



Joachim Kleiner (5)

Prof. Joachim Kleiner,
Dipl.-Ing. Landschafts-
architekt BSLA SIA,
Hochschule für Technik
Rapperswil HSR

Klimawandel und naturnaher Wasserbau

Steigende Hochwasserrisiken sind nicht nur Bedrohung, sie können auch als Herausforderung für die Landschaftsarchitektur und Chance zur nachhaltigen Landschaftsentwicklung wahrgenommen werden.

Diskussionen um den Klimawandel und seine Auswirkungen auf unsere Gewässersysteme fokussieren sich zu rasch auf den Hochwasserschutz. Diese einseitige Schwerpunktsetzung wird – sicher zu Recht – durch die zu erwartenden Schäden an Bauten und Infrastrukturen und damit die ökonomischen Folgen beeinflusst. Die Klimaveränderungen werden regional, aber auch bezüglich

Le risque croissant de crues ne doit pas seulement être vu comme une menace, mais aussi comme un défi pour l'architecture du paysage et comme une chance de développement durable du paysage.

Les débats autour du changement climatique et ses effets sur nos systèmes d'évacuation d'eau se focalisent rapidement sur la protection contre les crues. Cette préoccupation majeure est – certainement avec raison – influencée par les dommages potentiels causés aux bâtiments et aux infrastructures, et donc par leurs conséquences économiques. Que l'on se place à l'échelle régionale ou que l'on considère les différents facteurs

**Naturnahe Fließdynamik
an der Surasca / GR.**

***La rivière Surasca / GR
présente une dynamique
proche de la nature.***

Changement climatique et aménagement des eaux

Prof. Joachim Kleiner,
ing. dipl. architecte-
paysagiste FSAP SIA,
HSR Hochschule für
Technik Rapperswil

der einzelnen Klimafaktoren von graduellen Verschiebungen bis hin zu radikalen Veränderungen reichen. Doch welche Parameter sind für den naturnahen Wasserbau relevant?

Die Klimaerwärmung wird nicht ohne Folgen für die Wassertemperaturen und damit die Gewässerfauna und auch die ufernahen Lebensräume bleiben. Ein signifikanter Trend zu mehr Starkniederschlägen im Herbst und Winter wird nördlich des Alpen-Hauptkamms zu mehr Extremereignissen führen. Weniger eindeutig ist die Entwicklung der durchschnittlichen Niederschlagsmenge. Klar ist, dass die Phasen mit Hochwasser vermehrt mit Phasen extremer Trockenheit kontrastieren werden. Weitere Folgen der Klimaveränderungen werden die Fliessgewässer und ihre Lebensräume beeinflussen. So wird es zu einer Zunahme des Feststofftransports in den Oberläufen wegen des Gletscherrückgangs und des Auftauens des Permafrostes kommen.

Wir sind schlecht auf diese Veränderungen vorbereitet. Die Stabilität unserer Fliessgewässersysteme ist gestört. Versiegelung in den Einzugsgebieten, Verbauung der Gewässer, Verlust von Retentionsräumen, beschleunigter Ab-

climatiques, les modifications du climat pourront aller de déplacements graduels à des bouleversements radicaux. Quels sont alors les paramètres pertinents pour un aménagement des rivières respectueux de l'environnement?

Le réchauffement climatique ne sera pas sans effets sur les températures de l'eau et, par conséquent, sur la faune aquatique et les biotopes proches des rives. L'augmentation des précipitations automnales et hivernales est une tendance significative qui entraînera au nord des Alpes une recrudescence d'événements climatiques extrêmes. L'évolution des précipitations moyennes est moins évidente. On peut cependant tenir pour certain que les phases de crues contrasteront toujours davantage avec les périodes d'extrême sécheresse. D'autres conséquences de l'évolution climatique s'exerceront sur les cours d'eau et leurs biotopes. On assistera alors à une augmentation du transport de sédiments dans les cours supérieurs, due à un recul des glaciers et à la fonte du sol permafrost.

Nous sommes mal préparés à de telles modifications. La stabilité de nos systèmes de cours d'eau est perturbée. Imperméabilisation dans les zones d'implantation, aménagement des cours

Erfolgreiche Wiedergutmachung, Rombach / GR: vor der Renaturierung, im Bauzustand, nach drei Jahren.

Remise en valeur réussie, Rombach / GR: avant la revitalisation, pendant les travaux, trois ans plus tard.





fluss, abgetiefte Sohlen und abgesunkene Grundwasserspiegel kennzeichnen diesen Zustand. Der die Wassermengen und -temperatur ausgleichende Austausch zwischen Oberflächen- und Grundwasser funktioniert nicht mehr optimal.

Dieser kurze Abriss will und kann nicht abschliessend sein. Es ist jedoch offensichtlich, dass anthropogen veränderte Fliessgewässer empfindlicher auf die Konsequenzen des Klimawandels reagieren werden.

Abschied von eindimensionaler Symptombekämpfung

Die erhebliche Unsicherheit bezüglich möglicher Veränderungen erschwert die Planung und Dimensionierung von Massnahmen. Wirtschaftliche Überlegungen spielen zu Recht eine grosse Rolle, die Kosten des Schutzes müssen aber dennoch dem potenziellen Schaden und der Eintrittswahrscheinlichkeit gegenübergestellt werden. Dringlich müssen Fehler der Raumplanung – Einzonung hochwassergefährdeter Flächen, expansive Versiegelung, Fehlen naturnaher Retentionsräume – korrigiert wer-

d'eau, perte d'espaces de rétention, écoulement accéléré, abaissement des lits et du niveau des nappes phréatiques illustrent cet état de fait. Les échanges entre les masses d'eaux et entre les températures des eaux souterraines et de surface, en vue de leur équilibre, ne s'effectuent plus de façon satisfaisante.

Ce bref survol ne se voudrait pas conclusif. Il est pourtant évident que les cours d'eau modifiés par l'être humain réagiront de façon plus sensible aux conséquences du changement climatique que les cours d'eau naturels.

Au-delà d'une lutte unidimensionnelle contre un symptôme

Les énormes incertitudes qui planent sur d'éventuelles modifications compliquent la planification et le dimensionnement des mesures à prendre. Les préoccupations d'ordre économique jouent certes, et avec raison, un rôle décisif, mais les coûts liés à la protection doivent néanmoins être mis en balance avec les dommages potentiels et la probabilité d'occurrence. Il devient urgent de corriger les erreurs commises par l'aménagement du territoire (affectation des surfaces menacées par les crues),

**Vom Korsett befreit,
Rombach / GR, zwei Jahre
nach der Renaturierung.**

**Libéré de son corset, le
Rombach / GR, deux années
après la revitalisation.**

den. Aber auch Fehler des bis Ende des 20. Jahrhunderts rein ingenieurtechnisch geprägten Wasserbaus gilt es zu sanieren.

In Zukunft wird aus ökonomischen Gründen – Sparpolitik der öffentlichen Hand, Abschied von der Solidarhaftung –, aber auch aus Akzeptanzgründen ein rein technisch orientierter Hochwasserschutz nicht mehr umsetzbar sein. Der Wasserbau der Zukunft muss umfassender gestaltet werden, muss dazu beitragen, die gewässerbegleitenden Lebensräume zu stärken, um deren Empfindlichkeit gegenüber Klimaveränderungen entgegenzuwirken.

Mit tragfähigen Strategien Mehrwert schaffen

Fasst man heute Handlungsvorschläge für einen nachhaltigen Wasserbau zusammen, so fällt auf, dass viele dieser Anliegen seit Jahren im Zusammenhang mit dem Ruf nach Renaturierung von Fließgewässern formuliert wurden. Grundsätzlich sind in den Einzugsgebieten Retention und Versickerung zu fördern. Natürliche und naturnahe Räume erfüllen diese Forderung ideal – ihr Mehrwert als wertvolle Lebensräume und Erholungsräume ist unbestritten.

Doch auch «im Kleinen» sind Massnahmen zu ergreifen. Retention und Versickerung müssen vermehrt ein Thema bei der Freiraumgestaltung, aber auch bei der Dachflächenausbildung werden.

Um das Überschwemmungsrisiko zu reduzieren, müssen auf den Fließgewässerstrecken Aufweitungen zur Dämpfung der Abflüsse und Geschiebeaufkommen eingesetzt werden. Durch die landseitige Zurückverlegung von Hochwasserschutzdämmen, durch das Entfernen von Längsverbauungen können so entlang des Gewässers naturnahe Lebensräume entstehen. Bühnen sorgen für den Uferschutz und tragen zur Sohlenstabilisierung bei, die ökologische Durchlässigkeit bleibt ebenso gewährleistet wie der Zugang für Erholungssuchende.

Unter beengten Verhältnissen entlang der Laufstrecke können vor allem Retentionsmassnahmen in Form von Hochwasserrückhaltebecken zum Zug kommen. Diese Räume in die Landschaft einzugliedern, ist angesichts ihrer Volumen – wir reden von einigen hunderttausend bis mehreren Millionen Kubikmetern – eine gestalterische Herausforderung. Heute stossen solche Vorhaben häufig auf Widerstand, wenn die Dämme nicht versteckt oder kaschiert werden können. Hier gilt es, in Zukunft auch grossräumige und volumenaufwän-



A. Seippel (5)



l'imperméabilisation accrue des sols, manque d'espaces de rétention proches de la nature –, mais également celles dues, jusqu'à la fin du 20^e siècle, à un aménagement des rivières marqué par une approche purement technicienne.

Pour des motifs économiques – politiques de réduction des dépenses publiques, distances prises avec la responsabilité solidaire, mais aussi des raisons d'acceptation –, une protection purement technique contre les crues ne sera plus possible à l'avenir. L'aménagement des eaux doit dorénavant être conçu sur un mode plus global et, par conséquent, contribuer au renforcement des biotopes aquatiques afin de surmonter leur sensibilité vis-à-vis des évolutions climatiques.

Hochwasserrückhaltebecken, Maloja / GR. Technischer Akzent in der Landschaft.

Bassin de rétention, Maloja / GR. Élément technique dans le paysage alpin.



dige Dammgestaltungen in die Diskussion einzubringen, um eine bessere Eingliederung zu gewährleisten. Hochwasserrückhaltebecken können dann, trotz der vordringlichen hydraulischen Funktionen, attraktive Lebens- und Erholungsräume sein.

Alle genannten Massnahmen beeinflussen den Geschiebetrieb. Geschiebe ist aus ökologischer Sicht erwünscht, ein Geschiebedefizit wird heute beklagt. Mit der klimabedingten Zunahme des Geschiebes in den Oberläufen der Gewässer, aber auch durch Renaturierungsmassnahmen muss die Geschiebemanagement bewusst angegangen werden. Geschiebeablagerungen im aufgeweiteten Flusslauf sind nur so lange erwünscht, wie die Sohlenanhe-

Hochwasserrückhaltebecken, Villmergen / AG: schamhaft versteckt, und doch nicht zu übersehen.

Bassin de rétention, Villmergen / AG: tentative de camouflage non réussi.

Des stratégies porteuses pour créer de la valeur ajoutée

Si l'on passe en revue les actuelles propositions d'action en vue d'un aménagement durable des rivières, on constate que nombre d'entre elles ont été formulées depuis des années avec un esprit favorable à une re-naturalisation des cours d'eau. D'une manière générale, il convient de favoriser la rétention et l'infiltration dans les zones d'implantation. Les espaces naturels ou proches de la nature remplissent parfaitement cette exigence – leur plus-value en tant que habitat et zone de loisir est incontestée.

Des mesures doivent également être prises à une petite échelle; la rétention et l'infiltration doivent toujours plus s'imposer comme thème pour l'aménagement des espaces libres, mais aussi pour les toitures.

Les risques d'inondations peuvent être réduits en prévoyant, sur les chemins de berges, des élargissements en vue d'amortir les écoulements et les dépôts d'alluvions. Des milieux proches de la nature peuvent se former le long des rivières grâce à un déplacement vers les terres des digues de protection et la suppression des constructions parallèles aux cours d'eau. En plus de la protection des rives qu'ils assurent, les brise-lames contribuent à la stabilisation des lits de rivière tout en assurant la perméabilité écologique des sites et leur accessibilité aux personnes à la recherche de détente.

Dans certaines conditions difficiles le long des parcours, des mesures de rétention peuvent être envisagées sous forme de bassins de retenue des eaux de crue. L'importance de leur volume – qui varie de quelques centaines de milliers à plusieurs millions de mètres cubes – fait que l'intégration de ces espaces dans le paysage constitue un véritable défi esthétique. De nos jours, de tels projets rencontrent souvent des résistances lorsque les digues ne peuvent pas être camouflées. Il faut aussi ouvrir à l'avenir des débats sur la création de digues vastes et volumineuses en vue d'une meilleure intégration. Bien que leurs principales fonctions soient d'ordre hydraulique, les bassins de retenue des eaux de crue pourraient alors devenir des espaces de vie et de détente attractifs.

L'ensemble de ces mesures joue sur le processus alluvial. Les alluvions sont bénéfiques d'un point de vue écologique, or on déplore actuellement un déficit alluvial. L'augmentation des alluvions dans les cours supérieurs des cours d'eau en raison du changement climatique, mais aussi les mesures de renaturation, rendent indispensable la gestion des alluvions. Les dépôts alluviaux dans les cours d'eau élargis ne sont seulement souhai-

bung zur Verbesserung im Grundwasserbereich und zu naturnäheren ufernahen Zonen führt.

Hochwasserschutz der Zukunft muss also nachhaltige landschaftsgestalterische Aufwertungen umfassen. Er muss die Unwägbarkeiten des Klimawandels aufgreifen, aber auch – angesichts der zu investierenden Mittel – einen gesellschaftlich relevanten Mehrwert bieten. Fließgewässer müssen als dynamisches und sich selbst regulierendes System, als Lebensraum für Fauna und Flora entwickelt werden.

Nicht alle aktuellen Projekte weisen diesen umfassenden Lösungsansatz auf. Bezieht man den möglichen Mehrwert derartiger Räume für die Erholung in unseren dicht besiedelten Landschaften mit ein, erstaunt die Halbherzigkeit gewisser Projekte umso mehr.

Bibliographie

BWG: Hochwasserschutz an Fließgewässern. Wegleitung, Biel 2001. www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpXjfWzq.pdf
 BWG: Hochwasservorsorge. Berichte des BWG, Serie Wasser Nr. 6, Bern 2004. www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpkVk4uo.pdf
 N. North, N. Kljun, F. Kasser, J. Heldstab, M. Maibach, J. Reutimann, M. Guyer: Klimaänderung in der Schweiz. Indikatoren zu Ursachen, Auswirkungen, Massnahmen. Bundesamt für Umwelt, Bern 2007.
 NZZ Online: Schäden in der Höhe von 340 Millionen durch August-Unwetter. 16.12.2007. www.nzz.ch/nachrichten/schweiz/aktuell/hochwasserschadensbilanz_1.544374.html



Mehrwert für die Erholung: Hochwasserrückhaltebecken Wildbach Wetzikon / ZH.

Plus-value pour les loisirs: bassin de rétention Wildbach Wetzikon / ZH.

tés que dans la mesure où le relèvement du lit permet d'améliorer la qualité des eaux souterraines et de remettre les berges en accord avec la nature.

A l'avenir, la protection contre les crues doit aussi passer par des revalorisations soucieuses du développement durable et de l'esthétique du paysage. Elle doit pouvoir contenir l'imprévisibilité du changement climatique, mais aussi – du point de vue des investissements prévus – offrir une valeur ajoutée significative au niveau social. L'évolution des cours d'eau doit être assurée en considérant ces derniers comme un système dynamique, auto-régulant, et comme un espace vital pour la faune et la flore.

La frilosité de certains projets qui ne partagent pas cette approche globale frappera d'autant plus que l'on aura présent à l'esprit la possible plus-value qu'apportent de tels espaces au besoin de détente ressenti dans nos paysages densément habités.



Joachim Kleiner

Renaturierung an der Thur, Wil / SG, Geschiebetrieb im Gleichgewicht.

Revitalisation de la Thur, Wil / SG, équilibre entre apport et évacuation de l'éboulis.