

Softwaregestütztes Naturschutzmanagement auf landwirtschaftlichen Betrieben

Erfassung, Bewertung und Optimierung von Naturschutzleistungen

Von Christina von Haaren, Roland Hachmann, Stefan Blumentrath, Astrid Lipski, Katrin Vogel, Malte Weller, Kurt-Jürgen Hülsbergen und Norman Siebrecht

Zusammenfassung

Landwirte wurden bisher bei der Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen weitgehend allein gelassen. Eine neu entwickelte Software eröffnet nun die Möglichkeit, landwirtschaftliche Betriebe bei der Erfassung, Bewertung und Optimierung von Naturschutzleistungen zu unterstützen. Die Software MANUELA (Managementsystem Naturschutz für eine nachhaltige Landwirtschaft) enthält zum einen Funktionen für die Dokumentation und das Management der guten fachlichen Praxis und der Cross Compliance-Auflagen. Zum anderen können die über die gute fachliche Praxis hinausgehenden Betriebsleistungen in Hinblick auf Arten- und Biotopschutz sowie Landschaftsästhetik und Erholung bewertet und unterstützt werden. Schließlich wird auch eine Ermittlung der Kosten von Landschaftspflegeleistungen ermöglicht. MANUELA wurde in Anlehnung an das Betriebsmanagementsystem REPRO entwickelt und kann über eine Schnittstelle alle relevanten Betriebsdaten aus REPRO importieren und als Datengrundlage nutzen. Die neue Software basiert darüber hinaus wesentlich auf einem für die landwirtschaftliche Nutzung angepassten, freien Geoinformationssystem (OpenJump), das der Landwirt oder Berater auch für andere Zwecke nutzen kann. Mit einer Zunahme der Attraktivität der Landschaftspflege als Betriebszweig – insbesondere durch eine entsprechende Umorientierung und Effektivierung der EU-Förderung – ist zu erwarten, dass MANUELA für eine wachsende Zahl von Landwirten relevant werden wird.

Summary

Software to Optimise Nature Conservation Management on Farms – Mapping, evaluation and optimisation of nature conservation measures

So far there is hardly any organisational assistance for farmers implementing nature conservation measures. A newly developed software now provides the opportunity to assist farmers in recording, evaluating and improving nature conservation measures. The system called MANUELA on the one hand includes methods and tools for the documentation and management of obligations resulting from good farming practice and cross compliance. On the other hand, additional environmental conservation measures of farmers supporting species, biotopes, landscape aesthetics and recreation can be evaluated and supported. Finally, a tool to calculate the costs of landscape conservation measures has been included. MANUELA has been developed on the basis of the existing farm assessment system REPRO, including an interface to allow the import and use of present farm operation data from REPRO. The open source geographical information system (GIS) OpenJump was basically used to implement MANUELA. OpenJump already provides a set of spatial analysis tools allowing the use for other purposes as well. As the attractiveness of nature conservation measures for farmers is increasing – particularly due to a reorientation and higher effectiveness of EU-subsidies – MANUELA will become increasingly relevant for farmers.

versität Hannover in Kooperation mit dem Lehrstuhl für Ökologischen Landbau der Technischen Universität München durchgeführt wird. Ziel des Vorhabens ist es, eine Softwarelösung zu entwickeln, mit deren Hilfe die Umweltleistungen eines landwirtschaftlichen Betriebes erfasst, bewertet und ggf. Maßnahmen zur Optimierung abgeleitet werden können. Die Aspekte Arten und Biotop sowie Landschaftsästhetik und Erholung stehen dabei im Vordergrund. Als Ausgangspunkt für die Bewertung von Leistungen des landwirtschaftlichen Betriebes dient die Erfassung der naturschutzrelevanten Aspekte der guten fachlichen Praxis und Cross Compliance. In diesem Zusammenhang wird auch die Erosionsgefährdung durch Wasser auf der Grundlage des Elektronischen Bodenerosionsschlüssels *elbes* (v. HAAREN et al. 2005) und eines weiteren GIS-gestützten Ansatzes (SIEBRECHT et al. 2006) bewertet. Durch die Möglichkeit, Darstellungen zum Bodenschutz, zum Arten- und Biotopschutz sowie zu Landschaftsästhetik und Erholung im eingesetzten Geoinformationssystem (GIS) OpenJump zu überlagern, bietet sich die Chance, multifunktionale Maßnahmen für die Betriebe abzuleiten. Die Ergebnisse sind für folgende Zwecke einsetzbar:

- betriebsspezifische Umsetzungswege für Naturschutzaufgaben (Managementpläne für die landwirtschaftlichen Betriebe),
- Dokumentation der Einhaltung der rechtlichen Anforderungen (Selbstkontrolle),
- Umweltbildung der Landwirte,
- Antragstellung für Agrarumweltmittel, Dokumentation der umweltbezogenen Leistungen,
- Produktzertifizierung, Zertifizierung der Betriebe z.B. für die Vermarktung,
- Unterrichtung der Öffentlichkeit, von Kunden oder Feriengästen über die umweltbezogenen Erfolge der Betriebe.

Das System soll sowohl für Berater als auch für interessierte Landwirte nutzbar sein.

1 Hintergrund und Zielsetzung

Sowohl die Umsetzung europäischer und nationaler Anforderungen an die gute fachliche Praxis als auch die Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen stellen Landwirte vor erhöhte Anforderungen an ihr Betriebsmanagement. Unterstützt wurden sie bei diesen Aufgaben bisher kaum (SRU 2004), u.a. weil eine entsprechende Beratung erst seit kurzem durch die EU gefördert wird. Seit einigen Jahren haben sich zwar erste Ansätze für eine Naturschutzberatung in Deutschland entwickelt (DLV 2007, KEUFER & VAN ELSSEN 2002). Bisher fehlten als Grundlage jedoch für die Betriebsebene zugeschnittene, einheitliche und automatisierte Bewertungssysteme, welche die Effizienzpotenziale neuer Technologien nutzen. Während für die Un-

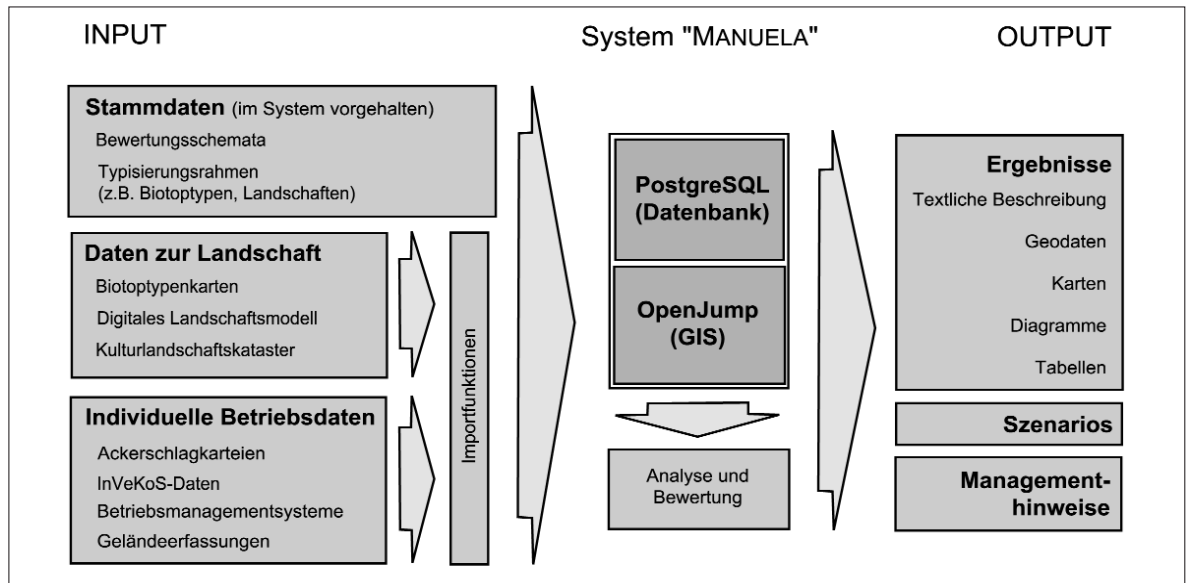
terstützung der guten fachlichen Praxis und die Bewertung der Betriebseinflüsse insbesondere in Bezug auf den Boden bereits mehrere EDV-gestützte Ansätze etabliert sind (vgl. ECKERT et al. 1999, HÜLSBERGEN 2003), war der Bezug zu den übrigen Schutzgütern eher gering. Insbesondere wurden die Aspekte Biodiversität, Landschaftsästhetik und Erholung wie auch die diesbezüglich notwendige Standort- bzw. raumkonkrete Bewertung der Bewirtschaftung in den Systemen bisher nicht oder sehr unzureichend berücksichtigt.

Dieses Defizit ist der Ansatzpunkt des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Forschungsprojektes „Naturschutz in einem Betriebsmanagementsystem für eine nachhaltige Landwirtschaft“, das vom Institut für Umweltplanung der Leibniz Uni-

2 Vorgehen und Methoden

Bereits dokumentierte Anforderungen, die ein computergestütztes Umweltbewertungssystem auf landwirtschaftlicher Betriebsebene erfüllen müsste (z.B. FRAUENHOLZ et al. 2000, KLÖPPER 2006), dienen als Basis für die Entwicklung der Software MANUELA.

Abb. 1: Aufbau des Softwaresystems MANUELA.



Die Bewertung bezieht sich einerseits auf den Natur- und Landschaftsbestand des Betriebes, andererseits auf dessen Nutzungseinflüsse. Deren Beurteilung richtet sich nicht nur nach der Stärke des Bewirtschaftungseinflusses, sondern auch nach den räumlich unterschiedlichen Empfindlichkeiten der betroffenen Schutzgüter. Die Methodenentwicklung und die einbezogenen Wert- und Standardsetzungen stützen sich auf eine ausführliche Quellenarbeit, auf Vorgaben von Bund und Ländern sowie Expertendiskussionen. Bestehende naturschutzfachliche Methoden (z.B. OPPERMANN et al. 2003) wurden dabei auf ihre Anwendbarkeit auf der Betriebsebene in Bezug auf die erforderliche Detaillierung, den Einsatz mit den vorliegenden Informationsgrundlagen wie auch den Landwirt als Adressaten hin untersucht. Soweit wie möglich wurde auf ortsunabhängig einsetzbare Datenquellen zurückgegriffen, die von anderen Stellen (wie z.B. die Floraweb-Datenbank des Bundesamts für Naturschutz) gepflegt werden.

Ein Prototyp des Systems wurde zusammen mit potenziellen Anwendern auf sechs Testbetrieben unterschiedlicher Größe erprobt. Die Ergebnisse der Erprobung werden für die Weiterentwicklung der Software verwendet.

Grundsätzlich ist das entwickelte System als Prototyp zu betrachten. In künftigen Praxisanwendungen und bei der Weiterentwicklung von relevanten Methoden sollte dieser angepasst und optimiert werden.

3 Anforderungen an ein Naturschutzmanagementsystem für landwirtschaftliche Betriebe

Bei der Erarbeitung der Methoden sind Anforderungen zu erfüllen, die sich durch den engen Bezug zur Betriebsebene, die angestrebte Automatisierung und Vergleichbarkeit der Bewertungen sowie die Implementierung der Methoden in eine Software ergeben. Um eine Integration der Bewertungsmethoden in die Software zu gewährleisten, müssen diese zu großen Teilen in Algorithmen übersetzbar sein. Darüber hinaus sollen die

Bewertungsmethoden deutschlandweit anwendbar sein.

Künftige Anwender benötigen möglichst intuitiv zu bedienende Werkzeuge, die den Bearbeitungsaufwand gering halten und dabei gleichzeitig inhaltlich überzeugende Ergebnisse erzielen. Um unterschiedlichen Ansprüchen der Nutzer an den Detaillierungsgrad der Ergebnisse gerecht zu werden, können verschiedene Varianten der Erfassung gewählt werden.

4 Ergebnis des Entwicklungsprozesses: die Software MANUELA

4.1 Aufbau des Systems

Die technische Umsetzung des Systems erfolgt auf der Basis „freier Software“. Diese

ist individuell anpassbar und kann so optimal auf den geforderten Anwendungsbereich zugeschnitten werden. Darüber hinaus fallen bei der Nutzung keine Lizenzgebühren für den Nutzer an. Zur Verwaltung der verwendeten Sach- und Geodaten wird die Datenbank PostgreSQL (www.postgresql.org) eingesetzt. Die Analyse der Daten und die Visualisierung der Ergebnisse in Form von Karten, Diagrammen, Tabellen und textlichen Beschreibungen wird mit dem Desktop-GIS OpenJump (www.openjump.org) realisiert (Abb. 1).

Um das System weitestgehend intuitiv bedienbar zu gestalten, werden geeignete Werkzeuge zum Bearbeiten, Analysieren und Visualisieren der Daten sowie eine anwenderfreundliche Nutzeroberfläche entwickelt (Abb. 2). Vorhandene Geobasis- und Geofachdaten (z.B. Biotopkartierungen)

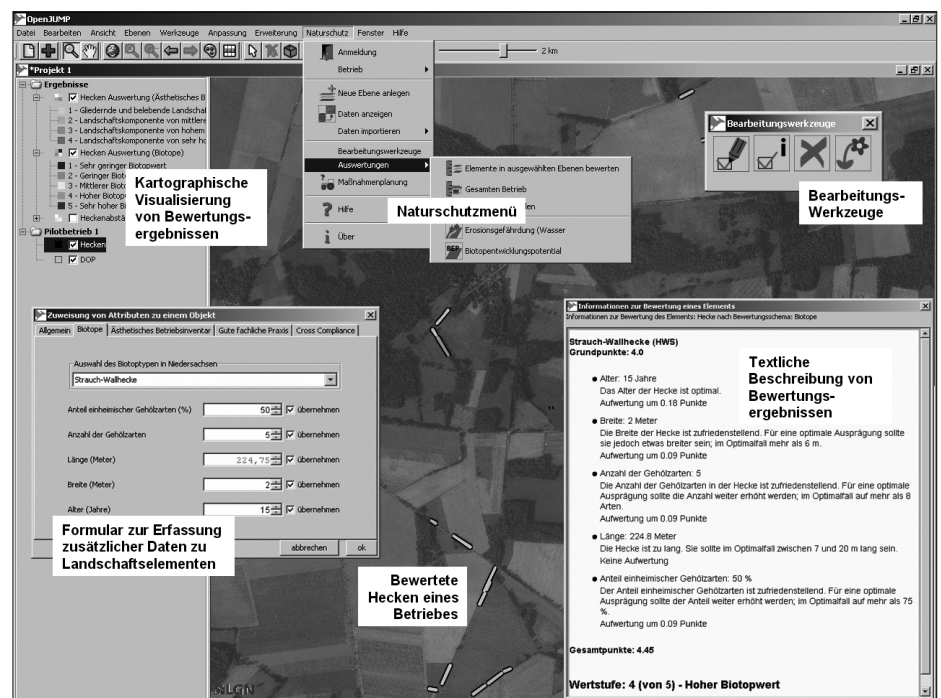


Abb. 2: Die entwickelte Nutzeroberfläche zur Digitalisierung, Erfassung von Sachdaten und Visualisierung der Bewertungsergebnisse (hier: Beispiel Hecke).

können über einen teilautomatisierten Import, Bewirtschaftungsdaten aus dem Betriebsmanagementsystem REPRO über eine Schnittstelle integriert werden. Die Ergebnisse können in unterschiedlichen digitalen Formaten aus dem System exportiert werden. Eine Bedienungsanleitung und zusätzliche Hilfen zu Maßnahmen, Beschaffung von Geodaten und rechtlichen Grundlagen ergänzen das System. Die verwendete Datenbank bietet weitere Funktionen, die den

Einsatz des Systems in der Praxis erleichtern. Eine Nutzerverwaltung ermöglicht die parallele Speicherung und Bearbeitung mehrerer landwirtschaftlicher Betriebe. Es können Betriebsdaten aus mehreren Jahren abgelegt werden, was die Dokumentation, Analyse und Bilanzierung von Veränderungen auf dem Betrieb sowie die Entwicklung von Szenarios ermöglicht. Die Bewertungsstandards sind in der Datenbank abgelegt und leicht erweiterbar.

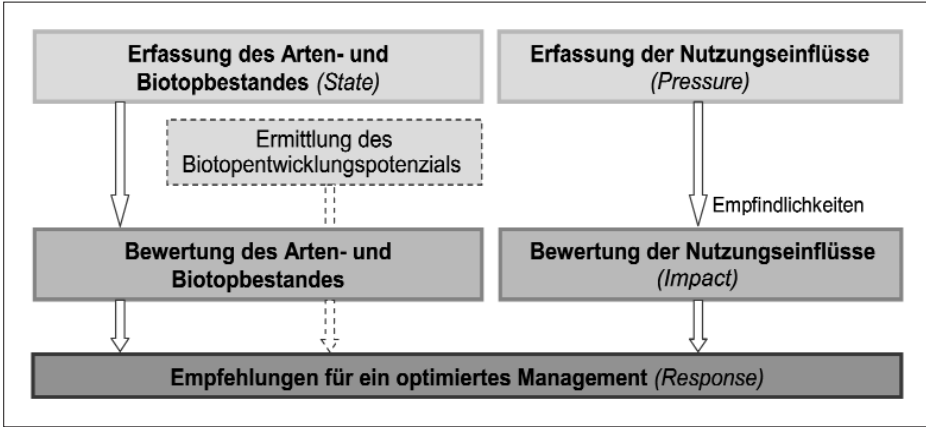


Abb. 3: Ablaufschema der Erfassung, Bewertung und Ableitung von Empfehlungen im Bereich „Arten und Biotope“.

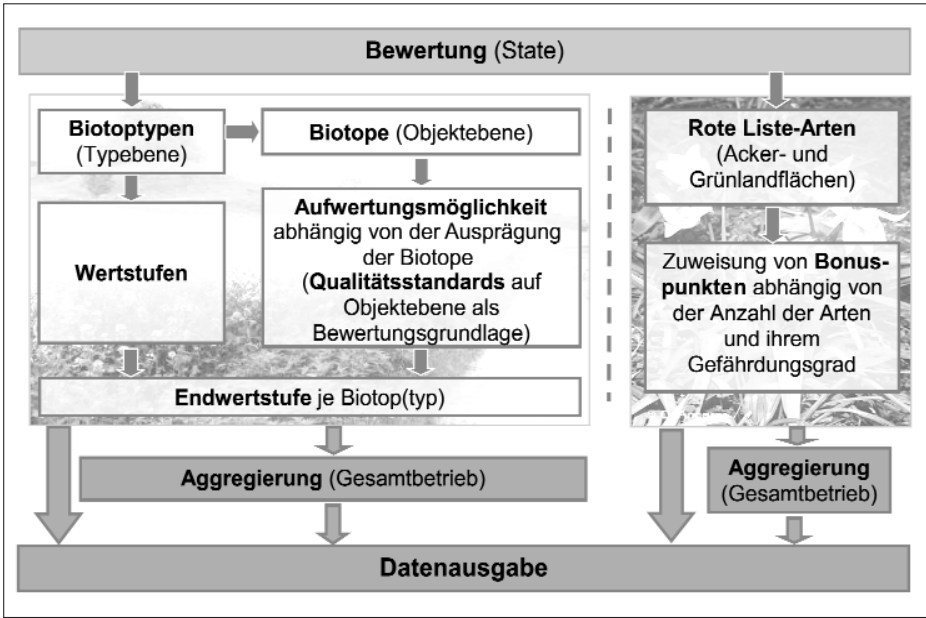


Abb. 4: Methoden der Bewertung von Biotoptypen, Biotopen und vorkommenden Rote-Liste-Arten.

Tab. 1: Methoden der Erfassung von Biotoptypen und Biotopen.			
Bezeichnung	Vorgehen	Anwendungsbereiche	mögliche Anwender
vereinfachte Erfassung	Übernahme oder Neuerfassung von Biotoptypen-Haupteinheiten	generalisierte Bestandsbetrachtung auf der Ebene von Haupteinheiten	Landwirte
Standard-Erfassung	Übernahme oder Neuerfassung von Biotoptypen (Anwendung des Kartierschlüssels des Bundeslandes)	Bestandsbetrachtung auf der Ebene von Biotoptypen (inkl. Untereinheiten)	Berater (bei entsprechenden Kenntnissen: Landwirte)
differenzierte Erfassung	Erfassung von zusätzlichen Parametern von Einzelbiotopen	qualitative Betrachtung von Einzelbiotopen (Darstellung der Ausprägung auf Objektebene)	Berater (bei entsprechenden Kenntnissen: Landwirte)

4.2 Selbstkontrolle in Bezug auf Anforderungen der guten fachlichen Praxis, von Cross Compliance und Qualitätsmanagement

Die Einhaltung der guten fachlichen Praxis (gFP) und der Auflagen aus Cross Compliance (CC) stellt eine Grundanforderung an landwirtschaftliche Betriebe dar. Umweltleistungen der Betriebe gehen über diese Standards hinaus. Das System MANUELA informiert über die bestehenden Auflagen von gFP und CC sowie deren Erfüllung durch den Betrieb. Dieses Instrument der Selbstkontrolle verschafft dem Landwirt Gewissheit über die Einhaltung der rechtlichen Pflichten und unterstützt ihn bei der Dokumentation der im Kontrollfall beizubringenden Informationen. Grundlage des Bausteins ist eine Checkliste, die Anforderungen von gFP und CC in Form von Prüfkriterien enthält. Die Software analysiert die vorhandenen Bewirtschaftungs- und Geodaten im Hinblick auf diese Prüfkriterien und überträgt das Ergebnis in die Checkliste. Die Checkliste wurde nach dem Muster bestehender Prüfsysteme wie dem Kriterienkompendium Landwirtschaft (KKL) (vgl. DBV & VLK 2005) entwickelt. Die Anknüpfung an solche bestehenden Datenbestände erscheint sinnvoll,

- um die Aktualisierung des Systems bei sich ändernden Vorschriften zu gewährleisten und
- weil das KKL zusätzlich zu den rechtlichen Standards auch Anforderungen aus Qualitätsmanagementsystemen, dem Ökolandbau und Agrarumweltprogrammen enthält und so ein umfassendes Compliance-Audit ermöglicht.

4.3 Erfassung und Bewertung von Naturschutzleistungen im Bereich „Arten und Biotope“

Mit dem Baustein „Arten und Biotope“ wird das Ziel verfolgt,

- den Ist-Zustand auf den Betriebsflächen in Hinblick auf Arten und Biotope,
- das Biotopentwicklungspotenzial und
- landwirtschaftliche Nutzungseinflüsse unter Einbeziehung von Empfindlichkeiten von Tier- und Pflanzenarten zu ermitteln und zu bewerten, um daraus
- Vorschläge zur Optimierung der Bewirtschaftung abzuleiten (Abb. 3).

Der Fokus der Methodenentwicklung liegt auf der Anpassung von gängigen Methoden zur Bewertung von Biotopen, Flora und Fauna sowie zur Ermittlung des Biotopentwicklungspotenzials an die Bedingungen der Betriebsebene. Die Validität der Ergebnisse wird durch Methodenvergleiche eingeordnet.

Eine automatisierte Bewertung des Biotopbestandes setzt die Integration von Daten voraus. Biotoptypenkartierungen beispielsweise aus digital vorliegenden Landschaftsplänen können einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung des Aufwandes von Geländeerfassungen oder manueller Dateneingabe leisten. Sind diese Datengrundlagen nicht verfügbar, so können die Anwender relevante Daten zu Biotop(typ)en selbst erheben und

in die Software einpflegen. Hierfür wurden unterschiedlich differenzierte Erfassungs- und Bewertungsmethoden konzipiert, die je nach Bearbeiterkenntnissen und/oder Qualität der Informationsgrundlagen angewendet werden können (Tab. 1).

Das Vorgehen bei der Bewertung von Biotoptypen(-Haupteinheiten) und konkreten Biotopausprägungen ist in Abb. 4 dargestellt. Die für einen Betrieb ermittelten Wertigkeiten lassen sich einzeln oder auf Ebene des Gesamtbetriebs bilanzieren. Darüber hinaus können auf Betriebsebene zusätzliche Aspekte, wie Biotopverbundfunktionen, abgebildet und bewertet werden.

Mit der Erfassung und Bewertung des Biotopbestandes liegen bereits wichtige inhaltliche und räumliche Grundlagen zur Beurteilung der ökologischen Leistungen von Betrieben vor. Aspekte des Artenschutzes und der Biodiversität können jedoch über den Biotopansatz nicht vollständig abgedeckt werden (PLACHTER et al. 2002). Dieses Defizit soll über die Erfassung und Bewertung von Vorkommen von Rote-Liste-Arten auf den Betriebsflächen ausgeglichen werden. Rote-Liste-Arten gelten als Indikatoren für den Erhaltungszustand der natürlich vorkommenden Arten. Maßnahmen, die vom Landwirt für diese Arten durchgeführt werden, können der Erhaltung oder Wiederherstellung der natürlichen Artenvielfalt dienen.

Die Erfassung beschränkt sich zunächst auf Rote-Liste-Gefäßpflanzenarten im Acker und Grünland, die Einbeziehung weiterer Arten ist aber möglich. Die Ansprache und Eingabe der Pflanzenarten basiert auf der Flora-Web-Datenbank (BfN 2007a).

Vorkommende Rote-Liste-Arten werden dem Landwirt in Form von Bonuspunkten positiv angerechnet. Die schlagbezogenen Ergebnisse werden auf der Ebene des Gesamtbetriebs zusammengeführt, um dem Landwirt einen Überblick über die Bedeutung der Betriebsflächen für gefährdete Arten zu geben (Abb. 4).

Das Biotopentwicklungspotenzial (BEP) der Betriebsflächen wird anhand von Bodendaten ermittelt. Zur Abschätzung des BEPs wurde die Methode von BRAHMS et al. (1989) entsprechend der in REPRO vorliegenden Datenbestände und digital vorliegender Bodendaten modifiziert. Ergebnis sind – neben den Einstufungen zum BEP – Empfehlungen für mögliche Varianten der Biotopentwicklung.

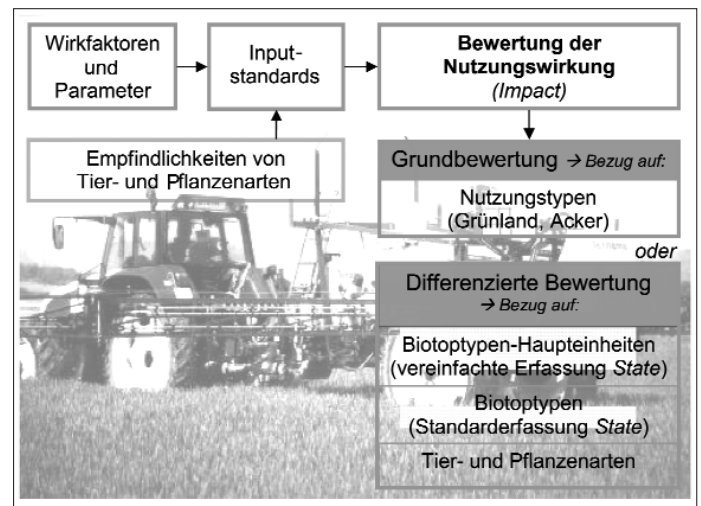
Die Bewertung landwirtschaftlicher Nutzungseinflüsse im Acker- und Grünland basiert in erster Linie auf Bewirtschaftungsdaten aus REPRO und ist auf wesentliche Wirkfaktoren und Parameter konzentriert (Tab. 2).

Als Referenzgrößen für die Bewertung dienen quantifizierte Inputstandards, welche literaturbasiert und nach Möglichkeit fokussiert auf die Empfindlichkeiten von Tier- und Pflanzenarten gegenüber spezifischen Nutzungseinflüssen zusammengestellt wurden. Die Abschätzung der Nutzungswirkung erfolgt in Abhängigkeit von den vorliegenden Daten auf dem Betrieb in Form einer Grund- oder differenzierten Bewertung. Letztere bezieht – neben Tier- und Pflanzenarten – die

Tab. 2: Wirkfaktoren und Parameter zur Bewertung von Nutzungseinflüssen.

Wirkfaktoren	Parameter
Düngung (Acker, Grünland)	N-Düngungsniveau (kg N/ha)
Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) (Acker, Grünland)	Anteil (%) PSM-freier Flächen
Arten und Techniken der Grünlandnutzung	Schnittzeitpunkte, -häufigkeiten, -höhen
	Mahdgeräte, Mähtechniken
	Nutzungsformen der Weiden
	Anteil (%) der Heuwirtschaft am ersten Grünlandschnitt

Abb. 5: Methoden der Grund- und differenzierten Bewertung von Nutzungseinflüssen.



erfassten Biotoptypen mit ein und ermöglicht dadurch eine schutzgutbezogene Bewertung (Abb. 5).

Die Ergebnisse der Bewertungen können sowohl für einzelne Parameter als auch in einer Gesamtschau auf Betriebsebene dargestellt werden. Maßnahmen, welche aufbauend auf den erzielten Bewertungsergebnissen ausgegeben werden, runden den Baustein ab.

4.4 Erfassung und Bewertung von Naturschutzleistungen im Bereich „Landschaftsästhetik und Erholung“

Die Landschaft als Gegenstand menschlicher Wahrnehmung ist ein Schlüsselement des gesellschaftlichen Wohlergehens (COE 2000). Ihr ästhetischer Wert soll vor dem Hintergrund des in Politik und Gesellschaft verankerten Leitbildes einer nachhaltigen und multifunktionalen Landwirtschaft (vgl. BMELV 2006, LINDENAU 2002) eigenständig neben den anderen Schutzgütern behandelt werden.

Daher wurde eine Programmfunktion zur Erfassung und Bewertung des ästhetischen und rekreativen Potenzials auf den Betrieben entwickelt. Sie soll Qualität und Quantität der Beiträge der Betriebe zum Erlebniswert der Landschaft als Entscheidungsgrundlage für den Landwirt sowie für die Öffentlichkeit oder Gäste der Betriebe sichtbar machen.

Aufgrund der angestrebten Vergleichbarkeit und Automatisierung kommen nur formalisierte Methoden für die landschaftsästhetische Bewertung in Frage. Diese nutzen klar definierte Daten zur Landschaft und behandeln sie nach eindeutigen Regeln. Formalisierte Methoden weisen vor allem zwei

Probleme auf:

1. Für multikriterielle Entscheidungsprozesse mangelt es ihnen häufig an Sensitivität gegenüber verschiedenen Landnutzungsoptionen (vgl. DANIEL 2001).

2. In formalisierten, quantitativen Methoden wird die Eigenart der Landschaft häufig zu wenig berücksichtigt (vgl. EISEL 2006).

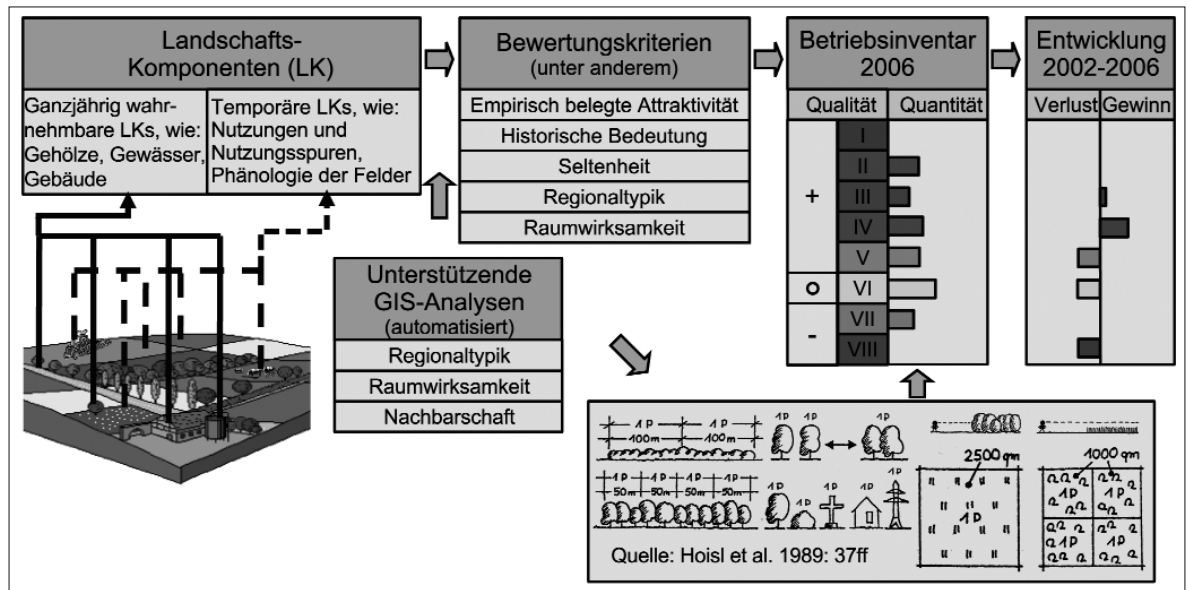
Bei der Entwicklung der Methode wurde daher versucht, diese beiden Nachteile zu reduzieren, indem

- für eine differenzierte Bewertung der Betriebe auch temporäre Komponenten der Landschaft berücksichtigt werden und
- der Charakter der jeweiligen Landschaft über so genannte Typisierungsrahmen (vgl. LEITL 1997) in die Bewertung einfließt.

Grundlage der Methode ist eine Inventarisierung der einzelnen, dem Betrieb zuzuordnenden Landschaftskomponenten und deren ästhetisch relevanten Eigenschaften (vgl. Abb. 6).

Um das System gegenüber ästhetisch unterschiedlich wirksamen Formen der landwirtschaftlichen Nutzung sensibel zu machen, werden in Anlehnung an STOBELAAR et al. (2004) temporär wahrnehmbare Komponenten der Landschaft in das Betriebsinventar aufgenommen. Solche temporären, für das Landschaftserleben bedeutende Phänomene (vgl. COETERIER 1996, STRUMSE 1994) sind der Aspektwandel der landwirtschaftlichen Nutzflächen, die Erlebbarkeit der landwirtschaftlichen Nutzung, z.B. in Form von Nutztieren, und Blühaspekte wild wachsender Pflanzenarten. Für die Erfassung der temporären Landschaftskomponenten werden, so weit möglich, Daten aus REPRO zu Arbeitsgängen und angebauten Fruchtarten genutzt.

Abb. 6: Das ästhetische und rekreative Betriebsinventar.



Auf der Erfassung baut die qualitative Bewertung der Landschaftskomponenten auf. Die Regeln zu deren Bewertung basieren auf empirischen Studien zur Wahrnehmung der (Agrar-)Landschaft durch die Bevölkerung (u.a. LINDENAU 2002, STRUMSE 1994) sowie auf formalästhetischen Bewertungskriterien, die aus der Analyse verschiedener Landschaftsbildbewertungsmethoden abgeleitet wurden.

Eines dieser Kriterien ist die Regionaltypik. Über eine räumliche Abfrage wird den einzelnen auf den Betrieben kartierten Landschaftskomponenten automatisiert zugeordnet, inwieweit sie charakteristisch für die Landschaft sind, in der sie liegen. Dafür sind so genannte Typisierungsrahmen als Stammdaten im Programm speicherbar (Abb. 7). Typisierungsrahmen sind räumlich abgegrenzte Landschaftseinheiten, denen zugeordnet ist, welche Landschaftskomponenten sie prägen (vgl. LEITL 1997). Die im System vorgehaltenen Stammdaten für die Typisierung wurden, orientiert an der Klassifizierung schutzwürdiger Landschaften in Deutschland (BfN 2007b), beispielhaft für die im Projekt beteiligten Betriebe entwickelt. Die Typisierungsrahmen sollen es zudem ermöglichen, lokale Vorstellungen zur Landschaftsentwicklung aus der Landschaftsplanung oder aus anderen Prozessen zur Partizipation von Einwohnern oder Anspruchsgruppen in die Bewertung einzubeziehen (vgl. auch SWANWICK 2002). Damit lässt sich der quantitativ-formale Grundansatz um einen leitbild- oder nutzerorientierten Bewertungsansatz erweitern.

Der Umfang, in dem ein Betrieb mit verschiedenen Landschaftskomponenten zum Erlebniswert der Landschaft beiträgt, wird nach der Methode von HOISL et al. (1989: 37ff.) quantifiziert. Deren gestaltpsychologisch begründeter Ansatz ermöglicht es am ehesten, die Komponenten der Landschaft bezüglich der ästhetischen Wirkung ihrer Dimension in Relation zueinander zu setzen. Für die temporären Landschaftskomponenten wurde der Faktor Zeit in die Quantifizierungsregeln eingeführt.

Die Darstellung der Bewertungsergebnisse für den Betrieb erfolgt in einem Säulendiagramm, in dem je Wertstufe die Quantität aller Landschaftskomponenten aufsummiert ist.

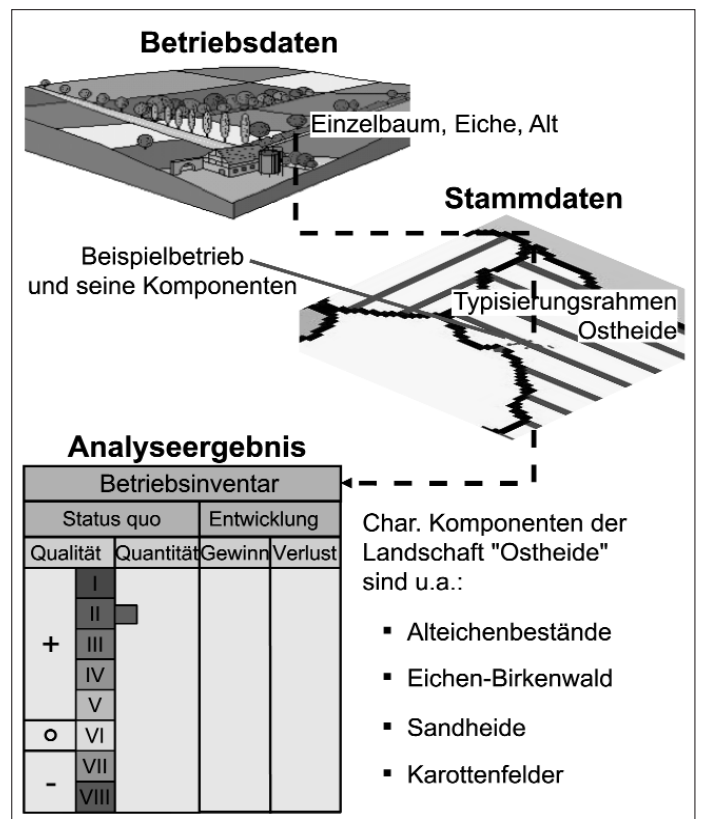
Durch das Abspeichern von Zeitreihen ermöglicht das Programm die Darstellung von Szenarien für angedachte Nutzungsänderungen des Landwirtes oder ein Monitoring, durch das sich zusätzlich zum aktuellen Zustand auch die Entwicklung der Qualitäten des Betriebes abbilden lässt.

4.5 Kalkulation von Kosten von Landschaftspflegemaßnahmen

Bei der Entscheidung über die Durchführung von Landschaftspflegemaßnahmen spielen

deren Kosten eine wichtige Rolle. Daher wurde ein Softwarebaustein entwickelt, der die Betriebe bei der Kalkulation von Kosten der Landschaftspflege unterstützt. Auf Basis der „Daten zur Kalkulation von Arbeitszeit und Maschinenkosten“ des KTBL (2005) ermöglicht der Softwarebaustein die Ermittlung der für eine Maßnahme zu veranschlagenden Arbeitszeit in Abhängigkeit von verschiedenen Rahmenbedingungen (z.B. Flächengröße, Hangneigung). Die Größe der zu bearbeitenden Fläche kann direkt aus dem GIS ermittelt werden, weitere Rahmenbedingungen kann der Nutzer in ein Kalkulationsformular eingeben. Die ermittelte Arbeitszeit lässt sich mit Kostenvariablen – wie Lohnkosten oder Zuschlägen für Gemein-

Abb. 7: Berücksichtigung des Landschaftscharakters über Typisierungsrahmen am Beispiel der Landschaft „Ostheide“.



kosten – verknüpfen, die auf Wunsch vom Nutzer betriebs- und maßnahmenindividuell veranschlagt werden können (Abb. 8). Damit die Software es ermöglicht, Angebots- und Selbstkostenpreise zu ermitteln und Leistungsverzeichnisse zu erstellen, sollen in Zukunft Maschinendaten eingebunden und auch die Möglichkeit zur Verwaltung von Zuschlägen, Leistungsverzeichnissen und Angeboten umgesetzt werden.

5 Beurteilung des Prototyps durch potenzielle Anwender

Untersuchungen zur Akzeptanz der Software fanden auf sechs landwirtschaftlichen Betrieben in Baden-Württemberg (2), Bayern, Brandenburg, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt statt. Darüber hinaus wurde ein eintägiger Expertenworkshop durchgeführt, zu dem Personen eingeladen wurden, die landwirtschaftliche Betriebe in Naturschutzfragen beraten oder auf andere Weise einen engen Bezug zum Thema Landwirtschaft und Naturschutz haben.

Landwirte und Experten sind sich einig, dass die Vorteile des Einsatzes der Software auf landwirtschaftlichen Betrieben derzeit vor allem darin liegen, Öffentlichkeitsarbeit zu betreiben und darüber eine Imageaufwertung für den Betrieb zu erzielen. Die Ergebnisse aus der Anwendung der Software stellen eine Entscheidungshilfe dar und können zur Dokumentation des Managements dienen. Besonders positiv hervorgehoben wurden die Möglichkeiten der Visualisierung in OpenJump.

Insgesamt ist der Einsatz bestimmter Bausteine der Software für die Landwirte auf den Testbetrieben grundsätzlich vorstellbar. Gleichzeitig weisen sie jedoch darauf hin, dass die Anwendung des Systems aufgrund der erforderlichen Datenintegration, der Komplexität einiger Funktionen, der inhaltlich breiten Fächerung des Systems und des Interpretationsbedarfs der Ergebnisse eher von professionellen Beratern übernommen werden sollte. Diese Meinung teilen auch die Teilnehmer des Expertenworkshops. Daher wird angeregt, die Software klar auf die Anwendung durch Berater auszurichten und zielorientiert weiterzuentwickeln. Ebenso wird empfohlen, das System modular aufzubauen, um die Komplexität zu reduzieren und verschiedenen Anwenderinteressen gerecht zu werden.

Zu den inhaltlichen Ergänzungswünschen, die von beiden Gruppen der Befragten geäußert werden, zählt die Integration von Agrarumweltprogrammen und Gebietskulissen. Auch das Hinterlegen von Fachplanungen (z.B. von qualifizierten Landschaftsplänen) wird als wesentlicher Ergänzungsbedarf angesehen. Darüber hinaus wünschen sich die Befragten eine offene Darstellung der Bewertungsfunktionen und deren Hintergründe im Programm, um die Bewertungen besser nachvollziehen zu können. In Hinblick auf die Nutzeroberfläche soll bei der weiteren Entwicklung verstärkt auf eine Vereinfachung der Bedienbarkeit geachtet werden. Die Software soll an weitere Management-

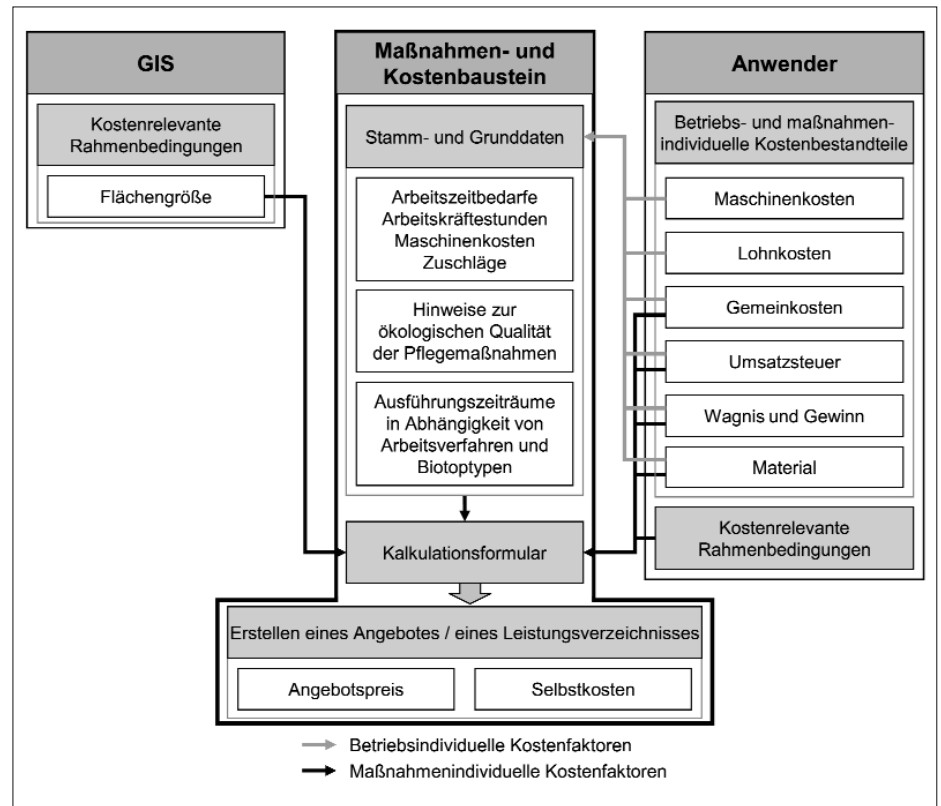


Abb. 8: Komponenten des Bausteins zur Ermittlung von Kosten der Landschaftspflege.

systeme und an Webserver angebunden werden, um den Grad der Interoperabilität weiter zu erhöhen.

Die vorgestellten Prototypen werden als bereits grundsätzlich in der Praxis einsetzbar eingestuft; die Einsatzmöglichkeiten lassen sich jedoch bei zukünftig verbesserten (förder-)politischen Rahmenbedingungen noch weiter erhöhen. Zu den aus Sicht der Workshopteilnehmer erforderlichen Verbesserungen der Rahmenbedingungen zählen eine Stärkung der 2. Säule der EU-Agrarpolitik, die Erhöhung des Angebotes an Agrarumweltprogrammen sowie die Erhöhung des Anteils von Software-Schulungen in der Ausbildung von Landwirten.

In Bezug auf die Vermarktung und Verbreitung des Systems nach Ende des Forschungsprojektes wird empfohlen, eine Verkaufs- und Pflegestrategie entsprechend der angestrebten Zielgruppe zu entwickeln.

6 Diskussion und Fazit

Die Entwicklung und Erprobung von MANUELA hat gezeigt, dass die Ermittlung und Optimierung von Naturschutzleistungen auf der Ebene landwirtschaftlicher Betriebe in wichtigen Teilen EDV-gestützt und damit automatisiert und arbeitssparend durchgeführt werden kann.

Die im Forschungsprojekt beteiligten Betriebe sind in Bezug auf ihre ökonomisch nachhaltige Wirtschaftsweise, ihre Offenheit gegenüber technischen Innovationen und ihre geringen Vorurteile gegenüber der Erbringung von Umwelt-Dienstleistungen als Vorreiter anzusehen. Diese Betriebe sind inte-

ressiert, ihre Naturschutzleistungen zu erfassen, zu bewerten und zu optimieren. Allerdings benötigen auch sie Anreize, um den hierfür notwendigen Aufwand aufzubringen. Diese sind derzeit vor allem in Vorrangräumen des Naturschutzes wie FFH-Gebieten oder Biosphärenreservaten gegeben. Andernfalls findet ein solches Programm eher als Unterstützungsinstrument bei der Erfüllung von Pflichtaufgaben wie der Dokumentation von gFP und CC Akzeptanz.

Die Weiterentwicklung des Programms sollte sich auf die Erweiterung hinsichtlich aktueller Themen wie der Treibhausgasrelevanz naturschutzbedeutsamer Biotope und einer weiteren Verbesserung der Nutzerorientierung konzentrieren. Eine Begleitforschung kann in der Phase der Praxiseinführung prüfen, ob und welche Betriebstypen das System selbst anwenden können und in welchen Fällen Berater hinzuzuziehen sind, um die besten Ergebnisse in Bezug auf die Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung der Landwirte, die Aktualisierung der Daten, die Akzeptanz des Systems durch die Landwirte und die Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen zu erzielen.

Dank

Das Projekt wurde mit Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) finanziert. Die Autoren bedanken sich bei den Betriebsleitern und Mitarbeitern der Testbetriebe, den Mitgliedern des vorhabensbegleitenden Arbeitskreises, den Teilnehmern des Expertenworkshops und allen weiteren Experten, die durch ihre ausführlichen Kom-

mentare, Diskussionen und konstruktiven Hinweise die Entwicklung des Systems begleitet und unterstützt haben.

Literatur

- BfN (Bundesamt für Naturschutz (Hrsg., 2007a): Daten und Informationen zu Wildpflanzen und zur Vegetation Deutschlands. www.floraweb.de. Stand: 13.11.2007.
- (2007b): Landschaftssteckbriefe. www.bfn.de/0311_landschaften.html. Stand: 13.11.2007.
- BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Hrsg., 2006): Leitbild für die Arbeit im BMELV. www.bmelv.de/cln_045/nn_751698/SharedDocs/downloads/14-WirUeberUns/LeitbildBMELV.templateId=raw,property=publicationFile.pdf/LeitbildBMELV.pdf. Stand: 26.06.2007.
- BRAHMS, M., VON HAAREN, C., JANSSEN, U. (1989): Ansatz zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit der Böden im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotential. *Landschaft + Stadt* 21, (3), 110-114.
- CoE (Council of Europe, Hrsg., 2000): Text of the European Landscape Convention and its explanatory report in English. www.coe.int/t/e/cultural_co%2Doperation/environment/landscape/presentation/9_text/02_convention_en.asp#P29_977. Stand: 02.07.2007.
- COETIERER, J. (1996). Dominant attributes in the perception and evaluation of the Dutch landscape. *Landscape and urban planning* 34, (1), 27-44.
- DANIEL, T. C. (2001): Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century. *Landscape and urban planning* 54, (1), 267-282.
- DBV & VLK (Deutscher Bauernverband, Verband der Landwirtschaftskammern, Hrsg., 2005): KKL – Das Kriterien-Kompodium Landwirtschaft. <http://cc-check.de/images/kkl.pdf>. Stand: 05.11.2007.
- DVL (Deutscher Verband für Landschaftspflege, Hrsg., 2007): „Natura 2000 – Lebensraum für Mensch und Natur“. Leitfaden. www.lpv.de. Stand: 19.11.2007.
- ECKERT, H., BREITSCHUH, G., SAUERBECK. (1999): Kriterien umweltverträglicher Landwirtschaftsbewirtschaftung (KUL) – ein Verfahren zur Ökologischen Bewertung von Landwirtschaftsbetrieben. *Agriological Research* 52, (81), 57-75.
- EISEL, U. (2006): Landschaftliche Vielfalt mit und ohne Sinn. Über den Nutzen einer Methode in der Landschaftsplanung und im Naturschutz. In: EISEL, U., KÖRNER, S., Hrsg., *Landschaft in einer Kultur der Nachhaltigkeit*, Bd. I, Arbeitsberichte des Fachbereichs Architektur Stadtplanung Landschaftsplanung 163, 92-119.
- FRAUENHOLZ, D., GRÖGER, V., HAAREN, C.V., SCHWESER, M. (2000): Veranschaulichung der Umweltwirkungen landwirtschaftlicher Betriebe – Konzeption und Anwendungsmöglichkeiten eines computergestützten Verfahrens. *Zeitschr. f. Agrarinformatik* 4/2000, 66-72.
- HAAREN, C.V. (Hrsg., 2004): Landschaftsplanung. UTB, Ulmer, Stuttgart.
- , OPPERMAN, B., FRIESE, K.-I., HACHMANN, R., MEIFORTH, J., NEUMANN, A., TIEDTKE, S., WARREN-KRETZSCHMAR, B., WOLTER, E. (2005): Interaktiver Landschaftsplan Königslutter am Elm. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 24.
- HOISL, R., NOHL, W., ZEKORN, S., ZÖLLNER, G. (1989): Verfahren zur landschaftsästhetischen Vorbilanz. *Materialien zur Flurbereinigung* (17), 265 S.
- HÜLSBERGEN, K.-J. (2003): Entwicklung und Anwendung eines Bilanzierungsmodells zur Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Systeme. *Habilitationsschrift*. Shaker Verlag, Aachen.
- KEUFER, E., VAN ELSSEN, T. (2002): Naturschutzberatung für die Landwirtschaft. Ergebnisse einer Umfrage bei Bioland-Landwirten und Ansätze zur Institutionalisation in Niedersachsen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 34, (10), 293-299.
- KLÖPPER, R. (2006): Analysis of the success of nature conservation advice to farmers in England. A case study of the Farming and Wildlife Advisory Group (FWAG). *Schriftenreihe d. Instituts f. Umweltplanung, Arbeitsmaterialien*, 50.
- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Hrsg., 2005): *Landschaftspflege 2005. Daten zur Kalkulation von Arbeitszeit und Maschinenkosten*. KTBL-Datensammlung, Darmstadt.
- LEITL, G. (1997): Landschaftsbilderfassung und -bewertung in der Landschaftsplanung – dargestellt am Beispiel des Landschaftsplanes Breiten-Wernshausen. *Natur u. Landschaft* 72, (6), 282-290.
- LINDENAU, G. (2002): Die Entwicklung der Agrarlandschaften in Südbayern und ihre Beurteilung durch die Bevölkerung. *VD-Land*, Berlin.
- OPPERMAN, R., KNÖDLER, D., KRISMANN, A., HAACK, S., UNSELT, C., BRABAND, D., VAN ELSSEN, T. (2003): *Naturindikatoren für die landwirtschaftliche Praxis*. Schlussbericht. Singen.
- PLACHTER, H., BERNOTAT, D., MÜSSNER, R., RIECKEN, U. (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. *Schr.-R. Landschaftspf. Naturschutz* 70.
- SIEBRECHT, N., LIPSKI, A., WENSKE, K., HÜLSBERGEN, K.-J. (2006): Integration eines geographischen Informationssystems in ein Umwelt- und Betriebsmanagementsystem. In: *Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft im Wandel*, Potsdam.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen, Hrsg., 2004): *Umweltgutachten 2004 des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen: Umweltpolitische Handlungsfähigkeit sichern*. Bundesdruckerei 15/3600.
- STOBELAAR, D.J., HENDRIKS, K., STORTELDER, A. (2004): Phenology of the landscape: the role of organic agriculture. *Landscape research* 29, (2), 153-180.
- STRUMSE, E. (1994): Environmental attributes and the prediction of visual preferences for agrarian landscapes in western Norway. *J. of environmental psychology* 14, 293-303.
- SWANWICK, C. (2002): *Landscape Character Assessment – Guidance for England and Scotland*. www.countryside.gov.uk/Images/LCA_Guidance_tcm2-19316.pdf. Stand: 07.11.2007.
- Anschrift der Verfasser(innen): Prof. Dr. Christina von Haaren, Dipl.-Ing. Roland Hachmann, Dipl.-Ing. Stefan Blumentrath, Dipl.-Ing. Astrid Lipski, Dipl.-Ing. Katrin Vogel und Dipl.-Forstwirt Malte Weller, Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Straße 2, D-30419 Hannover, E-Mail haaren@umwelt.uni-hannover.de; Prof. Dr. Kurt-Jürgen Hülsbergen und Dipl.-Ing. Norman Siebrecht, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau, Technische Universität München, Alte Akademie 12, 85350 Freising/Weihenstephan, E-Mail huelsbergen@wzw.tum.de bzw. norman.siebrecht@wzw.tum.de.*

TAGUNGSBERICHT

Weiterentwicklung der WRRL notwendig

Experten aus 20 Ländern haben eine Weiterentwicklung der Leitlinien zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) gefordert. Die Richtlinie sei ein guter Anfang, aber sie müsse weiterentwickelt werden, so der Konsens unter den Wissenschaftlern und Interessenvertretern, die am Helm-

holtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) Risiken für europäische Flüsse diskutierten. Bereits heute sei abzusehen, dass das Ziel, bis 2015 alle natürlichen Gewässer in einen guten ökologischen Zustand zu versetzen, nicht erreicht werden könne. Aus Sicht der Experten sollten aber nicht die Qualitätsansprüche reduziert, sondern die Instrumente zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie überprüft werden.

Durch die zunehmende Biomasseproduktion rechnen die Forscher auch mit einem wieder steigenden Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und damit mit einer steigenden Pestizidbelastung. „Der verstärkte Anbau von Energiepflanzen wird die Gewässer negativ beeinflussen“, fürchtet Dr. Peter von der Ohe vom UFZ. Die Wasserrahmenrichtlinie werde also trotz aller Fortschritte der letzten Jahre auch in Zukunft gebraucht und müsse auf die aktuellen Entwicklungen reagieren.

Einen Schwachpunkt der momentanen Richtlinie sehen die Wissenschaftler in der Auswahl der Schadstoffe, die in Flüssen europaweit überwacht werden. „Diese Prioritätenliste mit derzeit 41 Stoffen ist nicht geeignet, die Auswirkungen von Chemikalien in den Flüssen ausreichend zu erklären“, sagt Dr. Werner Brack, der das EU-Forschungsprojekt MODELKEY leitet, in welchem Schlüsselchemikalien in drei europäischen Modellflüssen untersucht werden. Diese 41 Chemikalien stellen einen winzigen Ausschnitt der chemischen Belastung dar und seien vielfach Stoffe, deren Konzentrationen bereits seit langer Zeit gemessen werden, aber zum Teil eine immer geringere Rolle spielen.

Giftige Chemikalien bildeten jedoch nur ein Teil des Problems. Flussökosysteme seien auch vielen anderen Stressfaktoren ausgesetzt, die oft gleichzeitig wirken, wie z.B. bauliche Veränderungen, Sauerstoffmangel durch Überdüngung und eingeschleppte Arten. Durch ihren Fokus auf den ökologischen Zustand statt auf die Betrachtung einzelner Stressfaktoren fördere die Wasserrahmenrichtlinie eine ganzheitliche Betrachtung dieser vielfältig beeinträchtigten Ökosysteme. Diese Stärke könne sich jedoch auch als Schwäche erweisen, wenn Konzepte fehlten, um die Bedeutung und das Zusammenwirken der verschiedenen Stressfaktoren zu bewerten und vorherzusagen. Hier sehen die Wissenschaftler großen Forschungsbedarf für die Zukunft.

„Die Konferenz hat gezeigt, dass auf vielen Gebieten bessere Bewertungsmethoden zur Verfügung stehen, die nur darauf warten, in die Leitlinien zur WRRL integriert zu werden“, findet Dr. Michaela Hein. Eine wichtige Rolle in vielen europäischen Flussgebieten spiele auch die Beeinträchtigung der Durchgängigkeit der Flüsse und der Struktur von Flussbett und Uferzone. Hier stehe die Wasserrahmenrichtlinie im Konflikt mit anderen europäischen Vorgaben. So zielen eine EU-Direktive zur Förderung erneuerbarer Energien darauf ab, die Nutzung von Wasserkraft um 10 bis 20 % zu steigern. Studien aus Skandinavien, wo schon seit einem Jahrhundert Strom aus Wasserkraft gewonnen wird, hätten gezeigt, dass diese Art der Stromerzeugung große Folgen für den ökologischen Zustand der Gewässer hat. Besonders betroffen seien die Flachwasserbereiche, da der Wasserspiegel im Jahresverlauf stark schwanke. Das schränke unter anderem das Wachstum von Wasserpflanzen in diesen Bereichen stark ein, die wiederum Fischen als Laichgelegenheit und für die Nahrungssuche fehlten. Die Frage nach dem ökologischen Zustand sei daher in vielen Fällen nicht nur aus der Sicht des Umweltschutzes interessant; die vielfältigen Güter und Dienstleistungen gesunder Ökosysteme für den Menschen wie die Versorgung mit Nahrung und Trinkwasser oder die Aufrechterhaltung von Nährstoffkreisläufen seien auch von großer wirtschaftlicher Bedeutung.

Kontaktadresse: Dr. Werner Brack, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Permoserstraße 15, 04318 Leipzig, E-Mail werner.brack@ufz.de, Internet www.ufz.de/index.php?de=6598.