Carl Beierkuhnlein

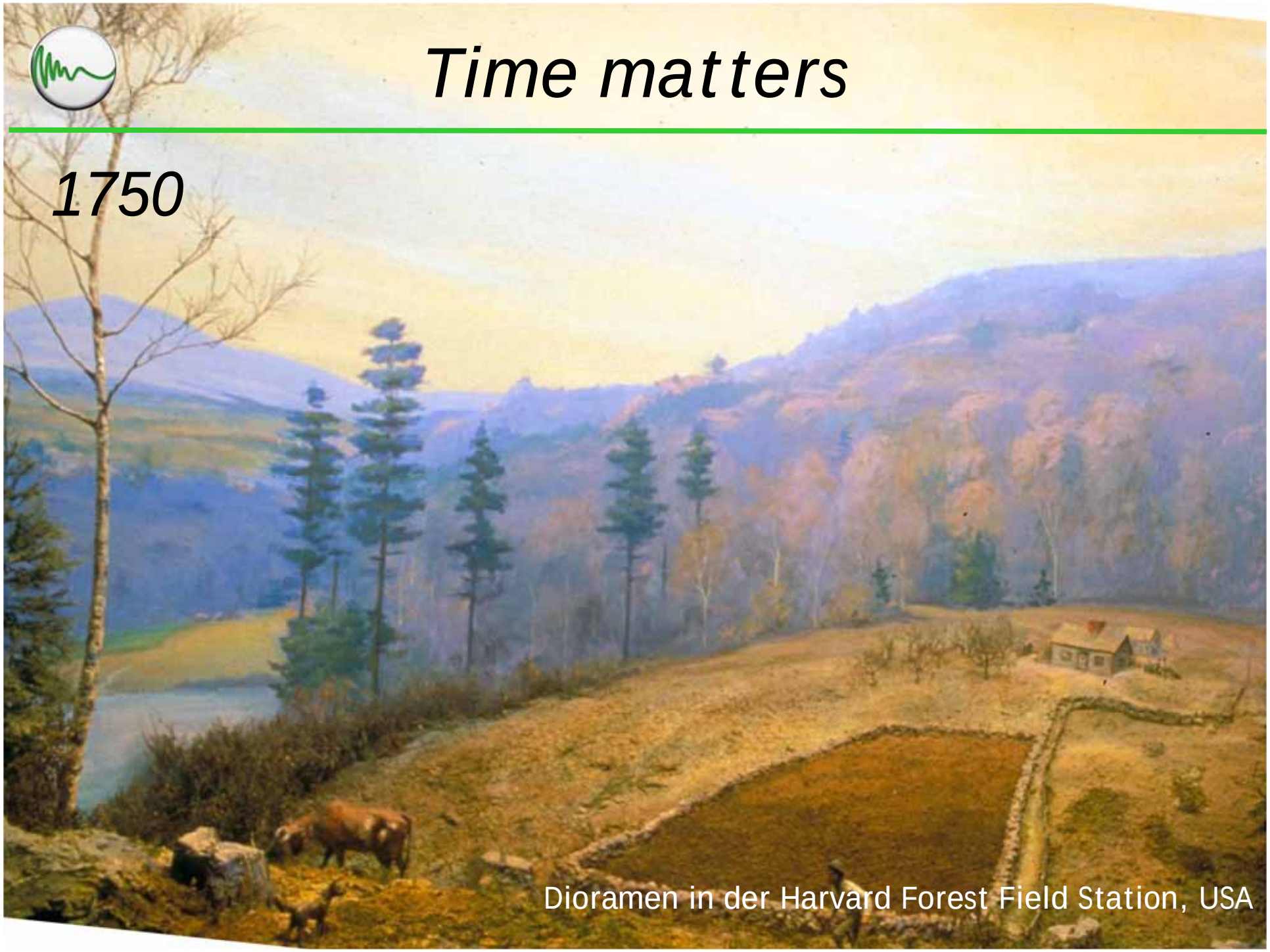
Räumliche Skalen der ökologischen Funktionalität

Time matters

1700

Dioramen in der Harvard Forest Field Station,

Time matters



Dioramen in der Harvard Forest Field Station, USA

Time matters

1820

Dioramen in der Harvard Forest Field Station, USA

Time matters

1850

Dioramen in der Harvard Forest Field Station, USA

Time matters

1900

Dioramen in der Harvard Forest Field Station, USA

Time matters

1910

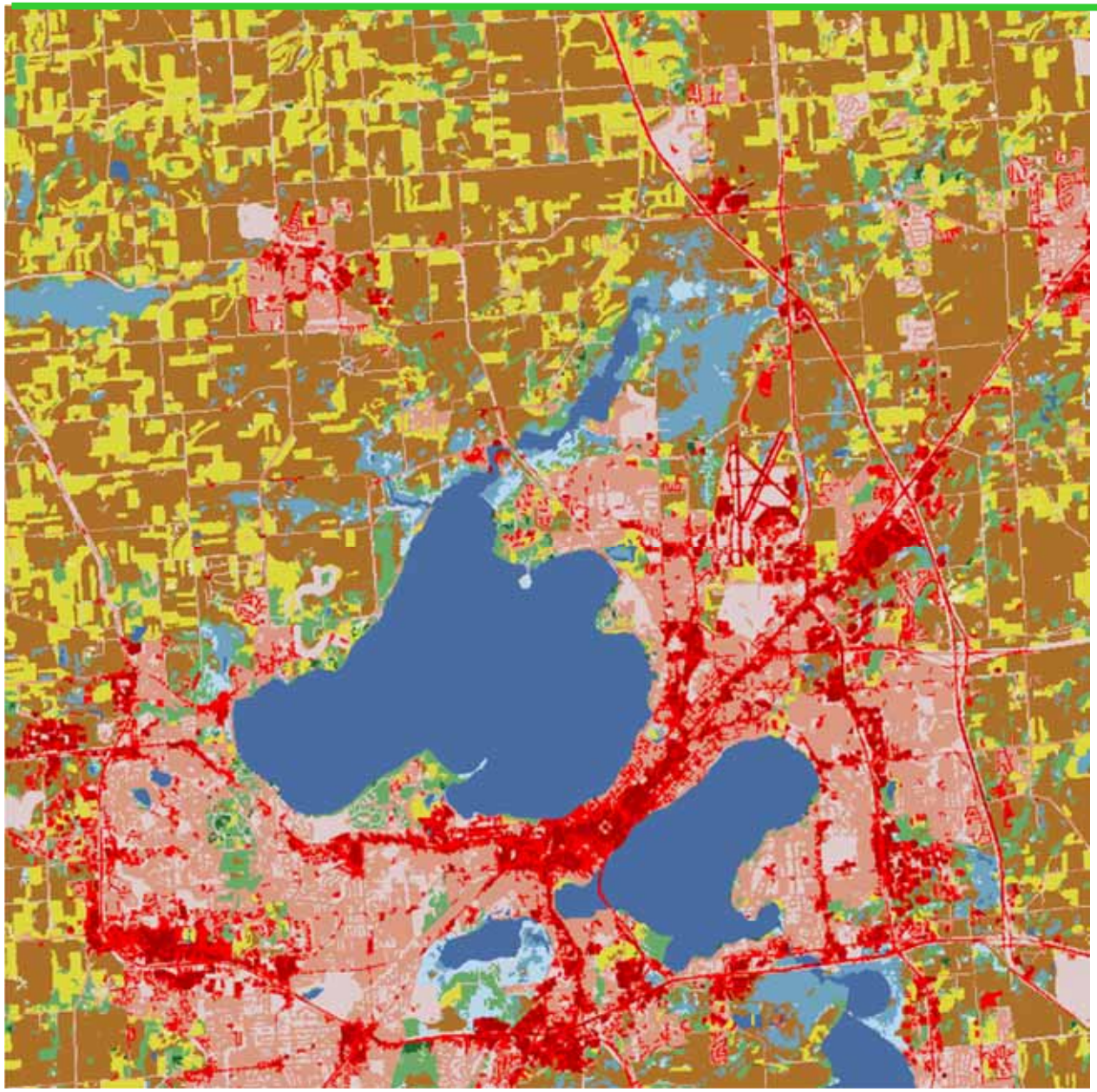
Dioramen in der Harvard Forest Field Station, USA

Time matters

1930

Dioramen in der Harvard Forest Field Station, USA

Perspective matters



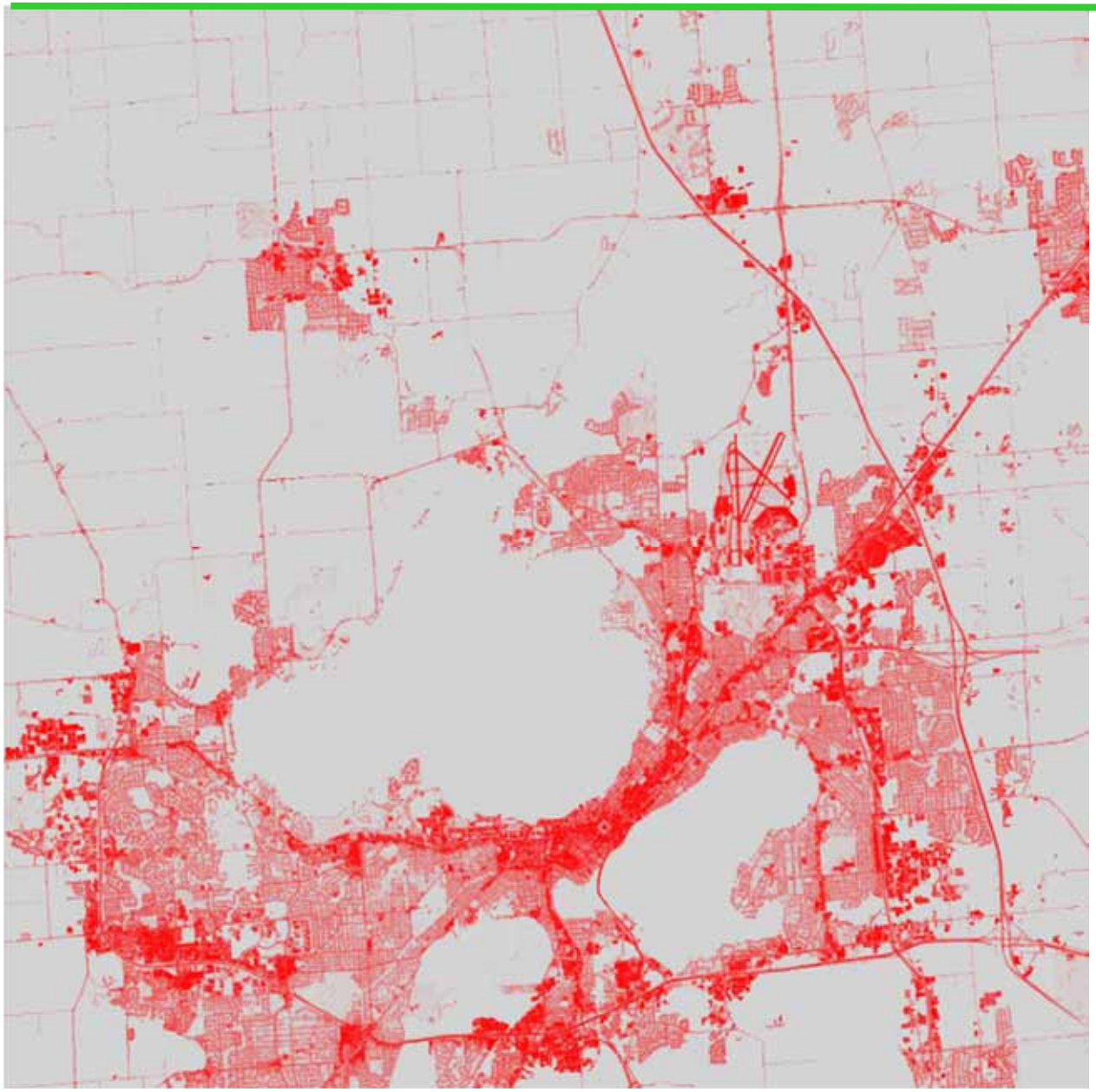
Madison, WI, USA

Land cover.

Fields are colored yellow and brown, water is colored blue, and urban surfaces are colored red.

National Land Cover Database 2001

Perspective matters

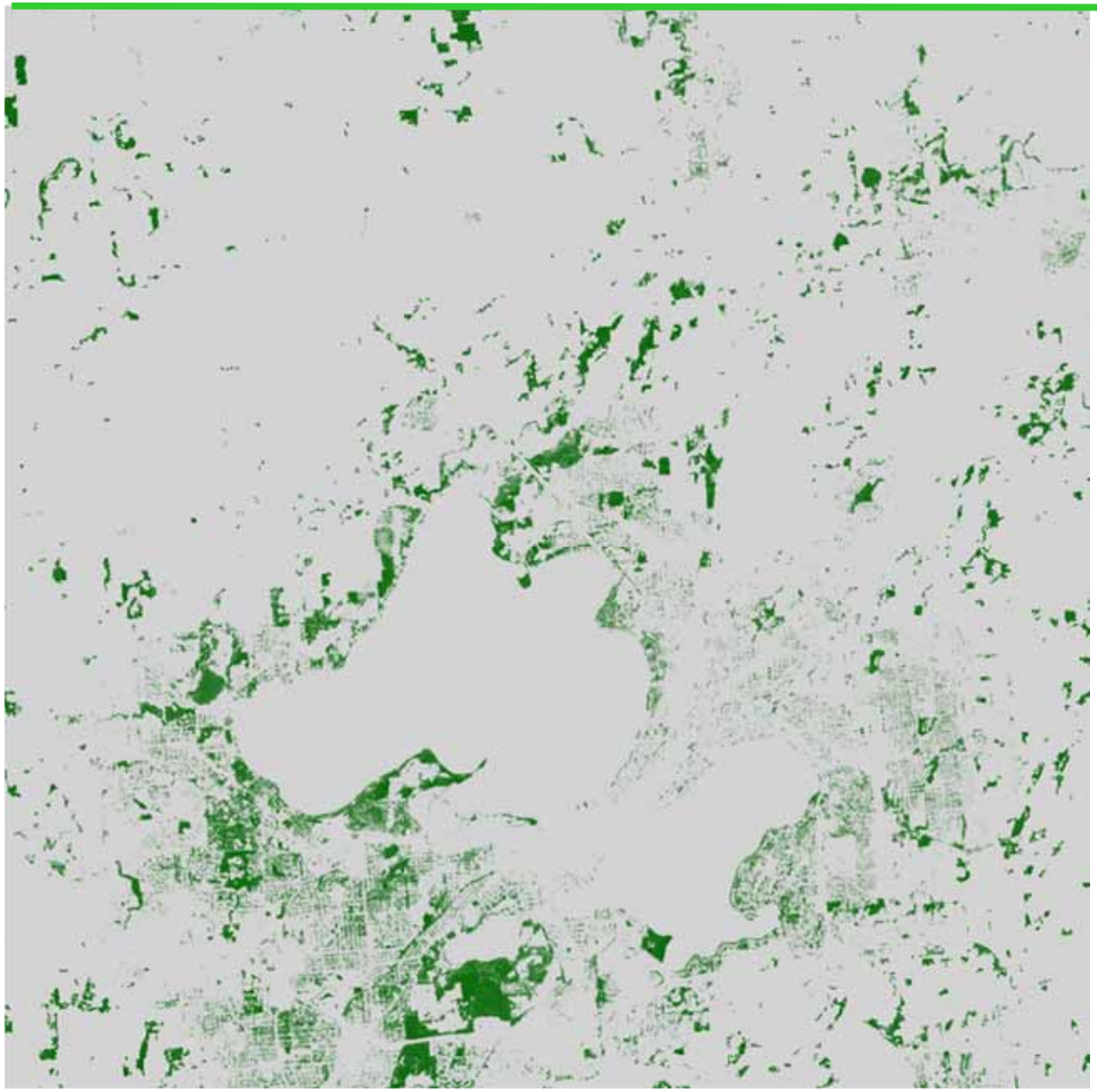


Madison, WI, USA

Impervious surfaces

National Land Cover Database 2001

Perspective matters



Madison, WI, USA

Canopy cover

National Land Cover Database 2001

Scale matters

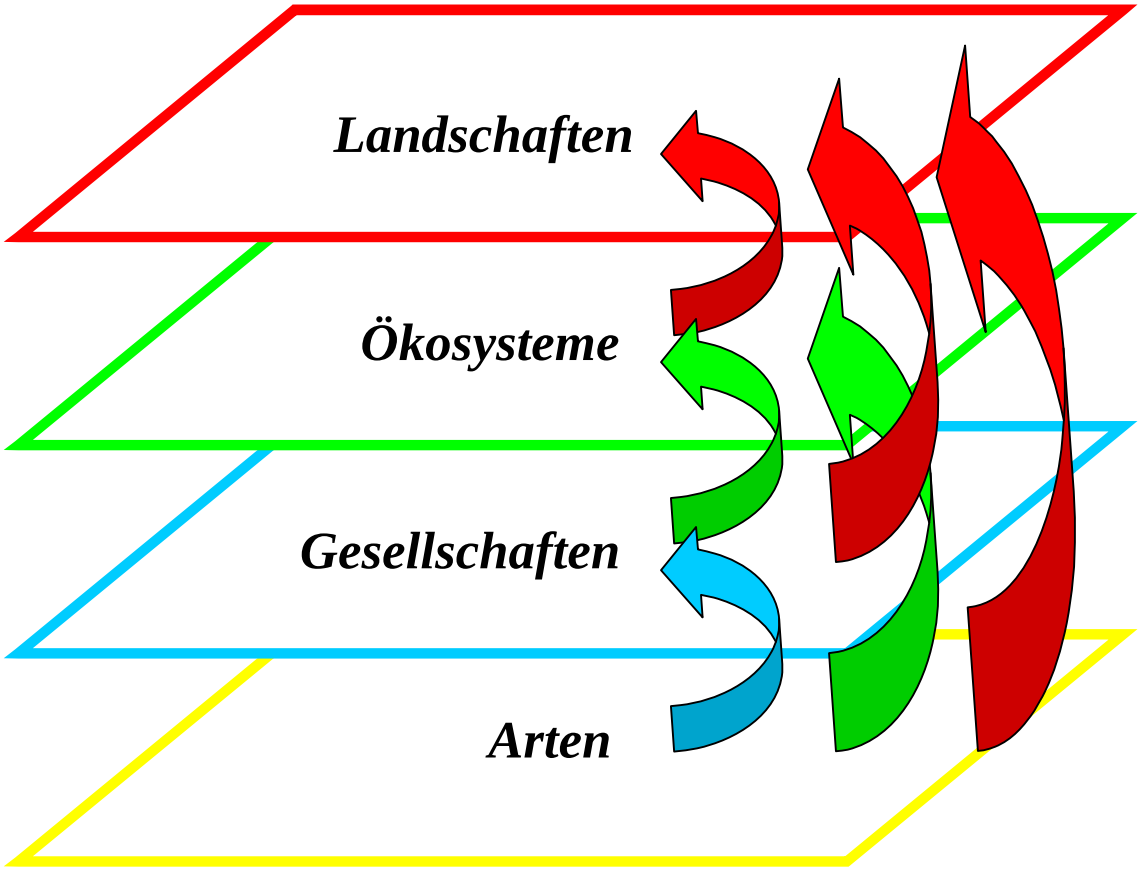
„The problem of pattern and scale is the central problem in ecology“

Simon A. Levin, 1992

„To do science is to search for repeated patterns“

Robert MacArthur, 1972

Scale matters



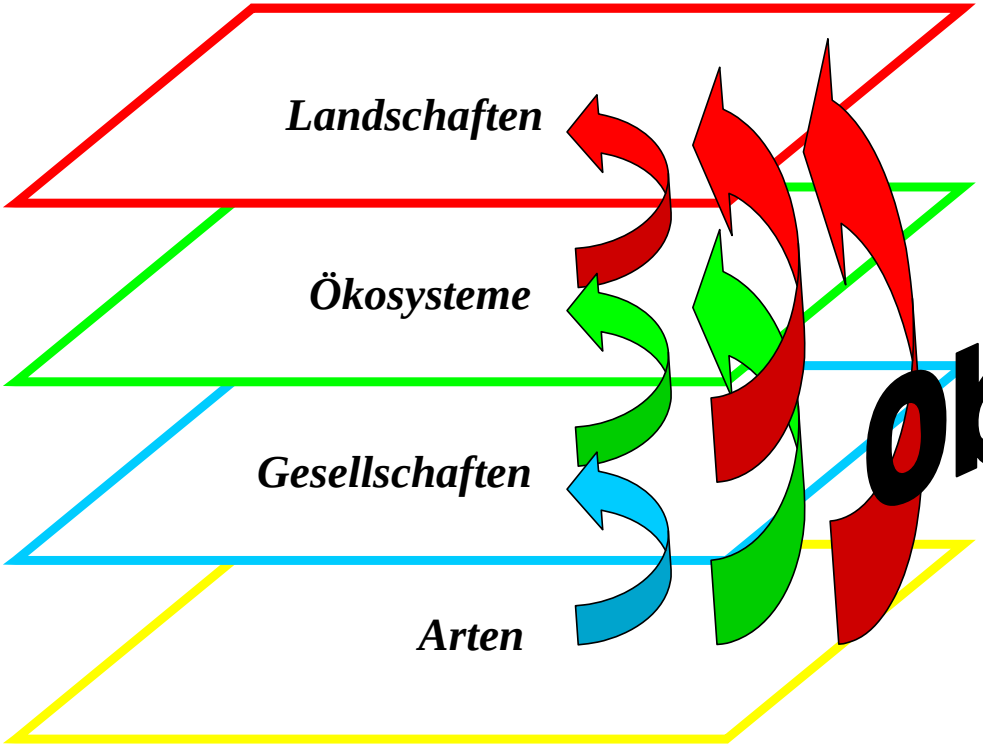
Scale matters

Vegetationskunde

Ökosystemforschung

Landschaftsökologie

Disziplinen



Objekte

Landschaft

Landschaft ist allgemein positiv belegt.

Man wird damit

eher „schön“ als „häßlich“ assoziieren,

eher „vielfältig“ als „monoton“,

eher „frei“ als „eingesperrt“,

eher „friedlich“ als „aggressiv“.

Landschaft

Geschichte

Das Wort "Landschaft" bedeutet im Mittelhoch-deutschen "Einwohnerschaft des Landes".

In den germanischen Sprachen bedeutet "land" eigentlich "Erdboden", "Festland", "dörfliche Gegend" und "Staat", und "-schap" fügt die Bedeutung einer Art von Zustand oder Beschaffenheit hinzu.

Landschaft

Geschichte

Im Mittelhochdeutschen entwickelt sich „lantschaft“ dann mehr und mehr zu einem Begriff für eine Region bzw. ein Territorium mit klaren Grenzen.

Gruenter, 1953

Landschaft

Kunst

Albrecht Dürer erwähnt als Vorbild den Maler Joachim Patinir als "*meister Joachim, der gut landschafft mahler*" im Niederländischen Tagebuch vom 5. Mai 1521.

Steingraeber, 1956

Landschaft

Kunst

- Der Gegenstand der europäischen Landschaftsmalerei ist immer ein mehr oder weniger alltäglicher Zustand eines Landes, in dem Menschen leben.

- Dagegen waren die beliebten Gegenden der ostasiatischen Landschaftsmalerei steile Berge und stille Täler, wo Menschen nur unter schwersten Umständen leben und nur Einsiedler oder Eremiten wohnen können.

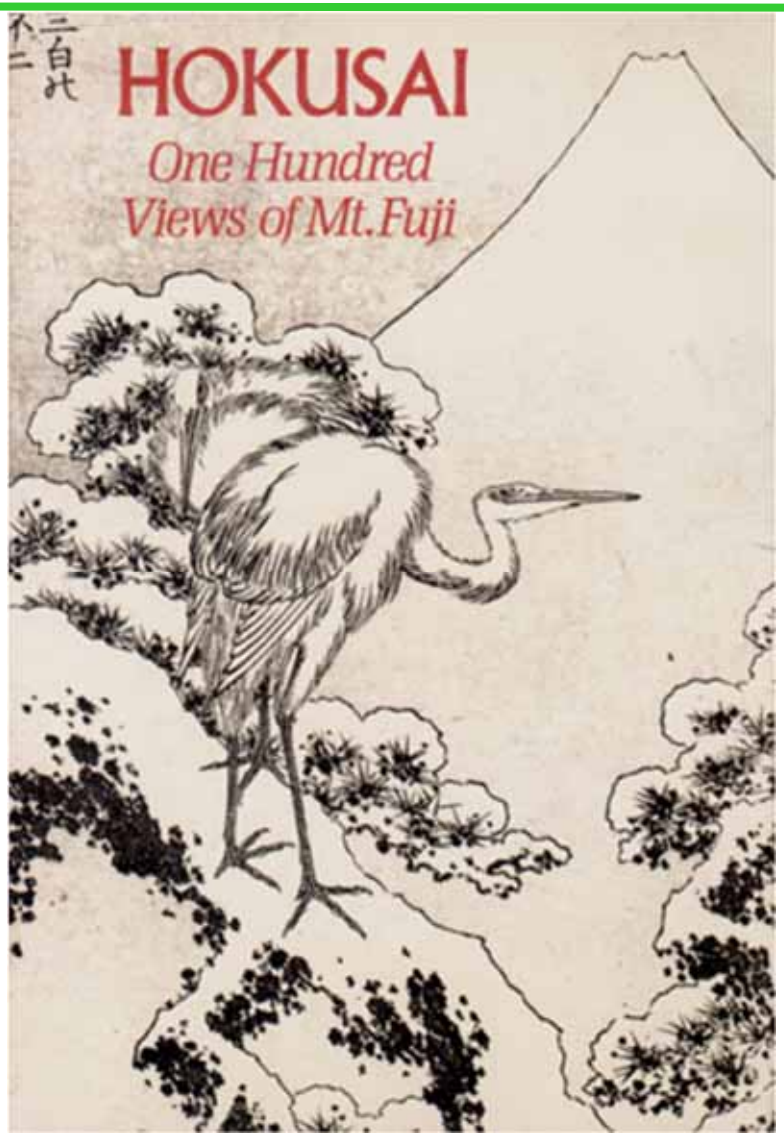
Landschaft

Kunst

Bürkel, 1839, „Bei Garmisch“, München Galerie Lenbachhaus

Landschaft

Kunst



Katsushika **Hokusai** (1760-1849)

Landschaft

Kunst

Landschaft

Kunst

Landschaft

Das alles sieht so lustig aus,
So wohl gewaschen das Bauernhaus,
So morgentaulich Gras und Baum,
So herrlich blau der Berge Saum!
Seht nur das Wölkchen, wie es spielt
Und sich im reinen Äther kühlt!
Fände sich ein Niederländer hier,
Er nähme wahrlich gleich Quartier,
Und was er sieht und was er malt,
Wird hundert Jahre nachgezahlt.

Goethe

Landschaft

Sprache und Begriffe

Seit Ende des 18. Jahrhunderts ist „Landschaft“ mit einer umfassenden Bedeutung in der deutschen Sprache fest verankert.

B. Jessel, 1995

Landschaft

Definitionen

„*Landscape is what you see through the window of an airplane*.“

Dean Urban 2001
(Prof. für Landscape Ecology,
Duke University, Durham)

Landschaft

Definitionen

„*Landscape is individually related to specific organisms*.“

Monica Turner 2001
(Prof. für Landscape Ecology,
Univ. of Wisconsin, Madison)

Landschaft

Definitionen

„Totalcharakter einer Erdgegend“

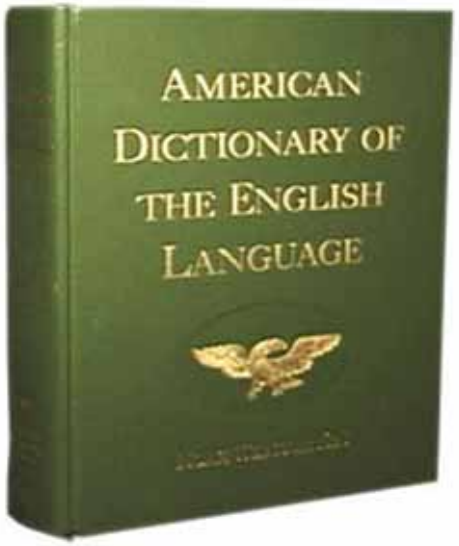
Alexander von Humboldt (1769-1859)

Landschaft

Definitionen

„Landscape is what you see with the glimpse of an eye.“

Webbster, Amerikanisches Lexikon, 2001



Landschaft

Definitionen

Eine Landschaft ist „ein Teil der Erdoberfläche, der nach seiner **Gestalt**, dem äußeren Bild und dem prozessuralen und **funktionalen** Zusammenwirken seiner Erscheinungen sowie den inneren und äußeren Lagebeziehungen eine **räumliche Einheit** von einem bestimmten Charakter bildet“

Carl Troll 1950

Landschaft

Definitionen

Carl Troll entwickelte schon 1939 die Landschaftsökologie als wissenschaftliche Disziplin. 1968 unterscheidet er drei „Seinsbereiche“ der geographischen Landschaft:

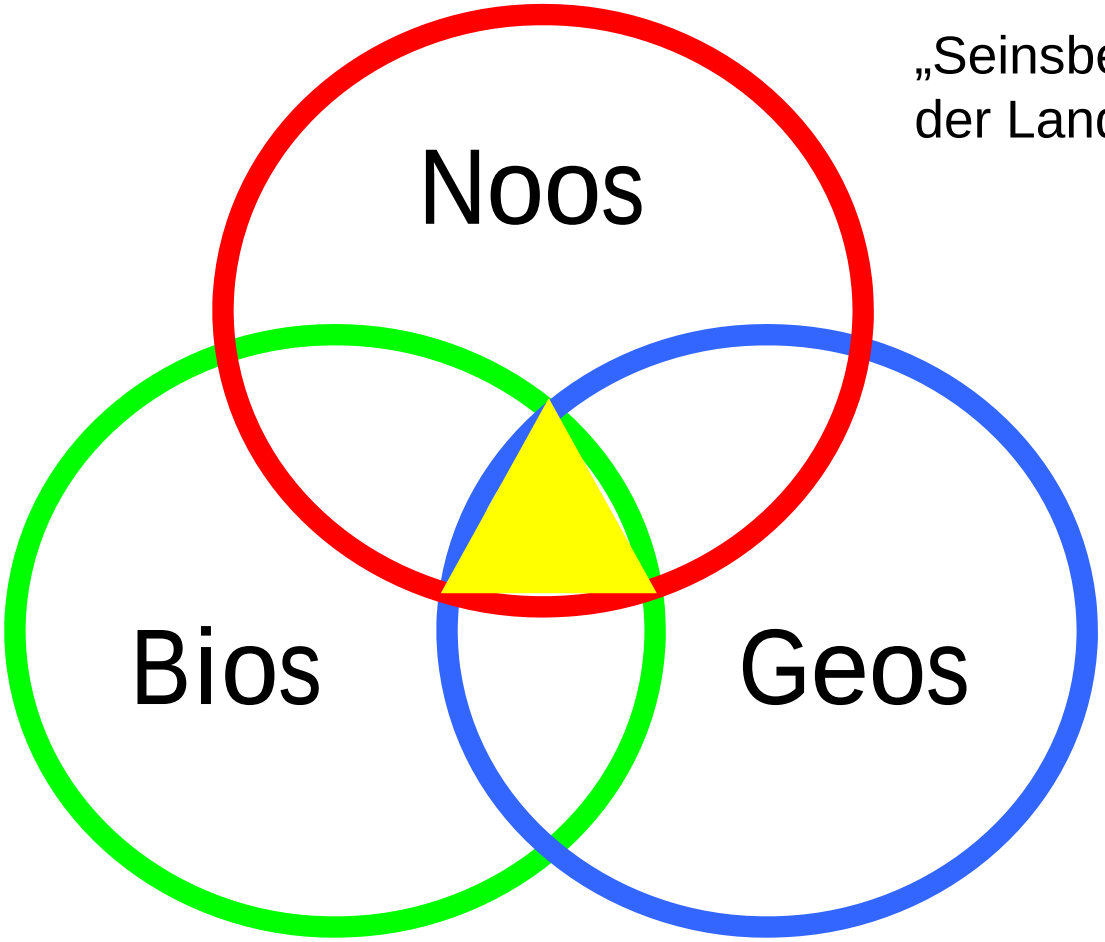
- „die abiotische, rein physikalisch-chemische Welt (GEOS)
- „die belebte, vitale Welt“ (BIOS)
- „die geistbestimmte Welt“ (NOOS)

Carl Troll (1899 - 1975)

Landschaft

Definitionen

„Seinsbereiche“
der Landschaft



Troll, 1968

Landschaft

Definitionen

Unter dem Begriff **Landschaft** ist ein räumlich nicht exakt begrenzter Ausschnitt der Erdoberfläche zu verstehen, welcher sich durch seine vergleichbare Beschaffenheit und Ausstattung auszeichnet.

Zur Herausbildung der Ähnlichkeit ökologischer Eigenschaften und Prozesse tragen sowohl natürliche als auch menschliche Faktoren bei.

(eigene Definition)

Landschaft

Definitionen

Kulturlandschaften sind solche Landschaften, die in ihren Eigenschaften maßgeblich durch menschliches Wirken gestaltet worden sind.

Naturlandschaften sind dann solche Gebiete, in welchen menschliches Wirken nicht zu einer substantiellen Veränderung der Landschafts-eigenschaften geführt hat.

Landschaft

Definitionen

Der **Landschaftsraum** ist der abgegrenzte Bereich, welcher von einer bestimmten Landschaft eingenommen wird.

(eigene Definition)

Er wird im Rahmen der **Landschaftsgliederung** ausgeschieden.

Landschaft

Definitionen

Die **Landesnatur** eines Gebietes ist "*die Gesamtheit dessen, was nicht durch den Menschen geschaffen oder gestaltet ist*"

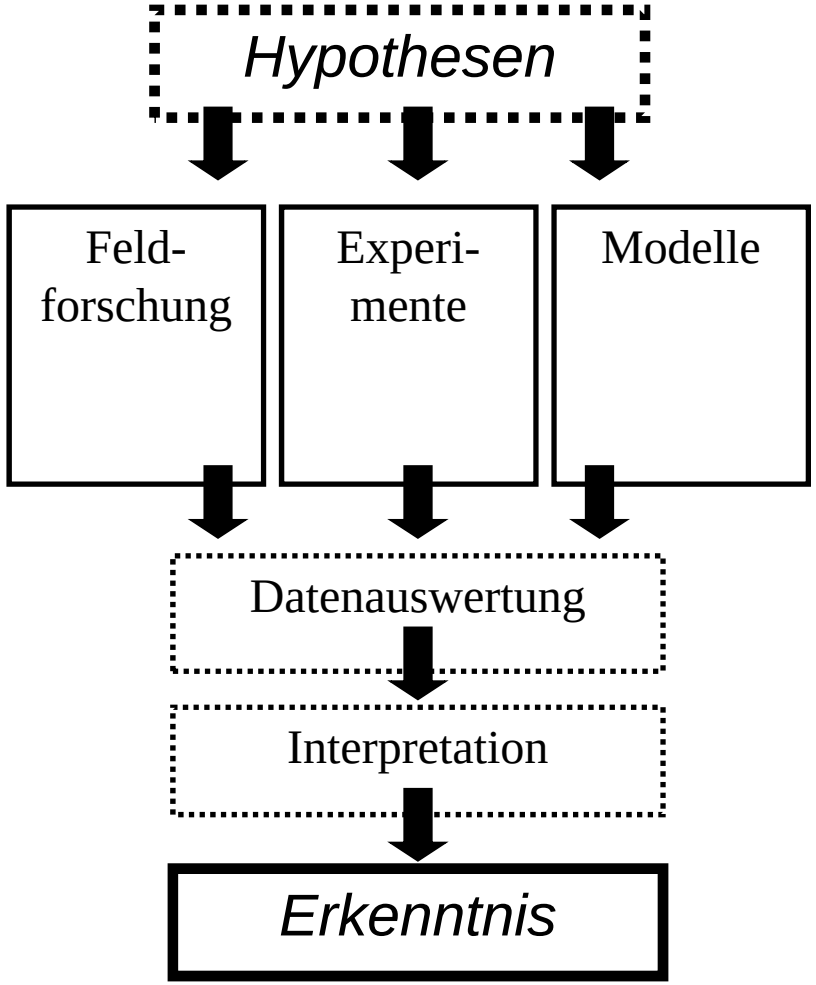
MEYNEN et al. 1962.

Eine Region, welche im Gesamtcharakter der Landesnatur große Ähnlichkeit aufweist, wird als **Naturraum** bezeichnet. Diese Sicht verkörpert folglich eine Konzentration auf die nicht-anthropogenen Aspekte der Erdoberfläche.

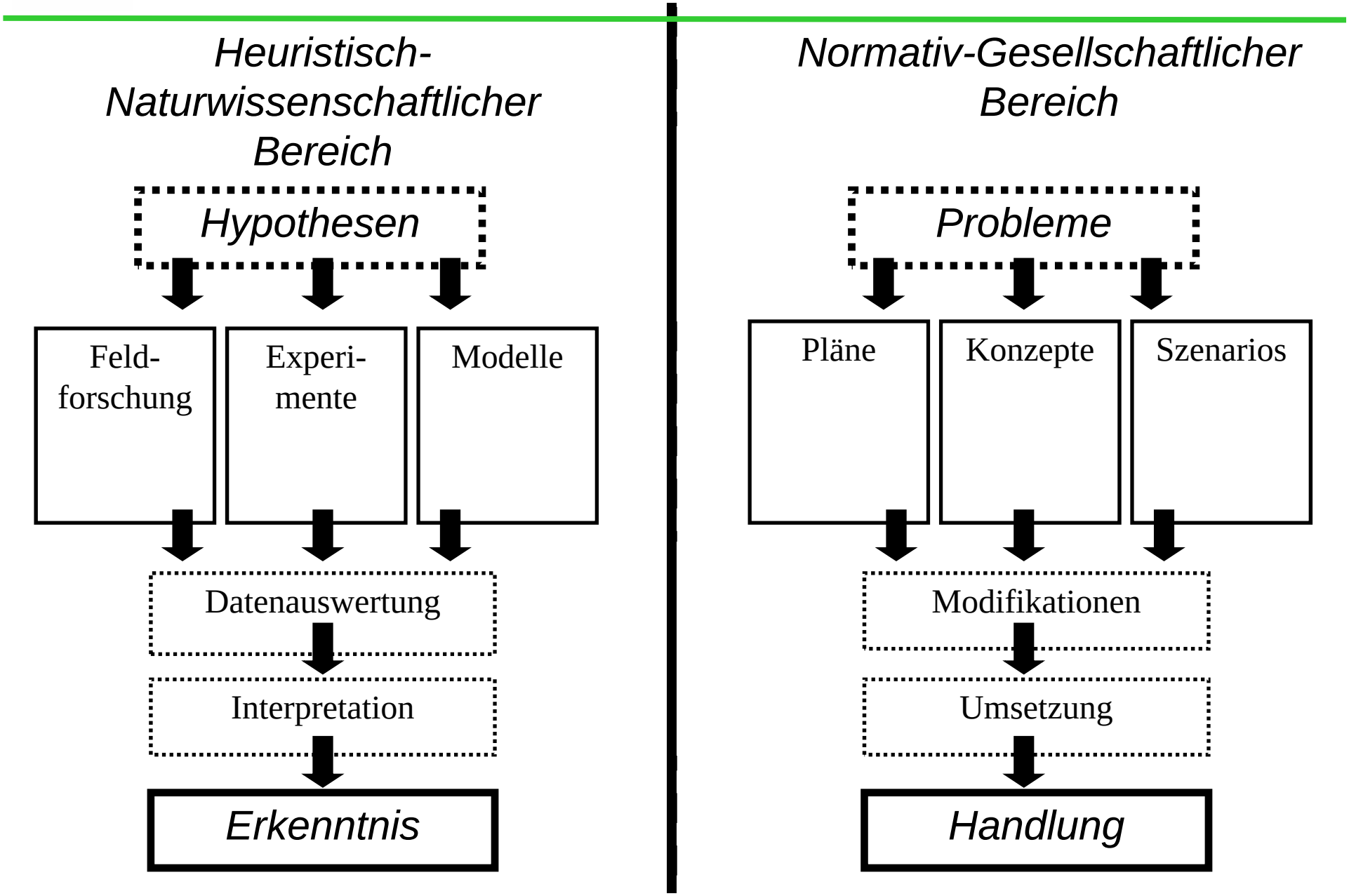
(eigene Definition)

Mensch / Umwelt

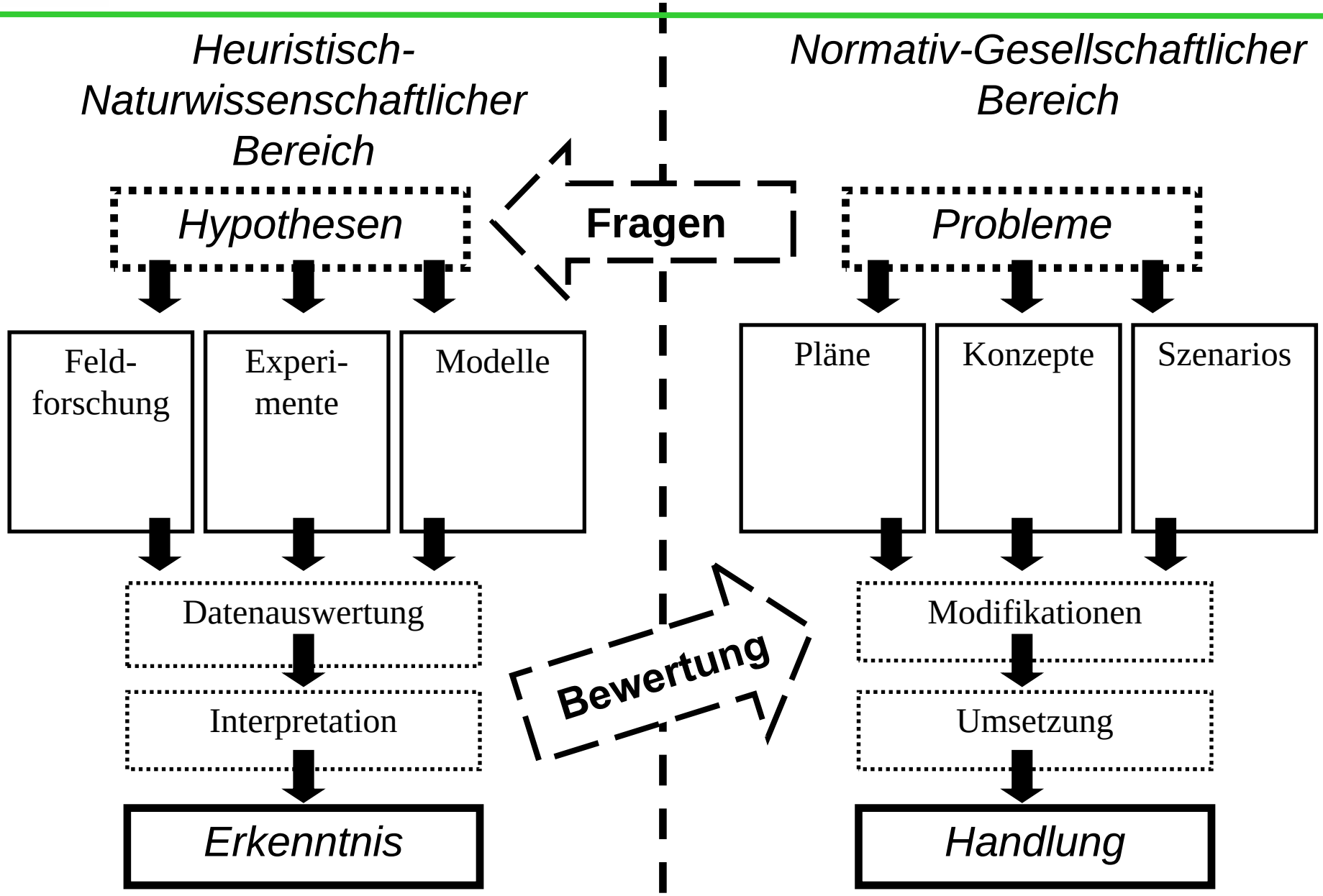
Heuristisch-Naturwissenschaftlicher Bereich



Mensch / Umwelt



Mensch / Umwelt



Landschaftsökologie

Entwicklung

Die Entwicklung der Landschafts-ökologie war eng mit der Veränderung der menschlichen Perspektive verbunden.

Flugzeuge und Luftbilder ermöglichten zu Beginn des 20. Jhdt einen neuen Zugang zur Oberfläche der Erde.

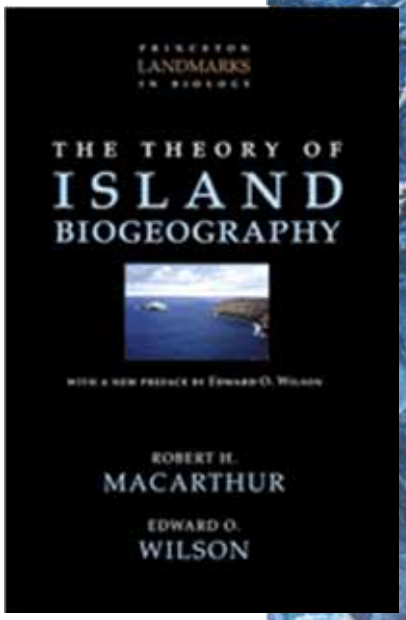
Der Zusammenhang zwischen Umwelt und Vegetation konnte neu bewertet werden.

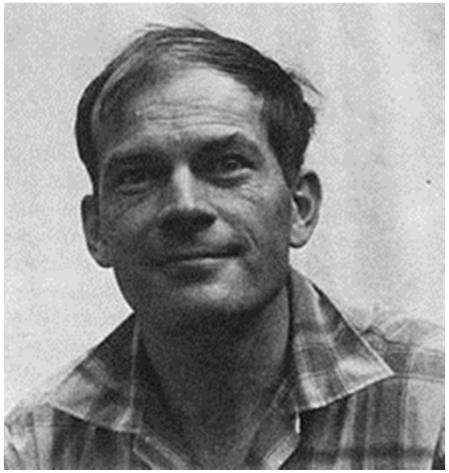
Carl Troll 1950

Landschaftsökologie

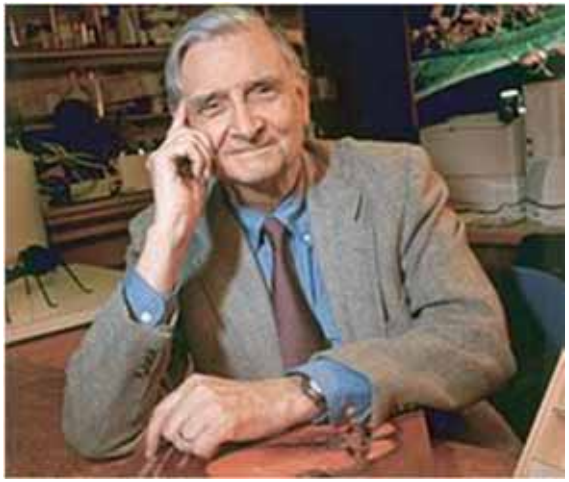
Entwicklung

In den 60er Jahren war es dann die Inseltheorie von MacArthur & Wilson (1967), die sich vor allem auf Tiere bezog, welche starke Impulse ausübte.





Robert MacArthur
1930-1972



Edward O. Wilson
1929

Anthropogene Isolate

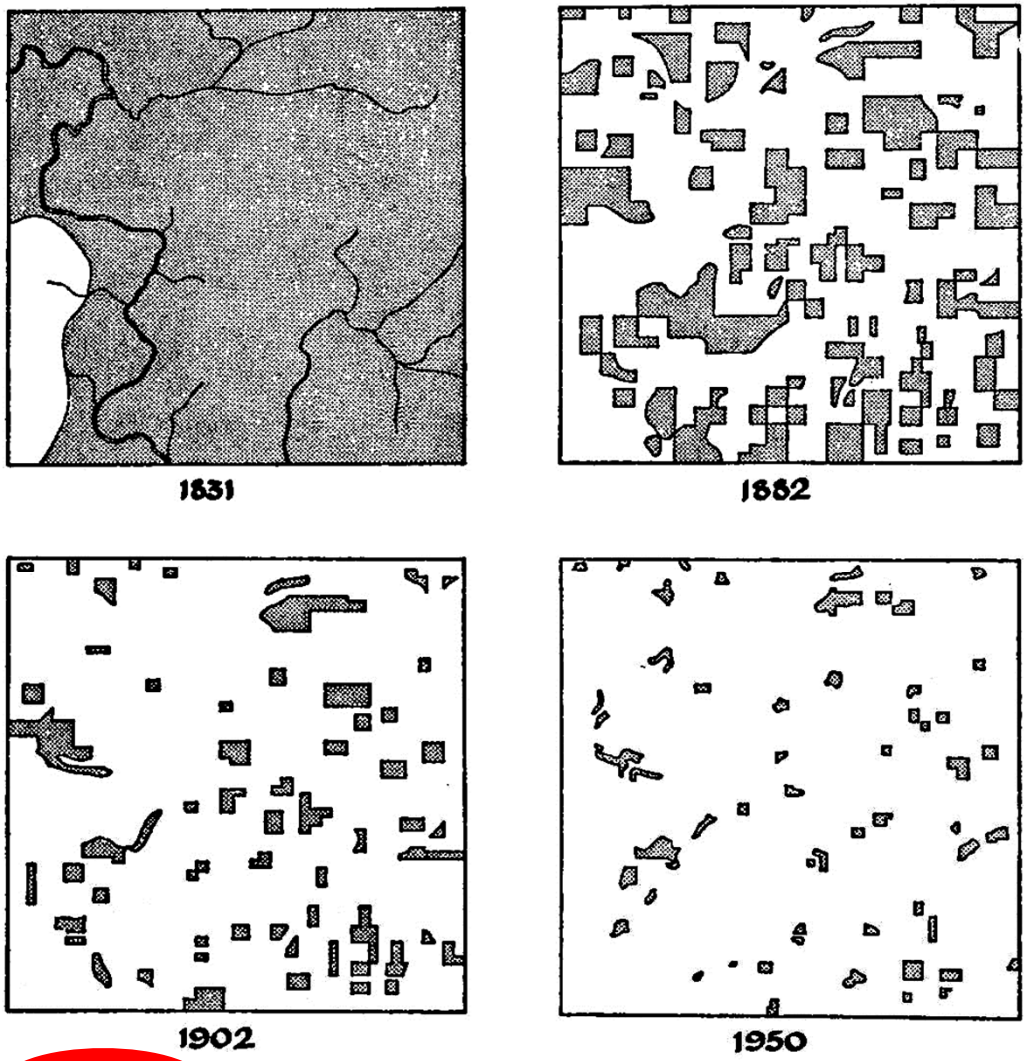
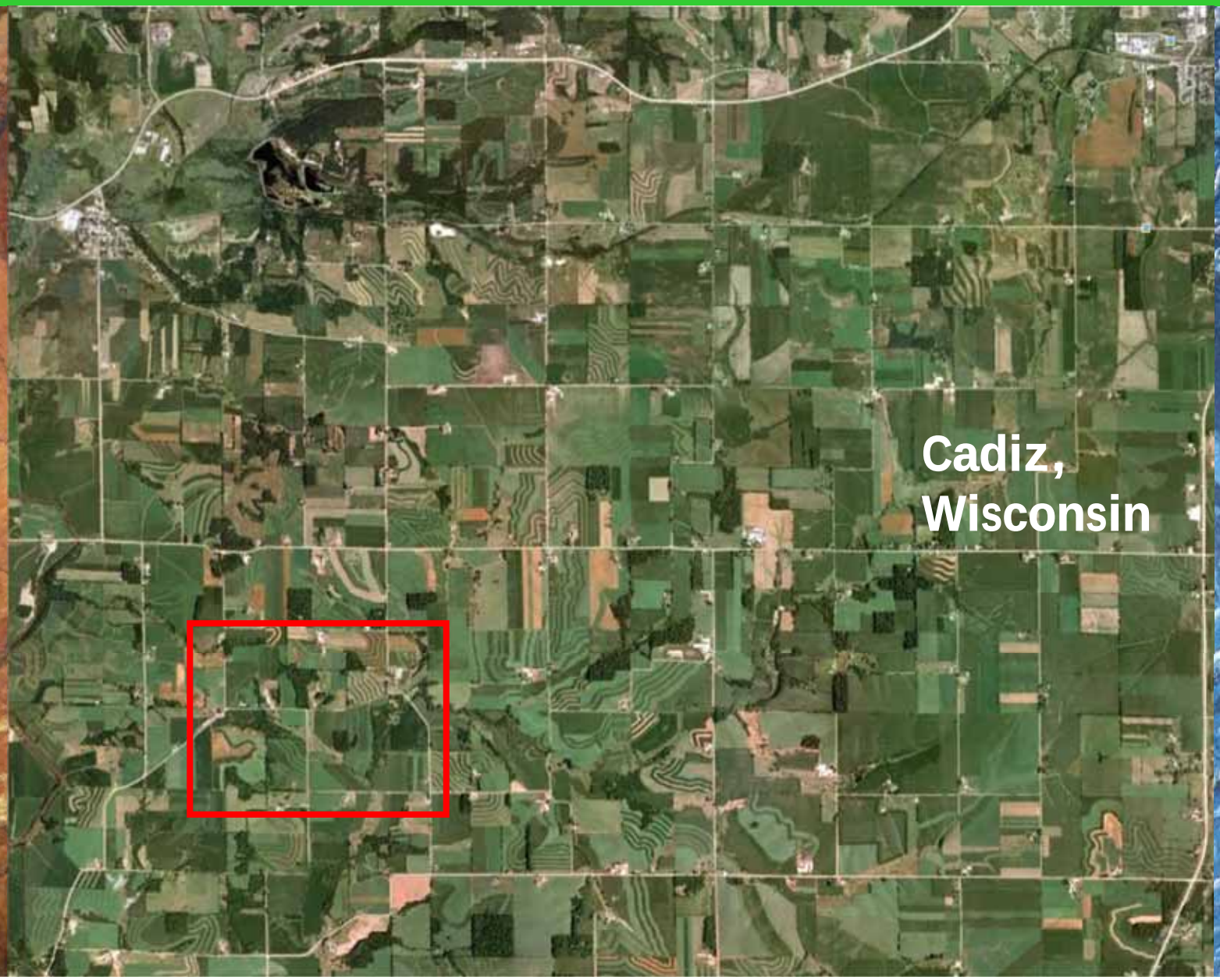


FIGURE 1. Reduction and fragmentation of the woodland in Cadiz Township, Wisconsin, 1831–1950. (After Curtis, 1956.)

Cadiz, Wisconsin

(nach Curtis 1956 aus MacArthur & Wilson, 1967)

Anthropogene Isolate



Anthropogene Isolate

Anthropogene Isolate

biogeografie
uni bayreuth

Patch & Matrix

Schären

Schweden, 14.07.2003

biogeografie
uni bayreuth

Patch & Matrix

Grundmoränenlandschaft

Schweden, 14.07.2003

Landschaftsökologie

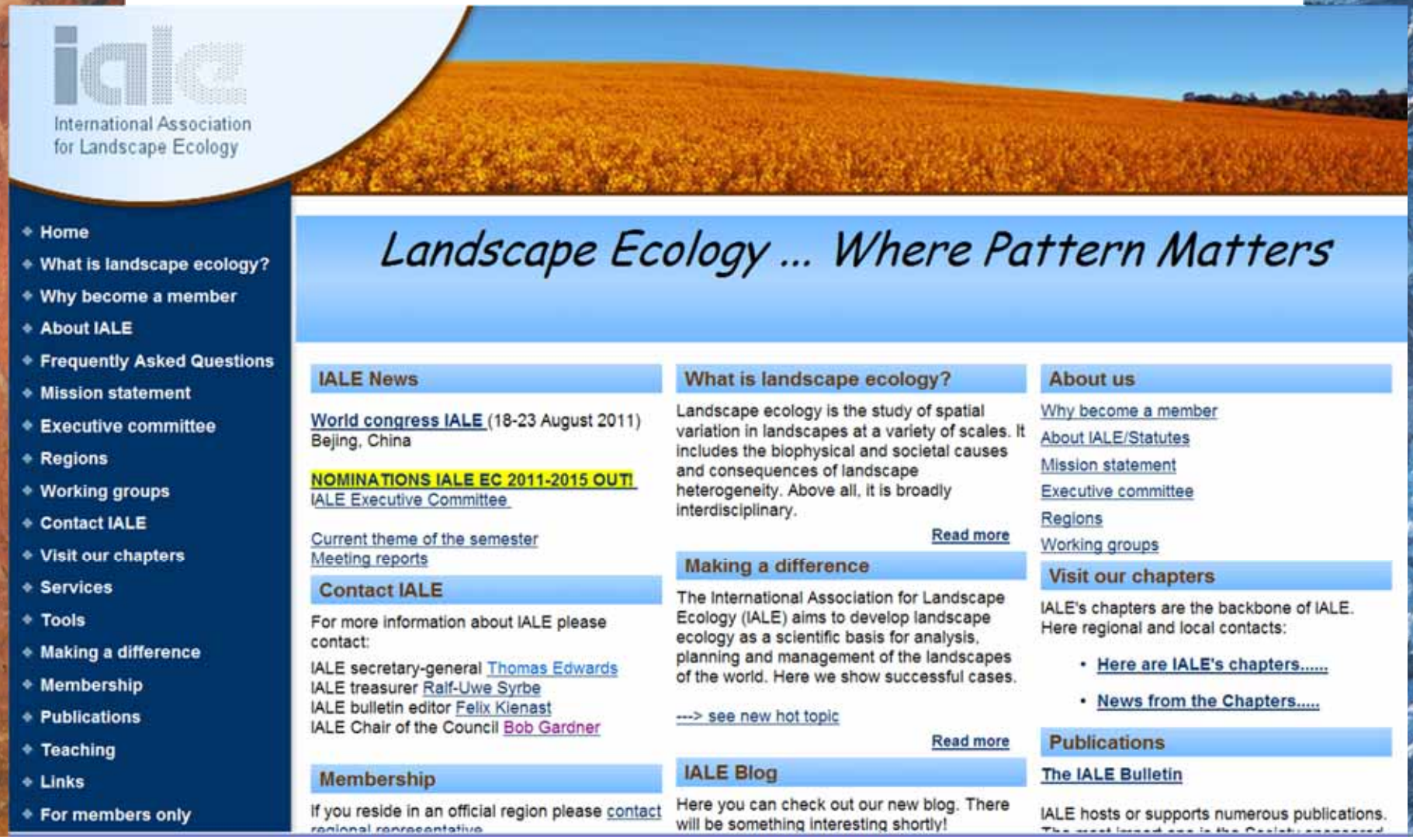
Definitionen

„Landscape ecology is the study of spatial variation in landscapes at a variety of scales. It includes the biophysical and societal causes and consequences of landscape heterogeneity. Above all, it is broadly interdisciplinary.“

International Association for Landscape Ecology

Landschaftsökologie

Entwicklung



Landschaftsökologie

Ausrichtung und Objekt

Vier Prinzipien:

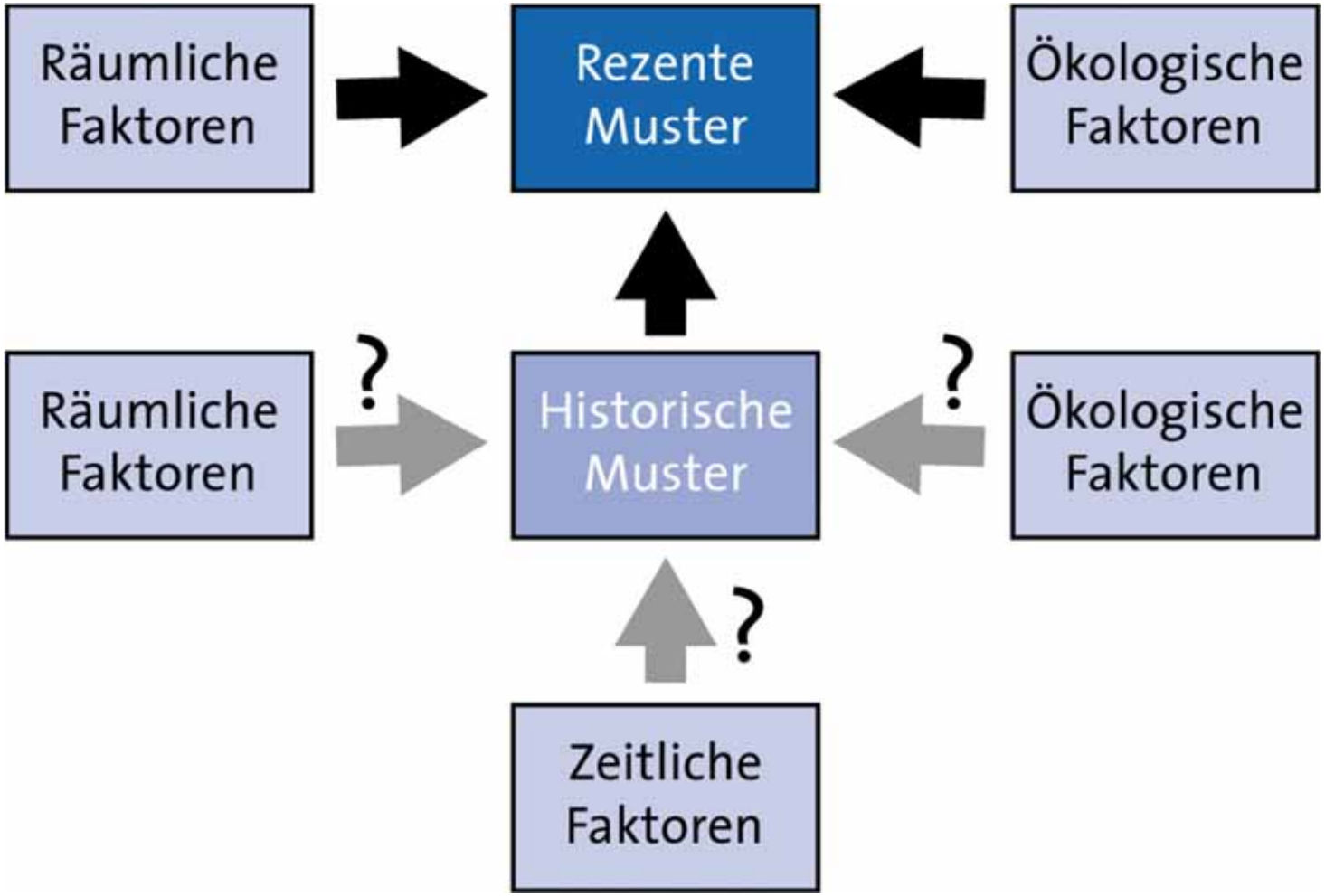
1. *Entwicklung und Dynamik räumlicher Heterogenität*
2. *Interaktionen und Austausch in heterogenen Landschaften*
3. *Einflüsse räumlicher Heterogenität auf biotische und abiotsiche Prozesse*
4. *Management räumlicher Heterogenität.*

Der Hauptunterschied zu anderen ökologischen Disziplinen, die implizit annehmen Organismen seien homogen verteilt, ist die Konzentration auf räumliche Muster.

Turner, M.G. and R. H. Gardner (eds.). 1991.
Quantitative Methods in Landscape Ecology.
Springer-Verlag, New York, NY, USA.

Landschaftsökologie

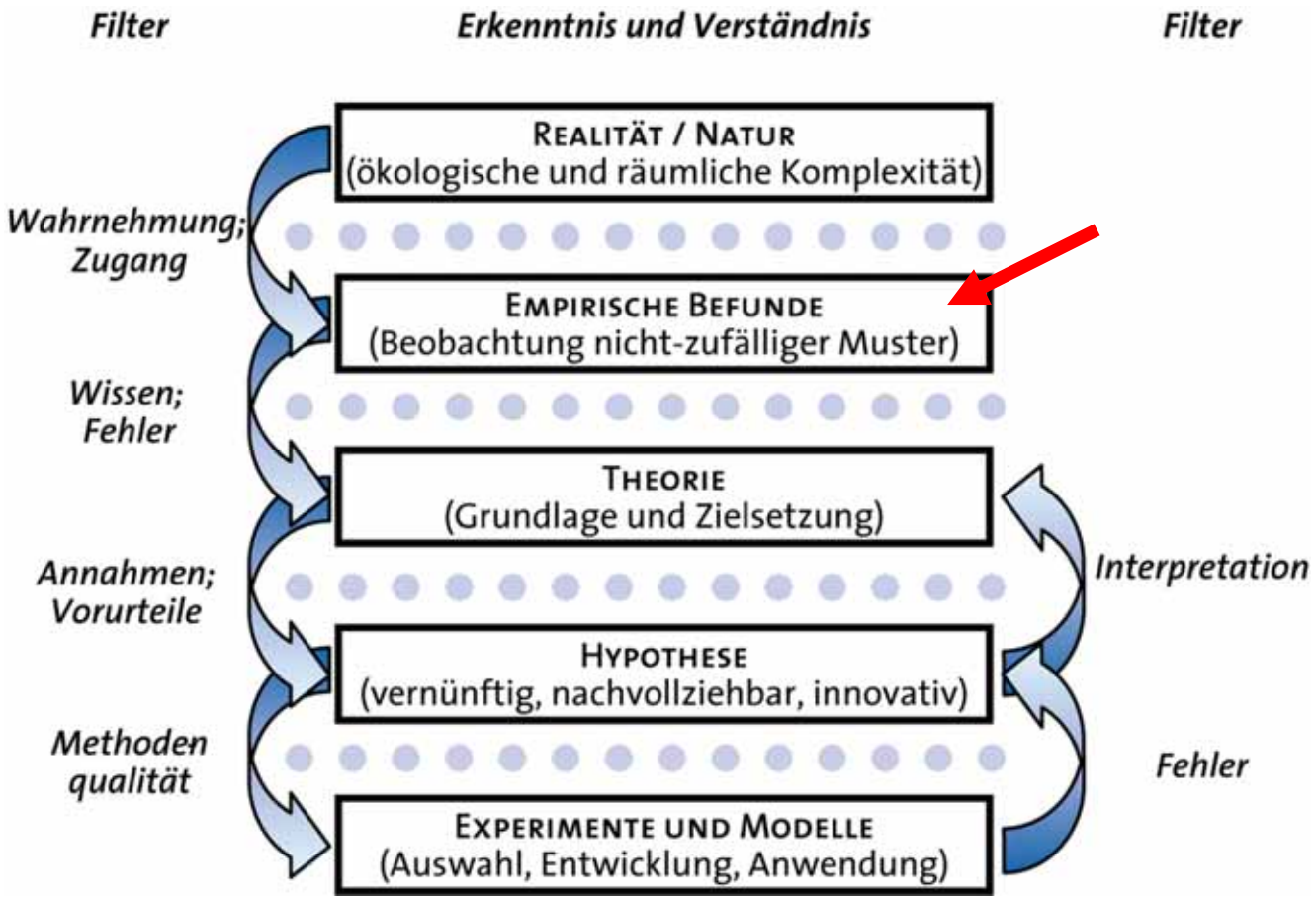
Muster



Beierkuhnlein 2007

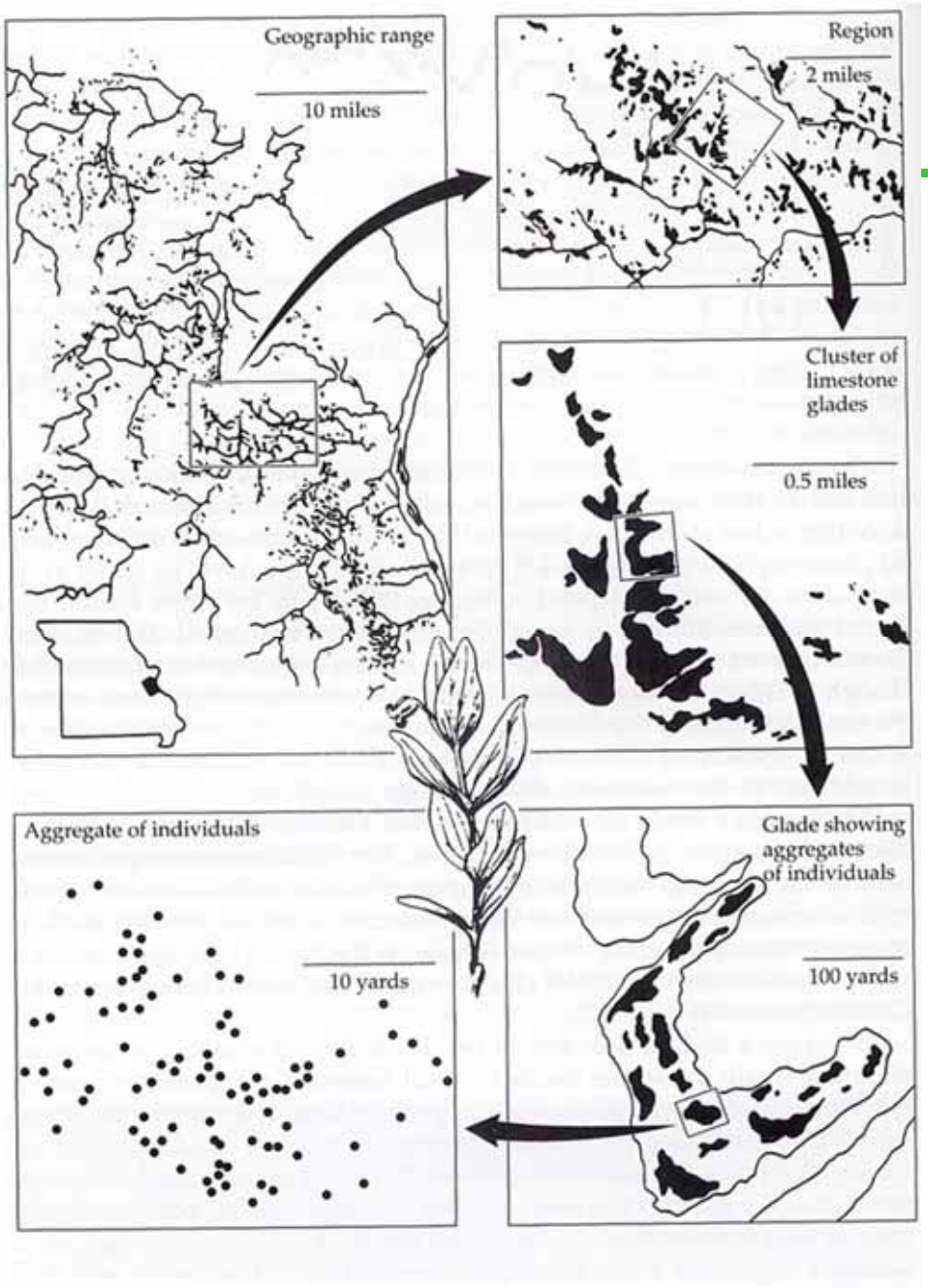
Landschaftsökologie

Muster



Beierkuhnlein 2007

biogeografie
uni bayreuth



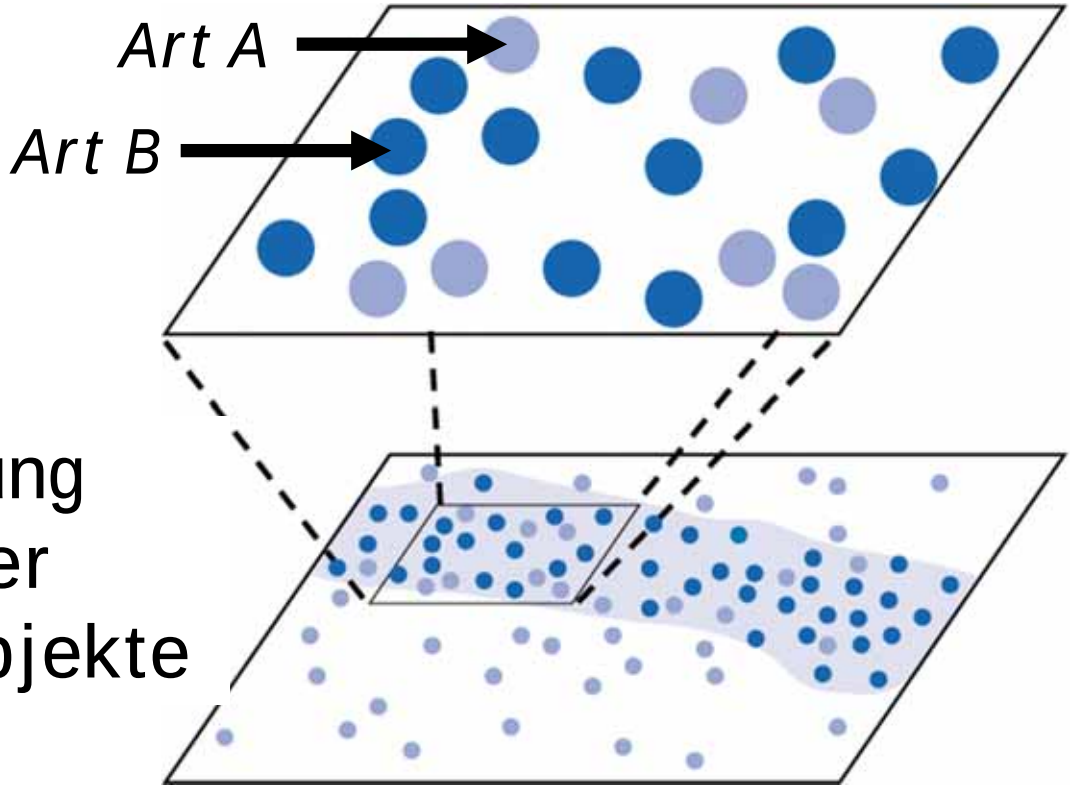
Darstellung der Verbreitung einer Pflanzenart auf verschiedenen Skalen

Clematis fremontii

(aus Brown & Lomolino 1998)

biogeografie
uni bayreuth

Muster und Maßstab



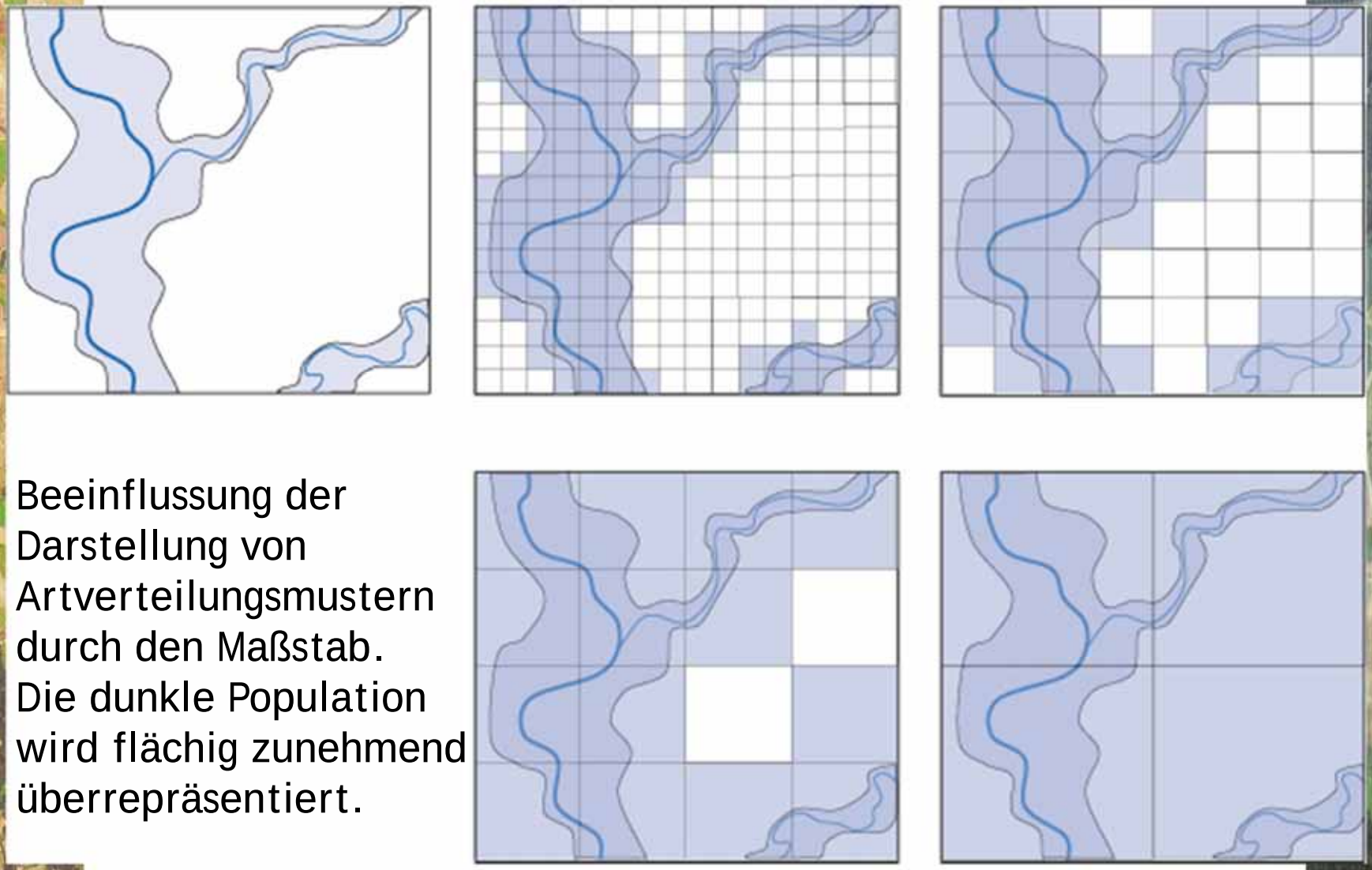
Differenzierung bezüglich der betrachteten Objekte

Emergenz eines Musters bezüglich der Verteilung zweier Populationen auf einer bestimmten Maßstabsebene.
Wird die Betrachtungsebene zu fein, kann der räumliche Zusammenhang nicht mehr erkannt werden.

(aus Beierkuhnlein 2007, Biogeographie)

biogeografie
uni bayreuth

Muster und Maßstab



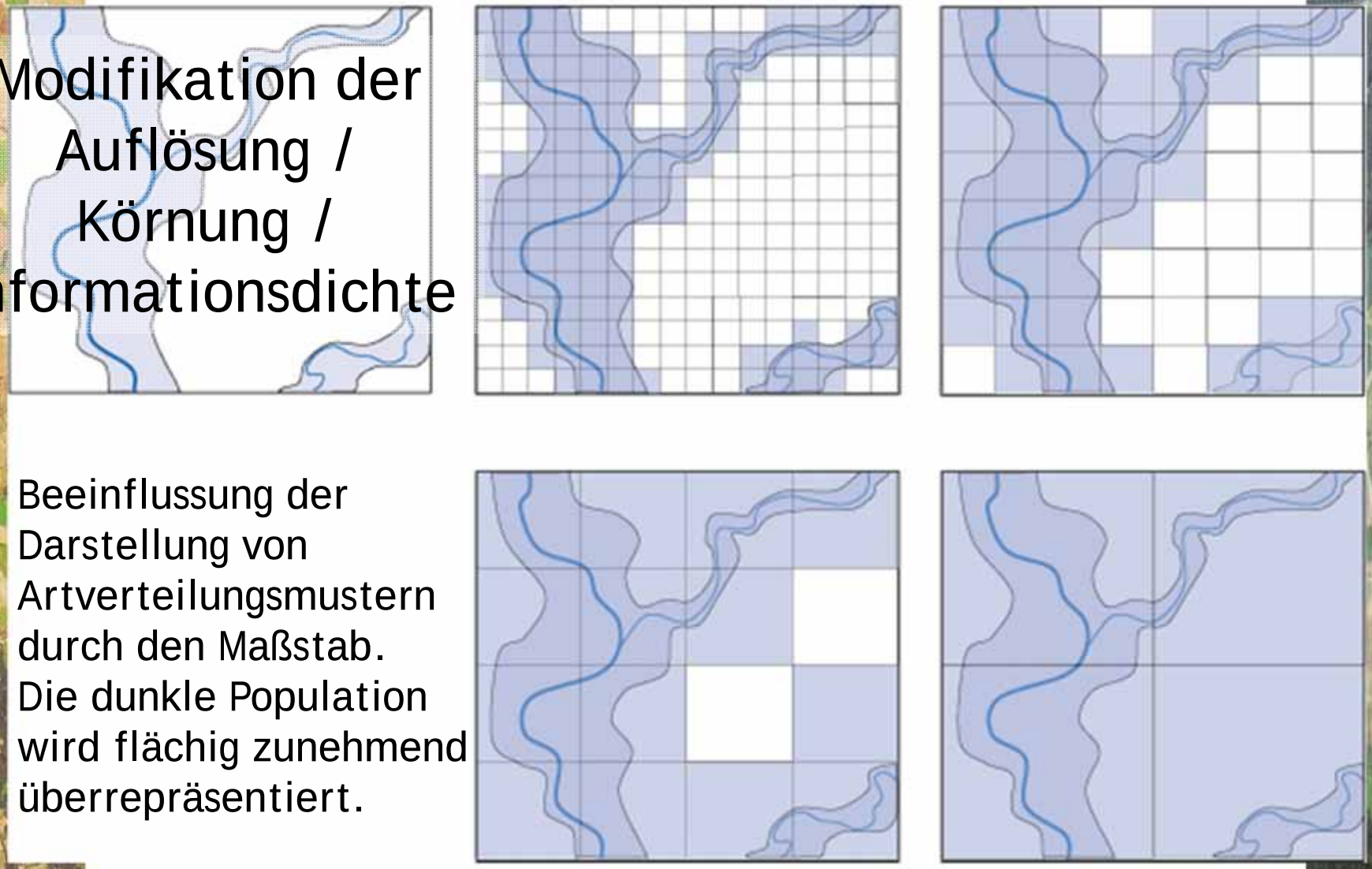
Beeinflussung der Darstellung von Artverteilungsmustern durch den Maßstab. Die dunkle Population wird flächig zunehmend überrepräsentiert.

(aus Beierkuhnlein 2007, Biogeographie)

biogeografie
uni bayreuth

Muster und Maßstab

Modifikation der Auflösung / Körnung / Informationsdichte



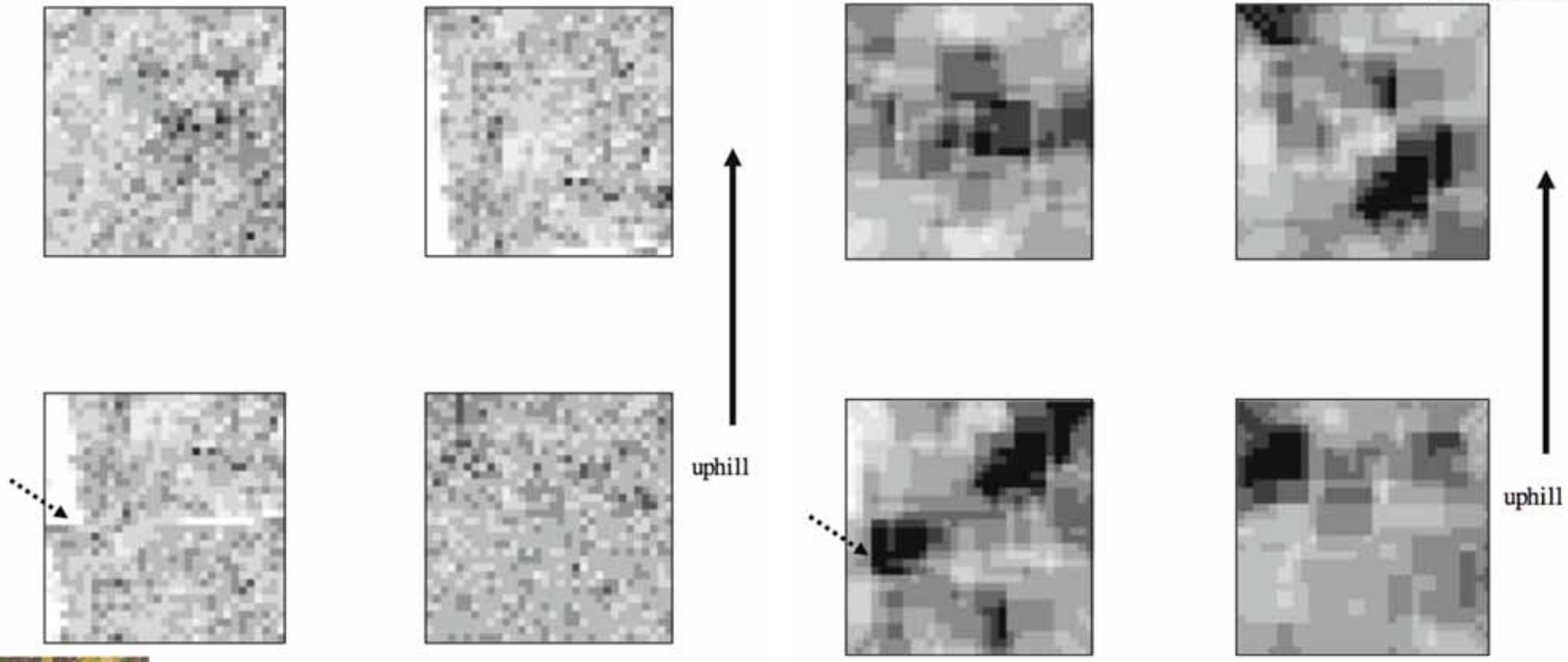
Beeinflussung der Darstellung von Artverteilungsmustern durch den Maßstab. Die dunkle Population wird flächig zunehmend überrepräsentiert.

(aus Beierkuhnlein 2007, Biogeographie)

biogeografie
uni bayreuth

Muster und Maßstab

Änderung im Muster der Artenvielfalt mit verschiedener Körnung



Körnung: 4 m^2

Körnung:196 m^2

Dunkle Stelle indizieren hohen Artenreichtum

Kallimanis et al. 2008

biogeografie
uni bayreuth

Muster und Maßstab

Die Identifikation raumzeitlicher Muster steht in Abhängigkeit zum Betrachtungsmaßstab und ist von zentraler Bedeutung in der Ökologie :

„*The problem of pattern and scale is the central problem in ecology*“

Levin, 1992

biogeografie
uni bayreuth

Muster und Maßstab

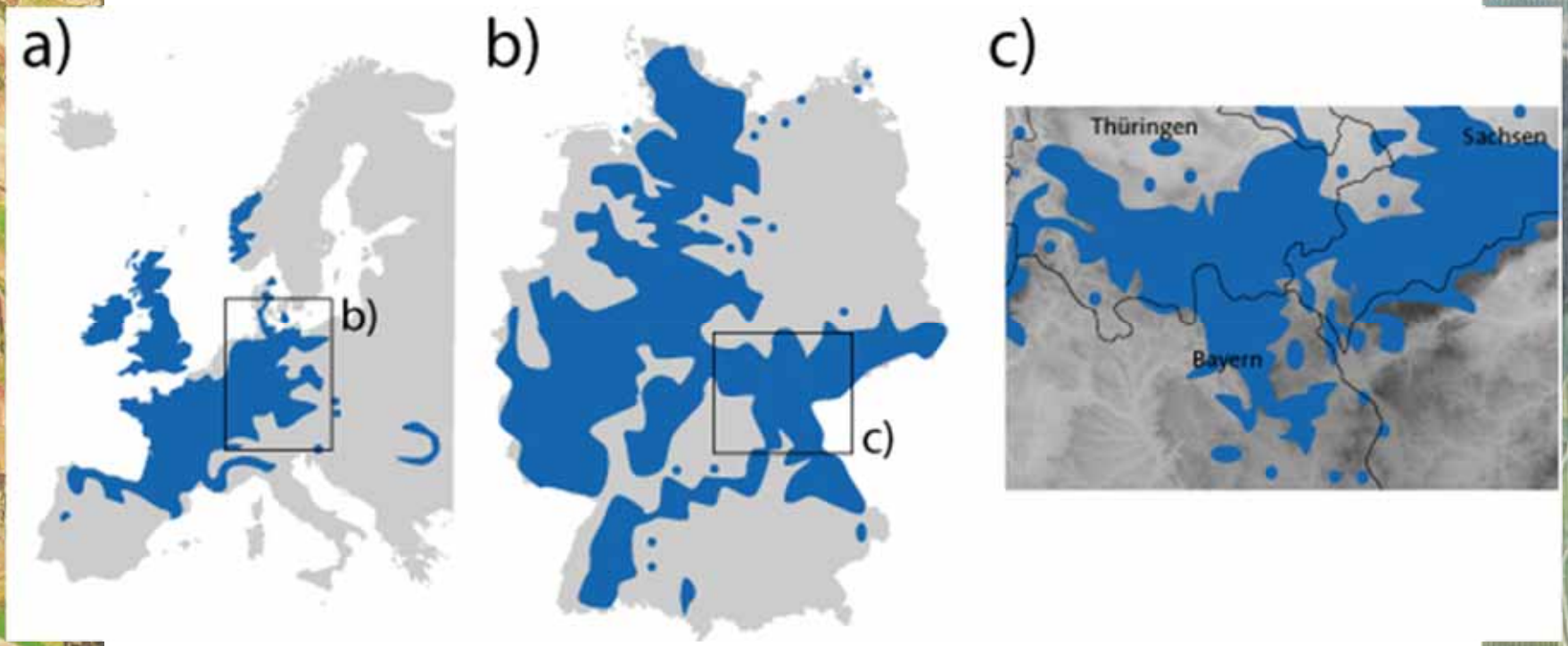
Adäquater Maßstab

Der Begriff „Maßstab“ hat in der ökologischen Literatur verschiedene Bedeutung:

- kartografischer M.: groß = detaillierte Karte, kleines Gebiet
- Ausdehnung: groß = große Fläche
- Körnung: groß = geringe Auflösung
- Beeinflussungsbereich: groß = große Reichweite
- Organisationsebene: groß = komplexe Einheiten betreffend

biogeografie
uni bayreuth

Muster und Maßstab

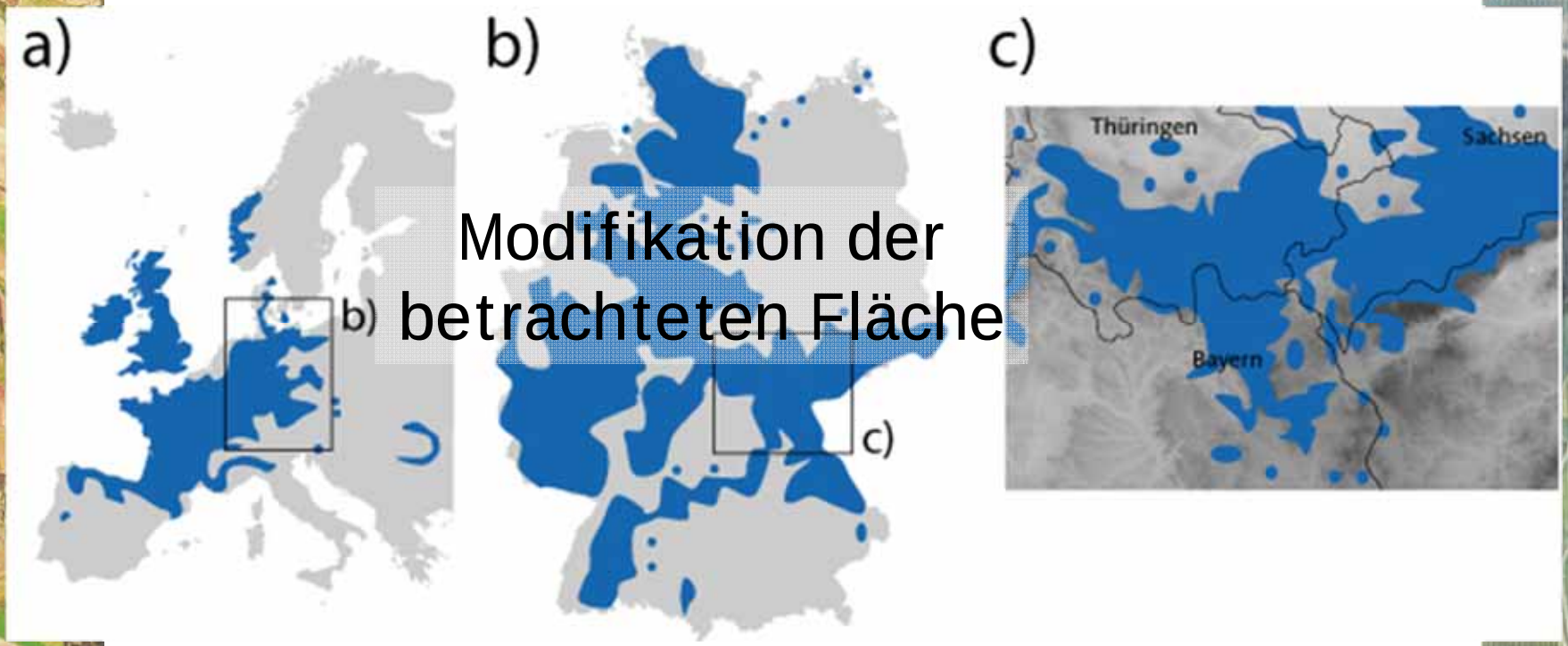


Beeinflussung der ökologischen Interpretation durch den Maßstab einer Kartierung am Beispiel des Gegenblättrigen Milzkrautes (*Chrysosplenium oppositifolium*).
a) Ausgeglichenes atlantisches Klima;
b) Niederschlagsreiches Norddeutschland und Mittelgebirge;
c) Kühle Hochlagen.

(aus Beierkuhnlein 2007, Biogeographie)

biogeografie
uni bayreuth

Muster und Maßstab



Modifikation der betrachteten Fläche

Beeinflussung der ökologischen Interpretation durch den Maßstab einer Kartierung am Beispiel des Gegenblättrigen Milzkrautes (*Chrysosplenium oppositifolium*).
a) Ausgeglichenes atlantisches Klima;
b) Niederschlagsreiches Norddeutschland und Mittelgebirge;
c) Kühle Hochlagen.

(aus Beierkuhnlein 2007, Biogeographie)

Landschaftsökologie

Important Terms

- Scale and heterogeneity
- Patch and mosaic
- Boundary and edge
- Ecotones, ecoclines, and ecotopes
- Disturbance and fragmentation

Wikipedia