

0) Einführung

Die Abkürzung **GIS** steht für **Geographisches Informations-System**.

Ein GIS besteht aus: Software, Hardware, Daten mit Raumbezug sowie einem Benutzer.

Die riesige Datenmenge kam nur mit Hilfe des Computers und geeigneter Softwareprogramme sinnvoll bewältigt werden. Die zu bearbeitenden Daten haben Raumbezug.

Das bedeutet, dass die Daten nur im Zusammenhang mit dem dazugehörigen Ort sinnvoll sind, z. B. Klimadaten wie die Jahresdurchschnittstemperatur. Der Raumbezug macht das GIS „geographisch“. Der Benutzer muss den Umgang mit den Daten, der Software, und der Hardware sicher beherrschen, um mit Hilfe des GIS Antworten auf die von ihm gestellten Fragen zu finden. Typische Arbeitsschritte bei der Arbeit mit GIS sind

- das Erfassen der Daten und ihre Verwaltung,
- die Datenanalyse und die
- Visualisierung der Ergebnisse.

Unter Visualisierung versteht man das Darstellen der Ergebnisse auf dem Bildschirm oder als Ausdruck.

Leicht zugänglich sind GIS Programme im Internet. Anhand eines solchen WebGIS lassen sich der Aufbau und die Funktionsweise eines GIS sehr gut kennen lernen.

Eine Internetadresse ist: <http://www.webgis-schule.de>.

1) Grundprinzipien (Thema sichtbar und/oder aktiv)

Ein GIS besteht aus mehreren Karten(themen), die Layer, die übereinander liegen (siehe auch das Folien- GIS bei der Einführung zu ArcExplorer).

In diesem GIS (Klima Deutschland) gibt es die Themen:

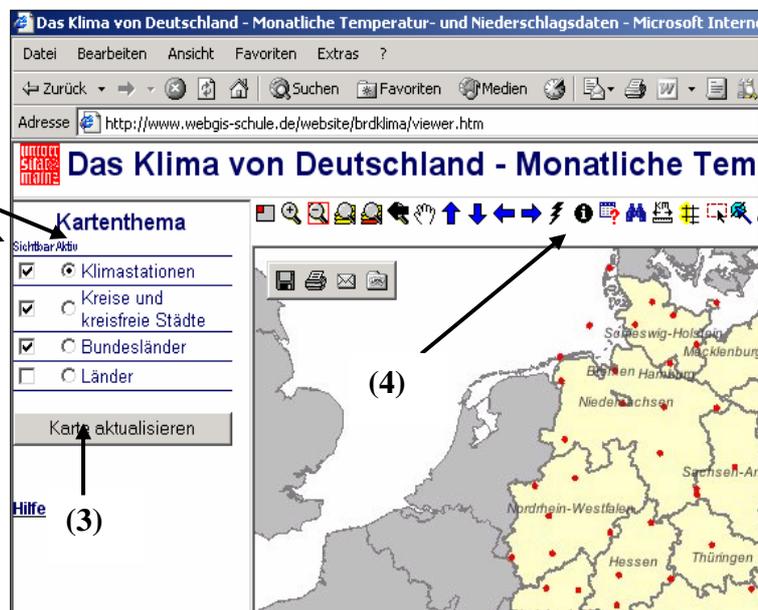
- Klimastationen
- Kreise und kreisfreie Städte
- Bundesländer (1) (2)
- Länder und ...

Der Benutzer entscheidet, welche Themen sichtbar sein sollen, indem er bei diesen Themen die Spalte „sichtbar“ (1) mit LKlick anklickt und dann die Karte aktualisiert (3).

Hier sind die Themen Klimastationen (rote Punkte), Kreise(verdeckt) und Bundesländer „sichtbar“.

Das Thema Klimastationen ist „aktiv“(3).

Nur im aktiven Thema kann jetzt mit den GIS-Werkzeugen gearbeitet werden.



Übung 1:

- Machen Sie die Themen Klimastationen, Kreise und Bundesländer sichtbar und das Thema Klimastationen aktiv (siehe oben). Klicken Sie mit der Maus auf das Werkzeug „Identifizieren“ (4) und klicken Sie damit auf einzelne Klimastationen.
- Aktivieren Sie jetzt das Thema Bundesländer und klicken Sie mit dem Werkzeug „Identifizieren“ (4) ebenfalls auf einzelne Länder. Verfahren Sie ebenso mit den Kreisen.
- Spielen Sie auch mit dem Sichtbarmachen der Layer (Kartenthemen).

Denken Sie daran, die Karte zu aktualisieren

2) Arbeit mit den Werkzeugen

Die Werkzeuge: 

Werkzeug	Funktion	Bemerkungen
	Übersichtskarte ein- und ausblenden	Hiermit können Sie die Übersichtskarte links oben ein- bzw. ausblenden.
	Rein-Zoomen	Ein Bereich der Karte kann durch Aufziehen eines Rechtecks vergrößert werden.
	Raus-Zoomen	Hier kehrt man wieder zur Übersicht zurück.
	Gesamten Bereich darstellen	Hier kommt man zum kleinsten Maßstab der Karte zurück.
	Zum aktiven Layer zoomen	Will man mit einer Karte arbeiten, so muss sie „aktiv“ sein. Wenn mehrere Karten übereinander gelegt werden, kehrt man mit diesem Werkzeug zur aktiven Karte zurück.
	Zurück zum letzten Abschnitt	Man kehrt zur letzten Karte zurück
	Verschieben	Die Karte kann beliebig verschoben werden.
	Verschieben nach W, O, N und S	Verschiebung der Karte in die vier Himmelsrichtungen.
	Hot-Link	Ermöglicht den zusätzlichen Zugriff auf Materialien (hier: Klimadiagramme). Wenn Sie nach Aktivierung eine Klimastation anklicken erscheint ein Klimadiagramm.
	Identifizieren	Hier erhält man aus einer Datenbank nähere Informationen zum gewählten Objekt (z. B. bei Klicken auf eine Station erscheint der Name).
	Abfragemanager	Ermöglicht die Formulierung logischer Abfragen zum „aktiven“ Thema.
	Suche	Hier kann z. B. eine bestimmte Klimastation gesucht werden.
	Messen	Hiermit können Sie Entfernungen messen. Sie klicken den Anfangspunkt an und ziehen eine Strecke auf.
	Buffern	Hiermit können Sie, nachdem ein Objekt (Station, Land usw.) ausgewählt wurde (siehe Auswahlwerkzeug), einen bestimmten Bereich um dieses Objekt festlegen. Dieser Bereich erscheint dann in der Karte.
	Auswahlwerkzeug: mit Rechteck auswählen	Wenn Sie das Rechteck um eine Station oder in einem Land aufziehen wird das Objekt ausgewählt und erscheint gelb in der Karte. Voraussetzung ist immer, dass die Karte/Objekte aktiv sind.
	Auswahlwerkzeug: mit Linie auswählen	Hiermit können Sie z. B. mehrere Klimastationen, die nicht in einem Rechteck liegen, auswählen.
	Auswahl aufheben	Durch LKL auf das Symbol wird die Auswahl aufgehoben.

Bis auf das Buffern und den Abfragemanager genügt im Grunde die obige Tabelle, um damit arbeiten zu können.

Bei allen Arbeiten mit GIS kann immer nur die aktive Karte (mit den aktiven Objekten) bearbeitet werden.

3) Buffern:

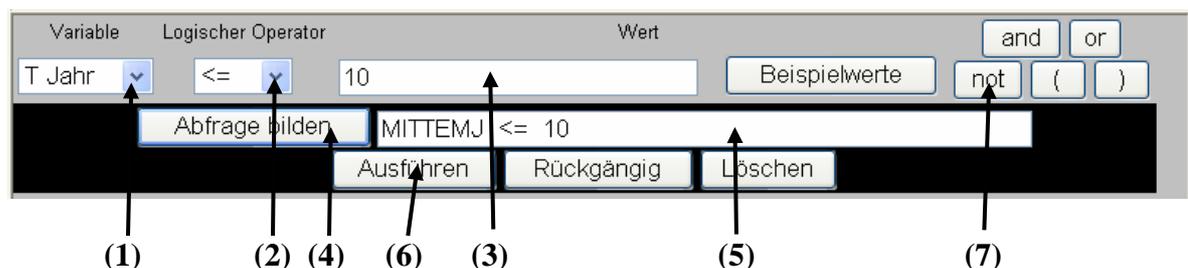
- Wählen Sie eine oder mehrere Klimastationen mit dem **Auswahlwerkzeug „Rechteck“** aus. Dabei klicken Sie das Werkzeug an und ziehen ein Rechteck um die ausgewählten Stationen auf. In der Karte erscheinen die Stationen dann gelb.
- Klicken Sie jetzt das **Werkzeug „buffern“** an. Es erscheint unten eine Abfrage, welchen Radius der Puffer haben soll. Geben Sie eine geeignete Zahl ein und klicken auf <ausführen>. Dann erscheinen die Bereiche grauweiß in der Karte.

Eine mögliche Anwendung wäre z.B. die in den Alarmplänen der Kernkraftwerke angegebenen Bereiche in die Karte zu zeichnen (etwa mit einem Radius von 30 km). Selbstverständlich sind dabei eventuelle andere Faktoren (Windrichtung usw.) nicht berücksichtigt.

4) Durchführen einer Abfrage mit dem Abfragemanager:

Hiermit können in einem Schritt mehrere Klimastationen mit gemeinsamen Merkmalen identifiziert werden.

- Grundlage ist wieder das aktive Thema: hier die Klimastationen. Klicken Sie auf den <Abfragemanager>. Am unteren Bildschirmrand erscheint das folgende Bild:



- Wählen Sie zuerst die **<Variable (1)>** aus. In einem Menü finden Sie verschiedenen Parameter z. B. monatliche und jährliche Angaben zu Temperatur und Niederschlag, Höhenlage, Lage im Gradnetz usw. Hier wurde die jährliche Durchschnittstemperatur gewählt.
- Als nächstes wählen Sie über das Listefeld den **<logischen Operator (2)>** aus. Hier wurde der Operator <= gewählt.
- Dann geben Sie den Wert ein. Diesen können Sie direkt in das Feld **<Wert(3)>** eintippen. Hier wurde eine **10** eingetragen, gemeint sind 10 °C.
- Wenn Sie nun keine logische Verknüpfung erstellen wollen klicken Sie auf **<Abfrage bilden (4)>** und der folgender Text erscheint im nebenstehenden weißen Feld (5): **MITTEMJ <= 10**.
- Nun klicken Sie auf **<Ausführen (6)>** und die Stationen erscheinen sowohl in der Karte (gelb) als auch unter der Karte als Klimatabellen.

Um mehrer Angaben zu verknüpfen gehen Sie folgendermaßen vor:

- Um mehrere Merkmale einzugeben, **klicken Sie vor dem Ausführen** auf eine der Verknüpfungen **<and, or, not ... (7)>**. Diese verknüpft zwei Angaben miteinander und erscheint im Fenster (5). Jetzt können Sie ein weiteres Merkmal eingeben, wie es oben beschrieben wurde. Hier wurde gewählt: **Höhe >= 600**.

- Wieder klicken Sie auf <Abfrage bilden (4)> und im nebenstehenden Fenster (5) erscheint folgender Text: MITTEMJ <= 10 AND HOEHE >= 600.
- Nun klicken Sie wieder auf <Ausführen (6)> und die Stationen, mit diesen Eigenschaften erscheinen sowohl in der Karte (gelb) als auch unter der Karte als Klimatabellen.

Übungen zum Thema: Das Klima von Deutschland:

Adresse: www.webgis-schule.de/website/brdklima/viewer.htm

- 1) Suchen Sie die Jahresdurchschnittstemperatur und den Jahresniederschlag von Regensburg und Freiburg. Vergleichen Sie die beiden Stationen miteinander.
Hinweis: Machen Sie die folgenden Themen sichtbar: Klimastationen und Länder; das aktive Thema ist Klimastationen. Rufen Sie nun das Werkzeug suchen auf und geben Sie den Namen einer Station ein. Auf der Karte erscheint ein gelber Punkt. Klicken Sie mit dem Werkzeug „Hot-Link“ auf den gelben Punkt. Mit dem Werkzeug „Radiergummi“ wird die Auswahl wieder gelöscht.
- 2) Identifizieren Sie verschiedene Stationen mit dem Identifikationswerkzeug und vergleichen Sie die Klimadiagramme.
- 3) Suchen Sie Stuttgart und legen Sie einen Puffer von 50 km um die Stadt. Machen Sie das gleiche mit Hamburg.
- 4) Erstellen Sie um einen, von Ihnen gewählten Kreis, einen Puffer von 40 km.
- 5) Suchen Sie nun Klimastationen mit dem Abfragemanager, die die folgenden Kriterien erfüllen:
 - a) Stationen mit der Jahresmitteltemperatur von $\leq 7 \text{ }^\circ\text{C}$
 - b) Stationen mit mehr als 800 mm Jahresniederschlag
 - c) Stationen mit einer monatlichen Durchschnittstemperatur im August von mehr als $25 \text{ }^\circ\text{C}$ und einem Jahresniederschlag von weniger als 700 mm.
 - d) Stationen, die mehr als 800 m über dem Meer liegen, mehr als 1000 mm Niederschlag im Jahr haben und eine Durchschnittstemperatur im Juni von weniger als $10 \text{ }^\circ\text{C}$ haben.
 - e) Erfinden Sie eigene Bedingungen und prüfen Sie die Lage der Stationen in der GIS-Karte.

Die folgenden Übungen und die Arbeitsblätter beziehen sich auf „Das Klima weltweit“. Hierbei lassen sich interessante Gesetzmäßigkeiten für SchülerInnen ab Klasse 8 in Erdkunde und ab Klasse 9 in NWT erarbeiten.

Die Übungen sind angelehnt an eine Ausarbeitung von **Irmgard Werb, RP Freiburg**, und eine Veröffentlichung der Zeitschrift „Geographie heute“.

Des Weiteren enthalten die Übungen am Schluss Hinweise und Bemerkungen auf weitere Internetseiten, mit denen mit GIS gearbeitet werden kann.

Übungen zum Thema: „Das Klima weltweit“:

Adresse: www.webgis-schule.de/website/world_climate_de/viewer.htm

- a) Suchen Sie die Jahresdurchschnittstemperatur und den Jahresniederschlag von Berlin-Dahlem.
- b) In welchen Breiten liegen die Klimastationen, die im Monat Juli eine Durchschnittstemperatur von $\geq 27\text{ °C}$ haben?
- c) Suchen Sie alle Klimastationen, deren Jahresniederschlag „0 mm“ beträgt. Wie lässt sich das überraschende Ergebnis erklären?
- d) In welchen Klimazonen liegen Stationen mit einem Jahresniederschlag von weniger als 50 mm bzw. von mehr als 3000 mm?
- e) Finden Sie Stationen, deren Monatsdurchschnittstemperatur im Februar weniger als -15 °C beträgt.
- f) Wo liegen die Stationen, deren geringste Monatsdurchschnittstemperatur 25 °C beträgt?
Hinweis: Geben Sie ein „Temperatur Februar $\geq 25\text{ °C}$ und verknüpfen Sie mit „and“ das Merkmal „Temperatur August $\geq 25\text{ °C}$.“
- g) Wo liegen Stationen, die im Jahr zwischen 500 mm und 1000 mm Niederschlag erhalten und gleichzeitig eine Jahresmitteltemperatur von $\geq 20\text{ °C}$ haben?
- h) Markieren Sie nacheinander die Stationen, die in der Klimaklassifikation nach Köppen-Geiger zu den verschiedenen Klimaten gehören:
 - Tropisches Klima A: Alle Monate über 18 °C (Vorgehen wie bei Aufgabe f)
 - Warmgemäßigte Klimate: Kältester Monat 18 °C bis -3 °C
 - Schneeklimate D: Wärmster Monat über 10 °C und kältester Monat unter -3 °C
 - Eisklimate E: Wärmster Monat unter 10 °C :

5) Weitere Internetadressen zu WebGis:

- Unter der gleichen Adresse wie oben: www.webgis-schule.de finden Sie auch Layers und Themen zur Topographie von Spanien und Frankreich und eine Sammlung von Karten zum Bundesland Rheinland-Pfalz, die man mit GIS teilweise bearbeiten kann.
- www.nationalatlas.gov/: Nationalatlas der USA
Hinweis: Hier findet sich sehr umfangreiches Kartenmaterial mit einer Fülle von Layer und Daten. Gewöhnungsbedürftig sind die Werkzeuge, die sich von den oben angegebenen unterscheiden, aber relativ schnell erfassbar sind, da jedes Werkzeug benannt ist (auf Englisch). Ein Arbeitsblatt dazu befindet sich am Ende.
- www.webgis-china.de: Funktionalitäten wie bei „Das Klima weltweit“.
- <http://gis.sn.schule.de>: Layers über das Bundesland Sachsen und über regionale Disparitäten weltweit.
- www.stadtklima-stuttgart.de: Eine Menge von klimatischen Daten, die mit entsprechenden Werkzeugen zumindest angeschaut werden können.
- Zu empfehlen ist zum anderen noch die Zeitschrift „Geographie heute, Heft 233, September 2005“, Preis 10€, Hefttitel: „GIS für Einsteiger“, mit einer Menge von Informationen und vielen Adressen.

Arbeitsblätter aus Geographie heute:

M1 Arbeiten mit dem Web-GIS „Das Klima weltweit“: Informationen zu Klimastationen erhalten

1. Ermittle das Klima der Stadt Lagos.

Trage deine Ergebnisse in die Tabelle unten ein.

SCHRITT 1:

- Gehe auf die URL: <http://www.webgis-schule.de/website/weltklima>
- Wähle als sichtbares Kartenthema „Klimastationen“, „Länder“, „Rasterbild Erde“.
- Wähle als aktives Kartenthema „Klimastationen“.

SCHRITT 2:

- Klicke mit dem Maus-Cursor das Werkzeug „Suchen“  an.
- Gib in der Suchmaske „Lagos“ ein.
- Klicke Suchen an.

Auf der Weltkarte erscheint nun an der Stelle des gesuchten Ortes ein gelber Punkt. Dieser Punkt ist ein sog. „Hot-Link“, da er mit einem Klimadiagramm verknüpft ist.

SCHRITT 3:

- Klicke das Werkzeug „Hot-Link“  an. Das Werkzeug „Hot-Link“ ist jetzt „aktiv“.
- Klicke die angezeigte Station (den gelben Punkt) an. Es erscheint das Klimadiagramm der Station in einem neuen Fenster.

SCHRITT 4:

Ermittle mithilfe des Werkzeugs „Identifizieren“  genauere Angaben zu Klima, Höhe über NN, Breiten- und Längengrad, Jahresdurchschnittstemperatur und Jahresniederschlag der Station.

- Klicke das Werkzeug „Identifizieren“ an.
- Klicke die angezeigte Station an. Es erscheint die zugehörige Klimatabelle.

2. Ermittle das Klima der Stationen Algier, Erfurt und Murmansk. Wiederhole dazu die Schritte aus Aufgabe 1. Trage deine Ergebnisse in die Tabelle ein.

3. Ordne den Stationen die Klimazone zu, in der sie liegen.

Kalte Zone	Subtropen
Jahresmittel um und unter 0 °C ■ Eisregion: alle Monate unter 0 °C ■ Tundra: alle Monate unter 10 °C Wachstumszeit 0–100 Tage ■ Taiga: wärmster Monat über 10 °C Wachstumszeit 100–170 Tage	Jahresmittel etwa 18 °C milde Winter: kältester Monat zwischen 2 °C und 13 °C heiße Sommer: wärmster Monat über 20 °C
Gemäßigte Zone	Tropen
Jahresmittel etwa 8 °C Wachstumszeit länger als 170 Tage	Jahresmittel etwa 25 °C kältester Monat über 13 °C

Quelle: nach TERRA Geographie 7/8 Rheinland-Pfalz, Karte-Perthes, Gotha 1996, S. 41.

Kartenthema	
Sichtbar	Aktiv
<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Gradnetz
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/> Klimastationen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Länder
<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Kontinente
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Rasterbild Erde
Karte aktualisieren	

Ergebnisse

Ort	Höhe über NN	Breiten-grad	Längen-grad	Jahresdurchschnitts-temperatur	Jahressumme Niederschlag	Klimazone

M2 Arbeiten mit dem Web-GIS „Das Klima weltweit“: Klimastationen mit gemeinsamen Merkmalen ermitteln und darstellen

Ein Web-GIS kann mehrere Klimastationen mit gleichen oder ähnlichen Merkmalen anzeigen (z. B. alle Stationen, die dieselbe Durchschnittstemperatur besitzen). Hierzu nutzt man den so genannten Abfragemanager .

1. Ermittle alle Klimastationen mit einer Jahresdurchschnittstemperatur über 26 Grad Celsius (Tropen).

- Klicke auf das Werkzeug „Abfragemanager“ .
- Wähle im Eingabefeld die Variable aus.
- Klicke im Eingabefeld „Logischer Operator“ das Zeichen für „größer“ (>) an und gib im Eingabefeld den „Wert“ ein.
- Beende deine Abfrage, indem du zuerst auf **Abfrage bilden** und dann auf **Ausführen** klickst.

Als Ergebnis erhältst du eine Weltkarte, in der alle Stationen mit einer Jahresdurchschnittstemperatur über 26 Grad Celsius als gelbe Punkte (Hot-Links) angezeigt sind. Über die Hot-Links kannst du dir weitere Daten zu den Klimastationen angeben lassen.

2. Ermittle Stationen, die sich in anderen Merkmalen gleichen.

- Ermittle alle Klimastationen, die über 3000 Meter ü. NN liegen. Ordne die Stationen, wenn möglich, den Gebirgen Alpen, Anden und Himalaja zu.

Alpen: _____

Anden: _____

Himalaja: _____

- Ermittle alle Klimastationen, die einen Jahresniederschlag von weniger als 100 mm haben. Nenne die Stationen, die in der Atacama liegen.

3. Ermittle alle Klimastationen, die eine Jahresmitteltemperatur unter 0 Grad Celsius haben. Nenne anschließend die Klimazone, in der diese Stationen liegen.

Klimazone: _____

4. Ermittle alle Klimastationen, die in den Subtropen bzw. in der gemäßigten Zone liegen. Nutze bei der Zusammenstellung deiner logischen Abfrage die Angaben aus Tabelle 1 und den logischen Operator **and**.

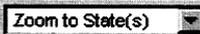
TIPPS: 1. Mit dem Operator **and** lassen sich zwei Werte miteinander verknüpfen. Um die Stationen in den Subtropen bzw. der gemäßigten Zone ermitteln zu können, benötigst du die Temperaturwerte, die die Klimazonen gegen andere Klimazonen abgrenzen, z. B.:

Subtropen: T Jahr < _____ **and** T Jahr > _____

2. Nachdem du den ersten Temperaturwert eingegeben hast, klicke auf **Abfrage bilden** bevor du mit **and** weitermachst.

M1 Anleitung zur Arbeit mit dem GIS-Nationalatlas

1. Rufe die Website <http://www.nationalatlas.gov/> auf und klicke auf  oder wähle gleich die Website <http://www.nationalatlas.gov/natlas/Natlasstart.asp> an.
2. Der Link **How to Draw Your First Map** führt zu einer kurzen Erläuterung (auf Englisch).
3. In der Spalte  werden die Themengebiete angezeigt.
Um einen Bereich auszuwählen, klicke ihn einfach an, z. B. .
4. Wähle einen der angebotenen Themenbereiche aus, z. B.  .
5. Klicke auf den Button , um die Karte mit deinem Layer neu zeichnen zu lassen.
6. Klicke auf , um dir eine Legende zu der neuen Karte anzeigen zu lassen.
7. Klicke auf  oder . Klicke dann auf den Teil der Karte, den du vergrößern oder verkleinern willst.

Oder: Wähle über den Button  einen Bundesstaat aus.
8. Wenn du genauere Informationen über ein Gebiet erhalten möchtest, klicke den Button  an. Klicke dann auf den Staat oder das County, zu dem du mehr wissen möchtest.

M2 Arbeitsaufträge

Expertengruppe (Namen): _____

1. Ruft den Layer _____ auf.
2. Beantwortet mithilfe der Daten folgende Fragen:
 - ▶ Wo befinden sich die Schwerpunkte der Produktion (in Bundesstaaten; in Countys)?
 - ▶ In welchen Regionen wird besonders wenig produziert?
 - ▶ Gib die Größenordnung der Produktion an.
3. Sucht nach Gründen für die vorgefundene Verteilung.
Der Nationalatlas bietet dazu z. B. Layer zu den Themen ‚Lage von Aquiferen‘, ‚Niederschlag‘ und ‚bewässertes Land‘. Weitere Informationen könnt ihr eurem Schulatlas (Physische Karte der USA, Temperatur-Karte, Klimadiagramme) oder dem Internet (z. B. www.esper.de) entnehmen.
4. Erstellt eine kurze mündliche Präsentation der Ergebnisse. Zur Unterstützung solltet ihr Karten oder andere Informationen über den Beamer projizieren.