

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 101 (1989)

Artikel: Mechanische Belastbarkeit natürlicher Schilfbestände durch Wellen, Wind und Treibzeug = Mechanical impacts on natural reed stands by wind, waves and drift

Autor: Binz-Reist, Hans-Rudolf

Kapitel: Zusammenfassung

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-308911>

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: 01.02.2026

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

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit gliedert den Problemkreis "mechanische Belastung natürlicher Schilfbestände" in vier Teile:

I. DAS SCHILFROHR (*Phragmites australis* Trin.), ALLGEMEINER ÜBERBLICK

Seit einigen Jahrzehnten ist an den meisten europäischen Seen ein alarmierender Rückgang der Schilfröhre festzustellen. Die bisher bekannten Ursachen sind einerseits direkte Zerstörung zwecks Landgewinnung, andererseits indirekte Zerstörung durch veränderte Umwelteinflüsse, vor allem die Gewässerbelastung durch feste und flüssige Abfälle aller Art. Die Folgen des Schilfrückganges werden aufgezeigt.

II. MECHANISCHE WIRKUNGEN

Mit einem **mathematischen Modell** wird versucht, die mechanischen Vorgänge beim Zusammenspiel von Wind, Wellen, Treibgut und Schilfbaum zu simulieren. Die **Belastungen** resultieren alle aus dem Widerstand, den ein fester Körper (Schilfbaum bzw. Treibzeug) einem strömenden Medium (Luft bzw. Wasser) entgegengesetzt. Sie können deshalb mit einem Staudruckansatz beschrieben werden. Die darin enthaltenen (Widerstands-)Koeffizienten müssen experimentell bestimmt werden. Dazu wurden Versuche im Windkanal des Aerodynamischen Instituts an der ETH und im Wellentank der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der ETH (VAW) durchgeführt. Die Geschwindigkeit der strömenden Luft (Windstärke) muß als Eingangsgröße des Modells vorgegeben werden, wogegen die Geschwindigkeit der Wasserteilchen infolge des Wellengangs (Orbitalgeschwindigkeit) mit theoretischen Beziehungen aus den Wellenkenngrößen, nämlich Wellenperiode, -höhe und -länge, abgeleitet werden kann. Zur Abschätzung dieser Wellenkenngrößen als Funktion der Windgeschwindigkeit und der Größe der freien Wasserfläche werden zwei gebräuchliche Verfahren vorgestellt.

Die **Bewegungen von Schilfbaum und Treibzeug** werden durch Bewegungsdifferentialgleichungen beschrieben. Das Treibzeug wird zu einem starren Körper idealisiert. Für die numerische Lösung dieser Gleichungen wird der Schilfbaum zu einem System von starren Teilstäben abstrahiert, welche durch elastische Gelenke ("Drehfedern") miteinander verbunden sind. Die Integration der Differentialgleichungen erfolgt mit einem modifizierten Praedictor-Cor-

rector-Verfahren (Anlaufrechnung mit Runge-Kutta). Aus den Bewegungen des Schilfhalmes lassen sich die **Beanspruchungen** (Biegemomente) ermitteln. Je nach Konstellation der Parameter (Wellenhöhe und -periode, Masse und Größe des Treibzeugs, Windgeschwindigkeit) wird die Bewegung mehr oder weniger unregelmäßig, obwohl die Wellen als streng periodisch vorausgesetzt werden. Anhand durchgerechneter Beispiele wird deshalb diskutiert, auf welche Art die berechneten Beanspruchungen mit den gemessenen **Festigkeitswerten** verglichen werden können. Obwohl quantitative Vergleiche mit dem Bewegungsvorgang unter natürlichen Verhältnissen nicht möglich sind, darf angenommen werden, daß das **mathematische Modell die Halmbewegung mit der bei solchen Modellen zu erwartenden Genauigkeit richtig erfaßt**, da die Ergebnisse plausibel sind und mit qualitativen Naturbeobachtungen übereinstimmen. Die durchgerechneten Beispiele zeigen, daß der Einfluß des Treibzeugs auf die Halmbeanspruchung stark abhängig von den übrigen Parametern ist: Bei einer durch die jeweilige Situation bestimmten Wellenhöhe verschwindet er fast vollständig (d.h. die Beanspruchungen sind mit oder ohne Treibzeug sozusagen gleich groß). Oberhalb dieses Punktes nimmt er in Funktion der Wellenhöhe stetig zu, unterhalb ist keine systematische Tendenz festzustellen. Da naturgemäß die großen Wellen für die Zerstörung des Schilfes maßgebend sind, zeigt sich hier auch auf der **theoretischen Seite die starke, schädigende Bedeutung des Geschwemmsels** für die Schilfröhriche.

III. UNTERSUCHUNGEN ZUR HALMFESTIGKEIT

Labor- und Feldversuche zur Messung der Biegesteifigkeit und -festigkeit von Schilfhalmen werden beschrieben. Die **Biegesteifigkeit** ist ein maßgeblicher Parameter in den Bewegungsdifferentialgleichungen, wogegen die **Festigkeit** als Vergleichsgröße für die berechneten Beanspruchungen dient. Dieser Zweck der Festigkeitsmessungen bestimmte teilweise die Versuchsdurchführungen: So wurde darauf geachtet, die Halme in einem möglichst "natürlichen" Zustand zu prüfen, wogegen für Quervergleiche zur Charakterisierung verschiedener Bestände eine vorgängige Trocknung angebracht wäre, um den Einfluß verschiedener Wassergehalte auszuschalten.

IV. DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Mögliche Schilfschutzmaßnahmen vorwiegend mechanischer Art werden vorgestellt und diskutiert. Es wird betont, daß derartige Maßnahmen nur als Symptombekämpfung verstanden werden dürfen; dennoch sind sie unter Umständen notwendig.