

Standortanalyse potentielle Windkraftanlagen



Ausgangslage: Ein Windkraftunternehmen aus Sommerloch in Bad Kreuznach hat Dich beauftragt, innerhalb einer Gemeinde (im Beispiel Münster, NRW) alle Standorte zu bestimmen, die sich für die Errichtung von hochleistungsfähigen Windkraftanlagen eignen. Diese Standorte müssen mehrere Eigenschaften erfüllen:

- Lage im Zielgebiet/innerhalb der jeweiligen Gemeinde
- Ein Mindestabstand von **1000** Metern zu Schutzgebieten und Siedlungen
- Ein Mindestabstand von **200** Metern zu Straßen und Bahntrassen
- Ein Mindestabstand von **100** Metern zu Forstwirtschaftlichen Nutzflächen und Gewässerflächen

Als Mitarbeiter*In dieser Firma willst Du verschiedene Standorte überprüfen und geeignete Flächen herausfiltern.

Da eine Überprüfung vor Ort viel zu aufwändig wäre und die Zeit drängt, möchtest Du diesen Auftrag mit Hilfe eines GIS (Geografisches Informationssystem) lösen.

Die Abstandsempfehlungen und -vorgaben für Windkraftanlagen werden in jedem Bundesland anders gehandhabt. Einen Überblick über die verschiedenen Regelungen findest Du [hier](https://bit.ly/2WrQdrD) (<https://bit.ly/2WrQdrD>).

Je nachdem, welcher Ort für die Analyse ausgewählt wird, kann es zu Fehlermeldungen kommen, da einige Orte z.B. keine Bahntrassen oder Gewässer besitzen oder es können keine geeigneten Flächen gefunden werden, da z.B. der ganze Ort zu einem Schutzgebiet gehört. Auf diese Fehlermeldungen wird in der Aufgabenstellung eingegangen. Als Beispiel wurde Münster gewählt. Für diesen Ort funktioniert die Analyse problemlos.

Lernziele:

- Die Schüler*innen sind in der Lage, mit Hilfe eines GIS Daten auf einer Karte darzustellen, zu analysieren und daraus neue Erkenntnisse abzuleiten.
- Die Lernenden bilden sich eine eigene Meinung in Bezug auf die Standortsuche für Windkraftanlagen und können weiterführende Gedanken äußern.

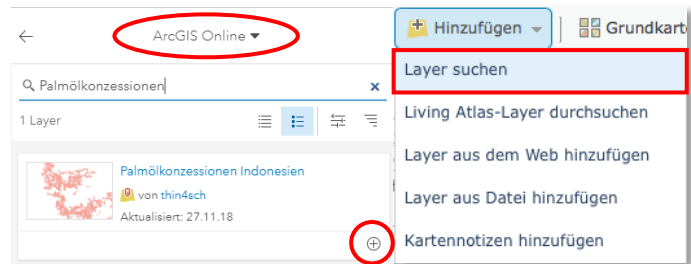
1. Datensätze integrieren

- a) Melde Dich auf <https://www.arcgis.com> mit Deinen Benutzerdaten an.
- b) Erstelle eine neue Karte:
 - Auf der Startseite →Karte → [Speichern unter](#) anklicken

- Gib folgende Daten ein: Titel = **Standortanalyse Windkraft**; Tags = **Standort, Erneuerbare Energien, Windkraft**. Füge optional eine kurze **Zusammenfassung** ein.
- Wähle anschließend **OK**. Deine Karte wird erstellt und kann bearbeitet werden.

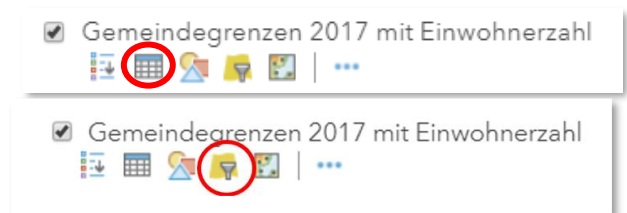
c) Lade Dir unter **Hinzufügen** → **Layer suchen** → **ArcGIS Online** folgende **Datenlayer** aus der ArcGIS Online Datenbank zu Deiner Karte hinzu:

- *DLM 250 Forstwirtschaftliche Nutzflächen*
- *Gemeindegrenzen 2017 mit Einwohnerzahl*
- *DLM 250 Gewässerflächen*
- *DLM 1000 Straßenachsen*
- *DLM 250 Siedlungsflächen*
- *DLM 250 Schutzgebiete*
- *DLM 250 Bahnverkehr*



2. Eingrenzen der Zielgemeinde

- Deaktiviere alle Layer, bis auf **Gemeindegrenzen 2017 mit Einwohnerzahlen**
- Lass Dir die **Tabelle** des Layers anzeigen. Die die Spalte **GEN** beinhaltet die Namen aller Gemeinden.
- Wähle **Filtern** und trage wie hier dargestellt den gewünschten Gemeindennamen ein. Achte dabei darauf, dass die Schreibweise, mit der Tabelle übereinstimmt. Klicke anschließend **Filter anwenden und zoomen auf**



Filter: Gemeindegrenzen 2017 mit Einwohnerzahl

Erstellen + Anderen Ausdruck hinzufügen Abfrage hinzufügen

Features im Layer anzeigen, die mit folgendem Ausdruck übereinstimmen

GEN ist **Münster**


Werte abfragen Wert Feld Eindeutig

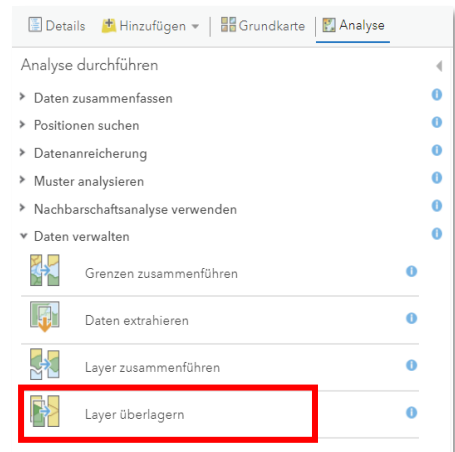
FILTER ANWENDEN UND ZOOMEN AUF

- Nur noch die von Dir gewählte Gemeinde ist in Deiner Karte sichtbar.

- e) [Speichere](#) deine Karte

3. Kombinieren ausgewählter Layer

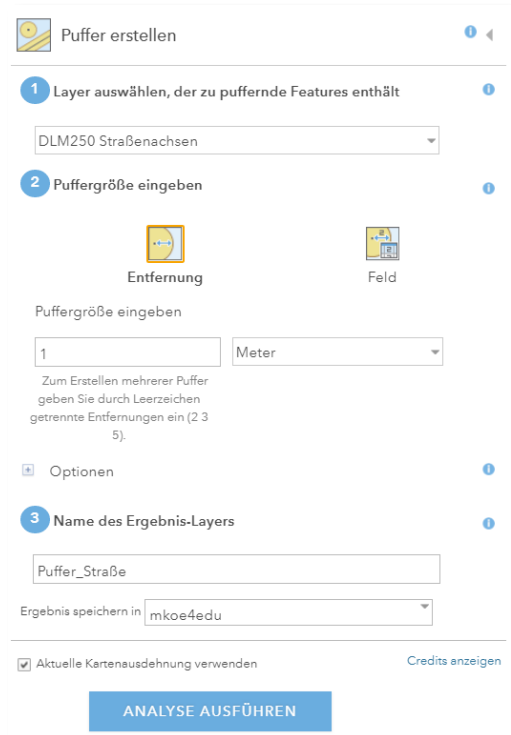
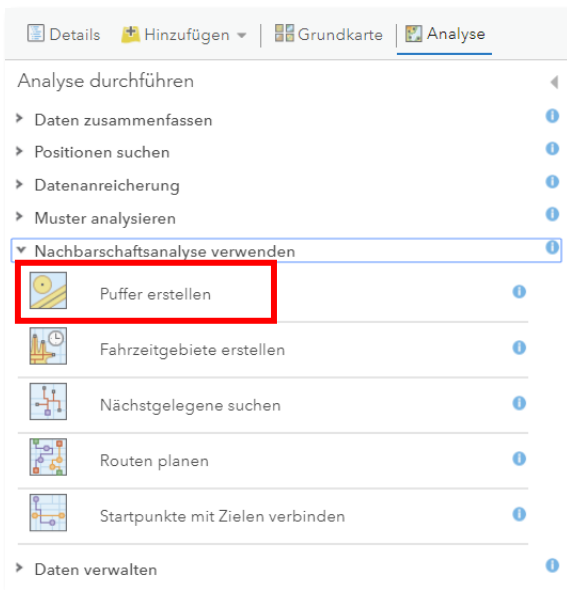
- a) [Aktiviere](#) die Layer *DLM 250 Schutzgebiete* und *DLM 250 Siedlungsflächen*.
- b) Wähle den Layer *DLM 250 Schutzgebiete* und anschließend [Analyse durchführen](#) → [Daten verwalten](#) → [Layer überlagern](#) 
- c) Stelle sicher, dass unter (1) *DLM 250 Schutzgebiete* und unter (2) *DLM 250 Siedlungsflächen* ausgewählt ist.
- d) Wähle unter (3) [Vereinigen](#)
- e) Gib unter (4) als Ausgabenname *Vereinigung_Sc_Si* an.
- f) Stelle sicher, dass [Aktuelle Kartenausdehnung verwenden](#) ausgewählt ist.
- g) Unter [Credits anzeigen](#) kannst du dir anzeigen lassen, wie viele Credits für die Berechnung benötigt werden.
- h) [Starte](#) den Vorgang mit [Analyse Ausführen](#).
- i) Wiederhole den Vorgang unter Verwendung der Layer *DLM 250 Gewässerflächen* und *DLM 250 Forstwirtschaftliche Nutzflächen* → Gib dem Ergebnislayer den Namen *Vereinigung_Gw_Fw*. *(Je nach ausgewählter Gemeinde kann hierbei eine Fehlermeldung auftreten, da nicht jede Gemeinde über Gewässerflächen verfügt. Arbeite in diesem Fall statt mit dem Layer Vereinigung_Gw_Fw mit dem Layer DLM 250 Forstwirtschaftliche Nutzflächen weiter, sobald du Schritt 4i erreichst.)*



4. Pufferanalyse erstellen

In diesem Schritt legst du Puffer um die Gebiete, zu denen ein bestimmter Abstand gehalten werden muss. Der Pufferradius entspricht dabei dem geforderten Abstand.

- a) [Aktiviere](#) den Layer *DLM 1000 Straßenachsen*
- b) Wähle anschließend [Analyse durchführen](#) → [Nachbarschaftsanalyse verwenden](#) → [Puffer erstellen](#)
- c) Übernehme folgende [Puffereinstellungen](#): Entfernung → Puffergröße in Metern (hier 200 m) → Optionen: Zusammenführen, Umgebend und Rund
- d) Gib dem Ergebnislayer den Namen [Puffer_Straßen](#)
- e) Stelle sicher, dass deine Karte noch auf das von Dir gewählte Gebiet zentriert ist und [Aktuelle Kartenausdehnung verwenden](#) aktiv ist.
- f) [Starte](#) den Vorgang mit [Analyse Ausführen](#)




- g) Wiederhole den Vorgang unter Verwendung des Layers *DLM 250 Bankverkehr* und verwende den entsprechenden Abstand aus der Aufgabenstellung als **Pufferradius (hier 200m)**. Gib dem Layer den Namen *Puffer_Bahn*. (Es kann ein Fehler auftreten, wenn die ausgewählte Gemeinde keine Bahnstrecken enthält. In diesem Fall fällt Schritt 5b weg. Arbeite anstelle des Ergebnislayers aus 5b mit dem Layer *Puffer_Straßen* weiter.)
- h) Wiederhole den Vorgang unter Verwendung des Layers *Vereinigung_Sc_Si* und verwende den entsprechenden Abstand aus der Aufgabenstellung als **Pufferradius (hier 1000m)**. Anstatt **umgebend** muss in den Optionen **einbinden** gewählt werden. Gib dem Ergebnislayer den Namen *Puffer_Sc_Si*
- i) Wiederhole den Vorgang unter der Verwendung des Layers *Vereinigung_Gw_Fw* und verwende den entsprechenden Abstand aus der Aufgabenstellung als **Pufferradius (hier 100 m)**. Auch hier muss statt **umgebend** **einbinden** gewählt werden. Gib dem Ergebnislayer den Namen *Puffer_GW_FW*.

5. Erstellen der finalen Layer

Als nächstes werden die neu erstellten Layer zusammengefügt. Gehe dazu vor, wie bei [Punkt 3. Ausgewählte Layer kombinieren](#).

- a) Kombiniere die Layer *Puffer_Sc_Si* und *Puffer_Gw_Fw* zum Ausgabebayer *Vereinigung_SS_GF*
- b) Kombiniere die Layer *Puffer_Straße* und *Puffer_Bahn* zum Ausgabebayer *Vereinigung_PS_PB*
- c) Kombiniere nun die beiden Ergebnislayer *Vereinigung_SS_GF* und *Vereinigung_PS_PB* zum Ausgabebayer *Vereinigung_gesamt*. Dieser Layer enthält alle Flächen, in denen keine Windkraftanlagen gebaut werden dürfen.

- d) Im letzten Schritt wird der Layer erstellt, anhand dessen die Standortanalyse für das gewählte Gebiet durchgeführt werden soll. Starte dazu für das Layer **Gemeindegrenzen 2017 mit Einwohnerzahlen** eine **Analyse**  → **Daten verwalten** → **Daten überlagern** und radiere alle Flächen des Layers **Vereinigung gesamt** von der Gemeindefläche aus.

Layer überlagern

- Eingabe-Layer auswählen**
 Gemeindegrenzen 2017 mit Einwohne...
- Overlay-Layer auswählen**
 Vereinigung_gesamt
- Überlagerungsmethode auswählen**
 Überschneiden Vereinigen Radieren
- Name des Ergebnis-Layers**
 Analyse Windkraft Name
 Ergebnis speichern in: mcl4sch

Aktuelle Kartenausdehnung verwenden Credits anzeigen

Wichtig: Entfernen Sie *nicht* das Häkchen bei **Aktuelle Kartenausdehnung verwenden**

- e) Gib dem Ergebnislayer den Namen **Analyselayer_Windkraft**.

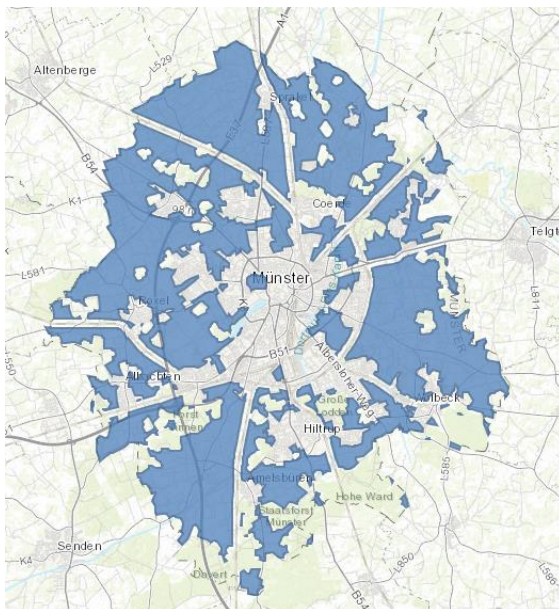


Abb. Für das Beispiel Münster

- f) Speichere deine Karte

6. Auswertung & weiterführende Gedanken

Die **potentiellen Standorte** für Wind-Farmen werden **visualisiert**, unter Berücksichtigung aller Kriterien.

Notiere Dir ein paar Gedanken zu folgenden Punkten:

- Wie groß sind die Flächen im Vergleich zu einem Fußballfeld (ca. 100mx50m; 5000m²)? Nutze hierzu das **Messen** Werkzeug.
- Welche der visualisierten Flächen sind groß genug, um für mindestens eine Windkraftanlage genügend Platz zu bieten? Berücksichtige hierbei: je Windkraftanlage wird eine Fläche von etwa 6,7 ha (67000m²) angenommen. Das entspricht etwa 16,4 Fußballfeldern. Auch die Ausrichtung der Fläche ist von Bedeutung.
- Reicht der Platz für mehrere Anlagen? Der Abstand der Windkraftanlagen zueinander berechnet sich nach folgender Faustformel: In Hauptwindrichtung mindestens 5x Durchmesser des Rotors, in Nebenwindrichtung 3x Durchmesser des Rotors. Der Rotordurchmesser liegt meist bei etwa 100m. Damit liegen also zwischen 2 Windkraftanlagen in Hauptwindrichtung der Länge nach 5 und in Nebenwindrichtung 3 Fußballfelder.
- Welche anderen Faktoren könnten die Auswahl der Flächen beeinflussen (positiv und negativ)?
- Was könnten Gründe sein, weshalb nicht mehr Windkraftanlagen gebaut werden?
- Welche unterschiedlichen Interessen treffen hier aufeinander?
- Worin siehst Du die Chancen und Hindernisse, wenn in diesen Themenfeldern vermehrt GIS-Analysen zum Einsatz kommen?