

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 110 (1992)
Heft: 9

Artikel: Torevaluation
Autor: Jucker, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-77868>

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: 13.01.2026

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

geführten intensiven Vorarbeiten stützt.

Probleme der Wellennutzung und Schlussfolgerung

Die mit der Wellenhöhe quadratisch ansteigende Wellenleistung kann zu einer Gefährdung der Bauwerke führen. Sie verlangt bei starkem Seegang entweder ein Absenken des gesamten Bauwerkes unter die Wasseroberfläche oder eine Auslegung auf die grösste zu erwartende Welle. Dadurch werden umfangreiche und teure Sicherungsmassnahmen nötig. Bei einigen Systemen besteht eine weitere Schwierigkeit darin, dass der Wellennutzer an die jeweilige Wellenlaufrichtung angepasst werden muss. Das Seeklima und das Seewasser sind äusserst aggressiv und verlangen den Einsatz von korrosionsfesten und entsprechend teuren Materialien. Dazu kommen Bewuchsprobleme an den dem Seewasser ausgesetzten Teilen.

Bei der Verwertung der Energie stellt der intermittierende und unregelmässige Anfall derselben ein grosses Problem dar. Die Seegangsverhältnisse sind ja äusserst variabel und nur auf wenige Tage voraussehbar.

Die Wellennutzer verursachen im Meer zwangsläufig eine Veränderung der Wellenhöhe und der Wellenperiode. Dadurch wird der Wellenschlag und die Brandung an einer leewärts liegenden Küste verringert, so dass dort möglicherweise die notwendigen Einrichtungen für den Küstenschutz einfacher gehalten werden können. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass bei Ausfall von schwimmenden Wellennutzern der Küstenschutz trotzdem funktionieren muss. Die Glättung der Oberfläche durch Entnahme von Wellenenergie ist für die Schiffahrt einerseits von Vorteil.

Andererseits stellen sperrige Wellennutzer ein gefährliches Hindernis in den Schiffahrtswegen dar.

Die Verringerung der Wellen durch die Wellennutzer kann zu einer Verlangsamung von Austauschvorgängen zwischen der Meeresoberfläche und den tieferen Wasserschichten führen und die Strömungen verändern. Dies könnte sich in einer weiteren Umgebung ökologisch ungünstig auswirken.

Trotz diesen Problemen ist aber zu erwarten, dass die Wellennutzung bald ihren Beitrag zur Stromversorgung einzelner Inseln und Küstenbereiche leisten wird. In diesem Sinne kann die eingangs gestellte Frage bejaht werden: *Die Wellennutzung steht tatsächlich vor dem Durchbruch zur technischen Reife und wirtschaftlichen Machbarkeit!* Wie bei jeder andern Energietechnik schreitet ihre Entwicklung aber nur langsam voran. Rasche und spektakuläre Erfolge sind auch bei dieser Alternativenergie nicht zu erzielen.

Adresse des Verfassers: Daniel L. Vischer, Prof. Dr., Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH-Zentrum, 8092 Zürich

Torevaluation

Die heutigen Produktions- und Lagerhallen stellen vielseitige, komplexe Anforderungen an den Torbau. Eine frühzeitige Torevaluation spart manch späteren Ärger.

Einerseits werden die zu schliessenden stützenlosen Öffnungen immer grösser aufgrund der Anforderungen an eine immer rationellere Logistik. Andererseits soll auch in diesen Hallen dauernd eine angenehme Raumtemperatur herrschen. Dies gilt natürlich auch für Werkhöfe und Depots des öffentlichen Verkehrs, Flugzeughangars, für LKW-Ga-

ragen und -Revisionswerkstätten. War man noch vor wenigen Jahren zufrieden, grosse Hallenöffnungen so zu schliessen, dass Ungebetenen der Zutritt verwehrt blieb, so sind heute vier Kategorien von Wünschen zu erfüllen:

- Die Ein- und Ausfahrtzeiten sind bei gleichzeitigem Minimieren des Unfallrisikos zu kürzen. Die Öffnungs-

und Schliessgeschwindigkeit des Tores muss also erhöht werden.

- Der Energieverbrauch muss aus Kosten- und Umweltschutzgründen sinken.

**VON PETER JUCKER,
USTER**

- Die Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter sind zu verbessern, damit die Personalfluktuation sinkt.
- Die Betriebssicherheit bei minimaler Wartung muss garantiert bleiben.



Falttorfront, Rega-Stützpunkt Gossau: Rasches Öffnen, gute Wärmedämmung, lange Lebensdauer (Alle Bilder: Jucker Tor AG, Uster)



Gitter-Falttorfront als Abschluss für Sicherheitsschleuse für Geldumschlag: Robuste Bauweise, rasches Öffnen, lange Lebensdauer

| Kriterien | | Falt-tor | Schie-betor | Sektio-naltor | Kipp-tor | Roll-tor |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|----------|----------|
| 1 Manövrier-Raum, stützenlose Öffnung für Durchfahrt | normal bis ca. | 30 m | 20 m | 7 m | 6 m | 6 m |
| 2 Bauliche Situation | Platzbedarf: | seitlich | • | • | • | • |
| Platzverhältnisse | Sturz | • | | • | • | • |
| | Decke | • | | • | • | • |
| | Öffnung nach: | innen | • | | | |
| | aussen | • | | | | |
| | seitlich | • | • | | | |
| | oben | | | • | • | • |
| 3 Bedienung: von Hand | sehr gut | • | • | | | |
| | gut | | • | | | |
| | befriedigend | | | • | • | |
| | nicht möglich | | | | | • |
| automatisch mit Motor | möglich | • | • | • | • | • |
| 4 Öffnungs- und Schliessgeschwindigkeit bis Einfahrt frei (3,5 x 4,5 m) | schnell | • | • | | | |
| | mittel | | | | | |
| | langsam | | | • x | • | • |
| | Sekunden | ca.*11 | ca.*11 | ca. 22 | ca. 25 | ca. 25 |
| 5 Unterhalt | gering | • | • | | | |
| | mittel | | | | • | |
| | aufwendig | | | • | | • |
| 6 Lebensdauer Frequenzen | lang-gross | • | • | | • | |
| | kurz-gering | | | • | | • |
| 7 Wärmedämmung | gut | • | • | • | | |
| | befriedigend | | | | • | |
| | schlecht | | | | | • |
| Abdichtung | gut | • | • | • | | |
| | befriedigend | | | | • | |
| | schlecht | | | | | • |
| 8 Unfallsicherheit | sehr gut | • | | | | |
| | gut | | • | • | | • |
| | befriedigend | | | | • | |
| 9 Kontrollintervalle für Tor-Betrieb SUVA-Vorschrift | | bei allen nach oben öffnenden Toren müssen wegen Absturzgefahr die Fallsicherungen regelmässig geprüft werden. | | | | |
| 10 Material (hauptsächlich) | Stahl | • | • | | • | • |
| | Aluminium | • | | • | | • |
| 11 Winddruck-Belastung | beeinflusst: | Torhöhe | • | • | • x | |
| | | Torbreite | | | • | • |
| 12 Befahren der Toröffnung | ohne Führung | ... x | • | • | • | • |
| | mit Bodenführung | • | • | | | |
| | mit Schwelle | • | | | • | |
| 13 Türeinbau in Tor | bei jeder Torgrösse möglich | • | • | | | |
| | bei begrenzter Torgrösse möglich | | | • | • | |
| | nicht möglich | | | | | • |
| 14 Ästhetik, Glaseinbau Füllungen | sehr vielseitig | • | • | | | |
| | vielseitig | | | | • | |
| | eingeschränkt | | | • | | |
| | stark eingeschränkt | | | | | • |

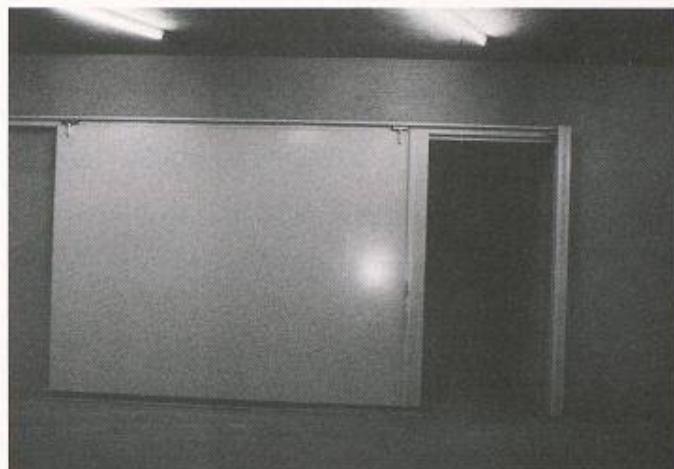
x neu

* bei zweiseitig öffnenden Falt- oder Schiebetoren 6 Sek.

** nur bei 2+2 flügeligen Falttoren



Handfalttore, Werkhof Fällanden: Bautyp angepasst mit Holzfüllungen, leichtgängig, gute Wärmedämmung, lange Lebensdauer



Schiebetor, Werkstätte Verkehrsbetriebe St. Gallen: Kleiner Platzbedarf, sehr einfache Bedienbarkeit, auch von Hand

Schliesslich geht es natürlich darum, die täglich zwingend auftretende grosse Zahl von Tor-Ein- und -Ausfahrbewegungen zu beschleunigen, zu rationalisieren und damit von Hemmnissen zu befreien, die mit Wartezeiten beim Ein- und Ausfahren oder mit Behinderungen beim Manövrieren zusammenhängen. Dass dies bei grossen Betrieben Tausende von Mannstunden einbringen kann, liegt auf der Hand. Daher lohnt es sich, die für die Torevaluation wichtigen Betriebsabläufe genau zu untersuchen.

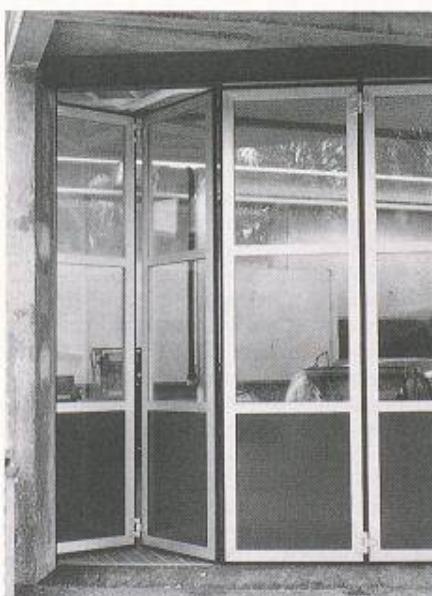
Kriterien der Torwahl

Neun Kriterien bestimmen die Torwahl:

- Manövrierraum, minimale Stützenzahl = bauliche Situation.
- Bedienerfreundlichkeit, Öffnungs- und Schliessgeschwindigkeit, Automatisierung.
- Serviceintervalle (SUVA-Vorschrift, minimaler Unterhalt, lange Lebensdauer).
- Energieverbrauch, Isolation und Abdichtung, niedriger k -Wert.
- Unfallsicherheit.
- Materialwahl, Einbruchsicherheit.
- Schwellenbelastung, Fahrzeugarten.
- Fluchttüren, Serviceöffnungen.
- Ästhetik, Glaseinbau, Füllungen, Farben, gestalterische Möglichkeiten.

Sicherlich wird der projektleitende Architekt diese Punkte nach den betrieblichen Prioritäten bearbeiten. Diese Prioritäten beeinflussen direkt die Tortypenwahl. Die moderne Tortechnik bietet heute hauptsächlich folgende Torarten an: Falttore, Schiebetore, Sektionaltore, Kipptore und Rolltore.

Natürlich weist jede Torart ganz spezifische Vor- und Nachteile auf (siehe Ver-



Alu-Falttorfront einer Servicegarage: Unterhaltsarme Bauweise, rasches Öffnen, gute Wärmedämmung, lange Lebensdauer



Sektionaltor in Post-Garage: Kleiner Platzbedarf, gute Wärmedämmung

gleichstabelle). Durch die Kombination der Prioritäten mit den Kriterien können jedoch die einzelnen Vor- und Nachteile unterschiedliche Gewichtungen erhalten, die den Entscheid für diesen oder jenen Tortyp stark beeinflussen.

Was vielfach vergessen wird und beim ersten Torschaden zum Vorschein kommt (z.B. durch Rammen eines Fahrzeuges), ist die unterschiedliche Reparaturfreundlichkeit der verschiedenen Torarten. Da solche Schäden selten durch Versicherungen gedeckt sind, lohnt sich das sorgfältige Studium dieses Problems. Ein Gespräch mit einem Spezialisten der Torbautechnik in einem frühen Planungsstadium – möglichst schon in der Vorprojektphase – spart meistens Baukosten, spätere höhere Betriebskosten sowie unnötigen Ärger. Auf diese ganz spezifischen Pro-

bleme einzugehen würde jedoch den Rahmen sprengen. Detaillierte technische Beschriebe über jede einzelne Torart sind beim Autor jedoch erhältlich.

Tortechnik – Domäne der Spezialisten

Torbau war noch vor wenigen Jahren eine Domäne vieler Metallbauer. Der umfangreiche Forderungskatalog der Nutzer von Produktions- und Grossraumhallen, Terminals, LKW- oder Busgaragen hat in der Schweiz einige Spezialbetriebe entstehen lassen, die auch technisch anspruchsvolle Toranlagen zu dem machen, was sie sein sollen: stille, unauffällige, flinke und sichere «Diener» und «Hüter».

Adresse des Verfassers: P. Jucker, c/o Jucker Tor AG, Dammstr. 10, 8910 Uster