

Raumplanerische und organisatorische Maßnahmen als Ergänzung zur Bewältigung von Flutkatastrophen - ein Vergleich Schweiz, Deutschland, Österreich

Timo Heinisch und Claudia Urscheler

Zusammenfassung

Hochwasser- und Oberflächenabflussereignisse stellen für die Bevölkerung ein großes Risiko dar. Zur Risikoverminderung stehen diverse Maßnahmen zur Verfügung, welche gemäß integriertem Risikomanagement gezielt auf die Problematik vor Ort und dem übergeordnetem Gesamtkonzept auszurichten sind, um eine optimale Wirkung zu erzielen (BAFU/ARE, 2022). Von den zur Verfügung stehenden Maßnahmen werden die in der Schweiz obligatorische Gewässerraumausscheidung, die Notfallplanung gravitativer Naturgefahren und der Objektschutz betrachtet. Ein Vergleich der bestehenden Vorschriften zwischen der Schweiz, Deutschland und Österreich, sollen Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den drei genannten Themen aufzeigen.

Seit dem Inkrafttreten des revidierten Gewässerschutzgesetzes (GschG) im Jahr 2011 in der Schweiz ist die Ausscheidung von Gewässerräumen obligatorisch. Dieser sichert langfristig die natürlichen Funktionen des Gewässers und den Schutz vor Hochwasser. Den Gewässern wieder mehr Raum zu geben, kennt deren multifunktionalen Nutzen an (BAFU, 2017b).

In der Notfallplanung für gravitative Naturgefahren wird in der Schweiz eine strukturierte Analyse der möglichen Gefährdung und Schadenpotentiale auf Basis der Naturgefahrenkarte und den Erfahrungswerten von Führungs- und Einsatzorganisationen durchgeführt. Entsprechend werden Interventionsmaßnahmen zur Behebung und Bewältigung der nicht tolerierbaren Risiken ausgearbeitet. Dadurch ist ein zielgerichtetes Vorgehen im Ereignisfall sichergestellt (Kessler, Egli, & Baumann, 2019).

Zur Verhinderung von Schäden an Objekten in der Gefahrenzone aufgrund von Hochwasser oder Oberflächenabfluss ist von der Bauherrschaft in der Schweiz ein Objektschutzgutachten vorzulegen. Die Schutzkonzepte bestehen aus „Nasse Vorsorge“, „Abdichtung“ und „Abschirmung“ und können in Kombination angewendet werden (Egli & Hofer, 2019).

Der Vergleich der Vorschriften zeigt, dass die Notfallplanungen und die Objektschutzmaßnahmen in den drei Ländern Deutschland, Österreich und Schweiz nach ähnlichen Grundsätzen erfolgen, jedoch die Durchführung in Deutschland und Österreich meist in der Eigenverantwortung der Parzelleneigentümer liegt. Zur Gewässerraumausscheidung konnte in den Europäischen Richtlinien, im deutschen Wasserhaushaltsgesetz und dem österreichischen Wasserrechtsgesetz keine ähnlichen Vorschriften gefunden werden. Des Weiteren konnte festgestellt werden, dass in allen Ländern die Synergien zwischen raumplanerischen, technischen und organisatorischen Tätigkeiten genutzt werden und ein interdisziplinäres Hochwassermanagement und risikobasierte Raumplanung betrieben wird.

Situation Schweiz

Gewässer sind seit Jahrhunderten sich wandelnden Nutzungsansprüchen unterworfen. Sie wurden ab dem 19. Jahrhundert während den Gewässerkorrekturen begradigt und verbaut sowie zu Transportstrecken für große Abflussmengen unter Abkoppelung des natürlichen Retentionsvermögens ausgebaut und damit ihrer natürlichen Dynamik beraubt (BAFU, 2017a; Lüderitz & Jüpner, 2009). Durch das fehlende Mäandrieren legen die Fließgewässer bei gleichbleibendem Höhenunterschied geringe Strecken zurück. Die steilere Neigung führt zu erhöhten Fließgeschwindigkeiten und Energien und somit einem höheren Erosionspotential. Die Folgen der genannten Störungen wurden während der Hochwasserereignisse der letzten 20 Jahre auf gravierende Art und Weise ersichtlich (BAFU, 2017a).

Neben dem Flusshochwasser sind urbane Gebiete mit Oberflächenabflussereignissen konfrontiert. Bereits heute kann anhand mehrerer Ereignisse aufgezeigt werden, dass Schäden außerhalb der in der Gefahrenkarte markierten Gefahrengebiete Hochwasser auftreten, welche auf Oberflächenabfluss zurückzuführen sind. Somit ist Oberflächenabfluss als weiterer Prozess und ergänzend zu Überschwemmungen durch Fließgewässer zu betrachten. Im Planungsprozess ist der Oberflächenabfluss zwischen dem Hochwasserschutz und der Siedlungsentwässerung angesiedelt, somit ist eine fachgebietsübergreifende Betrachtung unumgänglich (BAFU/ARE, 2022).

Aufgrund des Klimawandels ist von einer Veränderung in der Niederschlagsdynamik auszugehen und bis 2050 ist mit einer Verdoppelung der Starkniederschläge und der Niederschlagsintensität gegenüber dem Jahr 2015 zu rechnen (NCCS, 2018; Seibert & Auerswald, 2020, S. 22). Ebenso wird durch den Anstieg der Schneefallgrenze der Anteil an flüssigem Niederschlag erhöht und beschleunigt somit den Abfluss. Somit müssen in Zukunft Gebäudeschutz, Hochwasserschutzbauten und Entwässerungssysteme noch besser aufeinander abgestimmt und ausreichend dimensioniert werden. Daten aus Klimaprojektionen sind in diesen Prozess miteinzubeziehen (NCCS, 2018). Gemäß integralem Risikomanagement sind die Maßnahmen gezielt auf die Problematik vor Ort und dem übergeordnetem Gesamtkonzept auszurichten, um eine optimale Wirkung zu erzielen (BAFU/ARE, 2022).

Um die Maßnahmen voranzutreiben, stehen die folgenden Instrumente und Grundlagen in der Schweiz zur Verfügung:

1. Integrales Risikomanagement
2. Gefahrenkarte und Intensitätskarte
3. Gefahrenhinweiskarte
4. Oberflächenabflusskarte

Durch das Integrale Risikomanagement sollen die verbleibenden Risiken für die Bevölkerung unter Berücksichtigung des Kosten/Nutzen-Effekts, der Akzeptanz und Realisierbarkeit möglichst tief gehalten werden. Beim Integralen Risikomanagement werden die Kantone, Gemeinden, Unternehmen und Privatpersonen durch Ingenieurbüros im präventiven Bereich unterstützt. Dies umfasst in der Raumplanung das Ausscheiden von Gefahrenzonen und Nutzungsplänen inkl. der Gewässerraumausscheidung. Im baulichen und technischen Bereich werden Hochwas-

serschutzbauten, Objektschutzgutachten sowie Notfallplanungen auf Basis der oben aufgeführten Grundlagen erarbeitet. Die ökologischen Maßnahmen beinhalten die Schaffung natürlicher Retentionsräume und das Erstellen von Pflegekonzepten entlang von Gewässern (BABS, 2014).

Im Folgenden werden die Konzepte Gewässerräumauscheidung, Objektschutzgutachten und Notfallplanung anhand der Schweiz erläutert und einen Vergleich mit den geltenden Vorschriften in Deutschland und Österreich gezogen.

Gewässerraum

Seit dem Inkrafttreten des revidierten Gewässerschutzgesetzes (GSchG) im Jahr 2011 ist die Ausscheidung von Gewässerräumen in der Schweiz obligatorisch und wird aktuell von allen Kantonen bzw. Gemeinden flächendeckend erstellt. Der Gewässerraum stellt dabei eine Fläche entlang der Uferbereiche des Gewässers dar, die zukünftig nur noch extensiv genutzt werden darf (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Die Kantone haben dafür zu sorgen, dass die Gewässerräume in der Richt- und Nutzungsplanung berücksichtigt, extensiv gestaltet und bewirtschaftet werden (Art. 36a Abs. 3 GschG). Die Gewässerschutzverordnung (GschV) gibt die Gewässerraumbreite für Fließgewässer und stehende Gewässer, die extensive Gestaltung und Bewirtschaftung des Gewässerraumes sowie der Umgang mit Kulturland mit der Qualität von Fruchtfolgeflächen im Gewässerraum vor (Art 41 41a – 41 c^{bis} GschV).

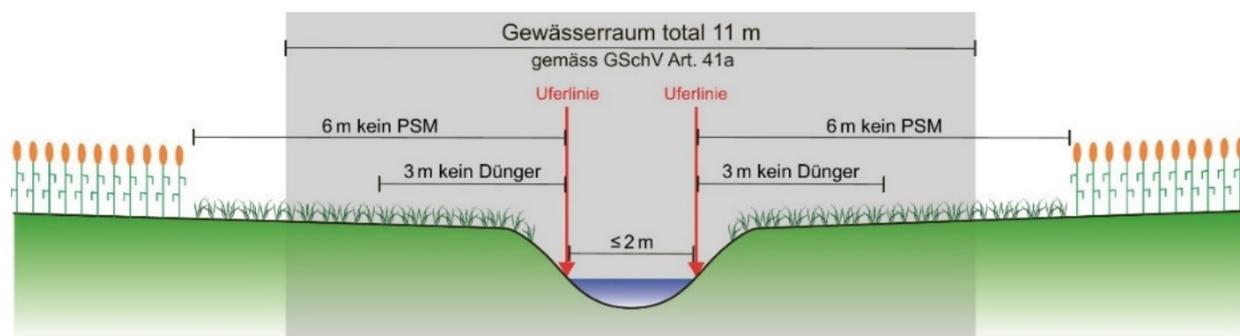


Abb. 1 Darstellung Gewässerraum sowie Pufferstreifen Pflanzenschutzmittel (PSM) (BPUK, LDK, BAFU, BLW, ARE, 2014)

Die Gewässerräumauscheidung sichert langfristig die natürlichen Funktionen des Gewässers, den Schutz vor Hochwasser und der Gewässernutzung (Art. 36a Abs. 1 GschG). In der Vergangenheit wurde deutlich, dass durch Korrektur und Verbau der Gewässer wertvolle Lebensräume verloren gehen und dies einen immensen Einfluss auf die biologische Vielfalt in terrestrischen und aquatischen Habitaten zur Folge hat. Des Weiteren wurde erkannt, dass rein technische Maßnahmen den Hochwasserschutz nicht gewährleisten und die so korrigierten Gewässer an Attraktivität für die Freizeitnutzung und bzgl. des Landschaftsbilds verlieren (BAFU, 2017b).

Der zur Gewässerräumauscheidung benötigte Raumbedarf bei Fließgewässern mit einer natürlichen Sohlenbreite < 15 m wird anhand einer vom Bund vorgegebenen Schlüsselkurve ermittelt (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Im Minimum beträgt die Gewässerräumbreite 11.0 m. Bei Gewässern mit einer größeren natürlichen Sohlbreite von mehr als 1.0 bzw. 2.0 m steigt die Gewässerräumbreite bis zu 30.0 m an.

SCHLÜSSELKURVE

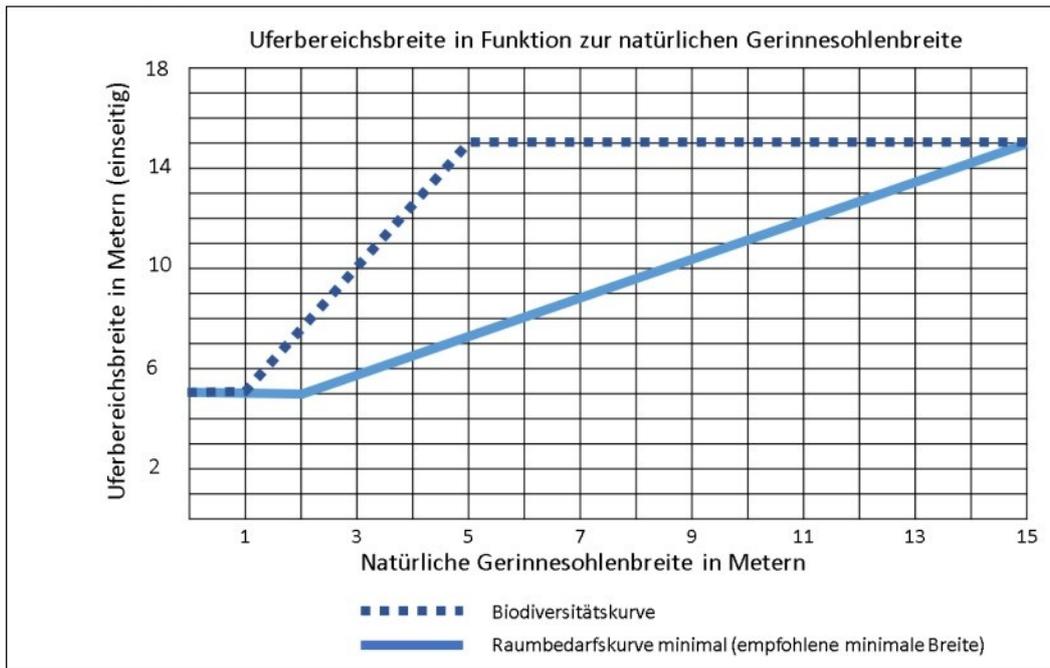


Abb. 2 Darstellung Schlüsselkurve (BPUK, LDK, BAFU, ARE, & BLW, 2019)

Die Uferbereichsbreite wird in Funktion zur natürlichen Gerinnesohlenbreite ermittelt. Gewässer in Naturschutzzonen werden nach einer Biodiversitätskurve ausgeschieden. Da die Förderung der Biodiversität Raum benötigt, wird ihnen somit mehr als der minimale Gewässerraum zugesichert. Durch Ausscheiden des minimalen Gewässerraumes oder nach Biodiversitätskurve ist der Abfluss von Hochwasser, Raum für Strukturvielfalt und Erholungsnutzen sowie der Schutz der Gewässer vor Einträgen von Pestiziden und Dünger aus anthropogener Bodennutzung sichergestellt (BPUK, LDK, BAFU, ARE, & BLW, 2019). Als weitere Schutzmaßnahme des Gewässers, soll der Gewässerraum weitestgehend frei von neuen Anlagen bleiben (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Bestehende Anlagen im neu ausgeschiedenen Gewässerraum sind allerdings durch eine Bestandsgarantie geschützt (BAFU, 2011).



Abb. 3 Beispiel Gewässerraum Wildbach in Gemeinde Hinwil (AWEL, 2022)

Bei Gewässern mit einer natürlichen Sohlenbreite > 15 m und Seeufern wird der Raumbedarf anhand anderer vordefinierter Parameter ermittelt. Die Vorschriften für die Ausscheidung des Gewässerraumes unterscheiden sich jedoch nicht zu den Gewässern < 15 m.

Notfallplanung

Einen Teil des Integralen Risikomanagements einer Gemeinde bildet die Notfallplanung gravitativer Naturgefahren. Es wird eine strukturierte Analyse der möglichen Gefährdung und Schadenpotentiale auf Basis der Naturgefahrenkarte sowie Erfahrungswerten von Führungs- und Einsatzorganisationen durchgeführt. Auch bei bereits realisierten Hochwasserschutzprojekten, die einen 100-jährlichen Schutz aufweisen, sind Notfallplanungen für den Überlastfall (> HQ100 bzw. > Schutzziel) zu erstellen (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).



Abb. 4 Notfallplanung - Auszug Schutzgutkarte (NRP Ingenieure AG, 2019)

Unter Berücksichtigung der Erst-Einsatzmittel wird aufgrund der strukturierten Analyse eine Lagebeurteilung der möglichen Maßnahmen gemacht. Entsprechend werden Interventionsmaßnahmen zur Behebung und Bewältigung der nicht tolerierbaren Risiken ausgearbeitet. Die Notfallplanung bietet während einer ersten Phase der Ereignisbewältigung eine der Lage angepasste Einsatzführung. Des Weiteren können durch Notfallplanungen, die Akteure vorsorglich und gezielt auf die Bewältigung von Naturkatastrophen ausgebildet und Standardverhalten trainiert werden (Kessler, Egli, & Baumann, 2019).

Die Notfallplanung auf Stufe Gemeinde stellt ein systematisches sowie zielgerichtetes Vorgehen im Ereignisfall sicher. Durch die Planung und das Aufzeigen möglicher Ereignisse ist der Risikodialog mit Betroffenen sichergestellt und es wird an die Eigenverantwortung durch Objektschutzmaßnahmen an Liegenschaften oder in einer Ereignissituation angepasstes Verhalten appelliert (Kessler, Egli, & Baumann, 2019). Entscheidend dabei ist, dass eine auf die Situation angepasste Notfallplanung, im Idealfall für ein gesamtes Gemeindegebiet, verpflichtend von jeder Gemeinde zu erstellen ist.

Objektschutznachweise

Um Schäden an Infrastrukturen durch Hochwasser oder Oberflächenabfluss zu verhindern, werden Objektschutznachweise durch die Kantone verpflichtend verlangt (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Dies betrifft in Gefahrenzonen Baugesuche von Neu-, Um- und Anbauten sowie bewilligungspflichtige Nutzungsänderungen. Zusätzlich ist ein Risikonachweis bei Objekten mit hoher Personenbelegung, Schulen etc. zu erbringen (Egli & Hofer, 2019).

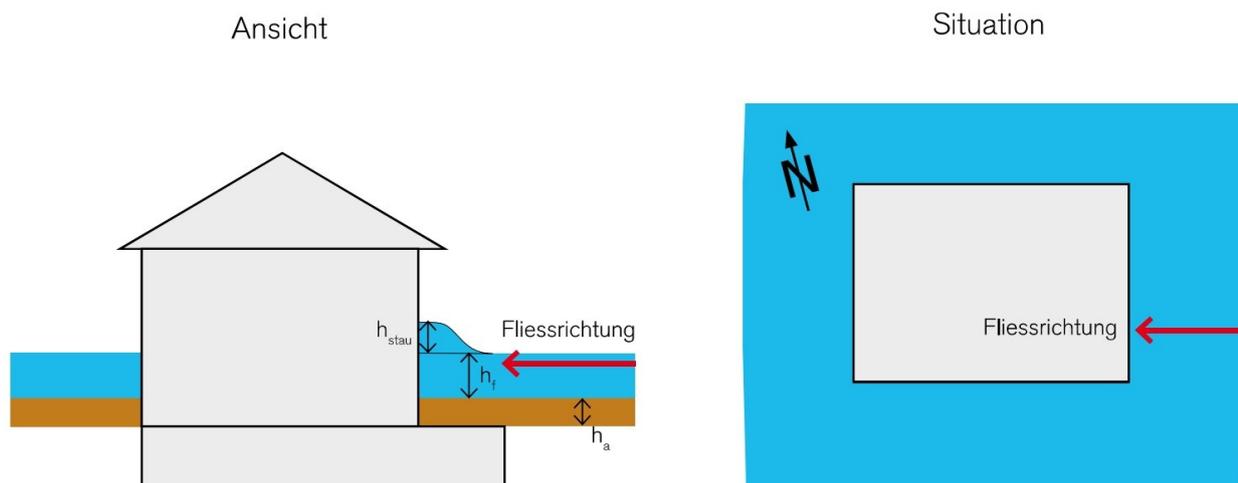


Abb. 5 Einwirkung auf Gebäude (Egli & Hofer, 2019)

Der Objektschutznachweis, welcher auf eine Einwirkung von mindestens HQ300, bei Sonderri-
sikoobjekten auch auf seltenere Ereignisse (EHQ), ausgelegt wird, ist durch die Bauherrschaft in
Zusammenarbeit mit dem Planer verpflichtend zu erbringen. Zur Auswahl stehen die Schutzkon-
zepte „Nasse Vorsorge“, „Abdichtung“ und „Abschirmung“, diese sind auch in Kombination an-
wendbar. Ingenieurbüros unterstützen die Bauherrschaft und den Architekten in der Erstellung
des Objektschutznachweises und eines allfälligen Risikonachweises (Egli & Hofer, 2019). Das
heißt, ohne einen Objektschutznachweis mit entsprechend resultierenden Maßnahmen, kann in
einem von Naturgefahren betroffenem Gebiet nicht mehr gebaut werden.

Europäische Richtlinien gültig für Deutschland und Österreich

Hochwasserrisiken mit einem Wiederkehrintervall ≥ 100 Jahre und Hochwasser mit hoher Wahr-
scheinlichkeit werden in Gefahren- und Risikokarten festgehalten. In den Risikokarten werden
die möglichen nachteiligen Folgen von Hochwasserereignissen verfasst. Es wird die Anzahl der
potentiell betroffenen Einwohner, die Art der wirtschaftlichen Tätigkeiten, die Vermeidung und
Verminderung von Umweltverschmutzungen und nützliche Informationen wie hoher Gehalt an
Sedimenten oder bedeutende Verschmutzungsquellen für Mitgliedstaaten verfasst (Art. 6 Abs. 5
RL 2007/60/EG).

Aus den Gefahren- und Risikokarten werden Risikomanagementpläne erstellt. Der Schwerpunkt
liegt auf der Vermeidung, dem Schutz und der Vorsorge, einschließlich der Hochwasservorher-
sage und Frühwarnsysteme. Ebenfalls können Gebiete für kontrollierte Überflutungen im Falle
eines Hochwasserereignisses in den Hochwasserrisikomanagementplan miteinbezogen werden
(Art. 7 Abs 3 RL 2007/60/EG).

Deutschland

In Deutschland bilden das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) des Bundes sowie die Wasserge-
setze der einzelnen Bundesländer die rechtlichen Grundlagen zum Schutze der Gewässer.

Die Gewässerrandstreifen dienen dem Erhalt und der Verbesserung der ökologischen Funktio-
nen, der Wasserspeicherung, der Sicherung des Wasserabflusses sowie der Verminderung von
Stoffeinträgen aus diffusen Quellen. Es ist ein Gewässerrandstreifen im Außenbereich von fünf

Metern festgelegt. Die Behörden können dieses Aufheben oder abweichend festsetzen. Im Zusammenhang mit bebauten Ortsteilen können die zuständigen Behörden den Gewässerrandstreifen mit einer angemessenen Breite festsetzen (§ 38 WHG). Abweichungen von § 38 Gewässerrandstreifen sind in den Wassergesetzen der einzelnen Bundesländer möglich.

Innerhalb von Risikogebieten oder Gebieten, bei denen ein 100-jährliches Hochwasserereignis zu erwarten ist, werden Überschwemmungsgebiete festgesetzt. Die betroffene Bevölkerung ist darüber zu informieren und es sind Maßnahmen zur Vermeidung von nachteiligen Hochwasserfolgen aufzuzeigen (§ 76 WHG).

Die Ausweisung neuer Baugebiet im Außenbereich ist in Überschwemmungsgebieten untersagt. Ausnahmen sind unter anderem zugelassen, sofern für die Siedlungsentwicklung keine andere Möglichkeit bestehen, keine Gefährdung von Leben oder erhebliche Sachschäden zu erwarten sind und die hochwasserangepasste Errichtung des Bauvorhabens gegeben ist (§ 78 WHG).

Die Bundesländer können aufgrund der hydrologischen und topographischen Gegebenheiten Kriterien für das Vorliegen eines Hochwasserentstehungsgebietes festlegen. In diesen Gebieten steigt der oberirdische Abfluss innerhalb kürzester Zeit aufgrund von Starkniederschlägen oder Schneeschmelze und führt folglich zu einer Hochwassergefahr (§ 78d WHG).

Im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren ist jede Person verpflichtet, Schutz- und Vorsorgemaßnahmen gegenüber nachteiliger Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen (§ 5 WHG). Dies liegt jedoch in der Regel in der Verantwortung des Eigentümers (BBSR/BBR, 2018).

Österreich

In Österreich bildet das Wasserrechtsgesetz die rechtliche Grundlage zum Schutze der Gewässer.

Den Gewässerrandstreifen in Österreich kommen vor allem neben der Reduktion von Einträgen ins Gewässer eine vielfältige ökologische Bedeutung zu (BMLRT, 2022, S. 218 - 219). Zu stehenden Gewässern mit einer Wasserfläche >1 ha ist ein Mindestabstand zur Gewässernähe von 10 m und bei Fließgewässern ab einer Sohlenbreite von 5 m ein Mindestabstand von 5 m einzuhalten. Zudem gilt ein Umbruchsverbot auf Gewässerrandstreifen von 20 m bei stehenden Gewässern mit einer Wasserfläche >1 ha und von 10 m zu Fließgewässern mit einer Sohlenbreite von 5 m (BMLRT, 2022, S. 197).

Die Maßnahmen zum Objektschutz und zur Notfallplanung sind im Bautechnikgesetz und der Bauordnung der Bundesländer geregelt und es existiert keine flächendeckende Regelung in Österreich. Im Bundesland Kärnten ist der Objektschutz beispielsweise in Eigenvorsorge jedoch im Bundesland Salzburg im Rahmen des behördlichen Bewilligungsverfahrens einzureichen (BMLRT, 2021, S. 191-192).

Unterschiede zu Deutschland und Österreich

Gewässerraum

Die Gewässerrandstreifen in Deutschland und Österreich legen den Fokus hauptsächlich auf die ökologischen Ziele und die Verhinderung von Stoffeinträgen aus diffusen Quellen. Dieser ist mit dem Pufferstreifen entlang von oberirdischem Gewässer in der Schweiz zu vergleichen. Im Wasserhaushaltsgesetz von Deutschland und Wasserrechtsgesetz von Österreich konnte keine vergleichbare Regelung mit dem in der Schweiz vorhandenen Gewässerraum, der auch die Hochwassersituation berücksichtigt, gefunden werden.

Notfallplanung

Die Notfallplanung der Schweiz kann mit den nicht baulichen Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagementplanes RL 2007/60/EG verglichen werden. Bei beiden Konzepten geht es darum, die nachteiligen Folgen von Hochwasser zu erkennen, zu bewerten und zu minimieren. Durch die Konzepte können die Krisenmanagementpläne optimiert, die Schulung der Einsatzkräfte sichergestellt und der Risikodialog mit Betroffenen geführt werden. Sie unterscheiden sich lediglich darin, dass eine Notfallplanung in der Schweiz verpflichtend für alle Gemeinden zu erstellen ist.

Objektschutz

Die Objektschutzmaßnahmen in Deutschland richten sich nach dem DWA-M 119 (2016) und in Österreich liegt der Leitfaden „Eigenvorsorge bei Oberflächenabfluss“ vor. In allen drei Ländern sind Objektschutzmaßnahmen Sache des Grundstückseigentümers. Der Vergleich zeigt, dass Deutschland, Österreich und die Schweiz die gleichen Strategien der Bauvorsorge anwenden. Zu erwähnen ist, dass in der Schweiz ein Bauvorhaben, welches in einer Gefahrenzone liegt, erst dann bewilligt werden kann, wenn ein entsprechender Objektschutznachweis vorliegt. In den Ländern Deutschland und Österreich wird ein Objektschutznachweis oft lediglich nur empfohlen.

Es wird in allen drei Ländern interdisziplinäres Hochwassermanagement und risikobasierte Raumplanung betreiben. Die Synergien zwischen raumplanerischen, technischen und organisatorischen Tätigkeiten werden genutzt. Sie unterscheiden sich in den Ländern jedoch hinsichtlich ihrer Funktion (Hochwasserabfluss im Gewässerraum) und in ihrer Verpflichtung zur Durchführung. In der Schweiz sind die Gewässerräume, eine Notfallplanung und auch Objektschutzgutachten obligatorisch, in Deutschland und Österreich nicht generell.

Literatur

- Amt für Umwelt Kanton Thurgau. (2022). Naturgefahren. Abgerufen am 27. 02 2023 von <https://umwelt.tg.ch/wasserbau-und-hydrometrie/naturgefahren.html/12649>
- Amtsblatt der Europäischen Union. (2007). Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (EU-Hochwasser-Richtlinie). Abgerufen am 26. Februar 2023 von <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32007L0060&from=DE>
- Art. 6 Abs. 5 RL 2007/60/EG. (2007). Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (EU-Hochwasser-Richtlinie).
- Art. 7 Abs 3 RL 2007/60/EG. (2007). Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (EU-Hochwasser-Richtlinie).
- AWEL. (2022). Gewässerraum. Zürich.
- BABS. (2014). Integrales Risikomanagement. Bedeutung für den Schutz der Bevölkerung und ihrer Lebensgrundlagen. Bern: Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS).
- BAFU. (2011). Sicherung des Gewässerraums. Abgerufen am 23. Februar 2023 von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/massnahmen-zum-schutz-der-gewaesser/renaturierung-der-gewaesser/sicherung-des-gewaesserraums.html>
- BAFU. (2017a). Gewässer aufwerten - für Mensch und Natur. Bern.
- BAFU. (2017b). Warum brauchen Gewässer Raum? Abgerufen am 23. Februar 2023 von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/dossiers/warum-brauchen-die-gewaesser-raum.html>
- BAFU/ARE. (2022). Regenwasser im Siedlungsraum. Starkniederschlag und Regenwasserbewirtschaftung in der klimaangepassten Siedlungsentwicklung. Umwelt-Wissen (Nr. 2201), 115 S. Bern.
- BBSR/BBR. (2018). Leitfaden Starkregen - Objektschutz und bauliche Vorsorge.
- BMLRT. (2021). RMP2021. Wien.
- BMLRT. (2022). Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2021. (R. u. Bundesministerium für Landwirtschaft, Hrsg.) Wien.
- BPUK, LDK, BAFU, ARE, & BLW (Hrsg.). (2019). Gewässerraum. Modulare Arbeitshilfe zur Festlegung und Nutzung des Gewässerraums in der Schweiz.
- Egli, T., & Hofer, S. (2019). Leitfaden Objektschutznachweis gravitative Naturgefahren. (Departement für Bau und Umwelt DBU, Kanton Thurgau, & Gebäudeversicherung Thurgau GVTG, Hrsg.) Frauenfeld.
- Kessler, A., Egli, T., & Baumann, M. (2019). Notfallplanung gravitativer Naturgefahr. (Amt für Umwelt Kanton Thurgau, Hrsg.) Frauenfeld.

Lüderitz, V., & Jüpner, R. (2009). Renaturierung von Fließgewässern. In S. Zerbe, & G. Wiegleb, Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa (S. 105). Heidelberg.

NCCS (Hrsg.). (2018). CH2018 - Klimaszenarien für die Schweiz. Zürich: Services, National Centre for Climate.

NRP Ingenieure AG. (2019). Notfallplanung Schäfli bach Urdorf. Winterthur.

Seibert, S. P., & Auerswald, K. (2020). Hochwasserminderung im ländlichen Raum. Berlin Heidelberg: Springer.

Anschrift der Verfasser

Dr.-Ing. Timo Heinisch
NRP Ingenieure AG
Else-Züblin-Strasse 85h
CH-8404 Winterthur
timo.heinisch@nrpag.ch

Claudia Urscheler
NRP Ingenieure AG
Else-Züblin-Strasse 85h
CH-Winterthur
claudia.urscheler@nrpag.ch