Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 96 (2004)
Heft: 3-4

Artikel: Erhöht der Hochwasserschutz das Risiko?
Autor: Vischer, Daniel L.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-939559

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: 11.07.2025

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

Erhöht der Hochwasserschutz das Risiko?

Daniel L. Vischer

1996 veröffentlichte der Verfasser als Experte des Nationalen Forschungsprogramms 31 «Klimaänderungen und Naturkatastrophen» drei Kurven, die die Risikoentwicklung infolge von Naturgefahren aufzeigen [1]. Aus ihnen lässt sich ablesen, dass Schutzmassnahmen das Risiko zunächst stark abmindern, was ja angestrebt wird. Später aber kann dieses Risiko wieder anwachsen und schliesslich den ursprünglichen Wert übersteigen. Es handelt sich um eine Entwicklung, die allen Schutzmassnahmen inhärent ist. Sie wird hier nochmals erläutert, aber bloss auf den präventiven Hochwasserschutz längs Flüssen bezogen. Für diesen Fall wurden die drei Kurven ja für mehrere Schweizer Beispiele belegt [2]. Ergänzend dazu werden hier noch zwei weitere Kurven vorgestellt, die die Wirkung von Schutzmassnahmen noch anders zum Ausdruck bringen. Als neues Kriterium führen sie die Tragfähigkeit des Überschwemmungsgebiets ein. Der Einfachheit halber wird hier zunächst nur von monetär bewertbaren Schäden gesprochen. Auch wird der Objektschutz, das heisst die hochwassersichere Gestaltung von bedrohten Anlagen, aus Platzgründen ausser Acht gelassen.

1. Die Entwicklung der Überschwemmungswahrscheinlichkeit

In einem ungeschützten Überschwemmungsgebiet ist die Überschwemmungswahrscheinlichkeit hoch. Die Jährlichkeit beträgt typischerweise 2. Als Schutzmassnahmen kommen der Hochwasserrückhalt und die Flusskorrektion in Frage. Der Hochwasserrückhalt zielt auf eine Verkleinerung der Hochwasser ab, die Flusskorrektion auf eine Vergrösserung der Abflusskapazität. In beiden Fällen ufert der Fluss dann seltener aus. Je nach Schutzziel wird die Jährlichkeit der Überschwemmungen dabei von 2 auf 20 bis 100 oder mehr erhöht. Entsprechend verringert sich die jährliche Überschwemmungswahrscheinlichkeit als inverser Wert drastisch.

Kurve 1 in Bild 1 zeigt die zeitliche Entwicklung der Überschwemmungswahrscheinlichkeit. Sie ist vor dem Ergreifen der Schutzmassnahmen hoch und danach tief. Und sie bleibt – sofern die Schutzmassnahmen erhalten bleiben, weil sie unterhalten werden – auf tiefem Niveau. Einzig Änderungen des Klimas, des Einzugsgebiets und des Flusslaufs können gewisse Schwankungen verursachen.

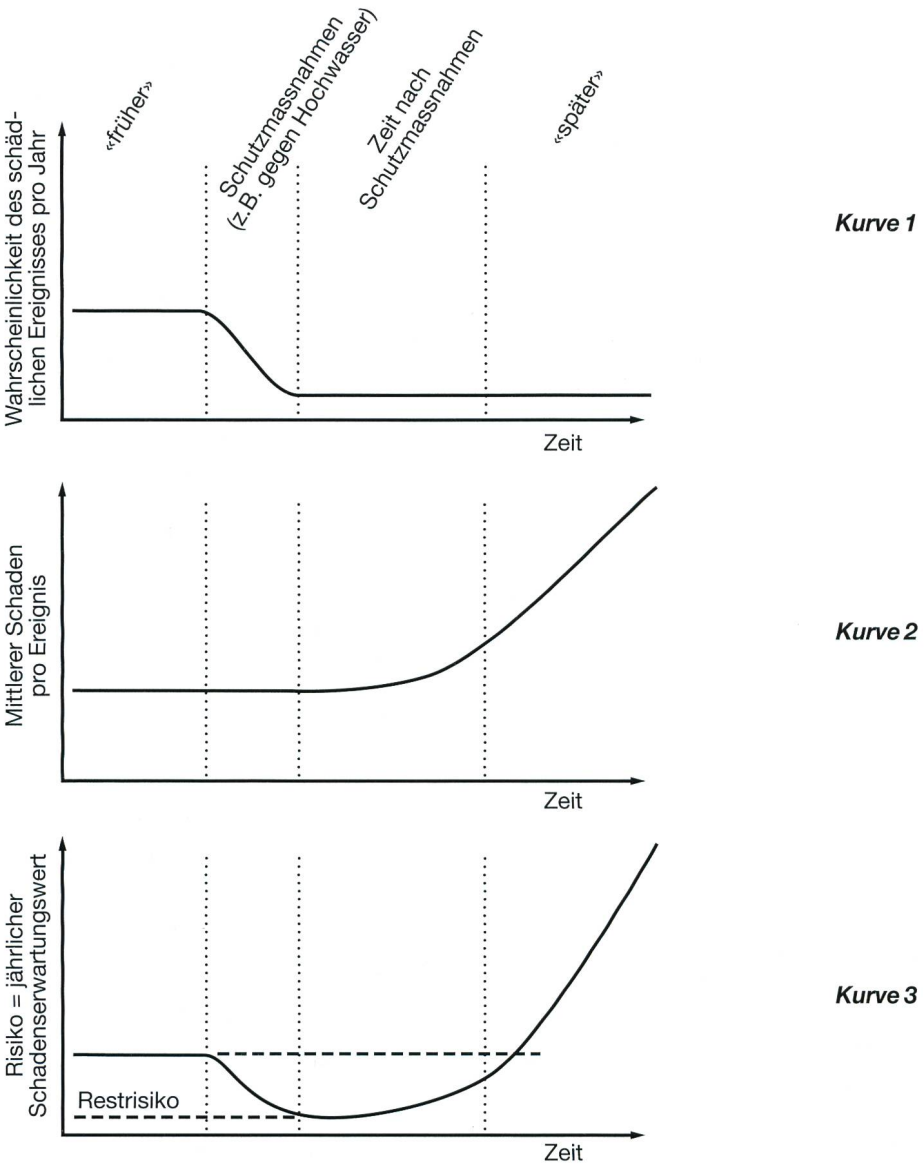


Bild 1. Zeitliche Entwicklung: 1 der Überschwemmungswahrscheinlichkeit, 2 des mittleren Schadens pro Überschwemmung, 3 des Risikos.

2. Die Entwicklung des mittleren Schadens pro Überschwemmung

Der mittlere Schaden in einem Überschwemmungsgebiet richtet sich nach dem Umfang der betroffenen Werte. Gewöhnlich ist die Bevölkerung in einem ungeschützten Überschwemmungsgebiet nicht gross und investiert dort nur wenig. Der mittlere Schaden pro Überschwemmung ist also klein. Wenn dennoch Schutzmassnahmen ergriffen werden, kann das zwei Gründe haben: Entweder ist der Schaden unerträglich oder/und es wird eine Entwicklung des Gebiets erwartet oder sogar gefördert.

Dass aber in einem geschützten Gebiet eine Entwicklung im Sinne der Raumplanung einsetzt, ist – zumindest in einer freien Gesellschaft – unvermeidlich. In einem solchen Gebiet ist man ja sicherer, kann darum sorgloser bauen, anbauen und leben. Das zieht Siedler an und ermuntert diese zu grösseren Investitionen. Kurve 2 in Bild 1 deutet den damit verbundenen Anstieg des mittleren Schadens pro Überschwemmung, das heisst des Schadenpotenzials, an. Ergänzend sei noch bemerkt, dass die Kurve 2 durch die Schutzmassnahmen eine Unstetigkeit erhalten kann, wenn sich die Überschwemmungen nach Ergreifen der Schutzmassnahmen anders manifestieren als vorher.

3. Die Entwicklung des Risikos

Das Risiko wird hier als jährlicher Schadenerwartungswert definiert. Es handelt sich im Wesentlichen um ein Produkt aus der Über-

schwemmungswahrscheinlichkeit pro Jahr und dem mittleren Schaden pro Überschwemmung. Die genaue Berechnung kann der Literatur entnommen werden, so beispielsweise aus [3].

Die zeitliche Entwicklung des Risikos verdeutlicht Kurve 3 in Bild 1. Das Risiko sinkt infolge der Schutzmassnahme auf einen kleinen Rest ab, der als Restrisiko bezeichnet wird. Dieser Rest bleibt eine Zeit lang tief, steigt dann aber infolge der geschilderten Entwicklung des Gebiets an. Schliesslich wird das Restrisiko wieder zu einem grösseren Risiko, das den einstigen Ausgangswert sogar übersteigen kann. Wenn Letzteres geschieht, ist der Titel dieses Artikels berechtigt: Die Schutzmassnahmen begünstigen eine Entwicklung, die das Risiko erhöht.

Eine solche Aussage stützt sich aber nur auf die Anfälligkeit eines Überschwemmungsgebiets und lässt dessen Tragfähigkeit – ein Begriff, der im nächsten Abschnitt definiert wird – ausser Acht.

4. Die Entwicklung der Tragfähigkeit

In einem geschützten Überschwemmungsgebiet, das sich entwickelt, wächst die Bevölkerung und nehmen die Sachwerte zu. Das hat zwei Folgen: Erstens steigt, wie bereits geschildert, das Schadenpotenzial. Zweitens verteilt sich ein tatsächlicher Schaden jeweils auf immer mehr und immer kräftigere Schultern. Das heisst, dass die Tragfähigkeit für eine Schadensbewältigung im Überschwemmungsgebiet wächst, etwa in Form von

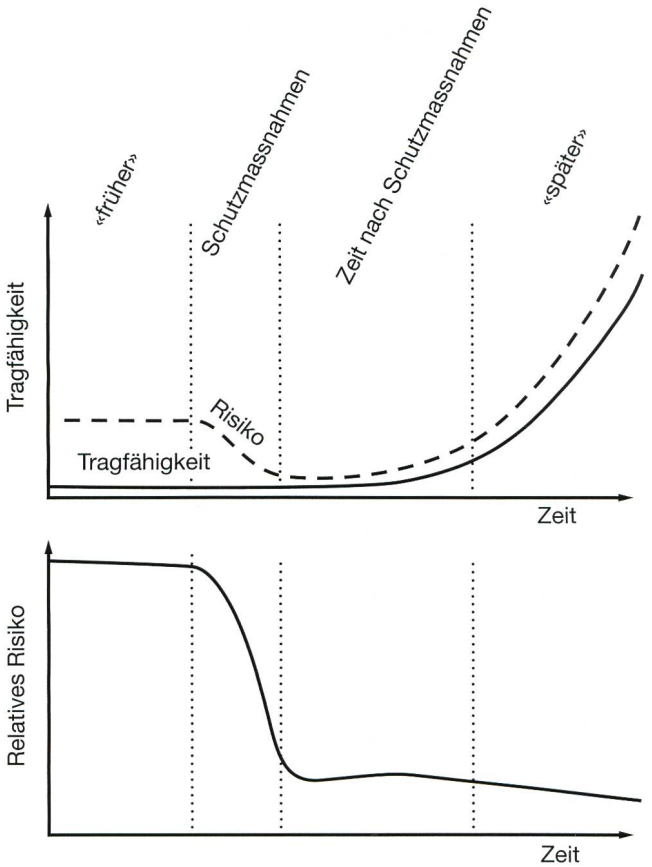
- Steuern, die der Staat für die Bewältigung einsetzen kann,
- Prämien für die einschlägigen Versicherungen,
- Möglichkeiten zur Selbsthilfe.

Wenn vorausgesetzt wird, dass sich diese Tragfähigkeit als jährliche Summe beziffern lässt, verläuft deren Entwicklung etwa gemäss Kurve 4 in Bild 2. Dabei liegt es in der Natur der Sache, dass diese tendenziell ähnlich verläuft wie Kurve 2 in Bild 1: Anfänglich zeigt sie tiefe Werte, dann steigt sie mit der Entwicklung des Überschwemmungsgebiets an.

Für den monetären Wert der Tragfähigkeit kann man sich verschiedene Varianten vorstellen. Hier wird bei Kurve 4 davon ausgegangen, dass die Tragfähigkeit durchwegs kleiner ist und bleibt als das Risiko.

5. Die Entwicklung des relativen Risikos

Aufgrund der Überlegungen in Abschnitt 4 ist es nahe liegend, das Risiko auf die Tragfähigkeit zu beziehen und den Quotienten als relatives Risiko zu bezeichnen:



Kurve 4

Kurve 5

Bild 2. Zeitliche Entwicklung: 4 der Tragfähigkeit, 5 des relativen Risikos.

$$\text{relatives Risiko} = \frac{\text{Risiko (jährlicher Schadenerwartungswert)}}{\text{Tragfähigkeit}}$$

Die entsprechende zeitliche Entwicklung hält Kurve 5 in Bild 2 für die gewählte Variante fest. Daraus lässt sich folgern, dass das relative Risiko nach Durchführung der Schutzmassnahmen niedrig bleibt und den Wert vor dieser Durchführung nicht erreicht. Das bedeutet, dass der Nutzen der Schutzmassnahmen keineswegs durch die Entwicklung des Überschwemmungsgebiets zunichte gemacht wird, wie man das aufgrund der Entwicklung des absoluten Risikos (Kurve 3 in Bild 1) annehmen könnte.

6. Schlussfolgerung

Die im Titel des vorliegenden Artikels gestellte Frage «Erhöht der Hochwasserschutz das Risiko?» muss differenziert beantwortet werden:

- Wenn sich das Überschwemmungsgebiet im Schutz der Schutzmassnahmen entwickelt, so steigt zwar das Risiko und vermag den Ausgangswert wieder zu erreichen oder gar zu übertreffen.
- Gleichzeitig wächst aber auch die Tragfähigkeit des Überschwemmungsgebiets, sodass das relative Risiko tief bleibt und somit die Schutzmassnahmen rechtfertigt.

Diese Feststellung schliesst nicht aus, dass man für ein zu schützendes Überschwemmungsgebiet beide Entwicklungen vorauszusehen versucht und bei der Projektierung der Massnahmen berücksichtigt. Wegweisendes in Bezug auf das Risiko oder Restrisiko findet sich etwa in [4]. Auch sollte man diese Entwicklungen im geschützten Überschwemmungsgebiet von Zeit zu Zeit überprüfen, um allenfalls den Schutz anzupassen. Dies erweist sich insbesondere dann als erforderlich, wenn ausser monetären Werten noch Menschenleben auf dem Spiel stehen. Denn dann kommt dem absoluten Risiko naturgemäss mehr Gewicht zu als dem relativen.

Literaturhinweise

[1] *Vischer, D.* (1996): Risikoentwicklung infolge von Naturgefahren in der Schweiz. NFP-31-Info Nr. 8.

[2] *Niggli, M.* (1999): Hochwasserrisiko: Schadenpotenzial von Fliessgewässern. Diplomarbeit der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern (Prof. R. Weingartner).

[3] *Vischer, D. und W. H. Hager* (1992): Hochwasserrückhaltebecken. Vdf-Verlag, Zürich, Kapitel Hochwasserschutzkonzepte.

[4] *Jordan, J.-P.* (2003): De l'influence du risque résiduel sur la qualité de la protection contre les crues. Wasser, Energie, Luft, 95. Jg., H. 3/4.

Adresse des Verfassers

Daniel L. Vischer, Prof. Dr. Dr. h. c., Im Waldheim 4, CH-8304 Wallisellen.