

Linzer biol. Beitr.	42/2	1481-1493	19.12.2010
---------------------	------	-----------	------------

Tierökologisch orientierte Flächenbewertung im Naturschutz

W.E. HOLZINGER

A b s t r a c t : Habitat evaluation is a standard procedure in conservation planning as well as in environmental impact assessments. This paper provides proposals for a standardised terminology for scaling "conservation value" and its reference areas, and standards for algorithms to deduce this value from habitat characters. A list of "biodiversity indicators" recommended for environmental impact assessments in Austria is also included.

Key words: biodiversity indicator, conservation value, environmental impact assessment, habitat evaluation, invertebrates, nature conservation.

Einleitung und Fragestellung

In der praktischen Naturschutzarbeit – z. B. bei der Einreichplanung von Straßen- und Kraftwerksprojekten und bei der Erarbeitung von Managementplänen für Schutzgebiete – ist es oft erforderlich, den "naturschutzfachlichen Wert" von Flächen zu ermitteln. Dieser ist nicht primär naturwissenschaftlich fassbar, sondern leitet sich aus sozio-kulturellen Zielen ab und wird als "öffentliches Interesse" in vielen Gesetzestexten abgebildet (z. B. Naturschutzgesetze und Artenschutzverordnungen der österreichischen Bundesländer, deutsches Bundesnaturschutzgesetz, Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (= FFH-RL) und Vogelschutzrichtlinie der EU, Biodiversitätskonvention von Rio de Janeiro 1992). Dennoch bedarf es zur Feststellung dieses Wertes naturwissenschaftlicher Inhalte und Methoden, um objektive und nachvollziehbare Ergebnisse zu erzielen (siehe z. B. ERZ 1986, FINCK et al. 1992, HENLE & KAULE 1991). Die vorliegende Arbeit stellt einen Diskussionsbeitrag zur Frage nach der Methode naturschutzfachlichen Bewertens in Bezug auf Tierarten und -gemeinschaften (oft als "tierökologische Bewertung" bezeichnet) dar.

Grundlagen der naturschutzfachlichen Bewertung

Eine nachvollziehbare Methode zur naturschutzfachlichen Bewertung von Flächen benötigt stets Antworten auf folgende vier grundsätzlichen Fragen (z. B. HEIDT & PLACHTER 1996, JESSEL 1996, PLACHTER 1992, USHER & ERZ 1994):

1. Wie lauten die naturschutzfachlichen Ziele und Wertvorstellungen?
2. Wie wird der "naturschutzfachliche Wert" skaliert?
3. Was sind die wertbestimmenden Eigenschaften/Merkmale der Flächen?
4. Wie lauten die Wertzuweisungsvorschriften für diese Merkmale?

Diese vier Fragen werden nachstehend diskutiert.

Naturschutzfachliche Ziele

Die in Hinblick auf Bewertungen von Tiervorkommen wichtigsten Ziele des Naturschutzes sind der langfristige Erhalt der Biodiversität von der lokalen bis zur globalen Ebene einerseits und der Erhalt natürlicher und naturnaher, selbstregulationsfähiger Lebensgemeinschaften und Ökosysteme (einschließlich ihrer essentiellen natürlichen Prozesse, räumlich-funktionalen Beziehungen und Wechselwirkungen) andererseits. Die Qualität der Abbildung dieser naturschutzfachlichen Ziele in juristisch fassbare Inhalte und Bewilligungstatbestände ist allerdings in verschiedenen Ländern sehr unterschiedlich ausgeprägt. So sind oft regional endemische und/oder hochgradig gefährdete Arten, die von sehr hoher naturschutzfachlicher Bedeutung sind, in Schutzbestimmungen nicht (explizit) genannt. Hier ist daher in vielen Fällen eine landesspezifische Anpassung oder Präzisierung der Ziele auf fachlicher Grundlage erforderlich (z. B. FINCK et al. 1993, GELLERMANN & SCHREIBER 2007, JESSEL 1996, PLACHTER et al. 2002, RIECKEN et al. 1995).

Skala naturschutzfachlicher Werte

Zur Skalierung des naturschutzfachlichen Wertes gibt es keine normativen Vorgaben, verschiedenste Skalen sind in Verwendung. So verwendet WENZL (1996) drei Stufen (nicht bedeutend – bedeutend – sehr hochwertig), weit verbreitet ist eine fünfstufige Skala (z. B. bei HAUNSCHMIED et al. 2006, PLACHTER et al. 2002), RECK (1990) unterscheidet neun Stufen und für das deutsche Bundesland Nordrhein-Westfalen wurde sogar eine elfstufige Skala entwickelt (ARGE EINGRIFF – AUSGLEICH NRW 1994).

Essentiell ist hier der in fast allen Skalen implizit oder explizit vorhandene Gebietsbezug. Der Wert einer Fläche ist demnach umso höher, je größer der Bezugsraum ist, für den diese Fläche eine (besondere) Bedeutung hat. Für die Eingriffsplanung relevant ist in diesem Zusammenhang auch die Frage, welche Auswirkung der teilweise oder vollständige Verlust der jeweiligen Fläche oder ihrer wertbestimmenden Eigenschaften auf den Gesamtbestand des Schutzguts (z. B. der wertbestimmenden Tierart oder Zönose) hätte.

Die Bezugsräume sollten aus fachlichen Gründen naturräumlich definiert werden. Da sich die rechtlichen Schutzbestimmungen allerdings fast stets auf politische Grenzen beziehen, müssen diese ebenfalls berücksichtigt werden. Somit ist die Verwendung "hybrider" Bezugsräume vielfach unumgänglich. Um nachvollziehbare und vergleichbare Bewertungen zu erhalten, ist die Verwendung eindeutig definierter und vergleichbarer Bezugsräume erforderlich (siehe dazu auch die kritische Betrachtung durch SCHERNER 1995). Tabelle 1 stellt einen entsprechenden Vorschlag einheitlicher Definitionen und Größenordnungen für Bezugsräume dar.

Tabelle 1: Definition von Bezugsräumen für naturschutzfachliche Bewertungen in Österreich.

Bezeichnung	Bezugsraum (Größe, Beispiel)
International	Über Österreich hinaus
National	Österreichischer Anteil einer biogeographischen Region (im Sinne der FFH-Richtlinie) bis Österreich gesamt
Überregional	Bundesland-Anteil an einer naturräumlichen Region (sensu SAUBERER & GRABHERR 1995) bis Bundesland gesamt; Fläche etwa 1.000-10.000 km ²
Regional	Naturräumliche Einheit (Gebirgsstock, Tallandschaft u. ä.), z. B. nach LIEB (1991), SEGER (1992) und dem niederöstr. Naturschutzkonzept; Fläche etwa 100-1.000 km ²
Lokal	Landschaftsteil (z. B. Talkessel); Fläche etwa 10-100 km ²

Wertbestimmende Merkmale der Fläche

"Flächen" sind hier als relativ homogene Lebensräume aufzufassen, wie sie z. B. im Rahmen von Biotop- oder Lebensraumstrukturkartierungen abgegrenzt werden. Der in dieser Arbeit behandelte Aspekt des naturschutzfachlichen Werts ergibt sich aus der Bedeutung der zu bewertenden Fläche als (Teil-) Lebensraum für Tiere im jeweiligen Bezugsraum. In mitteleuropäischen Lebensräumen ist das Erfassen der gesamten tierischen Biodiversität einer derartigen Fläche (evtl. einschließlich der dafür verantwortlichen Lebensraumparameter) in der Praxis nicht möglich. Zur Bewertung werden daher in der Regel einerseits "besonders wertvolle" Arten und andererseits "besonders gut geeignete" Indikatorgruppen herangezogen.

Um den naturschutzfachlichen Wert von Flächen für diese ausgewählten Arten/Zönosen festzustellen, sind konkrete Daten zu ihrem Vorkommen und / oder Angaben zu relevanten Lebensraumeigenschaften erforderlich. Diese Flächenmerkmale können qualitativ bis quantitativ erfasst und in Form unterschiedlichster "Bewertungskriterien" eingesetzt werden. Beispiel dafür sind "Präsenz von Habitatelementen" (z. B. Brutplätzen), "Nährpflanzenverfügbarkeit", "Störungsdruck", "Individuenzahl ausgewählter Arten", "Anzahl/Anteil gefährdeter Arten", "Artenzahl" usw. (z. B. AMLER et al. 1999, BASTIAN & SCHREIBER 1999, SCHERNER 1995).

Zu bearbeitende Tierarten

Formal zu behandelnde "besonders wertvolle" Arten sind primär jene, die in Gesetzes- und Verordnungstexten explizit als Schutzgüter genannt werden. Aus naturschutzfachlicher Sicht sollten zudem jene Arten betrachtet werden, die die höchste in der jeweiligen Fläche realisierte Wertstufe repräsentieren und am empfindlichsten gegenüber Störungen sind. Im Sinne des Naturschutzzieles "Erhalt der Biodiversität" sind dies insbesondere Arten mit kleinen Arealen (z. B. nach RABITSCH & ESSL 2009), besonders anspruchsvolle (stenotope) und gefährdete Arten (z. B. nach ZULKA 2005, 2007, 2009, 2011). Im Normalfall nicht bewertungsrelevant sind Arten, deren Vorkommen auf der Fläche nicht

autochthon sind und für die die jeweilige Fläche keinen essentiellen (Teil-)Lebensraum darstellt.

Die im obigen Sinne richtige und vollständige Auswahl der zu bearbeitenden Arten(gruppen) erfordert gute Kenntnisse der regionalen Fauna bzw. faunistischen Literatur. Nur eine entsprechende Auswahl gewährleistet, dass bei naturschutzfachlichen Fragestellungen in Bewilligungsverfahren auch die zu erwartenden Auswirkungen (z. B. im Sinne der ÖSTERREICHISCHE FORSCHUNGSGESELLSCHAFT STRASSE SCHIENE VERKEHR 2008) umfassend betrachtet werden können.

Zu bearbeitende Tiergruppen (Zönosen)

Neben ausgewählten Arten werden zudem oft "besonders gut geeignete" Indikator- oder Modellgruppen zur naturschutzfachlichen Flächenbewertung herangezogen. Der Begriff "Indikator" bezieht sich hier in der Regel auf die Indikation der Diversität der Gesamtf fauna durch ausgewählte Taxa, in manchen Fällen werden allerdings auch spezielle ökologische Gilden (z. B. Blütenbesucher, Totholzbesiedler...) als Indikatoren für besondere Lebensraumqualitäten eingesetzt. Indikatorgruppen in diesem Sinne sind daher solche, für die im jeweiligen Lebensraumtyp und Bezugsraum eine hohe Zahl stenotoper Arten zu erwarten ist, die gute Indikatoren für die Gesamtdiversität sind und die die auf der jeweiligen Fläche naturschutzfachlich wertvollste und in Hinblick auf Veränderungen empfindlichste Artengemeinschaft repräsentieren.

Um eine möglichst gute Abdeckung der Gesamtdiversität zu gewährleisten, müssen – wenn mehrere Tiergruppen herangezogen werden – möglichst unterschiedliche Ansprüche in Bezug auf Lebensraumgrößen (von Kleinstflächenbewohnern bis zu Großflächensiedlern), besiedelte Straten (von Bewohnern des Edaphons bis zu Besiedlern der Baumkronenregion) und Ernährungstypen (Phytophage, Zoophage, Blütenbesucher, Parasiten...) vertreten sein (siehe z. B. KLAUSNITZER 1994, ZUCCHI 1994). Als Indikatoren in diesem Sinne sind grundsätzlich alle Tiergruppen geeignet, die den obigen Ansprüchen in Bezug auf Artenzahl und Lebensraumbindung genügen, sofern der Kenntnisstand zur Autökologie, zur regionalen Verbreitung und zur Gefährdung der relevanten Arten gut genug ist. In der Regel ist dies der Fall, wenn zu dieser Tiergruppe aktuelle Rote Listen existieren (siehe dazu allerdings auch die kritischen Anmerkungen bei LANDMANN 2005). Stehen mehrere Gruppen zur Auswahl, so sollte jenen der Vorzug geben werden, die eine differenziertere Aussage in Hinblick auf den naturschutzfachlichen Wert und auf die Störungsempfindlichkeit der zu bewertenden Flächen erwarten lässt (z.B. aufgrund einer höheren zu erwartenden Artenzahl oder eines größeren Anteils stenotoper Arten). Aus praktischen Gründen sind – bei gleich guter Eignung – jene Gruppen zu bevorzugen, die mit geringerem Aufwand zu bearbeiten sind.

Für nahezu alle Tiergruppen, deren Vertreter mit freiem Auge erkennbar sind, finden sich spezifische Publikationen zur (naturgemäß jeweils "besonders gut" erachteten) Eignung als Indikatorgruppe in der Naturschutzarbeit, meist ergänzt durch Angaben zu methodischen Mindeststandards (z. B. ACHTZIGER 1999, ACHTZIGER et al. 2007, DZIOCK 2000, HÖTTINGER 2003, JUNGLUTH 1978, MAJER et al. 2007, SCHWENNINGER et al. 1996, SPRICK 2000, WASZMER 1995, ZULKA 1996 und zahlreiche Beiträge in TRAUTNER 1992). Hingegen sind zusammenfassende "Listen für einzusetzende Indikatorgruppen" zumeist nicht fachlich begründet, sondern leiten sich von postuliertem "allgemeinem Gebrauch" und/oder subjektiven Präferenzen der jeweiligen Bearbeiter/Autoren ab (z. B. GÜNTHER et al. 2005, RIECKEN 1992, SCHLUMPRECHT 2002).

Für Österreich wird in nachstehender Tabelle der Versuch unternommen, die grundsätzliche Eignung ausgewählter Tiergruppen als Indikatoren für die gesamte zoologische Biodiversität im Rahmen naturschutzfachlicher Bewertungen darzustellen. Ob die Biodiversität per se ein wertbestimmendes Merkmal ist, sollte im Einzelfall kritisch geprüft werden (siehe z. B. MAYER et al. 2002). Da alle bewertungsrelevanten Wirbeltierarten bereits in entsprechenden Gesetzen und Verordnungen berücksichtigt sind und daher als Einzelarten behandelt werden müssen, bleiben sie in nachstehender Tabelle unberücksichtigt. Einbezogen werden nur terrestrische bis semiaquatische Taxa, da für aquatische Zönosen bereits aktuelle Standards existieren (OFENBÖCK et al. 2010).

Damit eine Tiergruppe als Biodiversitätsindikator fungieren kann, ist eine relativ hohe Zahl autochthoner Arten erforderlich, da die Präsenz oder Absenz einiger weniger Arten in einem Lebensraum in den seltensten Fällen mit der Gesamtdiversität korrelieren dürfte. Taxa mit sehr geringer Artenzahl sollten gegebenenfalls (Kriterien siehe oben) als wertbestimmende Arten per se Berücksichtigung finden. Weitere fachliche und pragmatische Voraussetzungen für den Einsatz als Bioindikatoren sind u. a. gute Erfassbarkeit und Bestimmbarkeit der Taxa, gute Kenntnisse zur Biologie, regionalen Verbreitung und Gefährdung der Arten sowie eine entsprechende Verfügbarkeit von Bearbeitern (siehe z. B. RECK 1990, RIECKEN 1992, PLACHTER et al. 2002). Diese Voraussetzungen sind in der Regel dann erfüllt, wenn für die jeweilige Gruppe eine aktuelle Rote Liste auf nationaler Ebene existiert. Dies ist somit ein weiteres Kriterium für die Aufnahme einer Gruppe in die nachstehende Tabelle. Trotz des Fehlens nationaler Roter Listen wurden zudem Wanzen, Ameisen und Wildbienen inkludiert, da für diese aktuelle Rote Listen in einzelnen Bundesländern (Niederösterreich, Kärnten) vorliegen und sie daher zumindest dort als Indikatoren eingesetzt werden können. Im konkreten Anlassfall ist, unabhängig von dieser Tabelle, die Eignung der Gruppe für den jeweiligen Bezugsraum und die dort vorhandenen Lebensraumtypen kritisch zu prüfen.

Tabelle 2: Verzeichnis jener Gruppen wirbelloser Tiere, die in naturschutzfachlichen Bewertungen terrestrischer bis semiaquatischer Lebensräume in Österreich als Indikatoren für die zoologische Gesamt-Diversität eingesetzt werden sollten.

Tiergruppe	Artenzahl in Österreich	Rote Liste Österreich
Weichtiere (Mollusca)	ca. 450	REISCHÜTZ & REISCHÜTZ (2007)
Spinnen (Araneae)	ca. 1.000	KOMPOSCH (2011)
Weberknechte (Opiliones)	mind. 62	KOMPOSCH (2009)
Libellen (Odonata)	mind. 77	RAAB (2006)
Geradflügler (Orthopteromorpha)	ca. 130	BERG et al. (2005)
Zikaden (Auchenorrhyncha)	ca. 630	HOLZINGER (2009)
Wanzen (Heteroptera)	ca. 900	-
Netzflügler (Neuropterida)	ca. 120	GEPP (2005)
Ameisen (Hymenoptera: Formicidae)	ca. 120	-
Bienen (Hymenoptera: Apidae)	ca. 680	-
Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae)	ca. 660	ZULKA et al. (2011)

Tiergruppe	Artenzahl in Österreich	Rote Liste Österreich
Xylobionte Käfer (Coleoptera: ausgewählte Vertreter der Anobiidae, Bostrichidae, Buprestidae, Cerambycidae, Cleridae, Elateridae, Eucnemidae, Nosodendridae, Throscidae u. a.)	ca. 400	ZÁBRANSKÝ (2011)
Tagschmetterlinge (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea)	ca. 200	HÖTTINGER & PENNERSTORFER (2005)
Ausgewählte Nachtfalter (Lepidoptera: Hepialoide, Cossioidea, Zygaenoidea, Thyridoidea, Lasiocampoidea, Bombycoidea, Drepanoidea, Noctuoidea)	ca. 800	HUEMER (2007)

Wertzuweisungsvorschriften

Sowohl Daten zum Vorkommen von Tierarten und zur Zusammensetzung von Tierartengemeinschaften selbst, als auch verschiedenste Eigenschaften/Merkmale ihrer Habitate bzw. Zootope können zur naturschutzfachlichen Bewertung von Flächen herangezogen werden. Zusammenstellungen dazu bieten z. B. PLACHTER (1992), PLACHTER et al. (2002), TRAUTNER (1992), SCHERNER (1995), USHER & ERZ (1994). In jedem Fall ist es erforderlich, die vorgefundene Ausprägung eines Merkmals der Fläche (z. B. die nachgewiesene Individuenzahl einer wertbestimmenden Art auf dieser Fläche, die Zahl "stark gefährdeter" Arten eines Taxons...) nach einem darzustellenden Algorithmus einer Wertstufe zuzuordnen (Wertzuweisungsvorschrift = Zustands-Wertigkeits-Relation; siehe z. B. PLACHTER 1992, HEIDT & PLACHTER 1996). Anwendungsbeispiele für derartige Wertzuweisungsvorschriften existieren für zahlreiche geschützte Tierarten (z. B. ELLMAUER 2004, PAN & ILÖK 2009, SCHNITZER 2006), aber auch z. B. für Laufkäfer- (MOSSAKOWSKI & PAJE 1985) und Vogelartengemeinschaften (BEZZEL 1980, ÖSTERREICHISCHE FORSCHUNGSGESELLSCHAFT STRASSE SCHIENE VERKEHR 2007; zu letzterer Arbeit siehe auch BRUNNER & HÖDL 2009 sowie FRANK et al. 2010).

Festgestellte Zustände (Merkmale der Fläche) sind in Abhängigkeit des geographischen Raumes, in dem die Fläche liegt, zu bewerten. So wird beispielsweise eine lokale Wechselkröten-Population von 30 Tieren (= Merkmal der Fläche) in der Steiermark eine deutlich andere naturschutzfachliche Bewertung erhalten als in Niederösterreich.

Zustands-Wertigkeits-Relationen für Einzelarten müssen daher eine gebietspezifische "Eichung" anhand der Naturraumausstattung und der naturschutzfachlichen Ziele erfahren. Für konkrete Bewertungsvorhaben bedeutet dies, dass im Falle von Einzelart-Bewertungen als erster Arbeitsschritt für alle bewertungsrelevanten Arten gebietspezifische Zustands-Wertigkeits-Relationen formuliert werden müssen. Ein generalisiertes Wertstufen-Schema als Basis einer Zustands-Wertigkeits-Relation bietet Tabelle 3. Es basiert auf einer sechsstufigen Werteskala und auf den in Tabelle 1 erläuterten Bezugsräumen und geht von der in der Naturschutzpraxis weit verbreiteten Konvention aus, dass ein lokaler Bestand einer Art von "erheblicher" Bedeutung für einen übergeordneten Gesamtbestand ist, sobald er mind. 1 % des letzteren ausmacht (z. B. LAMBRECHT et al. 2004).

Tabelle 3: Definition von naturschutzfachlichen Wertstufen zur Bewertung von Flächen für Tierarten. Die höchste Wertstufe, die mit einem der zur Bewertung eingesetzten Merkmale der Fläche erreicht wird, ist als Bewertungsergebnis heranzuziehen. Die Sinnhaftigkeit von Einzelflächen-Bewertungen und damit des Einsatzes dieser Definitionen für Großflächensiedler (z. B. Großsäuger, div. Greifvögel) ist im Einzelfall kritisch zu hinterfragen.

Naturschutzfachlicher Wert	Definition für Einzelarten
International bedeutend	Fläche ist wesentlicher Lebensraum(teil) einer (Teil-)Population, die mind. 1 % des Gesamtbestandes der Art repräsentiert ODER Fläche ist Teil eines international bedeutenden Migrationskorridors
National bedeutend	Fläche ist wesentlicher Lebensraum(teil) einer (Teil-)Population, die mind. 1 % des nationalen Bestandes der Art repräsentiert ODER Fläche ist Teil eines national bedeutenden Migrationskorridors
Überregional bedeutend	Fläche ist wesentlicher Lebensraum(teil) einer (Teil-)Population, die mind. 1 % des überregionalen Bestandes der Art repräsentiert ODER Fläche ist Teil eines überregional bedeutenden Migrationskorridors
Regional bedeutend	Fläche ist wesentlicher Lebensraum(teil) einer (Teil-)Population, die mind. 1 % des regionalen Bestandes der Art repräsentiert ODER Fläche ist Teil eines regional bedeutenden Migrationskorridors
Lokal bedeutend	Fläche ist wesentlicher Lebensraum(teil) oder Migrationskorridor für mind. 1 % der lokalen (Teil-)Population
Gering bedeutend	Fläche ist für die lokale Population nicht wesentlich

Tabelle 4: Definition von naturschutzfachlichen Wertstufen zur Bewertung von Flächen für Artengemeinschaften (Zönosen). Die höchste erreichte Wertstufe ist als Bewertungsergebnis heranzuziehen. So kann im Extremfall ein Vorkommen einer Zönose zwar regional nicht bedeutend sein (da diese Artenzusammensetzung regional mehrmals existiert), aber dennoch national Bedeutung haben (da diese regionalen Vorkommen die einzigen Vorkommen in Österreich sind).

Naturschutzfachlicher Wert	Definition für Artengemeinschaften (Zönosen)
International bedeutend	International sehr seltene bis einzigartige, besonders gefährdete ... Zönose
National bedeutend	National seltene bis einzigartige, besonders gefährdete ... Zönose
Überregional bedeutend	Überregional seltene bis einzigartige, besonders gefährdete ... Zönose
Regional bedeutend	Regional seltene bis einzigartige oder besonders gefährdete ... Zönose. Z. B., weil der Lebensraumtyp und damit die Zönose regional selten ist, oder aufgrund der besonderen Ausprägung der Zönose auf der konkreten Fläche (beispielsweise aufgrund einer ungewöhnlich hohen Zahl gefährdeter Arten)
Lokal bedeutend	Lokal seltene bis einzigartige, besonders gefährdete ... Zönose
Gering bedeutend	Zönose lokal verbreitet bis häufig; oft artenarm, viele Ubiquisten

Für Indikatorgruppen im Sinne der Tabelle 2 sind ebenfalls tiergruppenspezifische Zustands-Wertigkeits-Relationen erforderlich. Auch hier ist eine gebietsspezifische Eichung notwendig. Ein generalisiertes Wertstufen-Schema für Indikatorgruppen bietet Tabelle 4.

Parallelisierung mit der "Sensibilität" im Sinne der RVS Umweltuntersuchung

Im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen insbesondere bei Straßenbauvorhaben werden Ist-Zustände von Schutzgütern des UVP-Gesetzes (u. a. auch Tiere und ihre Lebensräume) gemäß RVS Umweltuntersuchung (ÖSTERREICHISCHE FORSCHUNGSGESELLSCHAFT STRASSE SCHIENE VERKEHR 2008) standardisiert anhand ihrer sogenannten "Sensibilität" bewertet. Diese wird bei der Bearbeitung von Naturschutzfragen oft mit dem naturschutzfachlichen Wert synonymisiert. Tabelle 5 stellt einen Vorschlag zur Parallelisierung der vierstufigen "Sensibilität" im Sinne der RVS Umweltuntersuchung mit dem naturschutzfachlichen Wert gemäß Tabellen 3 und 4 dar.

Bei der naturschutzfachlichen Bewertung von Tierartenvorkommen unberücksichtigt bleibt i. d. R. der für Eingriffsplanungen besonders wesentliche Aspekt der Wiederherstellbarkeit bzw. Regenerationsfähigkeit der wertbestimmenden Eigenschaften. Die "Sensibilität" im Sinne der RVS Umweltuntersuchung ist daher nicht mit der Empfindlichkeit des Schutzguts gegenüber Eingriffen gleichzusetzen.

Tabelle 5: Parallelisierung des naturschutzfachlichen Werts gemäß Tabellen 3 und 4 mit der "Sensibilität aufgrund Bedeutung im Sinne des Schutzgedankens für Naturraum und Ökologie " im Sinne der RVS Umweltuntersuchung (ÖSTERREICHISCHE FORSCHUNGSGESELLSCHAFT STRASSE SCHIENE VERKEHR 2008, Tabelle 3).

Naturschutzfachlicher Wert	"Sensibilität" gemäß RVS Umweltuntersuchung	Definition der "Sensibilität" gemäß RVS Umweltuntersuchung
International bedeutend	sehr hoch	"nationale internationale Bedeutung"
National bedeutend		
Überregional bedeutend	hoch	"regionale Bedeutung"
Regional bedeutend		
Lokal bedeutend	mäßig	"örtliche Bedeutung"
Gering bedeutend	gering	"vorbelastet, verarmt"

Dank

Für jahrelange intensive Diskussionen zu dieser Thematik, für Literatur und für wertvolle Hinweise zum Manuskript danke ich Dr. Helwig Brunner, Dr. Christian Komposch und Mag. Wolfgang Paill. Für spannende Gespräche zu Methoden des naturschutzfachlichen Bewertens danke ich zudem Dr. Thomas Frieß, Mag. Brigitte Komposch, Dr. Christian Mairhuber (alle Ökoteam), Dipl.-Ing. Hans-Jörg Raderbauer, Dipl.-Ing. Oliver Rathschüler (beide Freiland Umweltconsulting) und Dr. Klaus-Peter Zulka (Umweltbundesamt). Schlussendlich danke ich Mag. Fritz Gusenleitner herzlichst für seine Geduld mit dieser Arbeit.

Zusammenfassung

Die "naturschutzfachliche Bewertung" von Flächen ist ein üblicher Arbeitsschritt in der Naturschutz- und Planungspraxis. Mit der vorliegenden Arbeit werden Vorschläge zur Standardisierung der verwendeten Begriffe und Wertskalen in Zusammenhang mit der Bewertung von Tierbeständen und Tierartengemeinschaften unterbreitet. Fünf räumliche Ebenen (Bezugsräume naturschutzfachlicher Werte: lokal, regional, überregional, national, international), eine sechsstufige Wertskala und standardisierte Wertzuweisungsvorschriften (Zustands-Wertigkeits-Relationen) für Einzelarten und Tiergruppen werden präsentiert und ein Vorschlag für eine Parallelisierung mit der "Sensibilität" im Sinne der RVS Umweltuntersuchung dargelegt. Zudem wird eine Liste der in Österreich als "Indikatoren für Biodiversität" zu bearbeitenden Tiergruppen erstellt.

Literatur

- ACHTZIGER R. (1999): Möglichkeiten und Ansätze des Einsatzes von Zikaden in der Naturschutzforschung (Hemiptera: Auchenorrhyncha). — *Reichenbachia* **33**: 171-190.
- ACHTZIGER R., FRIESS T. & W. RABITSCH (2007): Die Eignung von Wanzen (Insecta, Heteroptera) als Indikatoren im Naturschutz. — *Insecta* **10**: 5-39.
- AMLER K., BAHL A., HENLE K., KAULER G., POSCHLOD P. & J. SETTLE (1999): Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis. Isolation, Flächenbedarf und Biotopansprüche von Pflanzen und Tieren. Ulmer-Verlag, Stuttgart, 336 S.
- ARGE EINGRIFF – AUSGLEICH NRW (1994): Entwicklung eines einheitlichen Bewertungsrahmens für straßenbedingte Eingriffe in Natur und Landschaft und deren Kompensation. — Endbericht im Auftrag des Ministeriums für Stadtentwicklung und Verkehr NRW und des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft, Düsseldorf, 207 S.
- BASTIAN O. & K.-F. SCHREIBER (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. 2. Auflage. — Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 564 S.
- BERG H.-M., BIERINGER G. & L. ZECHNER (2005): Rote Liste der Heuschrecken (Orthoptera) Österreichs. — In: ZULKA K.P. (Red.), Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflügler, Schnabelfliegen, Tagfalter. — Grüne Reihe des Lebensministeriums **14** (1): 167-209.
- BEZZEL E. (1980): Die Brutvögel Bayerns und ihre Biotope: Versuch der Bewertung ihrer Situation als Grundlage für Planungs- und Schutzmaßnahmen. — *Anzeiger der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern* **19**: 133-169.
- BRUNNER H. & E. HÖDL (2009): Vogelschutz an Verkehrswegen – Methodenkritik an der Erstellung von Gutachten. Ermessensspielräume in ornithologischen Fachgutachten mit Auswirkungen auf das UVP-Ergebnis bei Infrastrukturprojekten. — *Recht der Umwelt* **16**: 11-14.
- DZIOCK F. (2000): Schwebfliegen als Bioindikatoren (Diptera, Syrphidae). — In: GELLER W., PUNCO A., BARION D., FELDMANN H., GUHR H., JIRASEK V., SIMON M. & J. SMRTAK, Gewässerlandschaften – Aquatic Landscapes. ATC-DVWK Schriftenreihe **22**: 238-239.
- ELLMAUER T. (Red.) (2004): Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Band 2: Arten des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie. — Umweltbundesamt, Wien, 785 S.
- ERZ W. (1986): Ökologie oder Naturschutz. Überlegungen zur terminologischen Trennung und Zusammenfassung. — *Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege* **10**: 11-17.

- FINCK P., HAMMER D., KLEIN M., KOHL A., RIECKEN U., SCHRÖDER E., SSYMANK A. & W. VÖLKL (1992): Empfehlungen für faunistisch-ökologische Datenerhebungen und ihre naturschutzfachliche Bewertung im Rahmen von Pflege- und Entwicklungsplänen für Naturschutzgroßprojekte des Bundes. — *Natur und Landschaft* **67** (7-8): 329-340.
- FINCK P., HAUKE U. & E. SCHRÖDER (1993): Zur Problematik der Formulierung regionaler Landschafts-Leitbilder aus naturschutzfachlicher Sicht. — *Natur und Landschaft* **68** (12): 603-607.
- FRANK O., POLLHEIMER M., REISS-ENZ V. & J. TRAUTNER (2010): Adäquate methodische Vorgaben zum Vogelschutz an Verkehrswegen. Eine Replik auf Brunner/Hödl, Vogelschutz an Verkehrswegen – Methodenkritik an der Erstellung von Gutachten, RdU 2009/3,11 — *Recht der Umwelt, Umwelt & Technik* **17**: 26-31.
- GELLERMANN M. & M. SCHREIBER (2007): Schutz wildlebender Tiere und Pflanzen in staatlichen Planungs- und Zulassungsverfahren. — Springer-Verlag, Berlin, 505 S.
- GEPP J. (2005): Rote Liste der Neuroptera (Netzflügler) Österreichs. — In: ZULKA K.P. (Red.), Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflügler, Schnabelfliegen, Tagfalter. Grüne Reihe des Lebensministeriums **14** (1): 285-307.
- GÜNTHER A., NIGMANN U. & R. ACHTZIGER (2005): Analyse der Gefährdungsursachen planungsrelevanter Tiergruppen in Deutschland. — *Naturschutz und Biodiversität* **21**: 1-613.
- HAUNSCHMID R., WOLFRAM G., SPINDLER T., HONSIG-ERLENBURG W., WIMMER R., JAGSCH A., KAINZ E., HEHENWARTER K., WAGNER B., KONECZNY R., RIEDMÜLLER R., IBEL G., SASANO B. & N. SCHOTZKO (2006): Erstellung einer fischbasierten Typologie österreichischer Fließgewässer sowie einer Bewertungsmethode des fischökologischen Zustandes gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. — *Schriftenreihe des Bundesamts für Wasserwirtschaft* **23**: 1-104.
- HEIDT E. & H. PLACHTER (1996): Bewerten im Naturschutz: Probleme und Wege zu ihrer Lösung. — *Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg* **23**: 193-252.
- HENLE K. & G. KAULE (1991): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland. — *Forschungszentrum Jülich, Berichte aus der ökologischen Forschung* **4**: 435 S.
- HOLZINGER W.E. (2009): Rote Liste der Zikaden (Hemiptera: Auchenorrhyncha) Österreichs. In: ZULKA K.P. (Red.), Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 3: Flusskrebse, Köcherfliegen, Skorpione, Weberknechte, Zikaden. — *Grüne Reihe des Lebensministeriums* **14** (3): 41-317.
- HÖTTINGER H. (2003): Tagfalter als Bioindikatoren in naturschutzrelevanten Planungen (Lepidoptera: Rhopalocera & Hesperidae). — *Insecta* **8**: 5-69.
- HÖTTINGER H. & J. PENNERSTORFER (2005): Rote Liste der Tagsschmetterlinge Österreichs (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea). — In: ZULKA K.P. (Red.), Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflügler, Schnabelfliegen, Tagfalter. Grüne Reihe des Lebensministeriums **14** (1): 313-354.
- HUEMER P. (2007): Rote Liste ausgewählter Nachtfalter Österreichs (Lepidoptera: Hepialoidea, Cossioidea, Zygaenoidea, Thyridoidea, Lasiocampoidea, Bombycoidea, Drepanoidea, Noctuoidea). — In: ZULKA K.P. (Red.), Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 2: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere. — *Grüne Reihe des Lebensministeriums* **14** (2): 199-361.
- JESSEL B. (1996): Leitbilder und Wertungsfragen in der Naturschutz- und Umweltplanung. Normen, Werte und Nachvollziehbarkeit von Planungen. — *Naturschutz und Landschaftsplanung* **28** (7): 211-216.

- JUNGBLUTH J.H. (1978): Die Erstellung von Organismenkatastern durch flächendeckende Kartierungen zur Beurteilung von Raum- und Standortqualitäten sowie Bestandsentwicklungen unter zeitlichen Aspekten. — Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **11**: 419-434.
- KLAUSNITZER B. (1994): Vor- und Nachteile eines Modellgruppenkonzeptes aus entomologischer Sicht. *Insecta* **3**: 32-50.
- KOMPOSCH C. (2009): Rote Liste der Weberknechte (Opiliones) Österreichs. — In: ZULKA K.P. (Red.), Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 3: Flusskrebse, Köcherfliegen, Skorpione, Weberknechte, Zikaden. Grüne Reihe des Lebensministeriums **14/3**: 397-483.
- KOMPOSCH C. (2011, in Vorbereitung): Rote Liste der Spinnen (Araneae) Österreichs. — In: ZULKA K.P. (Hrsg.), Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 4: Laufkäfer, Spinnen, Xylobionte Käfer. Grüne Reihe des Lebensministeriums **14** (4).
- LAMBRECHT H., TRAUTNER J. & G. KAULE (2004): Ermittlung und Bewertung von erheblichen Beeinträchtigungen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung. Ergebnisse aus einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des Bundes – Teil 1: Grundlagen, Erhaltungsziele und Wirkungsprognosen. — *Naturschutz & Landschaftsplanung* **36**: 325-333.
- LANDMANN A. (2005): Rote Listen und Föderalismus im deutschsprachigen Raum: Entwicklung, Bestand, fachliche und praktische Probleme. — *Naturschutz und Biologische Vielfalt* **18**: 167-185.
- MAJER J.D., ORABI G. & L. BISEVAC (2007): Ants (Hymenoptera: Formicidae) pass the bioindicator scorecard. — *Myrmecological News* **10**: 69-76.
- MAYER P., ABS C. & A. FISCHER (2002): Biodiversität als Kriterium für Bewertungen im Naturschutz – eine Diskussionsanregung. — *Natur und Landschaft* **77** (11): 461-463.
- MOSSAKOWSKI D. & F. PAJE (1985): Die Bewertungsverfahren von Raumeinheiten an Hand der Carabidenbestände. — *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* **13**: 747-750.
- OFENBÖCK T., MOOG O., HARTMANN A. & I. STUBAUER (2010): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente. Teil A2 – Makrozoobenthos. — Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 224 S.
- ÖSTERREICHISCHE FORSCHUNGSGESELLSCHAFT STRASSE SCHIENE VERKEHR (2007): Vogelschutz an Verkehrswegen. — Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS) **04.03.13**, 20 S.
- ÖSTERREICHISCHE FORSCHUNGSGESELLSCHAFT STRASSE SCHIENE VERKEHR (2008): Umweltuntersuchung. — Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS) **04.03.13**, 44 S.
- PAN (PLANUNGSBÜRO FÜR ANGEWANDTEN NATURSCHUTZ GMBH) & ILÖK (INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE, AG BIOZÖKOLOGIE) (2009): Überarbeitete Bewertungsbögen der Bund-Länder-Arbeitskreise als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring. — Projektbericht im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN), 206 S.
- PLACHTER H. (1992): Grundzüge der naturschutzfachlichen Bewertung. — *Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg* **67**: 9-48.
- PLACHTER H., BERNOTAT D., MÜSSNER R. & U. RIECKEN (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. — *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* **70**, 566 S.
- RAAB R. (2006): Rote Liste der Libellen Österreichs. — In: RAAB R., CHOVANEC A. & J. PENNERSTORFER, Libellen Österreichs. Umweltbundesamt, Wien, S. 325-334.
- RABITSCH W. & F. ESSL (2009): Endemiten – Kostbarkeiten in Österreichs Pflanzen- und Tierwelt. — *Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten und Umweltbundesamt GmbH, Klagenfurt*, Wien, 924 S.

- RECK H. (1990): Zur Auswahl von Tiergruppen als Biodeskriptoren für den tierökologischen Fachbeitrag zu Eingriffsplanungen. — Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **32**: 99-119.
- REISCHÜTZ A. & P.L. REISCHÜTZ (2007): Rote Liste der Weichtiere (Mollusca) Österreichs. — In: ZULKA K.P. (Red.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 2: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere. Grüne Reihe des Lebensministeriums **14** (2): 363-433.
- RIECKEN U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen. Grundlagen und Anwendung. — Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **36**: 1-187.
- RIECKEN U., SCHRÖDER E. & P. FINCK (1995): Biologische Daten für die Planung. Auswertung, Aufbereitung und Flächenbewertung. — Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **43**: 411-427.
- SAUBERER N. & G. GRABHERR (1995): Fachliche Grundlagen zur Umsetzung der FFH-Richtlinie, Schwerpunkt Lebensräume (Anhang I). — Umweltbundesamt Report R-115, 90 S. + Anhang.
- SCHERNER E.R. (1995): Realität oder Realsatire der "Bewertung" von Organismen und Flächen. — Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **43**: 377-410.
- SCHLUMPRECHT H. (2002): Überblick über planungsrelevante Tierartengruppen. — In: PLACHTER H., BERNOTAT D., MÜSSNER R. & U. RIECKEN, Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **70**: 443-525.
- SCHNITTER P.H. (Red.) (2006): Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. — Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft **2**: 370 S.
- SCHWENNINGER H.R., KLEMM M. & P. WESTRICH (1996): Bewertung von Flächen für die Belange des Artenschutzes anhand der Wildbienenfauna. — VUBD-Rundbrief **17/96**: 16-19.
- SEGER M. (1992): Geographische Gliederung Kärntens und naturräumliche Einführung. — In: HARTL H., KNIELY G., LEUTE G.H., NIKLFELD H. & M. PERKO, Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten: 11-26.
- SPRICK P. (2000): Eignung einer Insektengruppe für die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU (92/43/EWG, 21. Mai 1992) am Beispiel der Rüsselkäfer-Unterfamilie Bagoinae (Col., Curculionidae) (Beiträge zur Ökologie phytophager Käfer III). — *Insecta* **6**: 61-96.
- TRAUTNER J. (Hrsg.) (1992): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. BVDL-Tagung Bad Wurzach, 9.-10. November 1991. — *Ökologie in Forschung und Anwendung* **5**: 254 S.
- USHER M.B. & W. ERZ (Hrsg.) (1994): Erfassen und Bewerten im Naturschutz: Probleme – Methoden – Beispiele. — UTB Quelle & Meyer, Wiesbaden, Heidelberg, 340 S.
- WASZMER T. (1995): Mistkäfer (Scarabaeidae und Hydrophilidae) als Bioindikatoren für die naturschützerische Bewertung von Weidebiotopen. — *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* **3**: 135-142.
- WENZL M. (1996): Vorschläge für die vegetationsökologische Bewertung von Landlebensräumen im Zuge von Abwasserentsorgungsprojekten. — *Wissenschaftliche Mitteilungen des Niederösterreichischen Landesmuseums* **9**: 275-295.
- ZÁBRANKSÝ P. (2011, in Vorbereitung): Rote Liste der xylobionten Käfer Österreichs (Coleoptera: Phloiophilidae, Trogositidae, Cleridae, Derodontidae, Lymexylonidae, Elateridae, Cerophytidae, Cebrionidae, Eucnemidae, Throscidae, Buprestidae, Nosodendridae, Bostrichidae und Anobiidae) Österreichs. — In: ZULKA K.P. (Hrsg.), Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 4: Laufkäfer, Spinnen, Xylobionte Käfer. Grüne Reihe des Lebensministeriums **14** (4).

- ZUCCHI H. (1994): Die Rolle faunistisch-tierökologischer Fachbeiträge bei raum- und umweltrelevanten Planungen. — *Insecta* **3**: 19-31.
- ZULKA K.P. (1996): Methodisches Design für die Erfassung und Bewertung von Arthropodenbeständen und Arthropodenlebensräumen am Beispiel der Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae). — *Wissenschaftliche Mitteilungen des Niederösterreichischen Landesmuseums* **9**: 341-363.
- ZULKA K.P. (Red.) (2005): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflügler, Schnabelfliegen, Tagfalter. — *Grüne Reihe des Lebensministeriums* **14** (1): Böhlau, Wien.
- ZULKA K.P. (Red.) (2007): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 2: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere. — *Grüne Reihe des Lebensministeriums* **14** (2), Böhlau, Wien.
- ZULKA K.P. (Red.) (2009): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 3: Flusskrebse, Köcherfliegen, Skorpione, Weberknechte, Zikaden. — *Grüne Reihe des Lebensministeriums* **14** (3), Böhlau, Wien.
- ZULKA K.P. (Red.) (2011, in Vorbereitung): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 4: Laufkäfer, Spinnen, Xylobionte Käfer. — *Grüne Reihe des Lebensministeriums* **14** (4), Böhlau, Wien.
- ZULKA K.P., PAILL W. & J. TRAUTNER (2011, in Vorbereitung): Rote Liste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) Österreichs. — In: ZULKA K.P. (Red.), Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 4: Laufkäfer, Spinnen, Xylobionte Käfer. — *Grüne Reihe des Lebensministeriums* **14** (4).

Anschrift des Verfassers: Priv.-Doz. Mag. Dr. Werner E. HOLZINGER
Ökoteam – Institut für Tierökologie und Naturraumplanung
Bergmannsgasse 22
A-8010 Graz, Austria
E-Mail: holzinger@oekoteam.at