

**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

### **Inhaltsverzeichnis**

**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:** 31.01.2026

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

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>Vorwort</b>	5
Tabelle der wichtigsten Variablen	9
<b>I. DAS SCHILFROHR - EINFÜHRUNG UND PROBLEM- STELLUNG</b>	11
1. <b>Das Schilfrohr (<i>Phragmites australis</i> [Cav.] Trin. ex Steudel)</b>	12
1.1. Aufbau und Lebensweise der Pflanze	12
1.2. Ansprüche an den Standort	22
1.3. Stellung und Funktion des Schilfes in der natürlichen Ufervegetation	23
2. <b>Der Schilfrückgang und seine bisher bekannten Ursachen</b>	29
2.1. Die Entwicklung der Schilfbestände seit der Jahrhundertwende	29
2.2. Direkte Zerstörungen, Ufermauern, Baggerungen	35
2.3. Indirekte Zerstörung durch veränderte Umwelteinflüsse	40
2.4. Weitere Faktoren	46
2.5. Die Folgen des Schilfrückganges	47
2.6. Gegenstand der vorliegenden Arbeit	49
<b>II. DIE MECHANISCHE BEANSPRUCHUNG DES SCHILFES</b>	51
Inhaltsverzeichnis zu Teil II	52
1. <b>Einführung</b>	54
2. <b>Frühere Ansätze zur rechnerischen Erfassung der Beanspruchung des Schilfes</b>	57
2.1. Klötzli (1974)	57
2.2. Lachavanne et al. (1975/76)	61
3. <b>Belastungen</b>	63
3.1. Die Belastung durch den Wind	63
3.1.1. Die Wirkung des Windes	63
3.1.2. Die Versuche im Windkanal	67
3.2. Die Belastung durch die Wellen	81
3.2.1. Definition und Wirkung der Wellen	81
3.2.2. Ermittlung der Wellenkenngrößen	105
3.2.3. Die Berechnung der Wasserteilchengeschwindigkeit	150
3.3. Die Belastung durch das Treibzeug	163
3.3.1. Allgemeines	163
3.3.2. Wirkungsmechanismus	164
3.3.3. Bewegungsdifferentialgleichungen für das Treibzeug	171
3.3.4. Untersuchungen zur Bestimmung der Koeffizienten $G_d$ und $G_m$	178
4. <b>Wechselwirkungen zwischen Halm und Treibzeug</b>	192
4.1. Allgemeines	192
4.2. Formulierung des mathematischen Modells	198
4.2.1. Bewegungsgleichungen des Mehrstäbemodells	198
4.2.2. Berücksichtigung der äußeren Kräfte in den Bewegungsgleichungen	208
4.2.3. Berechnung der Modellparameter aus den Halmeigenschaften	223
4.3. Lösung der Bewegungsgleichungen	230
4.3.1. Numerische Lösung des Differentialgleichungssystems	230
4.3.2. Programmierung	232
4.4. Beispiele und Diskussion	239
4.4.1. Beispiele	239
4.4.2. Resultate der Beispielsrechnungen und Diskussion	250
<b>Anhang Tabelle 3.4.</b>	297

<b>III</b>	<b>UNTERSUCHUNGEN ZUR HALMFESTIGKEIT</b>	329
	Inhaltsverzeichnis zu Teil III	330
<b>1.</b>	<b>Definition der Begriffe</b>	331
1.1.	Definition der Steifigkeit	331
1.2.	Definition der Festigkeit	342
1.3.	Die Berechnung der Steifigkeit und Festigkeit bei Biegeversuchen	346
1.3.1.	Berechnung der Biegesteifigkeit	347
1.3.2.	Berechnung der Biegefestigkeit	349
<b>2.</b>	<b>Frühere Versuche</b>	351
<b>3.</b>	<b>Laborversuche an der EMPA</b>	355
3.1.	Versuchseinrichtung	355
3.2.	Materialgewinnung und Behandlung	360
3.3.	Auswertung	362
3.4.	Resultate	364
3.4.1.	Schilf aus Altenrhein	364
3.4.2.	Schilf aus Othfresen	414
<b>4.</b>	<b>Feldversuche</b>	442
4.1.	Zweck	442
4.2.	Messung der Biegebruchfestigkeit mit der Federwaage	442
4.2.1.	Versuchsanordnung	442
4.2.2.	Resultate	444
4.3.	Messung der Biegesteifigkeit mit einer transportablen Prüfeinrichtung	455
4.3.1.	Versuchsanordnung	455
4.3.2.	Resultate	457
<b>5.</b>	<b>Versuche zur Bestimmung des Einspanngrades im Feld</b>	461
5.1.	Allgemeines	461
5.2.	Versuchsanordnung	462
5.3.	Ergebnisse	466
<b>IV</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND DISKUSSION IM HINBLICK AUF SCHUTZMASSNAHMEN MECHANISCHER ART</b>	471
<b>1.</b>	<b>Einführung-Übersicht</b>	472
<b>2.</b>	<b>Mechanischer Schutz</b>	475
2.1.	Allgemeines	475
2.2.	Reduktion des Treibzeugs	477
2.3.	Zäune	479
2.4.	Bewegliche Konstruktionen ohne nennenswerte Wellendämpfung	484
2.4.1.	Allgemeines	484
2.4.2.	Schwimmbalken	485
2.4.3.	"Modell Altenrhein"	487
2.5.	Wellendämpfer oder -brecher	490
2.6.	Erosionsschutz	493
2.7.	Beseitigung von Ufermauern	496
<b>3.</b>	<b>Übrige Schutzmaßnahmen-Schlußbetrachtung</b>	497
	<b>Zusammenfassung - Résumé - Summary</b>	501
	<b>Literatur</b>	507
	Liste der Figuren	515
	Liste der Tabellen	522
	List of figures	523
	List of tables	535