



Generierung von Eingangsdaten für ein Niederschlags-Abfluss-Modell mit GIS

Im nächsten Teil der Übung Wasserwirtschaft II werden Sie mit einschlägiger Software Niederschlag-Abfluss-Modellierungen durchführen und hier mit variablen Parametern arbeiten. Für das Berechnen der Modelle und Simulieren verschiedener Szenarien benötigen Sie einige Eingangsdaten des Modellgebiets. Diese werden Sie in der folgenden Übung im GIS berechnen sowie in der Karte darstellen.

Achtung: Sie werden die Daten in den nachfolgenden Veranstaltungen benötigen. Sorgen Sie also dafür, dass Sie auf Ihre Ergebnisse in den nächsten Wochen weiterhin zugreifen können.

1

Aufgabe: Erstellen eines ArcGIS-Layouts mit den relevanten Daten für ein N/A-Modell

a) Karte mit Teileinzugsgebieten und Entwässerung

b) Gesamtes Einzugsgebiet: Erstellen jeweils einer Tabelle mit relevanten Daten für

- i. versiegelte Flächen
- ii. unversiegelte Flächen.

c) Teileinzugsgebiete: Erstellen einer Tabelle mit relevanten Daten für

- iii. versiegelten Flächen
- iv. unversiegelten Flächen

1 DATENERFASSUNG UND –BEARBEITUNG

1.1 LADEN SIE ZUNÄCHST DIE ZIP-DATEI PROJEKT_GIEVENBECK_BACHELORWAWIII_2014 VON DER ILIAS-PLATTFORM HERUNTER UND ÖFFNEN SIE DAS PROJEKT (*MXD).

1.2 DATENSICHTUNG:

Machen Sie sich zunächst mit den Daten und dem Untersuchungsgebiet vertraut.

Untersuchen Sie die Attributtabelle der Feature-Class Flaechen. Welche Attribute liegen vor? Schalten Sie ggf. irrelevante Felder unsichtbar (*Kontextmenü – Turn Field off*). Wählen Sie zur besseren Orientierung ggf. eine passende Symbologie.

Prüfen Sie, ob alle Objekte einen Attributwert im Attribut Flächentyp besitzen. Fügen Sie diesen ggf. mithilfe des Luftbildes hinzu.

Beachten Sie, dass bereits

1.3 HINZUFÜGEN VON RELEVANTEN ATTRIBUTEN

Um später Ihre NA-Simulationen durchführen zu können, benötigen Sie folgende Attribute, die feste Eingangswerte für das Untersuchungsgebiet darstellen werden. Beachten Sie die Hinweise zum Bestimmen der passenden Werte!

Versiegelungsgrad (Double) → Schätzwerte anhand der Basiskarte und Flächentypen

Benetzungsverluste (Double) → siehe Tab. 2 bzw. 3

Muldenverluste (Double) → siehe Tab. 2 bzw. 3

Abflussbeiwert (Double) → siehe Tab. 1

ACHTUNG: Die Werte für die folgenden Attribute erst nach der Verschneidung (2.1) berechnen. Sie können aber an dieser Stelle die neuen Felder erstellen.

Versiegelte Fläche (Double) → Berechnung über den Field Calculator bzw. bereits vorhanden

Abflusswirksame Fläche (Double) → Field Calculator:[Abflussbeiwert]*[Fläche]

Tipp: Um nicht für jeden Datensatz die Werte einzeln eingeben zu müssen, markieren Sie die Datensätze eines Typs und geben Sie über den Field Calculator (Feldberechnung) den berechneten bzw. geschätzten Wert ein.

Verwenden Sie das Luftbild als Klassifikationshilfe, indem Sie dies als WMS-Dienst in ihr Projekt laden. Siehe NRW-Atlas !

2

Tabelle 1: Mittlere Abflussbeiwerte für verschiedene Oberflächen

Flächentyp	Art der Befestigung	Mittlerer Abflussbeiwert
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement, Ziegel, Dachpappe	0,9-1,0 0,8-1,0
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5 %)	Metall, Glas, Faserzement Dachpappe Kies	0,9-1,0 0,9 0,7
Gründach (Neigung bis 15° oder 25%)	Humusiert < 10 cm Aufbau Humusiert > 10 cm Aufbau	0,5 0,3
Straßen, Wege, Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Boden	0,9
	Pflaster mit dichten Fugen	0,75
	Fester Kiesbelag	0,6
	Pflaster mit offenen Fugen	0,5
	Lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,3
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine	0,25
	Rasengitterstein	0,15
Böschungen, Bankette und Gräben mit Regenabfluss in das Entwässerungssystem	Toniger Boden	0,5
	Lehmiger Sandboden	0,4
	Kies- und Sandboden	0,3
Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenwasserabfluss in das Entwässerungssystem	Flaches Gelände	0,0-0,1
	Steiles Gelände	0,1-0,3

3

Tabelle 2: Parameter für befestigte Flächen

Fläche	V_b	V_m	Ψ_0	Ψ_e	k_ϵ	Quelle
	mm	mm	-	-	mm	
Einzugsgebiete in Hildesheim	0,3-0,5	1,5 - 2,3	0,25	0,75 -0,94		PAULSEN (1986)
Einzelflächen						
Steildächer	0,3	0	0,95	1		
Flachdächer	0,75	3	0,2	1		
Straßen, Wege, Hofflächen	0,75	3	0,2	1		
Materialkenndaten						
Verbundpflaster	0,5	0,5			0,5	ZIOR (1987)
Betonfahrbahn	0,6	0,1			1,22	ZIOR (1987)
Gußasphalt	0,9	0,4			4,4	ZIOR (1987)

Tabelle 3: Parameter für nicht befestigte Flächen

		Anmerkungen
Benetzungs- und Interzeptionsverlust	$V_b = 2 \dots 8 \text{ mm}$	Sommerwert, entscheidend von Vegetation abhängig (Rasen bis Laubwald) Abminderung durch Reduktionsfaktoren möglich
Muldenverlust	$V_m = 3 \dots 5 \text{ mm}$	Reduktion als Funktion des Geländegefalles möglich mit $V_m^* = V_m \cdot e^{-0,07 \cdot I_Q}$ für $I_Q > 1 \%$
Anfangsabflußbeiwert	$\Psi_0 = 0,0$	Wegen der rauhen Oberfläche setzt auch bei Überschreitung der Infiltrationskapazität nur stark verzögert Abfluß ein. Die Muldenauffüllung erfolgt entsprechend schneller.
Endabflußbeiwert	$\Psi_e = 0,3 \dots 0,5$	Richtwert für $A_d = A_{ges} \cdot \Psi_e$ abhängig u.a. von Bestimmung der durchlässigen Flächen, Wahl von Ψ_e so, daß $A_d \cdot \Psi_e$ nach Abdeckung aller Verluste voll abflußwirksam ist.

4

1.4 ERSTELLEN VON TEILEINZUGSGEBIETEN

Um die Eingangsdaten für das NA-Modell in Teileinzugsgebieten zu berechnen, werden Sie nun das gesamte Einzugsgebiet in kleinere Teileinzugsgebiete aufteilen. Überlegen Sie, wie das System entwässert und wie Sie so die Flächen sinnvoll einteilen können. Nehmen Sie ggf. das DGM (Digitale Geländemodell) zur Hilfe.

Tipp: In ArcCatalog eine neue Feature-Class erstellen:

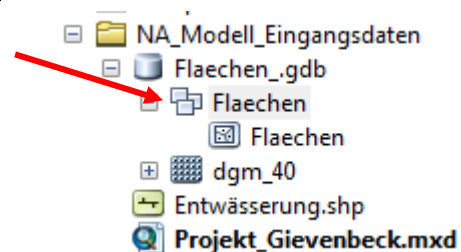
RM auf das Dataset „Flaechen“ in der Flaechen_.gdb – New Feature Class. Achten Sie darauf, dass Sie im Dialogfenster Feature-Typ: **Polygon** auswählen.

Wählen Sie als Koordinatensystem ebenfalls Gauß-Krüger_Zone3 aus.

Öffnen Sie den Editor und wählen Sie im Fenster

„Create Features“ Ihre neue Feature Class

„Teileinzugsgebiete“ aus. Falls sich das Fenster nicht öffnet, können Sie dies über die Toolbar „Editor“ nachträglich tun.



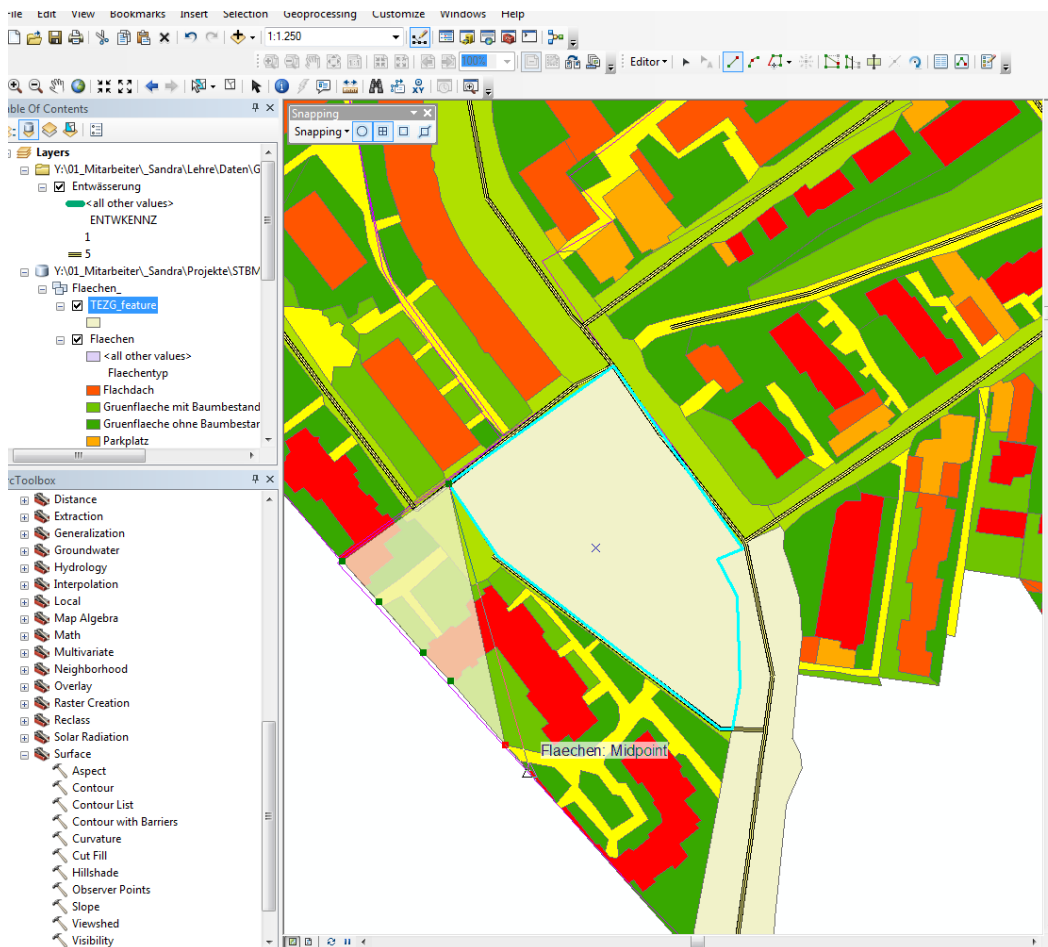


Abbildung 1: Erstellen von Teileinzugsgebietsflächen (TEZG)

5

2 ANALYSE

2.1 VERSCHNEIDEN DER TEILEINZUGSGEBIETE MIT DEM GESAMTEINZUGSGEBIET

Im nächsten Schritt werden die neu erstellten Teileinzugsgebiete mit den Flächen des Gesamteinzugsgebiets verschritten. So erhalten Sie eine Feature-Class mit mehreren Teileinzugsgebietsflächen, die die Informationen der einzelnen Flächen aus dem Gesamteinzugsgebiet enthalten.

Toolbox – Analysis Tools – Overlay – Intersect

Tipp: *Symbologie – Kategorien – FID_TEZG*

2.2 VERSIEGELTE FLÄCHE (DOUBLE)

Die versiegelte Fläche errechnet sich über die Feldberechnung aus [Fläche]*[Versiegelungsgrad]

2.3 ABFLUSSWIRKSAME FLÄCHE (DOUBLE)

Die abflusswirksame Fläche errechnet über die Feldberechnung aus: [Abflussbeiwert]*[Fläche]

2.4 TEILEINZUGSGEBIETE - BERECHNUNG DER MITTELWERTE ALLER RELEVANTEN ATTRIBUTE DIFFERENZIERT IN VERSIEGELTE UND UNVERSIEGELTE FLÄCHEN

Es gibt die Möglichkeit, Parameter getrennt in der Summenstatistik berechnen zu lassen, so dass Sie eine Tabelle erhalten, die die Mittelwerte für jedes Teileinzugsgebiet sowie für die (teil)versiegelten bzw. unversiegelten Flächen enthält. Das bedarf ein wenig Vorbereitung, dafür geht die Berechnung später einfacher und schneller:

2.4.1 Erstellen Sie ein weiteres Feld in der Attributtabelle von TEZG_intersect mit folgenden Angaben

- Feldname – VERSIEGELUNG
- Felddatentyp= Short Integer
- Attributwerte: 0= unversiegelt, 1= (teil)versiegelt (Variante: ja/nein)

2.4.2 Öffnen Sie das Werkzeug Summary Statistics:

ArcToolbox – Analysis Tools – Statistics – Summary Statistics

Sie können alle Berechnungen parallel durchführen lassen. Folgende Berechnungen sollen durchgeführt werden (siehe auch Abbildung 2):

- SHAPE AREA – SUM
- Benetzungsverluste – MEAN
- Muldenverluste – MEAN
- Abflussbeiwert – MEAN
- Versiegelungsfläche – SUM
- Versiegelungsgrad – MEAN

Achtung: Im Feld Case field (Untersuchungsfeld) (optional) geben Sie dann folgende Attribute an (siehe auch Abb.):

- FID_TZG
- VERSIEGELUNG

Damit wird bei der Berechnung der Werte zwischen den TEZG und den versiegelten und nicht versiegelten Flächen differenziert.

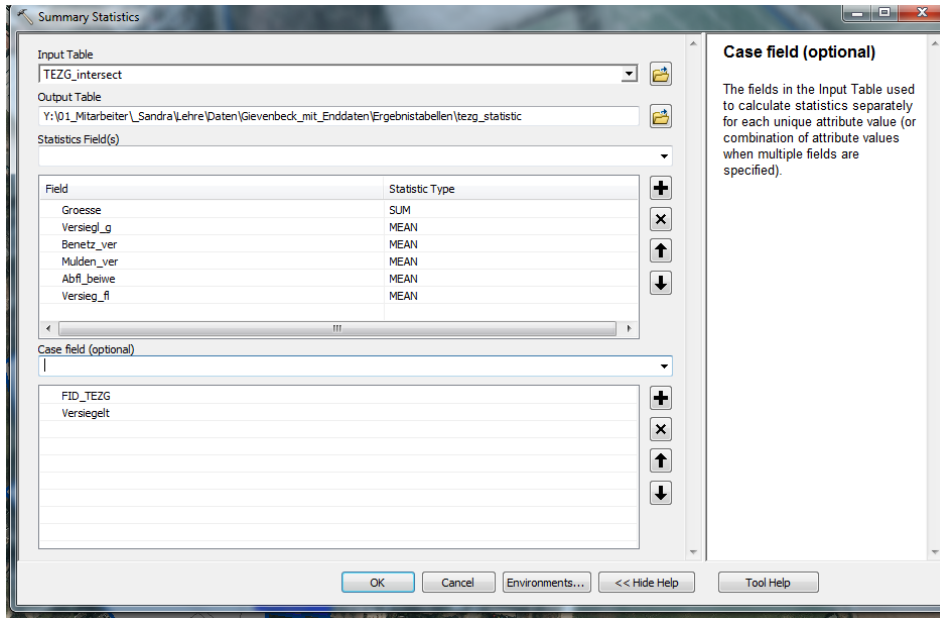


Abbildung 2: Summenstatistik

Das Ergebnis ist eine Tabelle, die für jedes Teileinzugsgebiet jeweils einen Datensatz für versiegelte und unversiegelte Flächen besitzt.

FID TEZG	FREQUENCY	SUM GROESSE	MEAN VERSIEGL G	MEAN BENETZ VER	MEAN MULDEN VER	MEAN ABFL BEIWE	MEAN VERSIEG FL	MEAN ABFLUSSWIR
0	20	55788,150098	0,825	0,66	2,7	0,765	2223,47579	2319,748471
0	3	1523,979461	0	2	3	0,1	0	50,799315
1	6	36945,924902	0,9	0,75	2,625	0,783333	4964,20671	5163,99528
2	29	39344,056139	0,7	0,491379	1,344828	0,775862	1152,798044	1083,359173
2	1	1284,286713	0	2	3	0,1	0	128,428671
3	35	25419,103271	0,748571	0,502857	1,542857	0,771429	616,983155	581,864916
3	13	5864,607796	0	0,823077	0,923077	0,584615	0	339,871071
4	6	18070,241029	0,95	0,75	3	0,816667	2483,429106	2585,458048
4	1	372,939722	0	2	3	0,1	0	37,293972

Abbildung 3: Ergebnistabelle TEZG (Beispiel)

2.5 GESAMTES EINZUGSGEBIET - BERECHNUNG DER MITTELWERTE ALLER RELEVANTEN ATTRIBUTE DIFFERENZIIERT IN VERSIEGELTE UND UNVERSIEGELTE FLÄCHEN

Führen Sie die eben getätigte Statistik nun noch einmal für das gesamte Einzugsgebiet durch.

3 LAYOUT MIT KARTE DER TEILEINZUGSGEBIETE UND TABELLEN

3.1 ERSTELLEN SIE EIN LAYOUT, IN DEM DIE TEILEINZUGSGEBIETE NACH DEM ATTRIBUT *FID_TEZG* SYMBOLISIERT UND IN DER LEGENDE DARGESTELLT SIND (SIEHE ATTRIBUTTABELLE!). DIE KARTE BENÖTIGEN SIE SPÄTER FÜR DIE ZUORDNUNG DER FLÄCHEN.

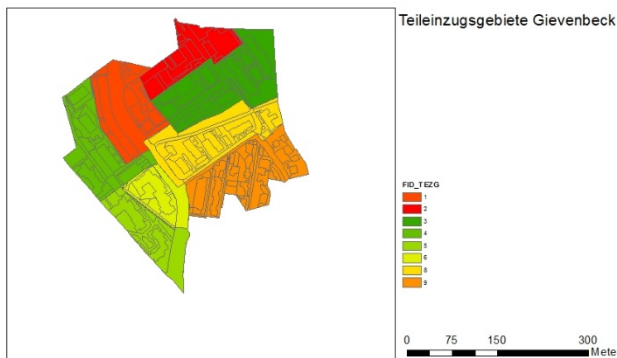
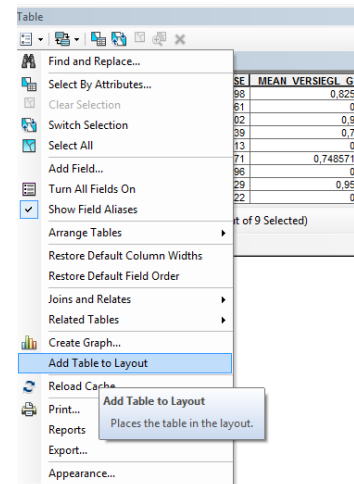
Obligatorisch für das Layout:

- Karte, in der die TEZG nach dem Attribut *FID_TEZG* symbolisiert sind
- Kartenelemente: Legende, Maßstab, Autor, Datenquelle
- Tabellen mit den Summen bzw. Mittelwerten
 - o gesamtes EZG
 - o TEZG

Optional für das Layout:

- Basiskarte oder Luftbild als Hintergrund

3.2 EXPORTIEREN SIE DIE KARTE ALS PDF UND BRINGEN SIE DIESE ZU DEN NACHFOLGENDEN ÜBUNGEN MIT (*FILE – EXPORT MAP*)



OBJECTID*	Versiegelung	FREQUENCY	SUM SHAPE_Area	MEAN Benetzungsverlust	MEAN Muldenverlust	MEAN Abflussbeiwert	SUM Versiegelt_Flaeche
1	0	188	43076.726389	5	4	0.1	0
2	1	288	59579.984456	0.680957	2.606383	0.767791	55471.651943

OBJECTID*	FID TEZG	Versiegelung	FREQUENCY	SUM SHAPE_Area	MEAN Benetzungsverlust	MEAN Muldenverlust	MEAN Abflussbeiwert	SUM Versiegelt_Flaeche
1	1	0	23	3094.989733	5	4	0.1	0
2	1	1	48	10574.526295	0.75	3	0.825	10285.040774
3	2	0	20	4549.317982	5	4	0.1	0
4	2	1	15	5327.79057	0.75	3	0.74	5193.634607
5	3	0	31	8024.517557	5	4	0.1	0
6	3	1	49	9392.790273	0.704082	2.693676	0.742867	8821.375443
7	4	0	26	5558.222297	5	4	0.1	0
8	4	1	34	6972.454496	0.738765	2.911785	0.779432	6411.444057
9	5	0	18	3528.137286	5	4	0.1	0
10	5	1	14	5964.649478	0.685714	2.671429	0.771429	5638.876726
11	6	0	18	2116.331946	5	4	0.1	0
12	6	1	53	4546.191662	0.721874	2.8124	0.743761	4487.714662

Abbildung 6: Layout (Beispiel)

3.3 EXPORT DER TABELLEN IN EXCEL UND ABSPEICHERN ALS XLS-DATEI

ArcToolbox – Conversion Tools – Excel – Table to Excel

3.4 SPEICHERN SIE DAS PROJEKT MIT ALLEN ERGEBNISDATEN IN IHREM ORDNER AB, SO DASS SIE DARAUF ZUGREIFEN KÖNNEN, FALLS SIE ES SPÄTER NOCH EINMAL BENÖTIGEN.

Viel Erfolg!

Abbildung 5: Tabelle zum Layout hinzufügen