universität wien

netzwerk zukunftsraum land
LE 14-20

Anforderungen an einen Biodiversitätsindex für die Kulturlandschaft und dafür erforderliche Grundlagen

21. September 2021 | Netzwerk Zukunftsraum Land LE 14–20 | Florian Danzinger

Netzwerk Zukunftsraum Land wird finanziert von Bund, Ländern und Europäischer Union

Bundesministerium Landwirtschaft, Regionen und Tourismus

LE 14-20 Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums: Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete.

Bild: © Holger Pfeffer / ZALF

Bilder: Thomas Wrbka

Landschaft

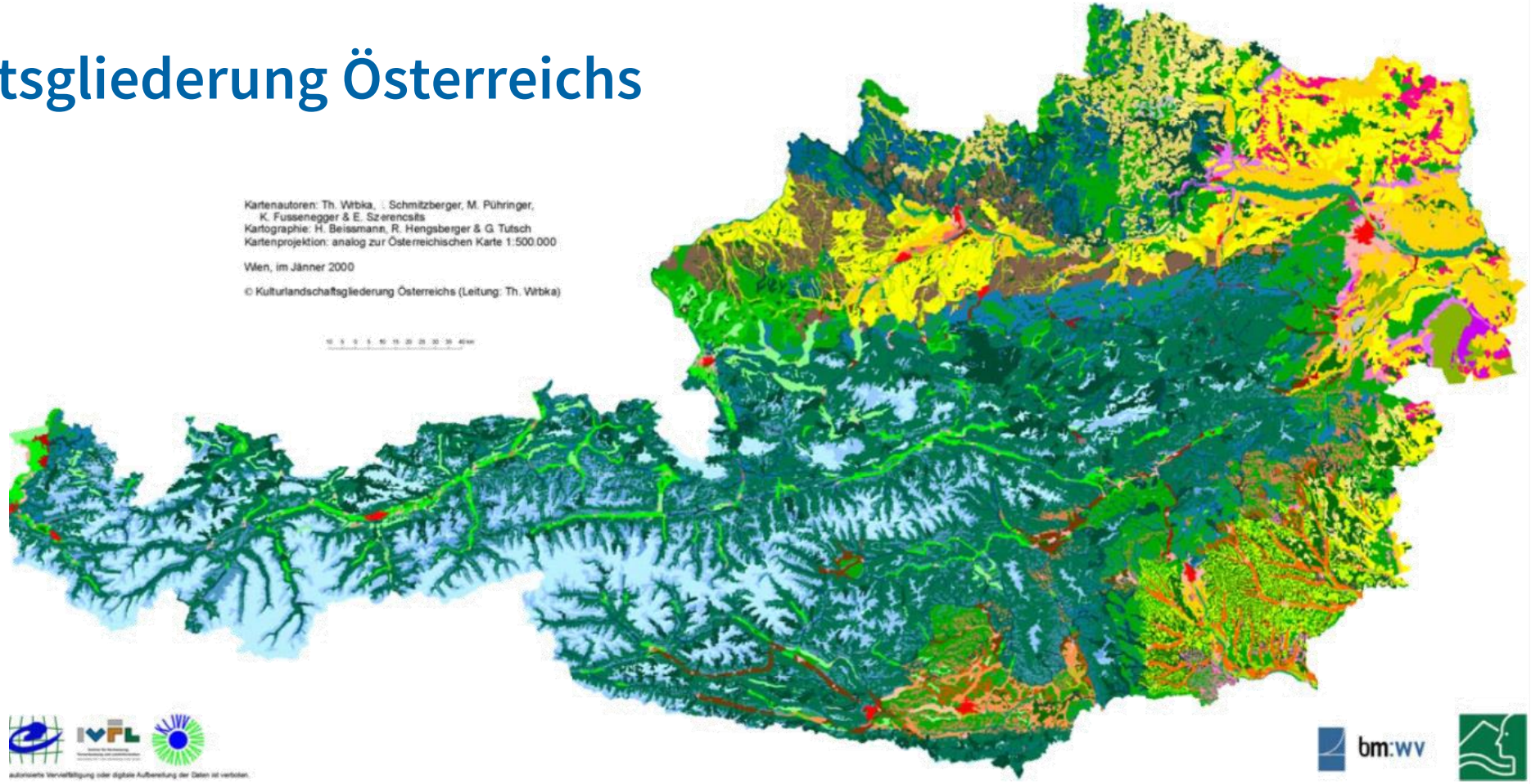
- Landschaft als „**Mosaik interagierender Ökosysteme**" das von Beziehungen und Prozessen zwischen den räumlichen Einheiten einer Landschaft, den Landschaftselementen geprägt wird (Forman & Godron, 1986)
- „**Landschaftsökosystem**" als ein **hochkomplexes Wirkungsgefüge** aus physiogenen, biotischen und anthropogenen Faktoren (Leser, 1991)
- Landschaftstypen sind dabei wesentliche **Bezugs- und Bilanzräume**, die eine vergleichbare Bewertung erst ermöglichen
- **Mensch** nimmt **als gestaltende Kraft** eine wichtige Rolle ein und hat neben den biotischen und physiogenen Kräften (Klima, Relief, ...), wesentlich in die Gestaltung und Werdung der mitteleuropäischen Landschaft eingegriffen

Bilder: Thomas Wrbka

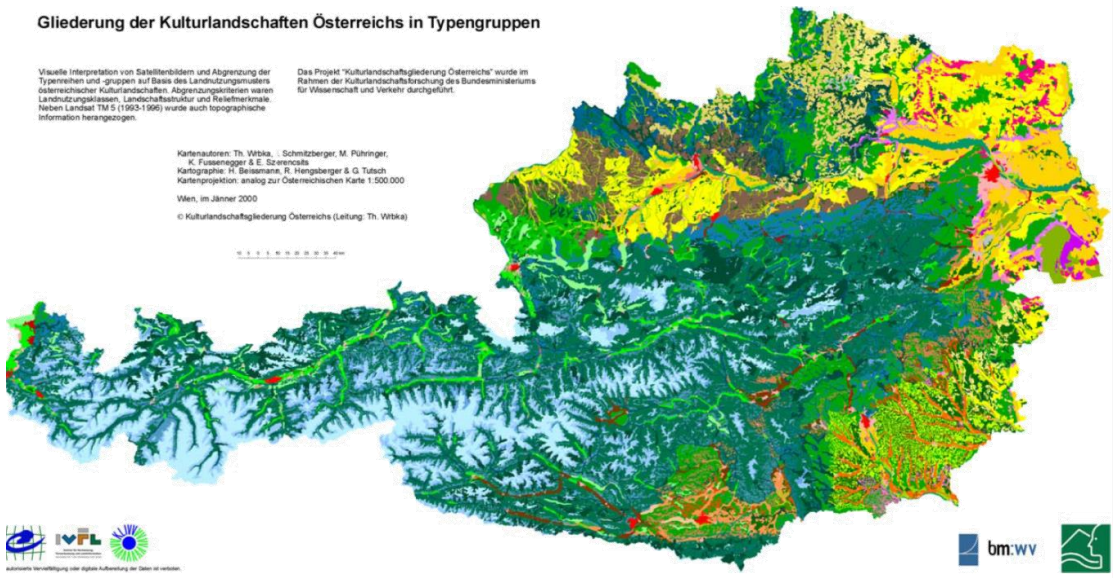
Kulturlandschaft

- mitteleuropäische Landschaft ist **größtenteils das Werk des Menschen**
- nur dort wo der menschliche Einfluss zurücktritt, ist der **Charakter der Naturlandschaft** erhalten geblieben
- **Störungsregime**, sowie die Stoff- und Energieflüsse werden hauptsächlich **durch den Menschen kontrolliert** und gesteuert (Nassauer, 1995)
- **Kontrolle** dabei **durch Bewirtschaftungspraktiken** auf Feldern, Wiesen und Wäldern, sowie durch **Steuerung der Landbewirtschaftung**
- **Bewirtschaftungsentscheidungen** werden entsprechend der lokalen **agro-ökologischen Charakteristika** getroffen, die sozialen, ökonomischen und technischen Rahmenbedingungen unterliegen

Kulturlandschaftsgliederung Österreichs



universität wien



	Kulturlandschaftstypenreihen und gruppen
	A Alpine Fels- und Eisregionen
101	Fels- und Eisgelände alpiner und subalpiner Hochlagen
	B Subalpine und alpine Landschaften mit großräumigem Weide- und Naturgrünland
102	Naturgrünland und Extensivweideland alpiner und subalpiner Hochlagen
103	Intensivweideland alpiner und subalpiner Hochlagen
	C Bandförmig ausgedehnte Waldlandschaften
201	Walddominierte Talflanken der Alpen
203	Auwaldbänder entlang großer Flüsse
204	Walddominierte Schluchten und Engtäler
	D Inselförmige Waldlandschaften
202	Große außeralpine Waldinseln
205	Walddominierte Mittelgebirge
	E Grünlandgeprägte Kulturlandschaften des Berglandes
301	Grünlanddominierte inneralpine Rodungsinseln und -bänder
302	Grünlanddominierte alpine Engtäler
303	Grünlanddominierte randalpine Rodungsinseln und -bänder
308	Grünlanddominiertes außeralpines Bergland
	F Grünlanddominierte Kulturlandschaften glazial geformter Becken, Talböden und Hügelländer
304	Grünlanddominierte rand- und inneralpine Seebecken und Eiszerfallslandschaften
305	Grünlanddominierte inneralpine Becken und breite Talböden
310	Grünlanddominiertes außeralpines Hügelland
	G Grünlandgeprägte Kulturlandschaften der außeralpinen Hügelländer, Becken und Täler
306	Grünlandgeprägte außeralpine Einbruchs- und Seebecken
307	Grünlandgeprägte außeralpine Täler und Mulden
311	Großräumige außeralpine Trockenrasen- und Hutweidelandschaften
312	Illyrische Grünland-, Obstbau-, Futterbau-Komplexe
313	Grünlandgeprägte außeralpine Engtäler
309	Großräumige Brache- und Sukzessionsflächen
	H Kulturlandschaften mit ausgeprägtem Feldfutterbau oder gemischter Acker-Grünlandnutzung
401	Inneralpine Talböden und Becken mit gemischter Acker-Grünlandnutzung
402	Außeralpines Hügelland mit gemischter Acker-Grünlandnutzung und ausgeprägtem Feldfutterbau
406	Rand- und voralpine Rodungsinseln mit ausgeprägtem Feldfutterbau
407	Randalpine Rodungsinseln mit gemischter Acker-Grünlandnutzung
409	Futterbaugeprägte Seebecken
410	Futterbaudominierte inneralpine Talböden und Becken
411	Futterbaudominierte außeralpine Talböden und Becken
	I Kulturlandschaften mit dominantem Getreidebau
403	Außeralpines Hügelland mit dominantem Getreidebau
404	Außeralpine Becken und Talböden mit dominantem Getreidebau
405	Ackerbaugeprägte außeralpine Rodungsinseln
408	Ackerbaugeprägtes außeralpines Bergland
	J Weinbaudominierte Kulturlandschaften
601	Weinbaudominierte ebene Lagen und Flachhänge
602	Weinbaudominierte steilere Hangzonen
	K Kulturlandschaften mit kleinteiligen Weinbau- und Obstbaukomplexen
603	Pannonische Ackerbau-, Weinbau-Komplexe
604	Illyrische Obstbau-, Weinbau-, Futterbau-Komplexe
	L Siedlungs- und Industrielandschaften
701	Groß- bis mittelstädtischer Verdichtungsraum
702	Verdichtungsgebiet entlang überregionaler Verkehrsachsen
703	Historisch gewachsene Industrie- und Siedlungslandschaft
704	Junge Industrie- und Siedlungslandschaft
705	Kleinstädtischer und suburbaner Siedlungsraum
706	Großräumige Tagbaue und Deponien

21.09.2021 Florian Danzinger

Räumliche Dimensionen der Landschaft

- **Landschaftselement** als die **kleinste abgrenzbare, homogene ökologische Raumeinheit**
- Landschaftselemente sind die **Bausteine auf der Ebene der Landschaft** (Forman 1995)
- Landschaften als ein **spezifisches Gefüge** von Landschaftselementen, die ein sich in ähnlicher Weise **wiederholendes räumliches und zeitliches Muster** bilden (Niemann 1982; Krönert 1999; Forman & Godron 1986)

Bild: Thomas Wrbka

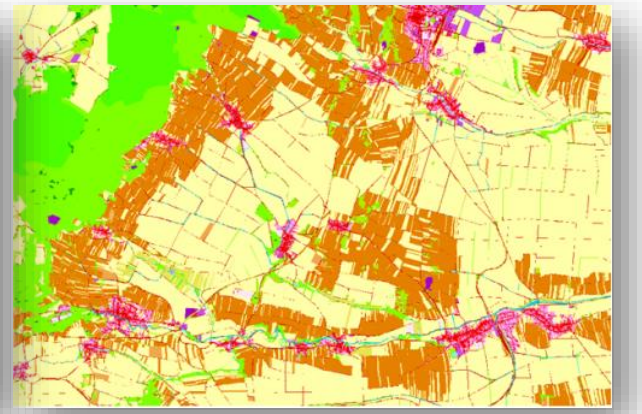


Bild: Universität Wien

Bild: Ralph Rayner

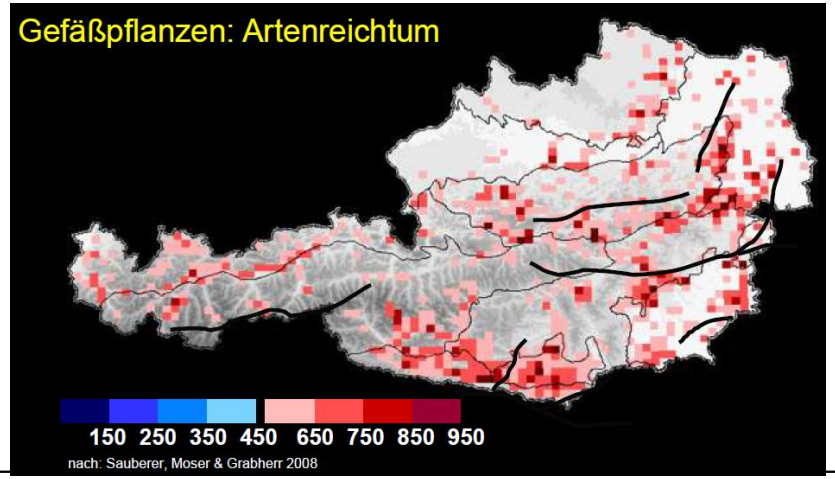
Bild: Naturwissenschaftliche Universität Breslau

Zeitliche Dimensionen der Landschaft

- **Prozesse in der Landschaft** nicht nur in einem räumlichen, sondern auch in einem **zeitlichen Rahmen**
- Durch **periodische oder chronische Störung** werden Lebensräume geschaffen und verschwinden wieder (Störungs- und Sukzessionsereignisse)
- **jahreszeitliche Abläufe** der landschaftlichen Veränderungen
- **Landnutzungsweisen** der Agrarlandschaft wirken sowohl im räumlichen, als auch im zeitlichen Kontext
- **Fruchtfolge** oder unterschiedliche **Bewirtschaftungszeitpunkte** in benachbarten Flurstücken schaffen ein **räumlich und zeitlich heterogenes Muster**

Biodiversität in der Kulturlandschaft

- Die Artenvielfalt wird von folgenden Faktoren bestimmt (Sauberer, Moser & Grabherr 2008):
  - **Klima** (Temperatur, Niederschlag)
  - **Landschaftsstruktur** (Ökotonlänge, Habitatvielfalt etc.)
  - **Landnutzungsintensität** (Anteil naturnaher Lebensräume etc.)



"Hot-spots" entlang von Grenzzonen (Ökotonen)

universität wien

Landschaftsstruktur

- **Räumliche Heterogenität** in einer Landschaft
  - durch ungleichmäßige **Verteilung von Ressourcen** im Raum (Substratheterogenität: Wasser, Nährstoffe, Licht, Lebensraum, ...)
  - **natürliche Störungen** (‚natural disturbance': Feuer, Stürme, Krankheiten, Schädlingskalamitäten, Überflutungen, ...)
  - durch **anthropogene Aktivität** (sozio-kulturelle Sphäre)
- Räumliche Heterogenität in Kulturlandschaften
  - als **Mosaik**, bei dem die Objekte der Landschaft mehr oder weniger **deutlich gegeneinander abgegrenzt** sind, so dass man lineare und kleinflächige Muster unterscheiden kann

Landschaftsstruktur

- jedes Element der Landschaft kann einerseits in die **strukturell-funktionellen Grobkategorien** eingeteilt werden („Matrix-Patch-Korridor“)

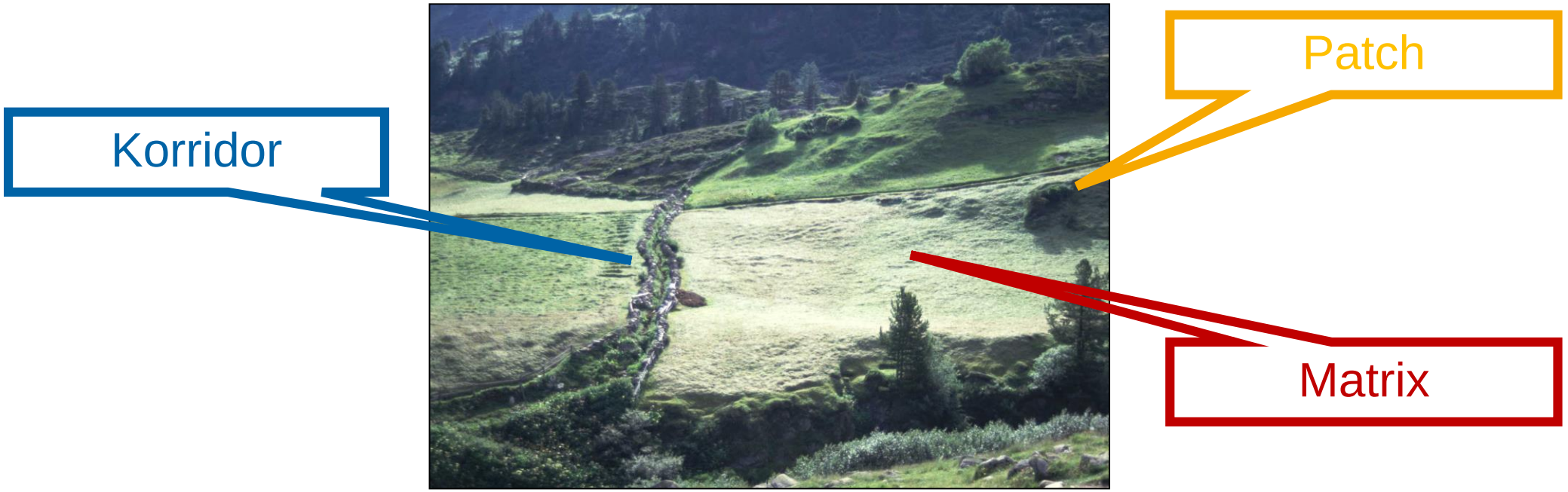


Bild: Thomas Wrbka

Bild: Margit Gross

Bild: Thomas Wrbka

Landschaftsstruktur

- jedes Element der Landschaft kann einerseits in die **strukturell-funktionellen Grobkategorien** eingeteilt werden („Matrix-Patch-Korridor“)
- andererseits in die Kategorien der **Entstehungsmechanismen** („disturbance – remnant – regeneration – environmental resource – introduced“)

universität wien

Landschaftsstruktur

- **Betrachtung des gesamten Komplexes** der Landschaftselemente/des Landschaftsmosaiks zum **Verständnis von Funktionen und Entwicklungsmöglichkeiten** von Landschaften
- **Prozesse der Landschaft** werden nicht nur über die stofflichen Eigenschaften und vertikalen Zusammenhänge, sondern auch durch **räumliche Muster** gesteuert
- **Menschliche Aktivität** tendiert dazu **räumlich klar abgegrenzte Muster** zu erzeugen, wogegen sich in **natürlichen Systemen** sowohl **scharfe als auch unscharfe Grenzen** finden lassen

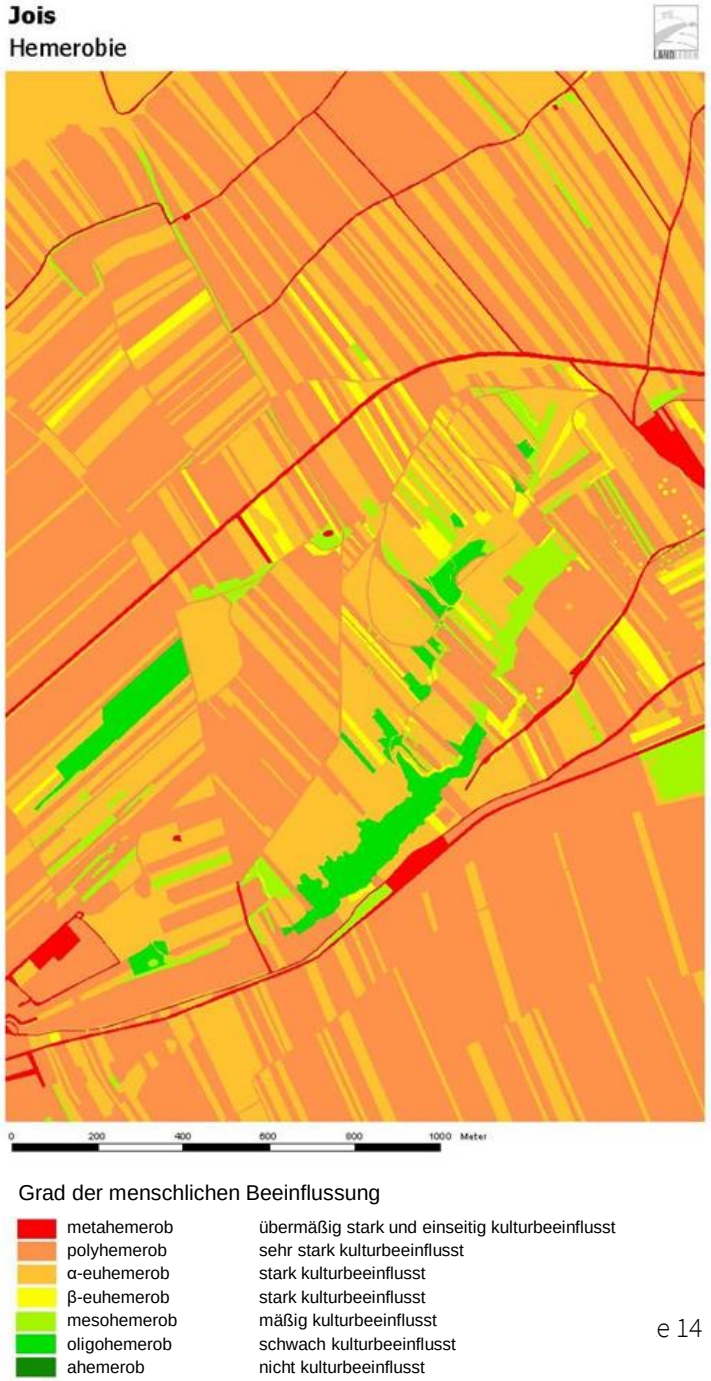
universität wien

Hemerobie bzw. Naturnähe / Naturferne

- Veränderungen in der **landschaftlichen Konfiguration** schlagen sich in der biotischen Vielfalt einer Landschaft nieder
  - Änderungen in der **Ausstattung mit Kleinstrukturen** oder
  - **Konfiguration und Größe** von Ackerschlägen
- Hemerobie auch ein wichtiger **Indikator für die biotische Vielfalt** der Kulturlandschaft
- **Landschaftsstruktur** dabei wichtige Rolle als indirekter **Indikator um Hemerobie zu messen**
  - auf Landschaftselementebene, Landschaftsebene und regionaler Ebene einsetzbar

Hemerobie bzw. Naturnähe / Naturferne

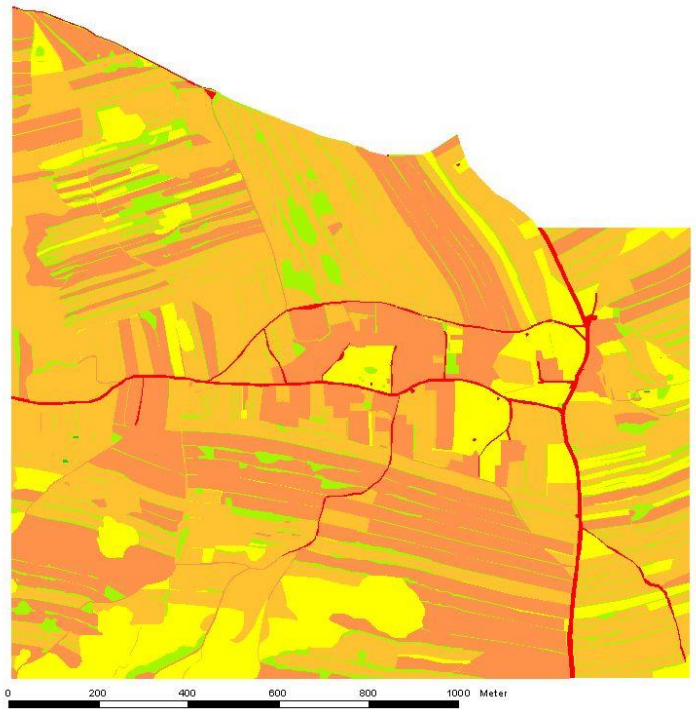
- Maß für den **menschlichen Kultureinfluss** auf Ökosysteme
- „potentiell natürliche Vegetation (PNV)“ als Vergleichsgröße
- Parameter sind beispielweise (siehe Bastian & Schreiber 1999):
  - Natürlichkeit der Vegetation
  - Potential der natürlichen Regeneration
  - Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmittel
  - Ausmaß und Stärke des Bodenumbruchs
  - Grad der Bodenverdichtung
  - Neophytenanteil
- konsistenten Bewertungsansatz **für sehr unterschiedliche Landschaften**



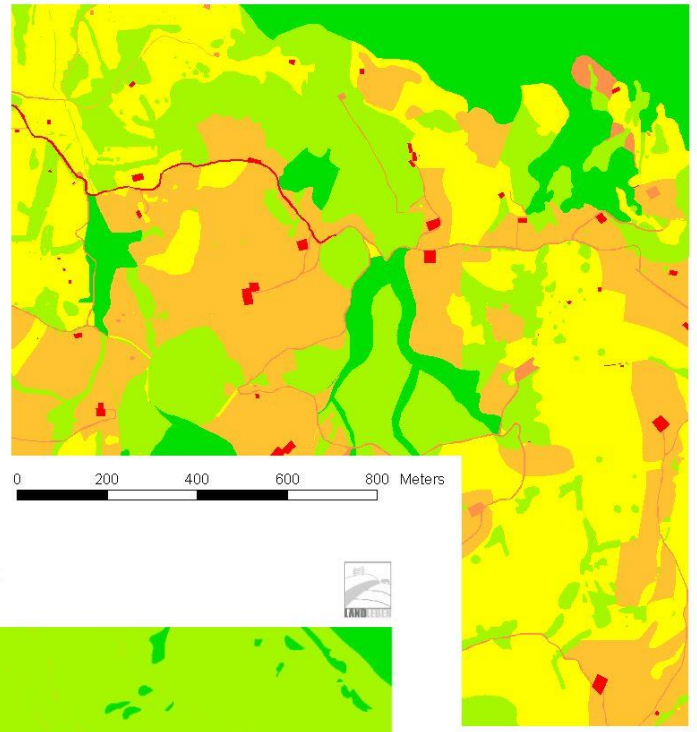
Wrbka, T., Peterseil, J., Kiss, A., Schmitzberger, I., Plutzar, C., Szerencsits, E., ... & Tutsch, G. (2003). Landschaftsökologische Strukturmerkmale als Indikatoren der Nachhaltigkeit (Spatial INdicators for Land USe Sustainability). Projekt im Rahmen des Leitschwerpunktes Kulturlandschaftsforschung, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur.

Hemerobie

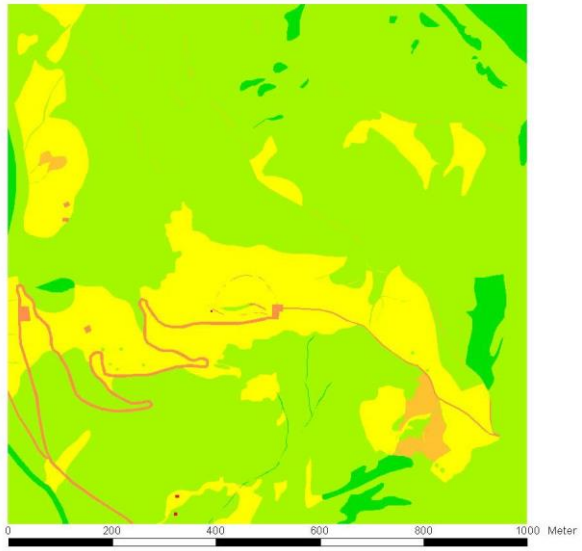
Annatsberg
Hemerobie



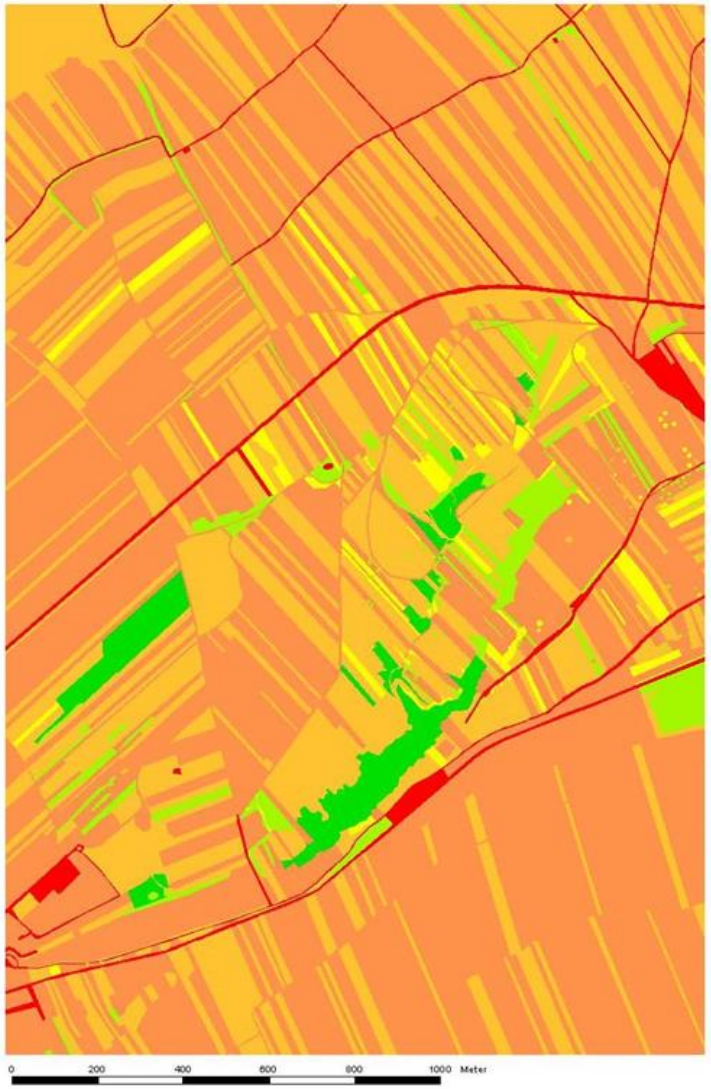
Schwendetobel
Hemerobie



Anderlalm
Hemerobie



Jois
Hemerobie



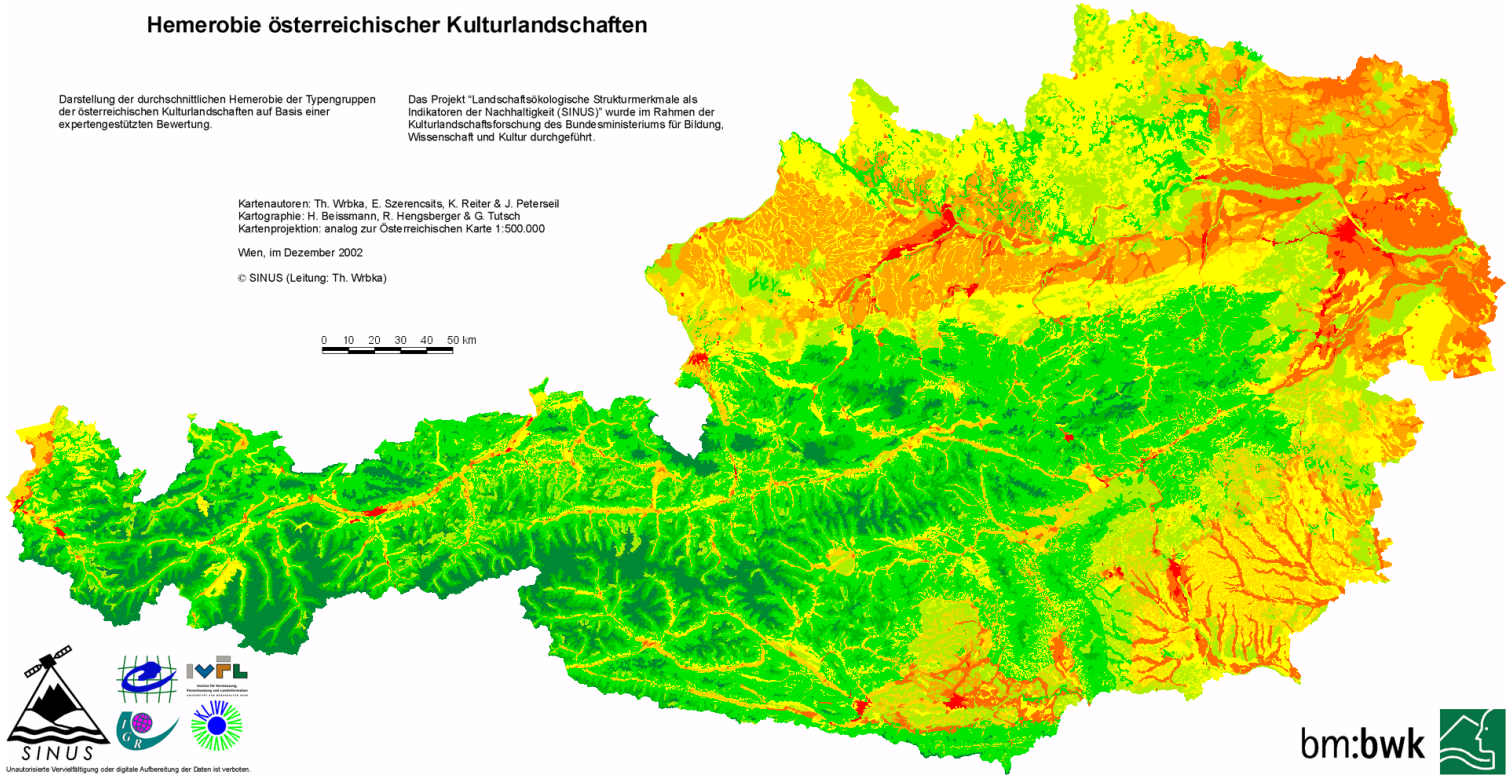
Grad der menschlichen Beeinflussung

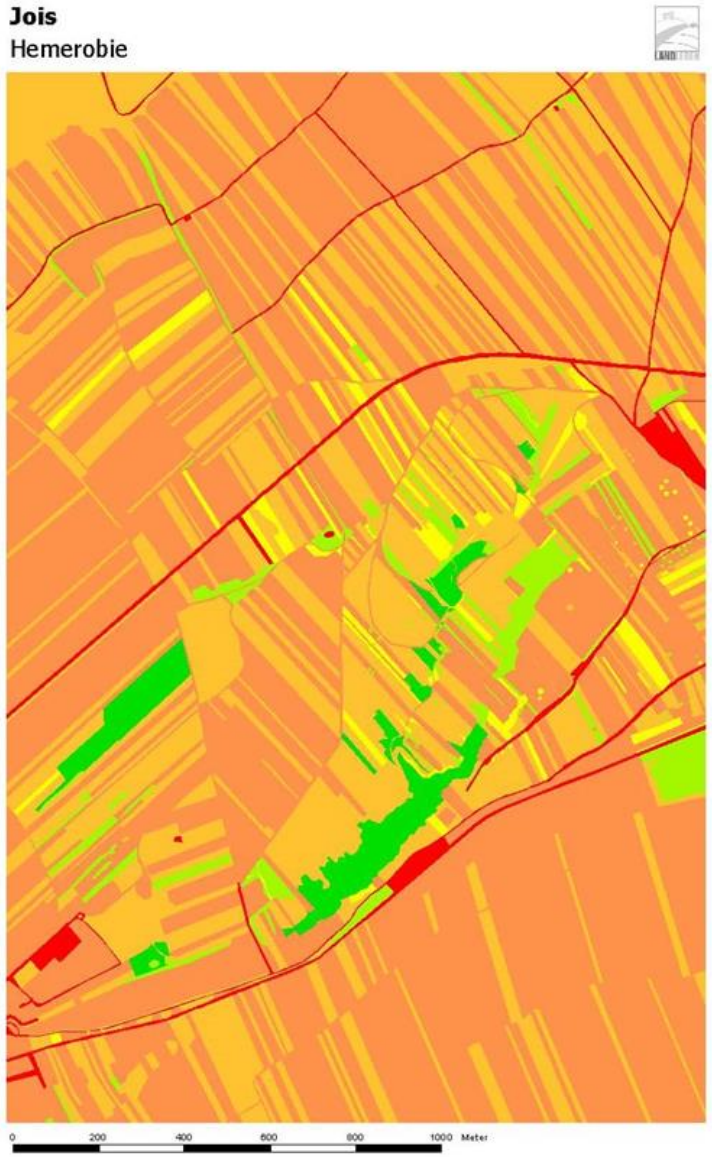
metahemerob	übermäßig stark und einseitig kulturbeeinflusst
polyhemerob	sehr stark kulturbeeinflusst
α-euhemerob	stark kulturbeeinflusst
β-euhemerob	stark kulturbeeinflusst
mesohemerob	mäßig kulturbeeinflusst
oligohemerob	schwach kulturbeeinflusst
ahemerob	nicht kulturbeeinflusst

Wrbka, T., Peterseil, J., Kiss, A., Schmitzberger, I., Plutzar, C., Szerencsits, E., ... & Tutsch, G. (2003). Landschaftsökologische Strukturmerkmale als Indikatoren der Nachhaltigkeit (Spatial INdicators for Land USe Sustainability). Projekt im Rahmen des Leitschwerpunktes Kulturlandschaftsforschung, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur.

universität wien

Hemerobie bzw. Naturnähe / Naturferne

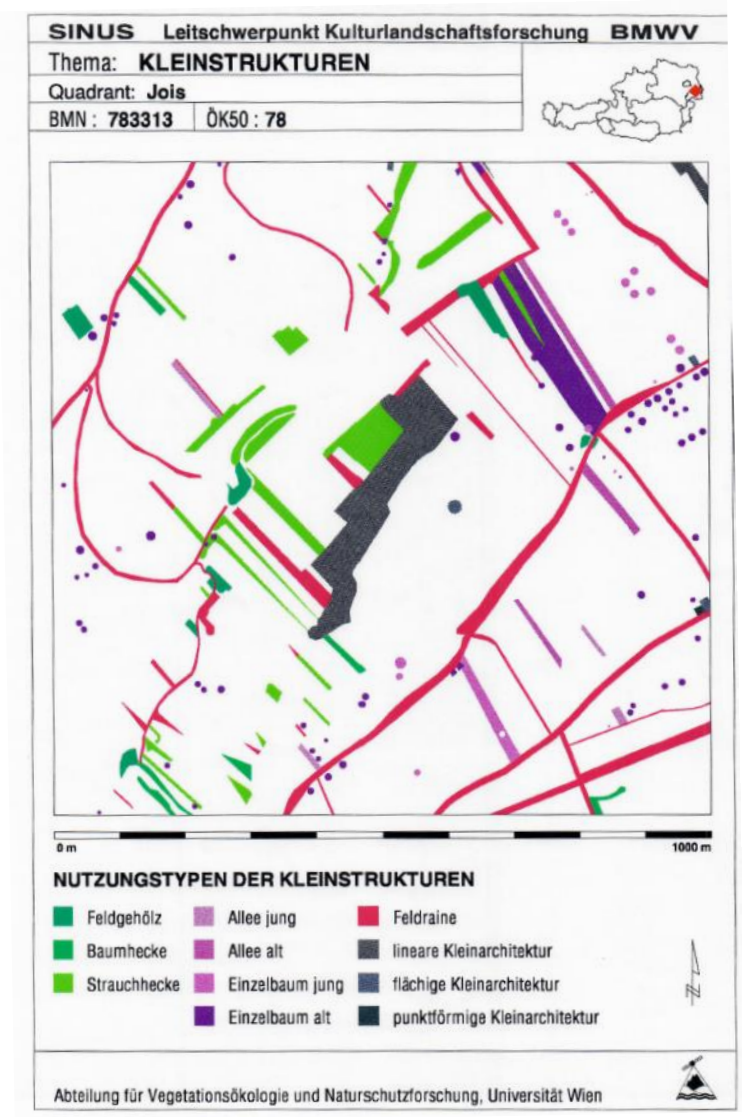


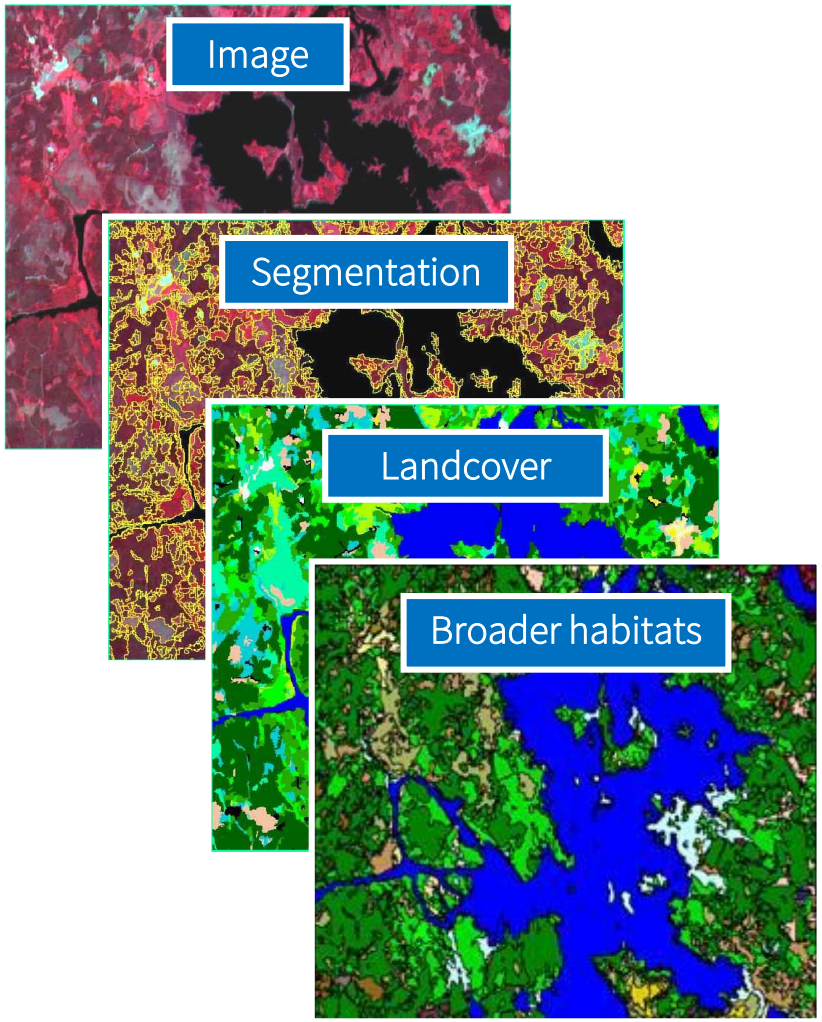


Wrbka, T., Peterseil, J., Kiss, A., Schmitzberger, I., Plutzar, C., Szerencsits, E., ... & Tutsch, G. (2003). Landschaftsökologische Strukturmerkmale als Indikatoren der Nachhaltigkeit (Spatial INdicators for Land USe Sustainability). Projekt im Rahmen des Leitschwerpunktes Kulturlandschaftsforschung, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur.

Landschaftsstruktur

- Kartierbar

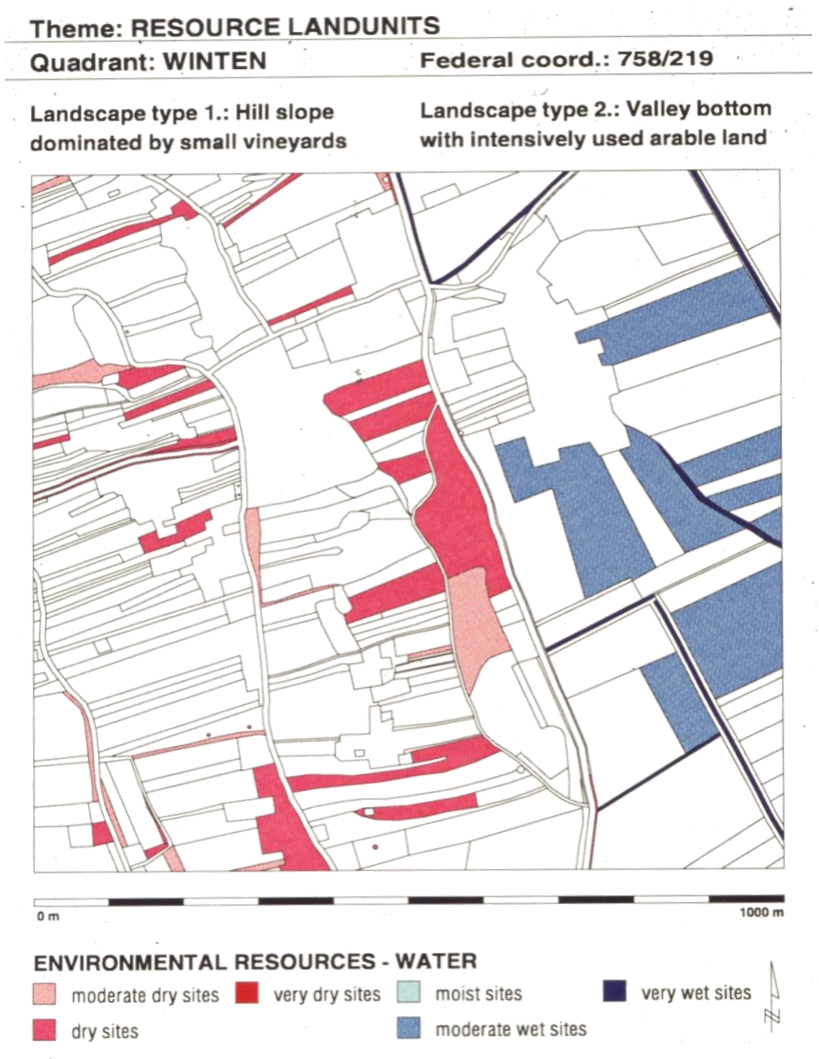


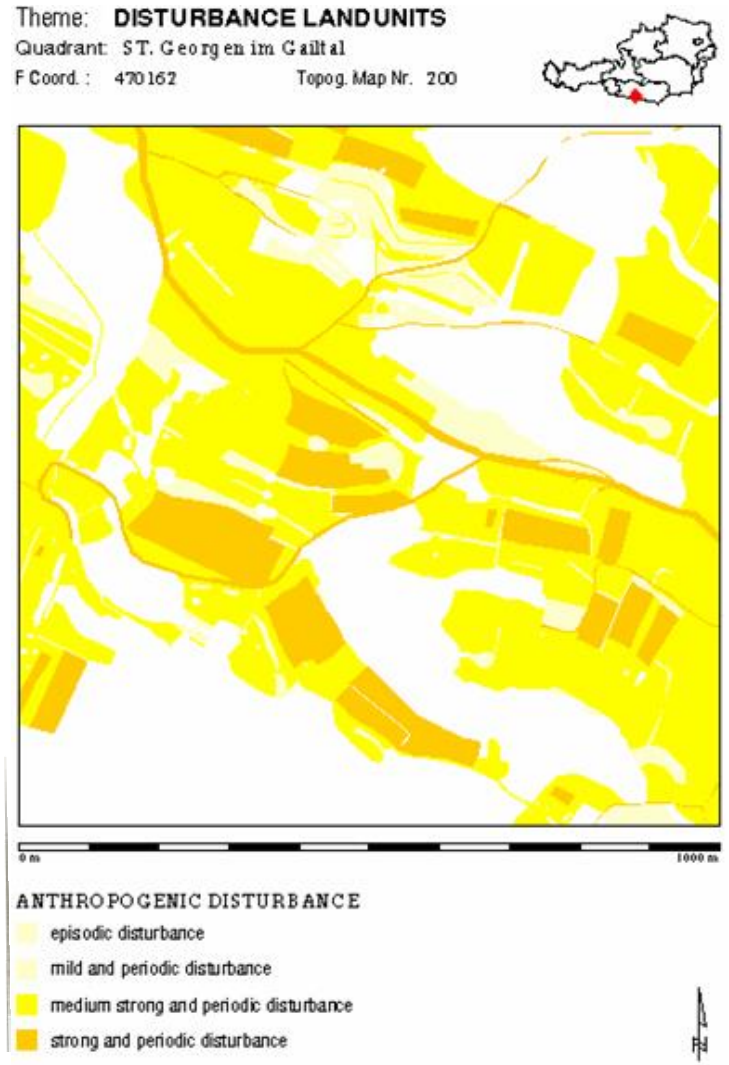


Wrbka, T., Peterseil, J., Kiss, A., Schmitzberger, I., Plutzar, C., Szerencsits, E., ... & Tutsch, G. (2003). Landschaftsökologische Strukturmerkmale als Indikatoren der Nachhaltigkeit (Spatial INdicators for Land USe Sustainability). Projekt im Rahmen des Leitschwerpunktes Kulturlandschaftsforschung, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur.

Landschaftsstruktur

- Kartierbar
- Messbar

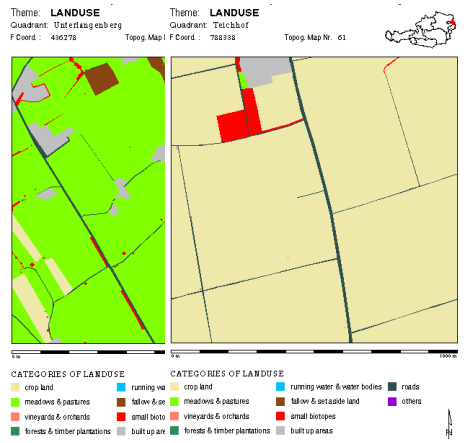




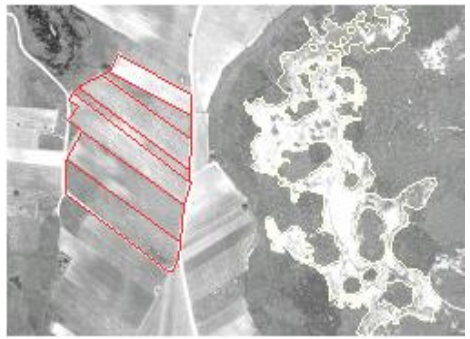
Wrbka, T., Peterseil, J., Kiss, A., Schmitzberger, I., Plutzar, C., Szerencsits, E., ... & Tutsch, G. (2003). Landschaftsökologische Strukturmerkmale als Indikatoren der Nachhaltigkeit (Spatial INdicators for Land USe Sustainability). Projekt im Rahmen des Leitschwerpunktes Kulturlandschaftsforschung, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur.

Landschaftsstruktur

- Kartierbar
- Messbar
- Auswertbar



Lokale Ebene: Untersuchung und Monitoring von Aufnahmeflächen



Datenerfassung: Beschreibung der Landschaftsstruktur/Berechnung von Indizes

	NSCP-SUM	HEM-MED	HEM-AVG	SI-AVG	PFD-AVG	SI-AW	PFD-AW	%-FOREST	%-CROP	%-CROPVIN	%-DIS-LOW	%-HEM-LOW	LUC-DIV
NSCP-SUM													
HEM-MED	-0.72 **												
HEM-AVG	-0.72 **	0.85 **											
SI-AVG	-0.27 **	0.23 *	0.27 **										
PFD-AVG	0.55 **	-0.46 **	-0.41 **	0.28 **									
SI-AW	0.35 **	-0.29 **	-0.27 **	0.11 n.s.	0.49 **								
PFD-AW	0.69 **	-0.38 **	-0.39 **	-0.07 n.s.	0.55 **	0.76 **							
%-FOREST	0.60 **	-0.62 **	-0.66 **	-0.26 **	0.21 *	0.15 n.s.	0.24 *						
%-CROP	-0.56 **	0.60 **	0.56 **	0.36 **	-0.19 n.s.	-0.22 *	-0.25 *	-0.51 **					
%-CROPVIN	-0.49 **	0.63 **	0.58 **	0.27 **	-0.14 n.s.	-0.12 n.s.	-0.06 n.s.	-0.61 **	0.89 **				
%-DIS-LOW	0.61 **	-0.62 **	-0.71 **	-0.28 **	0.28 **	0.20 *	0.28 **	0.89 **	-0.50 **	-0.55 **			
%-HEM-LOW	0.57 **	-0.74 **	-0.72 **	-0.36 **	0.30 **	0.24 *	0.25 *	0.69 **	-0.62 **	-0.68 **	0.74 **		
LUC-DIV	0.74 **	-0.57 **	-0.51 **	-0.23 *	0.35 **	0.12 n.s.	0.36 **	0.55 **	-0.36 **	-0.45 **	0.52 **	0.49 **	

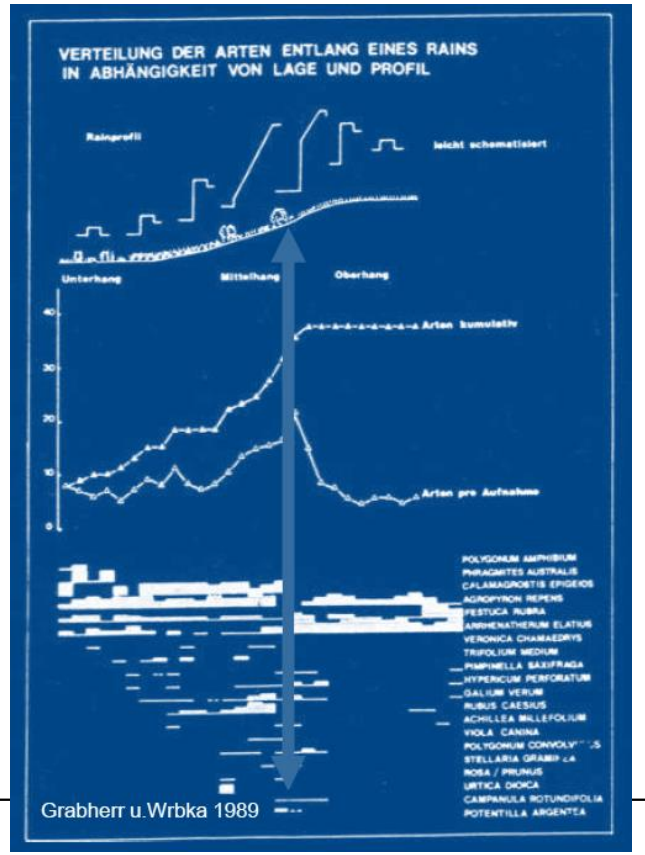
Auswertung: Identifizierung von Indikatoren

Artenreichtum korreliert mit räumlicher Ausdehnung

Bilder: Thomas Wrbka

Artenreichtum korreliert mit Struktur

Artenzahl korreliert mit Böschungsprofil

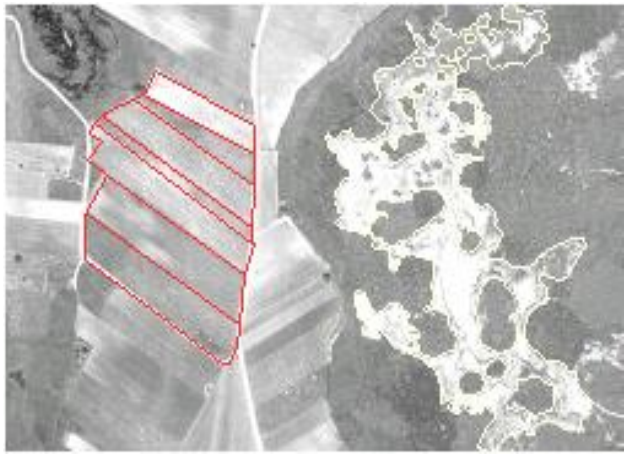


Bilder: Florian Danzinger, Thomas Wrbka

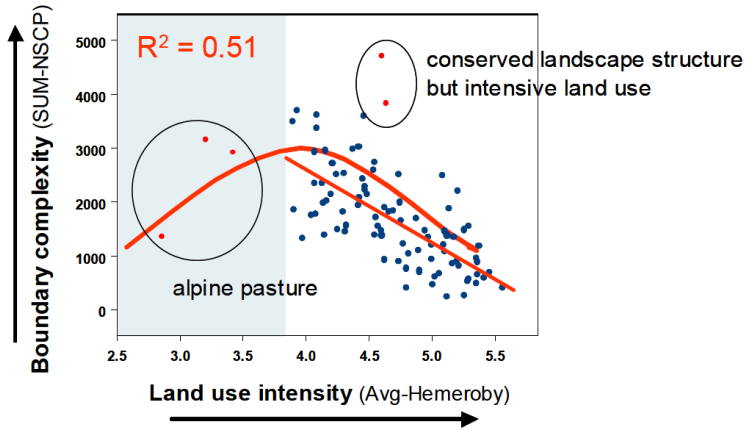
Bilder: Johannes Maurer, Frank Gottwald

Landschaftsstruktur korrelliert mit Naturnähe

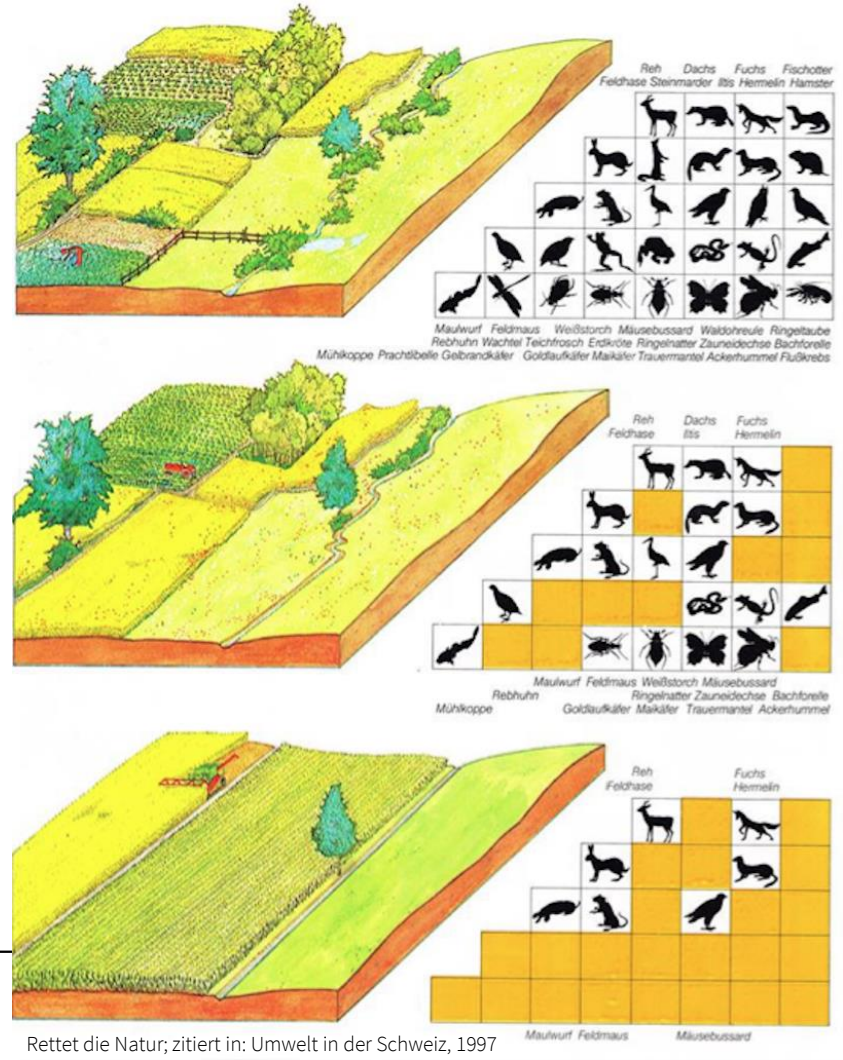
- Monofunktionale, intensive Landnutzung erzeugt einfache Landschaften mit geringer Naturnähe



(a) Zusammenhang von Landnutzung und Landschafts-komplexität – intensiv genutzte Acker- und Weinbauflächen (links) und extensive, natürliche Salzstandorte (rechts)



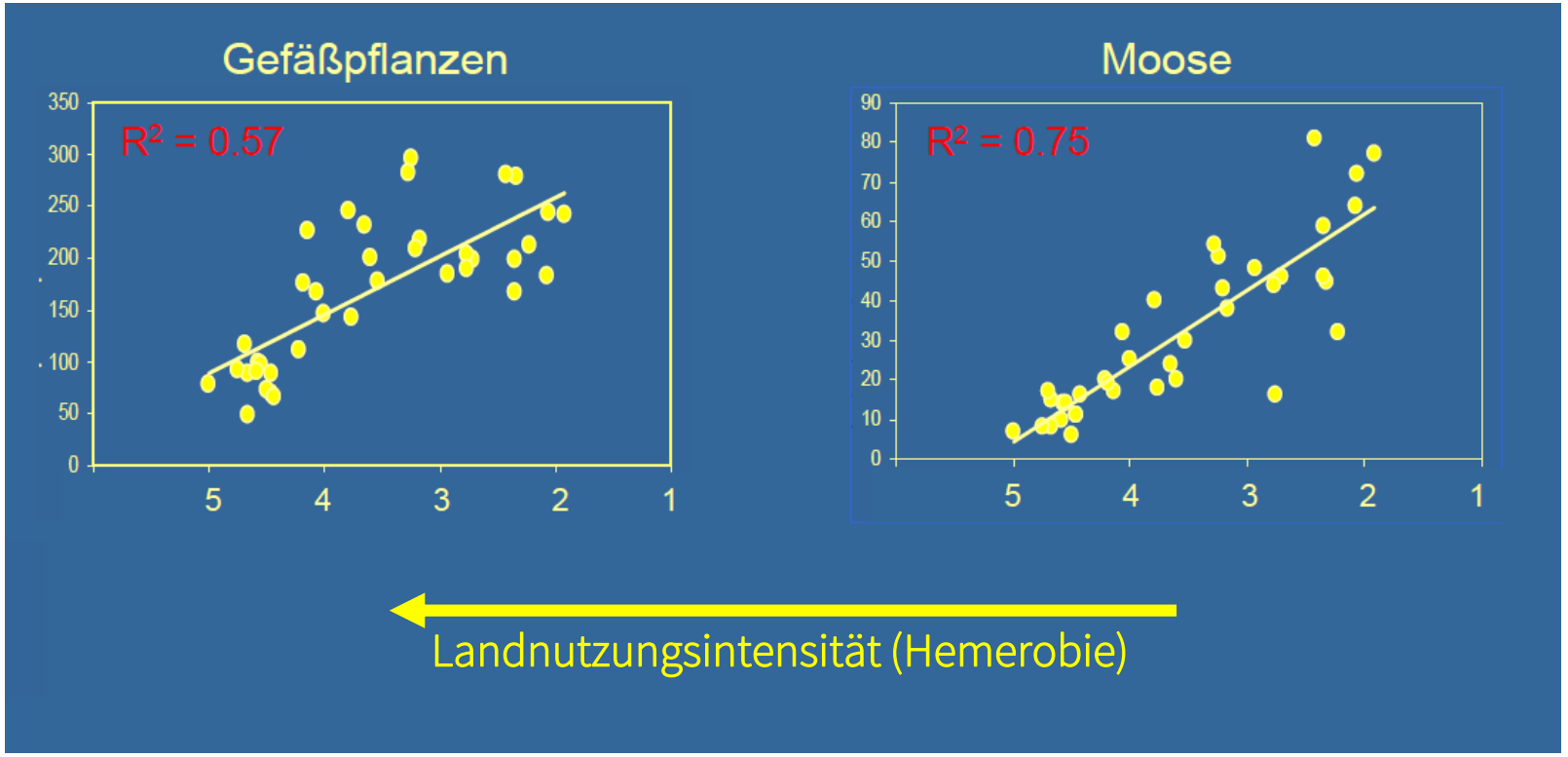
(b) Streudiagramm der Landnutzungsintensität (Hemerobie) und Landschaftskomplexität (NSCP) (r^2=0,51, p<0,01)



Rettet die Natur; zitiert in: Umwelt in der Schweiz, 1997

Quelle: Moser et al. 2002

Naturnähe korrelliert mit Artenreichtum



Quelle: Sauberer et al. 2008

universität wien

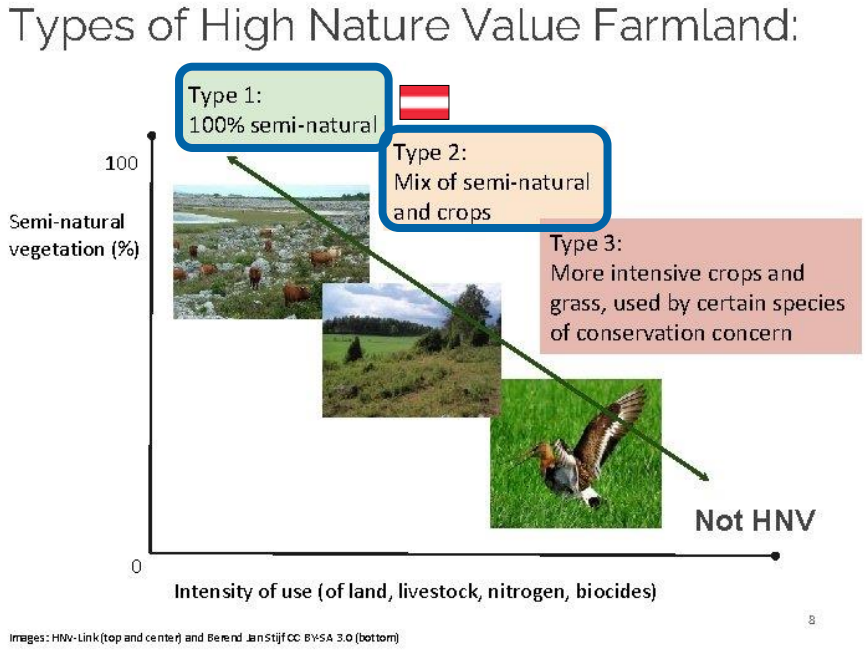
Blitzlicht!

Indikator „High Nature Value Farmland“ (HNVF)

Indikatorsystem für landwirtschaftliche Flächen mit hohem Naturwert der gemeinsamen Agrarpolitik

High Nature Value Farmland – Was ist das?

- Indikatorsystem zur Beschreibung
  - der **aktuellen Verbreitung** von **nutzungsgebundenen wertvollen Biotoptypen**
  - der **aktuellen Nutzung** auf diesen Flächen
- 1 von 35 **EU-Indikatoren** zur Integration von Umweltbelangen in die gemeinsame Agrarpolitik (CAP)
- 1 von 3 **Biodiversitäts-Indikator** innerhalb Schwerpunkt „Verbesserung der Umwelt und der Landschaft“ (ELER VO Nr. 1974/2006/EG, Anhang VIII)



Drei verschiedene Typen von HNVF-Systemen
(verändert nach HNV-Link, Andersen et al. 2004)

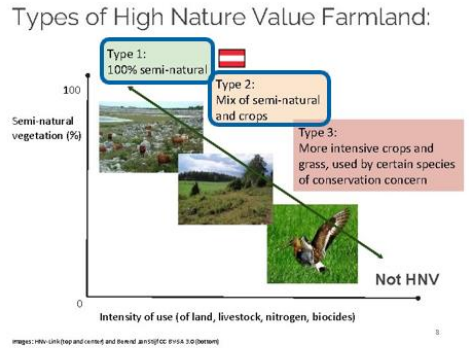
universität wien

Blitzlicht!

High Nature Value Farmland – Umsetzung in Österreich

- Weiterentwicklung des Agrar-Umweltindikators HNVF für Österreich (Umweltbundesamt 2011)
- Ziel: nur landwirtschaftliche Flächen in Gebietsabgrenzung mit einzubinden, die entsprechende **Biotoptypen enthalten** oder zumindest mit **hoher Wahrscheinlichkeit enthalten** können
- Indikator HNVF soll **landwirtschaftliche Flächen** erfassen, die durch **großen Artenreichtum** bzw. durch das **Vorkommen von Arten mit hohem Schutzinteresse** charakterisiert sind

→ Beurteilung der Auswirkungen der Maßnahmen des Agrarumweltprogramms auf die Biodiversität



Drei verschiedene Typen von HNVF-Systemen
(verändert nach HNV-Link, Andersen et al. 2004)

Blitzlicht!

High Nature Value Farmland – Umsetzung in Österreich

- **Typ 1:** naturnahe landwirtschaftliche Flächen, durch hohe biologische Vielfalt gekennzeichnet und durch extensive landwirtschaftliche Nutzungsformen produziert **(Nutzungsbedingte HNVF-Fläche)**

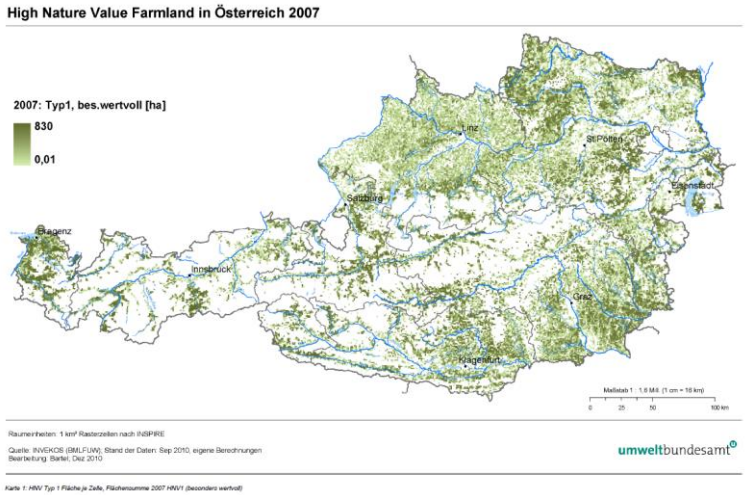
  → Erfassung durch Daten zur Nutzung und Betriebsinformationen (INVEKOS, ÖPUL Maßnahmen)

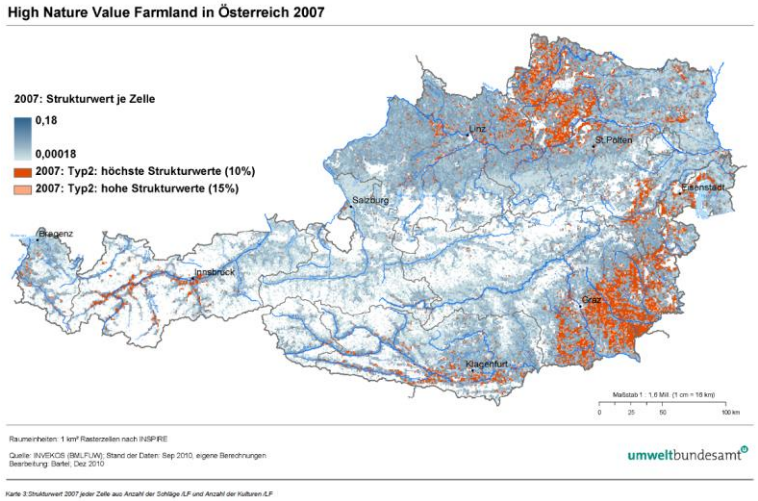
- **Typ 2:** charakterisiert einen auf Landschaftsebene übergeordneten Typ von landwirtschaftlichen Systemen mit hohem Strukturreichtum **(Strukturbedingte HNVF-Fläche)**

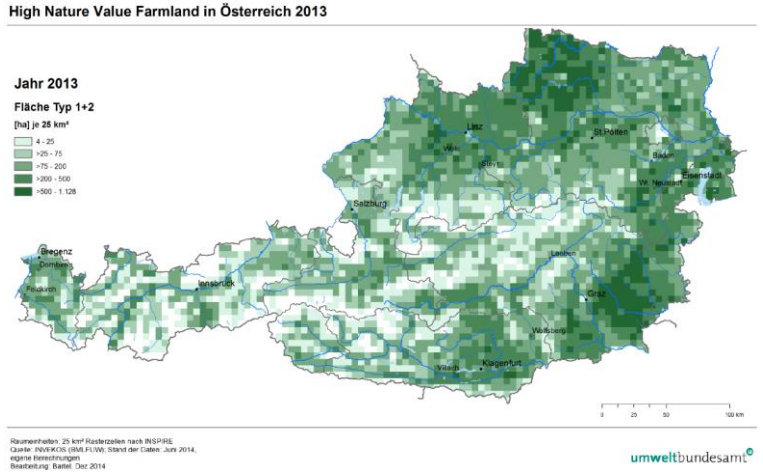
  → Identifizierung solcher Gebiete auf Landschaftsebene (1 km^2 INSPIRE-Raster)

  → Strukturwert jeder Raumeinheit aus Anzahl der verschiedenen Kulturarten und Schläge

High Nature Value Farmland – Umsetzung in Österreich





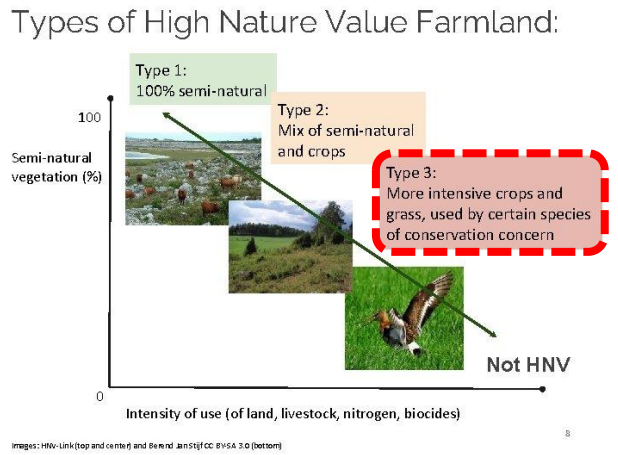


Weiterentwicklung des Agrar-Umweltindikators HNVF für Österreich (Umweltbundesamt 2011)

„High Nature Value Farmland“ in Österreich 2007-2013 (BMLFUW Hg., Umweltbundesamt 2015)

High Nature Value Farmland – Umsetzung in Österreich

- Typ 1: naturnahe landwirtschaftliche Flächen, durch hohe biologische Vielfalt gekennzeichnet und durch extensive landwirtschaftliche Nutzungsformen produziert (Nutzungsbedingte HNVF-Fläche)
- Typ 2: charakterisiert einen auf Landschaftsebene übergeordneten Typ von landwirtschaftlichen Systemen mit hohem Strukturreichtum (Strukturbedingte HNVF-Fläche)
- Typ 3: charakterisiert landwirtschaftlich genutzte Flächen, die wichtige Lebensräume für Arten von regionalem, nationalem und/oder gemeinschaftlichem Schutzinteresse darstellen



Drei verschiedene Typen von HNVF-Systemen (verändert nach HNV-Link, Andersen et al. 2004)

Bilder: Grosstrappe.at

Vergleich des HNVF mit relevanten Studien

- **Orchideen als Zeiger für Biodiversität** (Kriechbaum et al. 2007)
  - Offenland-Orchideen zeigen starke Abhängigkeit zu Bewirtschaftungsformen
  - Indikatoren für die Nachhaltigkeit der Nutzung von Grünlandökosystemen
- **Bericht gemäß Art. 17 FFH-Richtlinie**
  - Regelmäßiges, verpflichtendes Monitoring über Zustand der FFH-Lebensraumtypen und Arten
  - 15 FFH-Lebensraumtypen, die auf landwirtschaftliche Nutzung angewiesen sind
- **BINATS - Biodiversität in österreichischen Ackerbaugebieten** (Pascher et al. 2007 & 2017)
  - Untersuchung des Status der Vielfalt von Arten und Lebensräumen sowie deren quantitative und qualitative Veränderung und aktuelle Trends anhand der fünf Indikatoren Habitate, Gefäßpflanzen, Heuschrecken, Tagfalter und Wildbienen

Landschaftsstruktur als Indikator für (nicht) nachhaltige Landnutzung ?

- Der Einfluss des Menschen verändert den landschaftlichen Haushalt zu seinen Gunsten

  → Transformation

- Das natürlich bedingte Produktionspotential wird durch Energie- und Stoffeinsatz gesteigert

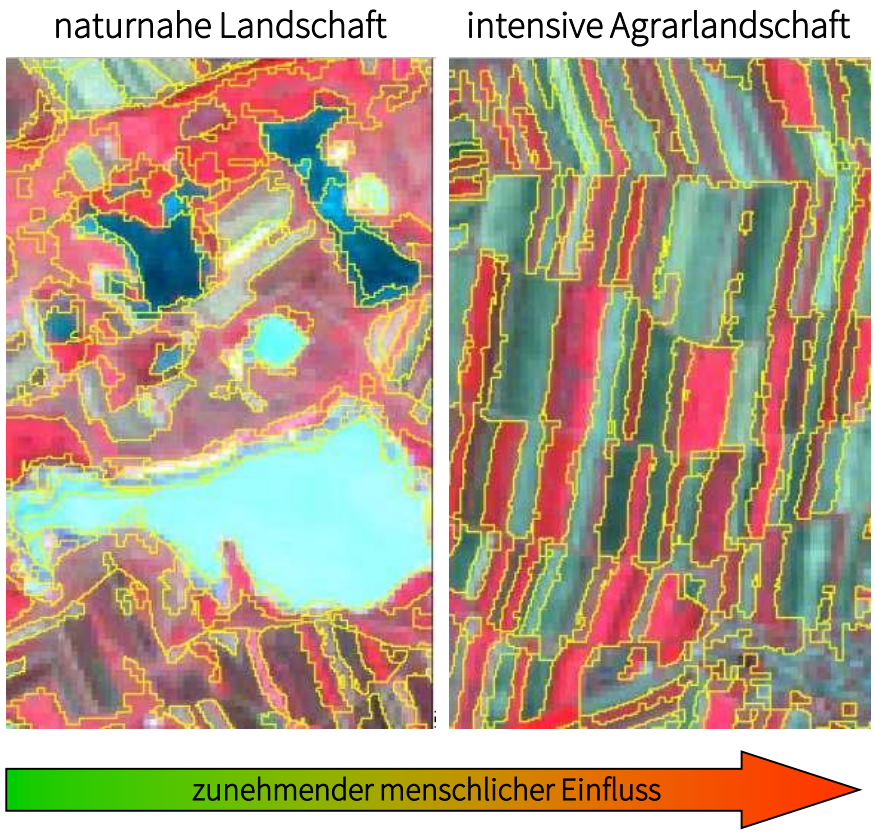
  → Intensivierung

- Dies führt zu einer Vereinfachung der Geometrie der Landschaft (Odum & Turner 1990, Forman & Godron 1986)

  → Homogenisierung

- Veränderungen in der landschaftlichen Ausstattung wirken negativ auf die biotische Vielfalt einer Landschaft (Moser et al. 2002)

  → Fragmentierung, Versiegelung



universität wien

Artenreiche Kulturlandschaften - was ist zu tun?

- Schutzgebietsnetzwerk muss weiter verdichtet werden
- Restoration übernutzter Landschaften und geschädigter Ökosysteme dringend nötig
- Grüne Infrastruktur muss überregional geplant und zügig ausgebaut werden
- Agrar-Umweltförderung sollte zielgenauer und leistungsorientiert sein

→ Entwicklung eines Biodiversitätsindex für agrarisch genutzte Kulturlandschaften

universität wien

Landschaftsstruktur als Indikator für (nicht) nachhaltige Landnutzung ?

- Mehrdimensionale Betrachtung von Landschaft und der „Wirkung“ von Landschaftselementen
  - Was ist es? — Lebensraumtyp und Qualität (Hemerobie, Struktur, …)
  - Wie ist es entstanden? — Entstehungs- und damit Erhaltungsmechanismen
  - Wo liegt es? — Räumliche Verteilung und Einbindung

→Ohne räumliche Betrachtung der Qualität von Landschaft kein umfassender Biodiversitätsindex möglich

universität wien

Florian Danzinger

Universität Wien
Department für Botanik und Biodiversitätsforschung
Abteilung für Naturschutz, Vegetations- und Landschaftsökologie

http://cvl.univie.ac.at

florian.danzinger@univie.ac.at

facebook.com/UniversityofViennaCVL