

Europäische Wasserrahmenrichtlinie

Morphologische Veränderungen an Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns gemäß Wasserrahmenrichtlinie (KA 12/2003)

Luftbildverfahren zur Gewässerstrukturerfassung

Rick-Arne Kollatsch, Andreas Küchler (Güstrow) und Dietmar Podßun (Berlin)

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [1] fordert in Artikel 5 in Verbindung mit Anhang II eine Bestandsaufnahme der Fließgewässer in den Flussgebietseinheiten bis zum Ende des Jahres 2004. Zu dieser Bestandsaufnahme gehört eine Ermittlung der Belastungen, denen die Wasserkörper ausgesetzt sind, und eine Beurteilung der Auswirkungen, die die Belastungen in den Wasserkörpern nach sich ziehen.

In dem Katalog der Belastungen, die nach Anhang II Nummer 1.4 zu ermitteln sind, führt die WRRL morphologische Veränderungen von Wasserkörpern auf.

Morphologische Veränderungen von Wasserkörpern lassen sich mit verschiedenen Verfahren bestimmen. In Deutschland allgemein bekannt ist die Gewässerstrukturkartierung nach den Empfehlungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). Die LAWA unterscheidet zwei Verfahren:

- das Vorortverfahren, bei dem Kartierer die Gewässerstruktur unmittelbar am Gewässer erheben [2, 3] und
- das Übersichtsverfahren, bei dem Kartierer die zur Beurteilung der Gewässerstruktur wesentlichen Merkmale überwiegend Luftbildern und Karten entnehmen [4].

In diesem Beitrag soll ein für die Bestandsaufnahme gemäß WRRL neu entwickeltes Kartierverfahren vorgestellt und seine Ergebnisse mit denen des Vorortverfahrens verglichen werden.

Ausgangslage

Die Länge des Fließgewässernetzes Mecklenburg-Vorpommerns beträgt nach Ausweis des

KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 1995-2002

Digitalen Landschaftsmodells im Maßstab 1:25 000 Wasserwirtschaft (DLM 25 W) 43 000 km. Rechnet man die fiktiven Fließstrecken in durchflossenen Seen ab, verbleibt eine Länge von 40 000 km. Davon entfallen 7 700 km (19%) auf Fließgewässer, die ein Einzugsgebiet von mindestens 10km² haben und nach Anhang II Nummer 1.2.1 für die Umsetzung der WRRL relevant sind.

In Mecklenburg-Vorpommern kartiert man seit 1994 Fließgewässerstrukturen nach einem Vorortverfahren [5], das dem LAWA-Vorortverfahren ähnelt. Von den bis einschließlich 2003 nach diesem Verfahren kartierten Fließgewässerstrecken liegen 3 900 km im WRRL-relevanten Fließgewässernetz (Abbildung 1).

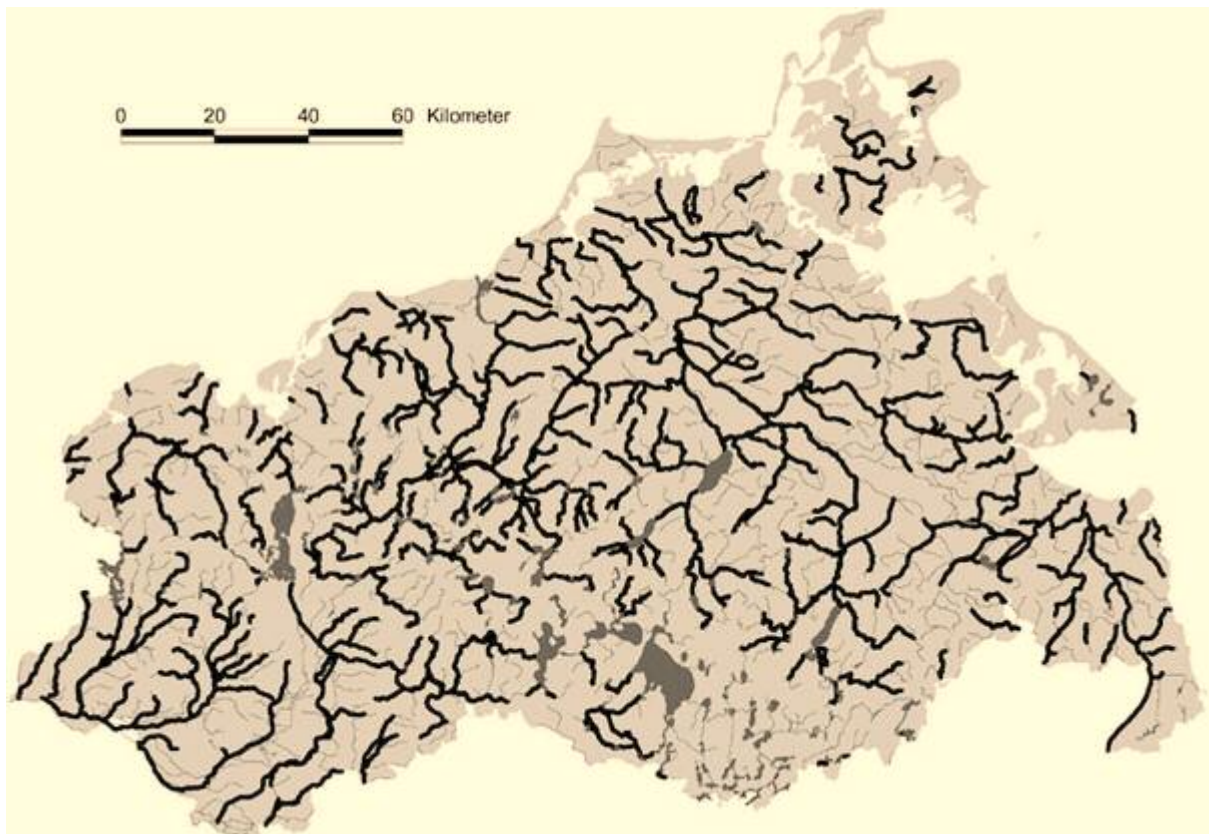


Abb. 1: WRRL-relevantes Fließgewässernetz in Mecklenburg-Vorpommern (davon fett: nach dem Vorortverfahren kartierte Gewässer)

Es lag nahe, diese Gewässerstrukturkartierung zur Ermittlung morphologischer Veränderungen gemäß WRRL zu nutzen. Wenn man berücksichtigt, dass 700 km (9 %) des relevanten Fließgewässernetzes verrohrt sind [6, 7], stellte sich die Aufgabe, die verbleibenden 3 100 km offener Fließgewässerstrecken nach morphologischen Veränderungen zu beschreiben.

KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 1995-2002

Eine vollständige Kartierung dieser Gewässerstrecken nach dem Vorortverfahren bis zum Ende des Jahres 2004 schied aus zeitlichen und finanziellen Gründen aus. Geprüft wurde, ob das LAWA-Übersichtsverfahren geeignet sei, den Ansprüchen der von der WRRL geforderten Ermittlung morphologischer Belastungen und der Beurteilung ihrer Auswirkungen zu genügen. Bei der Prüfung spielte eine besondere Rolle, dass eine für die Zwecke der WRRL durchgeführte Ergänzungskartierung zu Ergebnissen, die denen des Vorortverfahrens zu vergleichen sind, führen und eine hinreichende Detailschärfe erzielen sollte, um den grundsätzlichen Nachteil der Anwendung zweier verschiedener Verfahren im Lande auszugleichen. Eine hinreichende Detailschärfe schien auch deshalb erforderlich, weil die Vorstellung bestand, dass sich die Frage der künstlichen und erheblich veränderten Wasserkörper nach Artikel 2 Nummer 9 der WRRL nicht an einer Gesamtbewertung der Gewässerabschnitte, sondern an der Bewertung einzelner ihrer Parameter entscheide.

Es zeigte sich rasch, dass das Übersichtsverfahren nicht für ergänzende Kartierungen in Mecklenburg-Vorpommern in Frage kam. Der Umfang und die Differenzierung der Einzelparameter erwies sich als nicht vergleichbar mit dem mecklenburg-vorpommerschen Vorortverfahren. Bei der Prüfung des Übersichtsverfahrens fiel zudem auf, dass das Verfahren bei weitem nicht das Informationspotenzial ausschöpft, das in Luftbildern steckt.

Gewässerstrukturerfassung nach dem Luftbildverfahren

Daher sah sich das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG MV) veranlasst, kurzfristig ein angepasstes Verfahren der Gewässerstrukturerfassung zu entwickeln (siehe den parallelen Aufsatz in der Zeitschrift *WasserWirtschaft* 12/2003 [8]). Das Verfahren sollte sich eng an die mecklenburg-vorpommersche Vorortkartierung anlehnen und insbesondere eine genaue Ansprache von Einzelparametern erlauben. Als Datengrundlage sollten Luftbilder dienen.

Bei den Luftbildern handelte es sich um aktuelle analoge Color-, Colorinfrarot- oder Schwarzweiß-Bilder im Maßstab 1:5 000 bis 1:12 000, die als Filmmaterial vorlagen. Auf die Luftbilder wurden Verfahren der photogrammetrischen Bildauswertung angewandt. Die Auswertung erfolgte auf rechnergesteuerten opto-elektronischen Auswertegeräten, so genannten analytischen Photogrammetriestationen.

Es wurde untersucht, wie Einzelparameter und ihre Ausprägungen im Luftbild durch entsprechende Differenzierungen in Größe, Dichte, Textur, Kontrast und Helligkeit zu erkennen waren. An Hand der Ergebnisse wurde auf der Grundlage der Kartieranleitung des Vorortverfahrens eine modifizierte Kartieranleitung [9] erstellt. Zur Verifizierung des

Verfahrens wurden im Luftbildverfahren kartierte Gewässerabschnitte vor Ort nachkartiert.

Das entwickelte Luftbildverfahren beschreibt die Gewässerstruktur von Kartierabschnitten mit vier Hauptparametern, denen 21 Einzelparameter zugeordnet sind (Tabelle 1). Im Vergleich zu dem Vorortverfahren zeigen sich einige Unterschiede, die teils auf die Spezifik der Luftbildauswertung zurückzuführen sind, teils Erkenntnisse der bisherigen Anwendung des mecklenburg-vorpommerschen Vorortverfahrens widerspiegeln.

So stellt sich das Parametergefüge des Luftbildverfahrens etwas anders dar als das des Vorortverfahrens, indem sich zum einen die Grenzen zwischen den Hauptparametern verschieben, zum anderen Parameter entfallen. Doch sind die verbleibenden Einzelparameter des Luftbildverfahrens weitgehend identisch mit denen des Vorortverfahrens. Damit erfüllt die Luftbildkartierung eine wesentliche Anforderung, die an sie gestellt war. Die Merkmalreihen, die Merkmaldefinitionen und die bewertenden Indizes des Luftbildverfahrens entsprechen den Vorgaben des Vorortverfahrens oder sind nach den Erfahrungen aus der Anwendung des Vorortverfahrens und den Erfordernissen der Luftbildauswertung behutsam geändert, ohne die Vergleichbarkeit der Einzelparameterbewertung zu gefährden.

Bewertungsverfahren

Das Bewertungsverfahren der Vorortkartierung lässt sich nicht auf die Luftbildkartierung übertragen. Die geringere Zahl der Einzelparameter bewirkt, dass man neue Hauptparameter durch stärkere Gewichtung aussagekräftiger Einzelparameter bilden muss, um die Gewässerstruktur zuverlässig zu beschreiben. Zudem soll das Bewertungsverfahren der Luftbildkartierung Erfahrungen aus der Anwendung der Vorortkartierung aufnehmen, insbesondere die für die Ansprache der Gewässerstruktur hochintegrative Rolle der Einzelparameter *Laufkrümmung* und *Profiltyp*.

KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 1995-2002

Hauptparameter	Zwischenparameter	Einzelparameter	Index	Bonus/ Malus
Laufausbildung		Laufkrümmung	X	
Profilausbildung		Profiltyp	X	
	Profilentwicklung	Profiltiefe	X	
		Breitenvarianz	X	
		Breitenerosion	X	
		Krümmungserosion	X	
		Einzelstruktur- ausstattung	Längsbänke	
	Querbänke			X
	besondere Laufstrukturen			X
	anthropogene Barrieren	Durchlass	X	
		Verrohrung	X	
Querbauwerk		X		
Uferausbildung		Uferlängsgliederung	X	
		Ufergehölz	X	
		Ufervegetation (außer Bäume)	X	
		Uferverbau	X	
		besondere Uferstrukturen	X	
		besondere Belastungen		informativ
Gewässerumfeld		Flächennutzung	X	
		Gewässerrand- streifen	X	
		schädliche Umfeldstrukturen		X

Tabelle 1: Parameter des Luftbildverfahrens (mit Kreuz gekennzeichnet: bewertet als Indexdotierung oder Bonus/Malus)

Im Ergebnis [10] berechnet sich die Gesamtbewertung der Struktur eines Kartierabschnittes nach dem Luftbildverfahren aus dem Mittel der Indizes der vier Hauptparameter, in das der Hauptparameter *Profilausbildung* mit besonderem Gewicht eingeht. Die Hauptparameter *Uferausbildung* und *Gewässerumfeld* ergeben sich aus dem arithmetischen Mittel der zugehörigen Einzelparameter, dem man jeweils die besonderen Uferstrukturen und die schädlichen Umfeldstrukturen als Bonus oder Malus ab- oder aufrechnet. In der Berechnung des Hauptparameters *Profilausbildung* erhält der Einzelparameter *Profiltyp* gegenüber den zu

KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 1995-2002

einem Zwischenparameter zusammengefassten Einzelparametern *Profiltiefe*, *Breitenvarianz*, *Breitenerosion* und *Krümmungserosion* ein besonderes Gewicht bei der Mittelwertbildung. Die Einzelstrukturausstattung wird als Bonus oder Malus im Mittelwert berücksichtigt.

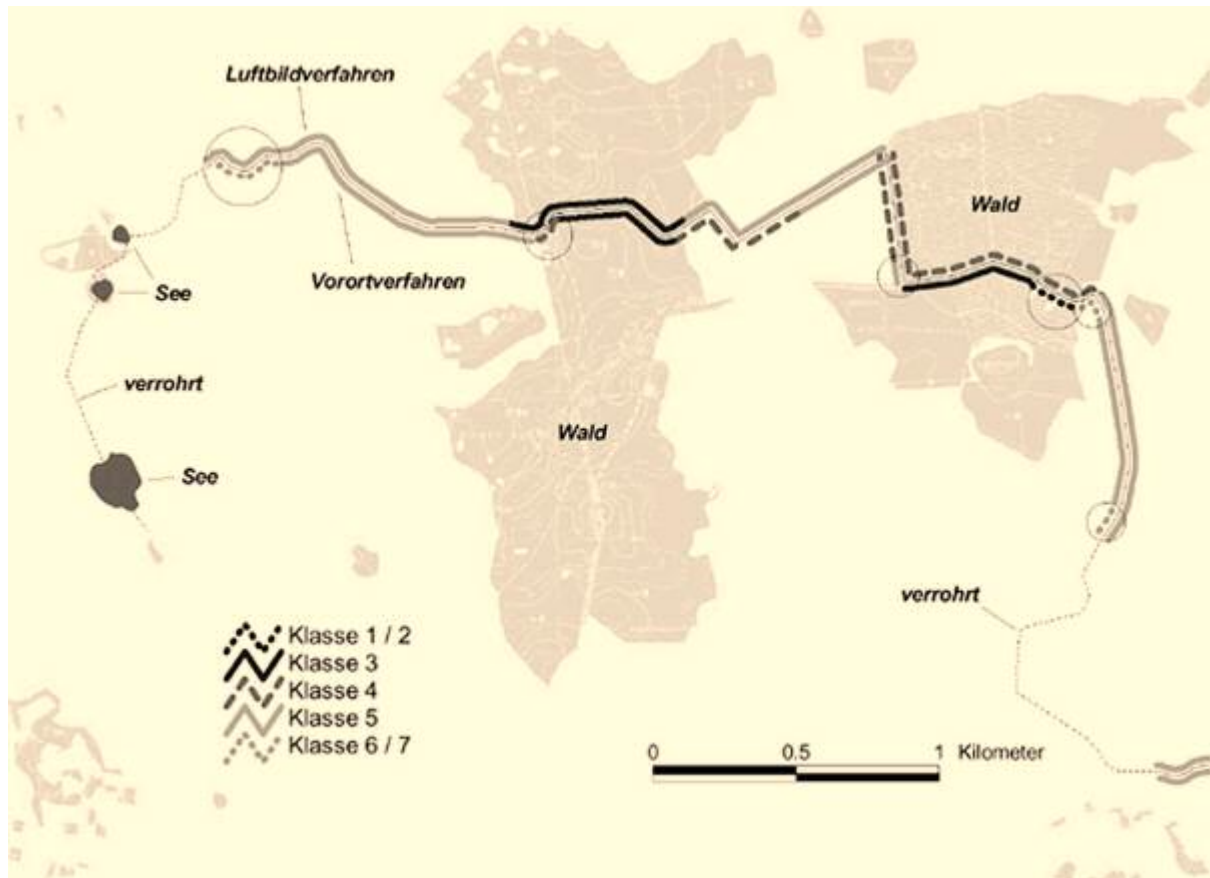


Abb. 2: Kartierung des Tangrimbaches im Peeneinzugsgebiet nach dem Vorort- und dem Luftbildverfahren

Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse des Vorortverfahrens und des Luftbildverfahrens im Vergleich an dem Beispiel des Tangrimbachoberlaufes. Der Tangrimbach hat ein Einzugsgebiet von 30 km² und mündet in die Trebel, einen Zulauf der Peene. Dargestellt ist die Gesamtbewertung der Kartierabschnitte, die ein Kartierer vor Ort und ein anderer aus dem Luftbild aufnahm. Es lässt sich eine gute Übereinstimmung feststellen. Nicht überraschend ist, dass das Luftbildverfahren mit dem Abschnittsrichtwert von 1 000 m bei der Bewertung in größerem Maße aggregierend wirkt als das Vorortverfahren und damit kürzere in der Strukturgüte abweichende Fließgewässerstrecken unterschlägt (siehe eingekreiste Abschnitte). Bei der Strukturaufnahme selbst kann man hingegen durch die Erfassung wichtiger Parameter nach ihren relativen Anteilen im Abschnitt ein ähnlich differenziertes Bild erreichen. Die stärkeren Bewertungsunterschiede in dem östlichen Waldstück können

auf Schwierigkeiten zurückgehen, die der Luftbildkartierung dichtes Gehölz am Gewässerufer bereitet. Bei jedem Vergleich von Kartiererergebnissen darf man aber natürlich nicht den subjektiven Faktor bei der Ansprache von Gewässerstrukturen vergessen, der auch bei der Vorortkartierung mit verschiedenen Kartierern eine Rolle spielt.

Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem Verfahren zur Erfassung der Strukturmerkmale von Fließgewässern an Hand von Luftbildern wurde eine Alternative zum zeit- und kostenaufwendigen Vorortverfahren gefunden. Die Strukturgüte konnte weitgehend homogen für alle WRRL-relevanten Fließgewässer ermittelt werden, so dass eine gute Voraussetzung besteht, zuverlässige Aussagen zu morphologischen Veränderungen und ihren Auswirkungen bei der Bestandsaufnahme nach den Vorgaben des „Leitfadens zur Ermittlung signifikanter anthropogener Belastungen und ihrer Auswirkungen auf die Wasserkörper der Fließgewässer Mecklenburg-Vorpommerns“ [11] zu treffen.

Die Ergebnisse der Kartierung fanden bereits weitere Anwendung bei der Ausweisung künstlicher/erheblich veränderter Wasserkörper in Mecklenburg-Vorpommern. Die ursprüngliche Annahme, dass man die erhebliche Veränderung von Wasserkörpern an bestimmten Einzelparametern der Gewässerstrukturkartierung ablesen könne, bestätigte sich. Es wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem sich aus den gewichteten Indizes von Einzelparametern künstliche/erheblich veränderte Gewässerabschnitte bestimmen lassen, die zu künstlichen/erheblich veränderten Wasserkörpern aggregiert werden. Dank der Vergleichbarkeit der Einzelparameter konnte das Verfahren auf die Ergebnisse des Luftbildverfahrens wie des Vorortverfahrens in gleicher Weise angewandt werden.

Die Erfahrungen mit der Luftbildkartierung von Fließgewässern ermutigte das LUNG MV, den Ansatz auf Standgewässer zu übertragen. Nach Anhang V Nr. 1.1.2 fordert die WRRL Aussagen über die Struktur der Uferzonen von Standgewässern. Ein entsprechendes Luftbildverfahren ist in der Entwicklung, die Kartierung von rund 2 000km Ufer an WRRL-relevanten Seen mit Wasseroberflächen von 50ha und mehr soll im ersten Quartal des Jahres 2004 beginnen.

Literatur

- [1] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im

KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 1995-2002

- Bereich der Wasserpolitik (WRRL), Amtsblatt der EG Nr. L 327/1 vom 22. 12. 2000.
- [2] LAWA: Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland, Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer, Kulturbuchverlag, Berlin 2000.
- [3] LAWA: Gewässerstrukturkartierung in der Bundesrepublik Deutschland, Verfahren für mittelgroße und große Fließgewässer, Stand 2002 (Entwurf).
- [4] LAWA: Gewässerstrukturkartierung in der Bundesrepublik Deutschland, Übersichtsverfahren, Stand 2002 (Entwurf).
- [5] Landesamt für Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorpommern: Kartierung und Bewertung der Strukturgüte von Fließgewässern in M-V, Materialien zur Umwelt in Mecklenburg-Vorpommern, Heft 1/98.
- [6] *Kollatsch, R. A., Neumann, B., Mehl, D., Marquardt, A.*: Künstliche und erheblich veränderte Wasserkörper in Mecklenburg-Vorpommern – Das Problem der Gewässerverrohrungen, *KA* 9/2003.
- [7] *Mehl, D., Marquardt, A., Kollatsch, R. A., Neumann, B.*: Bestandsaufnahme nach Wasserrahmenrichtlinie in Mecklenburg-Vorpommern – Zum Ausmaß der Fließgewässerverrohrungen, *WasserWirtschaft* 09/2003.
- [8] *Kollatsch, R. A., Küchler, A., Podßun, D.*: Luftbildverfahren zur Ermittlung morphologischer Veränderungen an Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns, *WasserWirtschaft* 12/2003.
- [9] *Podßun, D.*: Strukturgütekartierung von Fließgewässern in Mecklenburg-Vorpommern durch Luftbildauswertung – Verfahrensbeschreibung, Berlin 2003 (unveröffentlicht).
- [10] *Podßun, D.*: Strukturgütekartierung von Fließgewässern in Mecklenburg-Vorpommern durch Luftbildauswertung – Bewertungsverfahren, Berlin 2003 (unveröffentlicht).
- [11] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern: Leitfaden zur Ermittlung signifikanter anthropogener Belastungen und ihrer Auswirkungen auf die Wasserkörper der Fließgewässer Mecklenburg-Vorpommerns, Stand: Dezember 2002 (unveröffentlicht).

Autoren

BOR Dipl.-Ing. Rick-Arne Kollatsch, BAR Dipl.-Ing. (FH) Andreas Küchler Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern Goldberger Straße 12, 18273 Güstrow E-Mail: rick-arne.kollatsch@lung.mvregierung.de, andreas.kuechler@lung.mvregierung.de Dipl.-Geol. Dietmar Podßun Danziger Straße 26, 10435 Berlin E-Mail: d.podszun@web.de