

8. Der Prozess der geometrisch-begrifflichen Generalisierung von Bodenkarten mit GIS-Werkzeugen

Die Ableitung von Bodenkarten für einen Folgemaßstab aus großmaßstäbigen Bodenkarten wird hier in Form von sequentiell und parallel ablaufenden Schritten beschrieben. Der Arbeitsfluss wird im Petri-Netz dargestellt (Abb. 18). Dabei werden die grundsätzlichen Voraussetzungen, die durch den Experten abgedeckt sind, nicht detailliert betrachtet. Vorausgesetzt wird die Kenntnis des geologischen, geomorphologischen und naturräumlichen Baustils im Arbeitsgebiet und der darauf aufbauenden vorhandenen Gliederungen.

Es handelt sich um einen Prozess, der inhaltlich vom Bodenkundler geführt oder zumindest begleitet wird. Die Ergebnisse der Teilschritte dieses Prozessgeschehens müssen vom Bodenkundler bewertet werden.

1. Bestimmung der bodengeografischen Dimension

- Die Festlegung des Zielmaßstabs hat die Kennzeichnung der bodengeografischen Dimension und des damit verbundenen Niveaus der Bodeneinheit zur Folge.

2. Analyse der Ausgangskarte

- Für den Zielmaßstab wird der Index der maximalen Reduktion bestimmt.
- Es werden die Legendeneinheiten und deren Einzelflächen in der Ausgangskarte gekennzeichnet, welche die minimale lesbare Flächengröße unterschreiten.
- Die Legendeneinheiten der Ausgangskarte werden mit den Parametern der Landschaftsanalyse (Gestalt, Nachbarschaftsgrad, Heterogenität) quantifiziert, räumlich dargestellt und bewertet.
- Die Heterogenität des Inventars der Legendeneinheiten der Ausgangskarte wird durch die Entropiemessung quantifiziert.
- Inventarheterogenität und räumliche Heterogenität der Legendeneinheiten der Ausgangskarte werden dargestellt.

3. Inhaltliche Gruppierung der Legendeneinheiten

- Die Teilinventare der Legendeneinheiten der Ausgangskarte werden mittels Clusteranalyse gruppiert. Gerechnet wird mit dem Inventar binär und nach Flächenanteilen. Die multivariate Analyse kann auch mit den abgeleiteten Eigenschaften und Merkmalen der Legendeneinheiten erfolgen.
- Die landschaftsanalytischen Kenngrößen der Legendeneinheiten werden gruppiert. Das geschieht mit der Zweidimensionalen Skalierung, als auch der Clusteranalyse.

4. Überprüfung der Lösungsvorschläge, numerisch und visuell

- Die angestrebten Gruppenlösungen werden auf Plausibilität geprüft, wobei mathematische Kriterien die Grundlage bilden.
- Die Heterogenität des Inventars der Legendeneinheiten auf dem aggregierten Niveau wird durch die Entropiemessung quantifiziert.

- Inventarheterogenität und räumliche Heterogenität der Legendeneinheiten des aggregierten Niveaus werden dargestellt.
- Die angestrebten Gruppenlösungen aus der multivariaten Analyse werden visualisiert, auf Darstellbarkeit von Einzelkomponenten geprüft und auf Harmonie im landschaftlichen und naturräumlichen Kontext analysiert.

5. Flächenaggregation

- Die neuen Legendeneinheiten, die nicht der Darstellbarkeit im Zielmaßstab genügen, werden mit Unterstützung des Grenzlängenindex ihren plausiblen Nachbarn zugeordnet.
- Einzelkomponenten, die nicht der Darstellbarkeit im Zielmaßstab genügen, werden im Hinblick auf inhaltlichen Kontrast zur Umgebung als aggregierungs- bzw. generalisierungsbedürftig eingeschätzt.

6. Geometrische Generalisierung

- Es erfolgt eine geometrische Generalisierung, im wesentlichen handelt es sich hierbei um Verschmelzung, Konturenglättung und Eliminierung.

7. Inhaltliche Generalisierung

- Anhebung des taxonomischen Niveaus zur Beschreibung der Bodeneinheiten
- Inhaltliche Beschreibungen mit geringem Flächenanteil in den neuen Legendeneinheiten werden unterdrückt.

8. Vergleich des Informationsgehalts von Ausgangs- und Zielkarte

- Die Heterogenität der Lösung wird mit der Ausgangsheterogenität verglichen. Dafür werden die wesentlichen Entropiemaße, die Typen aus der Konfigurationsfrequenzanalyse und die Kriterien der Darstellbarkeit herangezogen.

Dieser Prozess wird für die Bodeneinheiten als auch getrennt für das substrat- und bodensystematische Inventar der Legendeneinheiten geführt. Die Herangehensweise zur Lösungsfindung ist iterativ und kann auf Teilmengen, gegründet auf einer deutlichen Abgrenzung im multivariaten Raum, beruhen.

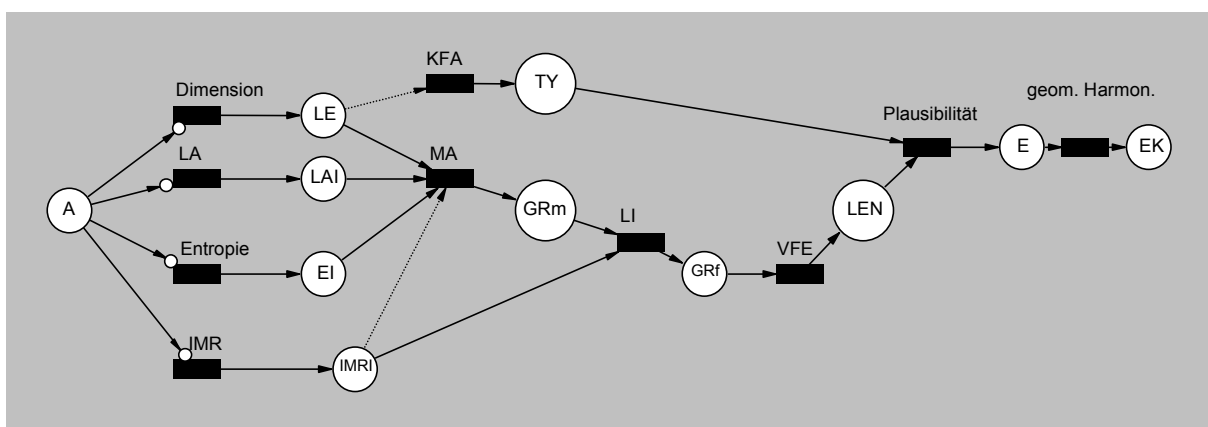
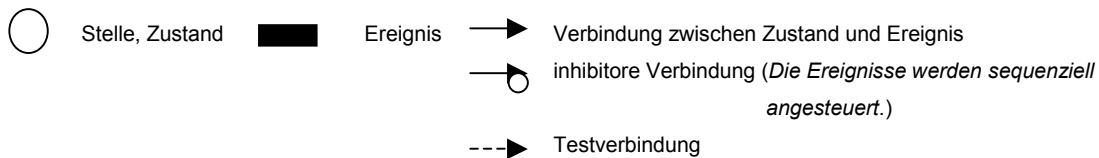


Abb. 18: Darstellung des technischen Geschehens zur Unterstützung der geometrisch-begrifflichen Generalisierung im Petri-Netz.

Petri-Netze eignen sich zur Darstellung des Arbeitsflusses oder Prozessgeschehens in komplexen technischen Prozessen (HERING 1984). In ihnen können parallel ablaufende Ereignisse und Zustände die von mehreren Ereignissen abhängen dargestellt werden. Der gerichtete Graph stellt eine nicht-zyklische Struktur dar, in der zweierlei Arten Knoten existieren, der Zustands- (Bedingungs-)Knoten und der Ereignisknoten.

Symbole im Petri-Netz sind:



Zustand	Bezeichnung/Erläuterung	Ereignis	Bezeichnung/Erläuterung
A	- Ausgangskarte	Dimension	- Bestimmung bodengeografischer Dimension
LE	- Legendeneinheiten / Inventar im taxonomischen Niveau	LA	- Landschaftsanalyse durchführen
LAI	- Indizes der Landschaftsanalyse	Entropie	- Entropierechnung durchführen
EI	- Indizes der Entropiemessung	LI	- Grenzlängen berechnen
IMRI	- Indizes der maximalen Reduktion	IMR	- Index maximaler Reduktion bestimmen
TY	- Typen aus Analyse von Konfigurationen	KFA	- Konfigurationsfrequenzanalyse
GRm	- Gruppen aus der multivariaten Analyse	MA	- multivariate Analyseverfahren
GRf	- Gruppen aus der Flächenaggregation unterstützt durch den Grenzlängenindex	VFE	- Verbindungsflächenermittlung
LEN	- neue Legendeneinheiten	Plausibilität	- Plausibilität und Bewertung der neuen Legendeneinheiten
E	- Ergebnis-Rohkarte	geom. Harmon	- geometrische Harmonisierung, kartografische Überarbeitung
EK	- Ergebniskarte		

Die entstandene Qualität äußert sich in der Minimierung des inneren Heterogenitätszuwachses in den entstehenden Legendeneinheiten und deren Abgrenzung voneinander mit dem weitest gehendem Erhalt an Differenzierung. Es entstehen Rohkarten, deren thematische Konzeption den Anforderungen des Zielmaßstabes genügen, jedoch einer kartografischen Nachbearbeitung bedürfen.

Folgende Kriterien sind im Prozess der Bildung von neuen Legendeneinheiten bestimmend:

- Ähnlichkeit des Inventars
- Vergesellschaftung
- Differenzierung zwischen den neuen Legendeneinheiten
- Darstellbarkeit
- Erhaltungswürdigkeit (Besonderheit)
- Auffälligkeit

- Dominanz des Teilinventars

Sie können sich divergent auswirken. Wobei vor allem, die Ähnlichkeit des Inventars und die Verge-sellschaftung der Kartiereinheiten zu nennen sind.

Den Teilschritten der geometrisch-begrifflichen Generalisierung von Bodenkarten sind die unter ArcInfo realisierten Methoden zur Unterstützung dieses Prozessgeschehens zugeordnet (Tab. 9). Sie werden in den Kapiteln 9 und 10 beschrieben.

Semantisches Datenmanagement			
Geometrisches Datenmanagement			
Geometrisch-begriffliche Generalisierung von Bodenkarten			
Inhaltliche Aggregierung	Flächenaggregierung	inhaltliche Generalisierung	geometrische Generalisierung
Entropiemessung		Konfigurations-frequenzanalyse	Abstandsmessung
Darstellbarkeitsprüfung			Verbindungs-flächenermittlung
Landschaftsanalyse		*Regeln zur Anhebung des taxonomischen Niveaus der Bodeneinheiten	
Hierarchisches Clustern	Abstandsmessung		
Zweidimensionale Skalierung		**AREAAGGREGATE ab ArcGis 8.1 (Esri)	
Grenzlängenbestimmung			
Redundanzmessung			
Join-Count-Statistik			
Goldener Schnitt			

* Die Regeln sind vom Arbeitskreis für Bodensystematik vorgeschlagen (AK Bodensystematik, 1998).

** Diese Werkzeuge sind Bestandteil von ArcInfo.

Tab. 9: Methoden zur Unterstützung des Prozessgeschehens der geometrisch-begrifflichen Generalisierung von Bodenkarten