Kation herausgreift und in chemisch unveränderter Form durch physikalische Kräfte festhält. Die Holzfaser selbst « imprägniert » sich also mit Kupfer, d. h. umhüllt sich oder appetiert sich mit einem feinen Film von Kupfersulfat; dieses bleibt löslich und vermag deshalb jederzeit seine giftige Wirkung auf die heranwachsenden holzzerstörenden Pilze voll auszuüben.

Will man aber von diesem Vorgang den vollen Nutzen ziehen, so ist unerlässlich, dass die boucherisierten Stangen langsam austrocknen können, damit diese Adsorption des Kupferions an die Zellulosemizelle restlos und innig erfolgt (der Praktiker drückt dies so aus : das Kupfersulfat müsse « auskristallisieren » können). Es ist also verkehrt, wenn Käufer um jeden Preis « weisse » Stangen haben wollen, die frisch vom Imprägnierplatz kommen und kaum an-, geschweige denn ausgetrocknet sind; *denn bevor diese Adsorption des Kupfers an die Zellulosemizelle stattgefunden hat, d. h. solange das Kupfersulfat noch im Zellsaft gelöst ist, ist es auswaschbar wie jeder andere lösliche Stoff. Die irreversible Imprägnierung der Holzfaser mit Kupfer ist erst dann vollzogen, wenn sich das Kupfer durch das langsame Austrocknen innig mit der Zellulosemizelle verbunden hat.* Nicht den Zellsaft wollen wir ja imprägnieren, sondern die Holzfaser.

Man hört zuweilen die Auffassung, die vor dem Krieg boucherisierten Stangen seien dauerhafter als die seither gelieferte Ware. Sofern diese Meinung in dieser Form richtig ist (was der Verfasser nicht zu beurteilen vermag) und sofern es sich nicht um Kriegs- und Nachkriegsware handelt (wo die Verhältnisse z. T. anders liegen), mag ein Grund dieser geringern Dauerhaftigkeit darin zu suchen sein, dass man früher die imprägnierten Stangen längere Zeit (z. B. ein Jahr) liegen liess, ehe man sie einbaute und dadurch dem Angriff der Pilze aussetzte, während heute manche Kunden ausgesprochen auf weisse Ware halten. Durch diese Lagerung hat man zwei Dinge erreicht :

1. die innige Adsorption des Kupfers an die Zellulose, und
2. eine kolloidchemische Reifung (bzw. Alterung) der Zellulose und der Hemizellulosen, welcher Alterung auch ihrerseits

wieder, wie der Verfasser in seinen Untersuchungen über den Einfluss der Fällungszeit auf die Dauerhaftigkeit des Fichten- und des Tannenholzes nachwies, zu einer Erhöhung der Widerstandsfähigkeit des Holzes gegen die Vermorschungspilze führt. Der Zinsverlust und die Lagerungsspesen machen sich also auch bei längerer Lagerung der Masten zweifels- ohne reichlich bezahlt.

B. Die Nachteile der Boucherisierung.

Welches sind die *Nachteile* der Boucherisierung? Wir wollen hier nicht von den technischen Unzulänglichkeiten sprechen, die jedem Saftverdrängungsverfahren anhaften (dass nur der Splint bzw. das Jungholz durchtränkt wird, nicht aber der Kern bzw. das Reifholz, ferner dass die Imprägnierflüssigkeit bei Stauchungsstellen ausweicht und bei Verletzungen der Rinde gänzlich herausfließt), sondern wir wollen einzig jene Fälle ins Auge fassen, bei welchen die Kupfersulfatimprägnierung trotz kunstgerechter Durchführung versagt, und zwar aus Gründen, die dem Kupfersulfat als solchem anhaften. Soweit die Erfahrungen des Verfassers reichen, haben wir es im Gebiet der Schweiz mit drei verschiedenartigen Gruppen von Erscheinungen zu tun.

§ 1. Die Auswaschbarkeit des Kupfers in ammoniakhaltigem Wasser. Aus den soeben dargelegten Gründen kann das Kupfer durch gewöhnliches Wasser nicht aus der Holzfaser herausgelaugt werden; dagegen wird es durch ammoniakhaltiges Wasser willig von der Holzfaser abgelöst und sodann ausgewaschen. Dies ist der Grund, warum die Maste in der Nähe von bäuerlichen Siedlungen oder am Fuss von Rebbergen oft eine kurze Lebensdauer aufweisen: geringe Jauchemengen gelangen, z. B. von den Miststöcken her, mit dem Regenwasser zu den Leitungsmasten. Durch diese Tränkung mit Ammoniak wird einerseits in den Masten das Kupfer herausgelöst, wodurch die Pilzwiderstandsfähigkeit der Masten abnimmt; und andererseits werden auf diese Weise den holzzerstörenden Pilzen wertvolle Nährstoffe (Stickstoffverbindungen), die ihnen im Holz sonst fehlen, zugeführt, wodurch ihre Aggressivität noch künstlich gesteigert wird; damit ist das Schicksal der Masten besiegelt. Ähnlich wie in der Nähe der Misthaufen dürften sich die Verhält-

nisse in überfüllten Wiesen und in intensiv gedüngten Rebbergen gestalten.

§ 2. Die Immobilisierung des Kupfers durch karbonathaltiges Wasser. Unter der Einwirkung gewisser karbonathaltiger Wässer spielt sich in den Leitungsmasten das Gegenteil von dem ab, was wir soeben für ammonikhaltige Wässer geschildert haben: das Kupfer wird nicht herausgelöst, sondern in eine *unlösliche* Form übergeführt und dadurch unschädlich bzw. unwirksam gemacht. Dies ist wahrscheinlich der Grund der geringen Haltbarkeit boucherisierter Masten in gewissen alkalischen Böden.

Die chemischen Vorgänge, die sich bei diesen Umsetzungen abspielen, sind noch ungenügend bekannt. Man muss sich wohl vorstellen, dass das Kupfersulfat beispielsweise in das wasserunlösliche Kupferkarbonat übergeführt wird; um aber giftig zu wirken, muss ein Salz löslich bzw. in gelöster Form vorhanden sein; denn nur in Lösung vermag es durch die Zellwände der Pilze zu dringen und die Zellinhalte abzutöten. Dies zeigt so recht deutlich den entscheidenden praktischen Unterschied zwischen der physikalischen Adsorption, dem *physikalischen Festhalten* des Kupfers durch die Holzfaser, von der wir soeben gesprochen haben, einerseits, und der *chemischen Festlegung* des Kupfers im Holze andererseits. In beiden Fällen ist das Kupfer im Holz vorhanden; im erstern Falle wird es jedoch nur durch physikalische Oberflächenkräfte festgehalten und es bleibt daher löslich und giftig; im zweiten Fall wird es dagegen chemisch festgelegt, immobilisiert, d. h. es wird unlöslich gemacht und dadurch entgiftet.

Man fragt sich freilich, warum das Kupferkarbonat nicht durch die schwachen organischen Säuren, die von den holzerstörenden Pilzen ausgeschieden werden, aus dem Holze herausgelöst wird und dadurch, trotz seiner Unlöslichkeit in gewöhnlichem Wasser, zu einer Selbstvergiftung des Pilzes führt. Wir wissen es nicht; diese Fragen müssen erst noch durch besondere Untersuchungen geklärt werden.

Die soeben unter 1. und 2. besprochenen Erscheinungen erklären auch, warum Leitungsmaste, die man beim Auswechseln in die alten Löcher setzt, oft rasch verfaulen. Denn

1. ist die Erde um den alten Leitungsmast herum oft völlig

von den holzzerstörenden Pilzen durchwuchert, so dass *von der Erde her* ein Massenangriff auf den neu eingebauten Mast erfolgt, und

2. sind in diesen Fällen die *chemischen Verhältnisse des Bodens selbst* für die boucherisierten Masten oft ungünstig (eben z. B. wegen der Ammoniak- oder wegen der Karbonatwirkung), wodurch die Widerstandsfähigkeit der neu eingebauten Maste von vorneherein herabgesetzt wird. Würden nicht diese ungünstigen edaphischen Faktoren bestehen, so wären ja wahrscheinlich die ursprünglich eingebauten boucherisierten Maste auch gar nicht verfault.

Gewiss soll man also, um der Infektion vorzubeugen, die neu zu stellenden Maste, wenn irgendwie möglich, nicht wieder in die alten Löcher einbauen; doch ist es wohl nicht ganz richtig, wenn man die schlechten Erfahrungen beim Verwenden der alten Mastlöcher ausschliesslich der frühzeitigen Pilzinfektion zuschreibt; die ungünstige Einwirkung der Bodenkomponente kommt oft auch noch hinzu und hilft das Übel verschlimmern: die neu eingebauten Maste würden wahrscheinlich, wegen der ungünstigen edaphischen Einflüsse, wieder eine unternormale Lebensdauer haben, selbst dann, wenn man sie in neu auszuhebende Löcher versetzen würde.

§ 3. Die Kupferunempfindlichkeit gewisser Pilze. Leider gibt es unter den rund 70 Vermorschungspilzen, die für die Zerstörung der Leitungsmaste in Betracht kommen, einige, die für Kupfer wenig empfindlich sind; zu ihnen gehört *Polyporus vaporarius*, der « Porenhausschwamm » oder der « Mauerschwamm »; er vermag Nadelholz selbst dann noch anzugreifen, wenn es mit einer 7- oder 8prozentigen Kupfersulfatlösung getränkt worden ist. Wird also ein Leitungsmast durch *Polyporus vaporarius* infiziert, so wächst dieser Pilz trotz der Boucherisierung geruhsam weiter. Die Giftwirkung des Kupfers ist demnach selektiv: die meisten übrigen holzzerstörenden Pilze werden durch die Kupfertränkung ferngehalten, gerade *Polyporus vaporarius* (und einige verwandte Arten) jedoch nicht.

Ist diese Gefahr für unsere hölzernen Leitungsmasten hoch einzuschätzen? Man wird sich auch hier vor Übertreibungen hüten müssen. *Polyporus vaporarius* ist zwar aus der ganzen Schweiz bekannt, doch nur aus dem Innern von Gebäuden (er ist normaler-

weise ein Parasit des *verbauten* Holzes); bei rund drei Viertel der Fälle von « Hausschwamm », die dem Verfasser zu Augen kommen, handelt es sich nicht um den echten Tränen-Hausschwamm, *Merulius domesticus*, der in gewissen Teilen Deutschlands so häufig ist, sondern um den « Porenhauschwamm », *Polyporus vaporarius*. Es ist eine offene Frage, ob alle Rassen dieses Pilzes gleichermaßen im Freiland zu leben vermögen, oder ob wir nicht vielmehr zu unterscheiden haben zwischen « domestizierten » Rassen einerseits, die normalerweise nur im verbauten Holze gedeihen, und « wildwachsenden » Rassen andererseits, die vorwiegend im Freien vorkommen; und wenn es sich zeigen sollte, dass tatsächlich unsere Hausrassen ins Freie verschleppt werden können, so wird es wiederum eine Frage für sich sein, wie lange es dauert, bis der Pilz in den verschiedenen Gegenden aus den Häusern in die Freilandleitungen hinausgedrungen ist; denn selbstverständlich werden nunmehr die Leitungsmonteuere, nachdem die Gefahr erkannt ist, darauf achten, dass sie den Pilz nicht selbst verschleppen. Falls dieser Warnung sorgfältig nachgelebt wird, dürfte die Gefahr einer Verseuchung unserer Freilandleitungen durch *Polyporus vaporarius* in absehbarer Zeit kaum wirtschaftliche Dimensionen annehmen; doch wird man stets mit ihr rechnen müssen.

(Schluss folgt.)

Dem Gedächtnis des Lehnsgrafen C. D. F. Reventlow.

Von W. Schädelin.

Wer Gelegenheit hatte, Dänemark und seine intensiv bewirtschafteten Forsten aus eigener Anschauung kennenzulernen, dem wird, abgesehen von einer Reihe interessanter und bewundernswerter individueller Spitzenleistungen der Waldbaukunst, im Vergleich mit anderen Ländern der im allgemeinen hohe Stand der dänischen Forstwirtschaft, besonders aber der Bestandserziehung auffallen. Er wird sich die Frage stellen, welche Ursachen den erfreulichen Zustand der dänischen Waldungen von heute herbeigeführt haben.

Diese Ursachen dürften hauptsächlich zu finden sein zunächst in einigen günstigen Umständen, wie die bevorzugte geographisch-kommerzielle Lage zwischen der Ostsee und Nordsee mit den leicht und billig erreichbaren reichen Holzabnehmern England, Frankreich, Holland usw. Sodann legt die verhältnismässig