# Practice/Übung: Raumanalyse Rasterdaten - Wo die Gämsen wohnen

Eine multikriterielle Rasteranalyse mit QGIS 3



Bild CC BY-SA 4.0 Paul Hermans. (Quelle: Wikimedia Commons)

# Allgemeines

Weisst du, wo die Gämsen potentiell leben? Eine multi-kriterielle Rasteranalyse mit einem GIS liefert die Antwort. Diese Übung stammt ursprünglich von Andreas Lienhard, Kanton Zürich (herzlichen Dank!), und wurde dann weiterentwickelt.

- Zeitaufwand: Diese Übung dauert mind. 30 Minuten, wenn man QGIS schon etwas kennt.
- Voraussetzungen: QGIS 3 (diese Übung wurde mit der QGIS Version 3.6 erstellt und mit QGIS 3.4 LTS getestet).
- Stichworte: GIS, Raster, Grid, Multikriterielle Analyse, Rasteralgebra, QGIS.

## Ziele und Vorgaben

Ziel dieser Übung ist, mittels multikriterieller GIS-Analyse herauszufinden, wo Gämsen potentiell ihren Lebensraum haben. Dazu treffen wir folgende Annahmen (Kriterien):

- 1. Gämsen halten sich vor allem oberhalb 1500 m. ü. M. auf. Wir suchen zudem die Gämsen im Frühling; d.h. es liegt noch viel Schnee ab 2500 m.
- 2. Gämsen sind vor allem in steilen Hängen (Neigung >20%) zu finden.
- 3. Gämsen bevorzugen warme, früh ausgeaperte Hänge, d.h. Südhänge.
- 4. Gämsen nutzen Alpweiden, denn im Frühling ist noch kein Vieh auf der Alp.

Für die Analyse stehen folgende zwei Raster-/Grid-Datensätze zur Verfügung (weitere Informationen zum ASCII-Grid-Format gibt es im GIS-Wiki):

- Höhenmodell "DHM-Rimini" (ursprünglich von Swisstopo) im ArcInfo-ASCII-Grid-Format, Datei dhm\_rimini.txt. (Höhenmodell: engl. Digital Height Model, DHM)
- Statistikdaten "Arealstatistik 85" (ursprünglich vom BfS) im ArcInfo-ASCII-Grid-Format, Datei as85.txt. Enthält Bodenbedeckungs-Arten wie z.B. Wad, Wiesen und Weiden.

### Vorbereitungen

Nachdem die Vorgaben geklärt sind, können wir mit der Analyse der potentiellen Gämse-Lebensräume beginnen. Dies ist der Ablaufplan:

- Zuerst werden das Höhenmodell und die Arealstatistik ins QGIS geladen.
- Mit dem Höhenmodell wird vorab als reiner Hintergrund eine Geländeschummerungs-Karte erzeugt.
- Mit dem Höhenmodell werden dann eine Neigungskarte und eine Geländeausrichtungskarte als Zwischenergebnisse berechnet und gespeichert.
- Dann werden Teilergebnisse berechnet und gespeichert gemäss den vier Kriterien:
  - Ausgehend vom Höhenmodell werden die entsprechenden Höhen-Gebiete gefiltert.
  - Ausgehend von der Neigungskarte werden die steilen Hänge gefiltert.
  - Ausgehend von der Ausrichtungskarte werden die Südhänge gefiltert.
  - Ausgehend von der Arealstatistik werden die Alpweiden gefiltert.
- Zum Schluss werden die letzten vier Zwischenergebnisse miteinander verschnitten (spatial overlay, intersection) und das Ergebnis visualisiert.

Starte nun QGIS - oder öffnen ein neues QGIS-Projekt - und stelle das Koordinatenbezugssystem des Projekts unten rechts auf das alte schweizerische Koordinatenbezugssystem EPSG:21781 um.

# Import

Um die beiden Inputdateien as85.txt und dhm\_rimini.txt zu laden, kannst du diese entweder mit "Drag & Drop" ins QGIS hineinziehen, oder du öffnest das Menü Layer > Layer hinzufügen. Dort wählst du den Eintrag **Rasterlayer hinzufügen...** und gibst die entsprechenden Dateien an. Wähle als Koordinatenbezugssystem EPSG:21781.

Kontrolliere, dass im Layer-Manager der Layer "dhm\_rimini" oben und damit sichtbar ist, sonst einfach den Layer im Layer-Manager hochziehen. Falls der Layer schwarz dargestellt wird, kannst du das anpassen, in dem du zu **Layer-Eigenschaften** gehst und bei **Kontrastverbesserung** von [Zuschneiden auf MinMax] auf [Strecken auf MinMax] wechselst (es gibt einige weitere Darstellungsoptionen). Nun solltest du etwa das sehen, was nachfolgend dargestellt ist.



### Gelände-Schummerungs-Karte

Dieser Schritt ist noch nicht Teil der Auswertung sondern dient vielmehr der Visualisierung und der Orientierung auf der Karte. Über das Menü **Raster** können die Rasterlayer in QGIS bearbeitet und verändert werden. Hierbei werden meistens neue Layer erzeugt und im QGIS-Projekt angezeigt.



Um eine Gelände-Schummerungs-Karte aus einem Höhenmodell erzeugen zu können, wählst du Menu **Raster > Analyse > Schummerung** (siehe Abbildung unten).

Q Schummerung ★	🔇 Schummerung X
♀ Schummerung       ×         Parameter       Protokoll         Eingabelayer       ●         ● dhm_rimini [EPSG:21781]       ●         ▲ Kanalnummer       ●         Kanalnummer       ●         Kanalnummer       ●         Kanal 1       ●         ∠Faktor (Vertikale Überhöhung)       ●         1.000000       ●         Seitenverhältnis       ●         1.000000       ●         Azimut des Lichts       ●         315.00000       ●         Höhe des Lichts       ●         45.00000       ●         Kanten berechnen       ○         Zevenbergen]horne- statt Horn-Formel verwenden       ●         Kanten berechnen       ○         Zevenbergen]horne- statt Horn-Formel verwenden       ●         Kombinierte Schummerung       ●         ▶ Fortgeschrittene Parameter       Schummerung         C:/Users/HSR/QGIS-Raster-Übung/uebungsdaten/gelaende.tif       …         ✓ Öffne Ausgabedatei nach erfolgreicher Ausführung       ©         GDAL/OGR Aufruf          gdaldem hillshade C:/Users/HSR/Downloads/Uebung_Gaemse_QGIS_Originale//Uebung_Gaemse_QGIS_Originale//Uebung_Gaemse_QGIS_Originale//Uebung_Natesten_Z_Abgabe/dhm_rimini.txt    <	<pre>Schummerung Verarbeite Algorithmus.: Algorithmus Schummerung startet Input parameters: { 'ALIITUDE' : 45, 'AZIMUTH' : 315, 'BAND' : 1, 'COMBINED' : False, 'COMPUTE_EDGES' : False, 'INPUT' : 'C.'Users/HSR/Downloads/Uebung_Gaemse_QGIS_Originale/ Uebung_Gaemse_QGIS_Originale/uebungsdaten_zur_Abgabe/ dhm_rimini.txt ', 'MULTIDIRECTIONAL' : False, 'OPTIONS' : '', 'OUTPUT' : 'C.'Users/HSR/QGIS-Raster-Übung/ uebungsdaten/gelaende.tif', 'SCALE' : 1, 'ZEVENBERGEN' : False, 'Z_FACTOR' : 1 } GDAL command: gdaldem hillshade C:/Users/HSR/Downloads/ Uebung_Gaemse_QGIS_Originale/uebungsdaten_zur_Abgabe/ dhm_rimini.txt C:/Users/HSR/QGIS-Raster-Übung/ uebungsdaten/gelaende.tif -of GTiff -b 1 -z 1.0 -s 1.0 - az 315.0 -alt 45.0 GDAL command output: 0102030405060708090100 - done. Execution completed in 0.18 seconds Results: {'OUTPUT': 'C:/Users/HSR/QGIS-Raster-Übung/uebungsdaten/ gelaende.tif'} Lade Ergebnis Layer Algorithm 'Schummerung' finished</pre>
gdaldem hillshade C:/Users/HSR/Downloads/Uebung_Gaemse_QGIS_Originale/ Uebung_Gaemse_QGIS_Originale/uebungsdaten_zur_Abgabe/dhm_rimini.txt C:/Users/HSR/QGIS-Raster-Übung/uebungsdaten/gelaende.tif -of GTiff -b 1 -z 1.0 -s 1.0 -az 315.0 -alt 45.0	
O% Abbruch	0% Abbruch
Als Batchprozess starten Starte Schließen Hilfe	Als Batchprozess starten Starte Schließen Hilfe

Als Eingabedatei wählst du den Layer "dhm\_rimini". Klicke bei "Schummerung" (Ausgabedatei) rechts auf [...], eröffne einen neuen Übungsdaten-Ordner z.B. gaemse und gib den Namen gelaende.tif an (die Endung tif steht für TIFF bzw. GeoTIFF).

Nach einem Klick auf **[Starte]** wechselt das Dialog-Fenster automatisch auf den Reiter (Tab, Registerkarte) mit dem Ausführungs-Protokoll. Das Fenster "Schummerung" mit dem Protokoll kannst du danach schliessen. Danach solltest du etwa folgendes Ergebnis mit der Geländeschummerung erhalten:



Speichere an dieser Stelle auch das ganze QGIS-Projekt in den Ordner z.B. gaemse mit dem Namen gaemse.qgz.

Q Perspektive	×
Parameter Protokoll	
Eingabelayer	
Mhm_rimini [EPSG:21781]	•
Kanalnummer	
Kanal 1	•
Trigonometrischen Winkel statt Azimut zurückgeben	
0 statt -9999 für Ebene zurückgeben	
Kanten berechnen	
Zevenbergen <u>T</u> horne- statt Horn-Formel verwenden	
Fortgeschrittene Parameter	
Perspektive	
C:/Users/HSR/QGIS-Raster-Übung/uebungsdaten/aspect.tif	
✔ Öffne Ausgabedatei nach erfolgreicher Ausführung	
GDAL/OGR Aufruf	
gdaldem aspect C:/Users/HSR/Downloads/Uebung_Gaemse_QGIS Uebung_Gaemse_QGIS_Originale/uebungsdaten_zur_Abgabe/dhr C:/Users/HSR/QGIS-Raster-Übung/uebungsdaten/aspect.tif -of G	_Originale/ n_rimini.txt Tiff -b 1
	Abbrut
0%	Abbruch
Als Batchprozess starten Starte Schließen	Hilfe

Nun kommen wir im nächsten Kapitel zur ersten Auswertung mit dem Teilresultat "Gelände-Ausrichtung".

### Gelände-Ausrichtungs-Karte

Die Gelände-Ausrichtungs-Karte zeigt die Ausrichtung (engl. aspect) des Geländes in Bezug auf Norden. Sie wird mit einem Höhenmodell als Quelle über das Menü **Raster > Analyse > Perspektive** erstellt (vgl. Abbildung oben).

Als Eingabelayer wählst du wieder "dhm\_rimini". Wähle bei "Perspektive" (Ausgabedatei) den Übungsdaten-Ordner (gaemse) und den Dateinamen aspect.tif: vgl. Abbildung oben.

Wenn alles richtig gelaufen ist, solltest du etwa folgendes sehen (kann auch abweichen):



Diese Darstellung der Gelände-Ausrichtungs-Karte wollen wir nun aber noch etwas verbessern. Um den Stil eines Layers zu ändern, kannst du per Rechts- oder Doppelklick auf den Layernamen und dessen Eigenschaften zugreifen.

Wähle in **Symbolisierung** im ersten Eintrag **Kanaldarstellung** die *Darstellungsart* [**Einkanalpseudofarbe**] (Engl. "Singleband pseudocolor") Als *Kanal* bleibt dir nur der [**Kanal 1** (**grey**)] zur Auswahl. Nun kannst du *Min* auf [**0**] und *Max* auf [**360**] stellen, *Interpolation* auf [**Linear**], als *Farbverlauf* wähle irgendeinen, damit die automatische Klassifizierung funktioniert (welchen Farbverlauf spielt keine Rolle, da wir die Farben manuell zuweisen werden), den *Modus* auf [**Gleiches Intervall**] und die Klassen-Anzahl auf [**5**].

Eine Ausrichtungskarte beinhaltet als Wert einen Winkel (in Grad °), der die Ausrichtung des Geländes repräsentiert. Wir wollen den vier Haupt-Himmelsrichtungen (N, O, S, W) verschiedene Farben zuweisen. Beim Ergebnis der verwendeten Operation entspricht 0° Norden (N). Bei Werten nahe 0° liegt also ein Nordhang vor. Aber auch Werte nahe 360° repräsentieren Nordhänge. Deswegen wurden fünf anstatt nur vier Klassen verwendet. Weise daher der ersten und letzten Klasse dieselbe Farbe zu, z.B. blau. Der Winkel im Ergebnis ist im Uhrzeigersinn zu verstehen, 90° ist also Osten. Weise den restlichen drei Klassen unterschiedliche, gut unterscheidbare Farben zu, z.B. rot, gelb, grün.

Wenn du willst, kannst du den Klassen eine sinnvolle "Beschriftung" geben, z.B. N, O, S, W (und nochmals N).

Q Layereigenschaften - Perspektive   Symbolisierung								
Q ▼ Kanaldarstellung								
🥡 Information	Darstellungsart Einkanalpseudofarbe							
🍇 Quelle	Kanal (Gray)							
Symbolisierung	Min	0	Max	360				
<b>I</b>	Min/Max-Wertein	stellungen						
Iransparenz	Interpolation	Linear		-				
📥 Histogramm	Farbverlauf			V				
🞸 Darstellung	Beschriftungs- einheitssuffix							
🚵 Pyramiden	Wert Far	rbe Beschriftung						
📝 Metadaten	0	N						
E Legende	90	E						
🕎 QGIS Server	180	s						
	270	w						
	360	N						
	Modus Gleiches Interva Klassifizieren 대 Werte auf Bereich be	all 💌 📄 🚺		Klassen 5				
	Farbdarstellung							
	Abtastung							
	Thumbnail	Legende	Palette	:				
<	Stil 👻	ОК	Abbrechen	Anwenden Hilfe				

Wenn du alle Einstellungen gemacht hast, gehe auf den Reiter **Transparenz** (unterhalb Reiter **Symbolisierung**). Hier setzen wir die globale Transparenz auf z.B. 50%, damit man unter der gefärbten Ausrichtungskarte noch die Geländeschummerung sieht.

🔇 Layereigenschaften - Pe	rspektive   Transparenz	×
Q	▼ Globale Deckkraft	
🥡 Information	50.0 %	
🗞 Quelle	▼ Leerwert	
≷ Symbolisierung	✓ Leerwert -9999	
Transparenz	Zusätzlicher Leerwert	
Histogramm	Benutzerdefinierte Transparenzeinstellung	

Danach auf [Ok] klicken (das Dialogfenster schliesst).

Das Resultat sollte nun in etwa wie unten abgebildet aussehen. Wenn du andere Farben eingestellt hast, ist das nicht weiter schlimm. Hauptsache ist, dass nun die Himmelsrichtungen der Berghänge durch verschiedene Farben visualisiert sind.



# Neigungskarte

Mit der Funktion **Neigung** (engl. slope, Menü **Raster > Analyse > Neigung**) wird die Steigung eines als Raster/Grid codierten Geländes dargestellt. Für diese Übung wollen wir die Steigung in Prozent statt in Grad ausdrücken (vgl. unten). Als Eingabedatei wählst du wieder den Layer "dhm\_rimini" und gibst die Ausgabedatei slope.tif im Übungsdaten-Ordner an. Dann **[Starte]**.

📿 Neigung	×
Parameter Protokoll	
Eingabelayer	
dhm_rimini [EPSG:21781]	•
Kanalnummer	
Kanal 1	•
Seitenverhältnis	
1.000000	\$
Steigung in Prozent statt Grad ausdrücken	
Kanten berechnen	
ZevenbergenThorne- statt Horn-Formel verwenden	
Fortgeschrittene Parameter	
Neigung	
C:/Users/HSR/QGIS-Raster-Übung/uebungsdaten/slope.tif	
✓ Öffne Ausgabedatei nach erfolgreicher Ausführung	
GDAL/OGR Aufruf	
gdaldem slope C:/Users/HSR/Downloads/Uebung_Gaemse_QGIS_Origina Uebung_Gaemse_QGIS_Originale/uebungsdaten_zur_Abgabe/dhm_rimir HSR/QGIS-Raster-Übung/uebungsdaten/slope.tif -of GTiff -b 1 -s 1.0 -p	ale/ hi.txt C:/Users/
	Abbruch
Als Batchprozess starten Starte Schließen	Hilfe

Das Resultat sieht etwa wie folgt aus (bei Kontrastverbesserung auf Strecken auf MinMax):



### Filtern nach den Kriterien

Du hast nun die Daten so weit vorbereitet, dass wir die Kriterien anwenden können. Zur Erinnerung: Wir suchen diejenigen Gebiete, die folgende Kriterien erfüllen:

- 1. Gebiete, die höher als 1500 m. ü. M und tiefer als 2500 m. ü. M. liegen.
- 2. Gebiete, die steiler als 20% sind.
- 3. Südhang-Gebiete, d.h. Gebiete, die eine Ausrichtung von Südost bis Südwest haben.
- 4. Gebiete, welche die Nutzung Wies- und Ackerland, Heimweiden, Maiensässe, Heualpen, Bergwiesen, Alpweiden aufweisen.

Um diese Anforderungen zu erfüllen, errechnen wir nun vier weitere Layer aus den vorbereiteten Daten. Ein Verschnitt daraus wird uns aufzeigen, wo sich Gämse aufhalten könnten. Der Verschnitt und die Filterung erfolgt mit der "Rasteralgebra" und in QGIS mit dem *Rasterrechner*.

Beginnen wir mit dem ersten Kriterium: Die Höhen des Geländes sind im Layer "dhm\_rimini" gespeichert. Damit werden wir nun einen neuen Layer berechnen, der nur noch diejenigen Rasterzellen beinhaltet, die zwischen 1500 und 2500 m. ü. M. liegen. Dafür musst du nun den **Rasterrechner** über das Menü **Raster** öffnen.



Im *Rasterrechner* musst du wieder rechts oben den *Ausgabelayer* angeben. Wähle den Übungsdaten-Ordner und nenne die Ausgabedatei dhm\_rimini\_1500\_2500.tif.

🔇 Rasterrechne	r								×
Rasterkanäle				Ergebnisl	ayer				
as85@1 Perspektive@	1			Ausgabe	layer	laten (	dhm_rimini_	1500_2500.tif 🖾	
dhm_rimini@ Schummerun	)1 )g@1			Ausgabe	format	GeoTI	IFF		-
Neigung@1	50.			Gewähl	te Layerausdehnung				
				X-Min	698989.00000	\$	X-max	772489.00000	\$
				Y-Min	189514.00000	\$	Y-Max	272114.00000	\$
				Spalten	735	\$	Zeilen	826	\$
				Ausgabe	-KBS	EPSG:	:21781 - CH	1903 / LV03 🔹 🔻	٠
▼ Operatoren	*	sart		v Erge	pnis zum Projekt ninz	zurugen	log 10		
		- sqrt	200	acin	atan		log 10		
							LIND		
Rasterrechnera	ausdruck i@1" >= 1500	AND "dhm_rim	ini@1" <= 250	00) * "d	hm_rimini@1"				
Ausdruck gültig						ОК	Ab	brechen Hi	lfe

Links im Dialog sind die verfügbaren Layer mit ihren **Rasterkanälen** (hier immer "@1") aufgelistet. Für diese erste Berechnung wählen wir "dhm\_rimini@1". Per Doppelklick darauf kann dieser in Anführungszeichen dem Rasterrechnerausdruck hinzugefügt werden. Der Ausdruck ist aber noch nicht bereit. Wir möchten noch nach Werten zwischen 1500 und 2500 filtern. Dazu wählen wir die Operatoren "grösser-gleich"/"kleiner-gleich" (>= und <=), die wir mit AND verknüpfen und einklammern. Damit bekommen diejenigen Werte, die dazwischen liegen eine 1. Doch von diesen möchten wir eigentlich den Originalwert behalten. Dazu multiplizieren wir den eingeklammerten Ausdruck mit dem ursprünglichen Wert selbst (das ist raffiniert, denn der geklammerte boolesche Ausdruck wird offenbar als Zahl 1/0 interpretiert anstelle von wahr/falsch). Man kann den Ausdruck entweder direkt eintippen oder mit Klick auf die Operator-Schaltflächen im Bereich **Operatoren** zusammenstellen. Mit **[OK]** den *Rasterrechner* starten.



Wir können nun überprüfen, ob alle gewünschten Punkte ihren Wert beibehalten haben, indem wir durch Klicken auf **[Objekte abfragen]** (das "i"-Icon) und mit der Maus ins Fenster klicken: Bei schwarzen Rasterzellenn (Pixel) wird der Wert 0 angezeigt und bei grauen ein Wert zwischen 1500 m. ü. M. und 2500 m. ü. M..

Um die 0-Werte auch aus der Ansicht herauszufiltern, können wir ihnen noch eine Transparenz zuordnen. In den *Layereigenschaften* **Transparenz** und **Benutzerdefinierte Transparenzeinstellung** klickst du dazu auf **[+]** und setzt die beiden Werte *Von* und *Nach* auf 0 sowie *Prozent Transparenz* auf 100 Prozent. Danach klickst du auf **[Anwenden]**.

Q Layereigenschaften - dh	Layereigenschaften - dhm_rimini_1500_2500   Transparenz								
Q	▼ Globale Deckk	raft							
🥡 Information				100.0 %	¢				
💸 Quelle	▼ Leerwert								
ኛ Symbolisierung	✓ Leerwert -3.4028234663852886e+38								
Transparenz		ierte Transparen:	einstellung						
📐 Histogramm	• Denatzeruenn		consections						
🞸 Darstellung	Transparenzkanal Transparente Pixel	Keine		•					
	Ve	n	Nach	Prozent Transparenz	a l				
Pyramiden	10	o		100					
📝 Metadaten									
E Legende									

Schalte nun im Layer-Manager die Sichtbarkeit des Layers "Neigung" aus. Das Ergebnis ist nun so gefiltert, dass man die anderen Layer darunter sieht:



Die gleichen Schritte - zuerst *Rasterrechner* dann *Transparenz* – wendest du nun für alle weiteren drei Kriterien an, wie folgt:

Für das zweite Kriterium gehst du vom Layer bzw. Kanal "Neigung@01" aus und speicherst das Resultat im Übungsdaten-Ordner unter dem Namen slope\_over20perc.tif ([Ok] ist noch nicht

aktiviert). Selektiere mit dem *Rasterrechner* in diesem Falle alle Rasterzellen, die steiler als 20% sind. Dann **[Ok]**.

Für das dritte Kriterium verwendest du den Layer "Perspektive" (aspect.tif) und filterst alle Rasterzellen heraus, welche zwischen den 135 und 225 Grad liegen (d.h. 180 Grad plus/minus 45 Grad). Damit erhältst du alle nach Süden gerichteten Hänge (zur Erinnerung Norden ist 0°). Speichere das Resultat im Übungsdaten-Ordner unter dem Namen aspect\_135\_225.tif. Dann [**Ok**].

Für das vierte und letzte Kriterium nehmen wir den Layer "as85". In diesem sind die verschiedenen Geländearten als Code (Ganzzahl) abgespeichert. Uns interessieren nur alle jene Gebiete, welche die folgenden Nutzungen aufweisen: Wies- und Ackerland, Heimweiden, Maiensässe, Heualpen, Bergwiesen, Alp- und Juraweiden. Diese entsprechen den Codes 8, 9, 10 und 11. Filtere den Layer "as85" daher nach diesen Codes. Speichere das Resultat im Übungsdaten-Ordner unter dem Dateinamen as85\_sorted.tif.

Denke daran, für jeden Layer die *benutzerdefinierte Transparenz* auf 100 Prozent für die Werte von 0 bis 0 zu setzen (vgl. Layer-Eigenschaften).

Probiere dies für alle Schritte aus. Solltest du nicht weiterkommen, so ist im nächsten Kapitel jeder Schritt noch mit Lösung und Screenshots beschrieben.

Nun hast du alle nötigen Vorberechnungen gemacht. Nun musst du noch die vier Layer verschneiden (engl. overlay/intersection). Dazu verwendest du wieder den *Rasterrechner* und kombinierst die vier Layer "dhm\_rimini\_1500\_2500", "slope\_over20perc", "aspect\_135\_225" und "as85\_sorted" mit dem logischen UND-Operator. Nenne das Resultat gut\_fuer\_gaemsi.tif und speichere es wieder in den Übungsdaten-Ordner. Auch hier solltest du die benutzerdefinierte Transparenz auf 100 Prozent für die Werte von 0 bis 0 setzen.

Wenn du willst, kannst du auch dieses Ergebnis mit einer **[Einkanalpseudofarbe]** oder **[Palette]** einfärben:



Nun wissen wir wo die Gämsen mutmasslich "wohnen"! Dies zumindest gemäss unseren Daten und Annahmen.

Für diese Übung sind wir nun soweit zufrieden. Es gäbe aber noch einige Verbesserungsmöglichkeiten, einerseits für die bessere Lesbarkeit (z.B. mit wichtigen Orten, Strassen und Berggipfel) und andererseits mit verbesserten Analysen wo man beispielsweise die Rasterzellen in Vektoren umwandeln könnte, um die resultierenden Polygone dann mit weiteren Daten verknüpfen zu können.

## **Detaillierte Anleitung**

Dieses Kapitel ist eine Ergänzung zum vorhergehenden Kapitel, bei dem nur das erste Kriterium detailliert erläutert wurde.

Um die drei weiteren Kriterien zu berechnen, gehen wir gleich vor wie beim ersten Kriterium. D.h. wir wenden zuerst den Rasterrechner an und setzen dann die Transparenz der nicht benötigten Werte auf "durchsichtig".

#### Zweites Kriterium (Gebiete, die steiler als 20% sind):

Öffne den *Rasterrechner*, wähle den **Rasterkanal** "Neigung@1" und gib den folgenden **Rasterrechnerausdruck** ein:

("Neigung@1	" > 20) * '	'Neigung@1"								
Rasterrechner										×
Rasterkanäle				Ergebnisl	ayer					
as85@1 Perspektive@1 dhan simisi 1500 2500@1				Ausgabe	layer	iten	\slope_ov	/er_20perc	.tif 🖾	
dhm_rimini@ Schummerung Neigung@1	anm_rimini_1500_2500@1 dhm_rimini@1 Schummerung@1			Gewählte Layerausdehnung						
Neigung@1	Neigung@1			X-Min	698989.00	\$ 0000	X-max	772489.0	0000	\$
				Y-Min	189514.00	0000	Y-Max	272114.0	0000	\$
				Spalten	735		Zeilen 826			<b>-</b>
				V Erge	bnis zum Pro	ojekt hinzufüge	sG:21/61	- CH1903		<b>V</b>
▼ Operatoren										
+	*	sqrt	cos		sin	tan		og 10	(	
-	1	^	acos		isin	atan		In	)	
<	>	=	!=		<=	>=	) [	JND	ODE	R
Rasterrechnera	usdruck									
("Neigung@1"	' > 20) * "Ne	igung@1"								
Ausdruck gültig						ОК	Abb	prechen	Hilfe	e

Dann beim Layer die Transparenz einstellen.

Das Ergebnis des zweiten Kriteriums sollte ungefähr wie folgt aussehen:



#### Drittes Kriterium (Südhang):

Im *Rasterrechner* setzt du als *Ausgabelayer* aspect\_135\_225.tif, wählst den Rasterkanal "Perspektive@1" und gibst den folgenden **Rasterrechnerausdruck** ein:

```
("Perspektive@1" >= 135 AND "Perspektive@1" <= 225) * "Perspektive@1"</pre>
```

<b>Q</b> Rasterrechner									$\times$
Rasterkanäle			Ergebnis	ayer					
as85@1 Perspektive@1 dhm_rimini_1500_2500@1 dhm_rimini@1 Schummerung@1			Ausgabelayer			daten\aspect_135_225.tif 🚳			
			Gewähl	te Layeraus	sdehnung				
slope_over_20perc@1	Neigung@1 slope_over_20perc@1			698989.0	0000 \$	X-max	772489.0	00000	\$
			Spalten	735	\$	Zeilen	826		\$
Operatoren			Ausgabe	-KBS bnis zum Pr	EP rojekt hinzufüg	SG:21781 en	- CH1903	/LVC 🔻	
+ *	sqrt	cos		sin	tan		og 10	(	
• /	^	acos		asin	atan		In	)	
< >	=	!=		<=	>=	) [ l	JND	ODE	R
Rasterrechnerausdruck ("Perspektive@1" >= 135 Ausdruck gültig	AND "Perspe	ktive@1" <	= 225) *	"Perspe	ktive@1"				
					OK	Abł	orechen	Hilf	e

Dann die Layer-Transparenz setzen. Das Ergebnis des dritten Kriteriums (*Einkanalpseudofarben* von "Perspektive" kopiert) sollte etwa so aussehen:



#### Viertes Kriterium (Geländearten):

Im *Rasterrechner* wählst du den Rasterkanal "as85@1", den *Ausgabelayer* as85\_sorted.tif und gibst folgenden **Rasterrechnerausdruck** ein:

```
("as85@1" >= 8 AND "as85@1" <= 11) * "as85@1"
```

<b>Q</b> Rasterrechner									×
Rasterkanäle		E	gebnisl	ayer					
as85@1 aspect_135_225@1 Perspektive@1 dhm_rimini_1500_2500@1 dhm_rimini@1 Schummerung@1 Neigung@1 slope_over_20perc@1			Ausgabelayer Ausgabeformat Gewählte Layerausdehnung X-Min 698989.00000 Y-Min 189514.00000 Spalten 735 Ausgabe-KBS ✔ Ergebnis zum Projekt hinzu			Ingsdaten\as85_sorted.tif			
Operatoren									
+ *	sqrt	cos		sin	tan		g10	(	
· /	^	acos	) [	isin	atan		In	)	
< >	=	!=		<=	>=	] 🗌 L	JND	ODEF	ર
Rasterrechnerausdruck (8 <= "as85@1" AND "as85	501" <= 11) *	"as85@1"							
Ausdruck gültig					ОК	Abb	prechen	Hilfe	2

Nachfolgend ist das Ergebnis des vierten Kriteriums dargestellt (Paletten-Farben und ebenfalls mit Transparenz):



#### Verschnitt:

Zu guter Letzt berechnen wir die Gämsenstandorte mit einer *Verschneidung* (spatial overlay, intersection) und speichern das unter gut\_fuer\_gaemsi.tif. Hier die Lösung für den **Rasterrechnerausdruck**:

```
"dhm_rimini_1500_2500@1" AND "slope_over20perc@1" AND "aspect_135_225@1" AND
"as85_sorted@1"
```

<b>Q</b> Rasterrechner								×
Rasterkanäle		Erge	bnislayer					
asterikanate assect_name ass5_sorted@1 aspect_135_225@1 Perspektive@1 dhm_rimini@1 dhm_rimini@1 Schummerung@1 Neigung@1 slope_over_20perc@1		Aus Aus Ge X-N Y-M Spa Aus	Ausgabelayer Ausgabeformat Gewählte Layerausdehnung X-Min 698989.00000 Y-Min 189514.00000 Spalten 735 Ausgabe-KBS ✓ Ergebnis zum Projekt hinzu		daten\gut_fuer_gaemsi.tif GeoTIFF g X-max 772489.00000 Y-Max 272114.00000 Zeilen 826 EPSG:21781 - CH1903 / LVC ▼ nzufügen			
+ *	sqrt	cos	sin	tan		og 10	(	
· /	^	acos	asin	atan		In	)	
< >	=	!=	<=	>=	] 🗌 L		ODER	
Rasterrechnerausdruck ( "as85_sorted@1" > 0 AND "aspe	ect_135_225@1" >	> 0 AND "dhm_rimini,	_1500_2500@1"	> 0 AND "slop OK	e_over_2	20perc@1" > prechen	0) Hilfe	

Das resultierende Ergebnis ist am Ende des vorhergehenden Kapitels dargestellt.

Noch Fragen? Wende dich an die QGIS-Community!

**DUBLIC** Frei verwendbar unter CC0 1.0