

Markus Löbber, Siegburg

# Landschaftspflege

## Bewertung technischer Verfahren unter besonderer Berücksichtigung der Wirbellosen-Fauna

*Vorgestellt wird der technisch ökologische Teilnutzwert für verschiedene Schnittsysteme unter besonderer Berücksichtigung des Schutzes der Wirbellosen-Fauna. Die Ermittlung einer Wertzahl für teilspezifische Fragestellungen ermöglicht die Festlegung von Rangfolgen (Rang 1 spiegelt den höchsten Nutzen wider) für verschiedene Alternativen. Für den Einsatz der untersuchten Schnittsysteme bei Mähverfahren ergab sich unter ökologischem Blickwinkel folgende Rangfolge 1 bis 4 der Systeme: Doppelmesser – Scheibenmäherwerk – Mulchgerät (Y-Messerschlegel) – Mulchgerät (Zahnschlegel).*

**E**xtensives Grünland hat für den Arten- und Biotopschutz eine herausragende Bedeutung. Allein zwei Drittel der für den Naturschutz wertvollen Biotope sind Grünlandflächen. Vielfach ist eine reine Unterschutzstellung der Standorte nicht ausreichend, sondern es müssen gezielte Pflegemaßnahmen durchgeführt werden. Dies gilt in besonderer Weise für die sogenannten halbnatürlichen Ökosysteme (Magerrasen), die eine hohe Artenvielfalt an Pflanzen und Tieren aufweisen und die ihre Entstehung dem Menschen verdanken [8].

Vor allem mechanische (technikgebundene) und biologische (tiergebundene) Pflege wird als Maßnahme zur Förderung und/oder Sicherung der Artenvielfalt bei Aufrechterhaltung des Offenlandcharakters angewendet. Die beiden Maßnahmen überschneiden oder ergänzen sich zum Teil.

### Direkte Schädigung der Fauna minimieren

Flächenmäßig kommt den mechanischen (technikgebundenen) Maßnahmen die größte Bedeutung zu. Sie haben gegenüber einer Beweidung den Vorzug, dass die Flächen nicht unbedingt zusammenhängen müssen und die Maßnahmen leicht in bestehende landwirtschaftliche Strukturen integriert werden können. Bei der Pflege gilt es zu berücksichtigen, dass neben den gewünschten Einflüssen, die im Wesentlichen auf den Erhalt oder die Entwicklung der Pflanzenge-

sellschaft abzielen, unerwünschte Effekte auftreten können. Dies gilt in besonderem Maße für die Wirbellosenfauna (Heuschrecken, Laufkäfer, Spinnen, Schmetterlinge) der jeweiligen Standorte, die mit 86 % den Hauptanteil der Tierarten ausmacht [1]. Über die direkte Schädigung dieser Fauna durch die eingesetzten Schnittsysteme liegen unzureichende Kenntnisse vor. Ebenso stellt sich die Frage, wie immaterielle, monetär nicht zu bewertende Zielgrößen (Artenschutz) im Rahmen eines ganzheitlichen Entscheidungssystems zu berücksichtigen sind.

Hinsichtlich der Wirkung auf die Fauna kommt den Prozessphasen des Mähens oder Mulchens und den dazu eingesetzten Schnittsystemen eine besondere Bedeutung zu [6]. Für die wertanalytische Betrachtung des Technikeinsatzes in der Landschaftspflege sind Schädigungsraten ( $S_R$ ) der Schnittsysteme zu ermitteln und ein Modell zu entwickeln, welches die Einbindung aller Teilziele (Bild 1) in den Prozess der Verfahrensauswahl ermöglicht.

### Schädigungsraten der Schnittsysteme

Aufgrund der methodischen Probleme bei Untersuchungen an der realen Fauna einer Fläche (kumulative Verteilung, Differenzbildung vorher/nachher kaum möglich, „Tierleichen“ nicht identifizierbar) wurde ein Versuchsansatz mit Modellkörpern (MK) gewählt, mit dessen Hilfe eine Schädigungs-

Dr. Markus Löbber arbeitete nach seiner Promotion 1998 bis Dezember 2000 als Redakteur der Fachzeitschriften „Lohnunternehmen und Kommunaltechnik“ beim Verlag Beckmann in Lehrte. Seit Januar 2001 ist Dr. Löbber freier Journalist. Er war von 1992 bis 1997 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Landtechnik Bonn (Leiter: Prof. Dr.-Ing. K.-H. Kromer).

### Schlüsselwörter

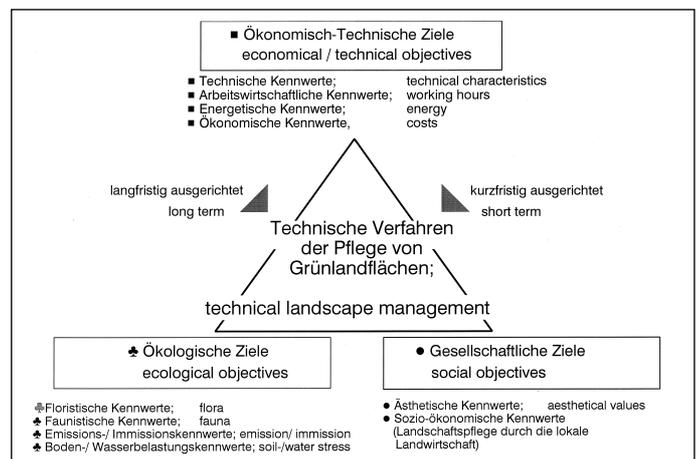
Grünland, Biotopschutz, Wirbellosenfauna, Nutzwertanalyse

### Keywords

Grassland, biotope protection, invertebrate fauna, benefit analysis

Bild 1: Ziele technischer Pflegeverfahren von Grünlandflächen

Fig. 1: Goals of technical maintenance processes for grassland



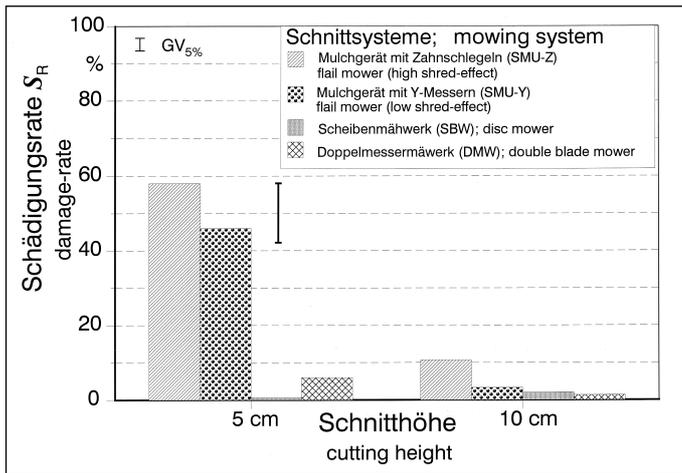


Bild 2: Schädigungsrate der Modellkörper I am Boden in Abhängigkeit vom Schnittsystem und der Schnitthöhe

Fig. 2: Damaging rates of model bodies at the soil versus cutting systems and cutting height

rate  $S_R$  ermittelt werden kann, die wie folgt definiert ist:

$$S_R = \frac{\text{Endbestand geschädigter MK (Stück)}}{\text{Anfangbestand unbeschädigter MK (Stück)}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

Die Modelle wurden in ihren biophysikalischen Kenngrößen (Gewicht, Schwebegeschwindigkeit, Größe) an Laufkäfer (Modell I) und Spinnen (Modell II) angeglichen. Beide Arten werden für den Lebensraum „Grünland“ im Rahmen des Naturschutzes als in jedem Fall zu erfassende Gruppen genannt [2]. In den Versuchen wurden konventionelle Schnittsysteme verwendet, wie sie üblicherweise in der Landschaftspflege eingesetzt werden [3, 7]. Hierzu zählen Schlegelmulchgeräte (SMU), Scheibenmäherwerke (SBW) und Doppelmessermäherwerke (DMW). Bei den Schlegelmulchgeräten existiert eine große Bandbreite möglicher Schlegelformen. Es wurde ein Gerät mit verstärkt linienhafter (Y-Messer) und ein Aggregat mit flächiger (Zahnschlegel) Arbeitsweise der Werkzeuge eingesetzt. Als Schnitthöhen wurden praxisübliche 5 cm gewählt, sowie 10 cm, um zu prüfen, ob durch den höheren Schnitt ein Schutzeffekt erreicht werden kann. Die Modellkörper (50 Stück) wurden vor dem Schnitt:

- auf dem Boden ausgelegt (unterhalb der Schnittebene),
- in 5/ 10 cm Höhe fixiert (in der Schnittebene) und
- in 20 cm Höhe fixiert (oberhalb der Schnittebene).

Die Mahd erfolgte mit einer Fahrgeschwindigkeit von 5 km/h. Die Versuche wurden auf Standorten mit hoher (Glatthaferwiese, 160 dt FM/ha) und relativ niedriger (Goldhaferwiese, 100 dt FM/ha) Aufwuchsmasse in vierfacher Wiederholung durchgeführt.

### Doppelmesser vorteilhaft

Die Werte auf der Goldhaferwiese entsprechen in ihrer Tendenz denen auf der Glatthaferwiese, und für Modellkörper I stimmen

sie nahezu mit Modellkörper II überein. Durch Exposition der Modellkörper auf dem Boden kann festgestellt werden, ob die Schnittsysteme einen Saug- oder Blaseffekt auf die verwendeten Modelle ausüben. Hierzu wurde das Mäh- oder Mulchmaterial unmittelbar nach dem Schneid- beziehungsweise Schneid- und Zerkleinerungsvorgang auf einer Folie hinter dem Gerät aufgefangen. Die Ergebnisse zu dieser Versuchsfrage sind exemplarisch für MK I in Bild 2 dargestellt. Bei einer Schnitthöhe von 5 cm zeigte sich ein deutlicher Einfluss der Schnittsysteme mit Zerkleinerungseffekt auf die Modellkörper ( $S_R$  von 42 bis 58%). Dabei verursachte die Verwendung von Y-Messern jeweils eine niedrigere  $S_R$  als der Einsatz von Zahnschlegeln. Bei einer Schnitthöhe von 10 cm ist bei den beiden Geräten ein deutlicher Rückgang der  $S_R$  zu verzeichnen (bei Modell I: 3 und 11%, bei Modell II: 5 und 14%). SBW und DMW hatten jeweils bei beiden

Schnitthöhen geringe Effekte auf die Modellkörper (bis maximal 10%). Für die  $S_R$  mit Exposition der Modelle im Schnitthorizont und in 20 cm Höhe zeigte sich folgende Abstufung:

SMU-Z > SMU-Y >> SBW > DMW wobei für beide SMU immer > 50%, teilweise bis > 90% (SMU-Z) ermittelt wurden und die beiden anderen Geräte nie über einer Größe von 30% (teilweise < 10%) lagen [6].

Im Rahmen einer Verfahrensauswahl für die Pflege ist zu berücksichtigen, dass einer Entscheidung stets eine detaillierte Ist-Analyse vorausgehen muss und potenziell in Frage kommende Pflegealternativen im Hinblick auf das gesteckte Pflegeziel zu bewerten sind. Hierzu sind in der Offenlandchaftspflege mehrere Teilziele zu berücksichtigen (Bild 1). Die Einbeziehung von tierökologischen Schutzaspekten erfordert eine Erweiterung konventioneller Bewertungsansätze (Kosten-Nutzen-Analysen).

### Technikbewertung

Technikbewertung wird nach VDI-Richtlinie 3780 [9] definiert als planmäßiges, systematisches, organisiertes Vorgehen, das:

- unmittelbare und mittelbare technische, ökonomische, ökologische und andere Folgen einer Technik und möglicher Alternativen abschätzt
  - aufgrund definierter Ziele diese Folgen beurteilt
  - Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten daraus herleitet
- so dass begründete, nachvollziehbare und zweckbestimmte Entscheidungen ermöglicht werden können.

Tab. 1: Definition ausgewählter Zielerreichungsklassen für die Bewertung der Schnittsysteme

Table 1: Profiles of set goals of cutting systems in polar co-ordinates

Wertungskriterium	4	3	2	1	0
<b>Schnittqualität</b>	Ist eine Beeinträchtigung des Folgeaufwuchses zu erwarten?				
	keine	kaum	mittel	deutlich	sehr deutlich
<b>Zerkleinerungseffekt</b>	Besteht beim Liegenlassen des Schnittgutes die Gefahr der Verzögerung des Wiederaustriebs und damit der Änderung des Vegetationsmusters?				
	keiner	kaum	mittel	deutlich	sehr deutlich
<b>Schnittgenauigkeit</b>	Wie hoch ist die Schnittgenauigkeit für eine Schnitthöhe von 5 cm?				
	sehr genau	genau	mittel	ungenau	sehr ungenau
<b>Schnittgutbergung</b>	Ist nach dem Schnitt eine Bergung des Schnittgutes problemlos möglich?				
	uneingeschränkt möglich	eingeschränkt möglich	mit Zusatzaufwand möglich	problemlos möglich mit erheblichem Zusatzaufwand möglich	nicht möglich
<b>Leistungsbedarf</b>	Wie hoch ist der Leistungsbedarf für den Antrieb?				
	sehr niedrig	niedrig	mittel	hoch	sehr hoch
<b>Bodenschutz</b>	Wie hoch ist die spezifische Gerätemasse?				
	sehr niedrig	niedrig	mittel	hoch	sehr hoch
<b>Emissionen</b>	Wie hoch ist die zu erwartenden technikbedingten klimarelevanten Emissionen?				
	sehr niedrig	niedrig	mittel	hoch	sehr hoch
<b>Schädigung der Fauna</b>	Wie hoch ist die zu erwartende Schädigung der wirbellosen Fauna bei einer Schnitthöhe von 5 cm?				
	sehr niedrig	niedrig	mittel	hoch	sehr hoch

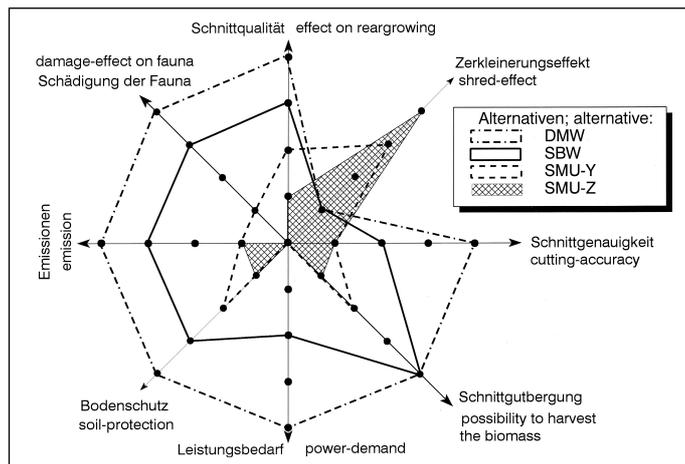


Bild 3: Zielwertprofile der Schnittsysteme in Polarkoordinatendarstellung

Fig. 3: Profiles of set goals of cutting in polar coordinates

In erster Linie muss die Technik, die zur Landschaftspflege eingesetzt wird, danach beurteilt werden, ob sie den durch die Pflegeziele begründeten Anforderungen genügt. Diese gliedern sich für die Pflege von Grünlandflächen in ökologische, ökonomische/technische und gesellschaftliche Teilziele auf (Bild 1). Die Bewertung von Maschinen und Geräten sowie ihres Arbeitsergebnisses erfolgt vorrangig und zweckmäßig anhand von Kennwerten [10, 11].

Im Folgenden werden die vier untersuchten Schnittsysteme bezüglich ausgewählter Zielkriterien gemäß der in Tabelle 1 aufgezeigten Werteskala beurteilt. Die Tabelle ist gemäß den Methoden der Nutzwertanalyse (NWA) konzipiert [4, 5, 12]. Die NWA ist ein Bewertungsverfahren, das die zentralen Forderungen nach methodischer Nachvollziehbarkeit unter Berücksichtigung einer Vielzahl von Parametern und subjektiven Präferenzen erlaubt [9]. Hilfreich und sinnvoll ist es dabei, wenn jeweils die beste oder bestmögliche und schlechteste Alternative die Eckpunktwerte der Werteskala liefern. Für eine NWA hat es sich bewährt, ein Wertespektrum von 0 bis 4 zugrunde zu legen [12, 4]. Die der Beurteilung zugrunde liegenden Kennwerte beruhen auf umfangreichen Feldversuchen oder der Auswertung von Literaturdaten [6].

Die Zielertragsgrößen oder Kennwerte der einzelnen Alternativen sind entsprechend der aufgezeigten Skala eingestuft, die Zielerträge sind also in Nutzwerte transformiert worden. Die sich ergebenden ausgewählten Zielwertprofile für die einzelnen Alternativen können graphisch dargestellt werden (Bild 3). Die Abbildung der Zielerträge in einem Polarkoordinatensystem hat den Vorteil, dass unmittelbar erkannt werden kann, ob die Lösungsvarianten im Wertprofil ausgeglichen oder inwieweit sie mit Schwachstellen behaftet sind [4]. Ein messbarer Vergleich kann über die Fläche erfolgen, je größer, um so besser wird die Variante bewertet.

Ein Vergleich der Flächen verdeutlicht die relative Vorzüglichkeit des Doppelmessermähwerks. Es weist eine Wertigkeit von 90,6 % (Fläche: 36,8 cm<sup>2</sup>) auf. An zweiter Stelle folgt das Scheibenmähwerk mit 65,6 % (Fläche: 19,1 cm<sup>2</sup>). Deutlich geringere Teilnutzen ergeben sich für die Schlegelmulchgeräte, wobei das Gerät mit den Zahnschlegeln (SMU-Z) mit einer Größe von 28,1 % (Fläche: 3,5 cm<sup>2</sup>) am schlechtesten abschneidet. Für den Mulcher mit Y-Messern werden diesbezüglich 37,5 % (Fläche: 5,7 cm<sup>2</sup>) ermittelt. Die Flächengröße stellt ein Maß für den Erfüllungsgrad der ausgewählten Alternativen dar. Es zeigt sich anschaulich, dass die Alternative „DMW“ mit Ausnahme des Kriteriums „Zerkleinerungseffekt“, ein sehr ausgeglichenes Werteprofil aufweist. Vergleichsweise besitzt das SBW bei der überwiegenden Zahl der Wertungskriterien ein um eine Wertstufe geringeres, aber dennoch ähnlich nivelliertes Profil. Analog dokumentiert die Grafik die geringeren Bewertungen für die Schlegelmulchgeräte, wobei innerhalb dieser Schnittsysteme, bezüglich des hier ermittelten ökologisch technischen Teilnutzen, das mit Y-Schlegelmessern ausgestattete Aggregat vorteilhafter ist.

Die Wertung ist nicht uneingeschränkt zu verallgemeinern, sondern stets an bestimmte, unter Umständen enge Voraussetzungen geknüpft. Unter anderen Umständen kann sich die relative Vorzüglichkeit umkehren. Dies ist beispielsweise vorstellbar, wenn bei sogenannten Erstpflegemaßnahmen nach mehrjährigem Brachestadium Pflanzengesellschaften regeneriert werden sollen und verstärkt mit Verbuschung derartiger Flächen zu rechnen ist.

Für eine umfassende Bewertung ist es notwendig, sowohl kurzfristige, direkte als auch langfristige, indirekte Effekte der Pflege zu berücksichtigen. Die kurzfristigen Auswirkungen lassen sich unmittelbar nach der Durchführung einer Pflegemaßnahme feststellen und können konkret der jeweilig ein-

gesetzten Technik zugeordnet werden [10, 11]. Die indirekten Auswirkungen zeigen sich oft erst nach mehreren Jahren. Sie sind nur mittelbar und teilweise der spezifischen Gerätetechnik zuzuordnen und werden von anderen Faktoren wie Nährstoffversorgung oder Witterung beeinflusst. Diese langfristig ausgerichtete Wirkungskontrolle ist Aufgabe von Biologen, Botanikern, Ökologen und Landschaftsplanern.

## Literatur

Bücher sind mit • gezeichnet

- [1] Wasner, U.: Artenvielfalt und Naturschutz. LÖLF-Mitteilungen 8 H. 2, 1983, S. 7-12
- [2] Finck, P., D. Hammer, M. Klein, A. Kohl, U. Riecken, E. Schröder, A. Ssymanik und W. Völk: Empfehlungen für faunistisch-ökologische Datenerhebungen und ihre naturschutzfachliche Bewertung im Rahmen von Pflege- und Entwicklungsplänen für Naturschutzgroßprojekte des Bundes. Natur und Landschaft 67 (1992), H. 7/8, S. 329-339
- [3] Kromer, K.-H.: Untersuchungen der mechanischen Pflegeverfahren von Grasflächen an Straßenrändern. Forschungsbericht des Instituts für Landtechnik der Universität Bonn, 1986
- [4] • Zangemeister, Ch.: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik. Wittmannsche Buchhandlung, München, 1970
- [5] Bechmann, A.: Nutzwertanalyse, Bewertungstheorie und Planung. Beiträge zur Wirtschaftspolitik 29, Bern, Stuttgart, 1978
- [6] Löbber, M.: Vergleichende Bewertung technischer Pflegeverfahren für artenreiches Grünland unter besonderer Berücksichtigung des Schutzes der Wirbellosen-Fauna. Forschungsbericht Agrartechnik VDI-MEG, Nr. 322, 1998
- [7] Kromer, K.-H. und H. Mitterleiter: Mechanisierungsverfahren in der Landschaftspflege, besonders für Grünflächen. Forschungsbericht des Instituts für Landtechnik der Technischen Universität München-Weihenstephan, 1977
- [8] Schumacher, W.: Magerrasen. In: Biotoppflege, Biotopentwicklung; Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (Hrsg.), Teil 1: Maßnahmen zur Stützung und Initiierung von Lebensräumen für Tiere und Pflanzen. Bonn, 1990, S. 67 – 77
- [9] VDI-Richtlinie 3780: Technikbewertung. VDI-Verlag, Düsseldorf 1991
- [10] Kraut, D. und H. Freitag: Bewertung landtechnischer Verfahren. Landtechnik 48, (1993), H. 12, S. 640 – 643
- [11] Baganz, K. und D. Kraut: Erfahrungen bei der Bewertung von Technik in der Landschaftspflege. In: Technik und Verfahren zur Landschaftspflege und für die Verwertung der anfallenden Materialien, VDI/MEG Kolloquium Agrartechnik, Heft 17, Potsdam-Bornim, 1994, S. 32 – 44
- [12] • Pahl, G. und W. Beitz: Konstruktionslehre, Handbuch für Studium und Praxis. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1977