

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 107 (2015)
Heft: 1

Artikel: Dynamique des vagues et revitalisation des rives
Autor: Huber, Andreas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941836>

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: 23.01.2026

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

Dynamique des vagues et revitalisation des rives

Andreas Huber

Zusammenfassung

Bei der Revitalisierung der Seeufer durch Schüttungen stellt sich die Frage nach der Uferneigung und nach der Kornverteilung des Schüttmaterials. Soll das Ufer dem Angriff der Wellen Stand halten, so muss einerseits das Material genügend grobe Komponenten enthalten. Andererseits sollte die Böschungsneigung einen gewissen Grenzwert nicht überschreiten. Ins Spiel kommt als dritter Parameter die Wellenhöhe. Im vorliegenden Beitrag wird ein Diagramm dargestellt, nach welchen bei gegebener Höhe der Bemessungswelle und Uferneigung der charakteristische Korndurchmesser D_{50} des Schüttmaterials bestimmt werden kann. Grundlage dazu ist die Arbeit von K.W. Pilarczyk.

Résumé

En revitalisant la rive d'un lac par des remblais, il se pose la question de la granulométrie du matériel. Une rive stable contre l'attaque des lames suppose d'une part, un matériel assez grossier. D'autre part, l'inclinaison du talus ne devrait pas dépasser une certaine limite. Le troisième paramètre en jeu est la hauteur de la lame. Dans la publication qui suit, un diagramme montre le diamètre caractéristique D_{50} du matériel de remblais en fonction de l'inclinaison de la rive et de la hauteur de la lame. La base de cette contribution est un travail de K.W. Pilarczyk.

Selon la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) révisée du 1er janvier 2011 les cantons sont obligés de revitaliser, non seulement les rives des eaux courantes, mais aussi celles des lacs. Voilà le texte: Art. 2: Champ d'application: La présente loi s'applique aux eaux superficielles et aux eaux souterraines.

Art. 38a: Revitalisation des eaux: Les cantons veillent à revitaliser les eaux. Ils tiennent compte des bénéfices de ces interventions pour la nature et le paysage, ainsi que de leurs répercussions économiques.

La réalisation suppose des données de base facilement applicables. Lorsque les conditions locales peuvent changer fortement, chaque site est à considérer individuellement. Les paramètres importants sont d'abord (figure 1):

- topographie de la rive, c'est à dire l'inclinaison, α

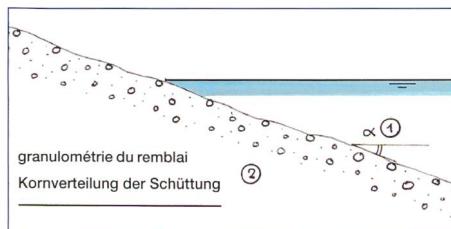


Figure 1. Profil de la rive et la définition des paramètres: 1. Inclinaison du talus. 2. Granulometrie (diamètre caractéristique, pour que le remblai soit stable contre l'attaque des lames. Ces deux paramètres dépendent du clima local de la houle.

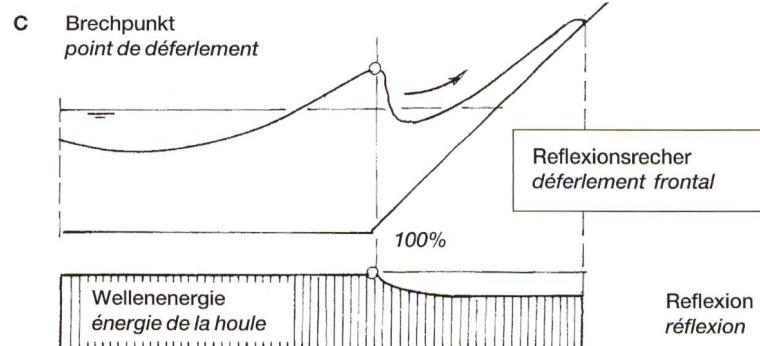
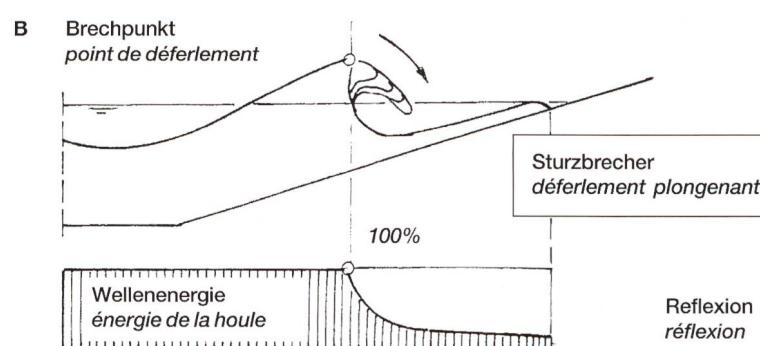
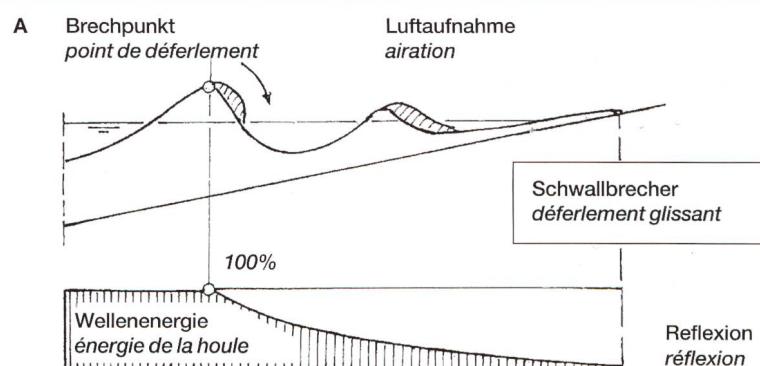


Figure 2. Les types de déferlement et la dissipation d'énergie.

- granulométrie du fond (diamètre caractéristique D_{50}), pour que le remblai soit stable contre l'attaque des lames.
- climat local de la houle

Le dernier est à définir à l'aide d'une carte de vague comme le présente LATLAS [1] ou d'un diagramme, qui montre la hauteur significative de la houle en fonction de la vitesse et de la durée du vent ainsi que de la longueur du fetch sur la surface de l'eau. Le but de la revitalisation des rives est de passer de nouveau d'un état artificiel à un état aussi naturel que possible. La grande majorité des projets sont situés au bord de l'eau peu profonde où le fond s'incline modérément. Souvent, la solution consiste d'abord dans le démolissement d'un mur ou d'un enrochements et ensuite, dans la construction d'un remblai sablo-graveleux.

Une plage peu inclinée, dotée d'un matériel fin est souhaitable. Mais des limites physiques existent. Il est plausible qu'on ne peut pas réaliser une plage sablonneuse durable sur une rive tombant à pic vers le fond du lac.

Deux conditions sont à considérer:

- La rive revitalisée doit être relativement stable contre l'érosion par l'attaque des vagues.
- D'autre part, une certaine dynamique est souhaitable. Cela veut dire que pendant les heures de hautes vagues, le mouvement partiel du fonds de l'eau est admissible.

Il faut trouver un compromis à cette contradiction: la granulométrie du remblai devrait être aussi fine que possible, mais aussi grossière que nécessaire, pour éviter des déplacements importants du matériel.

Par analogie aux rivières, nous pensons au charriage. La dynamique des courants est caractérisée, entre autres, par le transport des matières solides.

Un autre aspect est la dissipation de l'énergie en forme de déferlement des vagues. Plus les vagues perdent d'énergie avant d'atteindre la rive, plus celle-ci est protégée contre l'érosion. Les roseaux sont moins menacés par les courants de la houle.

La figure montre le phénomène du déferlement des vagues sur les différents types de rive. Nous distinguons entre le déferlement glissant, le déferlement plongeant et le déferlement frontal [2].

Le premier cas du déferlement glissant nous intéresse le plus concernant les rives revitalisées. Les vagues perdent relativement le plus d'énergie cinétique.



Figure 3. déferlement glissant sur la plage de Henday en France, côte atlantique, près de la frontière espagnole. Le sable est très fin et l'inclinaison est petite.



Figure 4. déferlement plongeant sur la rive de Renvyl en Irlande. Les forces tractives suffisent à mouvoir le gravier. Un déplacement important des sédiments détermine la morphologie de la rive.



Figure 5. déferlement frontal des vagues contre la «Cliff of Moher» (une falaise), en Irlande. Le degré de dissipation d'énergie est petit.

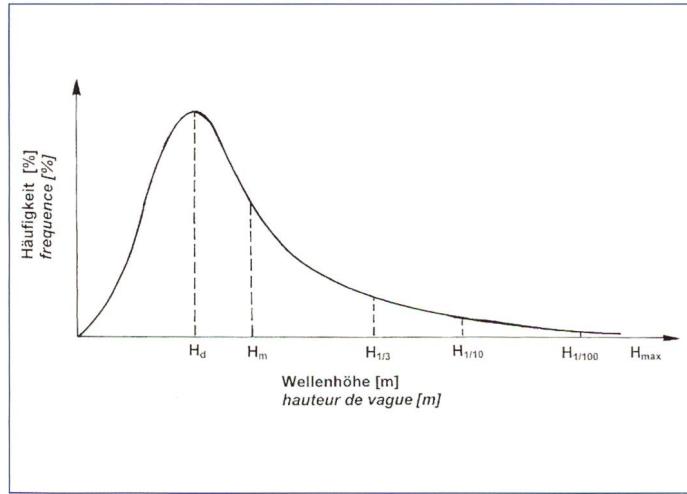


Figure 6. Spectre de la houle.

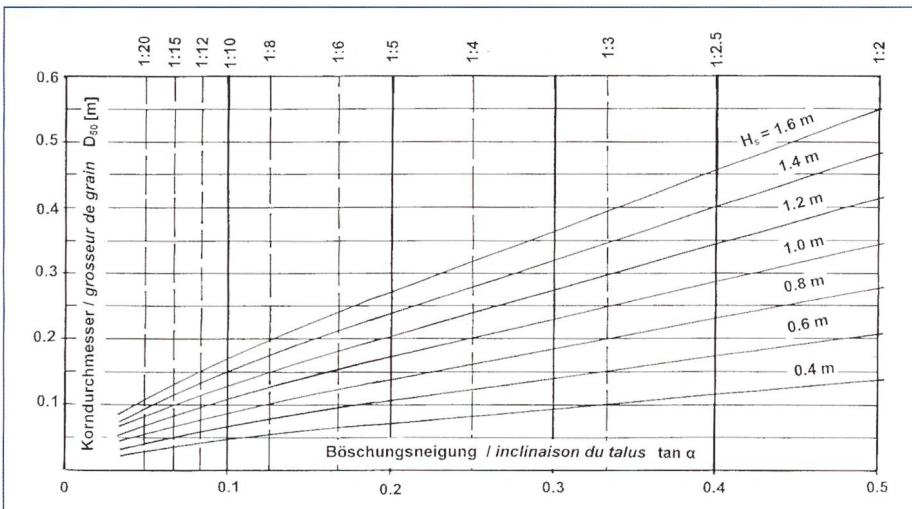


Figure 7. Diamètre caractéristique D_{50} du remblai en fonction de l'inclinaison du talus et de la hauteur de la vague de dimensionnement.

Pour's imaginer les différents types de déferlement et le processus proche de la rive, les photos suivantes illustrent la réalité (figures 3, 4 et 5).

Conclusion: Plus la rive est plate, plus la dissipation de l'énergie des vagues est efficace. Les rives à revitaliser devraient correspondre autant que possible à cette condition. On tâche de remblayer un profil de rive peu incliné. Ce qui est faisable dépend des conditions topographique locales. L'inclinaison de la rive est le premier paramètre qui influence la composition du remblai.

Le deuxième paramètre est la hauteur de la lame. Puisque la houle consiste en un spectre de lames, il est usuel de se baser sur la lame significative de celui-ci. A ce sujet, il s'agit d'une définition statistique: La hauteur significative de la lame correspond à la hauteur de celle-ci, surpassée d'un tiers des hauteurs des lames du spectre (figure 6).

Dans ce contexte, nous intéressons aussi la période de retour des événements de hautes vagues. En pratique, il est convenable d'admettre une période de retour entre 20 et 50 années. Dans le cas d'un événement extrême des changements morphologiques de la rive doivent être acceptés.

Aux Pays Bas Krystian Pilarczyk [3] a exécuté de nombreux essais en modèle réduit. Le sujet de son travail était la stabilité des digues et des berges. Les résultats sont résumés dans une formule qui montre la dépendance des trois paramètres: l'inclinaison de la rive, la hauteur de la vague significative et la granulométrie du remblai. De cette formule fut déduit un diagramme [4], qui est pensé comme base pour les projets de revitalisation (figure 7).

Par exemple l'inclinaison, soit: 1:8, et la hauteur significative de la houle soit 1.2 m. Quel est le D_{50} nécessaire du remblai? Du diagramme résulte le

diamètre caractéristique de $D_{50} = 0.15$ m. Le diagramme donne la limite supérieure des composants pour un talus stable contre l'action des vagues. Il n'y a nulle dynamique, rien ne bouge.

Une rive revitalisée se montre par une morphologie dynamique, par certains changements. Pour atteindre ce but, les dimensions des composants grossiers peuvent être réduits modérément.

Cet article correspond au discours qui a été présenté le 1er octobre 2014 à Lausanne dans le cadre de la conférence LATLAS sur le sujet «Détermination des hauteurs des vagues pour la gestion des rives lacustres».

Référence

- [1] latlas@e-dric.ch (2014); analyse des vagues liées aux vents, Lac Léman, Lac de Neuchâtel, Lac de Biel, Lac de Morat.
- [2] Büsching, F. (2002); Küsteningenieurwesen, KW 15.1 Wellenbrechen, Internet.
- [3] Pilarczyk, W. Krystian (1990); Coastal Protection; Design of seawalls and dikes – Including overview of revetments. A. A. Balkema Rotterdam, ISBN 90 6191 127 3
- [4] Huber Andreas (2014); Wellendynamik und Seeuferrevitalisierung; Ingenieurbiologie/Génie Biologique; Heft 4/2014.

Adresse de l'auteur

Andreas Huber, Beratender Ingenieur
Dr. sc. Techn. dipl. Bauing. ETHZ
Im Baumgarten 12
CH-8606 Greifensee
huber.andreas@ggaweb.ch