

Klassifikation und Bewertung von naturnahen Hochwasser- schutzmaßnahmen auf ausgewählten öffentlichen Umweltgütern



Jan Macháč
Alena Vacková
Lenka Slavíková
et al.

In Ústí nad Labem | Juni 2018

Ergebnis im Rahmen des Meilensteins 1 im Projekt: Sächsisch-tschechisches Hochwasserrisikomanagement II (STRIMA II), Reg. Nr.: 100282105



Europäische Union. Europäischer
Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg VA / 2014 – 2020

Inhaltsverzeichnis

1. Bedeutung von naturnahen Hochwasserschutzmaßnahmen	1
1.1 Mögliche Einteilungsarten der Maßnahmen.....	1
1.2 Übersicht über naturnahe Maßnahmen.....	3
2. Wie sind naturnahe Maßnahmen zu bewerten?.....	6
2.1 Kostenidentifikation und -bewertung	9
2.2 Nutzenidentifikation und -bewertung.....	11
3. Was ist abschließend (nicht) empfehlenswert?	12
4. Literatur	14

1. Bedeutung von naturnahen Hochwasserschutzmaßnahmen

In den letzten Jahren wird in Europa immer häufiger über naturnahe Maßnahmen diskutiert, einschließlich deren Umsetzung. Es handelt sich um Maßnahmen, welche neben der Lösung für das konkrete Problem mit weiterem großen Nutzen einhergehen. Der Implementierung von naturnahen Hochwasserschutzmaßnahmen in der Tschechischen Republik stehen jedoch viele Probleme gegenüber. Es handelt sich vor allem um das geringe Bewusstsein bezüglich der Bedeutung dieser Maßnahmen, was sich in der ungenügenden Unterstützung, Finanzierung sowie letztlich auch in der eigentlichen Umsetzung widerspiegelt. Wesentlich beeinflusst wird das Ganze auch von der Tatsache, dass der weitere Nutzen, welcher sich aus diesen Maßnahmen ergibt, nur schwer vorstellbar, darstellbar oder nachvollziehbar ist.

Dieses Kapitel kurz zusammengefasst:

- In den letzten Jahren wird immer häufiger über naturnahe Maßnahmen diskutiert.
- Der Umsetzung von naturnahen Maßnahmen stehen viele Hindernisse im Weg. Das Haupthindernis ist das geringe Bewusstsein bezüglich des Nutzens.
- Die Maßnahmen lassen sich nach vielen Kriterien unterteilen.

Obwohl die Umsetzung von naturnahen Maßnahmen in Tälern sowie im gesamten Flussgebiet häufig als Hochwasserschutzmaßnahmen erfolgt, sind sie oft mit weiterem großen Nutzen verbunden, wie z. B. Reduzierung der Erosion, dass Phosphor in die Flüsse gelangt. etc. Die wirtschaftliche Bewertung der Maßnahmen kann als generelles Argument zur Umsetzung der Maßnahmen sowie zur Erhöhung des Bewusstseins angeführt werden. Das Standardverfahren zur finanziellen Bewertung, welches in der Wasserwirtschaft in der Tschechischen Republik Anwendung findet, bewirkt nicht, dass passende wirtschaftliche Argumente in Bezug auf die Bedeutung der Maßnahmen angeführt werden.

Das Ziel der Unterlagen besteht darin, eine Methodik - einen Basisrahmen zur wirtschaftlichen Bewertung von naturnahen Maßnahmen im Rahmen des Hochwasserschutzes aufzustellen. Die wirtschaftliche Bewertung soll bewirken, dass geeignete Maßnahmenkomplexe getroffen werden, welche kosteneffektiv sind sowie des Weiteren zur Darstellung des gesamtgesellschaftlichen Maßnahmenbedarfs in der Landschaft dienen.

1.1 Mögliche Einteilungsarten der Maßnahmen

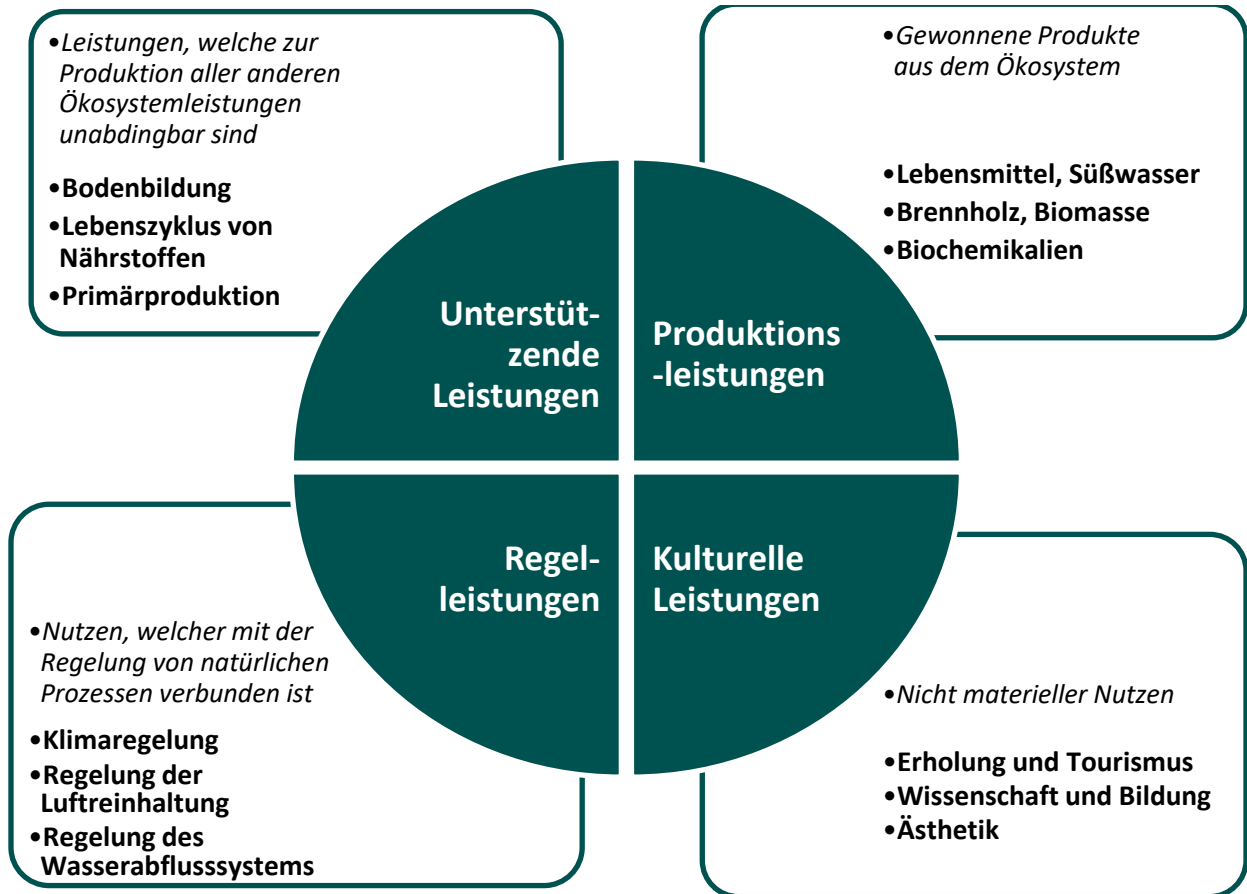
Die Hochwasserschutzmaßnahmen lassen sich in drei generelle Kategorien einteilen: in (i) naturnahe Retentionsmaßnahmen; in (ii) naturnahe Transformationsmaßnahmen

sowie in (iii) technische Maßnahmen. Die Retentionsmaßnahmen lassen sich des Weiteren in (i) punktuelle Retentionsmaßnahmen; in (ii) lineare Retentionsmaßnahmen sowie (iii) in organisatorische Retentionsmaßnahmen unterteilen.

Eine alternative Betrachtungsweise der Maßnahmeneinteilung ist über den dadurch bereitgestellten Nutzen möglich, welcher sich über das Ökosystemleistungskonzept darstellen lässt (z. B. MEA, 2005 oder TEEB, 2010). Entsprechend dem Ökosystemleistungskonzept ist der Nebennutzen der betreffenden Maßnahmen einfach ausmachen sowie zu klassifizieren. Durch dieses System werden die Ökosystemleistungen in vier generelle Gruppen eingeteilt, welche auf der Abbildung 1 aufgeführt sind.

Bei der Ausgangskategorie handelt es sich um die sog. unterstützenden Leistungen, durch welche die restlichen drei Kategorien bereitgestellt werden können, die bis zu einem gewissen Maß von dieser Kategorie abgeleitet wurden. Aus diesem Grund wird die Kategorie mit den unterstützenden Leistungen häufig auch ausgegliedert. Das Hauptaugenmerk liegt auf den Produktions-, Regel- und kulturellen Leistungen. Ein weiterer Nutzen besteht in der Förderung der Biodiversität, die nicht zu den Ökosystemleistungen gehört.

Abbildung 1 Einteilung der Ökosystemleistungen (*Eigene Regelung entsprechend MEA 2005*)



Naturnahe Hochwasserschutzmaßnahmen sind am häufigsten mit den folgenden Ökosystemleistungen verbunden, welche auf diese Weise den Nebennutzen ergeben. Es handelt sich vor allem um: Zunahme der Wasserretention in der Landschaft, Erhöhung der Wasserqualität (was indirekt positive Auswirkungen auf die Gesundheit hat), Bodenschutz vor Erosion, Regelung der Sedimentabtragung, Regelung der Luftqualität, Sequestration von Kohlenstoff, Produktion von Biomasse, Zunahme des ästhetischen Werts (Begrünung), Erholungsnutzen sowie Anstieg der Biodiversität.

Somit kann bei den einzelnen Maßnahmen deren Bedeutung in Bezug auf die betreffende Ökosystemleistungskategorie betrachtet werden.

1.2 Übersicht über naturnahe Maßnahmen

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt gibt es keine einheitliche Definition von naturnahen Hochwasserschutzmaßnahmen. Die dieser Kategorie zugeordneten Maßnahmen unterscheiden sich voneinander. Zu Zwecken dieses Dokuments wird Barlow, Moore et Burgess-Gamble (2014) zugrunde gelegt und es werden hier die Maßnahmen

zugeordnet, welche für Tschechien und Sachsen bzw. für Mitteleuropa relevant sind. Das Ergebnis sind 16 Maßnahmen, die in der Tabelle 1 aufgeführt sowie an Land in der Landschaft umsetzbar sind und die miteinander kombiniert werden können. Ein Teil der Maßnahmen ist eher den technischen Maßnahmen zuzuordnen. Aber da die betreffenden Maßnahmen mit vielen Ökosystemleistungen über den Rahmen der Hochwasserschutzmaßnahmen hinaus verbunden sind, werden sie hier den naturnahen Maßnahmen zugeordnet.

Tabelle 1 Übersicht über die Maßnahmen

Name	Maßnahmenart
Trockenwasserreservoir / Polder	Punktuelle Maßnahmen
Feuchtgebiet	Punktuelle Maßnahmen
Retentions- und Sedimentationsbecken an Land	Punktuelle Maßnahmen
Infiltration - Retentionsgraben	Lineare Maßnahmen
Sicherungsgraben	Lineare Maßnahmen
Umleitungsgraben	Lineare Maßnahmen
Feldrain aus Steine / Steinrücke	Lineare Maßnahmen
Änderung der Fruchtfolge	Landwirtschaftliche - organisatorische Maßnahmen
Alternierender Streifenanbau	Landwirtschaftliche - organisatorische Maßnahmen
Mulchen/Verbleib von Ernterückständen auf dem Acker	Landwirtschaftliche - organisatorische Maßnahmen
Konturpflügen	Landwirtschaftliche - organisatorische Maßnahmen
Minimalbodenbearbeitung zur Verringerung des Bodenabtrags	Landwirtschaftliche - organisatorische Maßnahmen
Null-Bodenbearbeitung	Landwirtschaftliche - organisatorische Maßnahmen
Anlage von Grünland	Landwirtschaftliche Maßnahmen
Aufforstung mit Laubbäumen	Landwirtschaftliche Maßnahmen
Aufforstung mit Nadelbäumen	Landwirtschaftliche Maßnahmen

Für die einzelnen Maßnahmen wurde der Bereitstellungsgrad der betreffenden Ökosystemleistung bewertet. In der Anlage 1 befindet sich die bewertete Leistungsbereitstellung auf einer Skala von: keine Bereitstellung, sehr beschränkt, mittlere Bereitstellung sowie wesentliche Bereitstellung. In der nachfolgenden Tabelle ist eine Zusammenfassung für die einzelnen Leistungskategorien enthalten (Regelleistungen, Produktionsleistungen, kulturelle Leistungen und sonstiger Nutzen).

Tabelle 2 Bereitstellungsgrad der einzelnen Ökosystemleistungskategorien

Teil 1	Regelleistungen	Produktionsleistungen	Kulturelle Leistungen	Sonstige Leistungen	Teil 2	Regelleistungen	Produktionsleistungen	Kulturelle Leistungen	Sonstige Leistungen
Trockenwasserreservoir / Polder	Mittlere Bereitstellung	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Alternierender Streifenanbau	Mittlere Bereitstellung	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt
Feuchtgebiet	Mittlere Bereitstellung	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Mulchen/Verbleib von Ernterückständen auf dem Acker	Mittlere Bereitstellung	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt
Retentions- und Sedimentationsbecken an Land	Mittlere Bereitstellung	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Konturpflügen	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt
Infiltration - Retentionsgraben	Mittlere Bereitstellung	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Minimalbodenbearbeitung zur Verringerung des Bodenabtrags	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt
Sicherungsgraben	Mittlere Bereitstellung	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Null-Bodenbearbeitung	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt
Umleitungsgraben	Mittlere Bereitstellung	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Anlage von Grünland	Mittlere Bereitstellung	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt
Feldrain aus Steine / Steinrücke	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Aufforstung mit Laubbäumen	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt
Änderung der Fruchtfolge	Mittlere Bereitstellung	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Aufforstung mit Nadelbäumen	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt	Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt

Legende:

Bereitstellungsgrad



Keine Bereitstellung oder nur sehr beschränkt



Mittlere Bereitstellung



Wesentliche Bereitstellung



2. Wie sind naturnahe Maßnahmen zu bewerten?

Das wirtschaftliche Denken greift sukzessive auf viele weitere Bereiche über, welche früher eng mit anderen Fachgebieten verbunden waren (wie zum Beispiel Naturwissenschaften, Technik oder Recht). Bei einem dieser Bereiche handelt es sich um die Wasserwirtschaft, wo sich die Wirtschaft seit der Jahrhundertwende immer mehr durchsetzen kann. In den vergangenen Jahren ist die Nachfrage nach komplexen Heran- und Vorgehensweisen gestiegen. Eine wesentliche Rolle hat vor allem die Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) gespielt. Das wirtschaftliche Hauptaugenmerk liegt vor allem auf der Zuweisung von beschränkten Mitteln und Ressourcen unter der Konkurrenznutzung. Zu Bewertungszwecken steht hier eine ganze Reihe von angewandten Bewertungsmethoden zur Verfügung. Anhand von Macháč et Brabec (2018) finden zum gegenwärtigen Zeitpunkt drei generelle Methoden innerhalb der Wasserwirtschaft Anwendung: (i) die monetäre Kosten- und Nutzenanalyse; (ii) die multikriterielle Analyse und (iii) die Verfahren, welche auf den Punkten Verfügbarkeit, Ertrag sowie gesellschaftliche Akzeptanz basieren.

Dieses Kapitel kurz zusammengefasst:

- Zu Bewertungszwecken ist eine der Methoden zu verwenden.
- Die detaillierte Bewertung ist über die Cost-Benefit Analysis unter Anwendung des Ökosystemleistungskonzepts vorzunehmen.
- Die Übersicht der mit den Maßnahmen verbundenen Kosten befindet sich in der Anlage Nr. 2.

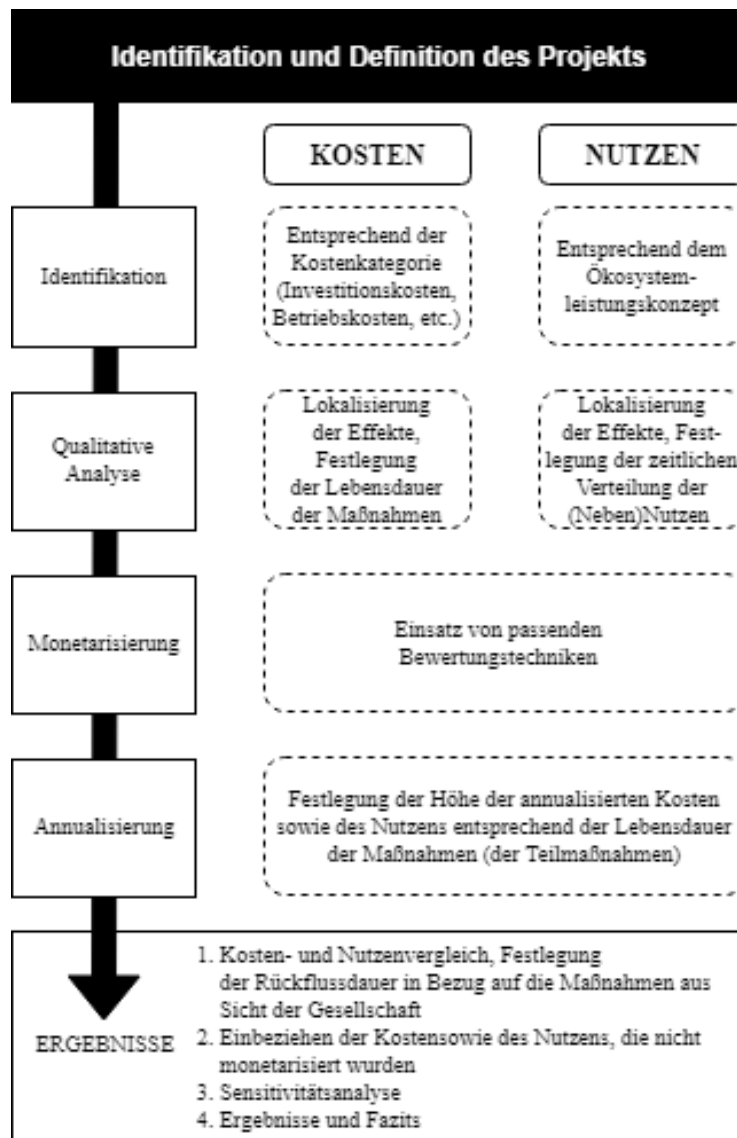
Auf Basis der Literaturübersicht (z. B. Slavíková et al., 2015 oder Galioto, 2013) ist die wirtschaftliche Bewertung der auf natürlichen Prinzipien beruhenden Maßnahmen über die Kosten- und Nutzenanalyse (CBA) sowie über das Ökosystemleistungskonzept vorzunehmen. Bei der CBA handelt es sich um ein analogisches Verfahren für die Finanzanalyse in Unternehmen, wo neben den finanziellen Privaterträgen und -kosten auch die sonstigen gesellschaftlichen Kosten sowie der Nutzen in Betracht gezogen werden. Die gesellschaftlichen Kosten und der Nutzen sind oft nicht von unmittelbarem finanziellem Charakter, sondern haben wesentliche Auswirkungen auf das Flussgebiet, die Landschaft, die Landwirtschaft oder auf die Lebensqualität. Aus diesem Grund stößt man sowohl auf der Kosten- als auch Nutzenseite auf viele Nichtmarktleistungen/-waren, welche zu bewerten sind. Das Ökosystemleistungskonzept kann zur Identifikation und Kategorisierung der Kosten und des Nutzens verwendet werden. Als nutzbringend gelten der CBA zufolge Maßnahmen, wo der Nutzen die Kosten überwiegt. Die Kosten- und Nutzenbewertung sowie der Kosten- und Nutzenvergleich ist mit vielen Schwierigkeiten verbunden. Am wichtigsten von diesen Herausforderungen ist ein

beträchtlicher zeitlicher und finanzieller Aufwand. Zur Reduzierung dieses Aufwands sowie Belastung ist der nächste Teil dieses Dokuments bestimmt.

Infrage kommt der Nutzen, welcher Auswirkungen auf die Gesellschaft und die einzelnen Personen hat (Flussgebietsverwaltung, hiesige Bewohner, Touristen, Landwirte, Klein- und Großunternehmer, Wasser- und Kanalisationsunternehmen, etc.). Auf diese Weise wird der Kosten und Nutzen im Rahmen der wirtschaftlichen Bewertung als anthropogene Faktoren aufgefasst. Alle Werte werden von den Präferenzen der Menschen abgeleitet - und dies entweder über Marktpreise, sofern diese für die betreffenden Güter existieren oder sie werden als Bereitschaft dargestellt, für die betreffende Leistung zu bezahlen. Diese wirtschaftliche Betrachtung unterscheidet sich wesentlich von der Nutzenbetrachtung in den Naturwissenschaften, wo sich dem Nutzen ein Wert zuschreiben lässt, welcher vom Standpunkt der Menschen unabhängig ist. Alle anderen nicht anthropogenen Werte (wie zum Beispiel die Struktur der biologischen Gemeinschaften) gelten somit als Werte, welche außerhalb der menschlichen Wahrnehmungsebene liegen und somit im Rahmen unserer Methode (finanziell) unbewertet bleiben.

Die wirtschaftliche Bewertungsmethode ist auf Abbildung 2 dargestellt. Nach der Definition des bewerteten Projekts und Gebiets, auf welches es Auswirkungen haben wird, erfolgt die Identifikation der einzelnen Kosten- und Nutzenkategorien, einschließlich deren Quantifizierung und Darstellung in finanziellen Einheiten. Hierfür finden in der Wirtschaft mehrere Bewertungsmethoden Anwendung.

Abbildung 2 Wirtschaftliche Bewertungsmethode



Nach der finanziellen Darstellung erfolgt die Annualisierung, wo der bekannte gegenwärtige Kosten- und Nutzenwert auf Basis der jährlichen Kosten, die bei Kumulation dem aktuellen Wert entsprechen, auf den zukünftigen gleichen Werteverlauf übertragen wird (Jacobsen, 2005). Diese Methode ermöglicht es, einfacher der unterschiedlichen Lebensdauer von Teilmaßnahmen zu widerstehen sowie die Festlegung eines Horizonts zu umgehen, für welchen der Wert festgelegt wird. Mehr zu dieser Methode ist zum Beispiel in der zertifizierten Methodik von Slavíková et al. (2015) zu finden.

Die generelle Universalformel zur Annualisierung ist in der Gleichung 1 enthalten. Die Gleichung ist bei Bedarf entsprechend den einzelnen Maßnahmengruppen zu

modifizieren. So ist zum Beispiel bei den regelmäßigen Betriebskosten, bei denen nur inflationsmäßige Änderungen zu erwarten sind, keine Umrechnung erforderlich. Der Jahreswert ist in diesem Fall gleich dem annualisierten Wert. Die einzelnen Gleichungsmodifizierungen sind bei Slavíková et al. (2015) enthalten.

Gleichung 1 Annualisierung der Kosten (*Eigene Aufstellung entsprechend Slavíková et al. 2015*)

$$AC = \sum_l NPV_l \times \frac{i \times (1 + i)^l}{(1 + i)^l - 1}$$

Bedeutung: AC = annualisierte Kosten,

NPV_l = aktueller Kostenwert im Zusammenhang mit einer bestimmten Lebensdauer,

i = Abzinsungsfaktor,

l = erwartete Lebensdauer der betreffenden Maßnahme.

Zur Bestimmung des Kosten- und Nutzensgesamtwerts kann ein Kosten- und Nutzenvergleich erfolgen. Aufgrund von Sicherheiten und Risiken erfolgt eine Sensitivitätsanalyse. Üblicherweise erfolgt diese über Szenarien, wo die Mindestauswirkungen des Abzinsungsfaktors getestet werden. Des Weiteren finden die Kosten und der Nutzen in der Diskussion Eingang, die nicht finanziell dargestellt werden konnten. Beim letzten Schritt, welcher aus den vorhergehenden Schritten folgt, handelt es sich um die Bestimmung sowie Bewertung des gesamtgesellschaftlichen Nutzens der Maßnahmen.

2.1 Kostenidentifikation und -bewertung

Im Rahmen der CBA gehören alle mit der Umsetzung der Maßnahmen verbundenen negativen Auswirkungen zu den Kosten. Es handelt sich vor allem um (i) die Investitionskosten, (ii) die Betriebskosten, (iii) die Kosten für entgangene Gelegenheiten (entgangener Gewinn) und (iv) um die Verwaltungskosten. Die Verwaltungskosten sind in Bezug auf die konkrete Maßnahme eng spezifiziert. Aufgrund ihrer schwierigen Vorhersage werden sie nur in relevanten Fällen berücksichtigt.

In der Tabelle 3 ist eine ausführliche Übersicht der Kosten dargestellt, welche zu den vorgenannten Kategorien gehören. Die Identifikation der Kosten ist in Bezug auf naturnahe Maßnahmen sowie unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Grundstückseigentümer und Maßnahmenrealisatoren erfolgt.

Tabelle 3 Aufgliederung der Kosten

Generelle Kostenkategorie	Kostenart - Beispiele
Investitionskosten	Grundstückkauf *
	Umsetzung/Aufstellung von Maßnahmen
Betriebskosten	Umgestaltung sowie eventuelle Erneuerung der begrüneten Flächen, anschließende Pflege der Anpflanzung, einschließlich der Entfernung von unerwünschter Vegetation und Holzgewächsen infolge von Flugbesamung
	Entfernung von Sedimenten
	Reparatur und Instandhaltung der Objekte und Befestigung
	Technische Sicherheitsüberwachung
	Regelmäßige Kontrolle aller Objekte und der an das Wasserwerk angrenzenden Gegend, bei erhöhtem Durchfluss höherer Kontrollintensität
	Steuerung der Regelobjekte und Betriebssteuerung
	Prozessüberwachung, Wartung der Messsysteme
Opportune Kosten	Entgangener Gewinn/entgangene Fördermittel aus der Produktion von landwirtschaftlicher/forstwirtschaftlicher Tätigkeit *
Verwaltungskosten	Erstellung des Projekts zur Umsetzung der Maßnahmen
	Lieferanten-Auswahlverfahren
	Bauaufsicht
	Erstellung der Unterlagen für ein eventuelles Verfahren bezüglich der Umweltauswirkungen der Maßnahmen
	Sonstige Verwaltungskosten

* bei der Bewertung werden entweder die Kosten für den Grundstückskauf oder vom entgangenen Gewinn zugrunde gelegt, entsprechend diesem die Zahlung zur Pachtung des Grundstücks zur Umsetzung der Maßnahmen festgelegt würde.

Im Rahmen der wirtschaftlichen Bewertung wurden die Kosten für 16 naturnahe Maßnahmentearten festgelegt. Die Teilbeträge der Investitionskosten, der Betriebskosten und der Kosten für entgangene Gelegenheiten befinden sich in der Anlage 2. Deren Festlegung ist anhand bereits umgesetzter Maßnahmen in der Tschechischen Republik entsprechend der oben genannten Aufgliederung erfolgt.

2.2 Nutzenidentifikation und -bewertung

Der jeweilige Nutzen wird von den oben präsentierten Ökosystemleistungskonzepten abgeleitet. Die Aufzählung der Leistungen ist in der nachfolgenden Tabelle enthalten. Neben jedem Nutzen ist auch die eventuelle Bewertungsart des Nutzens aufgeführt.

Tabelle 4 Zuordnung von geeigneten Methoden zur Bewertung der jeweiligen Ökosystemleistungen (des Nutzens)

Bereitgestellter Nutzen/Ökosystemleistung	Bewertungsmethode
Regelleistungen	
Regelung des Abflusses	Marktpreise (Kosteneinsparung auf andere Weise als durch Wasserretention)
Reduzierung des Hochwasserrisikos	Marktpreise (entsprechend den Schäden), Kosten zur Vorbeugung
Wasserqualität	Kosten zur Vorbeugung, Kosten für alternative Maßnahmen (Kosteneinsparung zur Reinigung von entnommenem Wasser)
Lärmreduzierung	Kosten für alternativ Maßnahmen (z. B. Schalldämmung von Wohnungen)
Luftqualität	Kosten zur Vorbeugung, Kosten für alternative Maßnahmen (Retention von Schadstoffen aus der Luft: Staubteilchen - durch Beschränkung der Winderosion, von Stickstoffoxid, Schwefel und von Ozon)
Bodenerosion	Kosten für alternative Maßnahmen (Kosteneinsparung zum Kauf von Bodenschwund sowie Kosteneinsparung zur Ersetzung von Nährstoffen und Sedimententfernung aus den Flüssen)
CO ₂ -Reduzierung	Kosten zur Vorbeugung, Kosten für alternative Maßnahmen, Marktpreis für CO ₂ -Genehmigungen
Kulturelle Leistungen	
Nutzen zu Erholungszwecken	Experimentauswahlverfahren, Reisekostenverfahren
Ästhetischer Wert	Präferenzdarstellungsverfahren: Experimentauswahl, die Bereitschaft zu zahlen
Produktionsleistungen	
Biomassenproduktion	Marktpreisverfahren (Kaufpreis für Biomasse nach Abzug der erforderlichen Transportkosten, etc.)
Sonstiges	
Zunahme der Biodiversität	Experimentauswahlverfahren

Eine weitere geeignete Methode, die sehr einfach anwendbar ist, ist der Wertetransfer (der Nutzentransfer). In Bezug auf die Relevanz der Ergebnisse sind die lokalen Aspekte zu berücksichtigen. Aus dieser Sicht ist es ratsam, den Wertetransfer anhand der Meta-Analyse vorzunehmen.

3. Was ist abschließend (nicht) empfehlenswert?

Diese Unterlagen bilden die Grundlage zur Kategorisierung von naturnahen Maßnahmen, einschließlich deren wirtschaftlicher Bewertung. Im Rahmen der Kategorisierung ist zunächst die mehrdeutige Definition von naturnahen Maßnahmen zu klären. Für den Maßnahmenkatalog muss diese Maßnahmenkategorie unbedingt definiert werden. Es ist ratsam, die Maßnahme im Zusammenhang mit den lokalen Bedingungen und dem Auswirkungsgrad auf das gesamte Flussgebiet wirtschaftlich zu bewerten. Die Festlegung der Kosten für die Maßnahmen ist auf Basis von bereits umgesetzten Maßnahmen als Durchschnittswerte erfolgt. In einigen Fällen kann es infolge der lokalen Bedingungen zu wesentlichen Abweichungen kommen. Dasselbe gilt bei der Nutzenzuordnung bzw. der Zuordnung der Ökosystemleistungen zu den einzelnen Maßnahmen. Dies kann oft diskutabel sein. Bei den einzelnen Maßnahmen sind eher die von potenziellem Charakter, die erfüllbar sein können, aber nicht müssen.

**Dieses Kapitel kurz
zusammengefasst:**

- Zur Erstellung des Maßnahmenkatalogs sind die naturnahen Maßnahmen unbedingt zu definieren.
- Die wirtschaftliche Bewertung ist mit vielen Herausforderungen und Unsicherheiten verbunden. Zu den Hauptfehlern gehört die mehrfache Kosten- und Nutzenberücksichtigung.

Der gesellschaftliche Nutzen der einzelnen Maßnahmen ist von Fall zu Fall unterschiedlich. Mancher Nutzen macht sich erst dann bemerkbar, wenn es gelingt, ein gewisses Volumen an Maßnahmen umzusetzen (z. B. durch Reduzierung der Eutrophierung lassen sich mehr Maßnahmen umsetzen, die Maßnahmen haben einzeln betrachtet an und für sich keine Auswirkungen).

Neben den zusammenfassenden Tabellen (Kosten sowie Übersicht und Bereitstellungsgrad der Ökosystemleistungen) beinhaltet das Dokument des Weiteren eine generelle Anleitung zur Vornahme der Kosten- und Nutzenanalyse (CBA), durch welche ein Kosten- und Nutzenvergleich unter Berücksichtigung der Maßnahmenlebensdauer möglich ist. Im Rahmen der wirtschaftlichen Bewertung ist es äußerst wichtig, häufige Fehler zu vermeiden sowie viele Unsicherheiten zu bewältigen.

Zu den häufigen Fehlern bei einer wirtschaftlichen Bewertung gehört vor allem die mehrfache Kosten-/Nutzenberücksichtigung. Hierzu kommt es vor allem dann, wenn die Bewertung des gleichen Nutzen/der gleichen Kosten über mehrere Verfahren, mehrere Hilfskennzahlen erfolgt. Somit ist es ratsam, bei einer Kombination der Verfahren eine doppelte Nutzenberücksichtigung zu vermeiden. Als Beispiel hierfür seien die Kosten

zur Grundstücksbeschaffung erwähnt, welche sich bis zu einem gewissen Grad mit den opportunen Kosten überlagern. Durch den Aufkauf des Grundstücks entsteht dem ursprünglichen Eigentümer kein Schaden - Einnahmenverlust mehr (wird durch den Grundstücksverkauf kompensiert). Der Einnahmenverlust wird nunmehr auf den neuen Eigentümer verlagert, welcher das Grundstück allerdings zur Aufstellung der entsprechenden Maßnahmen und nicht zum ursprünglichen Zweck erwirbt. Zur doppelten Kosten-/Nutzenberücksichtigung kann es auch dadurch kommen, dass manche Verfahren zur Bewertung eines breiteren Nutzenspektrums führen, wodurch es zur teilweisen Überlagerung kommen kann. Diesbezüglich ist es ratsam, eine entsprechende Kombination der Verfahren zu wählen.

Eine Reihe von Unsicherheiten ist dann mit der Vorhersage der Entwicklung verbunden sowie mit der Kosten- und Nutzenabzinsung (bzw. mit der Anwendung des Abzinsungsfaktors zur Kosten- und Nutzenannualisierung), der Verwendung von Werten aus anderen Gebieten/Ländern, etc. Im Rahmen der Festlegung des gesellschaftlichen Nutzens muss somit die Sensitivitätsanalyse erfolgen, durch welche die Auswirkungen der einzelnen Eingangsbewertungsparameter auf das Analyseergebnis überprüft werden. Die einfachste Form dieser Analyse ist die Analyseform über Szenarien, wo neben der Grundberechnung ein pessimistisches sowie ein optimistisches Szenario erstellt wird. Im Rahmen dieser Szenarien kann dann die Einstellung der einzelnen Parameter abweichend von der Grundberechnung erfolgen. Auf diese Weise werden die Grenzen festgelegt, innerhalb derer sich das Ergebnis bewegt.



4. Literatur

BARLOW, J.; MOORE, F.; BURGESS-GAMBLE, L. 2014. *Delivering benefits through evidence: working with natural processes to reduce flood risk*. Environment Agency Flood and Coastal Erosion Risk Management Research and Development Programme. Zugänglich über: http://evidence.environment-agency.gov.uk/FCERM/Libraries/FCERM_Project_Documents/WWNP_framework.sflb.ashx

GALIOTO, F.; MARCONI, V.; RAGGI, M.; VIAGGI, D. 2013. An Assessment of Disproportionate Costs in WFD: The Experience of Emilia-Romagna. *Water* 5:1967-1995.

JACOBSEN, M. 2005. Project Costing and Financing. In: LØNHOLDT, J. (ed.) *Water and Wastewater Management in the Tropics*. IWA Publishing, pp. 51-119, ISBN: 9781843390138.

MACHÁČ, J.; BRABEC, J. 2018. Assessment of disproportionate costs according to the WFD: Comparison of applications of two approaches in the catchment of the Stanovice reservoir (Czech Republic). *Water resource management* 32(4), 1453-1466.

Millenium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington DC: Island Press.

SLAVÍKOVÁ, L.; VOJÁČEK, O.; MACHÁČ, J.; HEKRLE, M.; ANSORGE, L. 2015. *Metodika k aplikaci výjimek z důvodu nákladové nepřiměřenosti opatření k dosahování dobrého stavu vodních útvarů (Methodik zur Anwendung von Ausnahmen aufgrund der kostenmäßigen Unangemessenheit von Maßnahmen, um einen guten Zustand der Wasserkörper zu erreichen)*. Prag: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut T. G. Masaryk), v.v.i., ISBN 978-80-87402-42-9.

TEEB. 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundation*. London and Washington: Earthscan.

