

Eine bessere Zukunft für unsere Gewässer ist möglich. Doch dazu braucht es den engagierten Einsatz auf allen Ebenen. Mit Saar, Blies und Prims sowie vielen anderen durchziehen wie Adern des Lebens zahlreiche Flüsse und Bäche das Saarland und bilden so ein ganz besonders wertvolles Biotopverbundsystem. Doch viele unserer Auen sind in keinem guten ökologischen Zustand, wie Untersuchungen im Rahmen der Europäischen Wasserrichtlinie gezeigt haben. Dies bis zum Jahr 2027 zu ändern, ist das große Ziel.

Aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet können Sie auf den folgenden Seiten mehr über die Bedeutung der Auen für unsere Ökosysteme erfahren.

Seite 10-11

Ein Bild für das Saarland?

„Grüne Aue und frisches Wasser“

Seite 12-13

Auen im Saarland

Standorte der Gewässerentwicklung

Seite 14-15

Gastbeitrag: Heinrich Becker, Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Auen: Ein Auslaufmodell?

Seite 16-17

Aqua sana in alluvio sano

Gesundes Wasser in gesunder Aue

„Grüne Aue und frisches Wasser“

Eine interessante Frage! Einerseits nein, denn „Grüne Aue und frisches Wasser“* ist der deutsche Romantitel eines englischsprachigen Jugendbuches, welches über die Besiedlung der Täler im Westen von Nordamerika handelt. Andererseits ja, denn mit der Frage wird angezeigt, dass die Auen eine hohe Bedeutung in der kulturellen Entwicklung der Menschen haben.

Bevor man sich im Saarland Gedanken zu den eigenen Auen macht, ist es ganz nützlich, wenn man eine Vorstellung hat, wo wir uns mit unseren Auen eigentlich „einordnen“ müssen. Mit ein wenig Schulwissen und einem globalen Blick in die Welt fällt einem sofort der Amazonas ein, mit dem wir die Vorstellung eines gigantischen Auwaldes verbinden, einem „Hotspot“ an biologischem Artenreichtum schlechthin.

Im Gegenzug kennen wir auch die Geschichte der ägyptischen Hochkulturen. Hier haben die alten Ägypter über Jahrtausende die Auenlandschaft des Nils quasi vollständig in Beschlag genommen, das ganze Staatswesen beruhte auf dem Reichtum, den der Nil mit seinen Überschwemmungen für die Landwirtschaft brachte.

Diese beiden Beispiele dürften so ziemlich die Extreme sein, die wir für die Auen weltweit finden. Alle dazwischenliegenden Nutzungsformen zeigen uns aber, dass die Auen weltweit im Fokus der menschlichen Kulturentwicklung liegen. Dies gilt u.a. für die Kulturen an den großen asiatischen Flüssen, das Zweistromland von Euphrat und Tigris und den Jordan in der christlichen Religion. Auch in Deutschland spielen die Auen mit ihren Flüssen eine Rolle. Oft hängt auch etwas Mystisches an ihnen, war doch der Umgang mit ihnen nicht leicht. Der Rhein, keltisch „Rhenus“, ist der Flussgott in Person und wird in alten Inschriften als „Rhenus pater“ bezeichnet, was nichts anderes heißt als „Vater Rhein“. Die alten Bilder über ihn von Caspar David Friedrich spiegeln das wider. Auch in der Ballade „Es waren zwei Königskinder“ geht es um die Gefahren, die von einem großen Fluss ausgehen.

Die Entmystifikation der deutschen Flussauen und ihrer Flüsse erfolgte erst, als der Mensch massiv Hand an sie legte. „Kultur und Wasserbau“ ist dabei ein Begriffspaar, welches offensichtlich in Deutschland mit „preußischem Perfektionismus“ betrieben wurde.

In den Auen an den Flüssen zu siedeln, die Flüsse als Verkehrswege zu nutzen, aber trotzdem nicht bei jedem Hochwasser „in den Fluten unterzugehen“, erforderte Abwehrmaßnahmen. Flussform, Länge und Tiefe wurden verändert, mit Deichen ergänzt konnte man Teile der Aue hochwasserfrei halten. Um die wachsende Bevölkerung zu ernähren, dies in einer Zeit, in der man noch über keine künstlichen Düngemittel verfügte, sah man in einer hochwasserfreien Aue eine Möglichkeit der Problemlösung. Dies vor allem deshalb, weil viele Aueböden überaus fruchtbar sind.

Mit technisch ausgeklügelten Eingriffen und einem geradezu immensen Arbeitseinsatz wurden die

Fluss- und Bachauen einer geregelten Landwirtschaft zugeführt. Die Rheinbegradigung durch Tulla ist die namentlich bekannteste „Korrektur“ eines Fluss-/Auen-systems, mit all ihren Problemen, von denen man vorher noch nichts ahnen konnte.

Im Saarland muss man sich beim Gedanken an Auen erst einmal von den großen Dimensionen verabschieden. Im Adersystem der großen Flüsse mit ihren Auen sind wir hier nicht die Hauptschlagader, sondern ein Gewässersystem, welches in der Peripherie liegt. Die Saar als namensgebendes Hauptgewässer fließt nicht gerade in einem bemerkenswert großen Auetal, sondern ziemlich eingengt zwischen Mittelgebirgshöhen. Allein das Merziger Becken ist ein etwas ausgedehnter Auentalraum. Landschaftsnamen wie „Die Au“ und „Saargauer Wiesen“ zeigen uns noch an, dass es sich hier um eine Auelandschaft handelt. Der Beckinger Altarm erinnert daran, dass die Saar einst einen anderen Verlauf hatte. An die ursprünglichen Auwälder erinnert hier schon lange nichts mehr. Die Bauern oben vom Saargau hatten hier auf den ehemaligen Auwaldstandorten ihre Wiesen, denn ackern konnte man hier trotz der gezogenen Entwässerungsgräben ursprünglich nicht. Ein weit zurückliegender Deichabschnitt zwischen Schwemlingen und der Saarschleife ist Zeuge, dass im Extremfall bei Hochwasser hier einiges unter Wasser steht. Durch die Stauregelung der Saar zur Bundeswasserstraße tritt dies jedoch nur äußerst selten auf.

Die kleineren Aufweitungen bei Saarlouis und im oberen Teil Saarbrückens wurden ebenfalls durch Verkürzung der Laufstrecke der Saar gegen Hochwasser gesichert. Die abgeschnittenen Altarme sind zum Teil noch gut zu sehen. Alles in allem ist die Saar innerhalb des Saarlandes eher mickrig mit Auen ausgestattet, was durchaus für den Hochwasserschutz nicht unproblematisch ist. Mit ihren 68 Kilometer ist die Saar auch nicht der längste Fluss bzw. Flussabschnitt im Saarland. Die Prims mit 91 Kilometern und die Blies mit nahezu 100 Kilometern sind deutlich länger. Insbesondere die Blies, bei der die Gründlichkeit der „Kulturwasserbauer“ der Blies mindestens 20 Kilometer Länge genommen hat. „Schietegaal“ würde der Plattdeutsche sagen, damit hat er auch recht bei sich im „Platten Land“. Doch das Saarland ist kein „Plattes Land“, hier schleichen sich die Flüsse nicht durch die Ebene, sondern laufen bergab! Und wenn ein bergabfließender Fluss plötzlich weniger Strecke hat, wird er schneller, und schneller heißt mehr Kraft, und mehr Kraft heißt, er gräbt sich ein tieferes Flussbett. Sprich, man hat das Ziel erreicht, die Auen werden weniger überflutet, lassen sich leichter bewirtschaften. Doch wie meistens gibt es auch hier einen Haken. Die Blies



Foto: Christoph Böhme

Auenlandschaft bei Homburg-Beeden.

mit der Oster, dazu noch der Schwarzbach mit großem Einzugsgebiet Richtung Pfälzerwald, alle zusammen können in kurzer Zeit richtig viel Wasser heranzuführen, und somit steht die Bliesau auch heutzutage regelmäßig in Teilen unter Wasser.

Schaut man im Saarland zur Prims, so kann man feststellen, dass kaum aus dem Bergland heraus, sich eine andere Nutzung in der Aue breit gemacht hat. Kies und Sand, beides durch die Prims herantransportiert und zwischen Nalbach und Dillingen abgelagert, werden hier als Baurohstoffe ausgebeutet, eine Seenplatte ist entstanden. Wie sehr sich die Prims mit dem Transport des Kiesmaterials in Verbindung bringen lässt, ist schon an der Ortsbezeichnung „Steinrausch“ zu erkennen. Dort, wo das Wasser flach und geräuschvoll über grobes Steinmaterial fließt, spricht man von einer „Rausche“, das andere friedliche Dahinfließen sind die „Wogen“.

Verlassen wir jetzt die saarländischen Flüsse, wenden wir uns dem „Kapillarteil“ des saarländischen Gewässersystems zu, den größeren und kleinen Bächen. Natürlich gibt es auch hier Auen, nur nicht überall und nicht so ausgeprägt. Überall dort, wo rechts und links, oder nur auf einer Seite ein ebener Landschaftsstreifen den Bach begleitet, haben wir eine Bachaue. Auch diese wurden landwirtschaftlich genutzt. Das Bild von einer Landschaft, in der sich zwischen bewaldeten- oder landwirtschaftlich genutzten Hängen ein Wiesental erstreckt, hat jeder in seinem Kopf irgendwie abgespeichert. Dieser Zustand hat über Jahrzehnte, nein, über Jahrhunderte unser Landschaftsbild beherrscht, wurde als natürlich empfunden, und ist dennoch reine Kulturlandschaft. Hier wurde mit mühevoller Arbeit gewirtschaftet. Alles in einer Zeit, in der Arbeitskräfte reichlich zur Verfügung standen und vor allem fast nichts kosteten („von wegen Mindestlohn ...!). Diese Zeiten sind vorbei, kleine Bachtalauen mit modernen Maschinen zu bewirtschaften ist meist nicht lohnend. Vor allem, wenn die Wälder längs der Täler höher und dichter, die baumbestandenen Ufer der Bachläufe durch aufgegebene Nutzung immer mächtiger werden und damit der Schatten im Tal größer, das Grünland immer feuchter wird. Hier setzte ein Wandel ein. Hier und da sah man plötzlich „Weihnachtsbäume“ im Bachtal wachsen,

diese Zeiten sind aber auch vorbei. Eine Verbuschung der Talaue setzt ein, einige Flächen wie im Löstertal sind in manchen feuchten Jahren für den Landwirt mit seinen Maschinen gar nicht zu erreichen.

Was in den Bachtälern als Wandel begann, findet in den größeren Talauen in anderer Art und Weise seine Fortsetzung. Hinzu kommt die immer größere Bedeutung der Auen als Pufferräume bei Hochwasser. Dieses kommt aber leider nicht nur aus dem Wald (das wenigste kommt aus dem Wald) oder aus dem Grünland, oder verstärkt von den Ackerflächen, nein, ein nicht besonders appetitlicher Teil kommt aus den ungereinigten Regenüberläufen unserer Siedlungen – „ganz zur Freude der Landwirtschaft“. Die Probleme sind erkannt, behoben sind sie in absehbarer Zeit jedoch nicht.

Der schleichende Wandel in der Aue, wie geht man in Zukunft damit um? „Grüne Aue und frisches Wasser“, was uns im Saarland zur Zeit noch fehlt, ist ein Leitbild, wie wir mit unseren Auen in

Zukunft umgehen werden. Welcher Auentyp wird sich in Zukunft wie entwickeln? Pflügt man Auen, um ein Landschaftsbild der letzten Jahrhunderte als Kulturlandschaft zu bewahren? Lässt man einen Teil der Auen sich zu dem zurückentwickeln, was sie ursprünglich einmal waren? Was macht man in Zukunft wann und wo, und welchem Landschafts- und Nutzungsleitbild folgt man hier? Diese Aufgabe ist jetzt von allen Seiten im Saarland gemeinschaftlich zu lösen. Sie ist eingebettet in die ambitionierte „Saarländische Biodiversitätsstrategie“. Mit dem letzten Satz sollen dem Saarland Mut und Fortuna für dieses Vorhaben gewünscht werden.

Steffen Potel

Anmerkung

Im allgemeinen gilt für natürliche Gewässer die Regel, dass ein Gewässerbett bei mittlerem Hochwasser „randvoll“ ist. Bei höheren Wasserständen ergießt es sich in die Aue, und mit dieser Überflutung der Aue werden auch die Kleinpartikel abgelagert, die eine Aue so fruchtbar machen.

* „Grüne Aue und frisches Wasser“ (1956), deutsche Fassung von „Moccasin Trail“ (1952) von Eloise J. McGraw.

Standorte der Gewässerentwicklung

Fließgewässer und Auen zählen zu den bedrohten Landschaften, auch im dicht besiedelten Saarland. Ein Großteil der auf der Roten Liste stehenden Tier- und Pflanzenarten sind an die Bäche und Flüsse und ihre Überschwemmungsgebiete gebunden. Wenn wir diese sensiblen Lebensräume wieder naturnäher entwickeln wollen, damit sie ihrer ökologischen Funktionsfähigkeit ein Stück näher kommen, brauchen wir klare Strategien und einen „langen Atem“, ähnlich wie beim naturnahen Waldbau. Kenntnisse der natürlichen Gewässer-Auen-Dynamik sind im Saarland zwar im besonderem Maße vorhanden, müssen in der Praxis jedoch konsequent und effizient genutzt und umgesetzt werden.

Hintergrund und Bedeutung

Das Relief von Berg- und Hügelländern wird im besonderen Maße von den Tälern und ihren Fließgewässern geprägt. Über Jahrtausende hinweg haben unsere Bäche und Flüsse durch ein Wechselspiel von Bodenabtragung (Erosion), Transport und Aufschüttung (Sedimentation) die abwechslungsreiche Landschaft geprägt. Durch den (land-)wirtschaftenden und siedelnden Menschen wurden diese Lebensräume nach und nach überformt und umgestaltet. Das erfolgte insbesondere in den breiten Sohlen- oder Auentälern, in denen die ursprünglich frei mäandrierenden Bäche und Flüsse begradigt und ausgebaut sowie die fruchtbaren Auen drainiert und in verkehrs- und besiedlungsgünstigen Lagen bebaut wurden. Die Gewässer wurden den Anforderungen des Menschen rigoros angepasst - ökologische Belange spielten dabei keine Rolle. Somit ist es nicht verwunderlich, dass in unseren dicht besiedelten Landschaften ökologisch intakte Gewässer in natürlichen Auen zur Seltenheit geworden sind. Gewässer wurden von ihren Auen häufig konsequent entkoppelt, ein natürlich zusammenhängendes System getrennt. Da durch die Anpassung an die Bedürfnisse des Menschen die kleineren und mittleren Hochwasser schadlos durch Ortschaften und Städte abgeführt werden können, schien alles in bester Ordnung. Erst die größeren Hochwasser der 1990er Jahre im Saarland und die jüngeren extremen Hochwasser an Elbe und Donau haben eindrucksvoll und schmerzlich dem von der Natur entkoppelten Menschen

gezeigt, dass Auen mit ihren Überschwemmungsgebieten und Gewässern „zusammengehören“. Während in den Siedlungslagen nur noch geringe Möglichkeiten bestehen, natürliche Gewässer zu entwickeln, sollten in den unbesiedelten Gebieten die ökologische Funktionsfähigkeit und das natürliche Wasserrückhaltevermögen im Fokus unseres Handelns stehen. Die Frage ist nur, wie machen wir das, welche Strategien sollen angewandt und gefördert, wie den widerstreitenden Interessen begegnet werden? Mit der EG-Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG, WRRL) und der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (2007/60/EG, HWRM-RL) wurde auf europäischer und somit auch nationaler Ebene ein gesetzlicher Rahmen geschaffen. Die sich uns bietenden Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung der Gewässerdynamik in den Auen legen jedoch den konkreten Rahmen für den Umgang mit unseren Bächen und Flüssen fest.

Besonderheiten der Sohlen- oder Auentäler für die Gewässerentwicklung

In allen Naturräumen des Saarlandes kommen Sohlentäler vor. Während in den steilen und engen Kerbtälern und Schluchten oder bei den in Muldentälern angelegten Oberläufen die Gewässer mit hohem Gefälle weitgehend gestreckt im anstehenden Fels oder Gesteinsschutt fließen (z.B. Schwarzwälder Hochwald, Schichtstufen) können die gefällearmen Auetalgewässer frei in ihren über Jahrtausende selbst aufgeschütteten Ablagerungen (Alluvionen) mäandrieren. Diese Ablagerungen setzen sich in der Regel aus feinkörnigen, im oberen Bereich meist lehmigen Sedimenten (Auelehme) zusammen. Diese können von den Fließgewässern wieder leicht ausgeräumt, weitertransportiert oder erneut abgelagert werden. Die oft seit Jahrhunderten begradigten und in ihrem Lauf durch Unterhaltung und Ausbau fixierten Bäche und Flüsse können nach Wegfall der Gewässerunterhaltung und intensiven Gewässerpflege bei gleichzeitiger Inaktivierung des Ausbaus beginnen, ihre natürliche Struktur und Dynamik zu reaktivieren. Die mit dem Gewässerausbau und dem landwirtschaftlichen Kulturwasserbau verbundene Übertiefung der Gewässer erschwert bzw. verzögert diesen Prozess teilweise erheblich. Durch die Übertiefung führt ein Großteil unserer Gewässer ein Vielfaches der Hochwassermassen im Gewässerbett ab. Es kommt nicht mehr zur im Schnitt einmal im Jahr stattfindenden natürlichen Hochwasserausuferung. Im Gegenteil – ein Großteil unserer Bäche und Flüsse führen häufig das 10- bis 20-fache der natürlichen Hochwasserabflussmenge im Gewässerbett ab, was häufig die Hochwassersituation



Foto: Christof Kinsinger

Ungehinderte Gewässerdynamik in der Aue des Kondeler Baches vor Ortslage Beckingen.

bei den unterliegenden Ortschaften verschärfen kann. Wenn wir naturnähere Fließgewässer entwickeln wollen, müssen wir die seitliche Beweglichkeit dulden, am besten sogar fördern, um zum einen strukturreiche naturnahe und ökologisch intakte Gewässerbetten zu entwickeln und zum anderen mehr Wasser bei Hochwasser in den Auen zurückhalten zu können. Genau hier liegt ein Problem auf dem Weg zu naturnäheren und Hochwasser bremsenden Fließgewässern in Auen: die Flächenverfügbarkeit.

Ohne Entwicklungskorridor keine naturnahen Fließgewässer

Unsere Bäche und Flüsse brauchen Platz, je nach Gewässergröße und Dynamik mal mehr (bei grobmaterialreichen entwicklungsfreudigen Gewässern wie z.B. Prims, Löster), mal weniger (bei feinkmaterialreichen entwicklungssträgen Gewässern wie z.B. Blies und Köllerbach). Die Grundlagen für die Festlegung der erforderlichen Breite eines Entwicklungskorridors liegen durch die Arbeiten am Lehrstuhl für Physische Geographie und Umweltforschung seit über zehn Jahren im Saarland vor (Gewässertypenatlas, Verfahren zur Bewertung der Gewässerentwicklungsfähigkeit (GEF), Festlegung der Breite des Entwicklungskorridors). In den vergangenen Jahrzehnten wurden Renaturierungsmaßnahmen mit häufig großem planerischen, technischen und letztlich finanziellem Aufwand umgesetzt, insbesondere im dicht besiedelten Raum, ohne diese Grundlagen ausreichend zu berücksichtigen. Die Schwerpunkte der Gewässerentwicklung sollten jedoch sinnvollerweise in Außerortslagen liegen, wo mit wenig finanziellem Aufwand die Eigendynamik gefördert und ermöglicht werden sollte. Wir brauchen Schwerpunktgewässer mit guten Entwicklungsmöglichkeiten, um zumindest dort den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie ein Stück näher zu kommen. Der dafür benötigte seitliche Entwicklungsspielraum ist dabei durch Gestattungsverträge, Flächentausch oder -ankauf bereitzustellen. Maßnahmen an den Gewässern selbst können auf das Wesentliche reduziert werden. Wenn der notwendige minimale seitliche Entwicklungsspielraum vorhanden ist, benötigt man noch ausreichend Zeit, damit die Gewässerdynamik erfolgen kann. Ein von der WRRL bis 2027 vorgegebener Umsetzungszeitraum von fast 30 Jahren für die Zielerreichung „guter ökologischer Zustand“ ist natürlich für die Wiederherstellung strukturreicher Fließgewässer eine große Herausforderung. Was über Jahrhunderte zerstört oder stark beeinträchtigt wurde, kann insbesondere in unserer dicht besiedelten Landschaft nicht in kurzer Zeit rückgängig gemacht werden. Letztlich müssen „nur“ die Rahmenbedingungen (Platz und Geduld) geschaffen werden, um den Umweltzielen der WRRL ein gutes Stück näher zu kommen. Die heute noch vielfach angewandte Methode des Baus von naturnahen Gewässern ist in der Regel nicht mehr vertretbar – auch wenn durch sogenannte Ökokontomaßnahmen hierzu Gelder zur Verfügung stehen.

Ausblick

Im rechtlich verbindlich umzusetzenden Maßnahmenprogramm des Saarlandes wird die Behebung hydro-morphologischer Defizite gefordert. Konkret bedeutet dies, die Fließgewässer müssen als Lebensraum naturnäher, strukturreicher werden, um den von der WRRL geforderten guten ökologischen Zustand zu erreichen.

Das Saarland hat durch die Einführung einer Förderrichtlinie Fließgewässerentwicklung (FRL) und Förderprämien für die Kommunen bis zu 95% einen sehr guten Rahmen geschaffen, den sich stellenden Herausforderungen bei der Beseitigung hydromorphologischer Defizite zu begegnen. Hierzu wurden kommunale Gewässerberater beauftragt, die Städte und Gemeinden bei der Antragstellung von Förderanträgen zu unterstützen, bei der Auswahl geeigneter Maßnahmen und bei der Umsetzung dieser Maßnahmen zu helfen. Dabei sollten insbesondere bei den besonders beeinträchtigten Auetalgewässern die natürlichen Überschwemmungsgebiete miteinbezogen werden. Es ist klar, dass dies nur in den Außerortslagen umfänglicher erreicht werden kann.

Einige Voraussetzungen und Konsequenzen, die in diesem Beitrag nur angerissen werden konnten, sollten künftig stärker berücksichtigt werden:

➔ Konzentration auf ein Flächenmanagement, um den Fließgewässern den benötigten Entwicklungsspielraum zu geben.

➔ Konzentration auf Schwerpunktgewässer, die mit verhältnismäßig geringem finanziellem Aufwand die Ziele der WRRL erreichen können.

➔ Überarbeitung der Eingriffs- und Ausgleichsregelung, insbesondere der Bewertungsmaßstäbe (Ökokontoregelung) im Bereich der Gewässer und Auen.

➔ Konsequente Umsetzung der „Zeit-vor-Geld-Strategie“; Gewässerentwicklung braucht Zeit, Nachhaltigkeit und Kosteneffizienz!

➔ Verbesserung der Synergien zwischen Wasserrahmenrichtlinie und Hochwasserrisikomanagementrichtlinie.

Übrigens: Viele der in diesem Beitrag erläuterten Gedanken, Ideen und Lösungsansätze sind bereits vor fast 20 Jahren bei der Erstellung des vom BUND Saar und dem damaligen Lehrstuhl für Physikalische Geographie im Auftrag des Umweltministeriums erarbeiteten Auen-schutz und -Entwicklungskonzept für das Saarland erarbeitet worden... .

Christof Kinsinger ...

... ist Diplom-Geograph, Leiter des Betreuungszentrums für Hochwasserpartnerschaften (HPI) bei den Internationalen Kommissionen zum Schutze der Mosel und Saar und in der Beratung saarländischer Kommunen bei der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie tätig.



Foto: HPI



Foto: Christof Kinsinger

Hölzbach bei Rappweiler – schon bei kleineren Hochwassern wird die Aue geflutet.

Auen: Ein Auslaufmodell?

Naturnahe Auen sind auch im Saarland selten geworden. Insbesondere entlang der Saarschiene, aber auch bei vielen kleineren Gewässern haben Siedlungsdruck, industrielle Ansiedlung, Landwirtschaft und Verkehrswegebau die Flüsse in ein enges Korsett geschnürt. Auch Auen wurden in der Vergangenheit stark verändert und der menschlichen Nutzung angepasst, aufgeschüttet, trockengelegt oder bebaut. Spielen Auen also überhaupt noch eine Rolle für den Menschen?

Weniger Raum für das Gewässer – Das hat Folgen!

Die sukzessive Abnahme der Räume, die Gewässern zur Verfügung stehen, hat nicht nur ökologische Folgen. Es ergeben sich auch negative Konsequenzen für Wasserhaushalt und Hochwassersituation, also Bereiche, die den Menschen unmittelbar betreffen. Die intensive landwirtschaftliche Nutzung der Auebereiche, oft bis an den Gewässerrand, haben Auen und Uferstrandstreifen zurückgedrängt. Pflanzennährstoffe, wie Stickstoff und Phosphor, gelangen leichter ins Gewässer und führen durch vermehrtes Pflanzenwachstum zu Eutrophierung. Flüsse und Bäche wurden begradigt und baulich festgelegt. Die Gefahr, dass durch den kürzeren und geraden Verlauf die Hochwasserwellen mehrerer Nebenflüsse rascher und gleichzeitig in den Unterlauf abgegeben werden, ist gestiegen. Gewässereintiefungen haben die Möglichkeiten der Ausuferung und Hochwasserrückhaltung in Auen stark verringert, so dass Wassermengen, die sich ehemals im Hochwasserfall schadlos in weiten außerörtlichen Niederungen eingestellt haben, nun ebenfalls die Hochwassergefahr erhöhen.

Auen sind verschwunden, das Überschwemmungsgebiet ist jedoch geblieben!

Auen sind vor langer Zeit durch das Gewässer selbst geformt und durch den Wechsel zwischen niedriger und hoher Wasserführung ausgeprägt worden. Der Überflutungsbereich eines 100-jährlichen Hochwassers wird



Die Aue in der Innenstadt Saarbrückens ist verschwunden, der Fluss erinnert sich! Auszug aus der Hochwassergefahrenkarte, Stadtbereich von Saarbrücken.

sich daher auch heute im Bereich der ehemaligen Aue einstellen. Da der Mensch bei seinen Ansiedlungen jedoch von jeher auf das Wasser angewiesen war, bilden die Auen seit den ersten Siedlungsanfängen auch „Hotspots“ des menschlichen Lebens und prägen vielfach die Lage der modernen Städte. Auch die heutigen Nutzungen der Aue müssen deshalb mit dem natürlichen Abflussregime des Flusses, zu dem auch zeitweise sehr große Wassermengen gehören, zurechtkommen.

Da Hochwasser nicht an Ländergrenzen halt macht, wurde auf europäischer Ebene durch die Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (HWRM-RL) im Jahr 2007 erstmals ein übergeordneter Regelungsrahmen für ein europaweites Hochwasserrisikomanagement gesetzt. Die HWRM-RL setzt sich dabei zum Ziel, die Hochwasserrisiken zu verdeutlichen und eine Verbesserung der Hochwasservorsorge und des Risikomanagements in Europa herbeizuführen. Auf der Ebene der deutschen Gesetzgebung erfolgte die Umsetzung der HWRM-RL im Wasserhaushaltsgesetz, das seine neueste Änderung durch das Hochwasserschutzgesetz II zum 05. Januar 2018 erfahren hat. Das Wasserhaushaltsgesetz führte infolge der europäischen Vorgaben die Hochwassergefahren- und -risikokarten ein. Diese stellen die Ausdehnung der Überflutungsgebiete für Hochwasserereignisse und die hiermit verbundenen Risiken für die Schutzgüter menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten dar. Sie sind für das Saarland für Hochwasserereignisse niedriger Wahrscheinlichkeit („Ex-



Auen bieten schadlose Retentionsräume für große Wassermengen; Blies bei Niederbexbach.

Foto: LUA

tremereignisse“) und mittlerer Wahrscheinlichkeit (HQ_{100}) im Geoportal unter der Adresse geoportal.saarland.de/portal/de/fachanwendungen/wasser.html abzurufen. Jeder Bürger, der an einem Risikogewässer lebt, erhält hierdurch die Möglichkeit, seine eigene Hochwassergefährdung durch Flusshochwasser zu erkennen und die Risiken abzuschätzen. Weiterhin enthält das Wasserhaushaltsgesetz die Pflicht der Bundesländer zur Festsetzung der Überschwemmungsgebiete für mindestens die Gebiete, in denen ein Hochwasserereignis statistisch einmal in 100 Jahren zu erwarten ist. Diese Bereiche befinden sich naturgegeben meistens in bestehenden, aber auch in ehemaligen Auebereichen.

Damit vorhandene Überschwemmungsgebiete in ihrer Funktion erhalten bleiben und Maßnahmen im Überschwemmungsgebiet weder für andere noch für das Vorhaben selbst eine Erhöhung des Hochwasserrisikos herbeiführen, ist die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben und Schutzvorschriften erforderlich. Diese Schutzvorschriften, die im Wasserhaushaltsgesetz niedergelegt sind, enthalten Vorgaben für das Planen und Bauen in Überschwemmungsgebieten und enge Grenzen dessen, was im Überschwemmungsgebiet vor dem Hintergrund der Hochwassergefahr zulässig ist.

Der Bau in Flussnähe hat seinen Preis!

Die Randbedingungen für das Bauen und Leben im Überschwemmungsgebiet werden also durch das Hochwasser diktiert. Insofern sich Vorhaben hier also nicht vermeiden lassen, erfordern sie ein hochwasserangepasstes Bauen und den Ausgleich von Retentionsraumverlusten. Hochwasserschutzmaßnahmen müssen ergriffen werden, wobei dennoch jedes Vorhaben im Überschwemmungsgebiet das Schadenspotential erhöht. Eine Absicherung über Versicherungen zur Vorbeugung existenzbedrohender Vermögensverluste ist angeraten. Diese Komponenten stellen in ihrer Gesamtheit deutliche Kostenfaktoren dar, wobei die latente Gefahr der Überflutung durch große Hochwasserereignisse insbesondere auch jenseits der Bemessungsgrenze dennoch nicht gebannt werden kann.

Fakt ist also:

Das Bauen und Leben in Auen erfordert eine besondere Berücksichtigung der Hochwassersituation, die durch die naturgegebene Lage im Überschwemmungsgebiet eines Gewässers bedingt ist. Maßnahmen im Überschwemmungsgebiet unterliegen daher Schutzvorschriften, die auch einschränkend wirken. Diese gesetzlich verankerten Vorgaben dienen dabei dem Schutz der Bürger, Vorhabenträger und Nachbarn, auch vor Fehlentscheidungen aus Unwissenheit oder wider besseres Wissen. Vorhaben in Auen erhöhen den möglichen Schaden infolge von Hochwasserereignissen. Maßnahmen zu Hochwasserschutz und Hochwasservorsorge sind in bebauten Auebereichen unumgänglich. Verschwinden die unbebauten Auen, verschwinden auch große Bereiche, die Wasser schadlos zurückhalten können und damit dem Schutz menschlicher Nutzungen dienen. Die Hochwassergefahr für den Menschen in genutzten Bereichen erhöht sich.

Der Preis, der für ein Leben und Bauen im Überschwemmungsgebiet zu zahlen ist, sollte jedem bewusst sein.

Auen: Modell mit Zukunft?!

Nicht nur ökologische Gründe oder die Bedeutung als Freizeit- und Erholungsraum sprechen daher für den Erhalt funktionsfähiger natürlicher Auen. Auch handfeste wirtschaftliche Gründe im Hinblick auf Hochwasser und die Folgekosten sind hier ein starkes Argument. Die Frage bei Standortfindung und Planungen sollte daher nicht lauten: „Können wir es uns leisten, große Bereiche am Gewässer brachliegen zu lassen?“ sondern „Können wir es uns leisten, große natürliche Rückhalteräume zu verlieren?“ Verbliebenen Freiraum nicht grundsätzlich als Flächenreserve für zukünftige Siedlungsentwicklungen zu betrachten und einer Innenentwicklung den Vorzug vor einer weiteren Bebauung der Auen zu geben, sollten



Foto: LUA

Leben am Fluss bedeutet Leben mit der Hochwassergefahr; Blieskastel, Hochwasser 21.12.1993.

– schon im Eigeninteresse – bei Planungen und Standortentscheidungen in den Kommunen wichtige Grundsätze sein. Das Bauen im Überschwemmungsgebiet sollte dabei die absolute Ausnahme sein!

Die Verantwortlichen in den Kommunen tragen bei den zu treffenden Abwägungsentscheidungen in Zukunft insbesondere auch aufgrund der Änderungen infolge des Hochwasserschutzgesetzes II eine hohe Verantwortung. Natürlichen Auen sollten also auch aus Sicht des Hochwasserschutzes nach wie vor eine tragende Rolle zukommen!

Sie bilden ein wichtiges Element zum Schutz menschlicher Nutzungen im Unterlauf der Gewässer. Die Anpassungsfähigkeit und das große Rückhaltevermögen der Auen machen sie, insbesondere in Anbetracht der erwarteten Folgen des Klimawandels, zu Partnern für die Zukunft. Dem Gewässer hier Raum zu geben bedeutet, die Natur und den Menschen zu schützen.

Heinrich Becker ...

... ist Jurist und im 15. Jahr Leiter der Abteilung Technischer Umweltschutz beim Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz.



Foto: Becker

Gesundes Wasser in gesunder Aue

Dies ist derzeit eher eine Wunschvorstellung der Umweltverbände, insbesondere wenn es sich um Gewässer in dicht besiedelten Einzugsgebieten, wie dem Köllerbach, handelt.

Bereits 2003 konnte der BUND Saar in einem innovativen und zum damaligen Zeitpunkt einzigartigen Projekt die Auen im Saarland einer integrierten Bewertung hinsichtlich Nutzung, Regenerationsvermögen und Hochwasserretention unterziehen (BUND Saar 2003). Das Ergebnis am Köllerbach: Rund 3,7 km² Auenflächen (sog. Maximalaue, vgl. BUND Saar, 2003) wurden im Einzugsgebiet des Köllerbachs festgestellt. Rund 25% davon waren 2003 durch Siedlungen in Anspruch genommen. Entsprechend problematisch ist die Situation der Gewässerqualität am Köllerbach, einer ehemaligen Bergbauregion. Aufgrund mangelhafter biologischer Zustände, der überwiegend unbefriedigenden physikalisch-chemischen Parameter und dem Überschreiten der PCB-Grenzwerte wurde er bisher als „at risk“-Gewässer behördlicherseits eingestuft, d.h. es ist nicht sicher, ob der Köllerbach den „guten ökologischen Zustand“ bis 2021 erreichen wird.

Bis heute hat sich am Ergebnis der Auenbewertung nur wenig geändert. Die Auenbereiche des Köllerbachs werden zunehmend Veränderungen unterzogen. Hohe Versiegelungsgrade im Einzugsgebiet, Verlust natürlicher Überschwemmungsgebiete und mangelnde Eigenvorsorge der Gewässeranlieger machen ein Hochwasserrückhaltebecken im Auenbereich des Wahlbachs oberhalb von Berschweiler notwendig. Durch Damm- und Durchlasskonstruktion wird in die Aue eingegriffen und die Dynamik des Gewässers vergleichmäßig. Zunehmende Versiegelung und Anschluss von abflusswirksamen Flächen an die Kanalisation machen Regenüberlaufbauwerke, wie jüngst in Eiweiler zu sehen ist, notwendig. Durch Bauwerke wird die natürliche Gewässerentwicklung eingeeengt, auch wenn, wie in diesem Fall, dies der Gewässergüte zu Gute kommen soll. Gleiches lässt sich für die Saarbahntrasse entlang des Dörschbachs in Riegelsberg feststellen. Parallelstrukturen zu den Gewässern erzeugen Restriktionslagen der Gewässerentwicklung und schränken dauerhaft die natürliche morphologische Dynamik im Überschwemmungsgebiet ein. Auch das naturnah anmutende Wasserbüffel-Beweidungsprojekt im Hauptlauf des Köllerbachs reiht sich in die Negativliste ein. Durch den Bau eines Reha-Zentrums in

Püttlingen wurden Ausgleichsmaßnahmen notwendig, die man in den ungenutzten Auenbereichen des Köllerbachs gefunden hat. Dort, wo sich über lange Zeit eine ungestörte Sukzession an Gehölzen einstellen konnte, will der Mensch nun der Natur zeigen, dass er es noch natürlicher kann.

Auf der Positiv-Seite der neuerlichen Entwicklungen kann man die Renaturierung des Köllerbachs verbuchen (BOES 2018). Diese darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass zu einem naturnahen Gewässer neben einer gewässertypischen Gewässerstruktur auch eine gute Wasserqualität gehört, die den Leitbildvorgaben für dieses Gewässer-Aue-System genügt. Zur Verbesserung der Wasserqualität wurden in den vergangenen Jahren Geldbeträge in Millionenhöhe z.B. zur Sanierung der Kläranlage Püttlingen investiert (EVS 2014).

Die BUND-Regionalgruppe widmet sich seit einiger Zeit der Frage, wie sich die Gewässerqualität des Köllerbachs darstellt bzw. durch Maßnahmen wie der Sanierung der Kläranlagen entwickelt. Dazu wurden von April 2015 bis März 2016 und von April 2017 bis März 2018 (nach Beendigung der Sanierungsarbeiten) physikalisch-chemische Gewässerparameter in zweiwöchentlichem Beprobungszyklus erhoben. Bei den untersuchten Stoffparametern handelt es sich um Konzentrationen unterschiedlicher Verbindungsformen der Pflanzennährstoffe Stickstoff und Phosphor. Hierunter auch Ammonium und Nitrit, die in höheren Konzentrationen fischtoxisch wirken können und durch Nitrifikation (Umwandlung zu Nitrat) Sauerstoff im Gewässer aufbrauchen. Zur Erzielung des guten ökologischen Zustands sind Orientierungswerte für diese Parameter definiert. Nitrat ist zunächst durch die Trinkwasserverordnung auf 50 mg/l NO₃ begrenzt, jedoch zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, die den Eintrag von Gesamt-Stickstoff in die Küstenregionen begrenzt, wird damit auch der Grenzwert von Nitrat indirekt weiter reduziert. Für den das Pflanzenwachstum meist limitierenden Nährstoff Phosphor wurden die Orientierungswerte ebenfalls an die Gewässertypen (hier 5.1) angepasst. Für das Saarland sind diese im Methodenhandbuch (LUA & MUV 2015b:48) dokumentiert.

Die Mittelwerte der Stoffparameter aus 27 Proben im Jahr 2015/16 und 26 im Jahr 2017/18 (eigene Messreihen) sind in Tabelle 1 wiedergegeben. Die Mittelwerte aus 2009 wurden von der AG Gewässermonitoring mittels kontinuierlicher Messungen erhoben (KLEIN et al. (2010)). Die Abflusswerte stammen aus den veröffentlichten Jahrbuchseiten zum Pegel Völklingen des Landesamtes für Umwelt- und Arbeitsschutz (LUA), bzw. wurden dankenswerterweise vom LUA für die jüngsten drei Monate vorzeitig zur Verfügung gestellt. Ergänzend stellt Tabelle 1 die Mittelwerte (n=12) aus den Umweltzieldatenblättern der Messstelle 45 (Mündung in die Saar) des LUA dar.

Tabelle 1: Stoffparameter am Köllerbach (Völklingen, Herrmann-Neuberger-Stadion) für 2009, 2015/16 und 2017/18 sowie 2012 an der Mündung (Quelle: KLEIN et al. (2010), LUA & MUV (2015c) und eigene Erhebungen).

	Stoffparameter	Erhebungsjahr			Orientierungswerte	2012
		2009	2015/16	2017/18		
Mittelwerte der Stoffkonzentration [mg/l]	Gesamt-N	6,92	5,86	5,71	2,80	6,73
	Nitrat-N	5,07	4,51	4,54	2,50	4,44
	Nitrit-N	0,16	0,09	0,10	0,03	0,12
	Ammonium-N	* 0,72	0,71	0,71	0,10	1,55
	Gesamt-P	0,54	0,62	0,52	0,10	0,45
	Ortho-P	0,47	0,41	0,40	0,07	0,42
Jahressumme der Stofffracht [t/a]	Gesamt-N	134	257	302		
	Gesamt-P	11	40	31		
Jahresmittelabfluss [m³/s]		0,77	1,35	1,71		

* KLEIN et al. (2010: 26): Aufgrund von Messbereichsüberschreitungen ist der angegebene Mittelwert vrmtl. größer als der reale Mittelwert.



Foto: Dr. Ulrich Honecker

Köllerbachau bei Völklingen (April 2018).

Auch die aktuellen Messwerte der Stoffkonzentrationen zeigen eine deutliche Überschreitung der Orientierungswerte, im Fall von Ammonium sogar über das siebenfache. Ammonium entstammt in den meisten Fällen der Kanalisation (Überläufe) bzw. den Kläranlagen. Grundsätzlich ist auch eine Herkunft aus dem landwirtschaftlichen Bereich denkbar, wenn bspw. Gülle von landwirtschaftlichen Flächen abgespült wird oder Hofflächen in ein Gewässer entwässern. Hohe Viehdichten, wie im Bereich des Salbachs zu beobachten, könnten dabei eine Rolle spielen. Bei Gesamtstickstoff, Nitrat und Nitrit ist ein leichter Rückgang in der Konzentration zu verzeichnen. Durch die höheren Abflüsse könnte es sich um einen Verdünnungseffekt handeln. Aufgrund der weiterhin hohen Ammonium- und Ortho-Phosphorkonzentrationen ist eine Verbesserung der Reinigungsleistung gegenüber 2009 zumindest fraglich. Die erhöhten Gesamt-Phosphorwerte aus den letzten beiden Erhebungszyklen können auf verstärkten Bodenabtrag der Ackerflächen aufgrund der im Vergleich zu 2009 höheren Abflüsse zurückgeführt werden. Nicht auszuschließen sind gewässermorphologische Entwicklungsprozesse in Folge der Köllerbachrenaturierung.

Um die Befunde der physikalisch-chemischen Komponente zu untermauern, wurde am 2. Mai 2017 eine biologische Untersuchung vorgenommen, die methodisch den Erfordernissen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie entspricht. Die Ergebnisse bestätigen die obigen Ergebnisse in vollem Umfang! Der entscheidende Richtwert für die biologische Gewässerqualität ist nach wie vor der Einfluss ungeklärter organischer Abwasserkomponenten (Saprobien-Index). So ist die Bewertung mit 2,19 „mäßig“ viel zu schlecht für eine artenreiche typische Gewässerlebensgemeinschaft.

Dies soll jedoch nicht bedeuten, dass sich in den letzten Jahren nichts getan hätte. Die Anzahl an Arten hat sich seit der Jahrtausendwende nahezu verdoppelt, jedoch weist die Besiedlung noch erhebliche Defizite auf (ca. 50%). Außerdem sind inzwischen etliche für den Gewässertyp des Köllerbachs untypische Arten in höherer Dichte vorhanden, während die eigentlich typischen Arten noch fehlen. Von daher erfolgt die Bewertung der „allgemeinen Degradation“ mit schlecht, was auch die gesamte „Ökologische Bewertung“ auf schlecht herabzieht. Kleiner Lichtblick bei den Arten sind die Hakenkäfer, deren Vorkommen belegen, dass es im Köllerbach bei der Sauerstoffversorgung eine kontinuierliche Mindestmenge gibt.

Die Umsetzung der EG-WRRL zur Erzielung des guten ökologischen Zustands der Gewässer wirkt sich über den direkten Gewässerkontakt positiv auf die Lebensgemeinschaften der Aue aus und umgekehrt können intakte Auen die Zielerreichung der EG-WRRL fördern (LUA & MUV 2015b: 81f). Auenbereiche sind grundsätzlich in der Lage, Nährstoffe aus dem Gewässer durch Sedimentation, Assimilation und Denitrifikation zurückzuhalten. Hierzu müssen jedoch Gewässer und Aue miteinander hydraulisch gekoppelt sein (Überflutungshäufigkeit, Höhe des Grundwasserspiegels). D.h. im Klartext, die Gewässer müssen bei Hochwasser auch tatsächlich über die Ufer treten! Ob die Renaturierung des Köllerbachs, die für die EG-WRRL das unterstützende Umweltqualitätsziel „Hydromorphologie“ verbessert, dies auch fördert, muss die Zukunft zeigen. Damit die Renaturierung, die als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme angegangen wurde, ihre volle Wirkung auf die Lebensgemeinschaften entfalten kann, muss der notwendige Schritt zur Verbesserung der physikalisch-chemischen Parameter nun dringend vollzogen werden.

Forderungen der BUND-Regionalgruppe Köllertal:

- ➔ Ablaufwerte der Kläranlagen sind auf die Erfordernisse der EG-WRRL-Orientierungswerte zur Erzielung des guten ökologischen Zustands und auf das notwendige Maß zur Einhaltung der EG-MSRL abzusenken. Dies wird auch für die der kleineren Kläranlagen wie bspw. in Kutzhof und Lummerschied gefordert, für die derzeit keine Ablaufwerte (Stickstoff, Phosphor) gesetzlich festgelegt sind. (z.B. HMUKLV 2015: 66ff)
- ➔ Insbesondere bei Ammonium ist gezielt seine Herkunft zu analysieren und die Ursachen der Überschreitung zu beheben.
- ➔ Umsetzung einer guten ökologischen Praxis in der Landwirtschaft zur Reduktion der Einträge von Nitrat und Gesamt-Phosphor.
- ➔ Stopp der zunehmenden Versiegelung und Förderung von Entsiegelungsmaßnahmen zur Steigerung der Grundwasserneubildung und Minderung von Abflussspitzen.
- ➔ Weitere Entflechtung von Oberflächenwasser und Abwasser in der Siedlungswasserbewirtschaftung.

Die ökologischen Defizite am Köllerbach sind nicht neu und den Verantwortlichen bekannt (siehe Tabelle 1). Das Maßnahmenprogramm zur Umsetzung der EG-WRRL (LUA & MUV 2015a) benennt bereits eine Reihe von Maßnahmen für Köllerbach und Wahlbach, die sich mit obigen Forderungen überschneiden. Laut Auskunft des Entsorgungsverbands Saar (EVS; HASSELBACH, 2018) ist die Umsetzung bzgl. der Kläranlagen in der Genehmigungsphase und erste Sanierungen (Lummerschied, Holz) könnten Ende 2019 abgeschlossen sein. Die politischen Entscheidungsträger sind gefragt, die Rahmenbedingungen für eine zügige Umsetzung zur Zielerreichung bis 2021 weiter zu verbessern. Ansonsten läuft man Gefahr, die Zielerreichung um weitere sechs Jahre auf 2027 verschieben zu müssen. Es gibt also noch viel zu tun!

Dr. Ulrich Honecker, Steffen Potel

Literaturliste auf www.bund-saar.de

**Literaturliste zu dem Beitrag
„Gesundes Wasser in gesunder Aue“,
Seiten 16 und 17 im
Umweltmagazin Saar 2/2018**

BOES, M. (2018, in Vorbereitung): Die Renaturierung des Köllerbachs im Saarland. - Auenmagazin 14/2018.

BUND SAAR (HRSG., 2003): Auenschutz- und Entwicklungskonzept für das Saarland. Saarbrücken.

EVS (ENTSORUNGSVERBAND SAAR, 2014): <https://www.evs.de/aktuell/presse/archiv/pressemeldung/artikel/sanierung-der-klaeranlage-puettlingen-evs-investiert-noch-12-millionen-euro/> (10.03.2018).

HASSELBACH, R. (2018): E-Mail-Auskunft zum Stand der Planungen der Kläranlagen Holz, Lummerschied und Walpershofen.

HMU KL V (HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMASCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ; HRSG.; 2015): Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen. Wiesbaden.

KLEIN, Ch.; MEYER, A. & BECK, H. P. (2010): Überwachung von „at risk“-Gewässern im Saarland in einem online-Monitoring Programm – 5. Bericht, Januar 2010, Einzugsgebiete Köllerbach, Todbach sowie Blies in Ingweiler. Saarbrücken. (<http://www.gewaesser-monitoring.de>)

LUA & MUV (LANDESAMT FÜR UMWELT UND ARBEITSCHUTZ & MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ; HRSG.; 2015a): Maßnahmenprogramm nach Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG [...] für das Saarland. Saarbrücken.

LUA & MUV (LANDESAMT FÜR UMWELT UND ARBEITSCHUTZ & MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ; HRSG.; 2015b): Methodenhandbuch für das Saarland. Saarbrücken.

LUA & MUV (LANDESAMT FÜR UMWELT UND ARBEITSCHUTZ & MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ; HRSG.; 2015c): Umweltzieldatenblätter

OGEWV (OBERFLÄCHENGEWÄSSERVERORDNUNG, 2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer, Stand 2016.