Schülerhandbuch zur Flächenanalyse von Bienenstock-Standorten mit GIS

Autoren: Andrea Möller, Nadine Pasch, Myriam Nachtwey, Johannes Stoffels und Leif Mönter
Universität Trier, Fachbereich Raum- und Umweltwissenschaften

1. Prüfe die Voraussetzungen

- Auf dem Computer sollte die aktuellste Version der QGIS-Software „QGIS Lyon (2.12)“ installiert und der *Open Layers Plugin* aktiviert sein.
- Es muss eine Internetverbindung vorhanden sein, da das Projekt den im Internet frei verfügbaren Luft- und Satellitendienst „Bing Aerial“ verwendet.

2. Datenmaterial entpacken und laden

- Alle Daten und Elemente werden im Zip-Ordner „Standortanalyse_Sammelradius“ zur Verfügung gestellt.
- Entpacke den Zip-Ordner „Standortanalyse_Sammelradius“ (vgl. Abb. 1).
  - ➢ Klick mit der rechten Maustaste → Alle extrahieren… (vgl. Abb. 2).

Abb. 1:

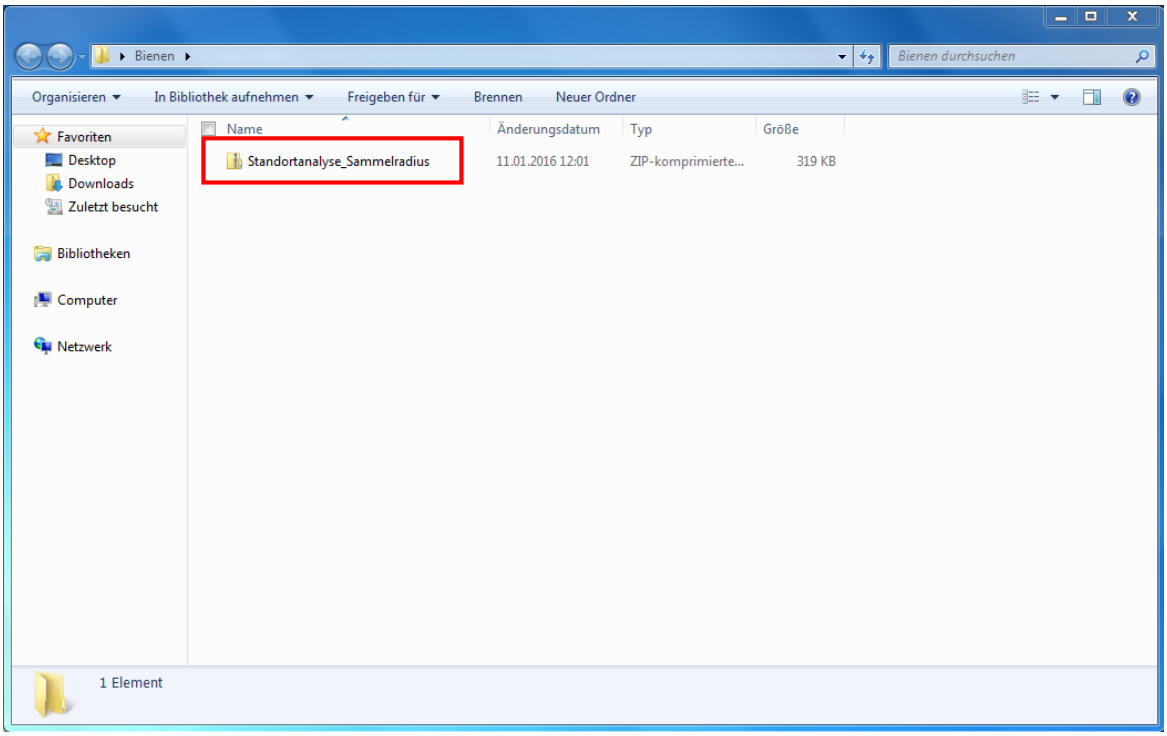
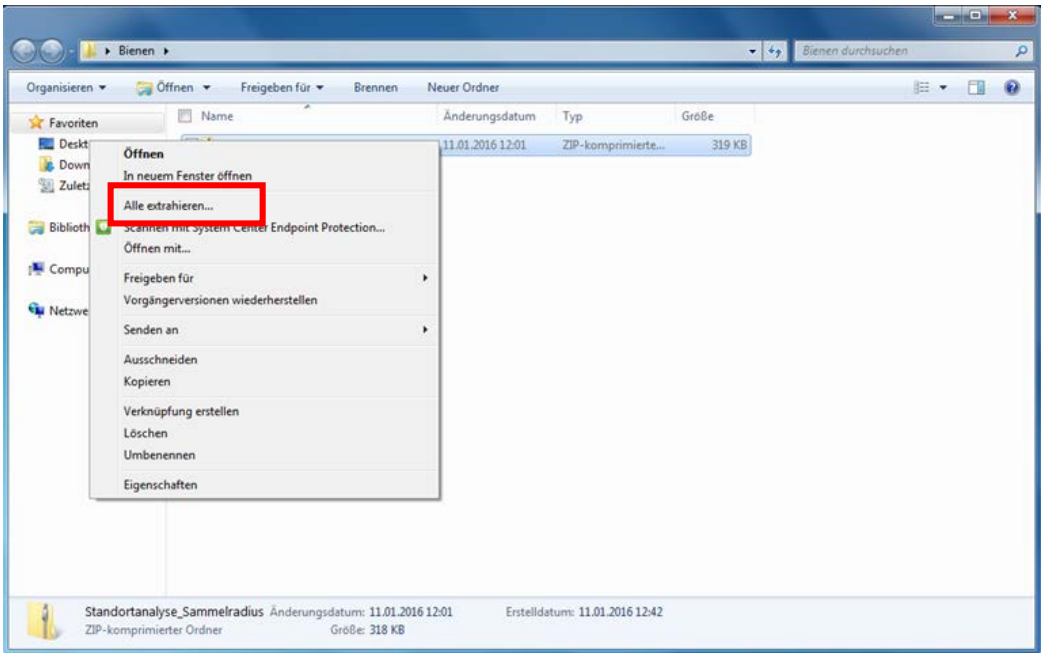


Abb. 2:

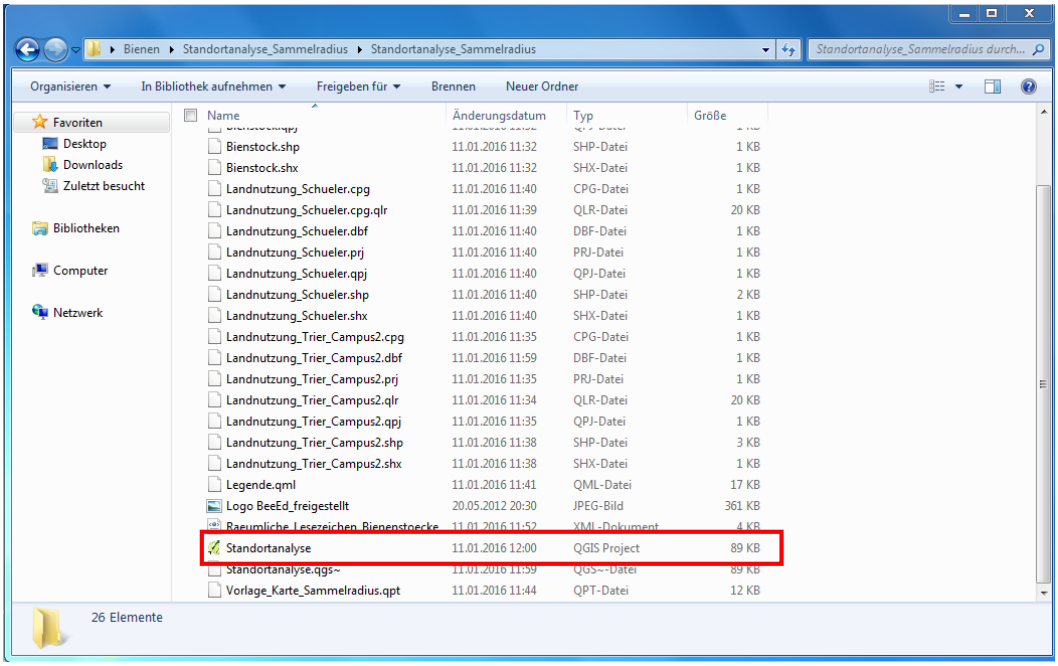


3. Laden des Bienenprojektes

Im Ordner „Standortanalyse_Sammelradius“ findest du verschiedene Dateien:

- Starte die QGIS-Projektdatei „Standortanalyse“ durch einen Doppelklick (vgl. Abb. 3).
- In Kürze wird das Programm geladen.
- Achtung: Alle angezeigten Dateien werden für die Durchführung des Projektes benötigt. Achte also darauf, dass Du nicht aus Versehen Dateien löschst oder verschiebst.

Abb. 3:



4. Die QGIS-Karte baut sich auf

- Nach dem Projektstart öffnet sich die Programmoberfläche mit den vorbereiteten Daten.
- Da wir mit Online-Kartendiensten (hier *„Bing Aerial"*) arbeiten, die nach und nach geladen werden, kann es sein, dass die Karte nicht direkt komplett geladen ist.

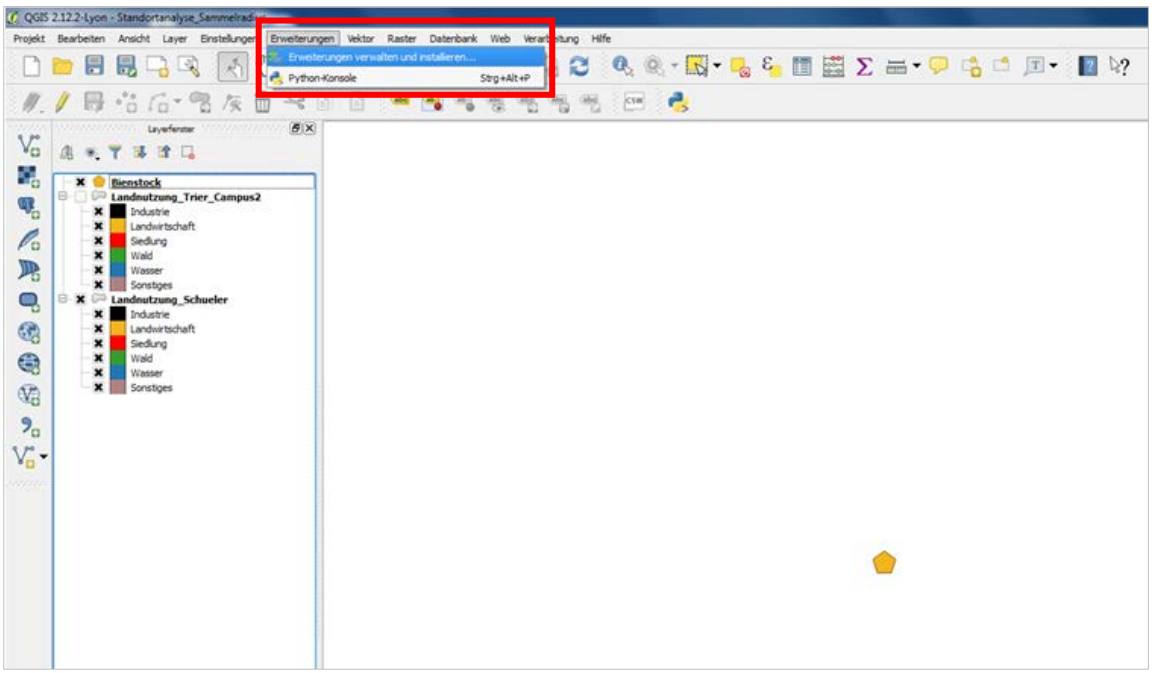
  ➢ Nutze daher den Button (= Aktualisierung) aus der oberen Werkzeugleiste. Falls nötig, drücke den Button mehrmals, bis das Bild vollständig sichtbar ist.

  ➢ Zusätzlich kann es helfen, die Karten mit gedrückter Maustaste mehrfach hin und her zu ziehen (im Bearbeitungsmodus:).

- Sollte immer noch keine Karte angezeigt werden, so ist der „Open Layers Plugin" vielleicht noch nicht installiert:

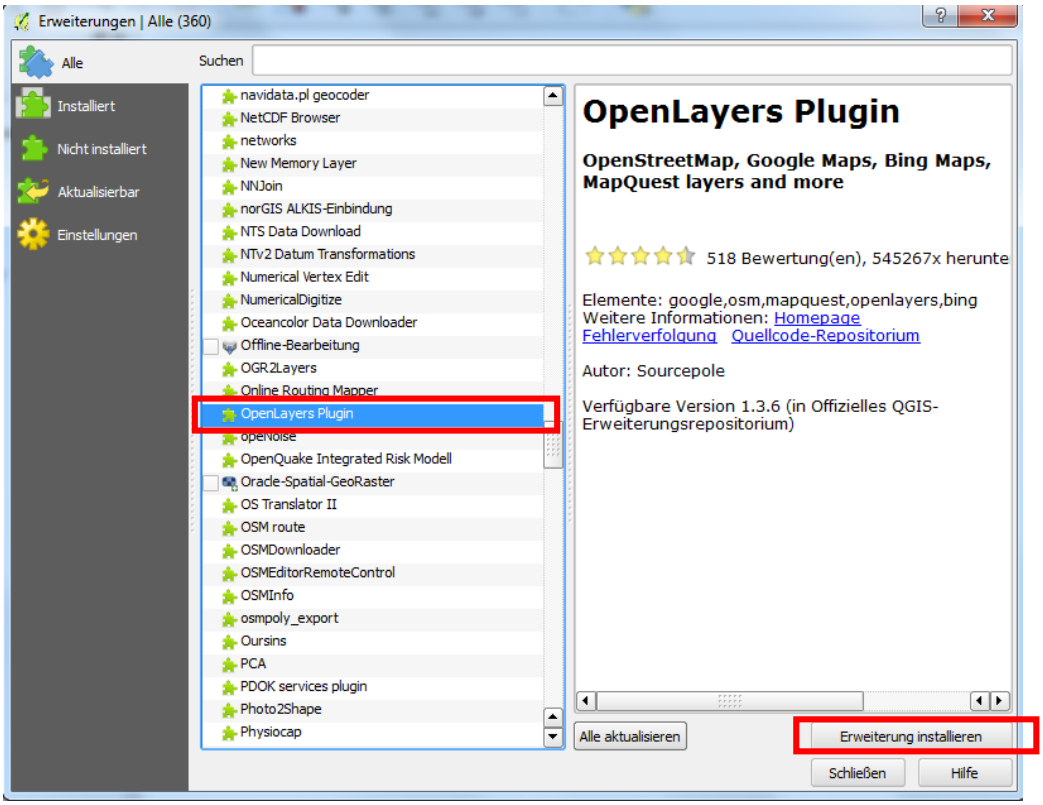
  ➢ Unter Menüpunkt Erweiterungen → Erweiterungen verwalten und installieren anklicken (vgl. Abb. 4).

Abb. 4:



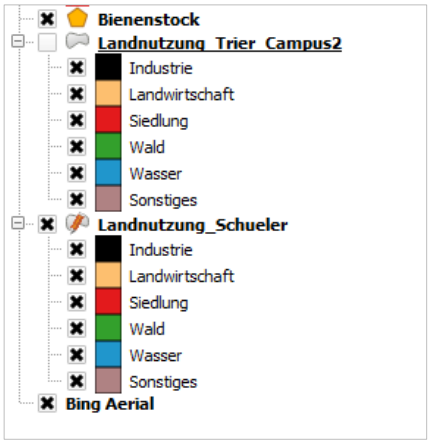
  ➢ In der Tabelle Open Layers Plugin suchen und mit der rechten Maustaste anklicken, dann auf Erweiterung installieren klicken (vgl. Abb. 5).

Abb. 5:



- Nun unter Menüpunkt Web → Open Layers plugin → Bing Maps → Bing Aerial anklicken.
- Anschließend im linken „Layerfenster“ Bing Aerial ganz nach unten ziehen (vgl. Abb. 6).

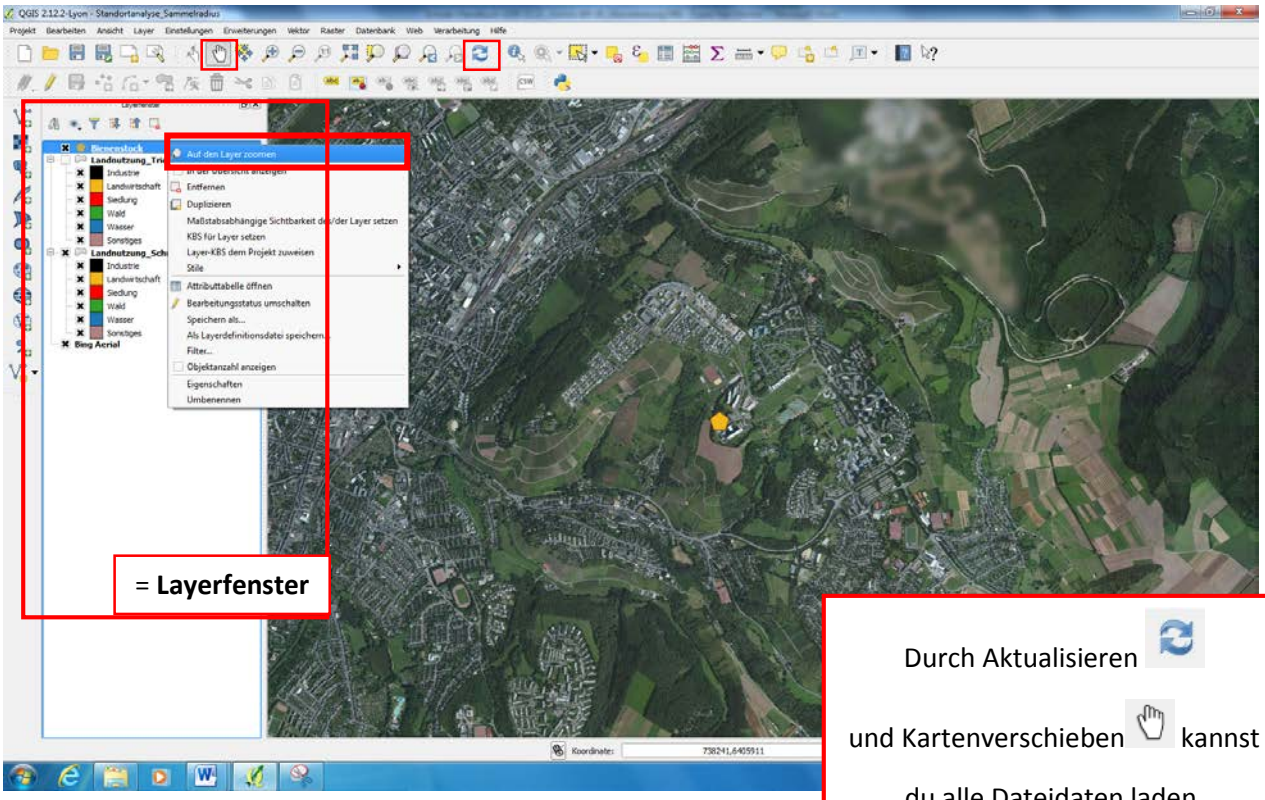
Abb. 6:



- In der Mitte der Karte wird der Standort des Bienenstocks angezeigt (gelbes Fünfeck), dessen Sammelradius untersucht werden soll.

- Sollte dieser Bienenstock nicht direkt angezeigt werden:
  - Klicke im Layerfenster mit der rechten Maustaste auf den Bienenstock und wähle die Option Auf den Layer zoomen aus (vgl. Abb. 7).

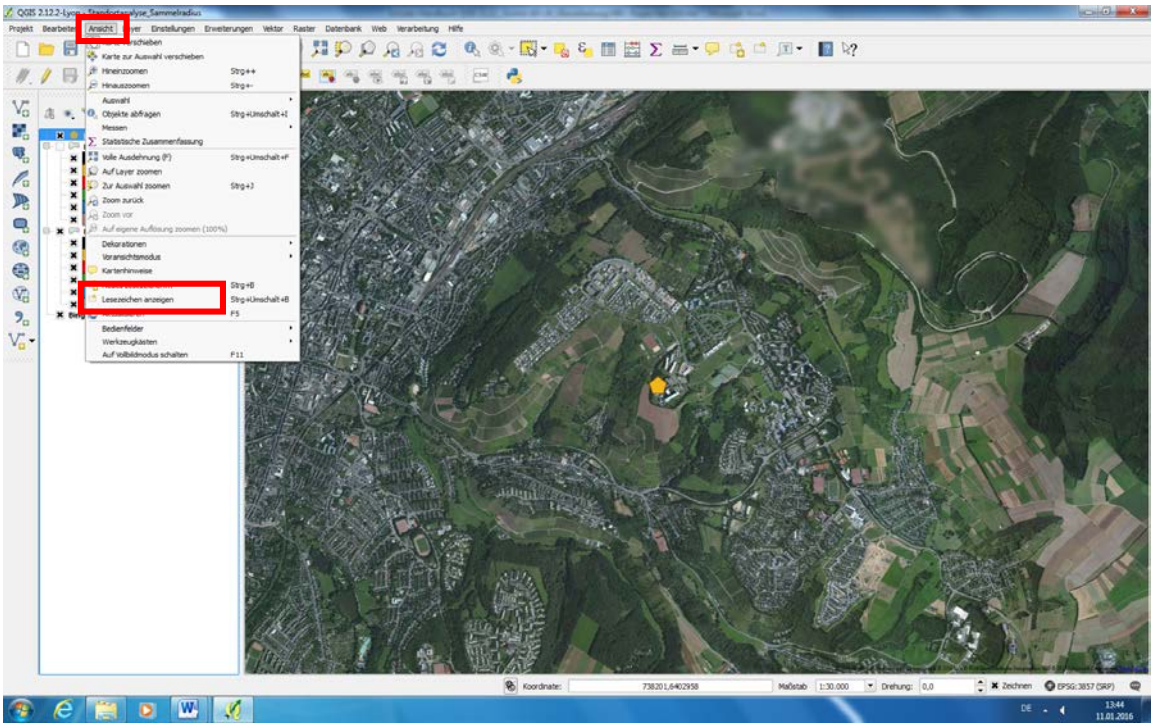
Abb. 7:



5. Flugradius des Bienenvolks berechnen

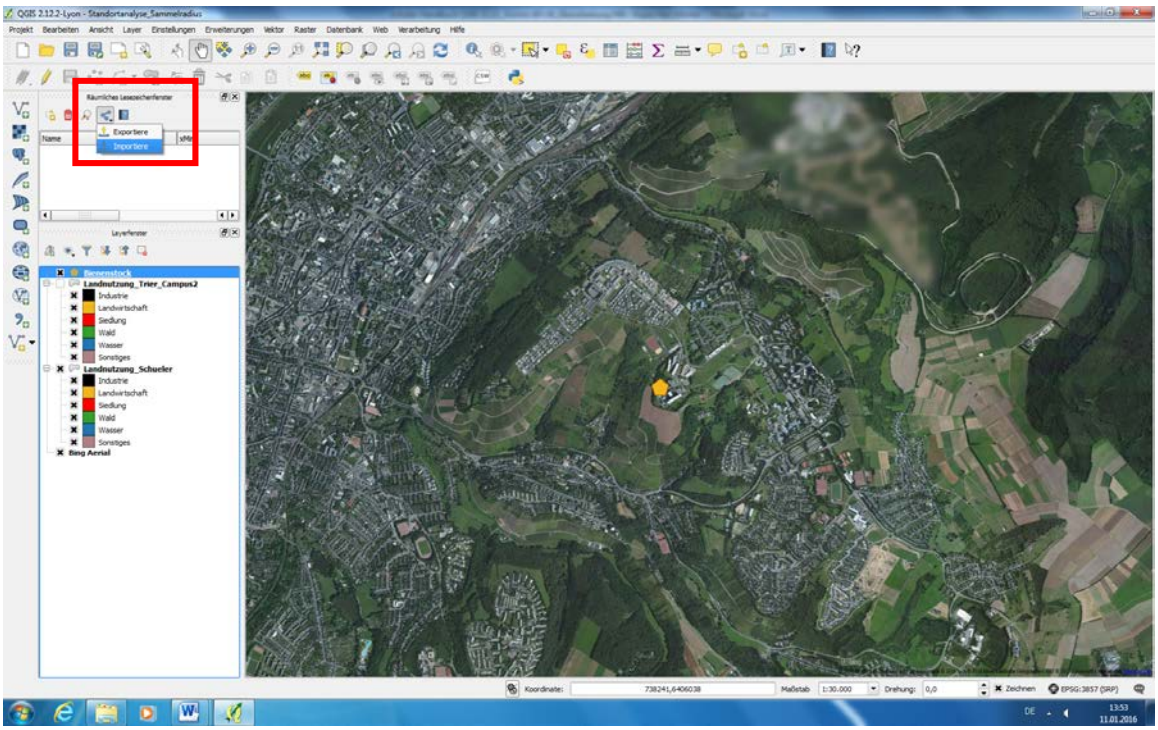
- Klicke in der oberen Leiste auf Ansicht → Lesezeichen anzeigen (vgl. Abb. 8).

Abb. 8:



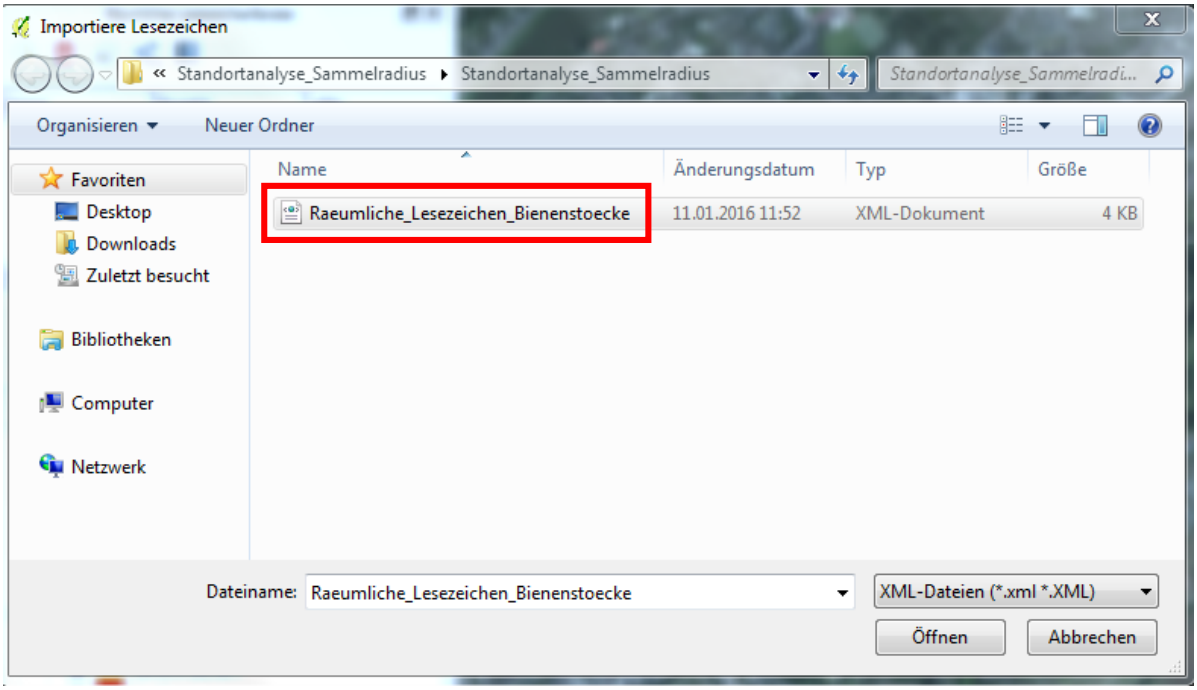
- Klicke nun im Fenster „Räumliches Lesezeichenfenster“ in der linken Menüleiste den Button Lesezeichen importieren/exportieren an und wähle die Option Importiere (vgl. Abb. 9).

Abb. 9:



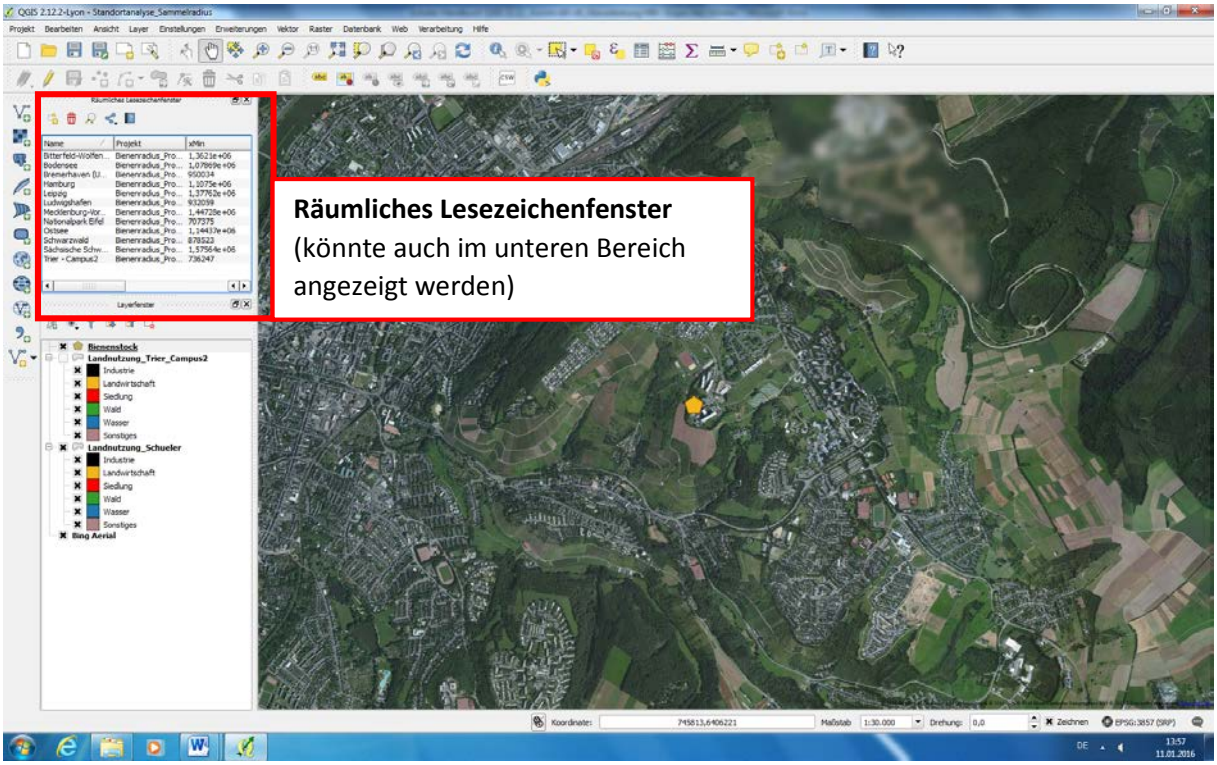
- In dem sich öffnenden Ordner wählst du die Datei „Raeumliche_Lesezeichen_Bienenstoecke“ aus und klickst auf „Öffnen“ (vgl. Abb. 10).

Abb. 10:



- Wähle nun im Fenster „Räumliches Lesezeichenfenster“ mittels Doppelklick das Lesezeichen aus, das du bearbeiten möchtest (z.B. zur Übung „*Trier - Campus2*“) (vgl. Abb. 11).

Abb. 11:

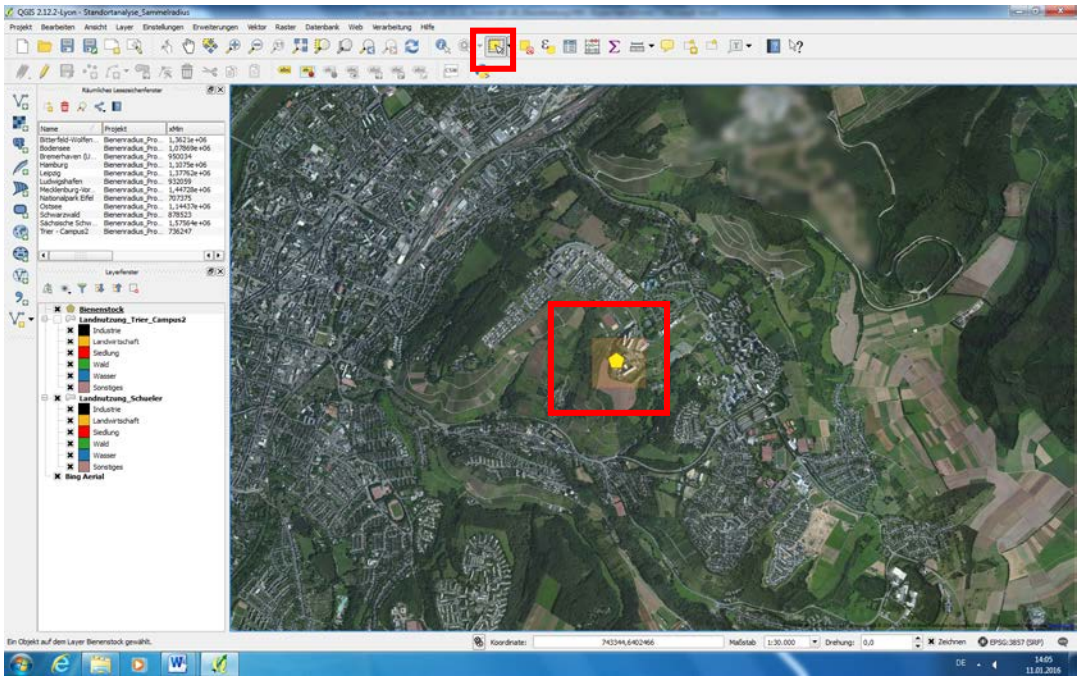


Dein Layerfenster für die Lesezeichen wird nicht angezeigt?

- Wähle das Symbol (= Vektor hinzufügen) in der linken Werkzeugspalte aus.
- Mithilfe der Funktion „Durchsuchen“ im sich öffnenden Fenster kann aus dem Start-Ordner „Standortanalyse_Bienenradius“ die Shapefile-Datei Bienenstock.shp geladen werden, die dann in deiner Anzeige erscheint.

- Aktiviere anschließend durch einfachen Rechtsklick auf „Bienenstock“ im Layerfenster (wird blau hinterlegt) den Bienenstock, für den ein Flugradius berechnet und dargestellt werden soll (ggf. ist auch hier wieder aktualisieren oder verschieben des Bildes nötig).
  - Hierzu wird das Werkzeugfeld angeklickt und Objekt(e) wählen ausgewählt.
  - Mit gedrückter Maustaste ziehst du nun einen Kasten um das Bienenvolk, um es auszuwählen.
  - Der ausgewählte Bienenstock wird hell gelb angezeigt, sobald die Aktivierung geklappt hat (vgl. Abb. 12).

Abb. 12:

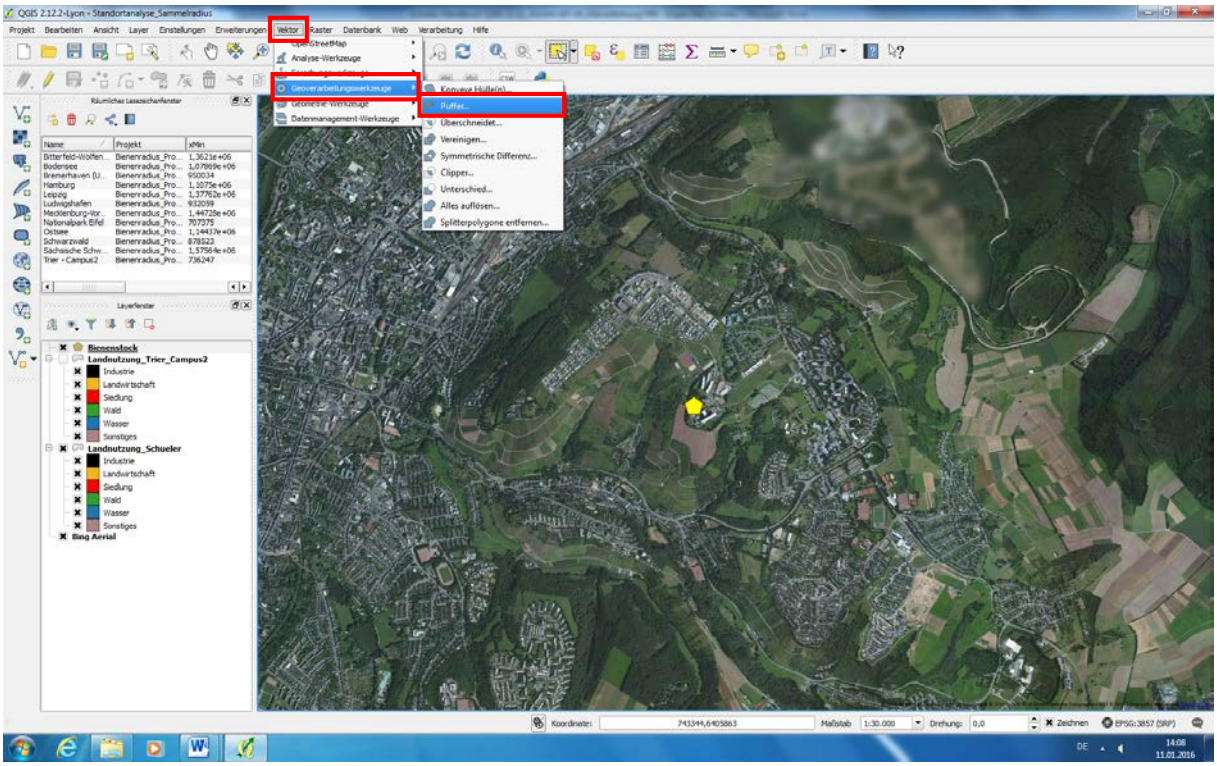


Sammelradius des Bienenstocks festlegen:

Um das Sammelgebiet der Honigbienen deines Stockes sichtbar zu machen, wird nun ein Radius auf der Karte gezogen:

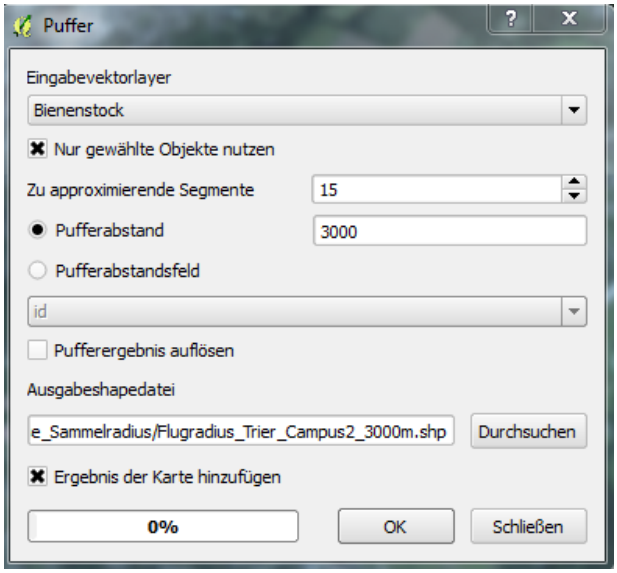
- Öffne in der oberen Leiste die Option Vektor → Geoverarbeitungswerkzeuge → Puffer (vgl. Abb. 13).

Abb. 13:



- Es öffnet sich ein Eingabefenster zum Puffer (vgl. Abb. 14):
  Hier müssen einige **Eingaben geändert** werden, um den Radius des Bienenvolkes zu ziehen:
  - Im Feld „Eingabevektorlayer“ muss die Option **Bienenstock** ausgewählt sein.
  - Bei der Option „Nur gewählte Objekte nutzen“ muss ein **Kreuz** gesetzt sein.
  - Trage im Feld „Zu approximierende Segmente“ die Zahl **15** ein.
  - Trage als Pufferabstand die Zahl **3000** ein.
    → Diese bezieht sich auf den 3 km-Sammelradius der Biene (=3000 Meter) rund um den Bienenstock, in dem die Honigbienen mehrheitlich sammeln.
  - Ausgabeshapedatei: Es wird eine neue Vektordatei berechnet, welche die vom gewählten Flugradius abgedeckte Fläche enthält. Es muss ein Speicherort ausgewählt und ein **sinnvoller Dateiname** (mit Angeben des Standortes) angegeben werden, **z.B Flugradius_Trier_Campus2_3000m.shp**

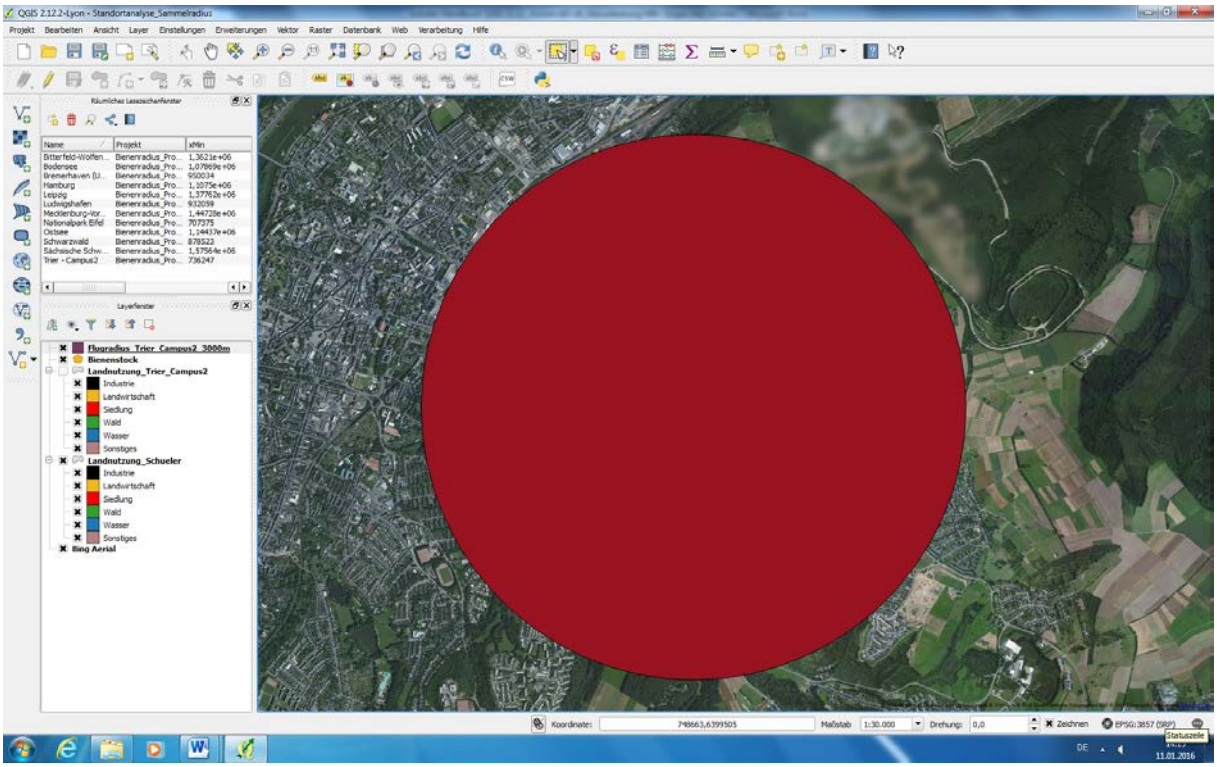
Abb. 14:



➢ Zuerst auf OK klicken und dann auf Schließen.

- Es erscheint im Kartenbild der Radius von 3000 Metern (vgl. Abb. 15).

Abb. 15:

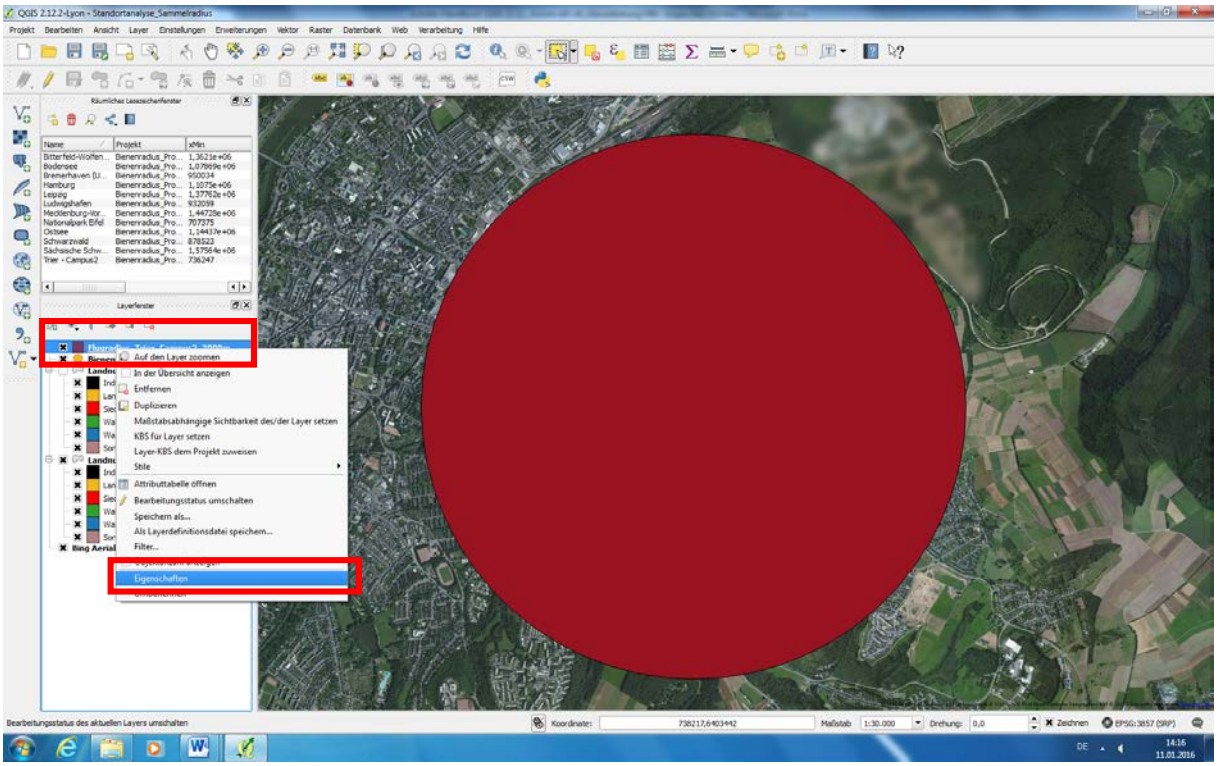


6. Darstellung ändern

Um die Karte des Radius sichtbar zu machen, gehst du folgendermaßen vor:

- Wähle die Datei „Flugradius_Trier_Campus_2_3000m“ im linken Layerfenster aus.
- Über die rechte Maustaste navigiere zum Feld Eigenschaften (vgl. Abb. 16).

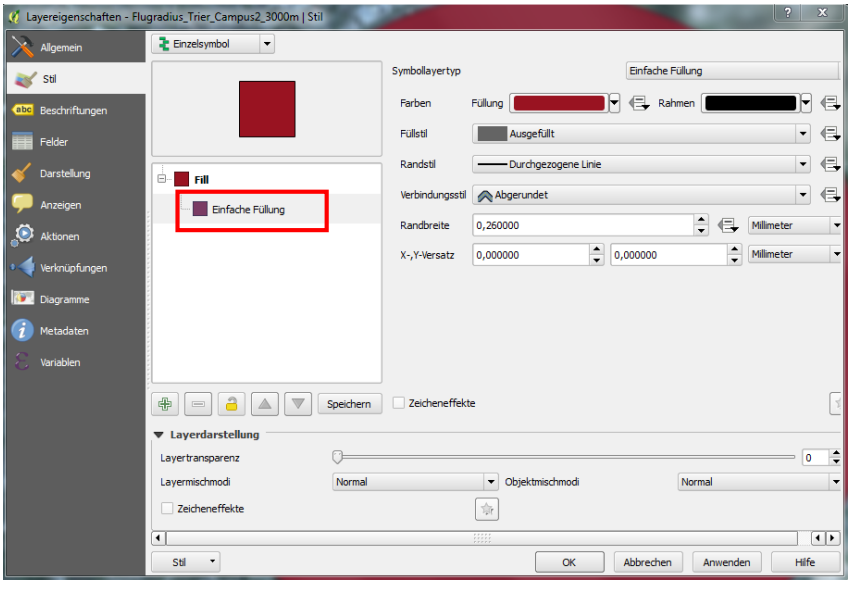
Abb. 16:



Es öffnet sich ein neues Bearbeitungsfeld mit den Eigenschaften der Radiusdarstellung:

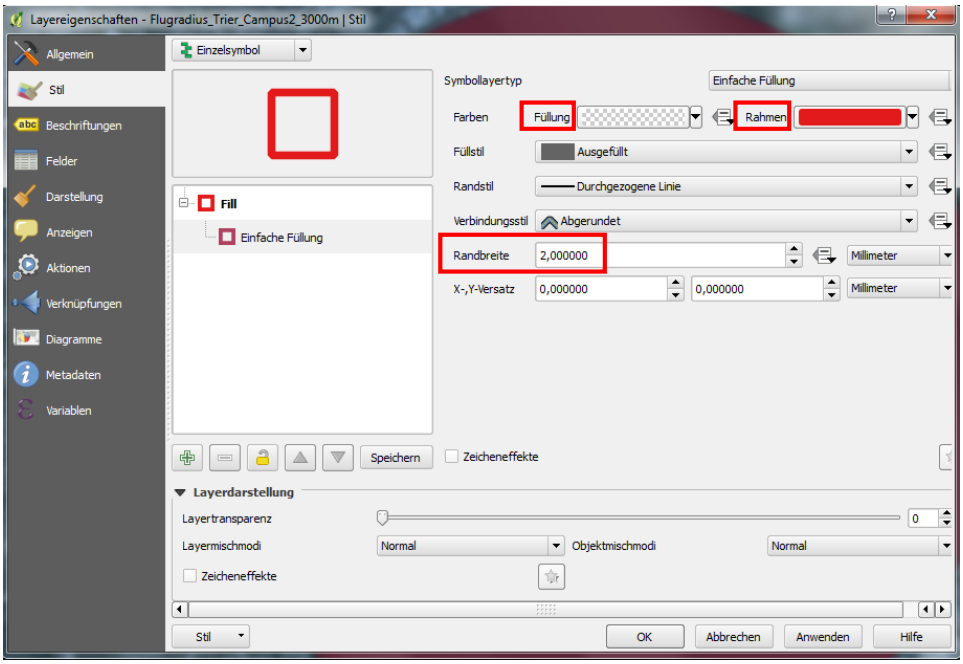
- Wähle das Feld Einfache Füllung durch einfaches Anklicken aus (vgl. Abb. 17).

Abb. 17:



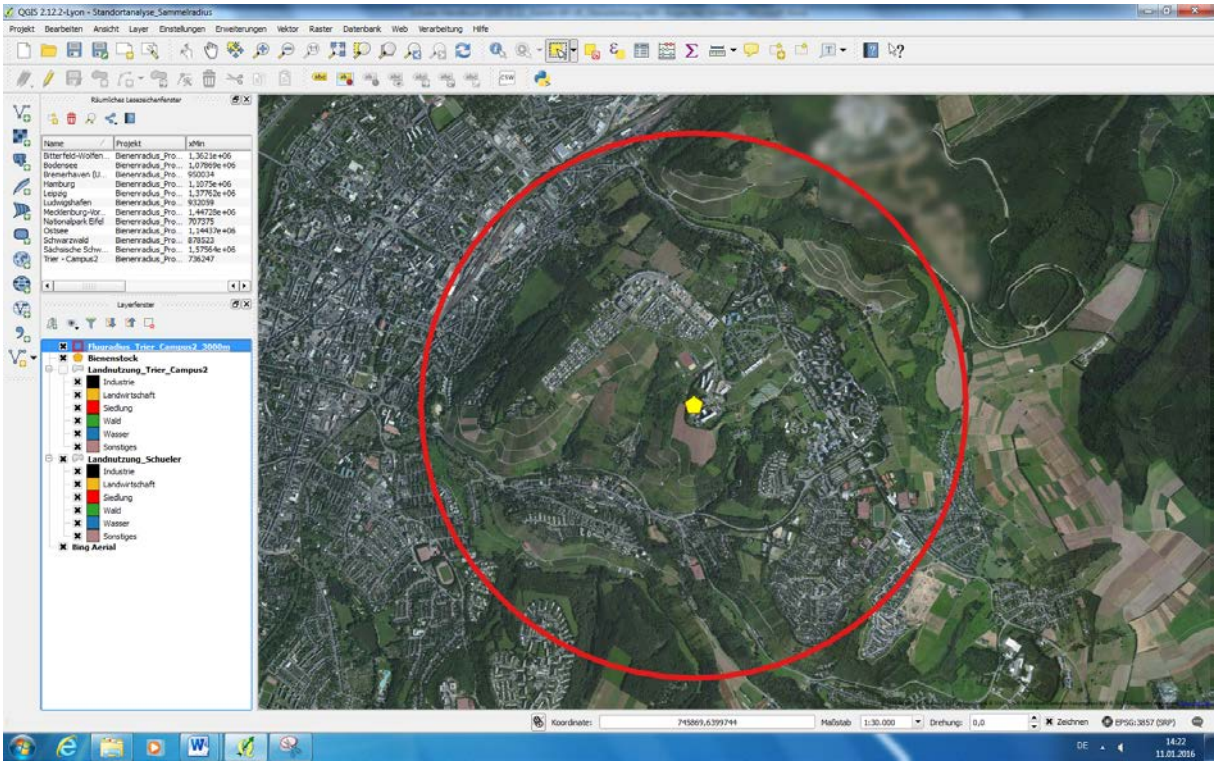
- Ändere die Option Füllung auf Transparente Füllung (vgl. Abb. 18).
  - Zusätzlich kannst du hier die Farbe des Rahmens ändern z.B. auf rot, was sich gut von der Karte abhebt sowie die Randbreite des Rahmens auf 2 erhöhen.

Abb. 18:



- Nach Bestätigung mit OK werden die Änderungen übernommen (vgl. Abb. 19).

Abb. 19:



7. Landnutzung kartieren

Nachdem der Sammelradius des Bienenvolkes sichtbar gemacht wurde, können im nächsten Schritt das Gebiet untersucht und verschiedene Flächen analysiert werden. Hierfür werden die einzelnen Flächen markiert und einer der nachfolgenden 6 Kategorien (Landnutzungsklassen) zugeordnet:

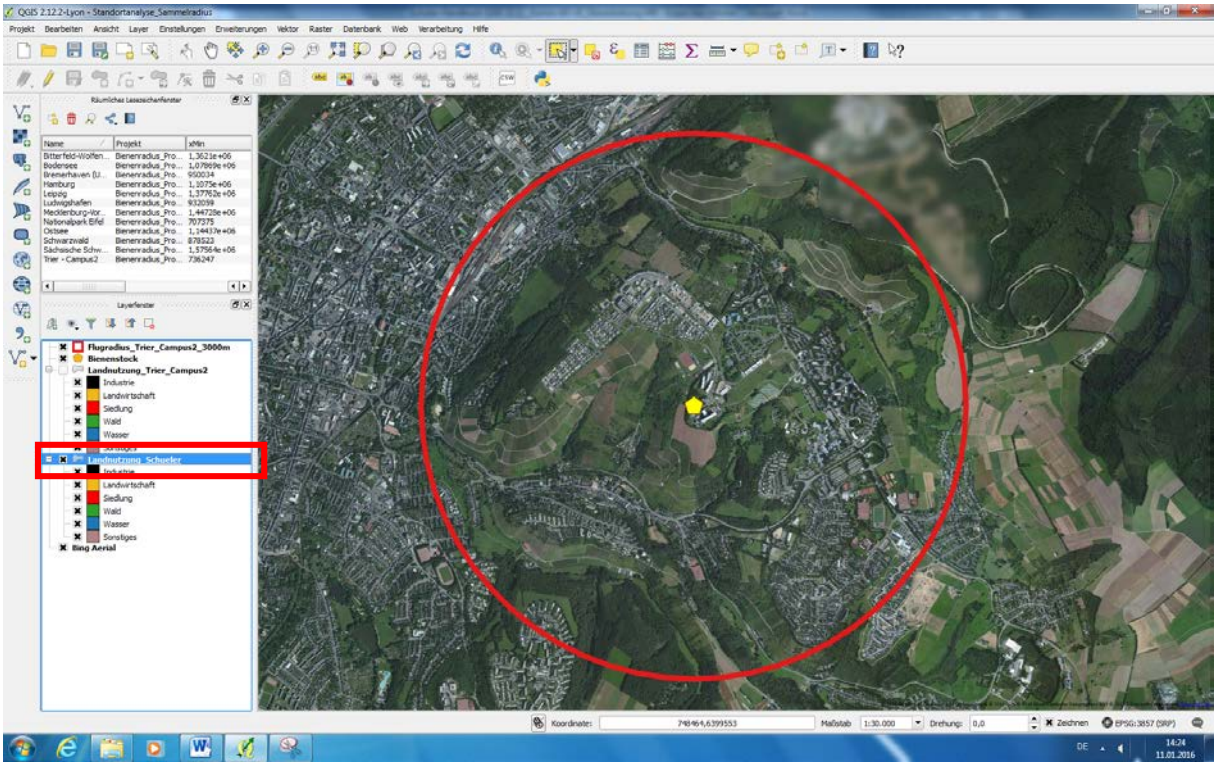
- Industrie
- Landwirtschaft
- Siedlung
- Wald
- Wasser
- Sonstiges

Verschaffe dir einen ersten Überblick und untersuche die Fläche deines Radiusgebiets durch Heranzoomen und Verschieben der Karte näher. Überlege dabei, welche Kategorien du in deinem Gebiet findest und beginne nach und nach mit der nachfolgenden Markierung und Zuordnung der einzelnen Flächen.

<u>Markieren und Zuordnen der Flächen:</u>

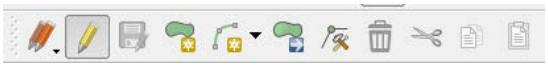
- Wähle mit einem Mausklick den Datensatz Landnutzung_Schüler im Layerfenster aus. Das Kästchen sollte jetzt angekreuzt sein (vgl. Abb. 20).

Abb. 20:

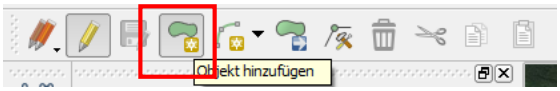


- Um Flächen im Radiusgebiet erfassen zu können, muss der Bearbeitungsmodus aktiviert werden:

- Nach dem Aktivieren werden die Erfassungswerkzeuge verfügbar:



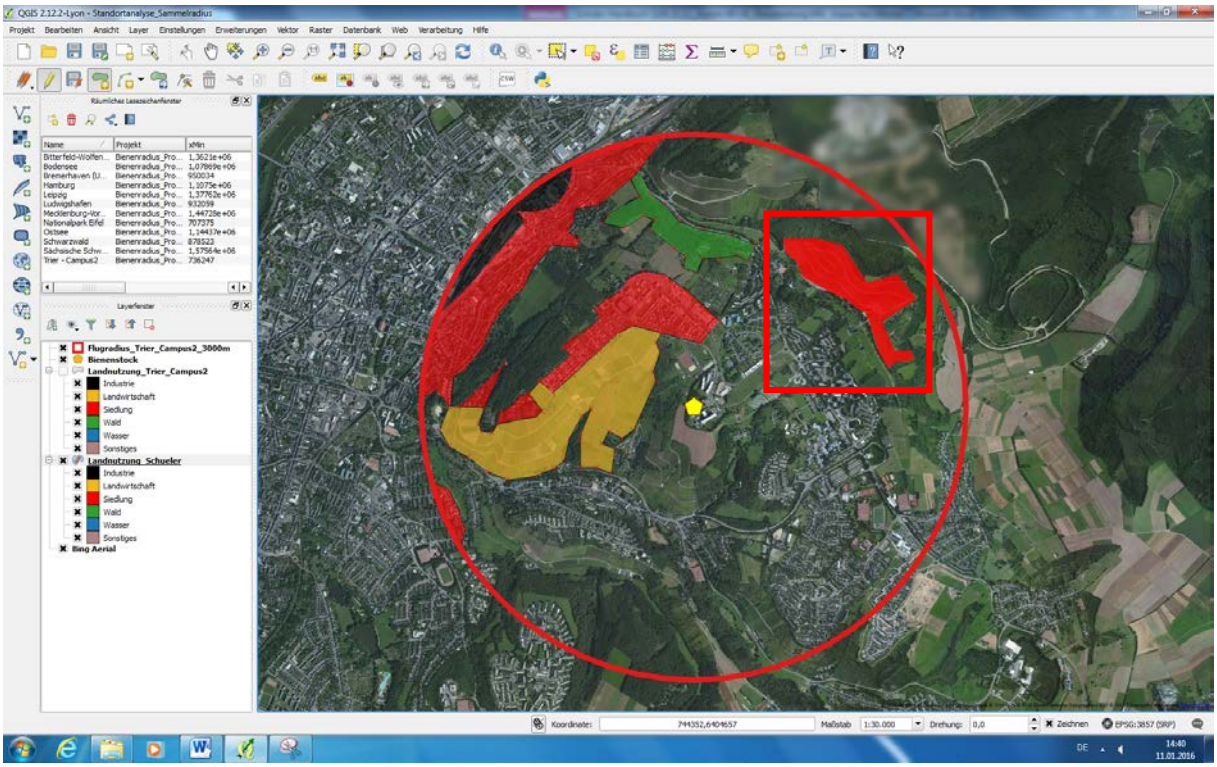
- Wähle im nächsten Schritt die Schaltfläche Objekt hinzufügen aus, um eine neue Fläche auf der Karte zu markieren (= zu digitalisieren):



Die zu digitalisierende Fläche muss durch mehrere Mausklicks auf der Karte erfasst werden. Beginne an einer Stelle mit der Markierung, die du vornehmen möchtest und erarbeite die zusamenhängende Fläche mit mehreren Mausklicks an den Grenzen der zu digitalisiernden Fläche (z.B. ein Waldstück). Die ausgewählte Fläche erscheint zunächst rot (vgl. Abb. 21).

- TIPP: Wenn du dich mit der Markierung vertan hast oder neu beginnen möchtest, klicke mit der rechten Maustaste auf die Markierungen, damit brichst du den Vorgang ab.

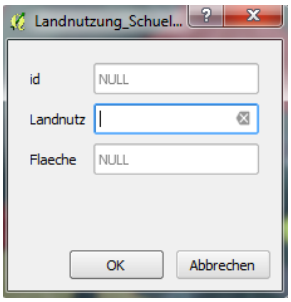
Abb. 21:



Die Digitalisierung der erfassten Fläche wird mit einem Klick der rechten Maustaste abgeschlossen.

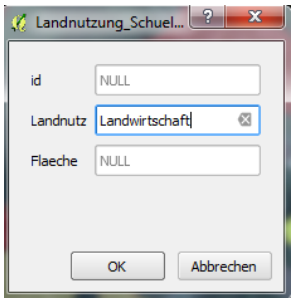
- Es öffnet sich ein Dialogfenster zur Eingabe der **Eigenschaften** der von Dir markierten Fläche (vgl. Abb. 22).

Abb. 22:



- Hier ist unter Landnutz die Landnutzungsklasse einzugeben, der du die markierte Fläche zuordnen möchtest: Industrie, Landwirtschaft, Siedlung, Wasser, Wald, Sonstiges (Abb. 23).

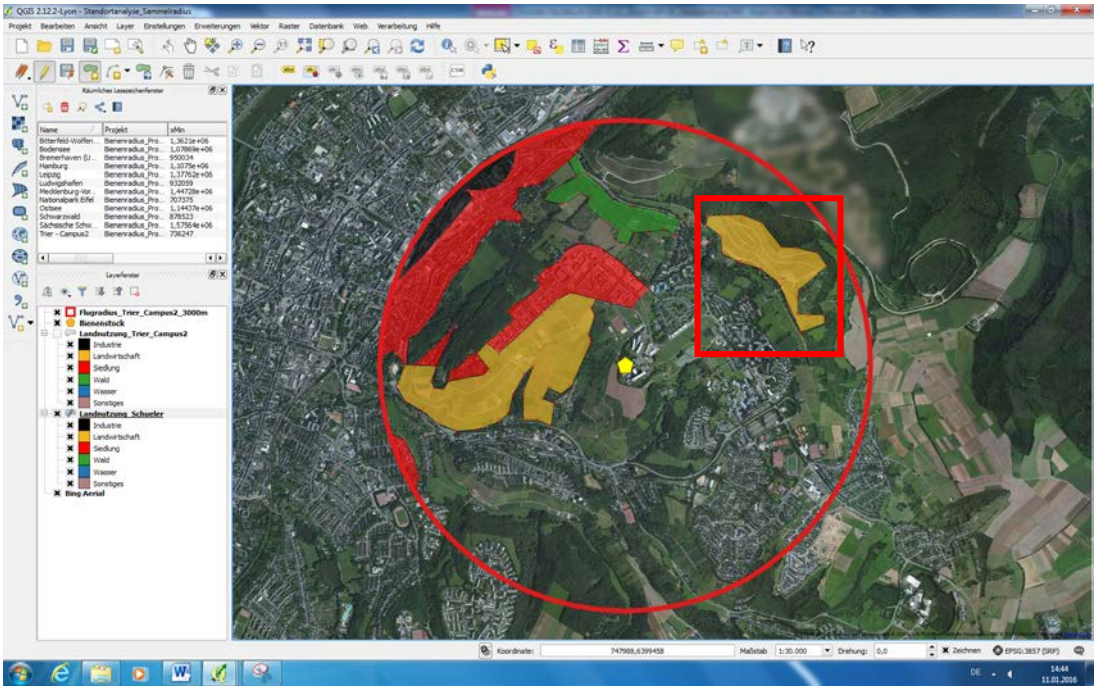
Abb. 23:



<u>WICHTIG</u>: Die Eingabe in dieses Feld muss <u>exakt</u> in der vorgegeben Schreibweise erfolgen und darf keine Rechtschreibfehler aufweisen! (Ansonsten wird eine neue Kategorie gebildet).

Nach Eingabe und Bestätigung färbt sich die erfasste Fläche automatisch in der durch die Legende vorgegebene Farbe ein (z.B. orange für *Landwirtschaft*) (vgl. Abb. 24).

Abb. 24:



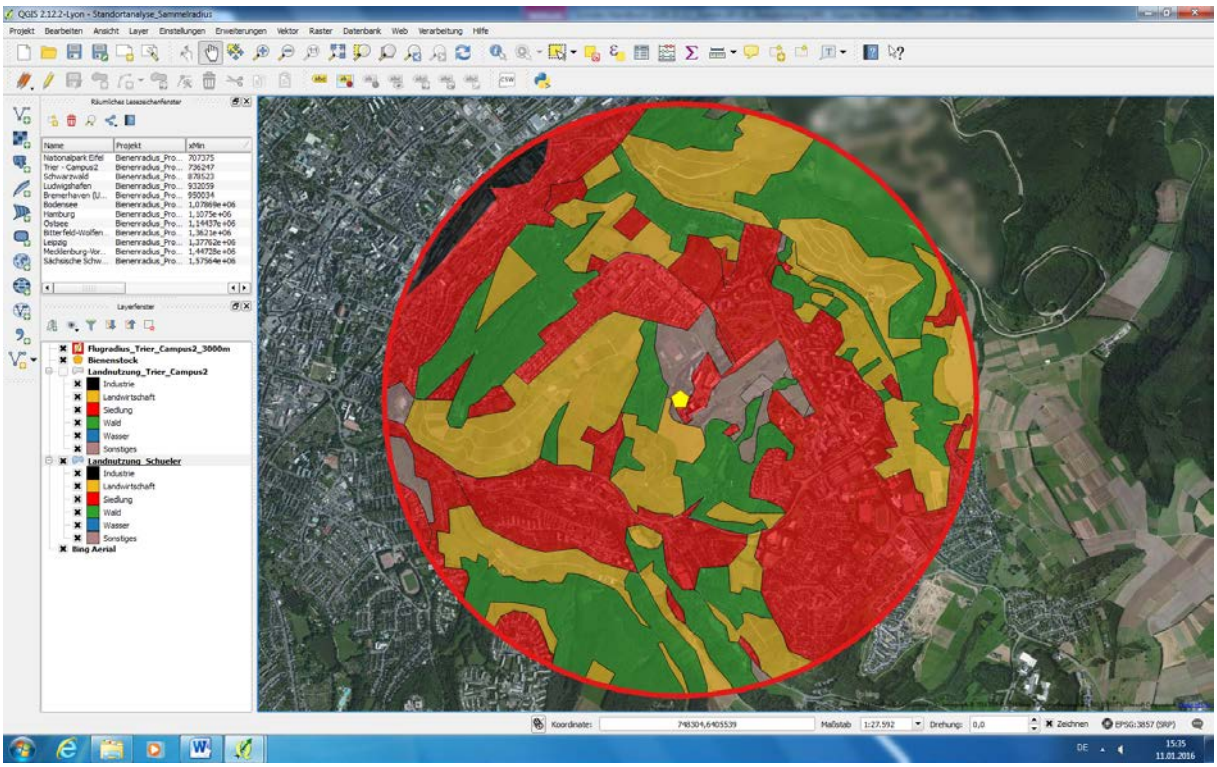
- TIPP: Um Überschneidungen zwischen verschiedenen Flächen zu vermeiden, kann die so genannte „Fangoption“ beim Markieren helfen. An der Grenze zu bereits bestehenden Flächen erscheint ein rosa gefärbtes Kreuz und zeigt die richtige Übergangsstelle an.

- WICHTIG: Flächen, die nur schwer zugeordnet werden können, werden trotzdem umrandet und der Kategorie Sonstiges zugeordnet.

- Falls Du nachträglich noch etwas ändern möchtest (z. B. weil Du feststellst, dass eine Fläche, die Du als „Landwirtschaft“ kategorisiert hast, doch eher „Wald“ zuzuordnen ist), so kannst Du auf die Fläche klicken und im Bearbeitungsmodus diese neu zuordnen, indem Du unter „Landnutzung Schüler“ die Fläche korrekt benennst.

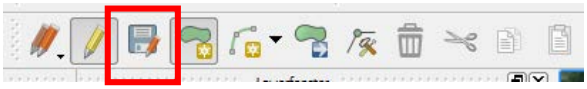
- Nach und nach kannst du auf diese Weise alle Flächen im Radius erfassen (vgl. Abb. 25).

Abb. 25:

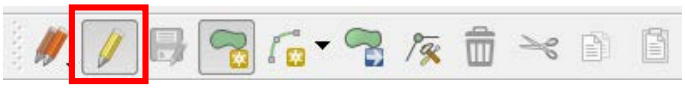


Schritte nach erfolgreicher Flächenmarkierung:

- Nach der Erfassung aller Flächen muss der Datensatz gespeichert werden:



- Zusätzlich muss der Bearbeitungsmodus wieder ausgeschaltet (deaktiviert) werden:

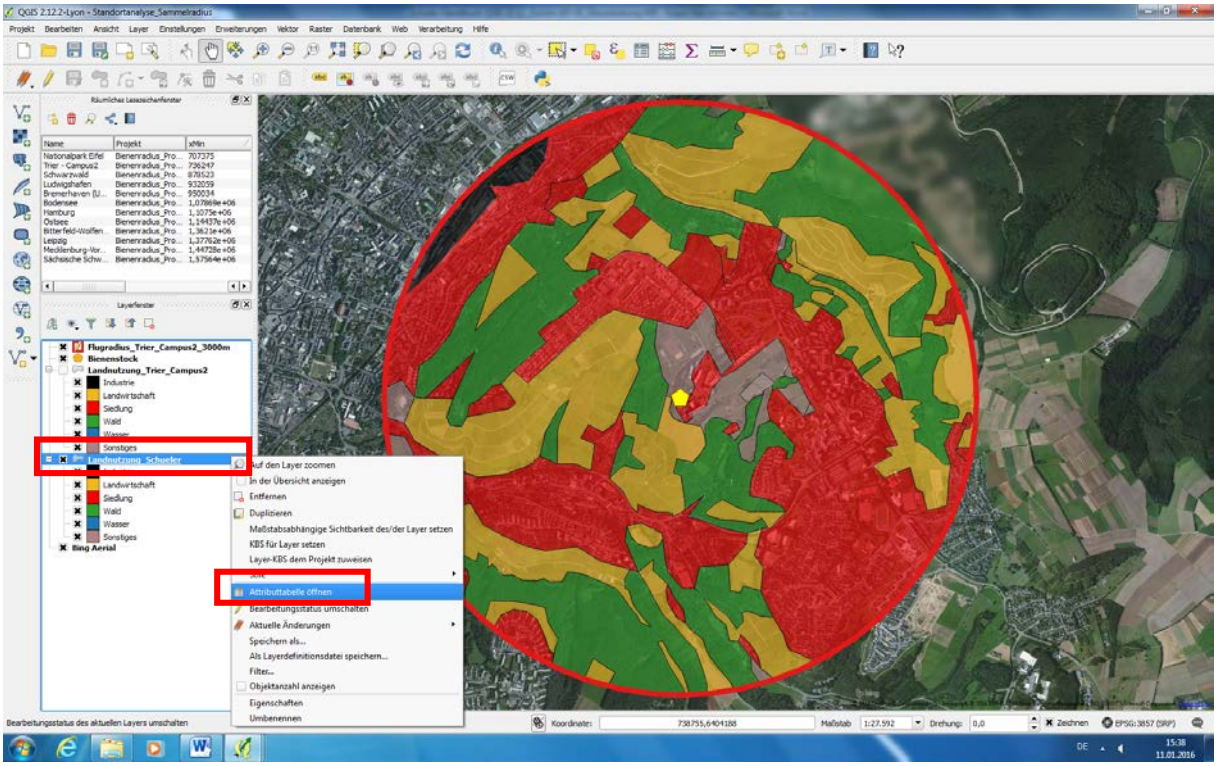


8. Flächenberechnung

Um die verschiedenen erfassten Flächen der Karte zu berechnen, muss die so genannte Attributtabelle des Datensatzes geöffnet werden:

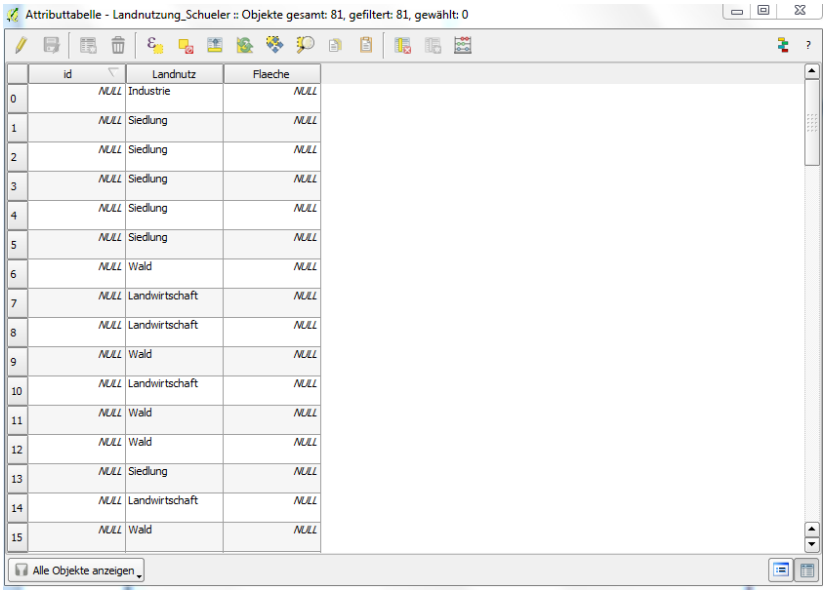
- Führe die Maus auf den Datensatz „Landnutzung_Schüler“ im Layerfenster.
  - ➢ Öffne mit einem Klick der rechten Maustaste die Liste der Kategorien des Datensatzes und wähle dort durch Doppelklick Attributtabelle öffnen aus (vgl. Abb. 26).

Abb. 26:



Es öffnet sich die folgende Tabelle (vgl. Abb. 27):

Abb. 27:



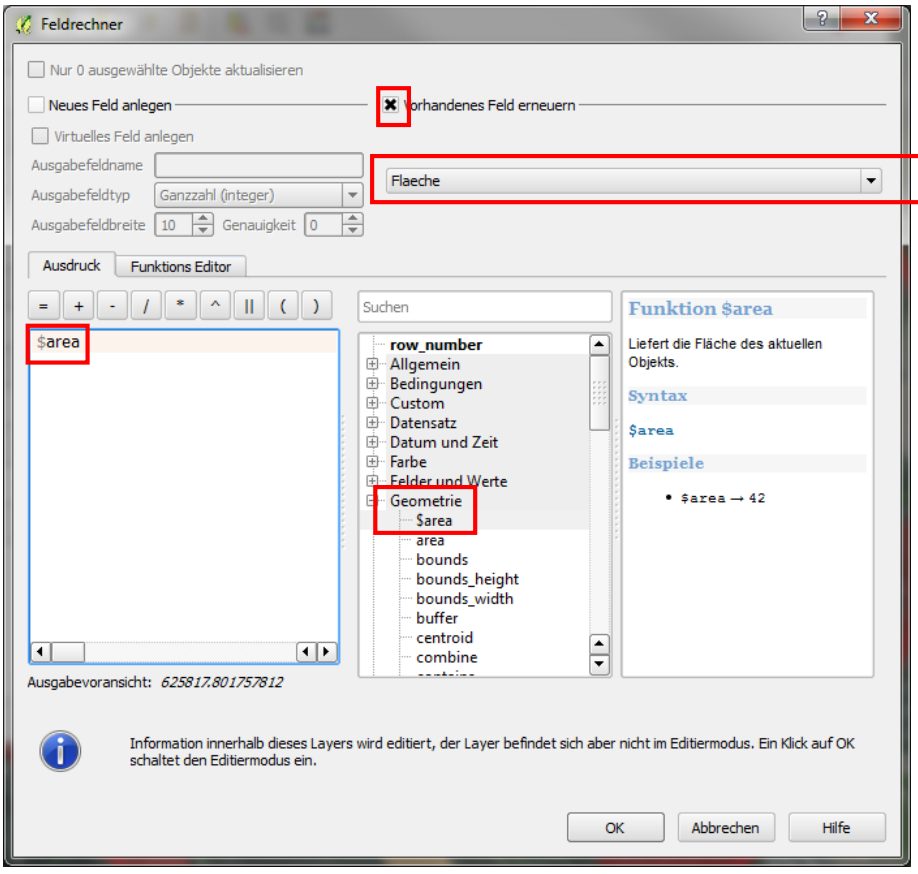
	id	Landnutz	Flaeche
0	NULL	Industrie	NULL
1	NULL	Siedlung	NULL
2	NULL	Siedlung	NULL
3	NULL	Siedlung	NULL
4	NULL	Siedlung	NULL
5	NULL	Siedlung	NULL
6	NULL	Wald	NULL
7	NULL	Landwirtschaft	NULL
8	NULL	Landwirtschaft	NULL
9	NULL	Wald	NULL
10	NULL	Landwirtschaft	NULL
11	NULL	Wald	NULL
12	NULL	Wald	NULL
13	NULL	Siedlung	NULL
14	NULL	Landwirtschaft	NULL
15	NULL	Wald	NULL

- In dieser Tabelle ist bereits ein Feld für die Flächenberechnung vorgegeben.
- Um deine eigenen Radiusflächen zu berechnen, öffne den Feldrechner in der oberen Werkzeugleiste:

- Es öffnet sich das Feldrechner-Fenster:
  Hier müssen verschiedene Einstellungen geändert werden:

  - Setze ein Kreuz vor Vorhandenes Feld erneuern, um es zu aktivieren.
  - Stelle sicher, dass die Spalte „Fläche“ ausgewählt ist.
  - Im nächsten Schritt muss ein Feld für die Berechnung auswählt werden:
    - ➢ Klicke in das leere Feld im Berechnungsfenster und gib $area ein (Alternativ kannst du diese Option $area im mittleren Feld unter der Kategorie Geometrie auswählen und mit Doppelklick übernehmen) (vgl. Abb. 28).

Abb. 28:

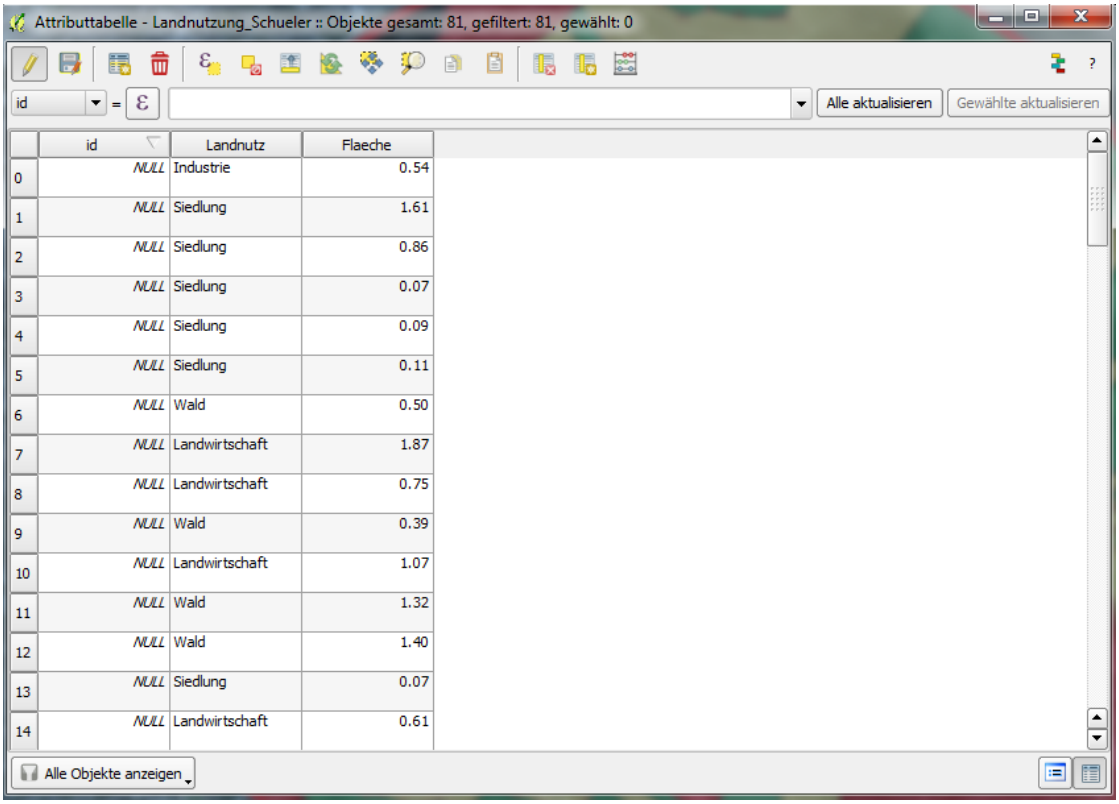


Um das Flächenmaß alternativ in Hektar (ha) oder Quadratkilometern (km^2) angeben zu lassen, nehme in Absprache mit dem Kurs eine der beiden folgenden Rechnungsschritte vor:

- **Hektar:** Trage im Berechnungsfenster $area/10000 ein und bestätige mit OK.
- **Quadratkilometer:** Trage im Berechnungsfenster $area/1000000 ein und bestätige mit OK.

Nach Bestätigung mit OK sind alle Flächenwerte berechnet (vgl. Abb. 29).

Abb. 29:



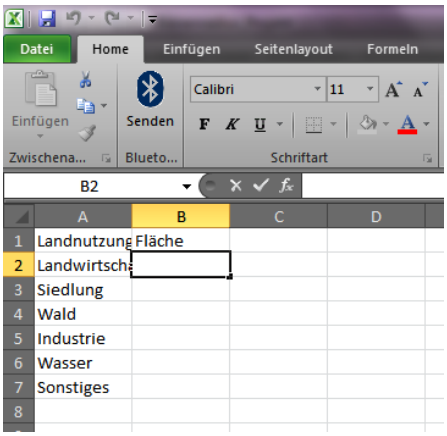
	id	Landnutz	Flaeche
0	NULL	Industrie	0.54
1	NULL	Siedlung	1.61
2	NULL	Siedlung	0.86
3	NULL	Siedlung	0.07
4	NULL	Siedlung	0.09
5	NULL	Siedlung	0.11
6	NULL	Wald	0.50
7	NULL	Landwirtschaft	1.87
8	NULL	Landwirtschaft	0.75
9	NULL	Wald	0.39
10	NULL	Landwirtschaft	1.07
11	NULL	Wald	1.32
12	NULL	Wald	1.40
13	NULL	Siedlung	0.07
14	NULL	Landwirtschaft	0.61

In der Liste (s. Abb. 29) werden die Flächen jeweils einzeln aufgeführt, auch wenn mehrere Flächen einer Kategorie gefunden wurden (z.B. 4 mal Wald). Addiere daher alle Flächenwerte der einzelnen Kategorien und notiere diese auf einem Blatt Papier.

Öffne nun die **Software Excel**

- Erstelle entsprechend der angeführten Tabelle ein neues Excel-Dokument und trage die berechneten **Summenwerte** der jeweiligen Flächenkategorien entsprechend ein (Abb. 30).

Abb. 30:



- Nun kannst Du mithilfe der fertigen Tabelle ein Diagramm erstellen (z. B. ein **Tortendiagramm)**, das die Flächenanteile grafisch darstellt.
- Speichere die Datei im Bildformat (z.B. jpg-Datei) ab.

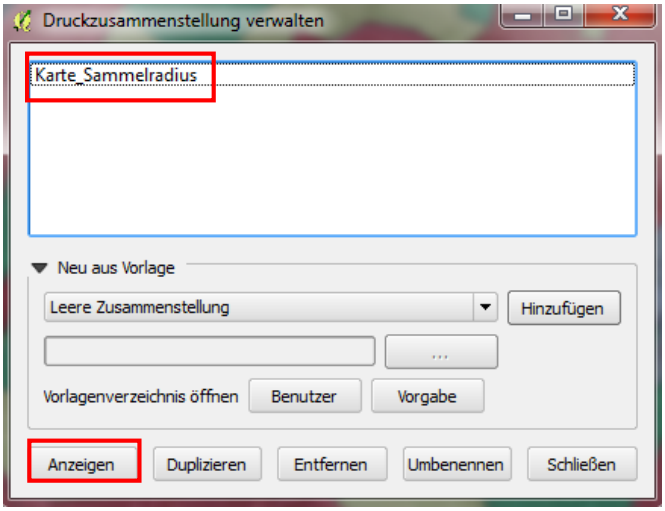
9. Erstellen einer Ergebnisübersichtskarte

Um deine erarbeitete Karte sowie die Ergebnisse in einer Übersicht darstellen zu können, wurde eine passende Dateivorlage vorbereitet.

- Wähle in der Werkzeugleiste die Option Druckzusammenstellung verwalten aus.

- Es öffnet sich ein neues Fenster:
  Wähle die Option Karte_Sammelradius aus und klicke zum Abschließen mit einem Doppelklick auf das Fenster Anzeigen am unteren Ende des Fensters (vgl. Abb. 31).

Abb. 31:



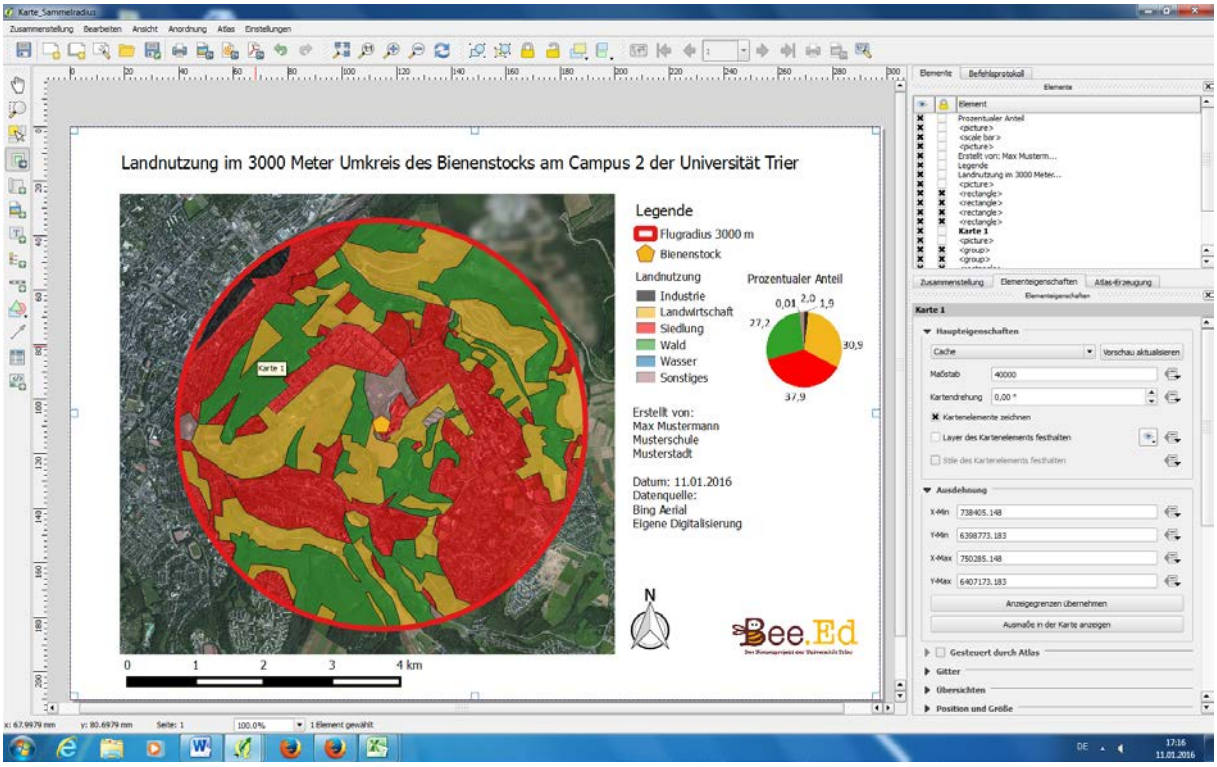
- Es erscheint eine vorbereitete **Übersichtskarte**, auf der deine erarbeitete Karte abgebildet ist.

Ergänze nun auf dieser Seite alle wichtigen **Kartenelemente**, die bei Erstellung einer Landkarte angegeben werden müssen. Hierfür stehen dir in der linken Leiste verschiedene **Werkzeuge** zu Verfügung:

1. Gebe deiner Übersicht mithilfe eines Textfeldes einen **Titel.**
2. Lege unter deiner Bildkarte einen Maßstabsbalken an.
3. Lege auf dem rechten Freiraum der Übersicht eine Legende der Karte an. Im rechten Leyerfenster kannst du die Legende und ihre Inhalte weiter bearbeiten.
4. Mit einem weiteren Textfeld werden **Daten der Kartenbearbeitung** (Bearbeitet von, Datum, Kartenname des Bienenstocks, deine Schule, Datenquelle: Bing Areal, …) beigefügt.
5. Füge deiner Karte zusätzlich einen Nordpfeil hinzu. (Gehe über Bild hinzufügen – ziehe mit der Maus ein Rähmchen auf der Karte – wähle rechts im Layerfenster Verzeichnisse durchsuchen aus und suche das Nordpfeil-Symbol in der Kartei heraus).
6. Über Datei einfügen kannst du dein in Excel erstelltes Diagramm laden und auf der Seite ergänzen.

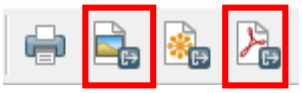
So oder so ähnlich könnte deine fertige Karte dann aussehen, die du im Plenum vorstellst (vgl. Abb. 32):

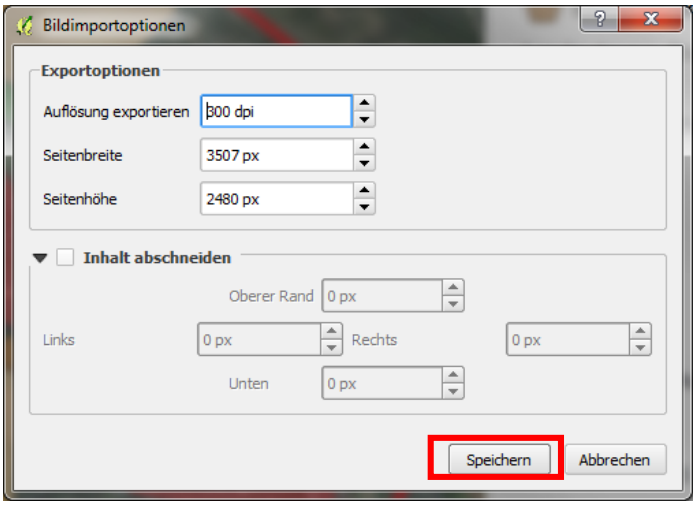
Abb. 32:



Speichere (exportiere) deine finale Karte abschließend als Grafikdatei oder PDF (vgl. Abb. 33). Gebe der Karte dabei einen sinnvollen Namen, der alle wichtigen Informationen beinhaltet: z.B. den Dateinamen: *„Landnutzung im 3000m Umkreis des Bienenstocks Ludwigshafen_Industrie“*.

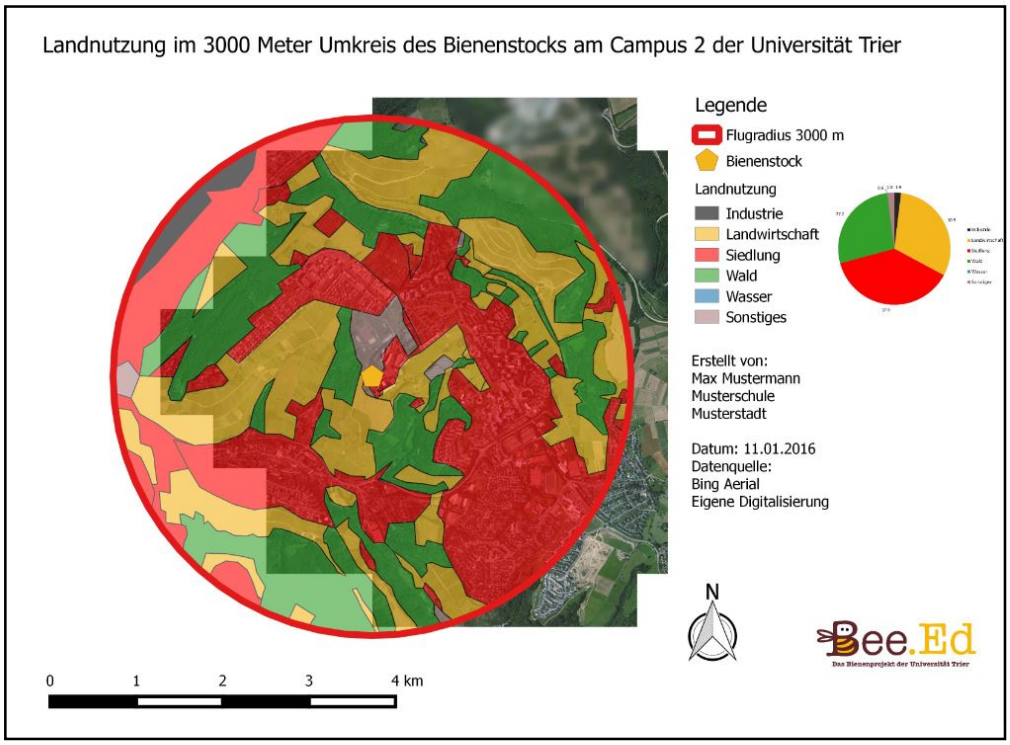
Abb. 33:





Achtung: Beim Anzeigen der gespeicherten Karte, kann es vorkommen, dass nicht alle Bildkacheln auf Anhieb richtig angezeigt bzw. geladen werden. Falls bei dir, wie hier im Beispiel auf Abbildung 34 noch weiße Flächen auf der Karte bleiben, speichere die Karte unter gleichem Dateinamen erneut ab. Dies kann mehrfach nötig sein.

Abb. 34:



Glückwunsch - nun ist deine Übersicht der Landnutzungskarte fertig.

Als Beispiel siehst Du hier die Ergebniskarte aus der Sammelgebietsanalyse des Bienenstocks vom Lehrbienenstand „Bee.Ed“ an der Universität Trier (vgl. Abb. 35). Deine/eure Ergebnisse können jetzt im Plenum diskutiert werden.

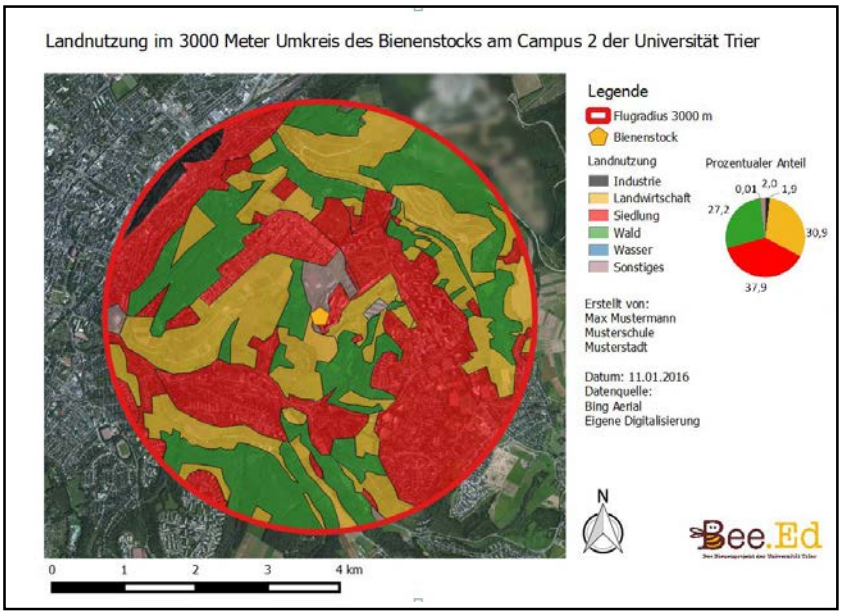



Abb. 35: