

## Energie aus der Landwirtschaft – Auswirkungen auf die Biodiversität

Klaus Peter Zulka, Umweltbundesamt

Johannes Frühauf, BirdLife Österreich

Dietmar Moser, Umweltbundesamt

Karin Enzinger, Naturschutzbund Niederösterreich

Margit Gross, Naturschutzbund Niederösterreich



### proVISION-Projekt

#### „Biokraftstoffe – Potentiale, Risiken, Zukunftsszenarien“

Kontakt:  
Peter Zulka  
01/31 304/3391  
peter.zulka@umweltbundesamt.at

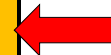
[www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)  
[www.provision-biokraftstoffe.at](http://www.provision-biokraftstoffe.at)



## Aufgabenstellung: Bilanzierung der Biodiversitätsänderungen

- 1) Biokraftstoffe und andere Bioenergie-Lösungen werden üblicherweise nach ihrem Treibhausgaseinsparungspotenzial beurteilt
- 2) Diskussion über direkte und indirekte Landnutzungsänderungen machte deren entscheidende Rolle in der Ökobilanzierung deutlich
- 3) Landnutzungsänderungen haben nicht nur Treibhausgasemissionen, sondern auch Biodiversitätsänderungen zur Folge
- 4) Eine allgemein verbindliche Methode der Biodiversitätsbilanzierung von Landnutzungsänderungen erscheint derzeit nicht verfügbar

Schritte in der Ökobilanzierung: Treibhausgasemissionen	Analoge Schritte: Biodiversitätsbilanz
Direkte Landnutzungsänderungen	Biodiversitätsänderungen durch Habitattypänderung und/oder Intensivierung
Anbau (Stickstoffdünger, Treibstoff, Lachgasemissionen)	
Transport zur Raffinerie	(beschränkte Auswirkungen)
Verarbeitung	Keine Auswirkungen
Transport zur Tankstelle	(beschränkte Auswirkungen)
Verbrennung im Motor	Keine Auswirkungen



## Mögliche Schwierigkeiten

### Direkte Landnutzungsänderungen: Treibhausgasbilanz

Eine Variable: Treibhausgasemissionen in g CO<sub>2</sub>eq/ha.

### Direkte Landnutzungsänderungen: Biodiversitätsbilanz

A. Biodiversität kann auf verschiedenen Organisationssebenen und räumlichen Skalen gemessen werden

	lokal	national	global
Gene			
Arten			
Ökosysteme			

B. Biodiversität ist nicht vollständig bekannt.  
Gut bekannte Organismengruppen müssen als Surrogat-Indikatoren verwendet werden.

## Zugang: Auswirkungen von Landnutzungsänderungen als Folge einer bestimmten Bioenergienutzung auf die Biodiversität in einer bestimmten Region

1. Welche Arten sind betroffen und in welchem Umfang?
2. Richtung und Ausmaß der Auswirkung
3. Gefährdungskategorie der Art (Rote Listen gefährdeter Organismen)

PERSPEKTIVEN FÜR  
UMWELT & GESELLSCHAFT **umweltbundesamt**<sup>U</sup>

**Beispiel:** Auswirkung der direkten Landnutzungsänderung

Brache Rapsfeld



auf terrestrische Wirbeltiere in Österreich

 **proVISION**  
VORSORGE FÜR NATUR UND GESELLSCHAFT  
BMW F\*

PERSPEKTIVEN FÜR  
UMWELT & GESELLSCHAFT **umweltbundesamt**<sup>U</sup>

**Beispiel:**  
Direkte Landnutzungsänderung Brache-> Rapsfeld  
Auswirkungen auf das Ziesel (*Spermophilus citellus*)



Charakteristisches Tier der ostösterreichischen Agrarlandschaft

Verbreitung von Tschechien bis Nordgriechenland, westliche periphere Populationen in Österreich

Einst häufige Art ("Schwoafelprämien"), heute nur mehr zerstreute und voneinander isolierte Kolonien

Globale Rote Liste der IUCN: Vulnerable (global gefährdet)

 **proVISION**  
VORSORGE FÜR NATUR UND GESELLSCHAFT  
BMW F\*

PERSPEKTIVEN FÜR **umweltbundesamt**<sup>U</sup>  
UMWELT & GESELLSCHAFT

### Schritt 1: Abdeckung des Verbreitungsgebiets: Vergleich zwischen Anbauggebiet und Artverbreitung

Theoretisches Rapsanbauggebiet in Austria

Schwarze Punkte: Nachweise der Art

Verbreitung des Ziesels in Österreich (Spitzenberger 2002: Säugetieratlas)

0 (fast) keine Abdeckung  
 1 geringe Abdeckung (<50%)  
 2 starke Abdeckung (> 50%)  
 3 (fast) vollständige Abdeckung

**Ergebnis -> Score 3**

VORSORGE FÜR NATUR UND GESELLSCHAFT  
 BMW F<sup>+</sup>

PERSPEKTIVEN FÜR **umweltbundesamt**<sup>U</sup>  
UMWELT & GESELLSCHAFT

### Schritt 2: Abdeckung der Lebensräume: Anteil der Lebensräume der Art, die von Landnutzungsänderung betroffen sind

Hauptlebensräume:  
 □ Felder  
 □ Grünland  
 □ Wald  
 □ Brachen  
 □ Bäume und Sträucher  
 □ Wasser

Grüne Punkte:  
 Brachen

Verteilung der Vorkommen auf Lebensräume

-> Lebensraumpräferenz, wie sie in der Literatur beschrieben ist



0 (fast) keine Lebensräume der Art betroffen  
 1 geringer Anteil der Lebensräume betroffen (<50%)  
 2 Großer Anteil der Lebensräume betroffen (> 50%)  
 3 (fast) alle Lebensräume betroffen

**Ergebnis -> Score 1**

VORSORGE FÜR NATUR UND GESELLSCHAFT  
 BMW F<sup>+</sup>


PERSPEKTIVEN FÜR **umwelt**bundesamt<sup>U</sup>  
UMWELT & GESELLSCHAFT

### Schritt 3: Auswirkungen: Richtung und Ausmaß der Landnutzungsänderungs-Auswirkung auf eine Einzelpopulation


→


- 3 (fast) kein Überleben
- 2 > 50 % der Individuen negativ betroffen
- 1 < 50% der Individuen negativ betroffen
- 0 keine Auswirkung
- 1 Populanzionszunahme
- 2 Populaionszunahme
- 3 sehr starke Populationszunahme


Ergebnis -> Score -3



VORSORGE FÜR NATUR UND GESELLSCHAFT  
BMW F\*

PERSPEKTIVEN FÜR **umwelt**bundesamt<sup>U</sup>  
UMWELT & GESELLSCHAFT


### Schritt 4: Rote-Liste-Status



Rote Liste Österreich  
(Spitzenberger 2005): EN  
(stark gefährdet)

CR (vom Aussterben bedroht)	5
EN (stark gefährdet)	4
VU (gefährdet)	3
NT (Vorwarnliste)	2
LC (nicht gefährdet)	1

Ergebnis-> Score 4



VORSORGE FÜR NATUR UND GESELLSCHAFT  
BMW F\*

### Analyse für die Einzelart

Verbreitungsabdeckung \* Habitatabdeckung \* Auswirkung \*  
Rote-Liste-Gefährdungseinstufung

= Artscore  $S_i$

Ziesel:

$$3 * 1 * (-3) * 4 = -36$$

### Gesamtscore für die Landnutzungsänderung

Brache -> Rapsfeld in Österreich

$$\frac{\sum S_i}{n}$$


Mittelwert über alle Arten der herangezogenen  
Indikatorgruppen in Österreich (hier im Beispiel: Säugetiere,  
Vögel, Amphibien, Reptilien)

PERSPEKTIVEN FÜR UMWELT & GESELLSCHAFT **umweltbundesamt**<sup>U</sup>

### Beispiele solcher Landnutzungsänderungs-Biodiversitäts-Scores (Österreich, terr. Wirbeltiere)

Landnutzungsänderung	Biodiversitäts-Score
Brache -> Rapsfeld	-4.83
Brache -> Weichweizen	-4.57
Brache -> Maisfeld	-5.21
Brache -> Kurzumtriebsplantage (zerstreut)	-2.28
Brache -> Kurzumtriebsplantage (ausgedehnt)	-5.78
Grünland (Ebene) -> Kurzumtriebsplantage (zerstreut)	-1.22
Grünland (Ebene) -> Kurzumtriebsplantage (ausgedehnt)	-3.38
Grünland (Bergland) -> Kurzumtriebsplantage (zerstreut)	+0.11
Grünland (Bergland) -> Kurzumtriebsplantage (ausgedehnt)	-1.03
Hangwald, Kleinwald -> Intensivforst	-2.50

[Zahlen nur vorläufige Auswertungsbeispiele, nicht endgültig, bitte nicht zitieren]



VORSORGE FÜR NATUR UND GESELLSCHAFT  
BMW F\*

PERSPEKTIVEN FÜR UMWELT & GESELLSCHAFT **umweltbundesamt**<sup>U</sup>

### Verbesserungsmöglichkeiten

Score-System	Methodische Grenzen	Verbesserungsmöglichkeit
Verbreitungsgebiet-Abdeckung	Annahme: vollständige Nutzung des Potenzials	Räumlich explizite ökonomische Modellierung der Produktionsflächen (Rapsanbau-Szenarien: Asamer, Stürmer, Strauss, Schmid) 
Lebensraum-Abdeckung	Literaturbeschreibung	
Auswirkungen	Abschätzung aus Literaturangaben, Expertenwissen	



VORSORGE FÜR NATUR UND GESELLSCHAFT  
BMW F\*



## Szenarien

Szenario	Raps-Zielgröße	Variante
<b>S1</b>	ca. 53.000 ha (+5%)	ohne Brachen-Mindestfläche
<b>S1+</b>		mit Brachen-Mindestfläche (ca. 30.000 ha)
<b>S2</b>	ca. 70.000 ha (+39%)	ohne Brachen-Mindestfläche
<b>S2+</b>		mit Brachen-Mindestfläche (ca. 30.000 ha)



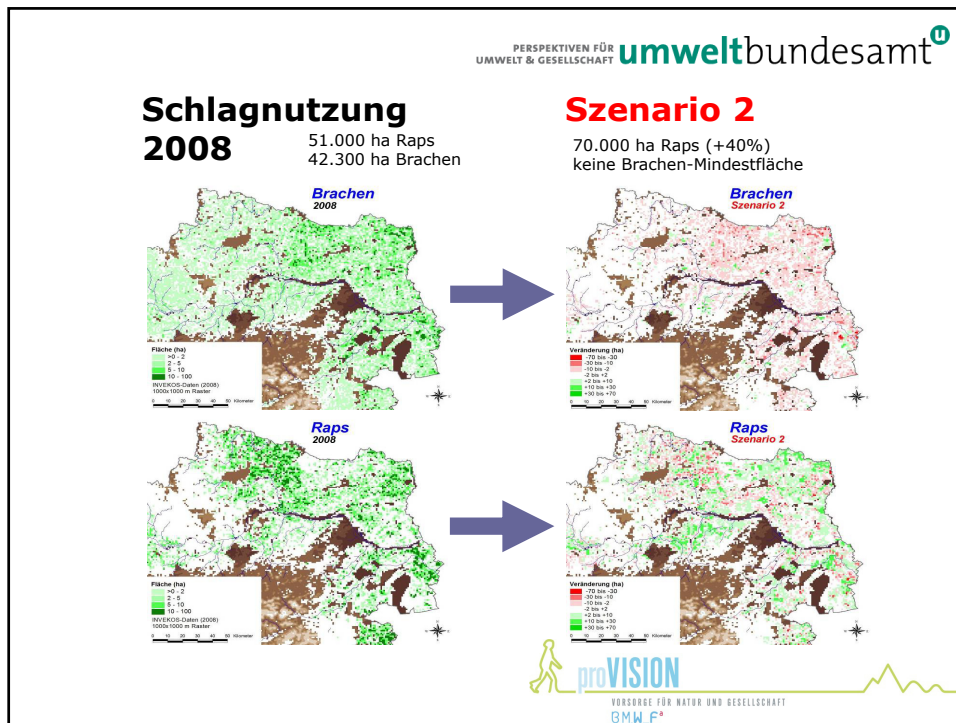
- Rapsanbau aktuell 54.000 ha
- Realistische Zielgrößen für Raps
- Brachenerhaltung als Biodiversitäts-Schutzmaßnahme
- wichtige Annahmen:
  - ÖPUL bleibt konstant (Ausnahme: Brachen in „UBAG“)
  - kein Grünland-Umbruch

## Räumliche Umsetzung der Szenarien (Asamer, Stürmer, Strauss, Schmid)

### Integrierte Landnutzungs-Modelle

(Kooperation proVision „Werkzeuge nachhaltiger Raumnutzung“/BOKU)

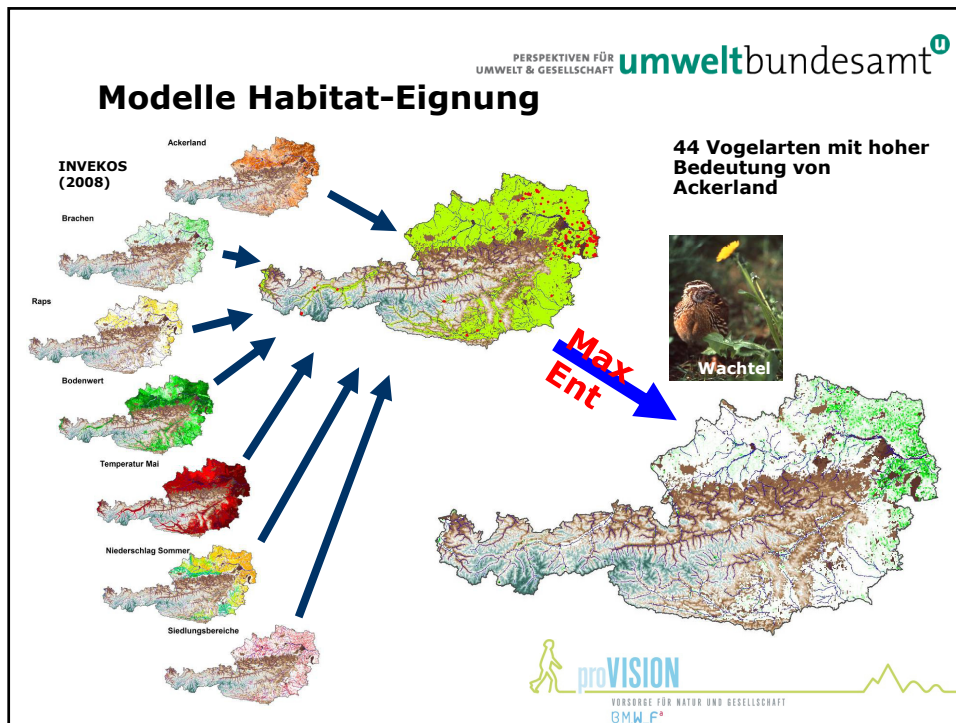
- Simulation optimaler Anbau-Entscheidungen
  - biophysikalische Gegebenheiten (Boden, Klima)
  - Anbauverhältnisse (INVEKOS 2008)
  - optimale Fruchtfolgen (*CropRota*)
  - Deckungsbeiträge: Hektar-Erträge (*EPIC*), Erlöse, Dünger-/Maschinenkosten usw.)
  - Grenz-Opportunitätskosten alternativer Ackerkulturen
- Räumlich explizite Voraussagen (*GAMS*)
  - homogene „Response Areas“
  - „downscaling“ auf 1 km<sup>2</sup>-Raster



PERSPEKTIVEN FÜR **umweltbundesamt**<sup>U</sup>  
UMWELT & GESELLSCHAFT

### Verbesserungsmöglichkeiten

Score-System	Methodische Grenzen	Verbesserungsmöglichkeit
Verbreitungsgebiet-Abdeckung	Annahme: vollständige Nutzung des Potenzials	Räumlich explizite ökonomische Modellierung der Produktionsflächen (Rapsanbau-Szenarien: Asamer, Schmid, Sinabell)
Lebensraum-Abdeckung	Literaturbeschreibung	MaxEnt-Habitatmodellierung basierend auf Präsenzdaten sowie Landnutzungs-, Klima- und Topographie- und anderen Strukturdaten
Auswirkungen	Abschätzung aus Literaturangaben, Expertenwissen	



PERSPEKTIVEN FÜR **umweltbundesamt**<sup>U</sup>  
UMWELT & GESELLSCHAFT

## Verbesserungsmöglichkeiten

Score-System	Methodische Grenzen	Verbesserungsmöglichkeit
Verbreitungsgebiet-Abdeckung	Annahme: vollständige Nutzung des Potenzials	Räumlich explizite ökonomische Modellierung der Produktionsflächen (Rapsanbau-Szenarien: Asamer, Schmid, Sinabell)
Lebensraum-Abdeckung	Literaturbeschreibung	MaxEnt-Habitatmodellierung Basierend auf Präsenzdaten sowie Landnutzungs- und Klimadaten
Auswirkungen	Abschätzung aus Literaturangaben, Expertenwissen	Vorkommenswahrscheinlichkeitsänderungen der Arten als Folge der Landnutzungsänderung

proVISION  
VORSORGE FÜR NATUR UND GESELLSCHAFT  
BMW F\*

PERSPEKTIVEN FÜR UMWELT & GESELLSCHAFT **umweltbundesamt**<sup>U</sup>

## Veränderungen der Lebensraum-Eignung


- Weite **Streuung** der Ergebnisse, insbesondere bei gefährdeten Arten.
- **Unterschiede der Szenarien: Brachen sind signifikanter Faktor (ANOVA, p = 0,016), Gruppen ebenso (ANOVA, p = 0,013). Rapsbauzunahme wirkt über indirekte Landnutzungsänderungen auf die Biodiversität**
- Für **gefährdete Arten** nimmt die Lebensraum-Eignung im Mittel in allen Szenarien ab.

**Ohne Brachen-Erhaltung (S1, S2)**


- Lebensraum-Eignung nimmt für mehr als die Hälfte der Arten ab.
- Lebensraum-Eignung nimmt für **gefährdete Arten stärker ab**.
- Szenario 2: Verluste für **alle Gruppen, nur wenig Arten profitieren**.

**Mit Brachen-Erhaltung (S1+, S2+)**


- Lebensraum-Eignung für nicht gefährdete Arten etwa neutral.
- Lebensraum-Eignung für gefährdete Arten nimmt im Mittel ab.

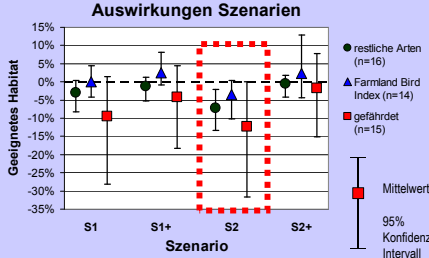


**Blauracke max. -72%**



**Kaiseradler max. -47%**

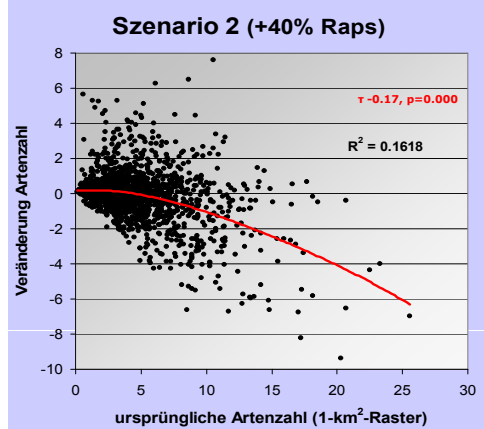





PERSPEKTIVEN FÜR UMWELT & GESELLSCHAFT **umweltbundesamt**<sup>U</sup>

## Weitere Auswirkungen

- Artenreichtum nimmt dort am stärksten ab, wo er jetzt am höchsten ist
- Anzahl an Arten des Anhangs I der EU-Vogelschutz-Richtlinie wird in artenreichen (östlichen) Regionen innerhalb von EU-Vogelschutz-Gebieten stärker abnehmen als außerhalb





## Fazit

- Die standardisierte Schnellbestimmung der Biodiversitätsauswirkungen von Landnutzungsänderungen in einem bestimmten Gebiet mittels eines Score-Systems erscheint möglich.
- Die ökonomische Modellierung von Landnutzungsänderungen (wie im Projekt „Werkzeuge für Modelle einer nachhaltigen Wirtschaft“ entwickelt) sowie die ökologische Modellierung von Habitatanspruchsprofilen können die Abschätzung der Landnutzungsauswirkungen im Detail wesentlich verfeinern.
- Die Arten reagieren auf Landnutzungsänderungen sehr unterschiedlich; selbst unter im Mittel günstigen Szenarien verlieren einzelne, oft gefährdete Arten beträchtlich an Lebensraum, selbst unter im Mittel ungünstigen Szenarien profitieren einzelne Arten von der Landnutzungsänderung; im Mittel führen die untersuchten Landnutzungsänderungen zu Biodiversitätsverlusten, insbesondere bei gefährdeten Arten.
- Solche Biodiversitätsverluste können mit geeigneten Maßnahmen, wie der Erhaltung eines bestimmten fixen Mindest-Brachenanteils in der Landschaft z.B. im Rahmen von speziell angepassten ÖPUL-Maßnahmen, eingegrenzt werden.