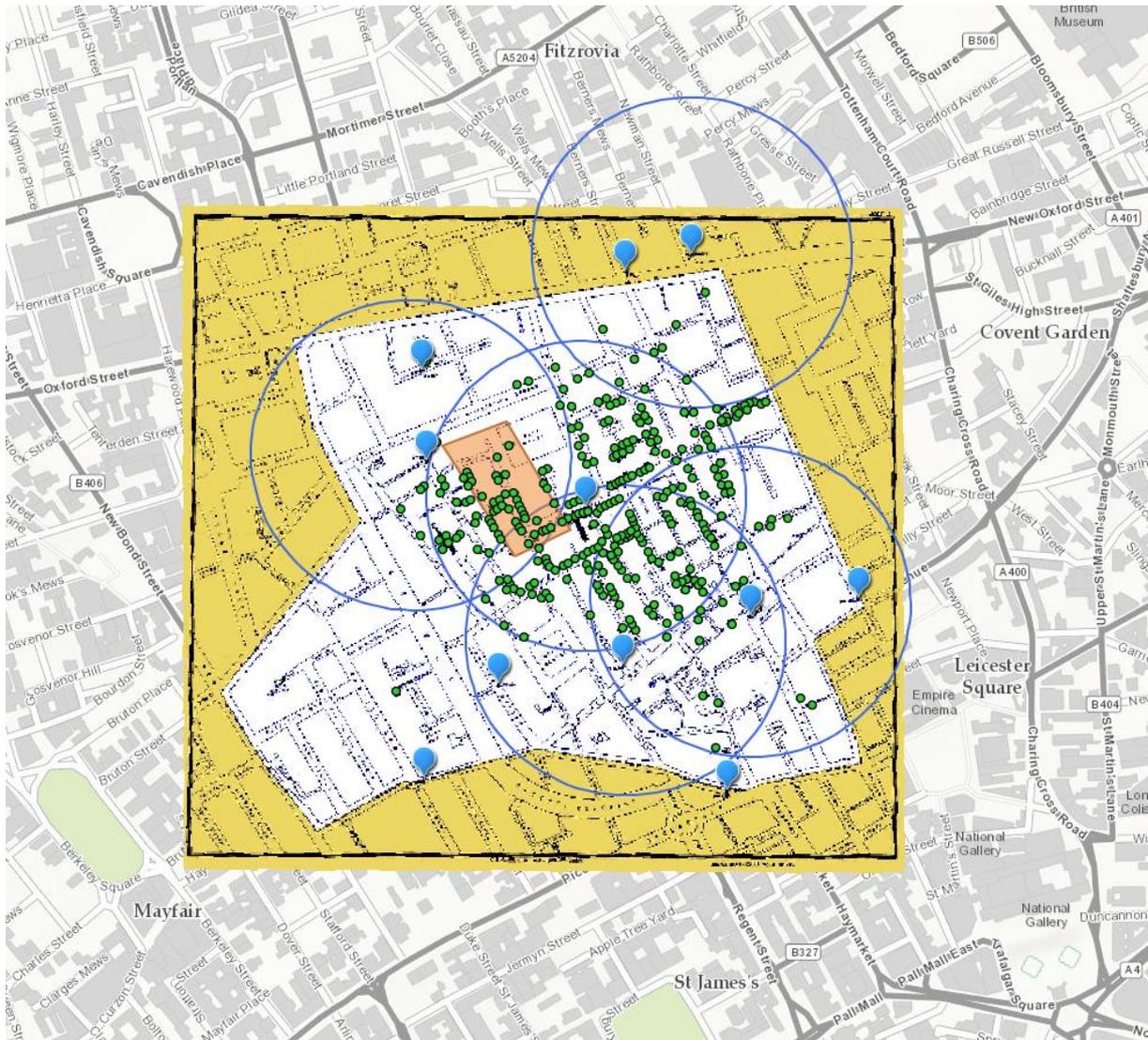


Choleraausbruch in London - auf den Spuren von John Snow



Erläuterungen und Schritt-für-Schritt Anleitungen
zur Unterrichtseinheit „Choleraausbruch in London“

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung in die Unterrichtseinheit.....	2
1.1 Zusammenfassung.....	2
1.2 Voraussetzungen	2
1.3 Lernziele	3
1.3.1 Geografische Themen.....	3
1.3.2 Fachübergreifender Bezug	3
1.3.3 Kompetenzen (gemäß den Bildungsstandards Geografie).....	3
1.3.4 GIS-Aktivitäten.....	3
1.4 Vorbereitung der Unterrichtseinheit.....	3
1.5 Datendokumentation	4
2. Schritt-für-Schritt Anleitung	5

1. Einführung in die Unterrichtseinheit

1.1 Zusammenfassung

Thema der Unterrichtseinheit ist der Choleraausbruch in London im September 1854. Die Schüler untersuchen verschiedene Hypothesen hinsichtlich der Quelle der Epidemie – ähnlich wie der Arzt John Snow es vor 150 Jahren tat, nur mit Hilfe von modernen Arbeitsmitteln (digitalen Geodaten, GIS).

Am Ende der Unterrichtseinheit sollten die Schüler zu der gleichen Aussage kommen wie John Snow: die Ausbreitungsquelle war eine Trinkwasserpumpe an der Broad Street. Zur intensiveren Auseinandersetzung mit Cholera und den Errungenschaften von John Snow ist die Webseite <http://www.ph.ucla.edu/epi/snow.html> zu empfehlen.

Die Unterrichtseinheit wurde ursprünglich von den Lehrern Mark Smith und Steve Dunn von der Grammar School in Leeds, Yorkshire, UK erstellt. Die Unterrichtseinheit „Choleraausbruch in London – auf den Spuren von John Snow“ ist der englischen Originalversion sehr ähnlich. Neben der Übersetzung ins Deutsche wurden aber einige Fragen und GIS-Schritte hinzugefügt, andere nicht übernommen.

- Raumbezug: London
- Zeitaufwand: ca. 90 Minuten
- Jahrgangsstufe: Sekundarstufe I und II

1.2 Voraussetzungen

Technisch

- ArcGIS Online Subskription, Nutzerzugänge für die SchülerInnen

Fachlich

- Hintergrundwissen bei den SchülerInnen über Epidemien im Allgemeinen sowie der Infektionskrankheit Cholera im Besonderen sind von Vorteil.
- Auch wenn alle Schritte ausführlich erläutert sind, sind Grundkenntnisse bei den SchülerInnen im Umfang mit ArcGIS Online sehr von Vorteil.

1.3 Lernziele

1.3.1 Geografische Themen

- Ausbreitung von Epidemien
- Auswirkung von Epidemien

1.3.2 Fachübergreifender Bezug

- Mathematik: Erstellung und Interpretation von Statistiken
- Informatik: Arbeit mit dem Computer
- Biologie: Ausbreitung von Krankheiten
- Geschichte: historische Epidemien

1.3.3 Kompetenzen (gemäß den Bildungsstandards Geografie)

Kompetenzbereich Fachwissen:

- Mensch-Umwelt-Beziehungen analysieren (F4); *hier: Ausbreitung von Wasserverschmutzung, Auswirkungen auf den Menschen*

Kompetenzbereich Räumliche Orientierung

- Topografische und thematische Karten lesen und unter einer zielführenden Fragestellung auswerten (O3, S6)
- Möglichkeiten der Anwendung von GIS beschreiben (O3, S10)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung/Methoden

- Problem-, sach- und zielgemäße Information aus Karten, Diagrammen und Statistiken gewinnen (M2, S4)
- Geografisch relevante Informationen aus klassischen und technisch gestützten Informationsquellen sowie aus eigener Informationsgewinnung strukturieren und bedeutsame Einsichten herausarbeiten (M3, S6)
- Einfache Möglichkeiten der Überprüfung von Hypothesen beschreiben und anwenden (M4, S10); *hier: Überprüfung von Hypothesen bezüglich der Ursachen des Epidemie Ausbruches inklusive Belegung dieser mit Daten*
- Einsatz des Computers und speziell eines GIS als Arbeits- und Lernmittel

1.3.4 GIS-Aktivitäten

Mit der Unterrichtseinheit nutzen die Schüler folgende GIS-Funktionalitäten:

- Navigation
- Abfrage von Attributdaten per Identifizierung
- Klassifizierung von Daten
- Erstellung von Statistiken
- Lagebezogene Auswahl von Daten

1.4 Vorbereitung der Unterrichtseinheit

Verteilen Sie die Nutzerzugänge und Arbeitsmaterialien an die SchülerInnen.

1.5 Datendokumentation

Die in der Unterrichtseinheit verwendeten Daten stammen von der John Snow Webseite <http://www.ph.ucla.edu/epi/snow.html>.

Diese Unterrichtseinheit wurde in ArcGIS Online (Stand: August 2014) umgesetzt. Da ArcGIS Online in regelmäßigen Abständen verbessert und erweitert wird (neue Releases) ist es möglich, dass die Screenshots geringfügig anders aussehen oder die Funktionen einen anderen als hier benannten, aber ähnlichen Namen haben.

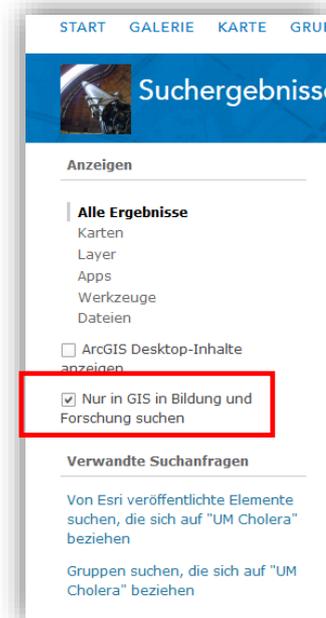
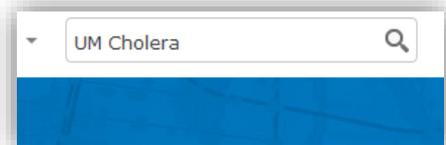
Wir sind kontinuierlich bemüht, die Materialien zu verbessern. Über Hinweise und Anregungen zu dieser Unterrichtseinheit sind wir sehr dankbar. Senden Sie uns eine E-Mail an education@esri.de

2. Schritt-für-Schritt Anleitung

Choleraausbruch in London

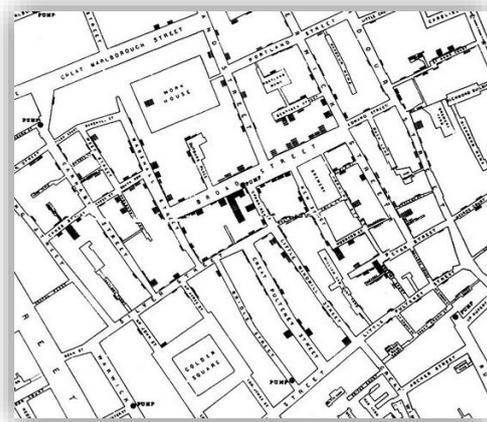
1 Karte in ArcGIS Online öffnen und speichern

- Gehe zur Internetseite www.arcgis.com und melde dich mit den dir zugeteilten Nutzerdaten an.
- Suche die Karte für diese GIS-Übung. Tippe *UM Cholera* in das Suchfenster rechts ein und bestätige die Suche durch Enter auf der Tastatur oder Klick auf die Lupe. Die Suche wird nicht erfolgreich gewesen sein, da standardmäßig zunächst nur in der eigenen ArcGIS Online Organisation gesucht wird.
- Entferne den Haken bei *Nur in ... suchen* (die Bezeichnung wird bei dir anders sein).
- Bestätige nochmals die Suche, indem du in das Suchfeld klickst und Enter drückst.
- Die Webkarte *Choleraausbruch in London John Snow* wird gefunden. Öffne Sie, indem du auf das Bild klickst



Mitte des 19. Jahrhunderts gab es eine große Cholera-Epidemie in Europa. Cholera ist eine schwere, bakterielle Infektionskrankheit, von der man lange Zeit nicht wusste, wie sie übertragen wird. Bei einem Choleraausbruch in der Londoner Innenstadt forschte der Arzt John Snow nach der Quelle der Bakterien. Dazu zeichnete er diese Karte.

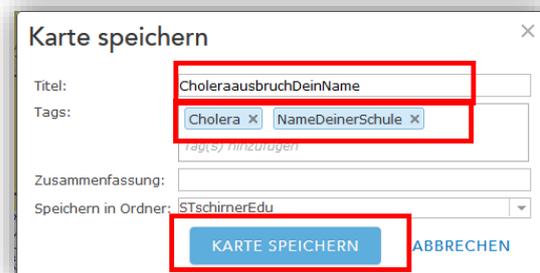
Die Karte zeigt einen Ausschnitt von London. An einigen Häusern sind Balken dargestellt. Zur Analyse der Todesfälle zeichnete John Snow für jeden Cholera-Todesfall einen Balken an das entsprechende Wohnhaus.



Im GIS werden diese Daten in dem Layer *Choleraausbruch - Todesfaelle* gespeichert. Für jedes Haus mit Todesfällen hervorgerufen durch Cholera ist ein Punkt dargestellt. Die Anzahl der Todesfälle pro Wohnhaus (pro Punkt) ist in der sogenannten Attributtabelle des Layers gespeichert.



- Mache dich mit den Grundfunktionen von ArcGIS Online vertraut. Zoome rein und raus (mit Mausrad oder dem +/- Zeichen) und schalte einzelne Layer im Inhaltsverzeichnis (auf der linken Seite) ein und aus, indem du den Haken setzt oder entfernst.
- Schalte zum Schluss alle Layer außer *Choleraausbruch - Todesfaelle* und *Snowmap 1854* aus.
- Speichere deine Karte. Klicke dazu auf *Speichern* → *Speichern unter* → gebe einen aussagekräftigen Titel für deine Karte ein, z. B. *CholeraausbruchDeinName* → vergebe Tags (Suchwörter) für deine Karte, z. B. *Cholera* und *NameDeinerSchule* → klicke auf *Karte Speichern*.



Die Karte wird in deinem Account unter Eigene Inhalte gespeichert.

Todesfälle durch Cholera-Epidemie

2 Attributdaten abfragen (von Wohnhäusern mit Choleratodesfällen)

- Klicke mit der Maus auf einen der Punkte in der Karte. Es öffnet sich ein Pop-up-Fenster, in dem die Anzahl der Toten für dieses Haus steht.
- Klicke auf einige weitere Punkte und betrachte gleichzeitig die von John Snow gekennzeichnete Anzahl in Form der Balken.
- Schließe das Pop-up-Fenster.

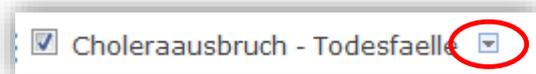
3 Statistik anzeigen lassen

3a) Wie viele Wohnhäuser waren durch Cholera-Epidemiefälle betroffen?

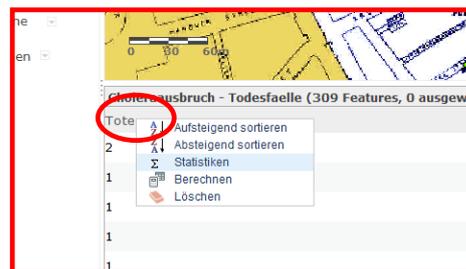
3b) Wie viele Menschen sind der Cholera-Epidemie zum Opfer gefallen?

Diese Fragen können mit der Statistikfunktion beantwortet werden. Im folgenden Schritt lässt du dir die Statistik zu dem Layer Choleraausbruch – Todesfaelle anzeigen.

- Klicke auf den kleinen Pfeil rechts neben dem Layer *Choleraausbruch - Todesfaelle* → *Tabelle anzeigen*.



- Klicke mit der linken Maustaste auf die Spaltenüberschrift *Tote* → *Statistiken*. Es wird eine Statistik mit Angaben zur Anzahl der Datensätze, Summe, Minimum, Maximum usw. angezeigt.
- Beantworte die Fragen 3a) und 3b) mit der Statistik.
- Schließe das Pop-up und die Tabelle.

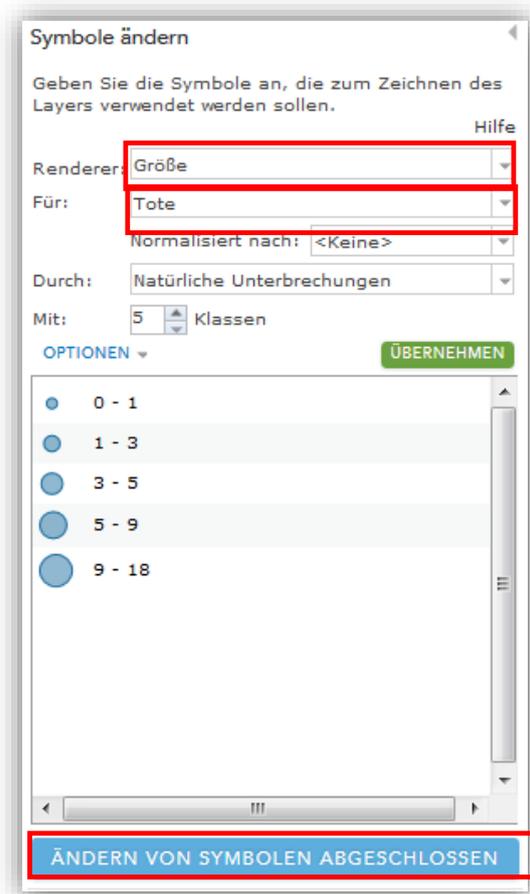


Visualisierung der Anzahl der Todesfälle pro Wohnhaus

Die Anzahl der Todesfälle pro Haus soll visualisiert werden. Jedoch nicht wie John Snow mit der Balkenhöhe, sondern mit der Symbolgröße (Punktgröße).

4 Visualisierung der Todesfälle pro Haus mit abgestuften Symbolen

- Klicke auf den kleinen Pfeil rechts neben dem Layer *Choleraausbruch - Todesfaelle* → *Symbole ändern* → Wähle folgende Einstellungen:
Renderer: Größe
Für: Tote
- Klicke auf *Optionen* → *Alle Symbole ändern* → und schreibe bei Endgröße den Wert 40 in das Feld → *Fertig*.
- Klicke auf *Ändern von Symbolen abgeschlossen*.
- Betrachte die Karte. Eine hohe Anzahl von Todesfällen pro Wohnhaus wird mit einem großen, eine geringe Anzahl mit einem kleinen Kreis dargestellt.



Zur damaligen Zeit gab es verschiedene Thesen, warum und von wo sich die Epidemie ausbreitet hat. Nachfolgend untersuchst du drei dieser Thesen.

Ursache des Ausbruchs – der Fluss Themse?

Die Themse (engl. Thames) ist der größte Fluss Londons. Er ist in der Karte von John Snow nicht dargestellt, befindet sich aber südlich des Kartenausschnitts. Einige Leute nahmen an, dass die Epidemie durch verseuchte Luft von der Themse herbeigeführt wurde.

- Verkleinere und vergrößere die Karte (zoomen), so dass du die Themse sowie die Choleradaten siehst.

4a) Häufen sich die Todesfälle in Richtung Themse?

4b) Unterstützen die dargestellten Daten die Annahme, dass die Epidemie durch verseuchte Luft von der Themse herbeigeführt wurde?

Ursache des Ausbruchs – ein Friedhof von Seuchenopfern?

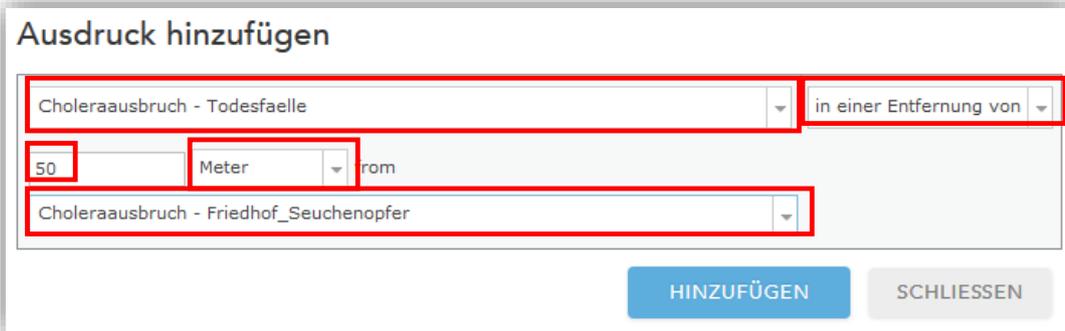
Wiederum andere Leute nahmen an, der Grund des Choleraausbruchs sei ein ehemaliger Friedhof. Auf diesem wurden vor langer Zeit Menschen beerdigt, die der Pest zum Opfer gefallen sind.

Nachfolgend testest du diese These, indem du

- einen neuen Datensatz erstellst, in dem nur die Todesfälle in der Nähe des Friedhofs (50 m) enthalten sind (Punkt 5 – Lagebezogene Auswahl) und
- du die Anzahl der Todesfälle in der Nähe vom Friedhof mit der Gesamtzahl der Todesfälle vergleichst (Punkt 6 – Statistik erstellen).

5 Lagebezogene Auswahl – Selektion von Wohnhäusern mit Choleraopfern im Umkreis von 50 m des ehemaligen Friedhofes

- Schalte den Layer *Choleraausbruch - Friedhof Seuchenopfer* an (Haken setzen vor dem Layer).
- Klicke auf den kleinen Pfeil  rechts neben dem Layer *Choleraausbruch – Todesfälle* → *Analyse durchführen* → *Positionen suchen* → *Vorhandene Positionen suchen*.
- In dem sich öffnenden Fenster klicke auf *Ausdruck hinzufügen*.
- Nehme die Einstellungen der folgenden Abbildung vor.



Ausdruck hinzufügen

Choleraausbruch - Todesfaelle in einer Entfernung von

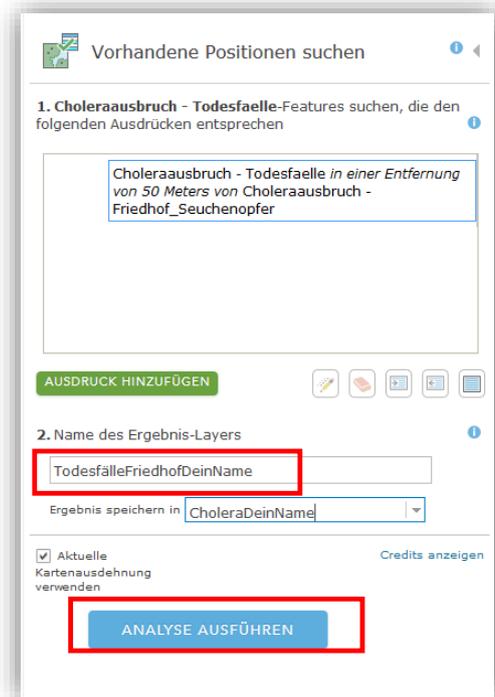
50 Meter rom

Choleraausbruch - Friedhof_Seuchenopfer

HINZUFÜGEN SCHLIESSEN

- Mit diesem Ausdruck „sagst du dem GIS-Programm“: selektiere alle Daten aus dem Layer *Choleraausbruch – Todesfaelle* die *in einer Entfernung von 50 Metern* von dem Datensatz *Choleraausbruch – Friedhof_Seuchenopfer* liegen.
- Klicke auf *Hinzufügen*.

- Der Ausdruck erscheint in dem Fenster Vorhandene Positionen suchen.
- Vergebe bei *Name des Ergebnis-Layers* einen aussagekräftigen Namen (z. B. TodesfälleFriedhofDeinName).
- Klicke *Analyse ausführen*.
- Die Analyse wird ausgeführt. Dabei wird ein neuer Datensatz erstellt und der Karte hinzugefügt. Dies kann einige Sekunden dauern.
- Blende den Layer *Choleraausbruch – Todesfälle* aus (Haken entfernen).



Betrachte die Karte. Alle Wohnhäuser (Punkte) innerhalb der Fläche des ehemaligen Friedhofes sowie in einer Entfernung von 50 m sind dargestellt. Im nächsten Schritt lässt du dir statistische Daten zu dem gerade erstellten Layer *TodesfälleFriedhofDeinName* anzeigen.

6 Statistiken erstellen

- Klicke auf den kleinen Pfeil  rechts neben dem Layer *TodesfälleFriedhofDeinName* → *Tabelle anzeigen*.
- Klicke auf die Spaltenüberschrift *Tote* und anschließend auf *Statistiken*.

6a) Wie viele Wohnhäuser waren im Bereich des ehemaligen Friedhofes und der näheren Umgebung durch Cholera-Epidemiefälle betroffen (Anzahl)?

6b) Wie viele Menschen sind im Bereich des ehemaligen Friedhofes sowie der näheren Umgebung der Cholera-Epidemie zum Opfer gefallen (Summe)?

Vergleiche deine Antworten von 4a/4b (Anzahl der betroffenen Wohnhäuser/Anzahl der Todesfälle im gesamten Gebiet) mit denen von 6a/6b (Anzahl der betroffenen Wohnhäuser/Anzahl der Todesfälle im Bereich des ehemaligen Friedhofes).

6c) Belegen die Daten einen besonders hohen Anteil an Cholera-Opfern im Umfeld des Friedhofes? Würdest du der Vermutung, dass die Cholera-Epidemie durch den ehemaligen Friedhof hervorgerufen wurde, zustimmen?

- Schließe das Fenster und die Tabelle.

Ursache des Ausbruches – verseuchtes Trinkwasser

Eine weitere Vermutung war, dass verseuchtes Trinkwasser die Cholera-Epidemie hervorgerufen hat.

- Schalte die Layer *Choleraausbruch - Friedhof Seuchenopfer* und den gerade erstellten Layer *TodesfälleFriedhofDeinName* aus (Haken entfernen).
- Schalte den Layer *Choleraausbruch - Trinkwasserpumpen* und *Choleraausbruch – Todesfaelle* an (Haken setzen). In dem Layer *Choleraausbruch - Trinkwasserpumpen* werden die Trinkwasserpumpen im untersuchten Gebiet dargestellt.
- Schalte den Layer *Choleraausbruch – Umkreis South Soho Pumpe* ein. Der Layer, wie auch die anderen Layer mit den Namen *Choleraausbruch - Umkreis ...Pumpe* stellen das Gebiet im Umkreis von 400 m um die jeweilige Trinkwasserpumpe dar.
- Schalte nacheinander die Layer *Choleraausbruch - Umkreis ...Pumpe* ein und aus und betrachte die jeweils betroffene Anzahl an Häusern mit Choleraopfern.

6d) Gibt es eine Trinkwasserpumpe, in deren Umkreis die Anzahl der Todesfälle besonders hoch ist? Unterstützen die Daten damit die Vermutung, dass der Grund der Cholera-Epidemie verseuchtes Wasser war?

6e) Falls ja, welche der Trinkwasserpumpen war verseucht?

7 Selektion von Todesfällen in der Nähe von Trinkwasserpumpen; Statistik erstellen

In den nachfolgenden Schritten belegst du deine Antwort 6e mit Daten. Du findest dazu die Anzahl an Todesfälle für verschiedene Trinkwasserpumpen heraus. Am Beispiel der Bridle Lane Pumpe wird beispielhaft gezeigt, welche GIS-Schritte notwendig sind, um die Anzahl der Todesfälle im Umkreis der Pumpe zu ermitteln.

- Schalte die Layer und *Choleraausbruch - Umkreis Bridle Lane Pumpe* an.
- Klicke auf den Pfeil rechts neben dem Layer *Choleraausbruch - Todesfaelle* → *Analyse durchführen* → *Vorhandene Positionen suchen*.
- Klicke auf *Ausdruck hinzufügen* und gib folgenden Ausdruck ein:

Ausdruck hinzufügen

Choleraausbruch - Todesfaelle

Choleraausbruch - Umkreis_Bridle_Lane_Pumpe

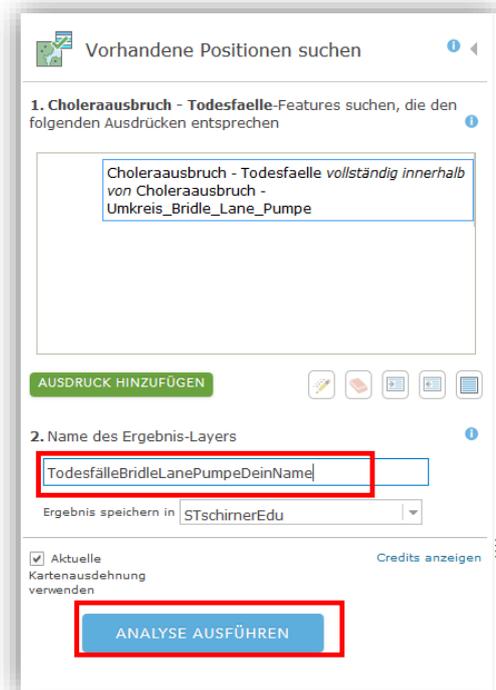
vollständig innerhalb ...

HINZUFÜGEN

SCHLIESSEN

- Klicke auf *Hinzufügen*.

- Der Ausdruck erscheint in dem Fenster Vorhandene Positionen suchen.
- Vergebe bei 2. *Name des Ergebnis-Layers* einen aussagekräftigen Namen (z. B. TodesfälleBridleLanePumpe DeinName).
- Klicke *Analyse ausführen*.
- Die Analyse wird ausgeführt. Dabei wird ein neuer Datensatz erstellt und der Karte hinzugefügt. Dies kann einige Sekunden dauern.
- Ein neue Layer zeigt dir nur die Häuser mit Todesfällen an, die sich innerhalb des Layers Choleraausbruch – Umkreis Bridge Lane Pumpe befinden.
- Blende den Layer *Choleraausbruch – Todesfälle* aus (Haken entfernen).



7a) Lasse dir die Statistik zu dem gerade erstellten Layer *TodesfälleBridleLanePumpe DeinName* anzeigen (Pfeil neben dem Layer → *Tabelle anzeigen* → Klick auf *Tote* → *Statistiken*). Notiere die Anzahl der Cholera-Opfer im Umkreis der Bridge Lane Pumpe auf dem Arbeitsblatt.

Wiederhole die Schritte (Punkt 7) für die anderen Pumpen und notiere die jeweilige Anzahl der Toten auf dem Arbeitsblatt.

7b) Kann die Vermutung, dass eine verseuchte Trinkwasserpumpe als Ursache für die Häufung von Todesfällen durch Cholera angesehen werden?

Zusammenfassung

Unter Nutzung von GIS-Analysewerkzeugen hast du verschiedene Hypothesen getestet und die Quelle des Choleraausbruches identifiziert.

Dazu hast du im ersten Schritt die Anzahl der Todesfälle pro Haus visualisiert (Klassifikation von Daten, Visualisierung mit abgestuften Symbolen). Anschließend hast du Daten basierend auf verschiedenen Kriterien (Nähe Friedhof, Nähe Trinkwasserpumpen) selektiert und dir Statistiken über die selektierten Datensätze anzeigen lassen.



Dieses Werk bzw. Inhalt steht unter einer [Creative Commons Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Deutschland Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/).