

Map Algebra

Map Algebra, entwickelt von Charles Dana Tomlin in den 1980er Jahren, ist ein wesentliches Werkzeug zur Verarbeitung und Analyse von Rasterkarten. Es nutzt Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division – die kombiniert werden, um komplexe räumliche Berechnungen zu ermöglichen. Diese Methode bietet wertvolle Einblicke in geografische Phänomene und unterstützt Entscheidungsprozesse in Anwendungen wie Umweltplanung und Katastrophenmanagement.

Local Operations

Eigenschaften

- Arbeiten an einzelnen Rasterzellen
- Werte im Ausgaberaster werden auf Basis der Werte derselben Zelle in zwei oder mehr Eingaberastern berechnet
- Benachbarte Zellen haben keinen Einfluss auf die Berechnungen

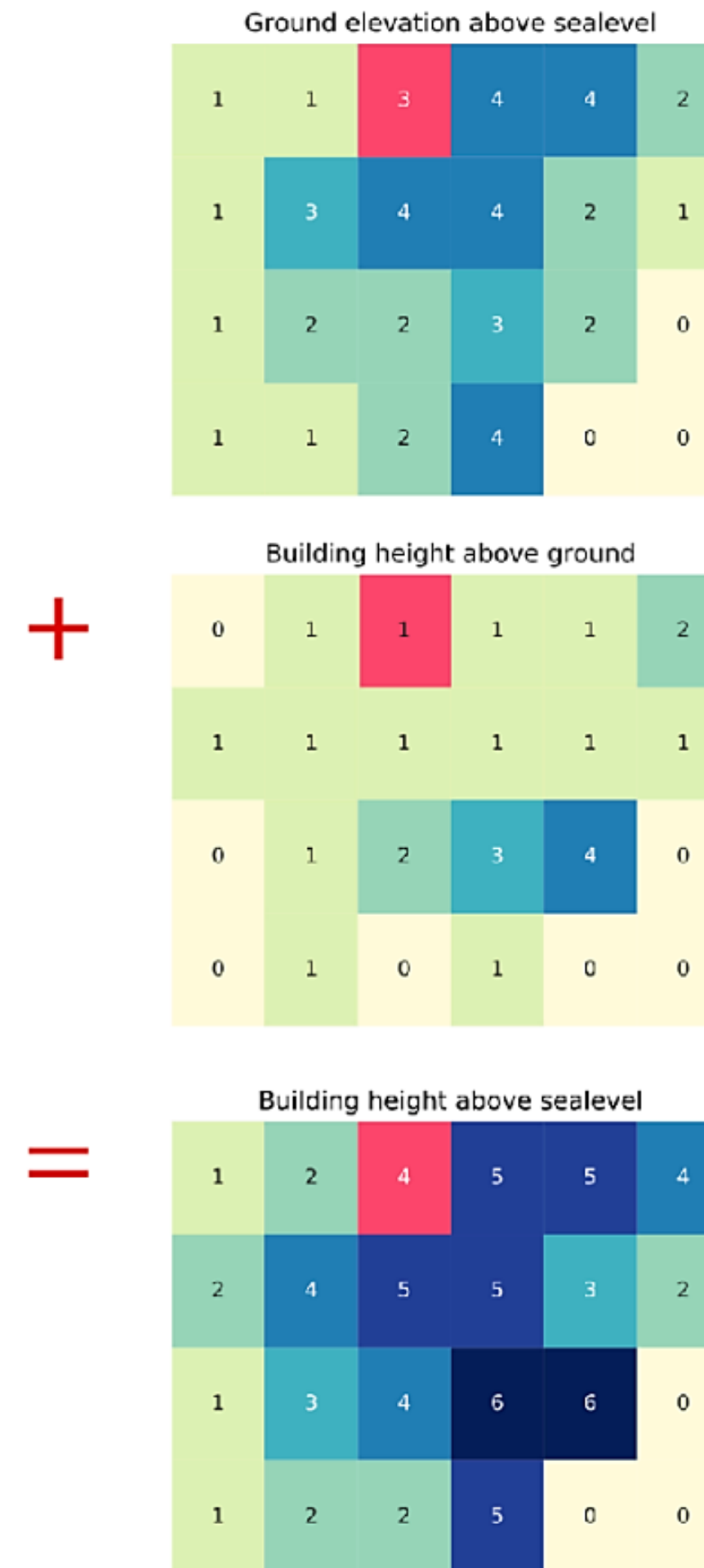


Abb.1: Local Operation
© eigene Quelle

Focal Operations

Eigenschaften

- "Operationen in der Nachbarschaft"
- Arbeiten auf Zellen und deren Nachbarn ("Fokus")
- Zellen im Ausgaberraster werden auf Basis der Nachbarschaft der entsprechenden Zellen des Eingaberasters berechnet

- ! Kanteneffekte

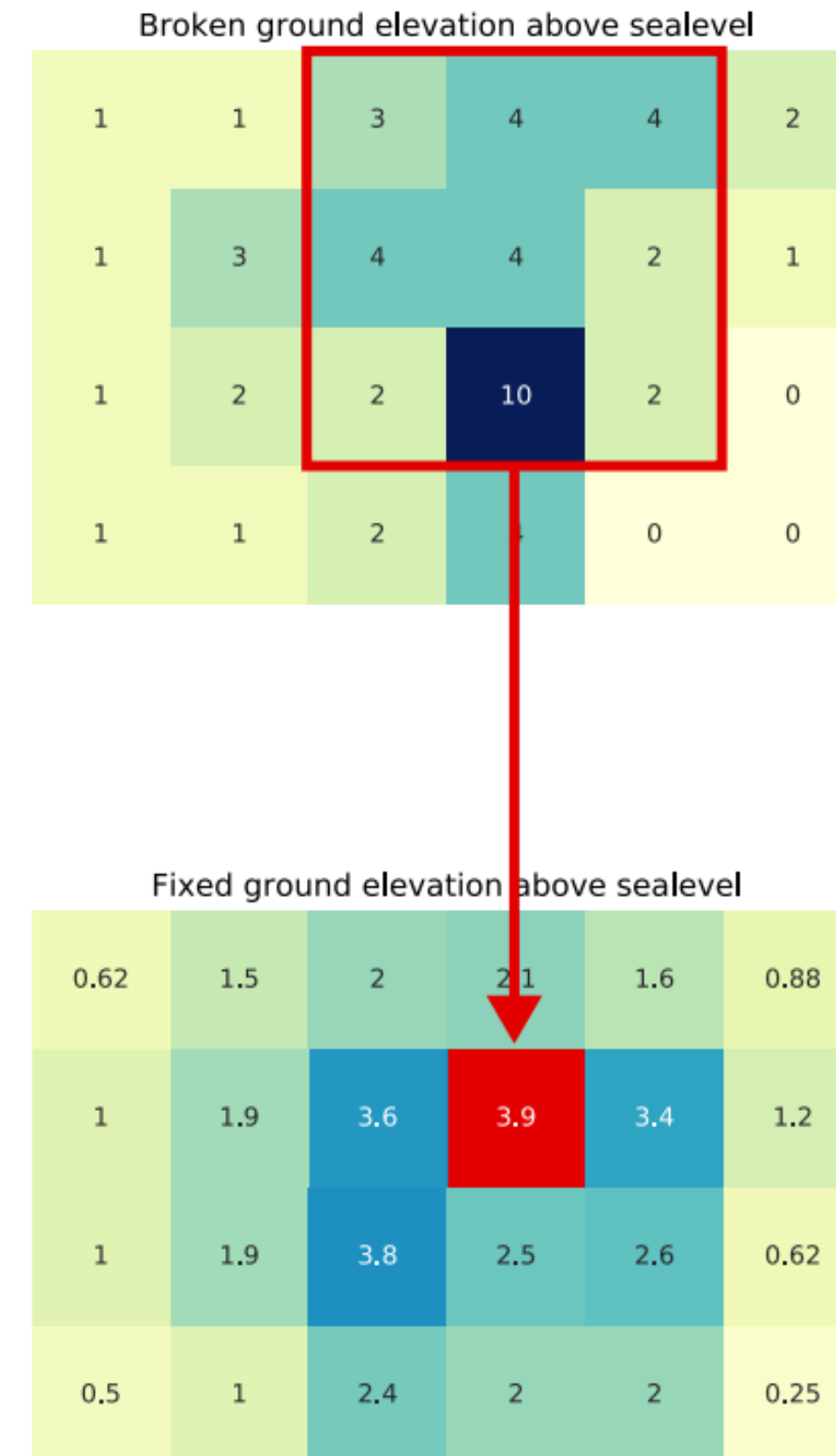
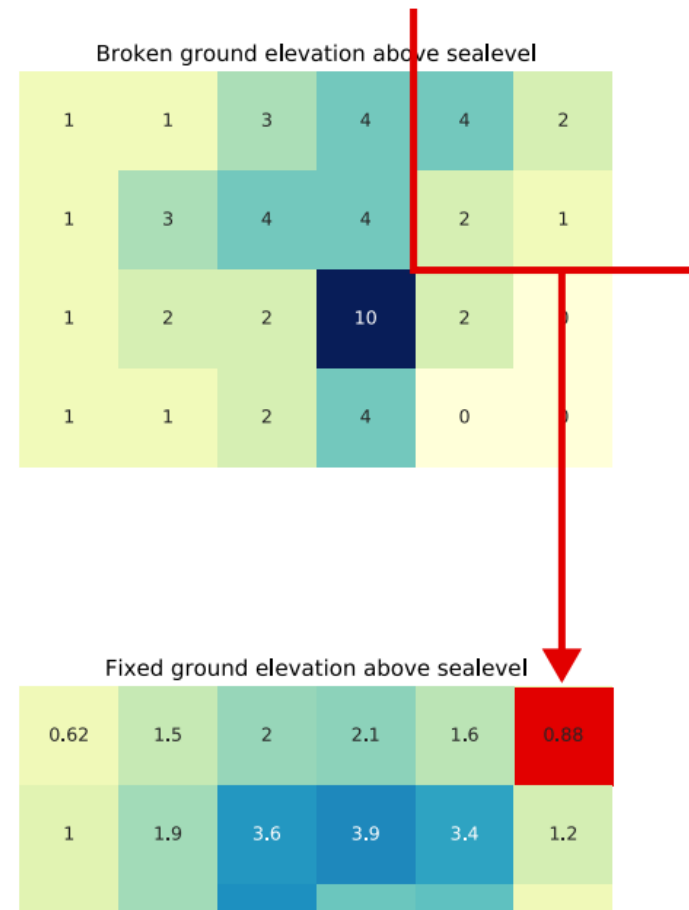


Abb.2: Focal Operation
© eigene Quelle

Zonal Operations

Eigenschaften

- Arbeiten an Zellen innerhalb einer Zone
- Zellen im Ausgaberraster werden auf Basis der Zellen innerhalb der gleichen Zone im Eingaberraster berechnet
- Zonen müssen nicht zusammenhängend sein

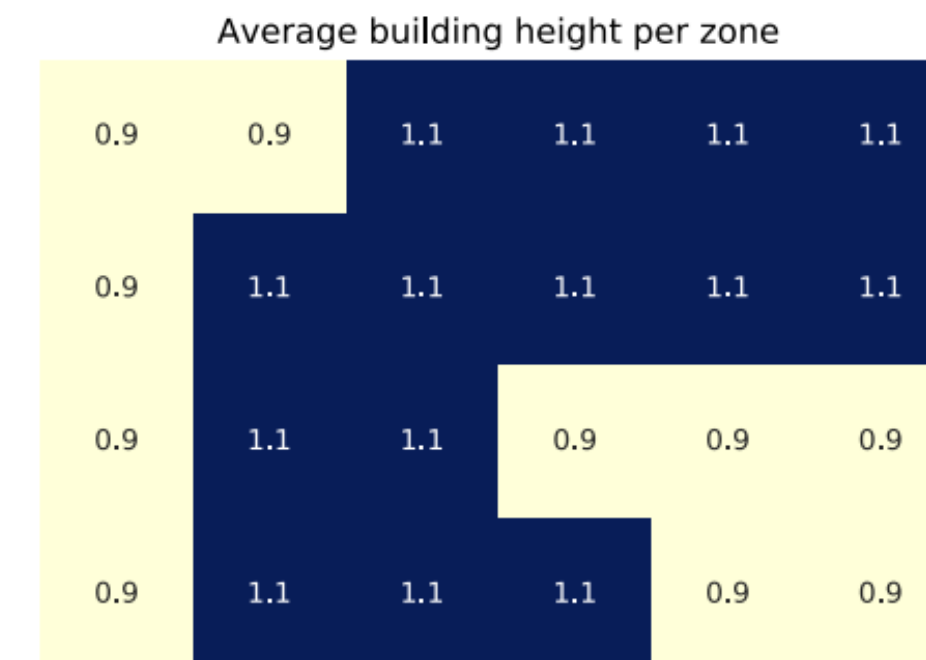
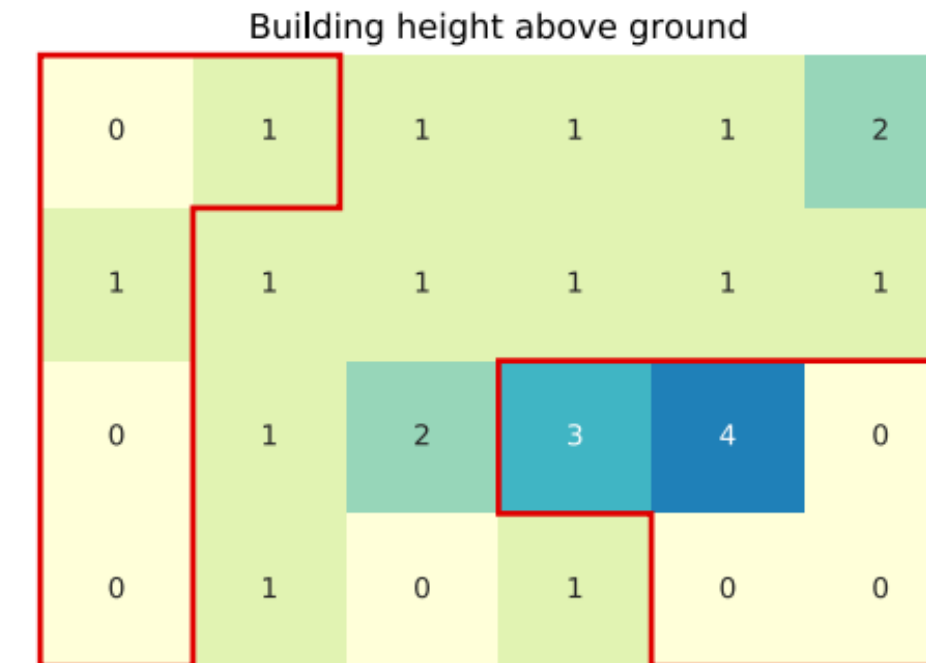


Abb.3: Zonal Operation
© eigene Quelle

Global Operations

Eigenschaften

- Arbeiten an allen Zellen im Eingaberaster
- Beispiel: Cost Surface, das die Entfernung zur nächstgelegenen Quelle angibt

$$\begin{aligned}
 &4 * 0.5 * 10 + 2 * 0.5 * 10 \\
 &= 20 + 10 \\
 &= 30
 \end{aligned}$$

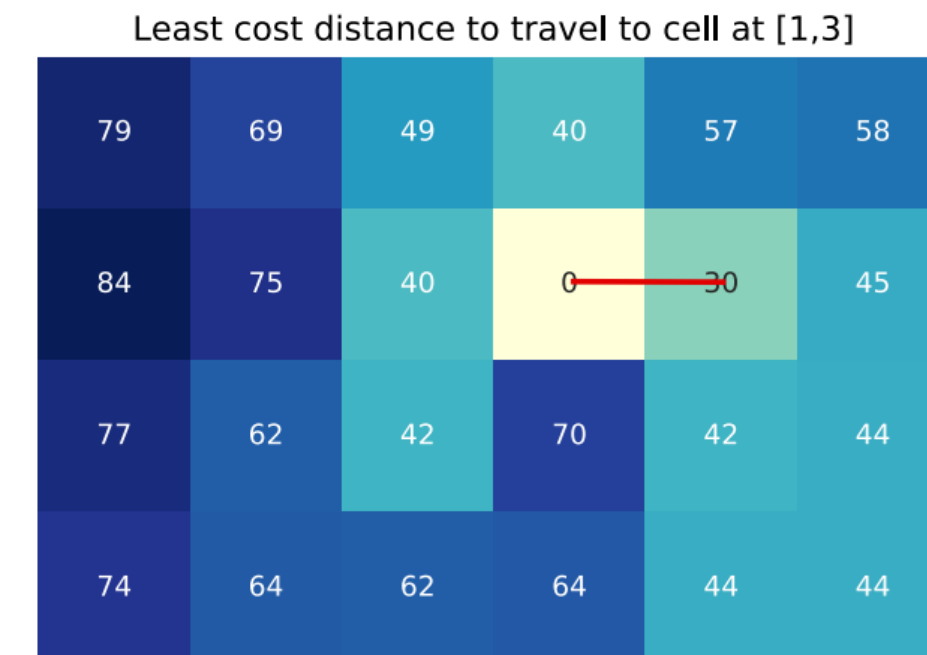
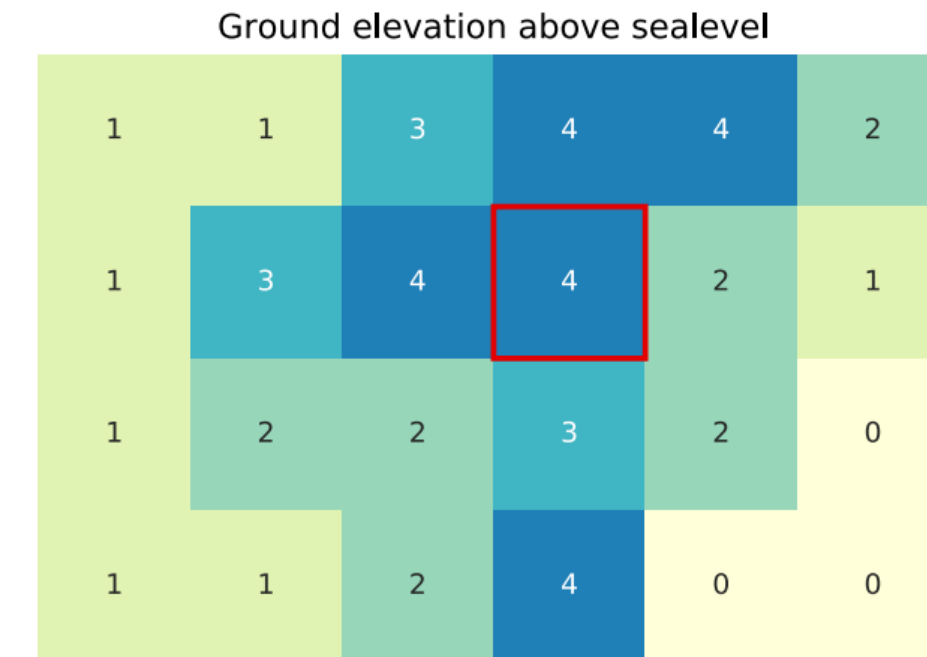


Abb.4: Global Operation
© eigene Quelle

Digitales Höhenmodell

Möglichkeiten

- Analyse der Änderung von Oberflächenrichtung und Neigung
- Slope misst die Änderung der Höhe über der Zelle
- Aspect misst die Richtung der Neigung
- Beispiel: Bergkante mit einer Neigung von -40° , Ausrichtung nach Osten
- Nützlich u.a. zur Berechnung des Solarpotentials von Dächern

Slope

Hangneigung

- Zwischen zwei Punkten berechnen:

$$\text{Slope} = \frac{\text{Höhenunterschied}}{\text{Horizontale Distanz zwischen den Punkten}}$$

Diese Berechnung ergibt die Steigung als Verhältnis der Höhenänderung zur horizontalen Distanz

- Mit Höhenlinien:

Je näher die Höhenlinien beieinander liegen, desto steiler ist das Gelände. Einige Softwaretools können auch die Steigung zwischen den Höhenlinien berechnen.

- Anwendungsbeispiele:

Hangrutschungsgefahren identifizieren, da steile Hänge anfälliger sind,
Wasserfluss für Entwässerungssysteme kontrollieren

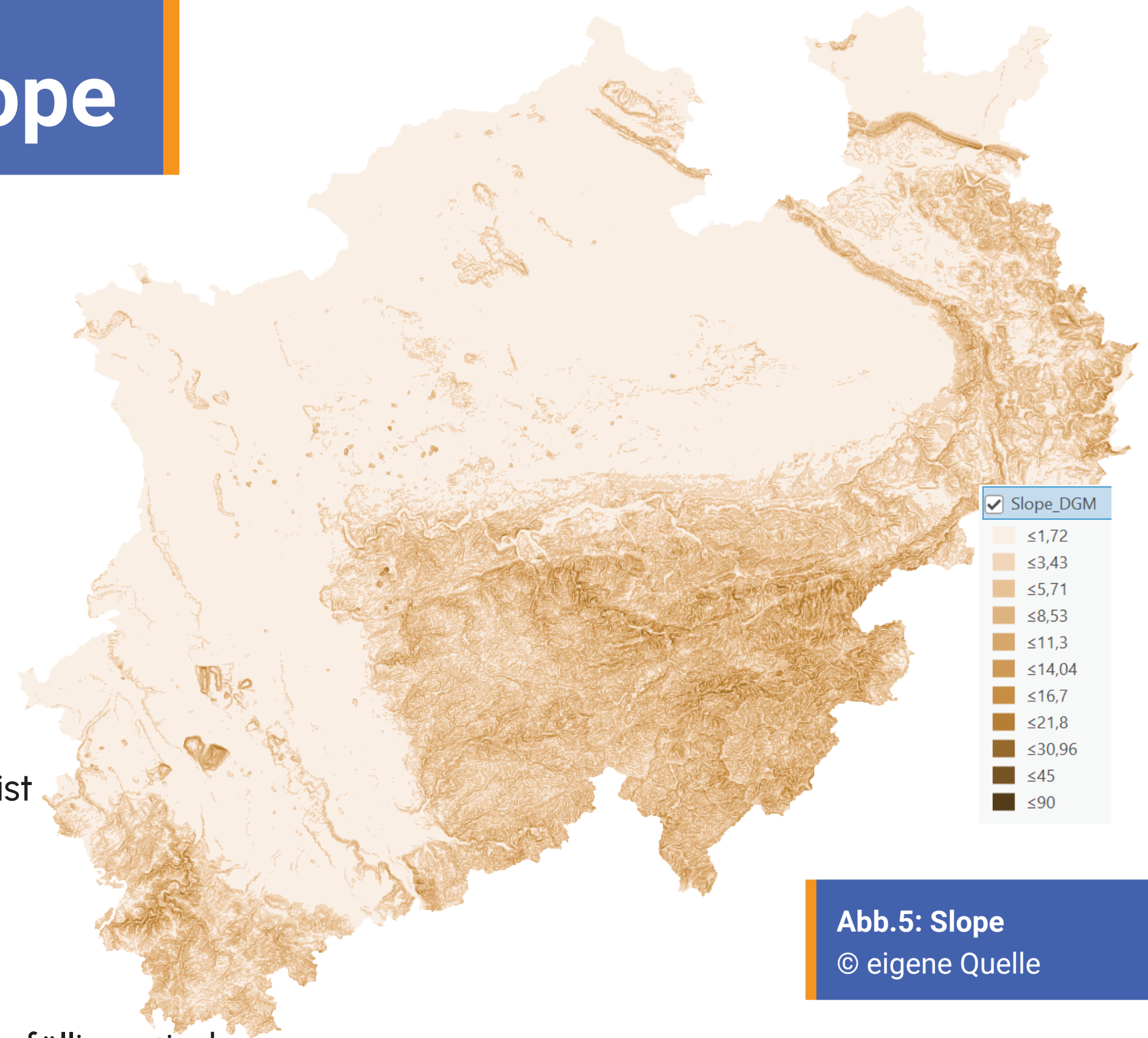


Abb.5: Slope

© eigene Quelle

Aspect

Hangausrichtung

- Aspect misst die Richtung der Neigung
- Winkel zwischen der Senkrechten und der Richtung der steilsten Neigung
- Gemessen im Uhrzeigersinn:
 0° = Norden, 90° = Osten, usw.

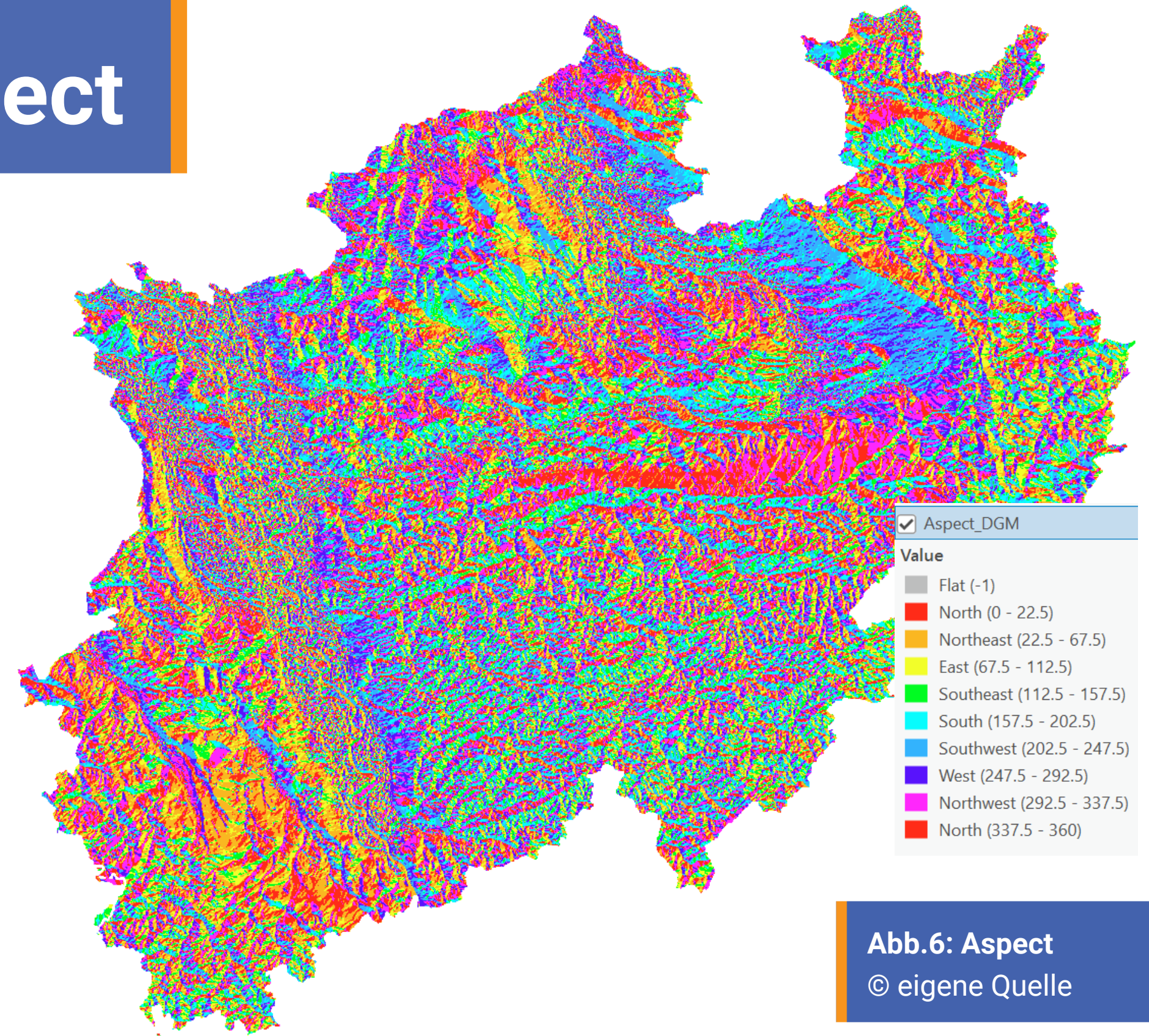
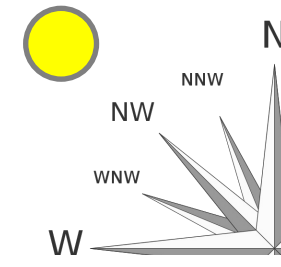


Abb.6: Aspect
© eigene Quelle

Hillshade



Schattenwurf

- Hillshade für jede Zelle wird berechnet aus: Azimut, Höhe, Neigung und Aspekt
- Azimut: Winkelrichtung der Beleuchtungsquelle (in Grad)
Osten entspricht dem Azimut 90°
Standardwert ist 315° (NW)
- Höhe: Winkel der Beleuchtungsquelle über dem Horizont
Standardwert ist 45°
- Anwendung: Geländeformen besser erkennen,
verleiht Karte realistische 3D-Optik

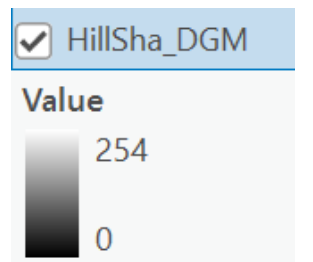


Abb.7 Hillshade
© eigene Quelle

Referenzen

Abb.1: Local Operation – selbst erstellt

Abb.2: Focal Operation – selbst erstellt

Abb.3: Zonal Operation – selbst erstellt

Abb.4: Global Operation – selbst erstellt

Abb.5: Slope – selbst erstellt

Abb.6: Aspect – selbst erstellt

Abb.7: Hillshade – selbst erstellt