

Bestimmung der morphologischen Auen in Sachsen-Anhalt mithilfe eines Fuzzylogik-Ansatzes

Dietmar Mehl, Tim G. Hoffmann (Bützow) und Henrik Helbig (Halle/Saale)

Zusammenfassung

Der Artikel beschäftigt sich mit der Bestimmung der morphologischen Auen in Sachsen-Anhalt aus vorhandenen geowissenschaftlichen und wasserwirtschaftlichen Daten mit Hilfe eines Fuzzylogik-Ansatzes und stellt die Methoden sowie die Ergebnisse der Bearbeitung dar. Dabei hat sich die wahrscheinlichkeitsorientierte Vorgehensweise unter Nutzung von Validierungsmöglichkeiten als zielführend erwiesen. Der gegenüber konventionellen Methoden deutlich geringere Aufwand einer Auenbestimmung ist hervorzuheben. Allerdings sollten unbedingt Validierungsmöglichkeiten anhand bereits vorhandener Datensätze genutzt werden. Im Hinblick auf die Verbreitung aquatischer Sedimente und Böden konnte zudem auf Daten aus einer auenspezifischen Zusammenführung und Auswertung der geologischen und bodenkundlichen Informationen in Sachsen-Anhalt zurückgegriffen werden.

Schlagwörter: Gewässerschutz, Fließgewässer, Stehende Gewässer, Morphologisch, Aue, Bestimmung, Natürlichkeitsgrad, Wasserhaushalt, Fuzzylogik, Sachsen-Anhalt

DOI: 10.3243/kwe2009.12.002

Abstract

Determination of Morphological Floodplains in Saxony-Anhalt with the help of a Fuzzy Logic Approach

The article discusses the determination of morphological floodplains in Saxony-Anhalt on the basis of existing geo-scientific and water management data by using a fuzzy logic approach, and it describes the methods used and the results achieved. A probabilistic approach that uses validation possibilities has made it possible to achieve the desired results. It must be underlined that with such an approach the determination of floodplains requires considerably less effort compared to conventional methods. But it is absolutely necessary to use validation possibilities on the basis of already existing data records. As to the spread of floodplain-specific sediments and soils, data from floodplain-specific consolidations and evaluations of geological and pedological information from Saxony-Anhalt could be used.

Key words: water pollution control, flowing waters, stagnant water, morphological, floodplain, determination, degree of naturalness, water balance, fuzzy logic, Saxony-Anhalt

1 Einleitung

Im Rahmen der „Entwicklung und Bereitstellung einer Bewertungsmethodik zur Beurteilung des Natürlichkeitsgrades des Wasserhaushalts der Oberflächenwasserkörper (Fließ- und Standgewässer) gemäß EU-WRRL im Land Sachsen-Anhalt“ [1] wird als eine von sechs zentralen Bewertungskomponenten die „Auenveränderung“ betrachtet. Ohne hier auf Details eingehen zu wollen, sei kurz angemerkt, dass dabei die Funktion der Auen im Hinblick auf die Retentionsleistung, vergleiche auch [2], sowie der Auenzustand im Sinne der „direkt von aquatischen Ökosystemen abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt“ (Artikel 1 Europäische Wasserrahmenrichtlinie) im Vordergrund steht.

Dieser Beitrag soll sich auf Grund der hohen Bedeutung der Auen für den Gewässerschutz (Europäische Wasserrahmenrichtlinie) und für den Naturschutz (insbesondere Natura 2000) mit der sehr wesentlichen methodischen Frage einer möglichst sicheren, aber auch vergleichsweise einfachen und praktikablen Bestimmung der räumlichen Erstreckung der morphologischen Auen beschäftigen.

Die morphologische Aue umfasst die Talböden und Niederungen an Bächen und Flüssen, die von Überflutungen und wechselnden Wasserständen geprägt sind oder die stark von flurnahem Grundwasser beeinflusst werden. Dies ist der flussnahe Bereich, dessen landschaftsökologische Funktionen grundsätzlich von mehr oder weniger regelmäßig wiederkehrenden Überflutungen bestimmt werden und der heute häufig von einem Hochwasser theoretisch nur erreichbar wäre, wenn keine anthropogenen Maßnahmen existieren würden [3]. Im Regelfall umfasst die Aue alluviale Ablagerungen (minerogene Locker-sedimente) und/oder organogene Bildungen der Talböden. Die morphologische Aue kann häufig an einer markanten Tal- oder Terrassenkante, dem Übergang vom Talboden zur Talflanke abgegrenzt werden [4]. Sind innerhalb der morphologischen Aue durch anthropogene Veränderungen – wie zum Beispiel Deiche und Aufschüttungen – Teile der Aue vom normalen Überflutungsregime abgeschnitten, bilden diese Bereiche die Altaue (historische/fossile Aue). Die noch überflutbaren Bereiche umfassen damit die rezente (aktuelle) Aue. Konventionsgemäß wird bundesweit davon ausgegangen, dass die rezente Aue in

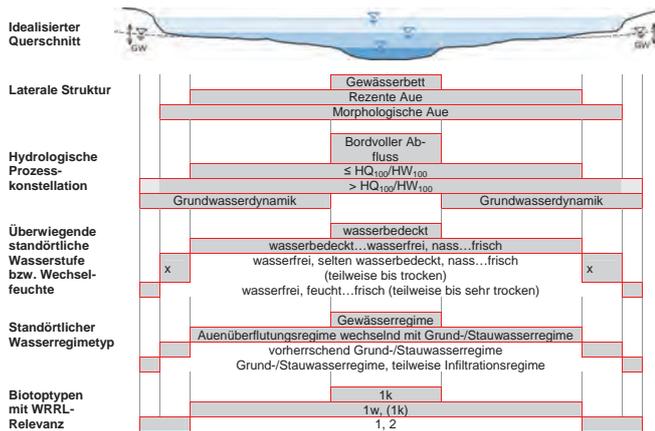


Abb. 1: Räumlich-funktionale und begriffliche Zusammenhänge zwischen Fließgewässer, Grundwasser und Aue bei „normalen“ Auenverhältnissen – unverbaute Aue an mittlerem bis großem Fließgewässer (idealisierte Darstellung), ergänzt und erweitert nach [5], Wasserstufe und Wasserregimtyp (standortbezogen) in Anlehnung an [6, 7, 8], Biotoptypen entsprechend Standard-Biotoptypenliste für Deutschland [9]: 1k 5 Oberflächengewässer, 1w 5 wechselnder Einfluss von Grund- und Oberflächenwasser, 1 5 grundwasserabhängig, 2 5 je nach Ausprägung grundwasserabhängig

der Regel den ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten der jeweiligen Bundesländer gleich gesetzt wird, in denen statistisch gesehen mindestens einmal in 100 Jahren ein Überschwemmungsereignis stattfindet [3]. Anzumerken ist, dass häufigere Hochwasser vor allem bioökologisch deutlich prägender sind, so dass bezüglich der Sichtweise „rezente Aue“ ein erheblicher Untersetzungbedarf besteht.

Die grundsätzlichen räumlich-funktionalen Zusammenhänge in den Teilräumen der morphologischen Aue beschreibt die Abbildung 1. Die morphologische Aue und vor allem das Verhältnis rezenter zu morphologischer Aue ist als Raummaßstab von großer Bewertungsrelevanz für Fragen der Retention im Hinblick auf die Hochwasserminderungsleistung der Auen [2] und als Maßstab einer Auenzustandsbewertung [3, 4, 10].

Im Ergebnis des Vorhabens „Bilanzierung der Auen und Überschwemmungsgebiete an Flüssen in Deutschland“ [3] liegt ein bundesweiter Datensatz der morphologischen Auen, der rezenten Auen und der Altauen für Auensegmente an großen Flüssen und Strömen vor (Mindesteinzugsgebietsgröße 1 000 km²). Die fundiert und aufwändig abgeleiteten Daten (Arbeitsmaßstab 1:25 000) liegen auch für die Elbeaue sowie die Auen an den Unterläufen der größeren Flüsse in Sachsen-Anhalt vor (Saale, Bode etc.). Für die eingangs dargestellte Auftragsbearbeitung an allen Richtlinien-relevanten Fließgewässern des Landes Sachsen-Anhalt schied ein adäquater Ansatz aus. Insofern kam einer möglichst sachgerechten und minder aufwändigen Bestimmung der räumlichen Erstreckung der morphologischen Auen eine hohe Bedeutung zu. Das gewählte Vorgehen und die erzielten Ergebnisse werden im Weiteren vorgestellt.

2 Grundlagen und Methoden

2.1 Datengrundlagen

Als landesweite Datengrundlagen für eine areale Bestimmung der morphologischen Auen mittels Geographischem Informationssystem (ArcGIS) wurden verwendet:

- Morphologische Auen an großen Flüssen und Strömen [3],
- ausgewiesene Überschwemmungsgebiete (Bereitstellung durch den Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt, LHW),
- Verbreitung auentypischer Sedimente und Böden (Aufbereitung und Bereitstellung durch das Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (LAGB) [13]),
- Grundwasserflurabstand (aus Datensatz der landesweiten Abflusskomponentenermittlung, vergleiche [11]),
- Wasserflächen (ebenfalls nach [11]) – die in der morphologischen Aue liegenden Wasserflächen einschließlich der Hauptgewässer werden hier bewusst nicht als Teil der (terrestrischen) morphologischen Aue mit betrachtet sowie
- Höhe der Auenbereiche über mittlerer Gewässeroberfläche (abgeleitet aus digitalen, kostenfrei heruntergeladenen Höhendaten des US Geological Survey – SRTM 3).

2.2 Prinzip der Fuzzylogik

Jeder einzelne Daten- bzw. Parametersatz spricht mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit für eine morphologische Aue, erreicht aber keine Eindeutigkeit in der Aussage. Einen methodischen Ausweg eröffnet das Prinzip der Fuzzylogik, das eine Modellierung von Unsicherheiten und Unschärfen verschiedener Daten ermöglicht. Das Konzept bietet die Möglichkeit, die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens eines vordefinierten Ergebnisses berechnen zu können (damit besteht sozusagen eine „stochastische Ereignisunsicherheit“). Die Wahrscheinlichkeit wird dabei als Wert zwischen sicherem ($p=1$) und unmöglichem Eintreten des Ereignisses ($p=0$) bestimmt. Ein weiterer Vorteil ist, dass dieser Ansatz GIS-technisch gut umsetzbar ist. Dies kann durch Verschneidung aller Informationen zu Elementarflächen und jeweiliger Zuordnung der Teilwahrscheinlichkeiten des Zutreffens erreicht werden (unmöglich ... teilweise ... sicher: 0 ... 1).

Abbildung 2 verdeutlicht unter Bezug auf die oben genannten Datengrundlagen die notwendigen Arbeitsschritte. Dazu ist neben der Festlegung der Einzelwahrscheinlichkeiten ein wahr-scheinlichkeitstheoretischer Gesamtansatz notwendig.

2.3 Parameter „Höhe der Auenbereiche über mittlerer Gewässeroberfläche“

Für die Ableitung des Parameters „Höhe der Auenbereiche über mittlerer Gewässeroberfläche“ musste zunächst eine eigene Methodik entwickelt werden. Die Wahrscheinlichkeit einer Zugehörigkeit von Arealen zur morphologischen Aue geht mit wachsender Höhe zurück. Das Teilziel bestand deshalb darin, zu klassifizieren, in welcher Höhe über dem mittleren Wasserstand sich die Auenbereiche befinden.

Geländehöhen wurden aus dem SRTM-3-Datensatz des US Geological Survey verwendet, die mit Hilfe der Software Surfer anhand der Daten aus dem wasserwirtschaftlichen Fachdatensatz des LHW (Höhenangaben und Gefälle des digitalen Gewässernetzes sowie Daten nach [11]) höhenkorrigiert wurden. Nach solchen Bereinigungen lässt sich die Qualität der Daten durchaus mit den (kostenpflichtigen) Produkten der Landesmessungsämter (Digitale Geländemodelle) vergleichen [12].

Zuerst wurde die virtuelle Wasseroberfläche mittels geostatistischem Verfahren (Ordinary Kriging mit linearem Vari-

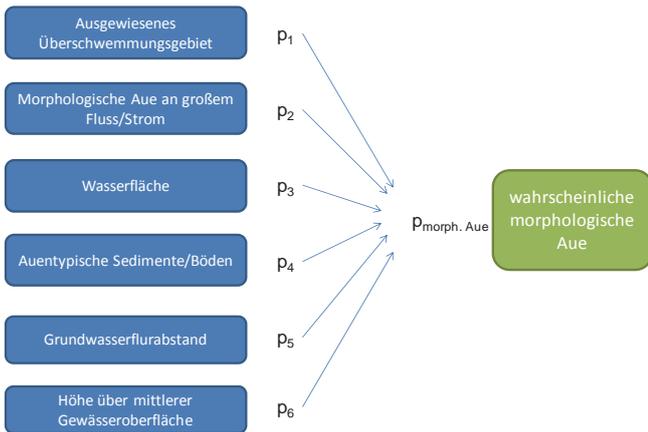


Abb. 2: Schema zur Bestimmung der morphologischen Aue mit einem Fuzzylogik-Ansatz für sechs Parameter

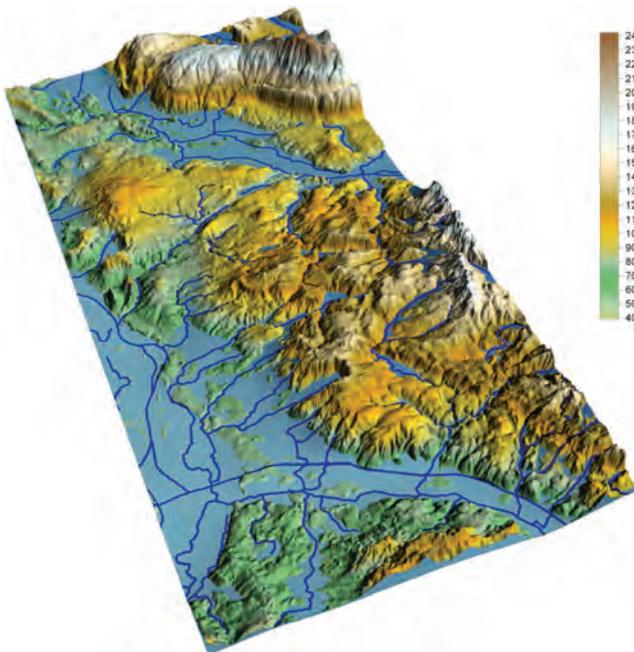


Abb. 3: Beispielhafte Verschneidung des Höhenmodells mit einer virtuellen Wasserspiegellage

gramm) aus den mittleren Gewässerspiegellagen (abgeleitet aus Gewässergeometrien und den Höhendaten) berechnet. Anschließend erfolgte eine Verschneidung des Rasters der virtuellen Wasserspiegellage mit den korrigierten SRTM-Höhendaten (Abbildung 3). Zuletzt wurde dieses Raster der Höhendifferenz aus Geländeoberkante und virtueller Wasserspiegellage klassifiziert und vektorisiert.

2.4 Parameter Auentypische Sedimente/Böden

Der für die Auenabgrenzung bedeutsame Parameter der Verbreitung auentypischer Sedimente und Böden basiert auf einer fachlichen Zuarbeit des LAGB [13]. Dabei wurden zwei Datengrundlagen analysiert:

- (1) Vorläufige Bodenkarte 1:50.000 von Sachsen-Anhalt (VBK 50); Stand vom 8. Dezember 2008 [Hrsg.: LABG]. Diese Karte wurde mit der Karte der Bodenlandschaften von

- Sachsen-Anhalt im Maßstab 1:200.000 [Hrsg.: LABG]; verschnitten sowie
- (2) Geologische Karte 1:25.000 (GK 25).

Für die Endbearbeitung wurden schließlich die Daten der VBK 50 verwendet, da diese im Gegensatz zu den Daten der GK 25 flächendeckend digital vorlagen.

In Sachsen-Anhalt können anhand der genannten Datengrundlagen vier Bildungsmilieus von Sedimenten und Böden unterschieden werden, deren Genese auf natürliche Überflutungsprozesse im weitesten Sinne zurückgeht.

- a) Die **klassische holozäne Auendynamik** erfasst Talbereiche, die im Holozän periodisch oder episodisch durch Hochwässer überflutet wurden. Die räumliche Verbreitung dieser Prozesse ist an die größeren Talungen wie Elbe, Saale und Bode gebunden und lässt sich ebenfalls in den Niederungen der Altmark in den Daten nachweisen. Diese Hochwässer hinterlassen als Zeugen der Überflutungsdynamik Auensedimente (Auensand, -lehm, -schluff, -kies), die kartiert worden sind. Aus den Datenbeständen werden diese Gebiete durch die Selektion von Substraten mit den Eigenschaften a) „holozän“, b) „Auengenese“ in Kombination mit c) „flacher Torfüber- und Torfunterlagerung“ herausgefiltert.

- b) **Außerhalb der klassischen Auenverbreitungsgebiete gibt es im glazialen Tiefland (Altmark und Fläming) weitere holozäne Überschwemmungsflächen.** Für diese Talbereiche wird eine holozäne, periodische oder episodische Überschwemmung durch über Flur stehendes Grundwasser in Kombination mit (Fluss-) Hochwasser angenommen. Die naturräumliche Ausstattung mit vergleichsweise tiefgründigen Böden und geringen Reliefunterschieden bewirkt einen relativ hohen Rückhalt der Niederschläge und eine geringe Bodenerosion, so dass Anzahl und Höhe von Hochwasserereignissen sowie Sedimentfrachten der Fließgewässer vergleichsweise gering bleiben. In den Tälern und Niederungen westlich der Elbe treten großflächig Anmoore und Flachmoore über holozänen Auensedimenten oder weichselzeitlichen fluviatilen Sedimenten auf. Neben den Niedermoortorfen kommen Humus-, Anmoor- und Moorgleye aus fluvilimnogenen Sedimenten vor. Niedermoortorfe treten in den am stärksten vernässten Arealen innerhalb der Niederungen auf (sehr hohe Grundwasserstände). Eine regelmäßige Überflutung der Niedermoorbereiche ist insbesondere vor den Meliorations- und Flussregulierungsmaßnahmen möglich gewesen, wobei die Bildung von organischer Substanz über den möglichen Eintrag von fluviatilen mineralischem Material überwiegen hat. Humus-, Anmoor- und Moorgleye liegen in der Regel etwas höher über NN als Niedermoorareale. Man kann ihre Bildung ebenfalls in Zusammenhang mit einer gehemmten Zersetzung von organischem Material erklären, wobei abgestorbene Pflanzenreste im Gegensatz zu Torf weitgehend zu Humus umgewandelt und durch Bodenprozesse in das geologische Ausgangsmaterial eingemischt werden. Der Humusanteil von Humus-, Anmoor- und Moorgleyen ist deutlich höher als in anderen Mineralböden. Sie bilden hinsichtlich des Grundwassereinflusses den Übergang zwischen Niedermoorböden auf der einen

und den Norm- und Halbgleyen auf der anderen Seite. Auf Grundlage dieser Überlegungen wurden in der Altmark a) Norm-, Humus-, Anmoor- und Moorgleye aus b) fluviatilen, fluvilimnogenen und kolluvialen Sedimenten, c) Kolluvien sowie d) flache und tiefgründige Moorböden aus der Bodenkarte selektiert (in der GK 25 entspräche diese Auswahl in etwa der der geologischen Einheiten Niederterrasse (Weichselglazial), Anmoor, Flachmoor, Moor, Abschwemmmassen). Die Selektionsregeln für den Fläming sind nicht bekannt.

c) Die **Löss- und Bergländer im Süden Sachsen-Anhalts** weisen in Tälern Böden und Sedimente auf, deren Genese vermutlich auf holozäne fluviatile und fluviatil-limnische erosive und sedimentative Prozesse zurückzuführen ist. Diese treten insbesondere entlang kleinerer Talungen auf. Die Talböden der Bergländer sind mit fluviatilen Schottern und Abschwemmmassen bedeckt und werden periodisch von Hochwässern überspült. In den Löss- und Sandlössgebieten sind die kleineren Täler überwiegend mit kolluvialen Sedimenten verfüllt, was auf andauernde Bodenerosionsprozesse zurück geht, durch die Bodenmaterial von den umliegenden Ackerflächen in die Täler transportiert wird. Die Erfassung anstehender und vor allem auch kolluvial überdeckter genetisch zweifelsfrei als holozän und fluviatil anzusprechender Sedimente in den kleineren Tälern des Löss- und Sandlössgebietes ist noch schwierig. Insofern ist die Frage nach einer (ehemaligen oder rezenten) holozänen Überschwemmungsdynamik auf Grundlage geowissenschaftlicher (Boden- und geologischer) Karten derzeit noch nicht eindeutig zu beantworten. Selektiert wurden a) Abschwemmmassen bzw. Kolluvien und b) fluviatile und fluviatil-limnische Sedimente in Tallage.

d) Eine weitere Kategorie bilden in den Tälern und Niederungen des Löss- und Bergländern im Süden **Sachsen-Anhalts tiefgründige Moore und ehemalige Seen**. Eine mögliche natürliche Disposition für Überflutungen oder Überschwemmungen kann nicht generell vorausgesetzt werden (zum Beispiel isoliert liegende Moore), sondern ist anhand der konkreten hydrologischen Situation einzelfallbezogen zu ermitteln. Ein Großteil dieser Flächen wird von Fließgewässern durchzogen oder liegt in deren Nachbarschaft. Diese Moore sind wahrscheinlich früher regelmäßig von steigendem Grundwasser in Kombination mit (Fluss-) Hochwasser überflutet worden. Böden abgelassener bzw. verschwundener Seen sowie Randbereiche noch existierender Seen oder Restseen waren früher ganzjährig oder jahreszeitabhängig überflutet. Für diese Kategorie wurden a) Moore bzw. Moorböden und b) holozäne limnische Sedimente ausgewählt.

3 Ergebnisse und Diskussion

Die insgesamt sechs Parameterebenen wurden im GIS miteinander verschnitten, so dass ein mosaikartiger Datensatz mit elementaren Flächen gleicher Werteausprägungen bei jedem einzelnen Parameter entstand (siehe Beispiel in Abbildung 4). Jedem der sechs Parameter wurde nun eine Wahrscheinlichkeit für das Zutreffen „morphologische Aue“ zugewiesen (Tabelle 1).

Die Einzelwahrscheinlichkeiten (p_1 bis p_6) werden mit folgender Gleichung zu einer Gesamtwahrscheinlichkeit für eine morphologische Aue zusammengezogen:

$$P_{\text{morph. Aue}} = \min(p_3; \max(p_1; p_2; \text{Mittelwert}(p_4; p_5; p_6))) \quad (\text{Gl. 1})$$

Durch diesen Gleichungsansatz wird sichergestellt, dass

- Amtlich festgelegte Überschwemmungsgebiete (p_1) stets zur morphologischen Aue zählen,
- die morphologische Auen an großen Flüssen und Strömen (p_2) stets als morphologische Aue erkannt werden,
- Wasserflächen (p_3) nicht zur Aue gezählt werden und
- den restlichen Flächen eine mittlere Wahrscheinlichkeit aus den Teilwahrscheinlichkeiten des Grundwasserflurabstandes, der Höhe der Auenbereiche über mittlerer Gewässeroberfläche und der Verbreitung auentypischer Sedimente und Böden zugewiesen wird.

Um einen sachgerechten Grenzwert einer Gesamtwahrscheinlichkeit für das Vorhandensein einer morphologischen Aue zu bestimmen, konnte eine Kalibrierung anhand der Flächenkulisse der morphologischen Auen an großen Flüssen und Strömen [3] vorgenommen werden. Die von 0 und 100 Prozent abwei-

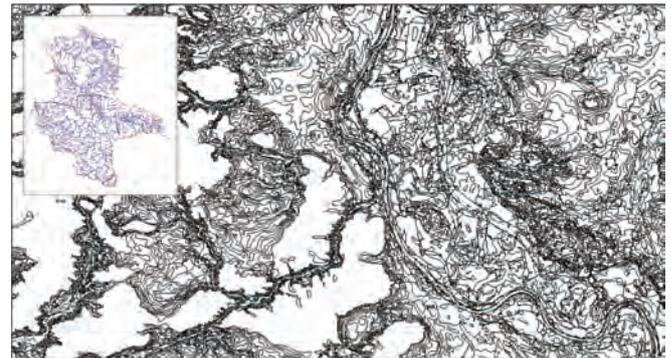


Abb. 4: Elementare Flächen in einem Beispielgebiet

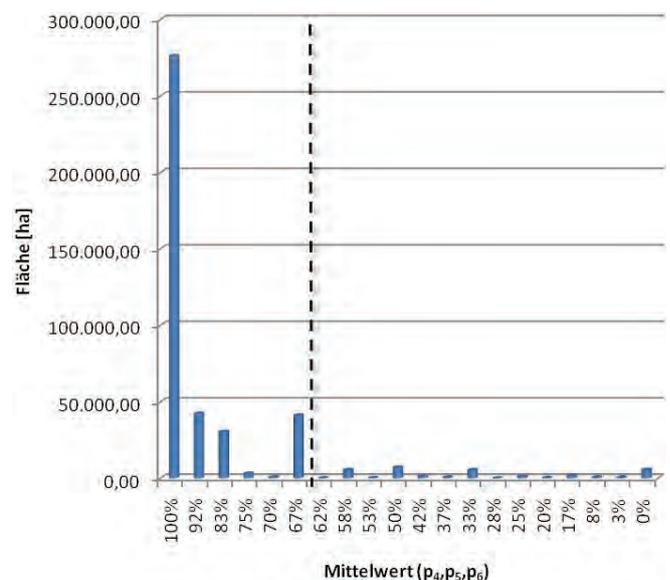


Abb 5: Kalibrierung der Grenzwahrscheinlichkeit anhand der Flächenkulisse der morphologischen Auen an großen Flüssen und Strömen

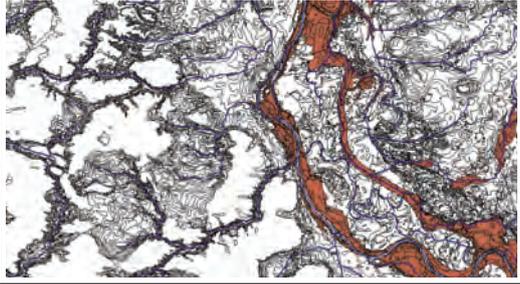
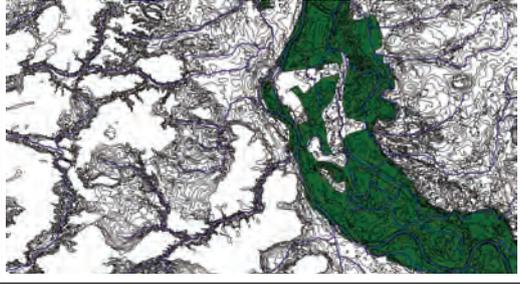
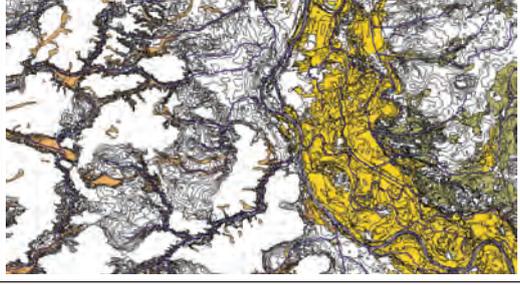
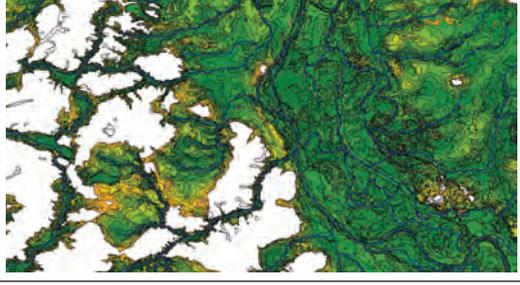
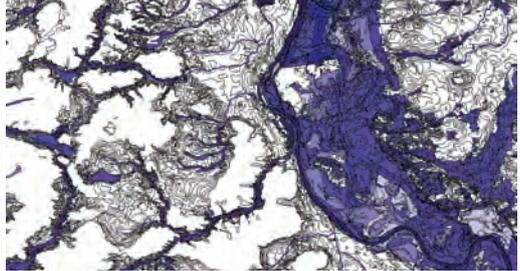
Parameter und Wahrscheinlichkeit (Farbe in der Beispielabbildung)	Beispielabbildung (nahe der Mündung der Saale in die Elbe)
Amtlich festgesetzte bzw. ausgewiesene Überschwemmungsgebiete: $p_1 = 100\%$ für Überschwemmungsfläche (braun) $p_1 = 0\%$ für Restfläche (weiß) Erläuterung: aktuelle Überschwemmungsflächen sind „sicher“ eine morphologische Aue	
Morphologische Auen an großen Flüssen und Strömen $p_2 = 100\%$ für „BfN-Auen“ (grün) $p_2 = 0\%$ für Restfläche (weiß) Erläuterung: Bei der bundesweiten Auenbilanzierung abgegrenzte Auen sind „sicher“ eine morphologische Aue	
Wasserflächen $p_3 = 0\%$ für Wasserflächen (blau) $p_3 = 100\%$ für Restfläche (weiß) Erläuterung: Wasserflächen sind „sicher“ keine (terrestrische) morphologische Aue	
Verbreitung auentypischer Sedimente und Böden $p_{4a} = 100\%$ für Böden/Sedimente der klassischen Auendynamik (gelb) $p_{4b} = 100\%$ für Böden/Sedimente der sonstigen Überschwemmungsflächen im Tiefland (hellgrün) $p_{4c} = 100\%$ für Böden/Sedimente der kleinen Täler im Löss- und Bergland (beige) $p_{4d} = 50\%$ für Böden/Sedimente der Moore und ehemaligen Seen im Löss- und Bergland	
Höhe der Auenbereiche über mittlerer Gewässeroberfläche $p_5 = 100\%$ für Höhe über WS < 3 m (dunkelgrün) $p_5 = 75\%$ für Höhe über WS = 3 m (hellgrün) $p_5 = 50\%$ für Höhe über WS = 4 m (gelb) $p_5 = 25\%$ für Höhe über WS = 5 m (hellorange) $p_5 = 10\%$ für Höhe über WS = 6 m (orange) $p_5 = 0\%$ für Höhe über WS > 6 m (weiß)	
Grundwasserflurabstand (GWFA) $p_6 = 100\%$: Klasse 1-3 GWFA bis 1 m (dunkelviolet) $p_6 = 75\%$: Klasse 4 GWFA 1,5 m (violett) $p_6 = 50\%$: Klasse 5 GWFA 2 m (hellviolett) $p_6 = 0\%$: GWFA über 2 m (weiß)	

Tabelle 1: Wahrscheinlichkeitsfestlegung für die sechs Parameter

chenden Gesamtwahrscheinlichkeiten $p_{\text{morph. Aue}}$ werden ausschließlich durch den Term „Mittelwert (p_4, p_5, p_6)“ der Gleichung 1 bestimmt. Weist man die Ergebnisse dieses Terms den Elementarflächen zu und vergleicht diese mit der Flächenkulisse der morphologischen Auen an großen Flüssen und Strömen, so ist festzustellen, dass mit der Grenzwahrscheinlichkeit $p_{\text{morph. Aue}} > 66$ Prozent der größte Teil (93 Prozent der Fläche) als morphologische Aue erkannt wird (Abbildung 5). Somit wurde festgelegt, dass eine Elementarfläche mit $p_{\text{morph. Aue}} > 66$ Prozent als morphologische Aue zu betrachten ist. Abbildung 6 zeigt für das Beispielgebiet das entsprechende Ergebnis, während Abbildung 7 das Gesamtergebnis für das Land Sachsen-Anhalt inklusive der ausgewiesenen Überschwemmungsflächen darstellt.

Insgesamt ergibt sich für Sachsen-Anhalt eine Fläche morphologischer Auen von 632000 ha. Dies sind ca. 31 Prozent der Landesfläche (2055650 ha). Ca. 144000 ha sind als Überschwemmungsgebiete ausgewiesen. Besonders große Bereiche

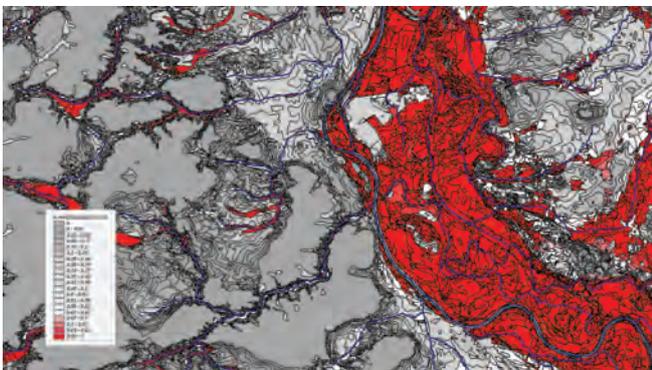


Abb. 6: Gesamtwahrscheinlichkeit für das Beispielgebiet (rot – morphologische Aue)

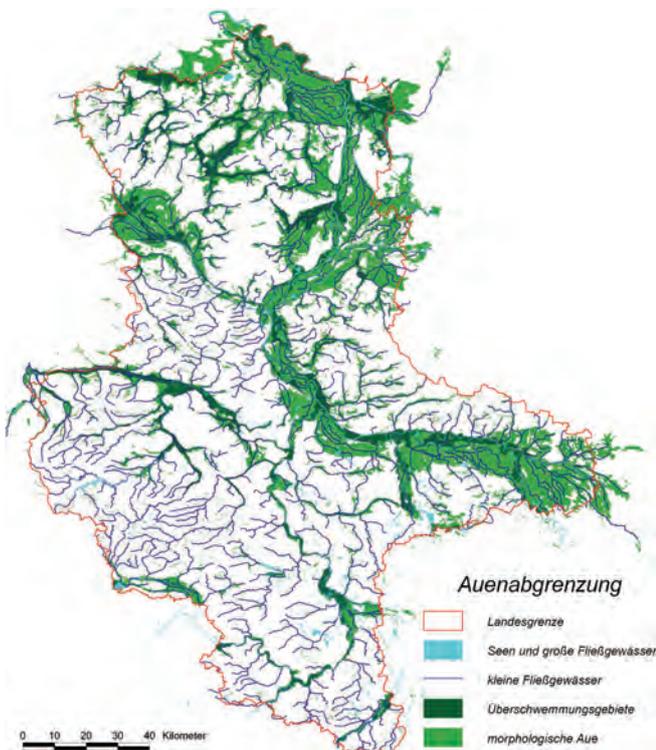


Abb. 7: Morphologische Auen und ausgewiesene Überschwemmungsgebiete in Sachsen-Anhalt

morphologischer Auen bilden natürlich die Elbeauen und die Auen an den Unterläufen großer einmündender Flüsse, aber auch beispielsweise Niederungen im Drömling und in der Altmark (Abbildung 7).

Der gewählte wahrscheinlichkeitsorientierte Ansatz einer Bestimmung der morphologischen Auen für das Land Sachsen-Anhalt hat sich als zielführend erwiesen. Eine deutliche Verbesserung der Datensituation im Hinblick auf die Verbreitung autotypischer Sedimente und Böden könnte zudem durch eine Zusammenführung und zielgerichtete Auswertung der geologischen und bodenkundlichen Informationen in Sachsen-Anhalt erreicht werden [13].

Alles in allem ist gegenüber konventionellen Methoden (zum Beispiel [3]), vor allem der deutlich geringere Aufwand einer Auenbestimmung hervorzuheben. Allerdings sollten unbedingt Validierungsmöglichkeiten anhand bereits vorhandener Datensätze genutzt werden.

Anmerkung

Das der Veröffentlichung zugrunde liegende Vorhaben wurde aus Mitteln des Landes Sachsen-Anhalt finanziert (Auftraggeber: Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt).

Literatur

- [1] Entwicklung und Bereitstellung einer Bewertungsmethodik zur Beurteilung des Natürlichkeitsgrades des Wasserhaushalts der Oberflächenwasserkörper (Fließ- und Stauwasser) gemäß EU-WRRL im Land Sachsen-Anhalt. Abschlussbericht. biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt. In Vorbereitung, 2009.
- [2] K. Röttcher, C. Anders, H. Franke, U. Honecker, E. Kirchhoffer, G. Riedel, A. Weiß: Abschätzung der Retentionsfähigkeit von Gewässernetzen im Hinblick auf einen Beitrag zur Hochwasserminderung, *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 52 (4) 2009, 179-186.
- [3] F+E-Vorhaben „Bilanzierung der Auen und Überschwemmungsgebiete an Flüssen in Deutschland“ (Bundesamt für Naturschutz, FKZ: 80582010). Endbericht Februar 2009. Hochschule Karlsruhe, Technik und Wirtschaft, Institut für Angewandte Forschung. Universität Karlsruhe, Institut für Wasser und Gewässerentwicklung, Bereich WWF-Auen-Institut, biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, 256 Seiten, 2009.
- [4] Machbarkeitsstudie für eine bundesweite Erfassung von Flussauen. Unveröffentlichtes Gutachten. biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz, 105 Seiten, 2004.
- [5] D. Mehl: Erreichtes und Probleme bei der Einfügung der Fließgewässer in das Verfahren der übergreifenden Naturraumerkundung, *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung* 45 (3/4)/2006, S. 91-116.
- [6] H. Ellenberg: Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung, *Landwirtschaftl. Pflanzensoziol.* II, 143 Seiten, Eugen Ulmer, Stuttgart, 1952.
- [7] G. Hüglin, A. Henrichfreise: Naturschutzbewertung in der badischen Oberrheinaue. Vegetation und Wasserhaushalt des rheinischen Waldes, *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 24/1992, 5-48.
- [8] I. Koska: Ökohydrologische Kennzeichnung. In: M. Succow, H. Joosten (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Stuttgart), 92-111, 2001.
- [9] U. Riecken, P. Finck, U. Raths, E. Schröder, A. Ssymank: Standard-Biotypenliste für Deutschland. 2. Fassung: Februar 2003, *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz*, Heft 75/2003, 1-65.
- [10] U. Koenzen: Fluss- und Stromauen in Deutschland. Typologie und Leitbilder. Ergebnisse des F+E-Vorhabens „Typologie und Leitbilder

entwicklung für Flusssauen in der Bundesrepublik Deutschland“ des Bundesamtes für Naturschutz, FKZ: 803 82 100, *Angewandte Landschaftsökologie* 65/2005, 327 Seiten.

- [11] B. Pfützner, B. Klöcking, F. Halbing: Modellgestützte Ermittlung von Abflusskomponenten für das Land Sachsen-Anhalt, *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 52 (2)/2008, 48-55
- [12] W. Czegka, K. Behrends, S. Braune: Die Qualität der SRTM-90m Höhendaten und ihre Verwendbarkeit in GIS, 24. Wissenschaftlich-Technische Tagung der DGPF, 15.-17. September 2004, Halle.
- [13] H. Helbig, P. Balaske: Ausweisung natürlicher Überflutungsflächen für das Land Sachsen-Anhalt auf Basis geowissenschaftlicher Daten des LAGB, Interner Bericht, Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt, 5 Seiten, 2009.

Autoren

Dr. rer. nat. Dr. agr. Dietmar Mehl

Dr. rer. nat. Tim G. Hoffmann

*biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH
Nebelring 15, 18246 Bützow*

Dr. rer. nat. Henrik Helbig

*Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (LAGB)
Köthener Straße 34, 06118 Halle (Saale)*

E-Mail: postmaster@institut-biota.de

