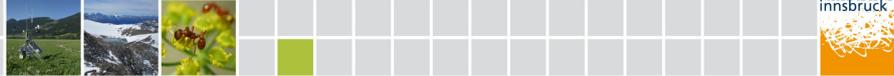


University of Innsbruck - Faculty of Biology  
 Institute of Ecology

EURAC research & Universität Innsbruck



## Biodiversität in Österreich: Indikatoren auf der Landschaftsebene (ausgewählte Ergebnisse)



Johannes Rüdisser, Erich Tasser & Ulrike Tappeiner

**Projekt Präsentation BMLFUW  
 22. September 2011**

lebensministerium.at proVISION  
 VORSORGE FÜR NATUR UND GESELLSCHAFT  
 BMLFUW

University of Innsbruck - Faculty of Biology  
 Institute of Ecology

EURAC research & Universität Innsbruck



## Ausgangslage & Zielsetzung

**interdisziplinäre Projektmodule**

Indizes der nachhaltigen Entwicklung in Agrarlandschaften	Bio-physikalische Prozessmodellierung bio-physikalische und chemische Indikatoren der landwirtschaftlichen Nutzung
<b>Biodiversität</b> Indikatoren der Biodiversität in Agrarlandschaften	- Entwicklung und Berechnung von Biodiversitäts-Indikatoren auf der Landschaftsebene und  - Bewertung von Szenarien --> Schaffung einer Schnittstelle zum Agrarsektorenmodell (PASMA)
Haushalte: Typen, Konsumverhalten und regionale Konsummuster	
nachhaltiger Konsum Typisierung, Quantifizierung Ableitung von quantitativen Parametern zur Modellierung	- Bewertung von Szenarien --> Schaffung einer Schnittstelle zum Agrarsektorenmodell (PASMA)
ökonomische Modellierung und Entwicklung Modellierung der Landnutzung Integration der bio-physikalischen und chemischen Indikatoren quantitatives Agrarsektorenmodell	
Erarbeitung interdisziplinärer Netze	Organisation und Abwicklung eines nationalen Seminars und eines internationalen Symposiums
Verfassung von insgesamt drei interdisziplinären Manuskripten zur Einreichung in internationale Zeitschriften	

University of Innsbruck - Faculty of Biology  
Institute of Ecology

EURAC research & universität innsbruck

Inhalt

## Inhalt und Gliederung

- **Indikatoren-Sets: Naturdistanz & Gefäßpflanzenvielfalt**
- **Stärken und Grenzen der vorgestellten Indikatoren-Sets**
- **Ausgewählte Ergebnisse**
  - Neuer Landbedeckungsdatensatz Österreichs
  - Indikatoren-Set Gefäßpflanzen
  - Indikatoren-Set Naturdistanz
- **Exkurs: Vergleich mit HNVF**
- **Validierung und Vergleich mit Felddaten**
- **Resumee und Ausblick**

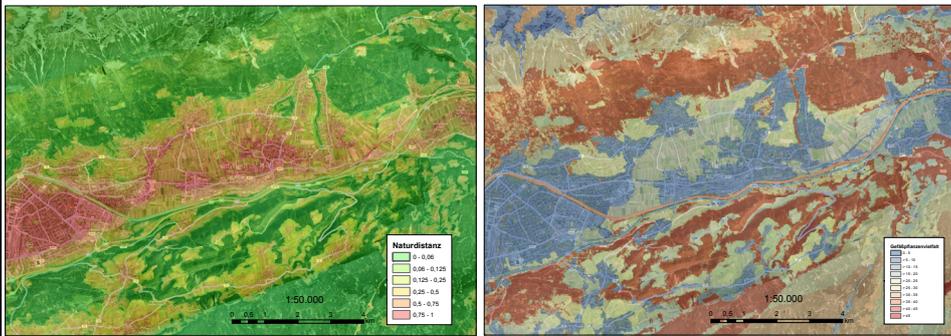
University of Innsbruck - Faculty of Biology  
Institute of Ecology

EURAC research & universität innsbruck

Biodiversitätsindikatoren

## Naturdistanz & Gefäßpflanzenvielfalt

- Zwei sich ergänzende Indikatoren-Sets auf der Landschaftsebene



University of Innsbruck - Faculty of Biology  
 Institute of Ecology

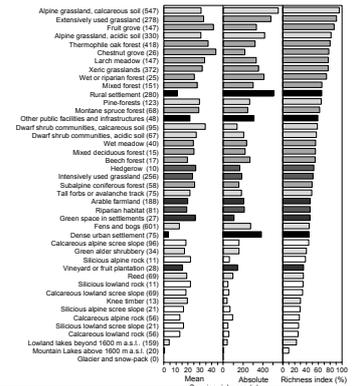
EURAC research & universität innsbruck

Biodiversitätsindikatoren

Grundlage:

a) Charakter und Bewertung verschiedener Ökosysteme

→ Vegetationsaufnahmen, Verbreitungsdaten, Literatur, etc.

Vegetation Type	Sample Count
Alpine grassland, calcareous soil	(547)
Extensively used grassland	(278)
Fruit grove	(47)
Alpine grassland, acidic soil	(336)
Thermophilic oak forest	(418)
Chestnut grove	(22)
Larch meadow	(47)
Xeric grasslands	(372)
Wet or riparian forest	(24)
Mixed forest	(151)
Rural settlement	(28)
Pine forests	(123)
Montane spruce forest	(88)
Other public facilities and infrastructures	(48)
Dwarf shrub communities, calcareous soil	(26)
Dwarf shrub communities, acidic soil	(87)
Wet meadow	(48)
Mixed deciduous forest	(15)
Beech forest	(17)
Hedgerow	(170)
Intensively used grassland	(258)
Subalpine coniferous forest	(58)
Tall forbs or grasslands	(78)
Arable farmland	(188)
Riparian habitat	(8)
Green space in settlements	(27)
Fens and bogs	(85)
Dense urban settlement	(78)
Calcareous alpine scree slope	(8)
Green alder shrubbery	(34)
Siliceous alpine rock	(11)
Vineyard or fruit plantation	(2)
Road	(89)
Calcareous lowland rock	(1)
Siliceous lowland scree slope	(89)
Knees timber	(1)
Calcareous alpine scree slope	(21)
Calcareous alpine rock	(2)
Siliceous lowland scree slope	(21)
Calcareous lowland rock	(2)
Lowland lakes beyond 1600 m a.s.l.	(158)
Mountain lakes above 1600 m a.s.l.	(28)
Glacier and snow-pack	(0)

University of Innsbruck - Faculty of Biology  
 Institute of Ecology

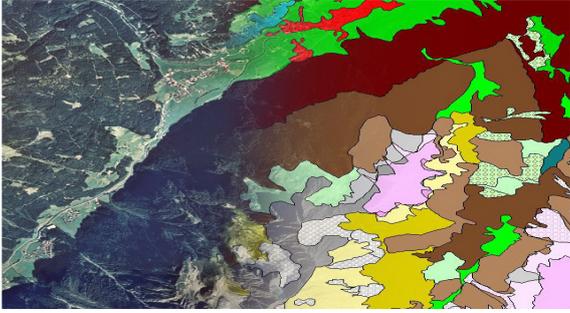
EURAC research & universität innsbruck

Biodiversitätsindikatoren

Grundlage:

b) Räumliche Ausprägung und Kombination der Ökosystemen

→ Landbedeckungs- bzw. Landnutzungs-Daten



University of Innsbruck - Faculty of Biology  
 Institute of Ecology

EURAC research & universität innsbruck

Naturdistanz

Rüdisser, J., Tasser, E. & Tappeiner, U. 2011: Distance to nature – a new biodiversity relevant environmental indicator set at the landscape level. Ecological Indicators (in press).

**Index Naturdistanz**

**Indikator**

- für den anthropogenen Einfluss („Pressure“) auf die Biodiversität (Flora, Fauna, Mikroorganismen)

**berücksichtigt**

- Flächenanteil unterschiedlicher Landnutzungsformen und Ökosystemen

a) **Natürlichkeit der Lebensräume** (Intensität der Landnutzung) → **Biodiversität**

b) **Entfernung zu natürlichen Habitaten** → **Biodiversität**

University of Innsbruck - Faculty of Biology  
 Institute of Ecology

EURAC research & universität innsbruck

Naturdistanz

Grad der Natürlichkeit	Beschreibung	Beispiel
1 natürlich	Natürliche oder nur minimal vom Menschen beeinflusste (z.B. durch Globale Umweltbelastung) Ökosysteme.	Moore, Felsen, Gletscher, ...
2 naturnah	Der vorherrschende Ökosystemtyp entspricht dem an diesem Standort ohne menschlichen Einfluß zu erwartenden – dessen Ausprägung wurde aber durch menschliche Aktivitäten beeinflusst.	Alpine Rasen, Wasserflächen, Wald, ...
3 verändert	Der unter natürlichen Bedingungen vorhandenen Ökosystemtyp ist nicht mehr vorhanden und wurde durch menschliche Aktivitäten in einen anderen umgewandelt.	Wiesen, Weiden, Almweiden, ...
4 stark verändert	Neben einer Veränderung des Ökosystemtyps kommt es auch zu einer regelmäßigen anthropogenen Beeinflussung des Edaphons (z.B. durch Drainagen, regelmäßiges Befahren, intensive Düngung ...)	Weinbau, Intensiv Grünland, Energiewälder, ...
5 naturfern	Veränderter Ökosystemtyp und intensive und regelmäßige Störung und Zerstörung des Edaphons; Zerstörung des natürlichen Bodenaufbaus.	Ackerland, Parkanlagen, ...
6 Sekundär-Lebensraum	Veränderter Ökosystemtyp und intensive und irreversible Veränderung des Bodenaufbaus und der Landschaftsstruktur; Bodenversiegelung bis zu 30%; natürliche Elemente in Form von Sekundärlebensräumen.	Locker verbauter Siedlungsraum, Abbaugelände, ...
7 künstlich	Künstlich: Bodenversiegelung über 30%.	Stadt, Verkehrsflächen, ...

University of Innsbruck - Faculty of Biology  
 Institute of Ecology

EURAC research & universität innsbruck

Naturdistanz

**Zusammenhang zwischen Intensität der Landnutzung und Artenvielfalt**

Lebensform	LUS Bereich	Autor
Arthropoden	Landwirtschaft	Attwood et al. 2008
Pflanzen	Landwirtschaft	Kleijn et al. 2009
Pflanzen & Moose	Kulturlandschaft	Liira et al. 2008
Pflanzen	Grasland	Niedrist et al. 2009
Bienen, Käfer, Spinnen	Kulturlandschaft	Hendrickx et al 2007
Vögel	Kulturlandschaft	Marzluff 2001, Chace and Walsh 2006
Moose	Kulturlandschaft	Zechmeister and Moser 2001
Säugetiere, Amphibien, Invertebra, Pflanzen	Urbane Räume	McKinney 2008
Schnecken	Siedlungsnähe	Horsák et al 2009

University of Innsbruck - Faculty of Biology  
 Institute of Ecology

EURAC research & universität innsbruck

Gefäßpflanzenvielfalt

**Indikator-Set Gefäßpflanzenvielfalt**

- Flächengewichtete mittlere Gefäßpflanzenvielfalt  **$\alpha$ -Diversität**
- Absolute Gefäßpflanzenvielfalt  **$\gamma$ -Diversität**
- Frequenzgewichtete absolute Gefäßpflanzenvielfalt

(Tasser et al. 2008)

Habitat	Mean richness (m)	Absolute richness index (%)
Alpine grassland, calcareous soil (547)	~40	~40
Extensively used grassland (278)	~35	~35
Field grass (147)	~30	~30
Alpine grassland, acidic soil (330)	~25	~25
Thermophilic oak forest (416)	~20	~20
Cheresh grove (26)	~15	~15
Larch meadow (147)	~10	~10
Xeric grasslands (372)	~5	~5
Wet or riparian forest (25)	~5	~5
Mixed forest (151)	~5	~5
Rural settlement (280)	~5	~5
Pine forests (123)	~5	~5
Montane spruce forest (68)	~5	~5
Other public facilities and infrastructures (48)	~5	~5
Dwarf shrub communities, calcareous soil (95)	~5	~5
Dwarf shrub communities, acidic soil (67)	~5	~5
Rice meadows (40)	~5	~5
Mixed deciduous forest (15)	~5	~5
Beech forest (17)	~5	~5
Hedgehog (10)	~5	~5
Intensively used grassland (256)	~5	~5
Subalpine coniferous forest (68)	~5	~5
Tall forbs or avalanche track (75)	~5	~5
Alpine fernland (166)	~5	~5
Riparian habitat (81)	~5	~5
Green spaces in settlements (27)	~5	~5
Fens and bogs (601)	~5	~5
Dense urban settlements (75)	~5	~5
Calcareous alpine scree slope (96)	~5	~5
Green alder shrubland (34)	~5	~5
Siliceous alpine rock (11)	~5	~5
Vineyard or fruit plantation (28)	~5	~5
Reed (92)	~5	~5
Siliceous lowland rock (11)	~5	~5
Calcareous lowland scree slope (69)	~5	~5
Knee timber (12)	~5	~5
Siliceous alpine scree slope (21)	~5	~5
Calcareous alpine rock (56)	~5	~5
Siliceous lowland scree slope (21)	~5	~5
Calcareous lowland rock (56)	~5	~5
Lowland lakes beyond 1600 m a.s.l. (159)	~5	~5
Mountain lakes above 1600 m a.s.l. (20)	~5	~5
Glacier and snow-pack (0)	~5	~5

University of Innsbruck - Faculty of Biology  
Institute of Ecology

EURAC research & universität innsbruck

Gefäßpflanzenvielfalt

## Indikator-Set Gefäßpflanzenvielfalt

	Gesellschaften Aufnahmen	
Alpine Nadel- und Mischwaldregion, ost	162	2584
Alpine Nadel- und Mischwaldregion, west	181	5906
Pannonische Mischwaldregion	59	1786
Westeuropäische Laubwaldregion	96	1149
<b>Gesamt:</b>	<b>382</b>	<b>11425</b>

Alexyova, L. 2011: Gefäßpflanzenvielfalt in Österreich. Diplomarbeit, Universität Innsbruck, S151.

University of Innsbruck - Faculty of Biology  
Institute of Ecology

EURAC research & universität innsbruck

Biodiversitätsindikatoren

## Stärken der räumlichen Indikatoren-Sets

- Flächendeckende Betrachtung
- Berücksichtigung von Flächenausdehnung und Kombination der Nutzungsformen
- Zusammenhänge und Effekte auf der Landschaftsebene
- gute Nachvollziehbarkeit & internationale Vergleichbarkeit
- ergänzen bestehende Indikatoren
- räumlich flexibel einsetzbar (Skala + Bezugseinheit)
- Verwendung bestehender Daten
- Aktualisierung (neue Datengrundlagen) relativ rasch möglich
- solide Datengrundlage und aktueller stand des Wissens
- Validierung (empirische Daten) wurde durchgeführt
- Schnittstelle zu agrarökonomischem Modell (PASMA)

University of Innsbruck - Faculty of Biology  
Institute of Ecology

EURAC research & universität innsbruck

**Biodiversitätsindikatoren**

### Grenzen der räumlichen Indikatoren-Sets

- kein Ersatz für bestehende Indikatoren (z.B. Biodiversitätsmonitoring)
- Bewertung erfolgt auf Basis potentieller Werte bzw. Mittelwerte und Landnutzungsdaten (→ KEINE flächendeckende „in situ“ Daten)
- keine Bewertung auf der Feldebene
- Qualität der Ergebnisse wird beeinflusst von der Qualität der Landnutzungsdaten
  - Eingeschränkte Datenbasis für:
    - Typ und Natürlichkeit der Waldflächen
    - Feuchtgebiete, Moore, Ufervegetation, Alpine Vegetation
    - Schutzstatus

→ Aussagen über Biodiversität sind immer differenziert zu betrachten und **eine Reduktion auf einzelne Werte ist NICHT möglich!**

University of Innsbruck - Faculty of Biology  
Institute of Ecology

EURAC research & universität innsbruck

**Ergebnisse**

### Ausgewählte Ergebnisse

- **Neuer Landbedeckungsdatensatz Österreichs**
  - Datengrundlage für Indikatorenberechnung!
- Indikatoren-Set Gefäßpflanzen
- Indikatoren-Set Naturdistanz
  - Flächendeckende Karten
  - 1km<sup>2</sup> Raster
  - Gemeinde, NUTS-3, ...
- Indikatorenberechnung für Simulationen PASMA (GAP) → nächster Vortrag

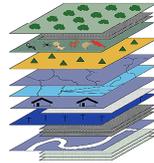
University of Innsbruck - Faculty of Biology  
 Institute of Ecology

EURAC research & Universität Innsbruck

Ergebnisse

### Neuer Landbedeckungsdatensatz Österreichs

- Corine Land Cover 2006
- INVEKOS 2008 (100m Raster Gumpenstein)
- Geologie Österreichs 1:500.000 (GBA)
- Höhenmodell: GDGM (ASTER, 30m)
- Gewässerkarte (WISA)
- GSE Forest Map Austria (Johanneum Research & UBA)
- Hemerobiekarte Wald (Grabherr et al.)
- Potentielle Waldgrenze (EURAC)
- Vegetationserhebungen
- Straßennetzwerk (Teletlas)
- ...



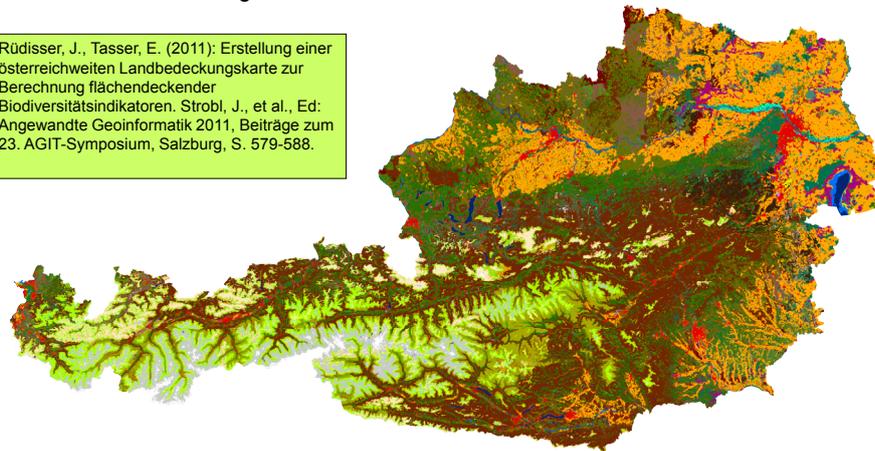
#### Legende zur erweiterten Landnutzungskarte

Durchgänge städtische Prägung	Silikat-Lärchen-Zirbenwald
Nicht durchgänge städtische Prägung	Zwergstrauchreiche, bodensaure Nadelwälder Mitteleuropas
Industrie- und Gewerbeflächen	Silikat Lärchen-Fichtenwald
Straßen, Eisenbahn	Montane Hainsimsen-Fichten- und Tannenwald
Hafengebiete	Subkontinentale bodensaure Rotföhrenwälder
Flughäfen	Montane artenreiche Fichten- und Fichten-Tannenwälder
Abbauflächen	Kalk-Föhrenwälder
Deponie, Abraumhalden	Illyrische Föhrenwälder
Baustellen	Schwarzföhrenwälder
Städtische Grünflächen	Fichten-Tannen-Buchenwald
Sport- und Freizeitanlagen	Alpine Rasen saurerer Standorte
Weidaufläcker	Alpine Rasen basischer Standorte
<b>CLC: Wiesen und Weiden &amp; Nat. Grünland</b>	Trockenrasen (pannonischer Raum)
Wiesen und Weiden tiefer Lagen (tiefmontan)	Latschen
Wiesen und Weiden mittlerer Lagen (montan)	Wald-Strauch-Übergangsstadien
Wiesen und Weiden hoher Lagen (subalpin-alpi)	Silikatische Felsflächen ohne Vegetation
Extensiv genutzte Almflächen (saure Standorte)	Basische Felsflächen ohne Vegetation
Extensiv genutzte Almflächen (basische Standorte)	Flächen mit spärlicher Vegetation saurerer Standorte
Komplexe Parzellenstrukturen	Flächen mit spärlicher Vegetation basischer Standorte
<b>CLC: Laubwald, Nadelwald &amp; Mischwald</b>	Brandflächen
Schwarzerlen-Bruchwälder, Auwälder	Gletscher und Dauerschneegebiete
Buchenwälder	Sümpfe, hoher Lagen
Wärmeliebende Eichenmischwälder Mitteleuropas	Sümpfe, tiefer Lagen
Bodensaure Eichenmisch- und Buchenwälder	Torfmoore
Eichen-Ulmen-Eschen-Wälder	Gewässerläufe
Schutthang-, Schlucht- und Blockwälder	Wasserflächen, Tiefland
Karbonat-Lärchen-Zirbenwald	Wasserflächen, Gebirge

## Projekt ProVision: Werkzeuge für Modelle einer nachhaltigen Raumnutzung

### Erweiterte Landnutzungskarte Österreichs

Rüdisser, J., Tasser, E. (2011): Erstellung einer österreichweiten Landbedeckungskarte zur Berechnung flächendeckender Biodiversitätsindikatoren. Strobl, J., et al., Ed: Angewandte Geoinformatik 2011, Beiträge zum 23. AGIT-Symposium, Salzburg, S. 579-588.



0 30 60 120 180 240 km

Bearbeitung: J. Rüdisser (Institut für Ökologie, Universität Innsbruck) & E. Tasser (Institut für Alpine Umwelt, Europäischen Akademie Bozen)

lebcoministatium.at  
proVISION  
VORBRUNGE FÜR NATUR UND GESELLSCHAFT  
GMW\_F

University of Innsbruck - Faculty of Biology

Institute of Ecology

EURAC  
research &



## Ergebnisse

### Ausgewählte Ergebnisse

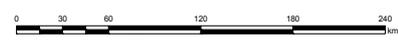
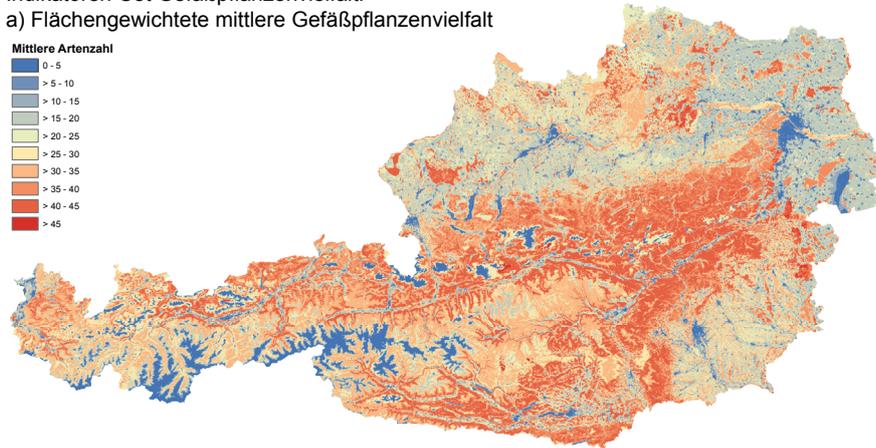
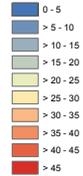
- Neuer Landbedeckungsdatensatz Österreichs
  - Datengrundlage für Indikatorenberechnung!
- **Indikatoren-Set Gefäßpflanzen**
- **Indikatoren-Set Naturdistanz**
  - Flächendeckende Karten
  - 1km<sup>2</sup> Raster
  - Gemeinde, NUTS-3, ...
- **Indikatorenberechnung für Simulationen PASMA (GAP) → nächster Vortrag**

Projekt ProVision: Werkzeuge für Modelle einer nachhaltigen Raumnutzung

Indikatoren-Set Gefäßpflanzenvielfalt:

a) Flächengewichtete mittlere Gefäßpflanzenvielfalt

Mittlere Artenzahl



Bearbeitung: J. Rüdiger, E. Tasser, L. Alexyova  
 Institut für Ökologie, Universität Innsbruck und Institut für Alpine Umwelt, Europäischen Akademie Bozen

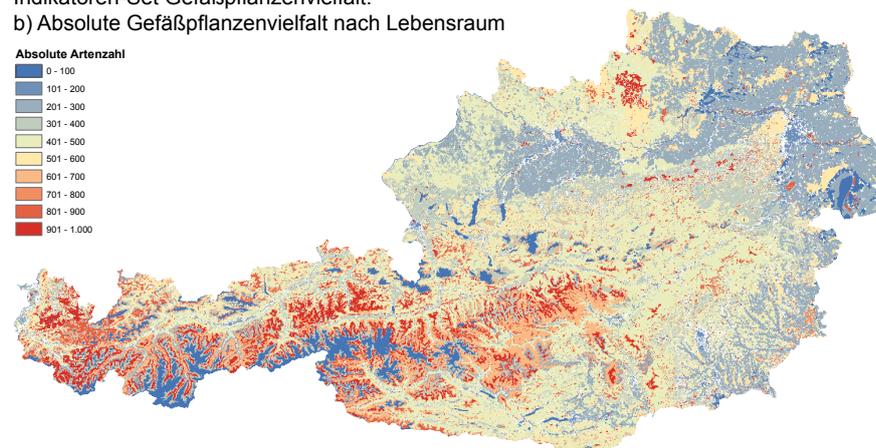
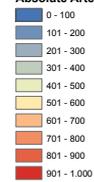


Projekt ProVision: Werkzeuge für Modelle einer nachhaltigen Raumnutzung

Indikatoren-Set Gefäßpflanzenvielfalt:

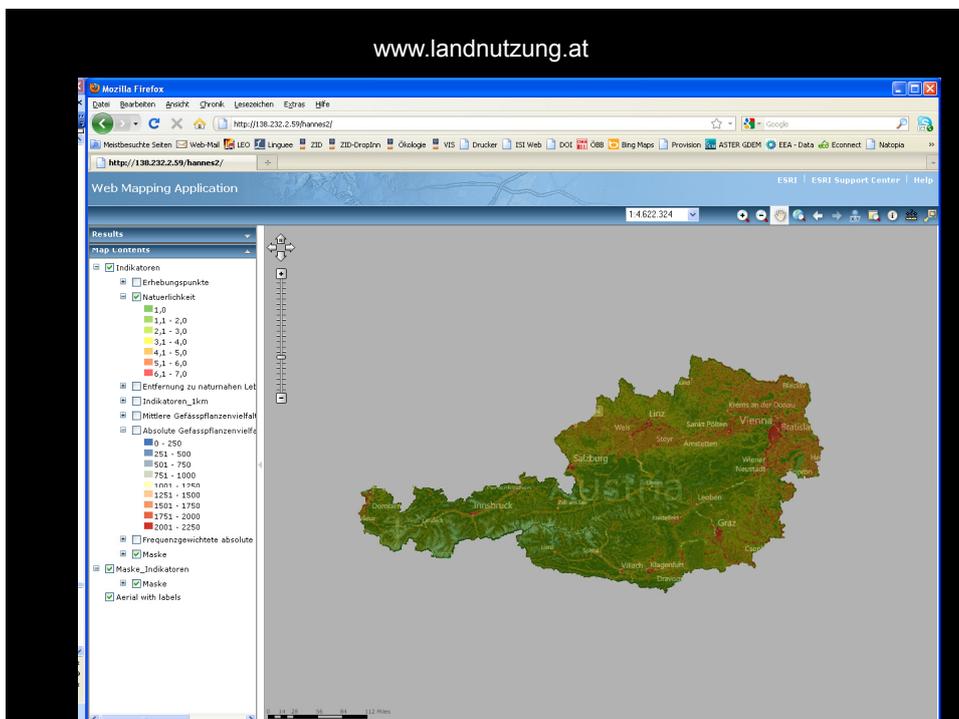
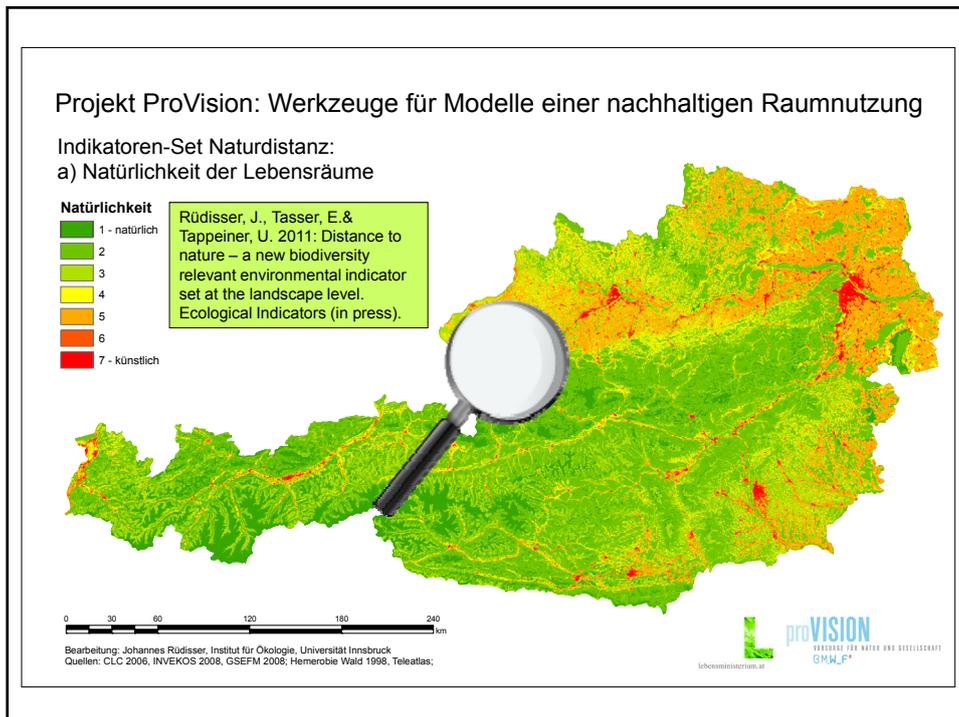
b) Absolute Gefäßpflanzenvielfalt nach Lebensraum

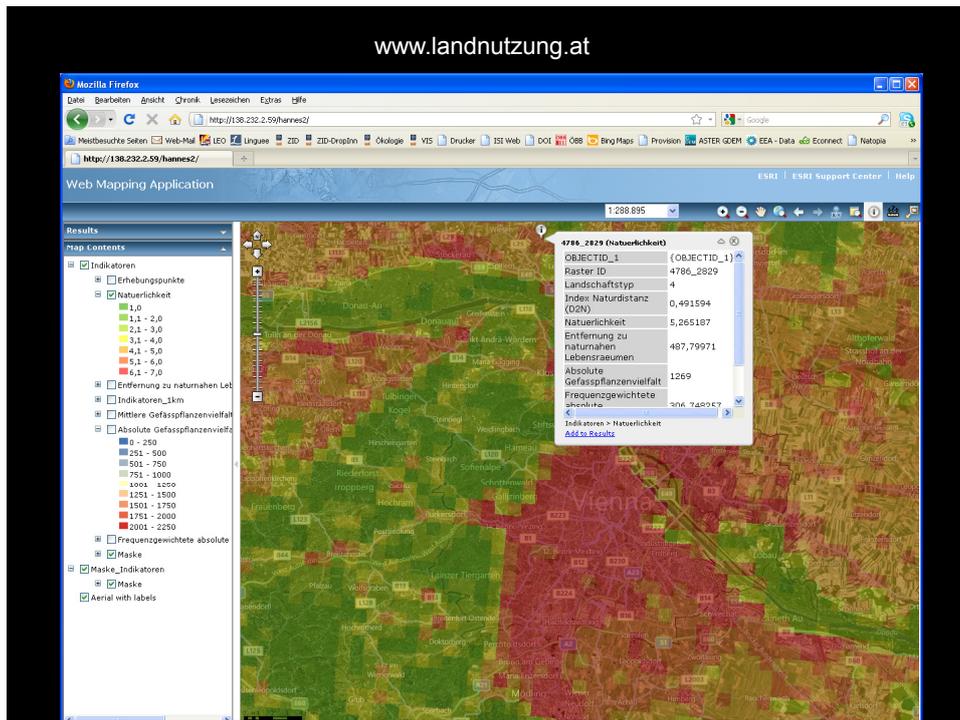
Absolute Artenzahl



Bearbeitung: J. Rüdiger, E. Tasser, L. Alexyova  
 Institut für Ökologie, Universität Innsbruck und Institut für Alpine Umwelt, Europäischen Akademie Bozen





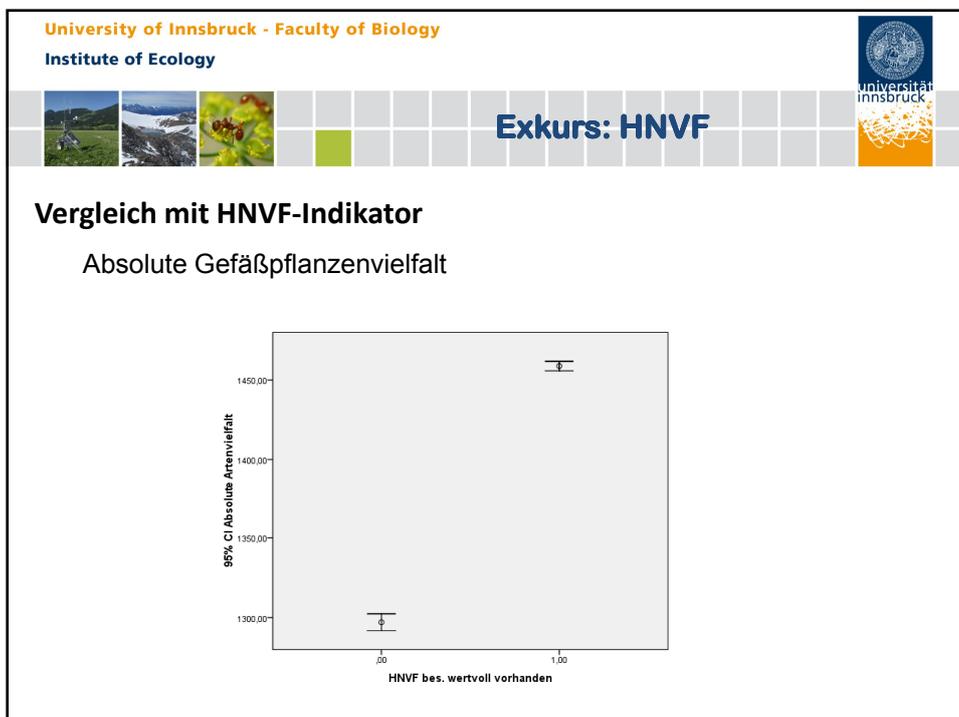
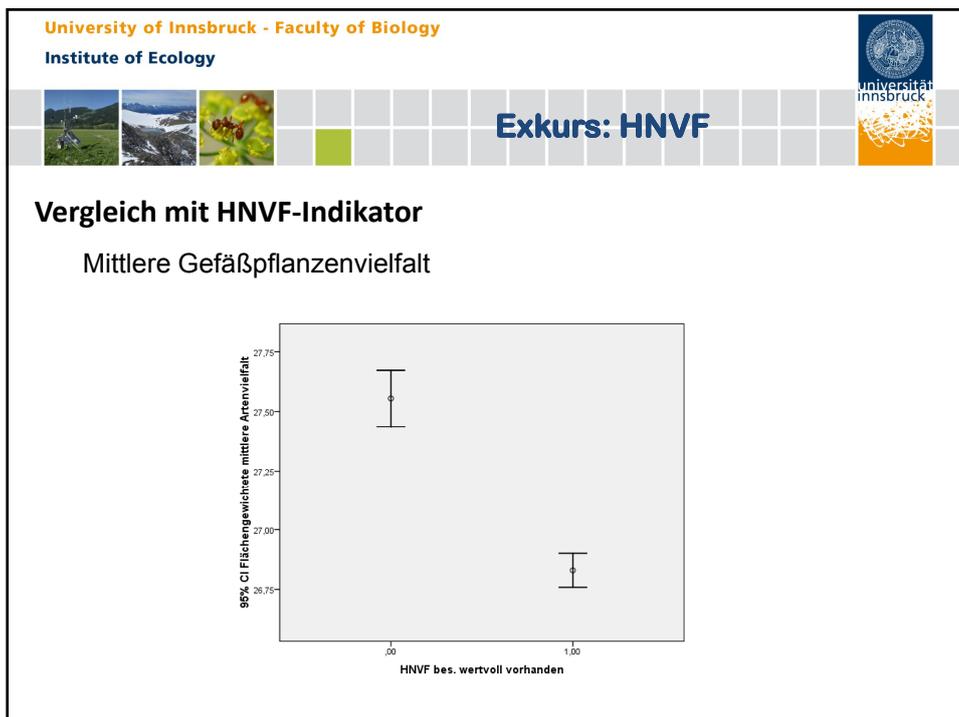


**University of Innsbruck - Faculty of Biology**  
**Institute of Ecology**

  
**Exkurs: HNVF**

**Vergleich HNVF-Indikator mit Naturdistanz & Gefäßpflanzenvielfalt**

	<b>HNVF-Indikatoren</b>	<b>Natürlichkeit &amp; Gef.pfl.</b>
<b>Bezugsraum</b>	Landwirtschaftsflächen	Gesamte Fläche
<b>Datengrundlage</b>	INVEKOS	Erweiterte Landnutzungskarte (CLC, INVEKOS, WISA, Teletlas, ...)
<b>Indikatorenwerte</b>	Fläche (ha) als wertvolle klassifizierter LW-Flächen; 0/1 Entscheidung	Flächengewichtete Indikatorwerte; Lebensraumkombinationen!
<b>Bewertungsbasis</b>	Zuordnung von FFH-Typen zu Schlagnutzungsarten + Strukturvielfalt	- Potentielle Artenausstattung - Grad der anthropogenen Veränderung eines ÖS
<b>Vergleichbarkeit</b>	Zeitreihen leicht möglich Intern. bedingt möglich	Zeitreihen bedingt möglich Intern. leicht möglich
<b>Szenarien</b>	Nur kleinräumig Modellierbar	Schnittstelle zu PASMA





Übereinstimmung: 87%  
(CLC: 83%)

Ley, A., 2011. Validierung des GIS-basierten Biodiversitätsindikatorenssets „Naturnähe“-Geländereferenzierung im österreichischen Kulturlandschaftsraum. Master's thesis. University of Münster. S 100.

University of Innsbruck - Faculty of Biology  
Institute of Ecology

Validierung

Vergleich der Indikatoren mit Felddaten (Natürlichkeit)

Natürlichkeit

Natürlichkeit Feld

$R^2 \text{ Linear} = 0,699$

100m

University of Innsbruck - Faculty of Biology  
 Institute of Ecology

Validierung

**Vergleich mit Felddaten (Brutvogelmonitoring 2008)**

- **Unabhängiger Datensatz: Brutvogelmonitoring 2008**  
 Quelle: BirdLife Österreich!
- **219** repräsentative Zählstrecken mit insgesamt **2698** Erhebungspunkten
- **Verwendete Variablen:** Top aktuelle Ergebnisse → unpublished!
  - Artenzahl (Diversität) je Erhebungspunkt
  - Prozent der lokalen Arten (Zählstrecke) je Erhebungspunkt

→ Einteilung in Quartile und Vergleich mit Indikatoren (100 m Radius)



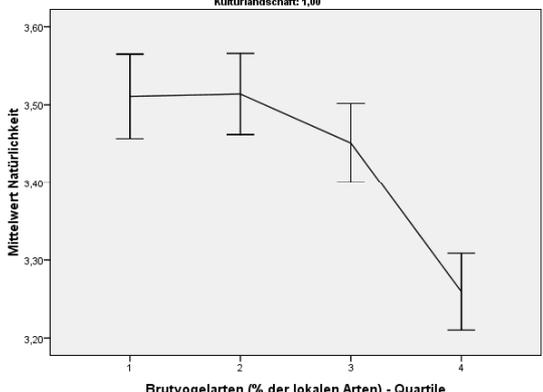
University of Innsbruck - Faculty of Biology  
 Institute of Ecology

Validierung

**Vergleich mit Felddaten (Brutvogelmonitoring 2008)**

Indikator Natürlichkeit

Kulturlandschaft: 1,00

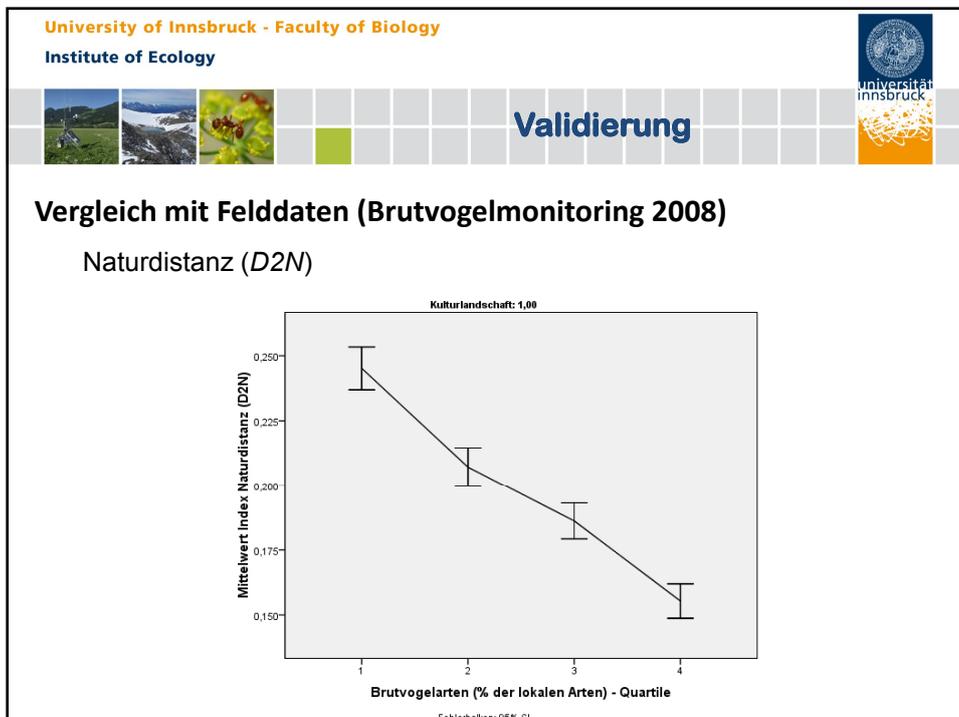
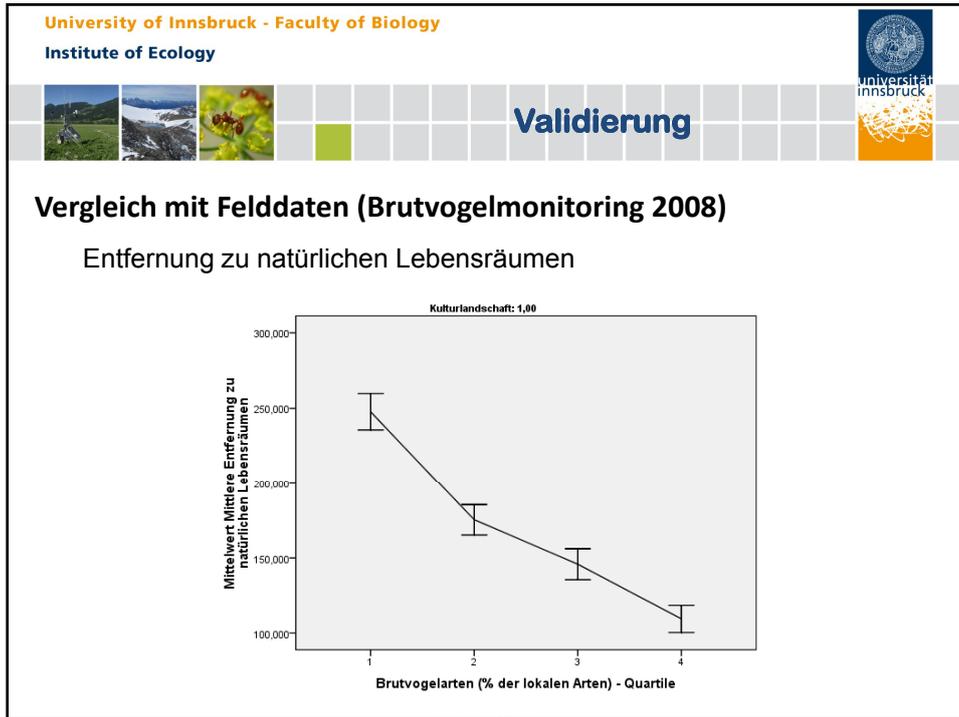


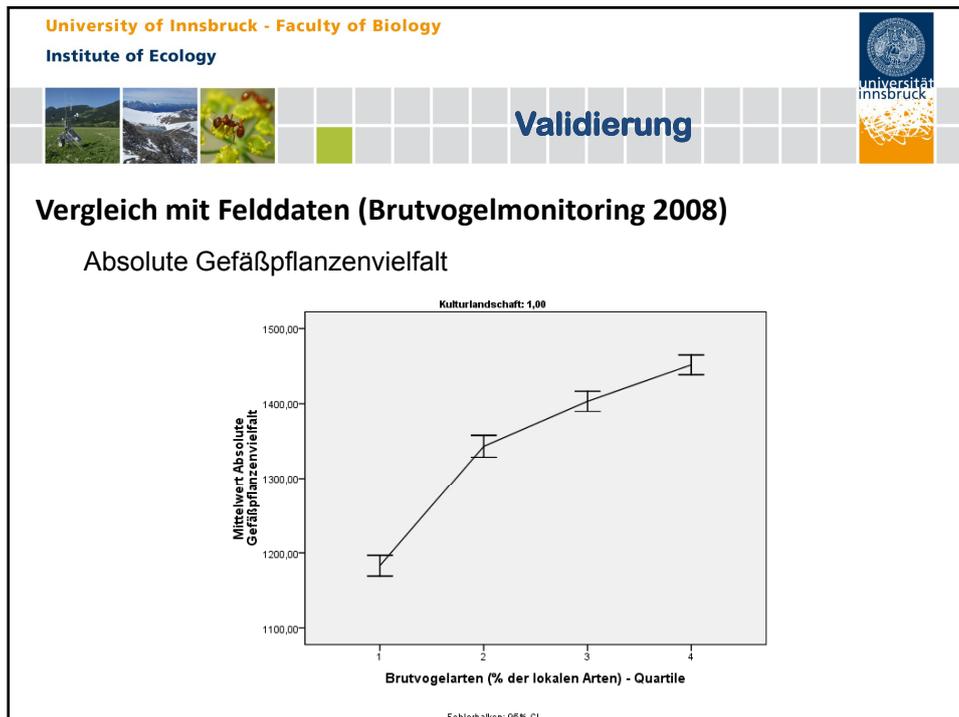
Brutvogelarten (% der lokalen Arten) - Quartile	Mittelwert Natürlichkeit
1	~3.51
2	~3.51
3	~3.45
4	~3.25

Fehlerbalken: 95% CI

Grad der Natürlichkeit

7	künstlich
6	sek. Lebensraum
5	naturfern
4	stark verändert
3	verändert
2	naturnah
1	natürlich





University of Innsbruck - Faculty of Biology  
Institute of Ecology

Resümee und Ausblick

Resümee

- Vielfältig einsetzbares Werkzeug zur Erfassung, Bewertung und Kommunikation von Effekten der Landnutzung auf die Biodiversität auf der Landschaftsebene!
- Schnittstelle zu agrarökonomischen Modellen (Szenarien)
  - nächster Vortrag

Rüdisser, J., Schönhart, M., Schmid, E., Sinabell, F., Tappeiner, U., Tasser E., (2011): Land use and biodiversity: an indicator-set supporting sustainable development, in: Proceedings of the Managing Alpine Future II International Conference 2011.



## Resümee und Ausblick

### Ausblick (Nachfolgeprojekte)

- Weitere Verbesserung der Datengrundlage (Verfügbarkeit)
- Weitere Indikatoren (z.B. pot. Tagfaltervielfalt, Bodenmakrofauna)
- Karten/Atlanten mit (potentiellen) Verbreitungsdaten