

Einführung in GIS und digitale Kartografie

Lehrmaterial zum Kurs

Aufgabe 2

01. Dezember 2014

Auswertung „Die Kursteilnehmer und ihre Wohnorte“

Dr.-Ing. Claas Leiner

Lehrkraft für Geographische Informationssysteme am FB 06 (ASL)
Fachgebiet Ökologische Standort- und Vegetationskunde

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

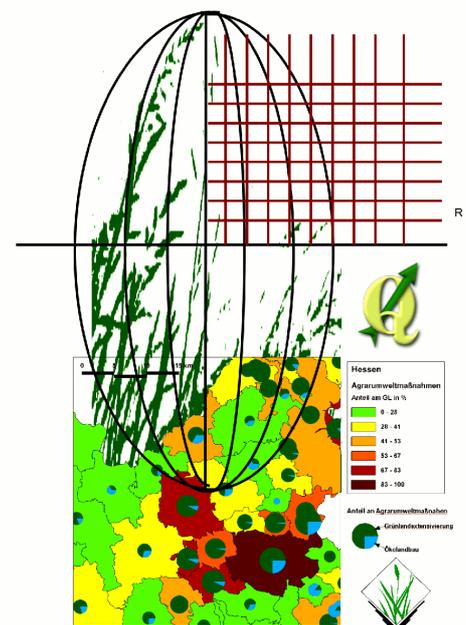


Architektur
Stadtplanung
Landschaftsplanung

Gottschalkstraße 26 a / Raum 1112
34109 Kassel

Tel. 0561/804-7196

claas.leiner@uni-kassel.de



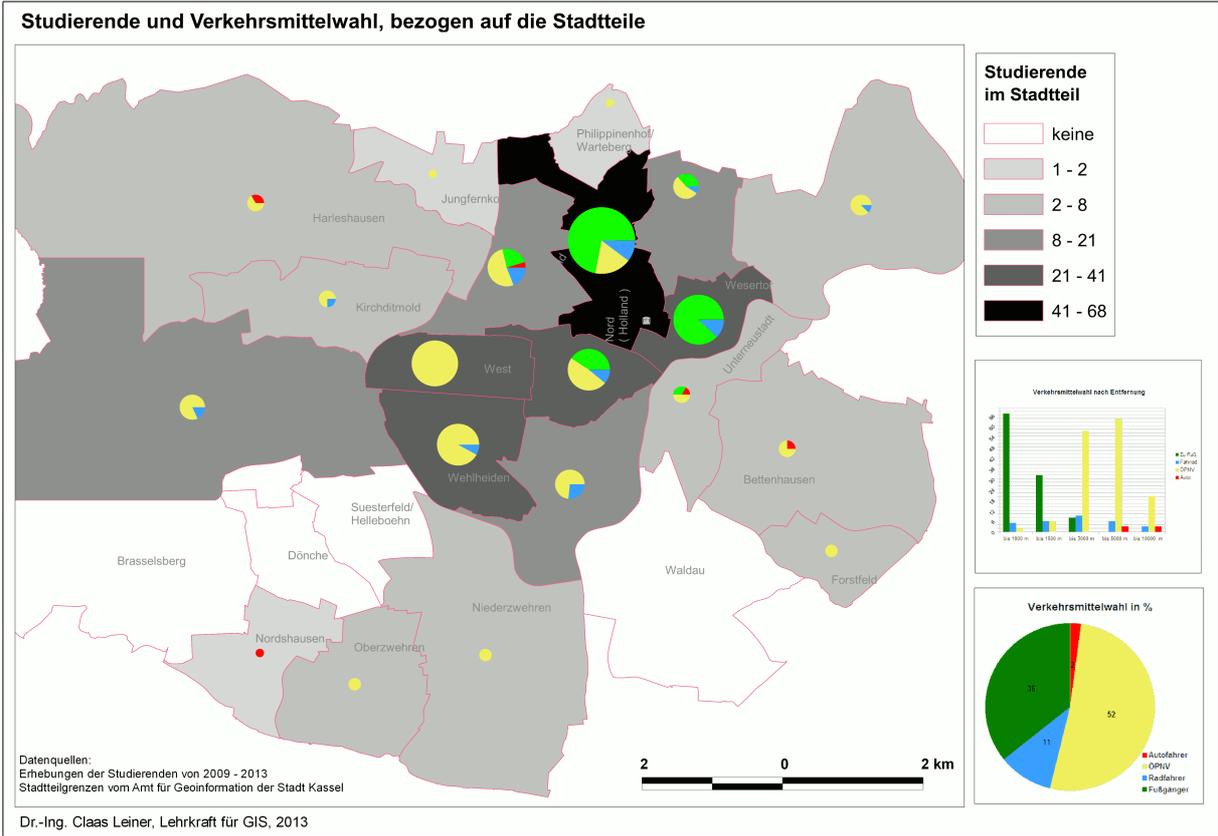


Abb. 1: Beispielkarte 1 aus 2013

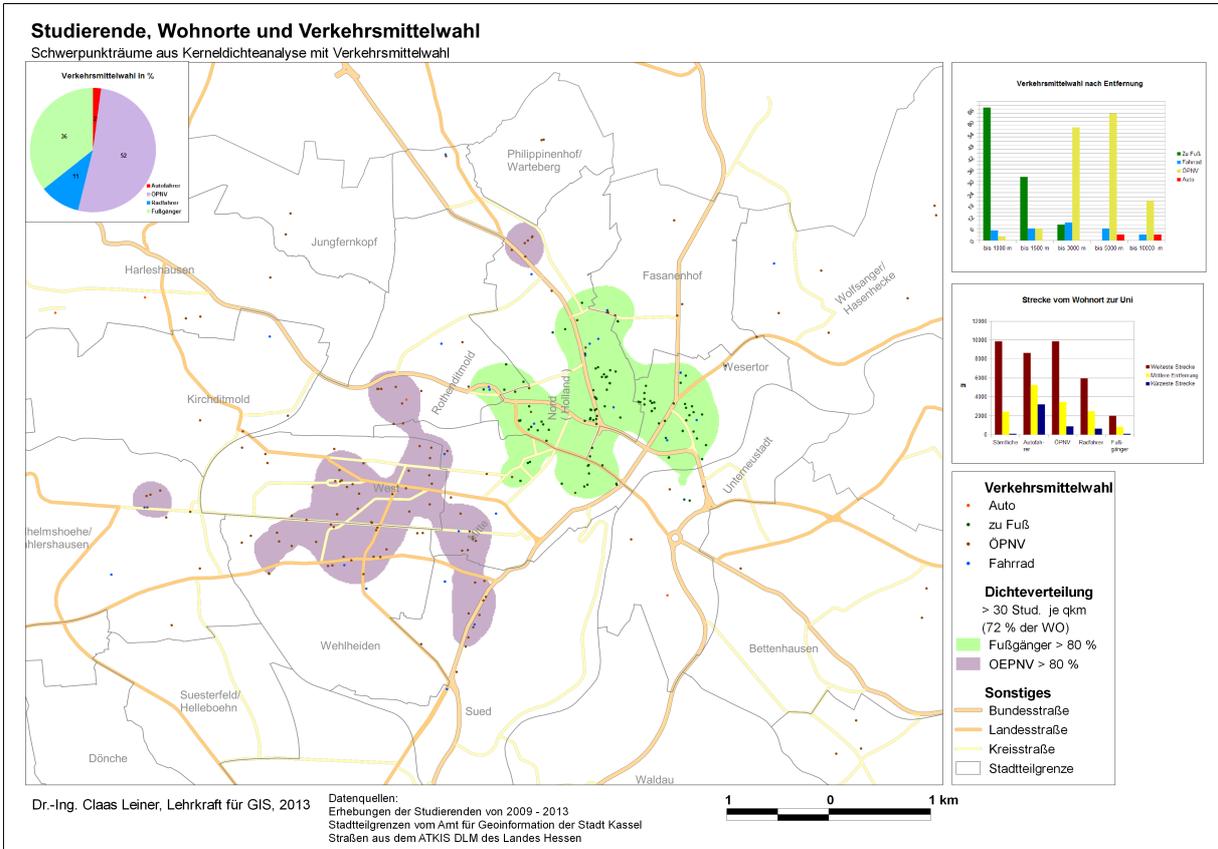


Abb. 2: Beispielkarte 2 aus 2013

Ziele der zweiten Aufgabe

Sie haben bei der ersten Aufgabe Ihren Wohnort in Kassel und Ihren Weg zur Uni eingezeichnet, sowie mit Hilfe des Feldrechners die Länge des Weges ermittelt und in die Attributtabelle eingetragen. Zusätzlich trugen Sie Ihren Studiengang und Ihre Verkehrsmittelwahl als Sachdaten ein. Ich habe die von Ihnen gelieferten Daten zusammen mit den Punktdaten der letzten 6 Jahre so zusammengestellt, dass Sie nach verschiedenen Fragestellungen ausgewertet werden können. Wenn Sie *Aufgabe 2* bearbeitet haben, können Sie folgende Fragen beantworten:

- x *Wie weit sind die Kursteilnehmer/innen durchschnittlich zur Uni unterwegs?*
- x *Mit welchen Verkehrsmitteln sind die meisten Teilnehmer/innen unterwegs?*
- x *Wie beeinflusst die Entfernung zur Uni die Verkehrsmittelwahl?*
- x *In welchen Stadtteilen leben besonders viele und besonders wenige Kursteilnehmer/innen?*

Dabei lernen Sie verschiedene GIS-Techniken zur Aufbereitung, Analyse und Visualisierung von Geodaten kennen:

- x *Auswahlabfragen nach Attributen.*
- x *Attributwerte mit Hilfe des Feldrechners auf andere Spalten übertragen.*
- x *Statistische Werte für einzelne Attributspalten ermitteln.*
- x *Räumliche Attributübertragung von einem Punktlayer auf einen Polygonlayer.*
- x *Zählen von Punkten in Polygonen.*
- x *Kategorisierte und abgestufte Klassifikation von Vektorlayern.*
- x *Erstellung von Karten zur Kerndichte (Heatmaps)*
- x *Visualisierung von Werten in Tortendiagrammen.*
- x *Erstellung eines Kartenlayouts.*

Sie arbeiten bei dieser Übung mit dem *Punkt-Shapefile*, welches ich aus Ihren Daten und den Daten der letzten Semester erzeugt habe, sowie mit einem *Polygon-Shapefile*, welches die Grenzen der Stadtteile Kassels enthält. Am Ende erstellen Sie zwei Karten, welche die Inhalte so visualisieren, wie die Beispiele auf Seite 2 zeigen sowie weitere Karten zur Kerndichte. Außerdem tragen Sie verschiedene statistische Analyseergebnisse in eine Tabelle ein.

Vorbereitung

Inhalt der Ordner

- x Laden Sie auf der Moodle-Seite des Kurses die Geodaten zur zweiten Aufgabe herunter und **entpacken** Sie das Zip-Archiv *daten_aufgabe_2.zip* an einem Ort Ihrer Wahl.
- x Im Verzeichnis *daten_aufgabe_2* finden Sie folgende Unterordner:
 - 1_meine_Daten* (hier können Sie Ihre Daten speichern)
 - auswertungstabelle* (hier finden Sie die Tabellen, um Ihre Ergebnisse einzutragen)
 - orientierung* (hier finden Sie das Straßen- und das Tram-Netz zur Orientierung)
 - ortsteile* (Hier finden Sie den Layer mit den Ortsteilgrenzen)
 - unipunkt* (Hier finden Sie den Standort der Uni)
 - wohnorte* (Hier finden Sie den Punktlayer mit den Wohnorten, Entfernungen und der Verkehrsmittelwahl)

Laden der Ebenen

- x Laden Sie den Vektorlayer *stadtteilbasiskarte.shp* aus dem Ordner *ortsteile* (Menüaufruf: LAYER > VEKTORLAYER HINZUFÜGEN)
Achten Sie darauf, dass im Ausklappmenü >DATEIEN DES TYP< *Esri-Shapefile* ausgewählt und für die ZEICHEN-KODIERUNG **utf 8** vorgesehen ist!
- x Da für den Stadtteil-Layer eine Darstellungsvorschrift in Form der Datei *stadtteilbasiskarte.qml* vorhanden ist (*siehe Folienskript S. 37 - 39*), wird die Ebene in einer festgelegten Darstellung (graue Grenzen, weiße Flächen und hellgraue Beschriftung) geladen.
- x Weisen Sie anschließend dem Projekt das Koordinatenbezugssystem (KBS) des Layers zu: LAYER > LAYERKBS DEM PROJEKT ZUWEISEN. Sämtliche Daten liegen im KBS DHDN-Gauß Krüger Zone 3 (EPSG:31467) vor.
- x Als PROJEKTTITEL tragen unter EINSTELLUNGEN > PROJEKTEINSTELLUNGEN im Bereich „ALLGEMEIN“ *Aufgabe 2* ein. Die PFADE sollten Sie „relativ“ speichern, dann können Sie die Aufgabe zwischen verschiedenen Rechnern hin und her tragen! (PROJEKT > PROJEKTEINSTELLUNGEN)
- x Speichern Sie das Projekt (DATEI > PROJEKT SPEICHERN) als *Aufgabe_2.qgs* im Ordner *1_meine_daten*.
- x **Vergessen Sie nicht im Laufe der weiteren Bearbeitung regelmäßig zu sichern!**
- x Laden Sie aus dem Ordner *wohnorte* den VEKTORLAYER **ALLE_WAHREN_WOHNORTE.SHP**
- x Sie sehen in der Kartenansicht den Punktlayer mit den Wohnorten, ohne dass Informationen aus der ATTRIBUTTABELLE dargestellt werden. Neu geladene VEKTORLAYER werden immer „unklassifiziert“ mit einer einheitlichen und zufälligen Farbe dargestellt, wenn keine Darstellungsvorschrift in Form einer gleichnamigen QML-Datei vorliegt.
- x Mit den verschiedenen im Menü „ANSICHT“ angebotenen Funktionen können Sie den Kartenausschnitt verschieben, auf die VOLLE AUSDEHNUNG ALLER LAYER oder eines LAYERS ZOOMEN bzw. mit den Werkzeugen HINEINZOOMEN und HINAUSZOOMEN den angezeigten Kartenausschnitt verändern. Nutzen Sie diese Werkzeuge, um einen Kartenausschnitt mit allen Punkten anzuzeigen.
- x Sie können, wenn Sie wollen, aus dem Ordner *Orientierung* das Straßen- und das Tram-Netz hinzuladen, um sich besser orientieren zu können. Die beiden Layer werden jedoch für die weiteren Analysen nicht benötigt.
- x

Die Wohnorte nach Verkehrsmittelwahl kategorisieren

Wenn Sie den Wohnorte-Layer im Inhaltsverzeichnis mit einem Mausklick aktiv gesetzt haben, können Sie über LAYER > ATTRIBUTTABELLE einen Blick in die Sachdatentabelle werfen. Die einzelnen Attributspalten haben folgende Bedeutung:

- x *zeile* = Laufende Zeilennummer
- x *stud* = Studiengang: (siehe Aufgabe 1)
- x *verk* = Verkehrsmittelwahl (siehe weiter unten)
- x *entf* = Die Entfernung zur Uni in Metern (auf der Straße gemessen)
- x *Jahr* = Jahr der Datenerfassung

Verändern Sie die Darstellung des Punktlayers *alle_wahren_wohnorte.shp* so, dass die Verkehrsmittelwahl der Studierenden in der Kartenansicht sichtbar wird. Sie müssen den Layer nach den ATTRIBUTWERTEN des Feldes „VERK“ klassifizieren. Da für dieses ATTRIBUT nur 4 verschiedene Werte

(**A** = Auto, **F** = zu Fuß, **R** = Fahrrad und **O** = ÖPNV) vergeben worden sind, ist es nicht notwendig Klassen zu bilden. Vier verschiedene Kategorien lassen sich gut in einer Karte darstellen. Sie wählen deshalb den STIL „Kategorisiert“.

- x Gehen Sie über LAYER > EIGENSCHAFTEN in den Eigenschaften-Dialog des Layers *alle_wahren_wohnorte* und wählen den Bereich STIL.
- x Wählen Sie im Ausklappmenü links-oben „KATEGORISIERT“, um die Wohnorte nach dem gewählten Verkehrsmittel zu klassifizieren.
- x Im Ausklappmenü SPALTE wählen Sie die darzustellende Attributspalte, also VERK aus.
- x Klicken Sie auf die Schaltfläche KLASSIFIZIEREN.
Jeder Attributwert wird jetzt in einer unterschiedlichen Farbe dargestellt. Es ist auch eine Klasse für nicht attributierte Objekt vergeben worden, die Sie jedoch sogleich löschen können: Klicken Sie auf die Klasse ohne Buchstabe und drücken Sie auf die Schaltfläche „LÖSCHEN“.
- x Anschließend können Sie die Größe, Farbe, Umrandung oder auch das Punktsymbol für jede Klasse individuell einstellen und eine Beschriftung für die Werte hinzufügen (Auto, Fahrrad etc.)
- x Nach dem *Klassifizieren* gelangen Sie mit einem Doppelklick auf das jeweilige Symbol in den Dialog zur *Symbolauswahl*. Dort klicken Sie links auf MARKER > EINFACHE MARKIERUNG und ändern den rechts den UMRANDUNGSSTIL *über das Ausklappmenü* zu „KEIN STIFT“. So erhalten Sie Punkte ohne Umrandungslinie. Anschließend beschriften Sie die Kategorien unter „BESCHRIFTUNG“

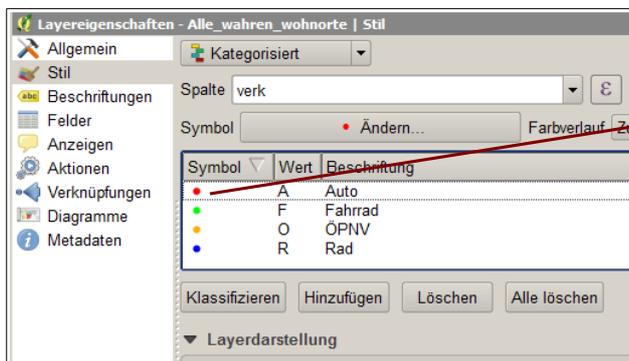


Abb. 3: Stil "Kategorisiert"

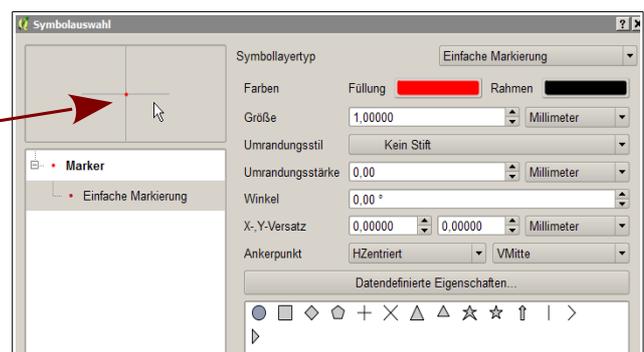


Abb. 4: Symboleigenschaften

Wenn Sie mit der Darstellung zufrieden sind, gehen Sie folgendermaßen vor:

- x Klicken Sie auf die Schaltfläche „ALS VORGABE SPEICHERN“ - Sie erzeugen eine Stildatei mit dem gleichen Namen wie das Shapefile, also ALLE_WAHREN_WOHNORTE.qml. Sie können jederzeit über die Schaltfläche „STILVORGABEN WIEDERHERSTELLEN“ zu dieser Darstellung zurückkehren.
- x Wechseln Sie zum Reiter „ALLGEMEIN“ und ändern den Anzeigennamen zu „**Verkehrsmittelwahl der Erstsemester**“ Verlassen Sie den EIGENSCHAFTEN-DIALOG mit O.K
- x Zoomen Sie so in die Ansicht, dass nur der Bereich Kassels angezeigt wird, in welchem Punktdaten liegen.
- x Laden Sie die Vektor-Punktdatei *uni-punkt.shp* aus dem Ordner *uni_punkt* und stellen Sie den Punkt mit einem auffälligen Symbol dar (Nutzen Sie den EIGENSCHAFTEN-DIALOG).
- x Speichern Sie Ihr Projekt mit dem Menüaufruf „PROJEKT > PROJEKT SPEICHERN“

Nun sollten Sie ein Kartenbild sehen, dass in etwa so aussieht:

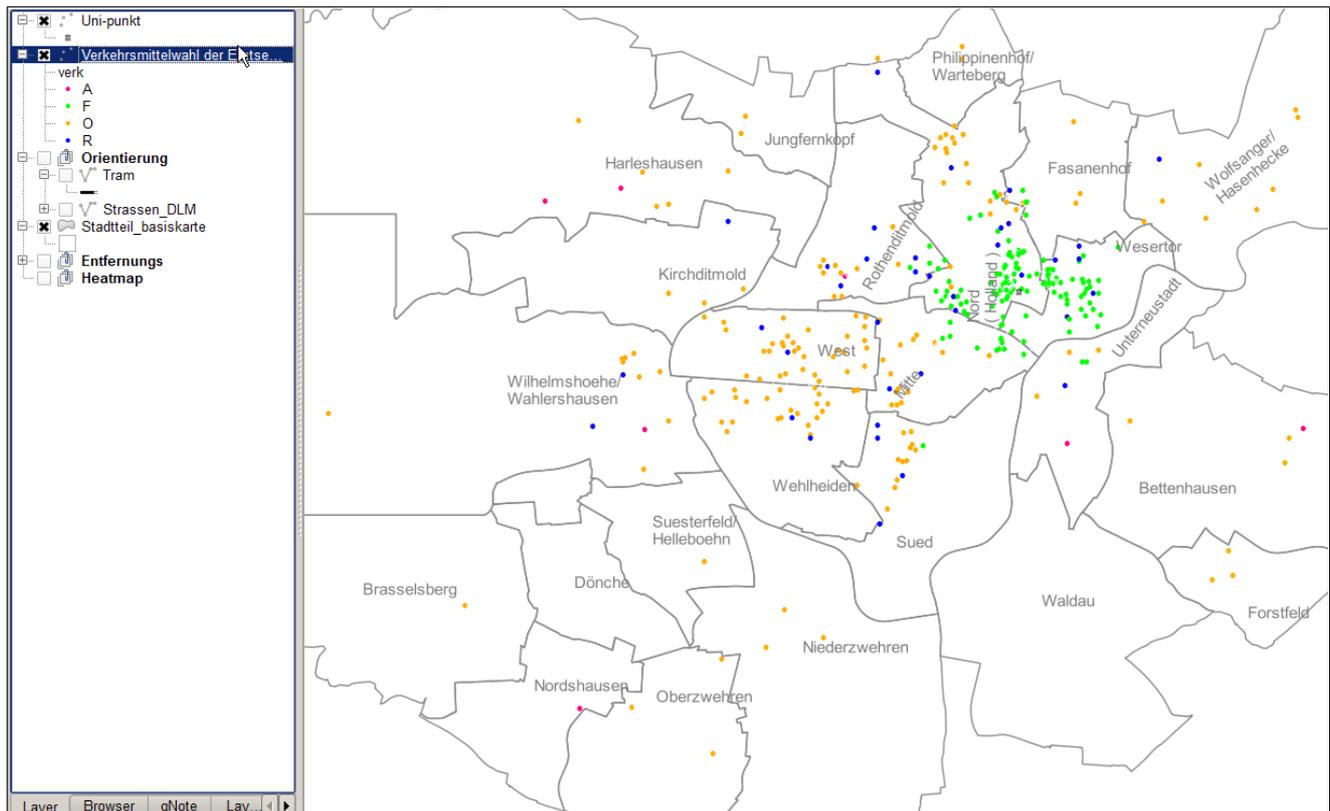


Abb. 5: Wohnorte klassifiziert nach Verkehrsmittelwahl

Auswertung der Wegstrecke unter Berücksichtigung des Verkehrsmittels

Nach dem Sie den Wohnort-Layer nach der Verkehrsmittelwahl klassifiziert haben, können Sie allein aus der Betrachtung des Kartenbildes einige Sachverhalte erkennen. Die Studierenden leben schwerpunktmäßig in bestimmten Stadtteilen und kommen innerhalb eines bestimmten Entfernungsradius meist zu Fuß und ansonsten mit öffentlichen Verkehrsmitteln zur Uni. Auto- und Radfahrer sind eine Minderheit. In einem weiteren Schritt sollen Sie den Layer mit dem Werkzeug „GROUPSTATS“ analysieren, um herauszufinden, welche Strecke die Studierenden unter Berücksichtigung der Verkehrsmittelwahl im Mittel zur Uni zurücklegen.

Überprüfen Sie, ob das Werkzeug VEKTOR > GROUP STATS > GROUP STATS installiert ist.

Wenn nicht: Installieren Sie das Werkzeug über den Menüaufruf: ERWEITERUNGEN > ERWEITERUNGEN VERWALTUNG UND INSTALLIEREN. Sie finden die Erweiterung, wenn Sie in die *Suchen-Zeile* GROUP eintragen.

Auswerten der Entfernungen und Eintragen in die Tabelle

Sie sollen analysieren und visualisieren, wie die Entfernung zur Uni die Verkehrsmittelwahl der Kursteilnehmer/innen beeinflusst und wie sich die Verkehrsmittelwahl in den verschiedenen Stadtteilen unterscheidet.

Öffnen Sie eine der Flächenbilanzen-Tabelle aus dem Ordner AUSWERTUNGSTABELLE. Wenn Sie die beiden Tabellen ausfüllen, entstehen verschiedene Kreis- und Säulendigramme, die Sie später ins Druck-Layout einfügen sollen. Um die Inhalte zu ermitteln öffnen, Sie mit dem Menüaufruf VEKTOR > GROUP STATS > GROUP STATS das Gruppenstatistik-Werkzeug. Mit diesem Werkzeug können Sie Attributspalten nach statistischen Parametern wie *Summe*, *Durchschnitt* oder *Maximum* analysieren.

Die Benutzeroberfläche des Werkzeugs besteht aus mehreren Fenstern. Im großen Fenster wird das Ergebnis Ihrer statistischen Abfrage als Tabelle visualisiert. Im Fenster „FIELDS“ finden Sie die Attributspalten, des mit dem LAYERS-AUSKLAFFMENÜ ausgewählten Layers (*Nummerische Spalten werden mit Kreisdiagramm symbolisiert*) sowie die verschiedenen statistischen Funktionen. Mit der Maus können Sie ATTRIBUTSPALTEN UND FUNKTIONEN in die kleineren Fenster ziehen:

- x Wählen Sie oben unter „LAYERS“ den Punktlayer mit den Wohnorten (*Verkehrsmittelwahl der Erstsemester*)
- x Das Fenster ROWS definiert die Zeilen der zu erstellenden Auswertung. Ziehen Sie mit der Maus den Eintrag „verk“ aus dem Fenster FIELDS nach ROWS. Jetzt haben Sie definiert, dass in den Reihen die Verkehrsmittelwahl angezeigt wird.
- x Das Fenster VALUE definiert den Wert, der statistisch ausgewertet werden soll: Ziehen Sie mit der Maus den Eintrag „entf“ (die Entfernung) in dieses Fenster.
- x Das Fenster COLUMNS definiert die statistischen Parameter, die in den Spalten abgebildet werden: Wir benötigen: Weitesten Strecke (MAX), Mittlere Entfernung (AVERAGE), kürzeste Strecke (MIN) und Anzahl (COUNT): Ziehen Sie diese Einträge in das Fenster COLUMNS.
- x Jetzt können Sie über CALCULATE Ihre Werte anzeigen lassen

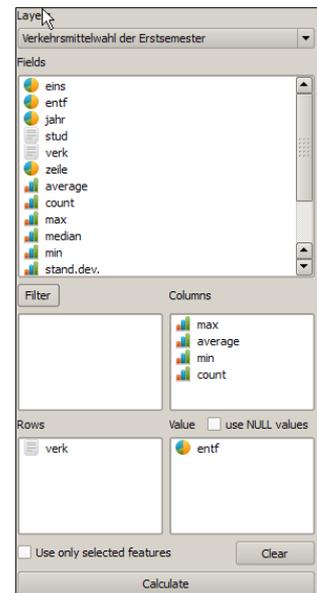


Abb. 6: Group-Stat Fenster

Die im linken Fenster angezeigte Tabelle zeigt die Werte, die Sie in die **Tabelle 1** der Flächenbilanzen-Datei eintragen müssen. Tragen Sie die Werte (ohne Komma) in Tabelle 1 ein. Anschließend wird das Ergebnis als Balken- und Kreisdiagramm visualisiert.

Wenn Sie *verk* mit der Maus wieder zurück in Fields schieben, können Sie anschließend über CALCULATE die Entfernungswerte für sämtliche Verkehrsteilnehmer ermitteln.

Um **Tabelle 2** auszufüllen, müssen Sie Ihre statistische Abfrage jeweils nach Entfernungen filtern. Dazu verwenden Sie die Schaltfläche FILTER im Werkzeug GROUPSTAT. Löschen Sie zunächst über CLEAR die Abfrage

Mit der Schaltfläche FILTER kommen Sie in einen SQL-ABFRAGEEDITOR, mit dem Sie Ihre Abfrage auf bestimmte Wertebereiche einschränken können:

- x Mit **"entf" <= 1000** schränken Sie die Verkehrsteilnehmer auf den Bereich bis 1000 m Entfernung ein. In GROUPSTATS können Sie dann die Anzahl der Studierenden bezogen auf das Verkehrsmittel im Entfernungsbereich ermitteln.
- x Mit **"entf" > 1000 AND "entf" <= 1500** decken Sie den nächsten Wertebereich ab.

Gehen Sie entsprechend vor, bis Sie sämtliche fünf Zeilen von Tabelle 2 ausgefüllt haben. Speichern Sie die fertigen Diagramme für eine Verwendung im Karten-Layout als Bilddateien (Rechte Maustaste: „ALS BILD EXPORTIEREN“).

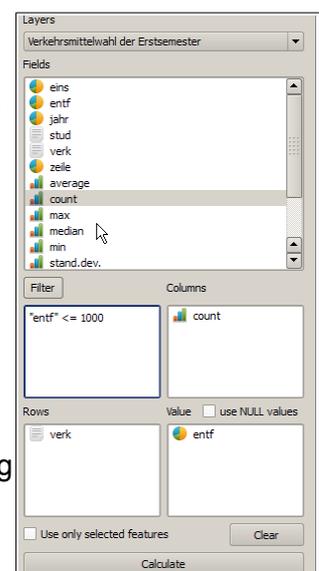


Abb. 7: Group-Stat-Filterung

Visualisierung der Ergebnisse auf Ebene der Stadtteile

Als nächstes ist es Ihre Aufgabe, die Verteilung der Studierenden auf die Stadtteile zu visualisieren und zusätzliche die stadtteilbezogene Verkehrsmittelwahl darzustellen. Dieses Ziel lässt sich erreichen, wenn die Stadtteile nach der Anzahl der dort wohnenden Kursteilnehmer eingefärbt werden (*in quantitative Klassen*) und gleichzeitig für jeden Stadtteil ein Kreisdiagramm erstellt wird, welches den Anteil der im Stadtteil genutzten Verkehrsmittel visualisiert. Zu diesem Zweck müssen Sie die Attributwerte aus dem Punktlayer (*Strecke + Verkehrsmittelwahl*) auf den Polygonlayer mit den Stadtteilen übertragen. Dabei soll QGIS die Anzahl der Studierenden in den Stadtteilen insgesamt sowie nach Verkehrsmittelwahl summieren.

Dieses Ziel erreicht man über die das Werkzeug RÄUMLICHE ATTRIBUTÜBERTRAGUNG (SPATIAL-JOIN). QGIS fügt die Attributspalten des Punktlayers (*Wohnorte mit Verkehrsmittelwahl*) an den Polygonlayer (*Stadtteile*) an und summiert die Attributwerte der Punkte für die einzelnen Stadtteile. Zusätzlich werden alle Punkte in den Polygonen gezählt. Um auch die Anzahl der jeweiligen Verkehrsmittelnutzer je Stadtteil summieren zu können, müssen Sie vorher aus der Attributspalte **verk** vier neue Attributspalten für die vier Verkehrsmittel (**Au, Fu, Oe, Ra**) generieren, in denen es als Werte nur **1 für ja** und **0 für nein** gibt, so dass sich aus der Summierung dieser Werte die Anzahl der jeweiligen Nutzer der einzelnen Verkehrsmittel in den Stadtteilen ergibt.

Attributspalten für die Summierung der Verkehrsmittelwahl anlegen

Der QGIS-AUSDRUCKSEEDITOR ist ein zentrales Werkzeug zur Analyse und Bearbeitung der Attributdaten (der Tabelle) und kombiniert ABFRAGEEDITOR und FELDRECHNER. Sie können mit diesem Werkzeug „WENN-DANN-BEDINGUNGEN“ definieren. Dazu gibt es die Feldrechnerfunktion **CASE**, mit der Sie eine neue Attributspalte mit Werten füllen, die sich aus definierten Bedingungen ergeben. Um die Spalte **Fu** anzulegen, in der sich für jeden Fußgänger der Wert 1 finden soll, gehen Sie folgendermaßen vor:

- x Öffnen Sie die ATTRIBUTTABELLE und schalten Sie den LAYER über den gelben Stift bearbeitbar.
- x Öffnen Sie den Feldrechner (Schaltfläche oben-rechts mit dem Abacus-Symbol) 
- x Sie legen ein neues Feld (**Fu**) an: AUSGABEFELDTYP Dezimalzahl, AUSGABEFELDBREITE 10.
- x Klappen Sie die Funktionsgruppe FELDER UND WERTE auf und lassen Sie sich mit einem Rechtsklick auf **verk** die Werte der Spalte **verk** (Verkehrsmittelwahl) anzeigen.
- x Tragen Sie nun folgenden Ausdruck in den Feldrechner ein (*Feldnamen und Wert mit Doppelklick abgreifen*):
Case
When "verk" = 'F' then "1"
End
- x **Erläuterung:** Mit **Case** und **End** markieren Sie Anfang und Ende der Bedingung.
- x **When "verk" = 'F'** definiert die Abfragebedingung – Es werden nur Werte eingetragen, wenn in der Spalte **verk** der Wert **F** steht.
- x **then "1"** bestimmt, dass wenn diese Bedingung zutrifft, der Wert **1** in die neue Spalte eingetragen wird.

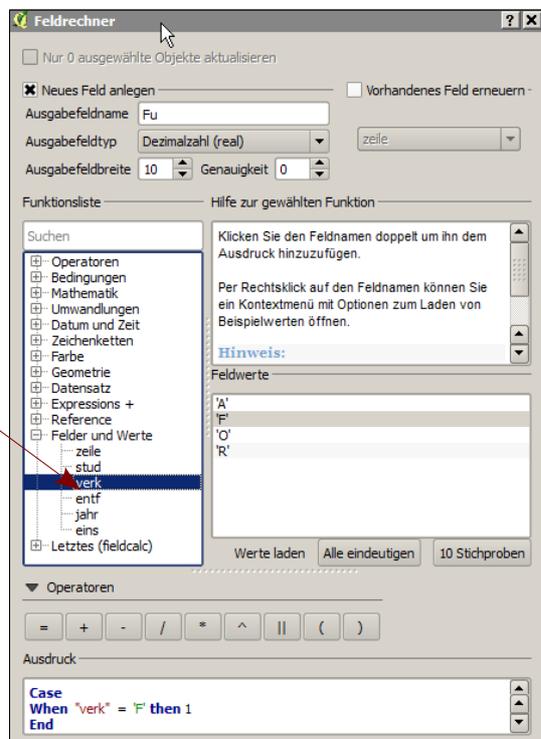


Abb. 8: Werte eintragen über Bedingungen

Diesen Vorgang müssen Sie für die vier Verkehrsmittel durchführen, bis Ihre Attributtabelle in etwa folgendermaßen aussieht wie in Abb. 9. Denken Sie daran, anschließend den Bearbeitungsmodus umzuschalten und dabei zu speichern.

zeile	stud	verk	entf	jahr	eins	Fu	Au	Oe	Ra	
327	328.0	NULL	O	2934.0	2013.0	1	NULL	NULL	1	NULL
111	112.0	A	O	3265.0	2009.0	1	NULL	NULL	1	NULL
113	114.0	A	F	314.0	2009.0	1	1	NULL	NULL	NULL
116	117.0	A	O	2957.0	2009.0	1	NULL	NULL	1	NULL
121	122.0	A	F	1409.0	2009.0	1	1	NULL	NULL	NULL
125	126.0	A	O	7238.0	2009.0	1	NULL	NULL	1	NULL

Abb. 9: Attributtabelle mit den Spalten zur Verkehrsmittelwahl Au, Fu, Oe, Ra

Räumliche Attributübertragung auf die Stadtteile mit Summierung der Werte

Jetzt können Sie die Attribute nach räumlichen Kriterien summiert auf die Stadtteile übertragen. Nach diesem Prozess werden in der Tabelle des neuen STADTTEILLAYERS für jeden Stadtteil sowohl die Anzahl der Studierenden insgesamt als auch die Anzahl der Studierenden, aufgeschlüsselt nach der Verkehrsmittelwahl verzeichnet sein.

- x Mit dem Menüaufruf: VEKTOR > DATENMANAGEMENTWERKZEUGE > ATTRIBUTE NACH POSITION ZUSAMMENFÜHREN erreichen Sie das Dialogfeld zur räumlichen Attributübertragung.
- x ZIELVEKTORLAYER ist der Layer, auf den Sie die Attribute übertragen wollen, also die *Stadtteil_basiskarte*.
- x Die Daten kommen aus dem *Punktlayer* mit den Wohnorten, den Sie bisher bearbeitet haben (*Verkehrsmittelwahl der Erstsemester*).
- x Sie wollen die ATTRIBUTWERTE (*Anzahl, Anzahl der Verkehrsmittelnutzer etc.*) aus dem Punktlayer bezogen auf die Stadtteile zusammenfassen – und zwar SUMMIEREN.
- x Für die AUSGABESHAPEDATEI wählen Sie den Namen „*stadtteile_mit_werten*“
- x Bitte tragen Sie den Namen nicht in die Zeile ein, sondern wählen Sie mit der *Schaltfläche* „DURCHSUCHEN“ einen sinnvollen Speicherort und geben Sie dort den Namen an.
- x Starten Sie den Prozess mit O.K. Wenn der neue Layer in die Ansicht geladen worden ist, können Sie das Dialogfenster schließen.

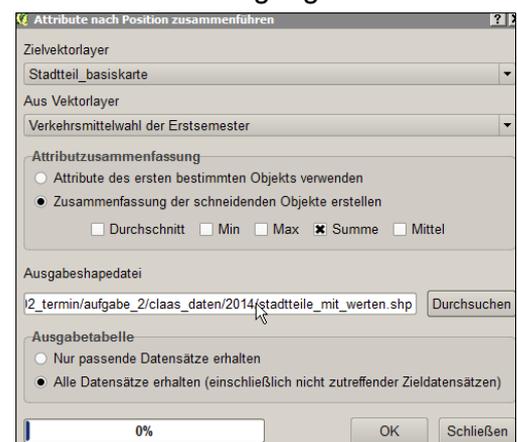


Abb. 10: Attribute übertragen

Wählen Sie den neuen Layer im Inhaltsverzeichnis mit der Maus aus und öffnen Sie über VEKTOR > TABELMANAGER > TABELMANAGER den Tablemanager und löschen Sie folgende Spalten, die Sie nicht mehr benötigen: *xcoord*, *xcoord*, *dreh*, *fett*, *SUMzeile*, *SUMjahr*, *SUMeins*. Sie können die Felder mit Maus und gedrückter STRG-Taste auswählen und über die Schaltfläche DELETE löschen. Anschließend speichern Sie das Ergebnis über die Schaltfläche SAVE

Danach sollte die Attributtabelle in etwa so aussehen, wie in Abb. 11.

In der Spalte „**Count**“ ist die Anzahl der Punkte (*Wohnorte der Studierenden*) summiert, die sich im jeweiligen Stadtteil befinden. In den Spalten **SUM*** ist die Anzahl der Studierenden je Stadtteil vermerkt, die ein bestimmtes Verkehrsmittel verwenden. Die vielen Nachkommastellen sehen doof aus, stören uns aber nicht weiter.

	ORTSBEZIRK	ID_TEXT	SUMentf	SUMFu	SUMAu	SUMOe	SUMRa	COUNT
0	Mitte	01	46425.20000...	13.000000000...	0.000000000...	15.000000000...	3.000000000...	31.000000000...
1	Sued	02	50434.00000...	1.000000000...	0.000000000...	12.000000000...	4.000000000...	17.000000000...
2	West	03	114546.00000...	0.000000000...	0.000000000...	33.000000000...	2.000000000...	35.000000000...
3	Wehlheiden	04	97236.00000...	0.000000000...	0.000000000...	24.000000000...	2.000000000...	26.000000000...
4	Wilhelmshoehe/	05	68661.00000...	0.000000000...	1.000000000...	9.000000000...	2.000000000...	12.000000000...
5	Brasselsberg	06	9668.0000000...	0.000000000...	0.000000000...	1.000000000...	0.000000000...	1.000000000...
6	Suesterfeld/	07	7771.0000000...	0.000000000...	0.000000000...	1.000000000...	0.000000000...	1.000000000...

Abb. 11: Tabelle des Stadtteillayers nach Attributübertragung und Summierung

Klassifizierung des neuen Layers

Mir dem neuen Layer können Sie die Stadtteile nach der Anzahl der dort wohnenden Studierenden klassifizieren und das Ergebnis visualisieren. Wenn Sie den Layer KATEGORISIERT darstellen, ist die Anzahl der Kategorien so hoch, wie die Anzahl der Stadtteile, weil ja in keinem Stadtteil die gleiche Anzahl Studierende wohnt! Versuchen Sie es einmal: (LAYER > EIGENSCHAFTEN > STIL > KATEGORISIERT > KLASSIFIKATIONSWERT: COUNT). Insgesamt ergeben sich bei einer Kategorisierung mehr als 10 Kategorien. Das ist für eine gute Darstellung zu viel. In diesem Fall ist eine Klassifikation über den Stil „ABGESTUFT“ sinnvoll.

Regelmäßiges Speichern nicht vergessen!

ABGESTUFT bedeutet „Zusammenfassung von Zahlenwerten in Klassen nach statistischen Kriterien“.

Es stehen fünf Modi zur Auswahl:

1. **Gleiches Intervall:** Jede Klasse umfasst einen Wertebereich gleicher Größe.
2. **Quantile:** Jede Klasse beinhaltet die gleiche Anzahl von Objekten.
3. **Jenks (natürliche Brüche):** „Natürliche Brüche“ bedeutet, dass die Unterschiede innerhalb einer Klasse möglichst klein und die Unterschiede zwischen den Klassen möglichst groß sein sollen. QGIS versucht die Klassengrenzen an natürlichen Datenlücken zu orientieren. Sinnvoll insbesondere bei einer ungleichmäßigen Werteverteilung.
4. **Standardabweichung:** Klassenbildung nach Abweichung vom Mittelwert
5. **Schöne Unterbrechungen:** Durch 5 teilbare Klassengrenzen

Je nach Werteverteilung kann ein anderer Modus sinnvoll sein, um eine aussagekräftige Darstellung zu bekommen. Bei der zu erwartenden ungleichmäßigen Werteverteilung sollten Sie den Modus „natürliche Unterbrechungen“ nutzen.

- x Entfernen oder deaktivieren Sie sämtliche Layer außer *stadtteile_mit_werten*, *Verkehrsmittelwahl der Erstsemester* sowie *uni-punkt* und gehen Sie in den EIGENSCHAFTENDIALOG des Layers *stadtteile_mit_werten*.
- x Wählen Sie den Bereich „STIL“ und dann im Ausklappmenü links-oben den Stil „ABGESTUFT“
- x Die zu klassifizierende SPALTE mit der Anzahl der in den Stadtvierteln wohnenden Studierenden heißt COUNT (Hier ist die Anzahl der Punkte im Stadtteil summiert worden)
- x Die Anzahl der KLASSEN sollte übersichtlich bleiben. 5 oder 6 Klassen ist eine gute Wahl.
- x Als MODUS wählen Sie NATÜRLICHE UNTERBRECHUNGEN (JENKS).

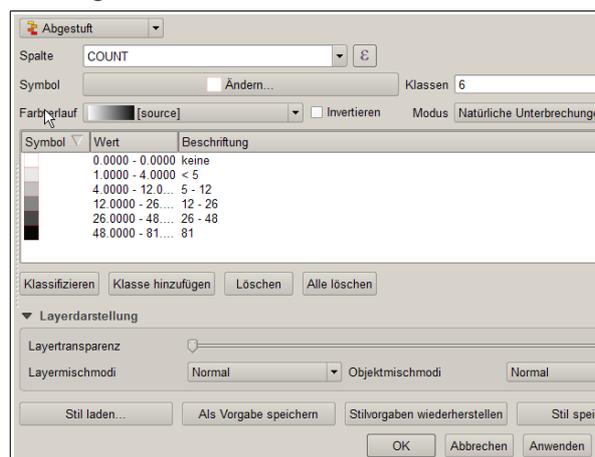


Abb. 12: Stil abgestuft / Modus Jenks

- x Wenn Sie auf das Ausklappmenü „FARBVERLAUF“ klicken, haben Sie die Möglichkeit einen neuen FARBVERLAUF (GRADIENTE) zu erstellen. Erstellen Sie einen Graustufen-Farbverlauf, weil eine farbige Darstellung der Flächen, zusammen mit den farbigen Punktdaten, bzw. den später zu erstellenden farbigen Diagrammen, keine gute Darstellung ergibt.
- x Es ist optisch ansprechender, wenn die Grenzen der Stadtteile nicht mehr oder nur als dünne Linien erscheinen. Sie können dies vor der eigentlichen KLASSIFIKATION festlegen, in dem Sie mit einem Klick auf die Schaltfläche neben „SYMBOL“ („ÄNDERN“) in den Dialog zum Bearbeiten des Basis-Symbols gelangen. Dort können Sie den RANDSTIL ZU „KEIN STIFT“ ändern oder eine dünne rötliche Linie wählen und mit zweimal O.K. zurück in den Klassifikationsdialog gehen.
- x Sind sämtliche Änderungen durchgeführt, klicken Sie auf die Schaltfläche „KLASSIFIZIEREN“. Anschließend können Sie die BESCHRIFTUNG der Klassen bearbeiten, um keine Kommazahlen in die Legende zu bekommen – zum Schluss den Dialog mit O.K. verlassen.

Schauen Sie, ob Sie mit dem Ergebnis zufrieden sind und bearbeiten Sie gegebenenfalls nach! Legen Sie anschließend den klassifizierten Punktdatenlayer über den klassifizierten Stadtteillayer und achten Sie darauf, dass die Inhalte beider Ebenen farblich lesbar sind!

Kreisdiagramme, zur Darstellung der Verkehrsmittelnutzung in den Stadtteilen

Bevor Sie die Karte fertig stellen, ist die Verkehrsmittelwahl der Studierenden in den Stadtteilen mit Hilfe von Kreisdiagrammen zu visualisieren. Die Kreisdiagramme sollen in den Stadtteilen mit vielen Studierenden größer dargestellt werden als in jenen Stadtteilen, in denen kaum Studierende leben. Sie können dafür die Spalte COUNT mit der Anzahl der Studierenden nutzen. Damit die Diagramme einfacher platziert und frei verschoben werden können, erstellen Sie zunächst aus dem Layer STADTTEILEN_MIT_WERTEN einen Punktlayer mit den Polygonmittelpunkten (Polygonschwerpunkte).

Menüaufruf: VEKTOR > GEOMETRIEWERKZEUGE > POLYGONSCHWERPUNKTE.

Nennen Sie den neuen Layer **stadtteilpunkte_mit_werten**

- x Der resultierende Layer enthält die gleichen Attribute wie der Ausgangslayer.
- x Schalten Sie diesen Layer BEARBEITBAR und verschieben Sie die Punkte gegebenenfalls so, dass die Kreisdiagramme möglichst gut platziert werden (Menüaufruf: BEARBEITEN > OBJEKTE VERSCHIEBEN und dann mit der Maus verschieben)
- x Speichern Sie den Layer. LAYER > BEARBEITUNGSSTATUS UMSCHALTEN

Nun können Sie Kreisdiagramme erstellen:

- x Wählen Sie im Inhaltsverzeichnis den Layer **stadtteilpunkte_mit_werten** aus und rufen Sie den EIGENSCHAFTENDIALOG auf (LAYER > EIGENSCHAFTEN)
- x Wechseln Sie zum Bereich DIAGRAMME und kreuzen Sie DIAGRAMME ANZEIGEN an.
- x Geben Sie als Diagrammtyp „KUCHENDIAGRAMM“ an und fügen Sie die ATTRIBUTSPALTEN mit den nach Verkehrsmittelwahl summierten Teilnehmer/innen der ATTRIBUTLISTE ZU: **SUM_Au, SUM_Oe, SUM_Ra, SUM_Fu** (Sie können die ATTRIBUTE im linken Feld mit der Maus auswählen und mit DEM „GRÜNEN KREUZ“ hinzufügen)

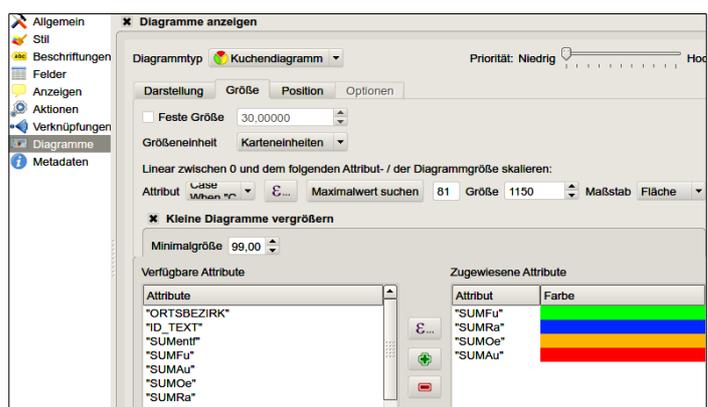


Abb. 13: Kreisdiagramme erstellen

- x Mit einem Doppelklick auf die Farben kommen Sie in die Farbauswahl, um die Farbgebung anzupassen. Sie sollten die gleichen Farben wählen, wie im **Kreisdiagramm** aus dem **Tabellendokument „Verkehrsmittelwahl“** welches sich in der Auswertungstabelle befindet.

- x **Folgende Parameter führen zu einer sinnvollen Darstellung:**
Größe: In KARTENEINHEITEN , **KEINE** FESTE GRÖSSE, sondern nach dem **Attribut „COUNT“** SKALIEREN,
GRÖSSE ca.800 - 1000, **MAXIMALWERT SUCHEN** klicken, **MASSTAB** = FLÄCHE, **MINIMALWERT** 99.
PLATZIERUNG: ÜBER PUNKT.
- x Sie können die Skalierung auch über einen **AUSDRUCK** steuern und erreichen mit dem am Absatzende gelisteten Ausdruck, dass mindestens 4 Teilnehmer/innen für eine Darstellung des Kreisdiagramms notwendig sind. Es werden keine Diagramme in Stadtteilen mit weniger als 4 Teilnehmer/innen angezeigt, wenn Sie diesen Ausdruck (diese Bedingung) nutzen:
Case
When "COUNT" > 3 **then** "COUNT"
End



Mit APPLY bzw. ANWENDEN können Sie Ihre Kreisdiagramme visualisieren. Sie sehen die Verteilung der Verkehrsmittelwahl in den Stadtteilen. Die Größe der Diagramme ist entsprechend der Werte in der Spalte COUNT skaliert. Wenn Sie die Position der einzelnen Diagramme mit der Maus korrigieren wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- x Schalten Sie den Layer bearbeitbar: LAYER > BEARBEITUNGSSTATUS UMSCHALTEN.
- x Rufen Sie BEARBEITEN > OBJEKTE VERSCHIEBEN auf und verschieben die Diagramme mit der Maus.
- x Schalten Sie den Bearbeitungsstatus wieder zurück.

Kerneldichte / Heatmap

Die Einfärbung der Stadtteile entsprechend zur Anzahl der Studierenden, stellt die Verteilung auf administrative Einheiten dar. Diese Methode wird sehr häufig verwendet, um soziale, politische oder ökonomische Parameter in Karten zu visualisieren. Diese Vorgehensweise gibt die tatsächliche Verteilung der Werte im Raum nur annähernd wieder, weil die Verteilung innerhalb der administrativen Einheiten nicht berücksichtigt wird. In unserem Beispiel wird der ganze Stadtteil „Nordstadt“ dunkel gezeichnet, weil hier mit Abstand die meisten Studierenden wohnen. Tatsächlich konzentrieren sich die Studierenden auf bestimmte Bereiche des Stadtteils. Wenn wir die wirkliche Verteilung der Wohnorte in der Stadt visuell eindrücklich darstellen möchten, gibt es eine weitere interessante Möglichkeit. Mit Hilfe von KERNELDICHTE-DARSTELLUNGEN, auch HEATMAPS genannt, können Sie eine kontinuierliche farbige Rasteroberfläche erzeugen, welche die tatsächliche Dichteverteilung im Raum darstellt.

- x Aktivieren Sie unter ERWEITERUNGEN > ERWEITERUNGEN VERWALTEN die Heatmap-Erweiterung.
- x Mit dem Menüaufruf RASTER > HEATMAP > HEATMAP kommen Sie in den Dialog zum Erzeugen des Kerneldichte-Rasters.
- x EINGABEPUNKTLAYER ist der Ursprungslayer mit den Wohnortpunkten..
- x Das AUSGABERASTER schreiben Sie in den Ordner *meine_Daten* und nennen es KERNELDICHTE.TIF.
- x ZELLENBREITE: für x und y jeweils, 10 = Pixelgröße 10m
- x Als Kernform wählen Sie Dreieck, als RADIUS tragen Sie 500 und als VERFALLRATE 0 ein.

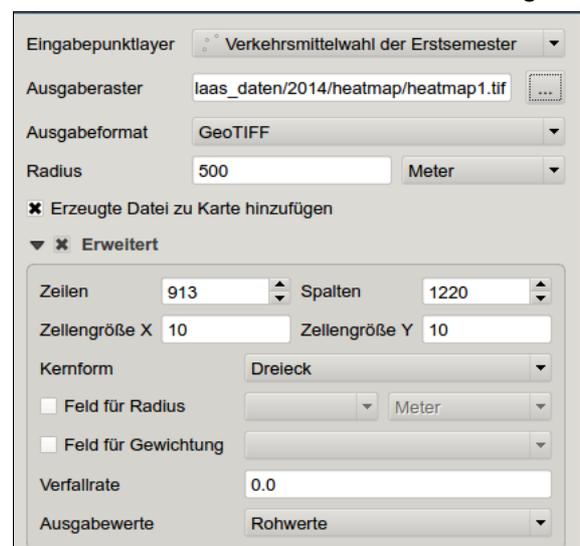


Abb. 14: Heatmap-Dialog

- x Normalerweise sollte das Werkzeug mit diesen Parametern ein Raster mit folgenden Eigenschaften ausgeben:

Ein Pixel des neuen Rasters bekommt genau auf der Position eines *Wohnortpunktes* den Wert 1. Der Wert verringert sich für die Pixel in der Umgebung des Punktes linear bis zur Entfernung von 500 m auf 0 (*Kernform Dreieck ergibt lineare Abnahme*). Liegt ein Pixel im 500 m-Einzugs-Bereich mehrerer Punkte, werden die resultierenden Werte addiert. Der Pixelwert wird um so höher, je mehr Punkte sich in seiner Nähe befinden. Befinden sich 8 Punkte genau in 200 m Entfernung eines Pixels, ergibt sich ein Wert von **0,5 (halbe Strecke) * 8** also 4.

Leider führt das Werkzeug in der QGIS 2.4 eine Skalierung bezogen auf die Pixelgröße durch und lässt sich nicht wie bei QGIS 2.6 auf Rohdatenabbildung umschalten. Dabei bekommt der Kreismittelpunkt, wenn sich nur ein Pixel im Einflussbereich des resultierenden Kreises befindet, statt 1 den Wert: **(PIXEFLÄCHE / KREISFLÄCHE) * 3**

Die Pixelfläche beträgt bei 10m- Auflösung 100 m², die Kreisfläche umfasst bei 500 m Radius 785398 m² (500² x Pi) In QGIS 2.6 kann man zwischen Rohwerten und pixelskalierten Werten wählen. Im QGIS 2.4 müssen Sie das Raster umrechnen.:

Wenn sich der Wert eines Heatmap-Pixels in der Keismitte eines Punktes aus **(PIXEFLÄCHE / KREISFLÄCHE) * 3** ergibt, dann lässt sich in unserem Fall (10m Pixelauflösung / 500m Radius) der Pixelwert mit folgender Formel darstellen

- x $\text{Pixelwert} = (10 * 10 / (500^2 * \text{Pi})) * 3$
- x Damit der Pixelwert im Zentrum eines Kreises, auf den nur ein Wohnort wirkt, genau 1 beträgt, wenden Sie die Formel: **(PIXELWERT * 500² * Pi) / 300** an

Umrechnen!

Mit dem Werkzeug „RASTERRECHNER“ können Sie das Raster mit dieser Formel in die Rohform umrechnen:

- x Menüaufruf: RASTER > RASTERRECHNER

Der **PIXELWERT** resultiert aus der **HEATMAP**, die im Rasterrechner als **RASTERKANAL "kerneldichte@1"** ausgewiesen ist und **Pi** ist bekannterweise 3,141...

- x Also lautet die Formel:
("kerneldichte@1" * ((500 * 500) * 3.141592654)) / 300
- x Klicken Sie auf aktuelle Layerausdehnung
- x Wählen Sie mit der Schaltfläche rechts-oben den Ort für die resultierende Rasterdatei und vergeben Sie einen Namen (**KERNELDICHTE1.TIF** im Ordner **DATEN_AUFGABE_2/MEINE_DATEN**)
- x **ERGEBNIS ZUM PROJEKT HINZUFÜGEN** ankreuzen.
- x Klicken Sie O.K: Das Raster wird erstellt und geladen.
- x Da ich schon eine Darstellungsvorschrift geschrieben habe, wird es gleich farbig dargestellt: Wenn nicht, gehen Sie in die **LAYEREIGENSCHAFTEN** und laden über die Schaltfläche **STIL LADEN** die Darstellungsvorschrift **KERNELDICHTE1.QML** aus dem Ordner *meine_daten*.

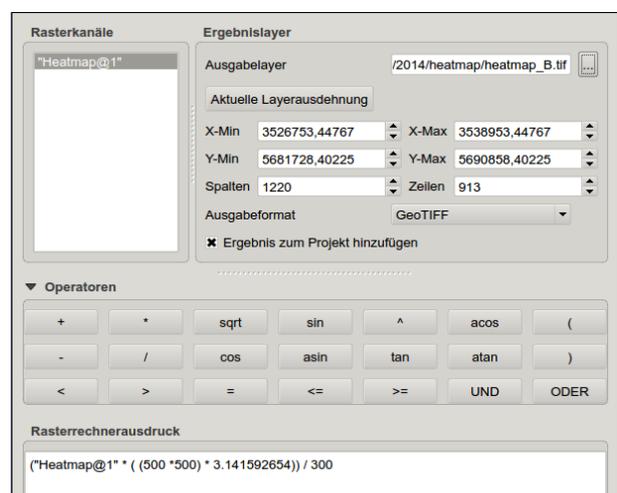


Abb. 15: Rasterrechner

Jetzt sehen Sie ein sehr klares Verteilungsmuster. Man könnte das Gleiche auch noch für Teilmengen der Punkte, also z.B. nur für die ÖPNV-Nutzer durchführen. Wir wollen jedoch in einem letzten Auswertungsschritt aus dem Raster ein SHAPEFILE der Zonen mit der höchsten Studierendendichte erzeugen. Dazu müssen wir die hohen Pixelwerte auswählen und in ein neues Raster mit einer geringen Wertspreizung schreiben, welches wir dann in ein Shapefile konvertieren.

Erzeugen eines Zonenshapefiles

Zunächst reduzieren Sie die Wertemenge, also die Anzahl unterschiedlicher Pixelwerte des Kerneldichte-Rasters mit dem RASTERRECHNER. Ziel ist es, Schwerpunkträume des studentischen Wohnens festzustellen. Wenn Sie sämtliche Pixel auswählen, die im Kerneldichteraster (der Heatmap) über einen Wert von mindestens 4.5 verfügen, bleibt eine solche Kernfläche übrig

- x Menüaufruf: RASTER > RASTERRECHNER
- x Mit einem Doppelklick auf den unter RASTERKANAL **kerneldichte1@1** wählen Sie Ihr umgerechnetes Kernel-Dichteraster aus.
- x Klicken Sie einmal auf „AKTUELLE LAYERAUSDEHNUNG“, um die Ausdehnung des zu berechnenden Rasters auf das Dichteraster zu beschränken.
- x Den AUSGABELAYER speichern Sie im Verzeichnis *meine_Daten* und nennen es *zonen.tif*
- x Der RASTERRECHNERAUSDRUCK ist: **kerneldichte1@1 >= 4.5**
- x **Bedeutung:** Im Raster **ZONEN.TIF** bekommt jeder Pixel, der im *Dichteraster* einen Wert von mindestens 4,5 hatte, den Wert 1 für „*Bedingung trifft zu*“ - Sämtlichen anderen Pixeln wird der Wert 0 zugewiesen.
- x ERGEBNIS ZUM PROJEKT HINZUFÜGEN ankreuzen und O.K

Jetzt können Sie ein Shapefile mit den Zonen erzeugen.

- x Prüfen Sie unter ERWEITERUNGEN > ERWEITERUNGEN VERWALTEN, ob die **GDAL-Tools** aktiviert sind.
- x Mit dem Menüaufruf RASTER > KONVERTIERUNG > VEKTORISIEREN kommen Sie in den Dialog zum Erzeugen eines Shapefiles aus dem Raster.
- x EINGABEDATEI (RASTER): **zonen**
- x AUSGABEDATEI: Sie wählen einen Ordner und bestimmen einen Namen.
- x FELDDNAME: Ankreuzen, **DN** als Bezeichnung lassen, MASKE: ignorieren
- x NACH ABSCHLUSS DER KARTE HINZUFÜGEN: ankreuzen dann **O.K**
- x Den resultierenden Shapefile-Layer anschließend bearbeitbar schalten und nach Menüaufruf ANSICHT > AUSWAHL > NACH AUSDRUCK WÄHLEN über die Abfrage "**DN**" = 0 alle Bereiche wählen, die nur eine geringe Dichte aufweisen. Mit dem Menüaufruf BEARBEITEN > AUSGEWÄHLTES LÖSCHEN löschen sie diese Bereiche und können den Layer anschließend über LAYER > BEARBEITUNGSSTATUS UMSCHALTEN speichern.

Wenn Sie jetzt die Werte aus dem Punktshapefile räumlich übertragen, können Sie eine klare **Zu-Fuß-Zone** und eine klare **ÖPNV-Zone** abgrenzen.

Daten auf Zonenshapefile übertragen / Zonenshapefile symbolisieren

Jetzt sollen Sie die Werte aus Ihrem PUNKTSHAPEFILE auf die neue ZONIERUNG übertragen. In der fertigen Karte sind die Zonen nach bevorzugter Verkehrsmittelwahl einzufärben.

Mit dem Menüaufruf VEKTOR > DATENMANAGEMENTWERKZEUG > ATTRIBUTE NACH POSITION ZUSAMMENFÜHREN übertragen wir die Daten des PUNKTLAYERS summiert auf die ZONEN:

- x ZIELVEKTORLAYER: Das aus der Vektorisierung der Kerneldichte entstandene Shapefile
- x AUS VEKTORLAYER: Das Punkt-Shapefile (**ALLE_WAHREN_WOHNORTE** oder wenn Sie den Namen geändert haben **VERKEHRSMITTELWAHL DER ERSTSEMESTER**).
- x ATTRIBUTZUSAMENFASSUNG: „Zusammenfassung der schneidenden Objekte erstellen, dabei ankreuzen: SUMME.
- x AUSGABESHAPEDATEI: Ort auswählen und mit einem Namen Ihrer Wahl benennen.
- x ALLE DATENSÄTZE ERHALTEN.

Im resultierenden neuen Polygon-Shapefile sind sämtliche Spalten zu löschen, mit Ausnahme der vier **SUMverkehrsmittel_*** Spalten (Summe der Studierenden bezogen aufs Verkehrsmittel) und **COUNT** (Anzahl der Studierenden):

- x **Spalten Löschen:** Layer BEARBEITBAR SCHALTEN, dann in der Attributtabelle auf die Schaltfläche neben dem Feldrechner klicken, um eine Liste der Spalten anzuzeigen, die Sie per Mausklick zum Löschen auswählen können. Anschließend geändertes Shapefile speichern.
- x **Oder:** TABLEMANAGER verwenden: Shapefile im Inhaltsverzeichnis auswählen und Tablemanager mit dem Menüaufruf VEKTOR > TABLEMANGER > TABLRMANAGER öffnen, die überflüssigen Spalten mit der Maus auswählen und löschen!
- x Mit der SAVE-Schaltfläche den geänderten Layer speichern

Anschließend berechnen Sie die STUDIERENDEN JE QKM und die ÖPNV-QUOTE. In der Spalte **COUNT** finden Sie die Anzahl der Studierenden in den jeweiligen Zonen, in den **SUM_**-Spalten finden Sie die Anzahl der Studierenden, aufgeschlüsselt nach Verkehrsmittelwahl.

Eine Spalte für die ÖPNV-Quote können Sie mit dem FELDRUCHNER anlegen.

- x NEUES FELD mit Namen **oequ** anlegen im GANZZAHL-Format
- x Den prozentualen Anteil der OEPNV-Nutzer (**SUM_Oe**) an allen Studierenden (**COUNT**) errechnen Sie mit: **"SUM_Oe" / "COUNT" * 100**
- x In gleicher Weise können Sie auch den Anteil der anderen Verkehrsmittel für die Zonen ermitteln.

Anschließend symbolisieren Sie den neuen Layer in einem abgestuften Stil anhand des neu erstellten Attributs **oequ** in zwei Klassen im Modus „NATÜRLICHE UNTERBRECHUNGEN“. Beschriften Sie die Klassen mit **FUSSGÄNGER > 80 %** und **OEPNV > 80 %**.

Auf der nächsten Seite sehen Sie, wie sich das Zonenshapefile für eine eindrückliche Karte nutzen lässt (Beispiel: Abb. 1, S. 2). Im Kartenbeispiel ist die Verteilung der Verkehrsmittelwahl zusätzlich über Kreisdiagramme dargestellt. Das müssen Sie ausdrücklich nicht, dürfen Sie jedoch gerne. Auch die Entfernungslinien sind nicht Teil Ihrer Aufgabe. Dazu werde ich einiges in der Vorlesung sagen.

Welche Karten Sie jetzt aus Ihren aufbereiteten Daten gestalten und abgeben müssen, erfahren Sie auf den letzten Seiten dieses Skriptes.

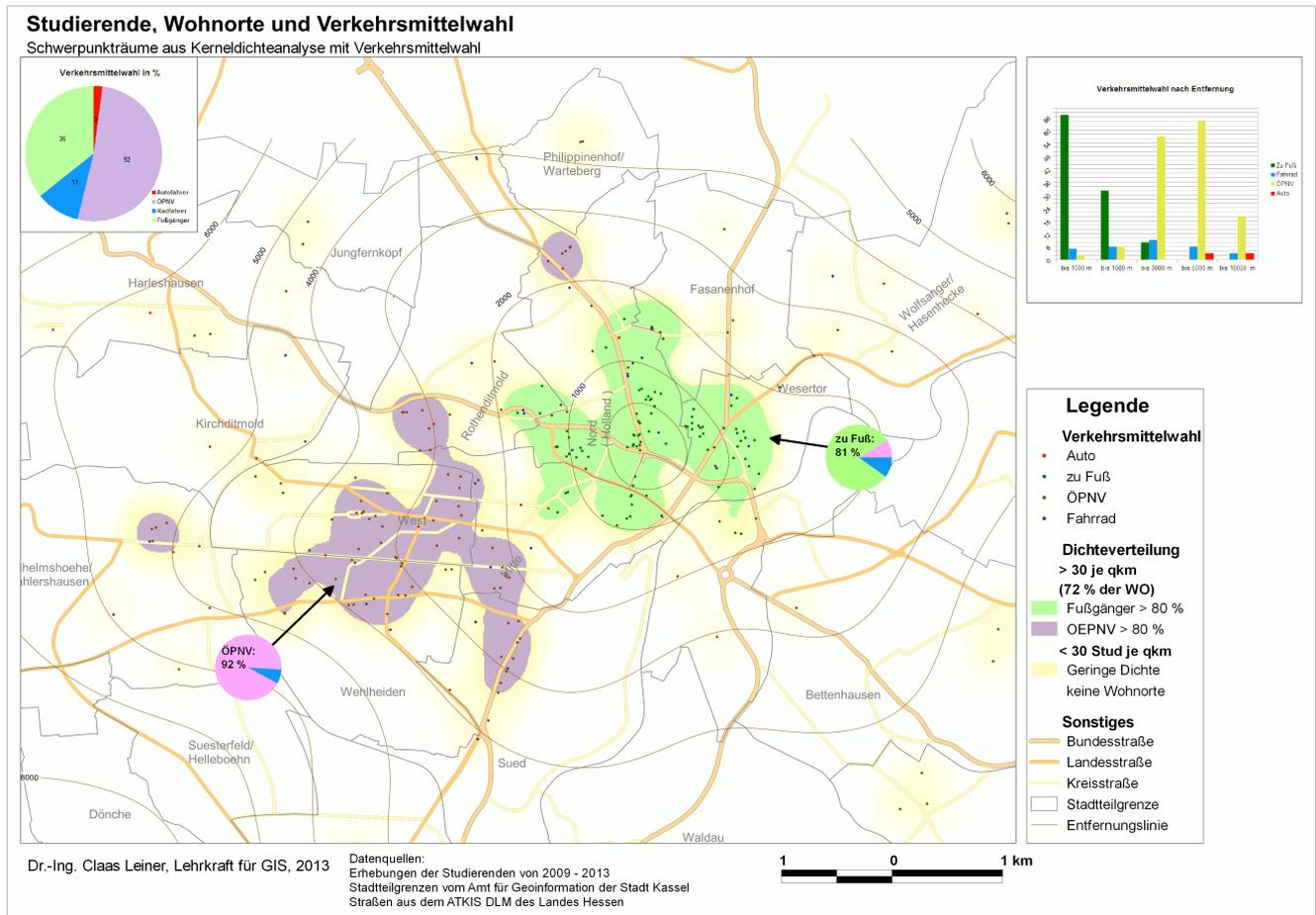


Abb. 16: Karte mit Schwerpunkträumen aus den Zonenshapefiles mit Kreisdiagrammen
(Karte enthält verschiedene Elemente, die Sie in Ihrer Abgabe nicht umsetzen müssen, orientieren Sie sich bei Ihrer Karte an Abb. 2 auf S. 2)

Karten Layout

Jetzt haben Sie die Geodaten so visualisiert, dass Sie die Wohnorte und die Verkehrsmittelwahl der Kursteilnehmer/innen in eine aussagekräftige Karten umsetzen können! Das Karten-Layout erzeugen Sie in einem eigenen Programmfenster, der DRUCKZUSAMMENSTELLUNG, die Sie über DATEI > NEUE DRUCKZUSAMMENSTELLUNG erreichen. Auf **S. 89 bis S. 114 des Folienskripts 1B** werden die Funktionen zum Karten-Layout und zur Druckausgabe detailliert erklärt!

Sie müssen zwei Karten-Layouts erzeugen. In **Karte 1** werden die nach **Studierendenanzahl klassifizierten Stadtteile mit den Kreisdiagrammen** dargestellt. Zusätzlich soll das in der Tabellenkalkulation erstellte Kreisdiagramm mit der Verkehrsmittelwahl aller Kursteilnehmer/innen als Bild in die Karten eingefügt werden. **Karte 2** beinhaltet das Zonen-Shapefile und den Punktdaten-Layer mit den nach **Verkehrsmittelwahl visualisierten Wohnorten**. Jede Karte muss neben dem eigentlichen KARTENBILD (KARTENFELD), sämtliche für eine Karte unentbehrlichen Elemente enthalten: **BESCHRIFTUNGEN (Kartentitel, Kartentautor, Erstellungsdatum)** **LEGENDE** und **MASSTABSBALKEN**. Achten Sie darauf, dass das Kartenbild das bestimmende Element der Karte ist! Wählen Sie als Papierausrichtung Querformat!

Schauen Sie sich das Layout der Beispiellkarten auf Seite 2 an.

Die erste Karte

- x Für die **erste Karte** (siehe: Abb. 1, S. 2) lassen Sie nur die Layer *stadtteile_mit_werten* (ALSO DIE NACH STUDIERENDENZAHL KLASSIFIZIERTEN STADTTEILE MIT DEN KREISDIAGRAMMEN) und den *Unipunkt* in der Kartenansicht aktiviert. Die anderen Layer blenden Sie aus, in dem Sie die Kreuze im Inhaltsverzeichnis per Klick entfernen.
- x **Laden Sie die Layout-Ansicht über den Menüaufruf PROJEKT > NEUE DRUCKZUSAMMENSTELLUNG**
- x Stellen Sie im Reiter ZUSAMMENSTELLUNG die Orientierung auf QUER und die Seitengröße auf A 4.
- x Mit dem Menüaufruf ANSICHT > VOLLE AUSDEHNUNG“ zeigen Sie die Seite in voller Größe.
- x Klicken Sie auf das Icon zum „KARTEN HINZUFÜGEN“ (oder Menüaufruf ANORDNUNG > KARTE EINFÜGEN) und ziehen Sie mit der Maus ein Rechteck auf. Das Kartenfenster sollte in der Breite ca. 3/4 des Blattes einnehmen. Sie benötigen jedoch auch noch Platz für Legende etc.
- x Kassel sollte das Kartenfenster möglichst umfassend ausfüllen. Mit der Maus, nach dem Menüaufruf ANORDNUNG > INHALT VERSCHIEBEN und verschiedene Einstellungsmöglichkeiten im ELEMENTEIGENSCHAFTEN-REITER sollte Ihnen das gelingen (**Siehe Folienskript!**)
- x Als nächstes rufen Sie ANORDNUNG > LEGENDE HINZUFÜGEN auf und platzieren die neue Legende mit der Maus.
- x Im REITER ELEMENTEIGENSCHAFTEN gibt es umfangreiche Möglichkeiten, um die Legende zu gestalten. Sie können Elemente verschieben, löschen und umbenennen (**Siehe Abb. 17**)
- x Sie können Schrift und Schriftstil jeweils für den LEGENDENTITEL, für GRUPPEN und UNTERGRUPPEN (*Layerüberschriften können Gruppen oder Untergruppen zugewiesen werden*) sowie für die einzelnen ELEMENTE individuell auswählen. Auch Abstände und Zwischenräume können Sie individuell bestimmen.
- x Sie können die einzelnen Elemente der Legende löschen und nach oben oder nach unten verschieben. (Pfeil-Symbole, - für löschen + für hinzufügen)
- x Sie können den Text für jedes Element ändern oder löschen, in dem Sie das Element mit der Maus auswählen und auf ÄNDERN (*Schaltfläche „Stift“*) klicken. Danach können Sie den Text bearbeiten oder löschen.
- x Probieren Sie ein wenig herum Es gibt eine „Rückgängig-Funktion“!: BEARBEITEN > RÜCKGÄNGIG
- x **Speichern Sie Ihr Projekt zwischendurch. ZUSAMMENSTELLUNG > PROJEKT SPEICHERN!**

Legende anklicken dann können Sie im Reiter Eintrag > Legendenelemente
 Legendenelemente löschen, umbenennen und in der Anordnung verschieben

Bearbeitbare Auflistung aller Legendenelemente. Zunächst so geschrieben und angeordnet wie im Inhaltsverzeichnis der Ansicht. Beschriftung aus Layer > Eigenschaften > Stil < Beschr. bzw. Layer > Eigenschaften > Stil > Label (bei regelbasiert) Jedes Element ist auswählbar und bearbeitbar!

Wenn möglich sollten Sie die Benennung und Anordnung der Elemente in der Ansicht (Layer > Eigenschaften > Stil) bearbeiten, da beim Aktualisieren der Legende im Layout immer wieder darauf zurückgegriffen wird.

Dialog zum Bearbeiten des Elemententextes

Einzelne Elemente mit dem Inhaltsverzeichnis synchronisieren (Nach Änderungen der Symbolisierung) Anordnung und Beschriftung aus Inhaltsverzeichnis werden übernommen!

Änderungen aus der Ansicht (Symbolisierung etc.) müssen aktualisiert werden

Beschriftung und Anordnung mit dem Inhaltsverzeichnis synchronisieren (Alle Änderungen gehen verloren!!!!!!)

Layerbezeichnung verstecken oder als Zwischenüberschrift nutzen

Gewähltes Legendenelement nach oben oder nach unten verschieben

Dialog zum Bearbeiten des Elemententextes öffnen

Kreuzchen herausnehmen, wenn einzelne Layer oder Elemente aus der Legende gelöscht wurden und nicht automatisch wieder eingesetzt werden sollen Bei mehreren Druck- Layouts wichtig!

Zwischenüberschrift (Gruppe hinzufügen)

Gewähltes Legendenelement löschen

Neuen Layer aus der Ansicht übernehmen

Abb. 17: Legende im QGIS-Drucklayout bearbeiten

- x Als nächstes fügen Sie ein TEXTELEMENT als Kartenüberschrift ein:
ANORDNUNG > BESCHRIFTUNG HINZUFÜGEN und dann mit der Maus platzieren. Sie können den Rahmen verschieben und vergrößern, die Rahmenbegrenzung ausblenden und verändern sowie Schriftgröße, Schriftstil und Schriftart verändern. Fügen Sie auch Ihren Namen und das Datum als Beschriftung ein.
- x Fügen Sie über ANORDNUNG > MASSSTAB HINZUFÜGEN einen *Maßstabsbalken* ein. Nachdem Sie den *Maßstabsbalken* platziert haben, können Sie im Reiter ELEMENTEIGENSCHAFTEN umfangreiche Einstellungen vornehmen. Um eine Darstellung mit der Einheit **km** zu bekommen, wählen Sie als KARTENEINHEITEN PRO MASSSTABSEINHEIT 1000 (eine KARTENEINHEIT ist ein Meter) und als SEGMENTGRÖSSE ebenfalls 1000. Wenn Sie als ANZAHL DER SEGMENTE RECHTS 3 wählen und als Beschriftungseinheit „**km**“ eintragen, bekommen Sie einen Maßstabsbalken mit 3 Segmenten zu je 1 km. Sie können den Darstellungsstil und die Beschriftung nach Ihrem Geschmack anpassen.

Einfügen des Diagramms aus der Flächenbilanz-Tabelle.

- x Als letztes müssen Sie die Diagramme „*Verkehrsmittelwahl in %*“ und „*Verkehrsmittelwahl nach Entfernung*“ aus der von Ihnen ausgefüllten Tabelle *flächenbilanzen* in das Kartenlayout einzufügen, um mit diesem Diagramm die stadtteilbezogenen Kreisdiagramme zu erläutern.
- x Dazu müssen Sie die Diagramme in ein Grafikformat umwandeln. Sie können es aus der Tabellenkalkulation ins PNG-Format speichern: Mit RECHTER MAUSTASTE ANKLICKEN > ALS GRAFIK EXPORTIEREN: als **.png speichern!*.
- x Diese Bilddatei können Sie über ANORDNUNG > BILD HINZUFÜGEN einfügen. Klicken Sie mit der Maus auf die gewünschte Position und wählen Sie dann Ihre Datei aus, in dem Sie unter dem Reiter „EINTRAG“ die „BILDQUELLE“ über die zugehörige Schaltfläche auswählen.

Export als PDF-Karte

- x Jetzt können Sie die Karte über DATEI > ALS PDF EXPORTIEREN in eine PDF-Datei speichern
Dateinamensmuster: **vorname_nachname_aufgabe2_karte1.pdf**

Die zweite Karte

In einem zweiten Layout sollen Sie die Wohnorte der Studierenden als Punkte über dem klassifizierten Zonenshapefiles visualisieren (Siehe Beispielkarte Abb. 2. auf S. 2). Zu diesem Zweck Sie eine zweite DRUCKZUSAMMENSTELLUNG. Vorher fixieren Sie die Darstellung im ersten Layout, in dem Sie auf das Kartenfenster im Layout klicken und dann im Reiter „ELEMENTEIGENSCHAFTEN“ > HAUPT EIGENSCHAFTEN“ das Kreuz bei „LAYER DES KARTENELEMENTS FESTHALTEN“ setzen. Anschließend bleibt die Darstellung so erhalten, auch wenn Sie die dargestellten Layer in der Ansicht ausblenden. Sie können die Anordnung der Elemente in Ihrem Layout anschließend als Vorlage speichern (Im Layout: ZUSAMMENSTELLUNG > ALS VORLAGE SPEICHERN). Diese Vorlage können Sie dann in der neuen Druckzusammenstellung als Ausgangspunkt nutzen.

- x Verlassen Sie nun die DRUCKZUSAMMENSTELLUNG und wechseln Sie in die normale ANSICHT. Dort deaktivieren Sie den Stadtteillayer und setzen das PUNKTSHAPEFILE, das ZONENSHAPEFILE (**muss natürlich unter dem Punktshapefile liegen**) und unterhalb noch das STRASSENNETZ und den STADTTEILGRENZEN-BASISLAYER zur Orientierung aktiv.
- x Speichern Sie das Projekt und öffnen Sie eine neue Druckzusammenstellung. Dort können Sie Ihre Vorlage aus der ersten Druckzusammenstellung über ZUSAMMENSTELLUNG > ELEMENTE AUS VORLAGE HINZUFÜGEN als Ausgangspunkt verwenden. Sie müssen dann natürlich im neuen Layout die Funktion „LAYER DES KARTENELEMENTS FESTHALTEN“ deaktivieren, damit Sie das Layout mit den in der Ansicht geladenen Layern aktualisieren können.

- x Nun können Sie die zweite Karte so wie in Abb. 2. auf S. 2 dargestellt layouten und als PDF-Datei exportieren. Dateinamensmuster: **vorname_nachname_aufgabe2_karte2.pdf**

Abgabe der Ergebnisse

Geben Sie die beiden PDF-Karten **vorname_nachname_aufgabe2_karte1.pdf** und **vorname_nachname_aufgabe2_karte2.pdf** auf der Moodleseite ab. Bitte geben Sie zwei einzelne Dateien und kein Zip-Archiv ab!

Halten Sie sich genau an die Namensvorgaben!!

Abgabe bis zum 16. Dezember um 20 Uhr über Moodle ab!

Bei größeren Problemen: Tutorium im clab am 05.12.

Viel Erfolg!