

Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schifffahrt
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 12 (1919-1920)
Heft: 11-12

Artikel: Holzschutzverfahren und ihre Anwendung im Wasserbau
Autor: Wolff, T.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-920654>

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: 17.05.2025

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

Holzschutzverfahren und ihre Anwendung im Wasserbau.

Von Th. Wolff, Friedenau.

(Nachdruck verboten.)

Die Mittel und Verfahren des Holzschutzes sind in den letzten Jahrzehnten von steigender Bedeutung für das Gesamtgebiet des Wasserbaues geworden, und die Fortschritte und Verbesserungen nach dieser Hinsicht werden von dem Wasserbautechniker mit dauernder Aufmerksamkeit verfolgt. Diese Bedeutung ergibt sich einerseits aus dem Massenverbrauch an Holz, das trotz Stein, Eisen, Beton und Eisenbeton noch immer der wichtigste und meistgebrauchte Baustoff im Wasserbau ist, andererseits aus dem Umstande, dass alle Verfahren, den verwandten Hölzern eine grössere Gebrauchs- und Lebensdauer abzugewinnen, gerade hier von grösster wirtschaftlicher Bedeutung sind. Denn gerade im Wasserbau ist das Holz immer den verhältnismässig ungünstigsten äusseren Bedingungen ausgesetzt, durch welche es in ungeschütztem Zustande immer sehr leicht und schnell dem Verderben anheimfällt. Ungeschütztes Holz kann, selbst wenn es von Haus aus vollkommen gesund war, unter ungünstigen äusseren Verhältnissen schon nach einem oder zwei Jahren völlig verfault und damit für den weiteren Gebrauchszweck ungeeignet geworden sein. Eine längere Gebrauchsdauer kann nur durch Anwendung geeigneter Schutzmittel erreicht werden. Nach dieser Hinsicht sind seit einer Reihe von Jahren ganz hervorragende Erfolge erzielt worden. Die heutige Art der Holzkonservierung ist nahezu zu einer eigenen Wissenschaft geworden, die ganz bedeutend dazu beigetragen hat, dem Holz seinen Wert und seine ungeschmälerte Verwendung in Technik und Industrie zu erhalten. Welche enorme wirtschaftliche Bedeutung der Holzschutz gerade für den Wasserbau hat, kann vielleicht an dem Beispiel ermessen werden, dass Rundhölzer, die zu Hafenbauten verwandt werden, in bohrwurmfreien Häfen eine Lebensdauer von etwa 10 Jahren, in vom Bohrwurm befallenen Häfen sogar nur eine solche von zwei Jahren erreichen, während sie bei Anwendung eines wirksamen Holzschutzverfahrens eine Gebrauchsdauer von gut 20 Jahren aufweisen. Ebenso beträgt die Lebensdauer von Schwellen aus Buchenholz ungeschützt nur etwa drei Jahre, in gut geschütztem Zustande dagegen über 30 Jahre; ganz ähnlich liegen die Verhältnisse auch für Telegraphenstangen und Leitungsmaste. Heute, wo die Preise für alle Gebrauchshölzer eine nie erlebte Steigerung erfahren haben und wo ferner die durch den Weltkrieg geschaffenen Verhältnisse allorts zu grösster Sparsamkeit in der Verwendung der Baustoffe nötigen, ist die Erzielung einer möglichst hohen Gebrauchsdauer der verwandten Hölzer naturgemäss auch für das Gesamtgebiet des Wasserbaues in allen Ländern

von noch ungleich grösserer Notwendigkeit und dementsprechender wirtschaftlicher Bedeutung wie vordem geworden.

Die zerstörenden Einwirkungen, denen das Holz unterliegt, sind verschiedener Art. Für den Wasserbau kommen im wesentlichen zwei Arten der Holzzerstörung in Betracht. Zunächst die Fäulnis des Holzes, die aus der zersetzenden Tätigkeit von Bakterien, Sporen, Fadenpilzen (Myzelien) hervorgeht, die sich überall in der Luft befinden und von hier aus alles Holz, lebendes wie totes, befallen, sich durch dieses gleichsam hindurcharbeiten, es zersetzen und zur Fäulnis bringen. Durch diese Art der Holzschädlinge ist also, wie sich aus dem Gesagten ergibt, im wesentlichen das in freier Luft befindliche Holz gefährdet, im Wasserbau also alles oberhalb der Wasserlinie befindliche Holz, wie Brückenbelagshölzer, Treppenhölzer usw., besonders auch der über die Wasserlinie hinausragende Teil eingerammter Pfähle. Sowohl die gewöhnliche Holzfäule, Weiss-, Rot-, Blau- und Trockenfäule am lebenden wie am toten Holze wie auch der gefürchtete Hausschwamm, der der Bautechnik so viel zu schaffen macht, ist auf die zersetzende Tätigkeit solcher Kleinlebewesen zurückzuführen, und der Tätigkeit der Sporen und Bakterien und dadurch der Fäulnis des Holzes entgegenzuwirken, darin besteht für die zum Aufenthalt in freier Luft bestimmten Hölzer im wesentlichen die Art des Holzschutzes, so verschieden auch die Methoden desselben sein mögen. Eine andere Art von Holzschädlingen besteht in holzfressenden Insekten, Würmern und Krebsen. Dem Wasserbau werden vor allem zwei Wassertiere dieser Art gefährlich, nämlich Bohrmuschel, auch Bohrwurm genannt, und Bohrkrebs oder Bohrrassel; von geringerer Gefährlichkeit ist die Fingermuschel. Diese Holzzerstörer kommen jedoch nur in Meeren mit einem Salzgehalt von mindestens 1 ‰ vor, da das Salz für sie Lebensbedingung ist, während sie aus demselben Grunde die Flüsse gänzlich verschonen. Die salzhaltigen Meere sind nahezu ohne Ausnahme von diesen Holzschädlingen heimgesucht, die ihre verderbliche Tätigkeit sowohl in unseren heimischen Meeren, Nord- und Ostsee und Mittelländischem Meer, wie den atlantischen Meeren ausüben und alles erreichbare Holz befallen. Keine einzige Holzart hat sich bisher diesen Zerstörern als genügend widerstandsfähig erwiesen, weder das härteste Eisenholz noch das Zypressenholz, das wegen seines Gehaltes an Bitterstoffen von den holzfressenden Landtieren durchweg gemieden wird, während unsere heimischen Hölzer, Hart- wie Weichhölzer, durchweg ein bevorzugtes Objekt der zerstörenden Tätigkeit jener Tiere sind. Im Wasserbau, soweit er am Meere gelegen ist, also vor allem Hafenbau, Dockbau usw., ist alles Holz, das sich unter der Wasserlinie befindet, durch jene Holzschädlinge in hohem Masse gefährdet. Der Pfahlrost der

Hafenbauten ist den Angriffen dieser Tiere immer in hohem Masse ausgesetzt und kann, wenn das Holz nicht geschützt war, unter ungünstigen Verhältnissen schon im Laufe von 1—2 Jahren so weit zerstört sein, dass das Bauwerk unter seiner eigenen Last zusammenstürzt. Es ist vorgekommen, dass Landungsbrücken bei ihrer Fertigstellung schon so weit vom Bohrwurm befallen und zerstört worden waren, dass sie zusammenzustürzen drohten und umgebaut werden mussten, wie es beispielsweise bei der während des südwestafrikanischen Krieges errichteten Landungsbrücke von Swakopmund der Fall war. Besonders der Bohrwurm gehört zu den schlimmsten und zugleich auch ältesten Plagen des Seebaues und ebenso auch der Schifffahrt, von der uns schon die Schriftsteller des Altertums berichten und gegen die die Schifffahrt schon seit über zweitausend Jahren einen erbitterten Kampf führt. Zahllose Mittel und Verfahren sind gegen diesen gefräßigen Holzzerstörer, der dem Wohlstand der Menschheit im Laufe der Jahrhunderte ganz unermessliche Schäden zugefügt hat, schon zur Anwendung gekommen, aber erst die heutige Technik des Holzschutzes hat wirklich wirksame und erfolgreiche Mittel dieser Art geschaffen.

Die Arten des Holzschutzes für die im Wasserbau verwandten Hölzer sind nach den verschiedenen Ursachen und Bedingungen, unter denen die Zerstörung des Holzes zustande kommt, ebenfalls sehr verschieden. Gehen wir zunächst auf den Schutz der Hölzer gegen Fäulnis ein, die trotz der Schädlichkeit der erwähnten holzfressenden Land- und Wassertiere die verbreitetste und allgemeinste Art der Holzzerstörung ist und, insgesamt betrachtet, auch im Wasserbau die grössten Schädigungen anrichtet. Der Holzschutz gegen die Fäulnis kann, wie bereits erwähnt, immer nur darin bestehen, den die Fäulnis bewirkenden Bakterien die Lebensbedingungen zu entziehen, also das Holz in einen Zustand zu versetzen, dass es jenen Parasiten keinen Nährboden mehr darbietet und so deren Entwicklung und Tätigkeit unmöglich macht. Die zerstörenden Pilze bedürfen zu ihrer Existenz und Lebenstätigkeit immer der Feuchtigkeit und der Luft sowie auch eines gewissen Wärmegrades. Wo diese Bedingungen nicht gegeben sind, können sie sich nicht entwickeln oder dauernd aufhalten. Während feuchtes Holz in Berührung mit der Luft stets dem Verfaulen ausgesetzt ist, das je nach der natürlichen Dauerhaftigkeit der betreffenden Holzart mehr oder weniger schnell und stark auftritt, ist vollständig trockenes oder trocken bleibendes Holz gegen Fäulnis vollständig geschützt und wird von solcher erst befallen, wenn es wieder in Feuchtigkeit oder feuchte Luft kommt. Ebenso ist aber auch Feuchtigkeit allein, also ohne Luftzutritt, noch nicht imstande, Fäulnis am Holze zu erzeugen. Im Gegenteil ist Holz, das vollständig und dauernd vom Wasser

umgeben und dadurch vor jedem Luftzutritt geschützt ist, zugleich auch in nahezu idealer Weise gegen das Verfaulen geschützt und kann unter solchen Verhältnissen seine Dauerhaftigkeit Hunderte von Jahren bewahren. So wurden im Jahre 1858 in der Donau beim Eisernen Tor eingerammte Pfähle aus Eichen- und Lärchenholz aufgefunden, die zu der vor über 1700 Jahren von den Römern erbauten Trajansbrücke verwendet worden waren und sich trotz dieses enormen Alters noch als gut erhalten zeigten. Bei ähnlichen Funden von Pfahlbauten früherer Jahrtausende hat man dieselbe Erfahrung gemacht, ebenso auch bei Eichenstämmen, die nach jahrhundertelangem Liegen in den Mooren der Lüneburger Heide aufgefunden worden waren und deren Holz sich noch als so gesund und fest erwies, dass es noch verarbeitet werden konnte. Überall hatte sich das Holz deswegen so ausserordentlich lange und gut erhalten, weil es sich während der ganzen Zeit unter völligem Luftabschluss im Wasser befunden hatte und dadurch gegen Zutritt und Angriff der holzerstörenden Sporen und Bakterien in bester Weise geschützt war.

Solche günstigen Umstände werden nun allerdings im Wasserbau nur in den allerseltensten Fällen vorhanden sein. Meistens ist hier feuchtes Holz zugleich auch in Berührung mit der Luft und in diesem Falle immer dem Verfaulen und baldigen Unbrauchbarwerden ausgesetzt, wobei der ständige Wechsel von Feuchtigkeit und Trocknung, wie er gerade im Wasserbau gegeben ist, äusserst ungünstig wirkt, da er ein wirkliches Austrocknen des Holzes verhindert, vielmehr eine durchdringende innere Feuchtigkeit desselben schafft, die der günstige Nährboden für das Wachsen und die Tätigkeit der Bakterien schafft. Aus dem Gesagten ergibt sich, dass ein möglichst vollständiges Austrocknen des gefällten Holzes der natürlichste und, sofern die Trockenheit dauernd erhalten bleibt, zugleich der beste Schutz des Holzes ist. Vollkommen trockenes Holz in trockener Luft ist einfach von unbegrenzter Dauer und Brauchbarkeit, wie jedes alte Möbelstück oder Holzschnitzereien beweisen, die oft viele Jahrhunderte alt sind, noch mehr aber die Mumiensärge der alten Ägypter, die oft viele Tausende von Jahren alt sind und deren Holz, wie an den aufgefundenen Exemplaren deutlich ersichtlich ist, trotzdem noch heute gut erhalten ist und keine Spur von Fäulnis aufweist. Die natürliche Trocknungsmethode ist das Austrocknen des Holzes an der Luft, auf welche Weise immer noch der grösste Teil alles für Wasserbauzwecke bestimmten Holzes getrocknet wird. Ein Jahr muss bei diesem Verfahren jedes Holz zum mindesten ausliegen, und selbst dann enthält es noch immer 10 bis 20% Wasser.

Das Liegenlassen des Holzes an der Luft ist zwar die einfachste und billigste, zugleich aber auch langwierigste Trocknungsmethode. Eine absolute Trocken-

heit wird überdies hierbei selbst bei mehrjährigem Liegen nicht erreicht. Aus diesem Grunde wird vielfach das künstliche Trocknen durch erhitzte Luft angewandt, ein Verfahren, das ungleich schneller geht und zugleich auch einen erheblich höheren Grad der Trockenheit erzielt. Man benutzt zu diesem Zweck entsprechend eingerichtete und möglichst hermetisch abgeschlossene Räume, in denen das Holz in der Weise aufgestapelt ist, dass die Luft von beiden Seiten ungehinderten Zutritt hat. Die Räume werden vermitteltst stark heizender Öfen, sogenannter Dörröfen, geheizt, wobei man ökonomischerweise die beim Fällen und Schneiden des Holzes erzeugten Abfälle zur Feuerung benutzt. Man lässt dabei den Rauch des Feuers in den Raum einströmen und auf das Holz einwirken, wodurch die antiseptischen Wirkungen der Verbrennungsgase für die Konservierung des Holzes ausgenutzt werden. Erfolgt die künstliche Trocknung zwar auch bedeutend schneller als die natürliche, so erfordert sie nichtsdestoweniger doch auch immer Wochen, manchmal auch Monate, ehe der benötigte Trockenheitsgrad erreicht ist. Auch sind die Kosten natürlich ganz wesentlich höhere als bei der Lufttrocknung. Rundhölzer werden auf diese Weise überhaupt nicht getrocknet, nur Schnitthölzer, für Wasserbauzwecke also nur etwa Treppen-, Geländer- und Brückenbelagshölzer.

Bei alledem ist der Wert der Austrocknung als Schutzmittel des Holzes gerade für den Wasserbau nur ein sehr bedingter. Denn wenn das Holz hier selbst in gut ausgetrocknetem Zustande zur Verwendung kommt, so wird es, sobald es mit Feuchtigkeit in Berührung kommt, doch auch selbst wieder Feuchtigkeit aufnehmen und dadurch den Zweck der Trocknung vereiteln, eine Gefahr, die bei den Verhältnissen des Wasserbaues natürlich in besonderem Masse gegeben ist. Die Vorbeugung gegen auf solche Weise entstehende Fäulnis verlangt, im Wasserbau alle Hölzer, die dauernd über der Wasserlinie bleiben sollen, so einzubauen, dass sie ständig einer reichlichen allseitigen Lüftung ausgesetzt sind, durch welche wenigstens die durch atmosphärische Niederschläge, gelegentliche Überflutungen usw. aufgenommene Feuchtigkeit wieder aus dem Holze entfernt wird. Wo freilich das Wasser in das Innere des Holzes eindringt, wie es besonders bei dem auf die ungeschützte Hirnfläche der Pfähle gelangendem Wasser der Fall ist, vermag die Lüftung ein Austrocknen des Holzes nicht mehr zu bewirken, ist dieses dem Verderben ausgesetzt. Der Ansammlung von Wasser auf einzelnen Teilen der Bauwerke ist durch geeignete Abwässervorrichtungen entgegenzuarbeiten, deren Wirksamkeit jedoch ebenfalls nur unzulänglich ist.

(Fortsetzung folgt.)

Massnahmen zur Einschränkung des Stromverbrauches in der Schweiz.

Wir haben in Nr. 5/6 der Schweizerischen Wasserwirtschaft vom 10/25 Dez. 1919 Kenntnis gegeben von den Massnahmen zur Einschränkung des Stromverbrauches in der Schweiz, die von der Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft des Schweizerischen Volkswirtschaftsdepartements getroffen worden sind. Wir geben im Nachstehenden den Inhalt eines Zirkulars vom November 1919 wieder, das Aufschluss über die Notwendigkeit der Massnahmen erteilt und das namentlich für die Verbraucher von elektrischer Energie bestimmt ist.

„Bereits haben eine grosse Zahl von Elektrizitätswerken Sparmassnahmen im Verbrauche elektrischer Energie angeordnet und je nach der Gestaltung der Wasserverhältnisse werden im Laufe des Winters derartige Massnahmen noch verschärft oder auf andere Werke ausgedehnt werden müssen. Es liegt daher im öffentlichen Interesse, die Verbraucher von elektrischer Energie über die Ursachen der Energieknappheit und über die Mittel zu ihrer Bekämpfung anzuklären.

1. Ursachen der Energieknappheit.

Der Krieg hat einen enormen Kohlenmangel verursacht und gleichzeitig die Kohlenpreise um das 4—6-fache erhöht. Infolgedessen konnten schon seit Winter 1917/18 den Elektrizitätswerken sozusagen keine Kohlen mehr für den Betrieb ihrer kalorischen Reserven zugewiesen werden. Die Leistungsfähigkeit der Werke im Winter ging dementsprechend zurück. Andererseits bewirken die hohen Kohlenpreise in Verbindung mit dem Kohlenmangel eine immer weiter um sich greifende Elektrifizierung von Industrie und Gewerbe und infolgedessen einen immer grösseren Bedarf an elektrischer Energie. Im gleichen Sinne wirkte der Mangel an Gas zu Leucht-, Koch- und Heizzwecken. Einer kleineren Winterleistung der vorhandenen Werke — im Sommer ist bisher ein Energiemangel noch nicht eingetreten und wird voraussichtlich auch nicht eintreten — stand also ein bedeutend grösserer Winterbedarf gegenüber und diese Verhältnisse mussten somit zu einer Energieknappheit im Winter führen.

Es ist den Elektrizitätswerken vielfach der Vorwurf gemacht worden, dass sie mehr Stromverbrauchskörper an ihre Leitungen anschliessen, als ihrer Leistungsfähigkeit entspricht. Richtig ist, wie oben erwähnt, dass die enormen Anschlüsse der letzten drei Jahre die Energieknappheit teilweise verschuldet haben. Während des Krieges bestand aber nicht nur Knappheit an Kohlen, sondern auch an Petrol, Benzin und Treiböl für Motoren. Die Entwicklung der Verhältnisse war in keiner Weise vorauszusehen. Als sicher durfte lediglich angenommen werden, dass sowohl für Beleuchtung, wie auch für Kraftbetriebe die Elektrizität auf absehbare Zeit einen erheblichen Vorsprung vor festen und flüssigen Brennstoffen haben werde. Um letztere soviel als möglich den unumgänglich darauf angewiesenen Betrieben zuweisen zu können, schritt die Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft in einer Grosszahl von Fällen zur zwangsweisen Elektrifikation der kalorischen Betriebe und die Elektrizitätswerke waren zum Anschluss derselben direkt gezwungen. Da Energieknappheit nur im Winter zu befürchten war, sagte man sich, dass die volle Belieferung mit elektrischer Energie während 7—8 Monaten und mehr oder weniger reduzierter Lieferung während der übrigen Zeit wirtschaftlich immer noch erheblich günstiger sei, als eine während des ganzen Jahres äusserst eingeschränkte und dabei fortwährend fragliche Versorgung mit Kohlen, Petrol, Benzin etc. Allerdings wurde dadurch die Energieknappheit im Winter um so grösser, es musste aber dieser Übelstand im Interesse der Allgemeinheit in Kauf genommen werden. Seitdem die Versorgung mit flüssigen Brennstoffen wieder eine befriedigende ist und man von Monat zu Monat auf eine Besserung der Kohlenzufuhren hofft, hat die Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft von weiteren zwangsweisen Elektrifikationen abgesehen. Diese selbst gehen aber aus eigener Initiative der Betriebsinhaber in grossem Masse weiter, weil die Überzeugung sich immer mehr Bahn bricht, dass der Elektromotor den kalorischen Motoren wirtschaftlich endgültig überlegen ist.