**Zeitschrift:** IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht

**Band:** 2 (1936)

**Artikel:** Wandstärke und Abrostung bei stählernen Spundwänden

**Autor:** Pellny, W.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-2877

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 17.07.2025

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

# VIIb 5

# Wandstärke und Abrostung bei stählernen Spundwänden.

## L'épaisseur et l'oxydation des palplanches métalliques.

## The Thickness and Rusting of Steel Sheet Piles.

Dipl. Ing. W. Pellny,
Hamburg.

Das weite Gebiet der stählernen Spundwand mit seinen vielfachen Anwendungen hat sich im Laufe von wenigen Jahren zu einer besonderen Wissenschaft entwickelt und kann heute bereits als ein wesentlicher Zweig des Wasserbaus betrachtet werden. Bei der Vielgestaltigkeit des technischen Wissens ist es dem Ingenieur tatsächlich nicht mehr möglich, die Entwicklung auf allen Fachgebieten zu verfolgen und den letzten Stand der Technik, und sei es auch nur aus dem Schrifttum, zu kennen. Schon aus diesem Grunde, ganz abgesehen von dem Nutzen für die Volkswirtschaft, sollte alles in der Technik auf eine einfache und klare Form gebracht werden, um dem Ingenieur unnötige und zeitraubende Überlegungen zu ersparen.

Deshalb war es sehr zu begrüßen, daß bei den vier maßgebenden deutschen Walzwerken eine Angleichung der Profilreihen für die stählernen Spundbohlen erfolgt ist. War das Profil eines Werkes früher zufälligerweise im Widerstandsmoment um 50 $cm^3$ größer oder vielleicht um 4 $kg/m^2$ leichter, so konnte dies ausschlaggebend sein. Die entsprechenden Bohlen haben heute bei allen Werken den gleichen Querschnitt, das gleiche Widerstandsmoment $W_x$ und damit das gleiche Gewicht G, also auch die gleiche Güteziffer $W_x : G$. Ferner ist die Fracht die gleiche und wird von allen Werken für die Entfernung ab Bahnhof Oberhausen bzw. Hafen Duisburg-Ruhrort berechnet.

Ein Punkt macht jedoch dem gewissenhaften Ingenieur noch immer viel Kopfzerbrechen, das ist die Wandstärke und deren Abrostung. Zwar besteht kein Zweifel, daß die meisten technischen Bauten bisher wegen betriebstechnischer Mängel erneuert werden mußten, weil die Einrichtungen veraltet, die Leistungsfähigkeit nicht mehr ausreichte oder die Betriebskosten zu hoch waren, dagegen selten, weil die Bauwerke wirklich baufällig erschienen. Immerhin ist man bestrebt, den letzten Grund ganz auszuschalten oder wenigstens den Verfall zeitlich möglichst weit hinauszuschieben und bevorzugt deshalb begreiflicherweise die dicken Wandstärken.

Viele glauben in dieser Hinsicht einen Unterschied zwischen den verschiedenen Profilen zu erkennen. Sie stützen sich dabei auf die listenmäßigen Angaben der Werke, die in dem einen Fall vielleicht 13 mm und in einem andern Fall 11 mm betragen. Es wäre aber nun ein schwerer Irrtum, anzunehmen, daß sich allein aus diesem Grunde die erste Wand unter starker Abrostung auch günstiger verhielte als die mit dünneren Flanschen, aber gleichem $W_x$. Dies muß einmal ganz klar ausgesprochen werden, weil viele Ingenieure, die mit Spundwänden zu tun haben, diesen, allerdings naheliegenden, Trugschluß bisher zogen und oft Schwierigkeiten sahen, die gar nicht vorhanden sind.

Wenn man von der Wandstärke spricht, dann vergißt man, daß die Z-Profile im Flansch neben der listenmäßigen Wandstärke noch einen zusätzlichen starken Querschnitt im Schloß besitzen. Die hauptsächlichen Profilreihen der deutschen Walzwerke sind im Beton-Kalender 1937, Teil II, S. 33 und 34 unter den Bezeichnungen 5 bis 8 wiedergegeben, worauf die Fachleute hingewiesen sein mögen. Umgerechnet oder verteilt auf die ganze Flanschbreite, würde der Schloßquerschnitt einen zusätzlichen Streifen von rd. 5 mm Stärke ergeben. Führt man diese Umrechnung für die entsprechenden Profile der verschiedenen Walzformen durch, dann kommt man zu dem Ergebnis, daß diese rechnerischen, beziehungsweise *wirksamen Wandstärken bei allen entsprechenden Profilen der verschiedenen Walzwerke nahezu gleich sind.* Hierbei kann zur Vereinfachung für die Betrachtung mit genügender Genauigkeit das Widerstandsmoment gleich der Fläche der Flanschen mal ihren Abstand von der Null-Linie gerechnet werden.

Maßgebend für die Untersuchung bzw. Bewertung einer stählernen Spundwand nach einer Lebensdauer von 50 oder 100 Jahren ist aber nicht die ursprüngliche Wandstärke und deren Abrostung, sondern lediglich das *verbliebene Widerstandsmoment.*

Eine Abrostung von 1 mm bedeutet für *alle* entsprechenden Profile die gleiche Verminderung des Widerstandsmomentes, wobei die Profile mit niederer Bauhöhe nach dem vorhergesagten wiederum etwas günstiger abschneiden. Die stärkste Abrostung, die überhaupt möglich ist, entspricht der dünnsten Stelle im Steg und beträgt vielleicht 8 mm gegenüber der Wandstärke im Flansch von 13 mm. Bei einer noch stärkeren Abrostung muß die Bohle im Steg zerfallen. Eine Abrostung von 8 mm ergibt aber bei allen Spundbohlen von Profil III der verschiedenen Walzformen, die $W_x = 1600\ cm^3$ aufweisen, eine *gleichmäßige Schwächung des Flansches* um eine Schicht von 8 mm Stärke. Dies bedeutet die gleiche Verringerung des Widerstandsmomentes von $1600\ cm^3$ auf $\frac{13-8}{13}\ 1600 = 610\ cm^3$. Eine derartig weitgehende Verminderung des $W_x$ wird jedoch nur selten Bedeutung haben.

Die starke Abrostung beschränkt sich der Höhe nach auf den schmalen Streifen des wechselnden Wasserstandes bzw. liegt dicht darunter. Glücklicherweise tritt die größte Biegungsbeanspruchung, für welche die Spundwand berechnet wurde, in den meisten Fällen an einer Stelle auf, die wesentlich tiefer liegt als der Streifen der größten Abrostung, so daß schon eine weitgehende Schwächung durch Abrostung eintreten kann, bevor die Wand gefährdet ist.

Sorgfältige Beobachtungen und Messungen haben ergeben, daß wir unter gewöhnlichen Verhältnissen in Europa in 80 Jahren eine Abrostung von etwa 2 mm zu erwarten haben. (Vgl. Prof. *Agatz* im Vorbericht zum Zweiten Internationalen Kongreß für Brücken- und Hochbau, S. 1438 ... an der Wesermündung 0,2 mm in 8 Jahren.) Aber auch eine wesentlich stärkere Abrostung würde noch nicht gegen, sondern für den Stahl sprechen.

Die Folgerungen in der Schlußsitzung der Arbeitstagung am 7. Oktober 1936 in der Kroll-Oper über den Abschnitt: Anwendung des Stahls im Wasserbau enthalten folgenden Satz: „Die bisherigen Erfahrungen lassen erfreulicherweise erkennen, daß z. B. die Rostbeständigkeit unserer Stahlspundwände größer ist, als bei ihrer Einführung angenommen worden war".

Wenn man nun weiß, welches geringste $W_x$ an der stark abgerosteten Stelle erhalten bleiben muß, bei einer vorgeschriebenen Sicherheit, dann kann man sehr schnell die Lebensdauer der Spundwand ausrechnen, oder kann aus der geforderten Lebensdauer die Wandstärke errechnen, bzw. das Profil bestimmen.

Im Laufe der Jahre tritt bei der Hinterfüllung eine Verfestigung des Bodens ein, so daß der *wirkliche* Erddruck abnimmt und erheblich kleiner wird als der *rechnerische* Erddruck, der dem Entwurf zugrunde gelegt wurde. Demnach sollten keine Bedenken bestehen, den Sicherheitszuschlag für ein altes Bauwerk unter Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse weitgehend herabzusetzen. Während bei einem neuen Bauwerk der Sicherheitswert vielleicht mit 2 oder 3 gewählt wird, da man die verschiedenen späteren Auswirkungen noch nicht übersehen kann, das Verhalten von ähnlichen Bauwerken noch nicht genügend kennt und das Anwachsen der Verkehrslasten noch ungewiß ist usw., man also auf Überraschungen gefaßt sein muß, fallen bei einem alten Bauwerk alle diese Gesichtspunkte fort. Man kann dort getrost etwas weniger besorgt sein, vorausgesetzt, daß die tragenden Bauteile einer Überwachung zugänglich sind und der Baustoff selbst seine Eigenschaften nicht ändert. Beide Voraussetzungen sind für Stahl meistens erfüllt.

Die Sicherheit besteht einmal in der gewählten oder zugelassenen niedrigen Spannung für den Stahl. Prof. *Agatz* empfiehlt, in klar liegenden Fällen beim Wasserbau bis an die Grenze des elastischen Bereichs zu gehen. Da der Stahl die verlangten Mindestwerte hinsichtlich Streckgrenze und Festigkeit überschreitet, ist man meistens auch hier auf der sicheren Seite.

Ferner gewährt die Berechnung des Erddrucks eine erhebliche Sicherheit, sofern mit einer dreieckförmigen Verteilung des Erddrucks gerechnet wird und man von der Abgrenzung durch eine Kurve absieht. Voraussetzung bleibt natürlich die richtige Wahl des Reibungswinkels.

Was die Abrostung selbst anbetrifft, so müssen wir scharf unterscheiden zwischen einer scheinbaren und wirklichen Abrostung. Vielfach bestehen die Abblätterungen, die fälschlich als Rost bezeichnet werden nur aus dicken Lagen Schlick oder anderen Schwebestoffen, die durch ablaufendes Rostwasser gekittet, an der Spundwand sitzen. Ebenso könnte durch elektrolytische Vorgänge eine Anreicherung von Rost an bestimmten Stellen stattfinden. Der Ursprung dieser Rostteilchen ist unter Umständen ganz wo anders zu suchen. Dr. Ing. *Klie* spricht die Vermutung aus, daß die Treibölreste der Schiffe, welche eine unangenehme

Verunreinigung der Hafenwässer bedeuteten, die Spundwände im Bereich des wechselnden Wasserstandes schützen könnten.

Dies sind alles Fragen, die noch geklärt werden müssen. In metallisches Eisen umgerechnet, bedeuten diese Rostschichten, die oft mehrere Millimeter stark sein können, Verluste an Wandstärke, die nur der Bruchteil von einem Millimeter sind. Wenn man also die Abrostung an Bauwerken beobachten will, dann muß man die ursprüngliche und die verbleibende Wandstärke messen. Andernfalls entstehen Eindrücke, die zwangsläufig zu falschen Ergebnissen führen.