

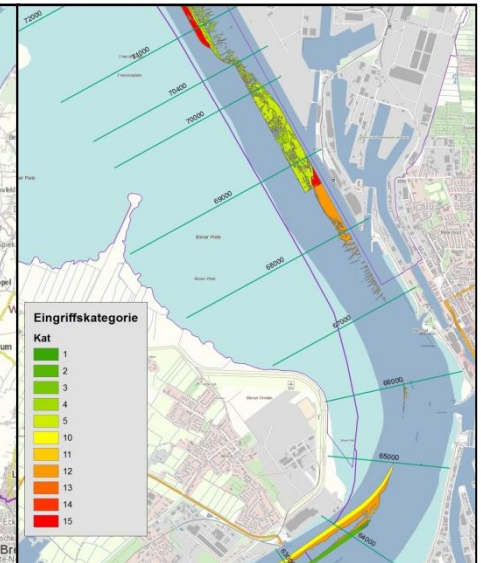
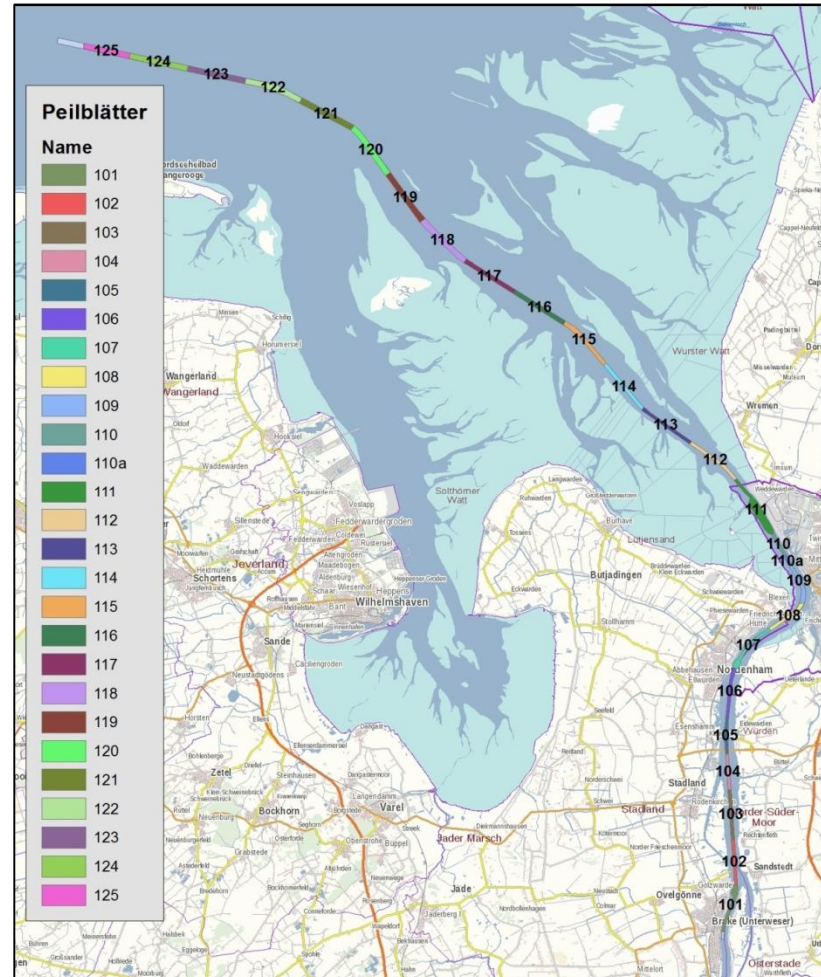
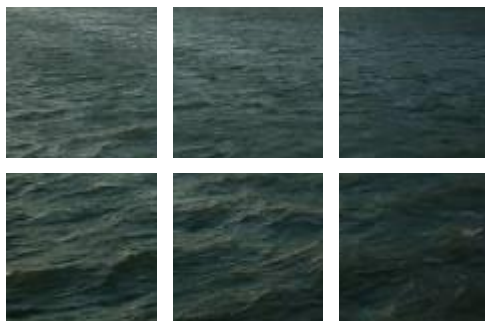
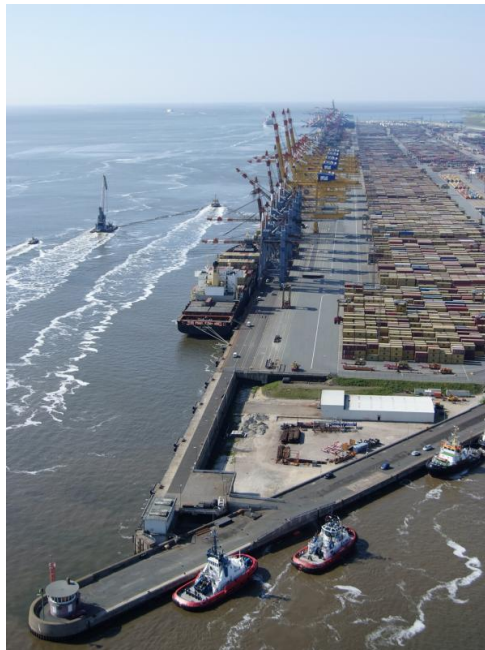
Wir machen Schifffahrt möglich.



WSV.de

Wasser- und
Schifffahrtsverwaltung
des Bundes

Ermittlung von Baggereingriffsflächen und ihre zu erwartenden Änderungen im Rahmen der Weseranpassung



Inhalt

Hintergrundinformationen

Aufgabenstellung

Randbedingungen, Probleme und Lösungsansatz

Skizze des Arbeitsablaufes

Bearbeitungsanteile in ArcGis

Beschreibung der automatischen Bearbeitung von Niveauflächen mit Python

Beispiele des Ergebnisses

Hintergrund

Ausbauvorhaben „Anpassung der Unterweser Nord“ und
„Anpassung der Außenweser“

Bestandteil der Planung ist eine **Umweltverträglichkeitsuntersuchung** UVU.

Ein Teil der UVU ist eine **Beurteilung des Eingriffs** → Kompensationsbedarf

Flächen haben unterschiedliche **Wertigkeiten**, die sich z.B. nach ihrer Belastung (natürlich oder stark verändert), dem Lebensraum oder der Lage in oder außerhalb von Schutzgebieten richtet.

Durch den Eingriff kommt es zu leichten oder schweren, vorübergehend oder dauerhaften **Beeinträchtigungen**, wodurch die Wertigkeit der Fläche verändert wird.

Durch einen Werteschlüssel (Änderungsfaktor und ursprüngliche Wertigkeit) und die Größe der jeweiligen Fläche ergibt sich ein **Kompensationsbedarf**.

Aufgabenstellung

Ermittlung von Baggereingriffsflächen für verschiedene „**Gründe**“ **des Einsatzes**:

- Unterhaltung im Ist-Zustand
- Ausbau
- Unterhaltung direkt nach dem Ausbau
- dauerhafte Unterhaltung nach dem Ausbau

Neben den reinen **Flächengrößen** wird aber auch die **räumliche Verteilung** benötigt, um über eine **Verschneidung** untereinander oder mit anderen Flächen z.B. Schutzgebiete, Abschnitte des Projektgebietes Aussagen wie

- „war bisher in der Unterhaltung und bleibt in der Unterhaltung“,
- „bisher nicht unterhalten, ist Ausbaufäche, wird aber später nicht dauerhaft unterhalten“ oder
- „ist Ausbaufäche und liegt in einem Schutzgebiet“

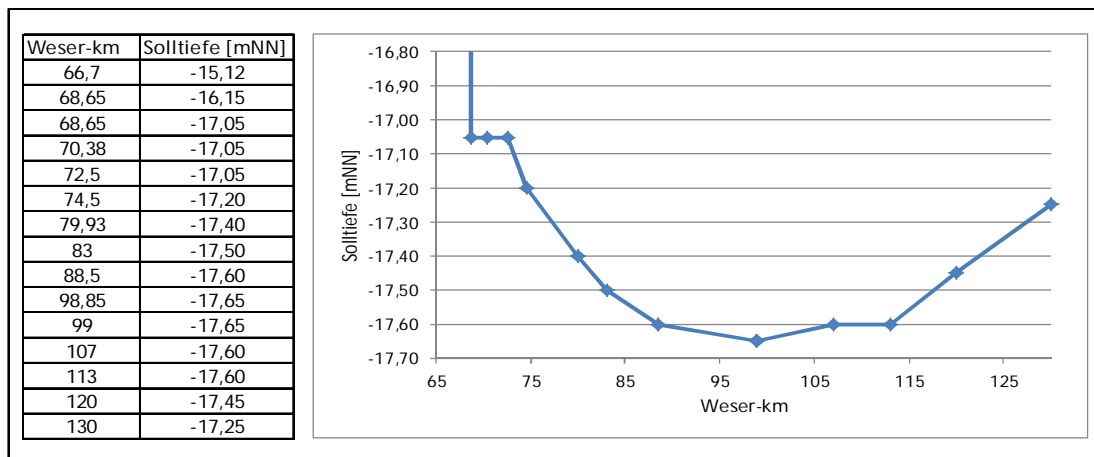
Randbedingungen 1

Vorgabe des **Fahrrinnenverlaufs** Ist und Ausbau mit Einteilung in Peilblätter

- Verbreiterung in einem Teilabschnitt der Außenweser
- 2 Verschwenkungsbereiche
- Toleranzzuschlag für den Ausbau in der Außenweser +5 m

Solltiefen für den Ist-Zustand und den Ausbau

- Tiefen für beide Zustände sind auf NN angegeben
- Werte für Stützstellen, dazwischen linear interpoliert, keine einheitliche Tiefe



Randbedingungen 2

Flächenabschätzungen für Unterhaltungsbaggerungen

- Berücksichtigung von tatsächlichen Baggerhäufigkeiten
- Verwendung von Einsatzdaten / Peilungen aus mehreren Jahren
- Abschätzung zukünftiger Unterhaltung aus der Erfahrung früherer Ausbauten
- → Vorgabe von Flächengrößen für Ist-Unterhaltung und zukünftige, dauerhafte Unterhaltung
- → Fläche der ermittelten Polygone soll möglichst gut mit den Flächenvorgaben übereinstimmen

Verwendete Topographie

- Peildaten aus dem Jahr 2012

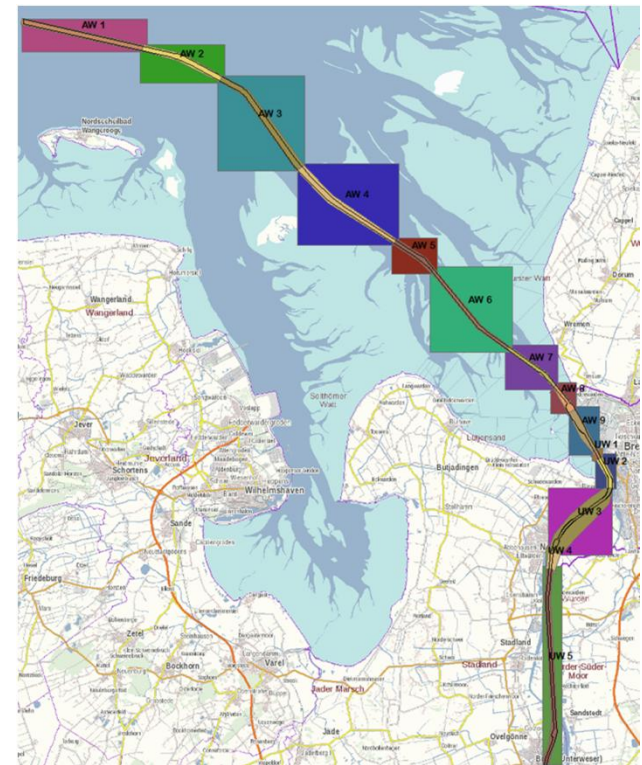
Problem und Lösungsansatz

Höhenverlauf der Sollsohle ist nicht auf einem Niveau und keine durchgehende Ebene sondern besteht aus geneigten Teilstücken, unterschiedlich für Ist-Zustand und Ausbau

- Baggerfläche wird durch Höhenlinie als Begrenzung definiert. geht nicht
- Konstruktion eines Geländemodells des Sollhorizontes und Berechnung der Differenz zur Topographie. Höhenlinie 0 m begrenzt die Baggerfläche

Umsetzung:

Für Teilbereiche wurden Korrekturgitter berechnet, mit denen die Rinne und etwas Umgebung angehoben wurde, so dass die Sollsohle auf einem Niveau von +10m liegt. Die Höhenlinien um 10 m bedeuten mehr oder weniger tiefe Baggereigriffe.



Problem und Lösungsansatz

Für den Ausbau stellt der Sollsohlhorizont (hier 10 m) die Grenze für den Eingriff da.

Für die Unterhaltungsbaggerungen sollte die Flächenverteilung für eine vorgegebene Flächengröße bestimmt werden. Das benötigte Höhenniveau ist nicht bekannt.

Umsetzung: Ermittlung der Flächengrößen für einen Satz von Höhenniveaus. Abschätzung des geeigneten Horizontes aus diesen Ergebnissen (Interpolation zwischen den Höhenstützstellen, ggf. Verdichtung der Stützstellen)

Skizze des Arbeitsablaufes

Vorarbeiten

automatisierte
Bearbeitung mit Surfer

automatisierte
Bearbeitung mit ArcMap

Skizze des Arbeitsablaufes

Vorarbeiten:

- Festlegung der Abmessungen des Untersuchungsgitters (x-y-Ausdehnung, Gitterweite)
- Erzeugung eines Topographie-Gitters mit diesen Abmessungen
- Erzeugung von Begrenzungslinien (Polygone) für die Fahrrinne bzw. den Untersuchungsbereich und einen Bereich mit Fahrrinne und Umgebung
- Wahl eines geeigneten Höhenwertes für das Baggerniveau
- Festlegung von Gewässerabschnitten für die Höhenkorrektur in der Fahrrinne
- Bestimmung von Gitterabmessungen für diese Gewässerabschnitte
- Ermittlung der erforderlichen Änderungswerte für die Gewässerabschnitte und der Eingangswerte für **SURFER** -Funktion **GridFunction**.

Skizze des Arbeitsablaufes

Automatisierbarer Ablaufabschnitt (Surfer):

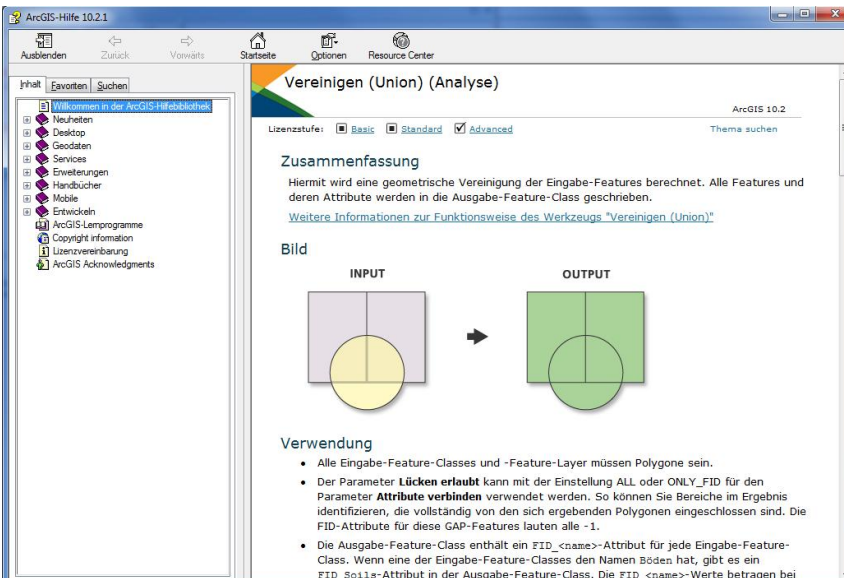
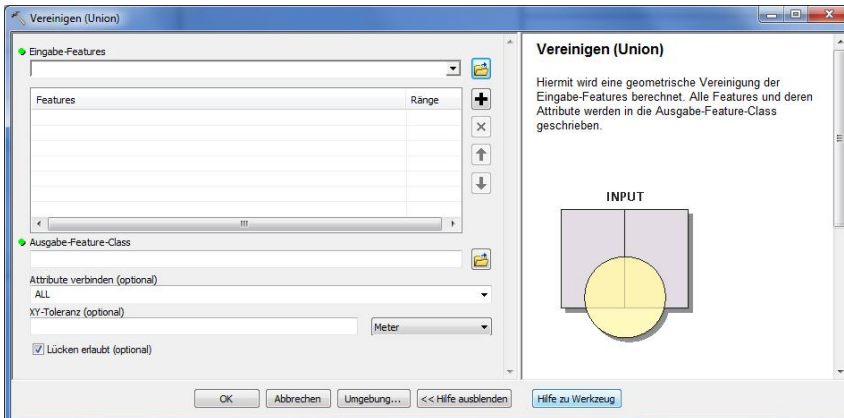
- Erzeugung von Korrekturgittern über **GridFunction**
- Zusammenfassung der Korrekturgitter zu einem Gitter mit den anfangs festgelegten Abmessungen mit **GridMosaic**
- Ggf. Begrenzung des Korrekturbereiches auf die Fahrrinne und einen umgebenden Bereich mit **GridBlank**
- Kombination von Topographie- und Korrekturgitter mit **GridMath2**. Addition der Höhenwerte der einzelnen Gitterpunkte. Lückenbereiche im Korrekturgitter sollen den Wert 0 haben.
- Darstellung des kombinierten Gitters mit Konturlinien (**MapContours**). Nur die Höhenlinie für den Höhenwert, der für das Baggerniveau gewählt wurde oder eine Folge von Höhenwerten.
- Export als Shape-Datei

Skizze des Arbeitsablaufes

Automatisierbarer Ablaufabschnitt (ArcMap):

- Einlesen der Polygon-Shape-Datei in **ARC**MAP. Die Shape-Datei besteht aus 3 oder mehr (2+gewählte Anzahl von Höhenlinien) Gruppen von Polygonen, von denen nur eine (oder mehrere) die gesuchten Baggerflächen beinhaltet. Die beiden nicht benötigten (1. und letztes Feature) können gelöscht werden.
- Es werden Felder erzeugt, in denen zusätzliche Informationen zum Höhenniveau, dem Bearbeitungsgebiet und Teilgebiet und dem Ausbauzustand (WAP oder 14m) hinterlegt werden.
- Die Polygone werden mit den Begrenzungen der Fahrrinne bzw. der Untersuchungsfläche verschnitten und die Flächen aus Teilgebieten zusammengefasst. Ergebnis ist die gesuchte Baggerfläche für den Sollhorizont bzw. andere Niveauhöhen.
- Das Ergebnisse und auch Bearbeitungszwischenschritte liegen als Shape-Datei oder als FeatureClass innerhalb einer FileGeodatabase vor. Es werden automatisch die Flächengrößen berechnet und in der Attributtabelle angegeben.
- Durch eine Verschneidung mit den Ausdehnungen (Polygonen) der Peilblätter oder anderen Gebietsbegrenzungen können Flächenangaben zu diesen Teilgebieten ermittelt werden.
- Die Shapes für die Ausbauzustände / Anlass der Baggerung (keine Baggerung, Ist-Unterhaltung, Ausbau, Unterhaltung direkt nach Ausbau, dauerhafte zukünftige Unterhaltung) werden kombiniert, so dass sich diverse Kategorien von Flächen ergeben, je nachdem welche Anlässe für die Teilfläche zutrifft.
- Flächen können kategorienweise für Peilblätter, Teilgebiete (Außenweser, Unterweser) oder alles zusammengefasst und exportiert werden.

Auswahl von Werkzeugen und Hilfe



Syntax

Union_analysis (in_features, out_feature_class, {join_attributes}, {cluster_tolerance}, {gaps})

Parameter	Erläuterung	Datentyp
in_features [[in_features, {Rank}],...]	Eine Liste der Eingabe-Feature-Klassen oder Layer. Wenn die Entfernung zwischen Features geringer als die Cluster-Toleranz ist, werden die Features mit dem niedrigeren Rang vom Feature mit dem höheren Rang gefangen. Die höchste Rangstufe ist 1. Alle Eingabe-Features müssen Polygone sein.	Value Table
out_feature_class	Die Feature-Class, die die Ergebnisse enthält.	Feature Class
join_attributes (optional)	Legt fest, welche Attribute der Eingabe-Features auf die Ausgabe-Feature-Class übertragen werden. <ul style="list-style-type: none"> ALL —Alle Attribute der Eingabe-Features auf die Ausgabe-Feature-Class übertragen. Dies ist die Standardeinstellung. NO_FID —Alle Attribute der Eingabe-Features mit Ausnahme der FID werden auf die Ausgabe-Feature-Class übertragen. ONLY_FID —Nur das FID-Feld der Eingabe-Features wird auf die Ausgabe-Feature-Class übertragen. 	String
cluster_tolerance (optional)	Der Mindestabstand zwischen allen Feature-Koordinaten (Knoten und Stützpunkte) sowie die	Linear unit

Codebeispiel

Union – Beispiel (Python-Fenster)

Das folgende Skript im Python-Fenster veranschaulicht, wie die Funktion "Union" im unmittelbaren Modus verwendet wird.

```
import arcpy
from arcpy import env
env.workspace = "C:/data/data/gdb"
arcpy.Union_analysis(["well_buff50", "stream_buff200", "waterbody_buff500"], "state", 2)
arcpy.Union_analysis(["counties", 2], ["parcels", 1], ["state", 2], "state"
```

Union – Beispiel 2 (eigenständiges Skript)

Das folgende eigenständige Skript veranschaulicht zwei Möglichkeiten zur Anwendung der Funktion "Union" bei der Skripterstellung.

```
# unions.py
# Purpose: union 3 feature classes

# Import the system modules
import arcpy
from arcpy import env

# Set the current workspace
# [to avoid having to specify the full path to the feature classes each time]
env.workspace = "C:/data/data/gdb"

# Union 3 feature classes but only carry the FID attributes to the output
inFeatures = ["well_buff50", "stream_buff200", "waterbody_buff500"]
outFeatures = "water_buffers"
clusterTol = 0.0003
```

Häufig verwendete Werkzeuge

AddField - Ein Feld wird ergänzt.

```
arcpy.AddField_management(stemp, "Hniv", "LONG", 9, "", "", "Hniv", "", "", "")
```

CalculateField – Wert in einem Feld eintragen

```
expression = "getNivPolys(!Hniv!,!Hniv_1!),"
codeblock = """def getNivPolys(H1,H2):
    if H1==H2 or H2==0 :
        return H1
    elif H1==0 :
        return H2
    else:
        return -999"""
```

```
arcpy.CalculateField_management(outFeatures, "ZLEVEL", expression, "PYTHON_9.3",codeblock)
```

DeleteField – Löschen von einem oder mehreren Feldern

```
arcpy.DeleteField_management(s2,["ZLEVEL", "MAX_MAX_Hniv", "FIRST_FIRST_Bau", "Thema"])
```

Häufig verwendete Werkzeuge 2

Select - Auswahl von Features und Speichern in einer neuen FeatureClass

```
arcpy.Select_analysis(outFeatures_dissolved, s4, "\"ZLEVEL\" <> -999 ")
```

Clip - Ausschneiden

```
arcpy.Clip_analysis(in_features, clip_features, out_feature_class, xy_tolerance)
```

Intersect – Überschneiden von 2 (oder mehr) FeatureClasses

```
arcpy.Intersect_analysis (in_features, out_feature_class, "ALL", "", "")
```

Union – Vereinigen von 2 (oder mehr) FeatureClasses

```
arcpy.Union_analysis (inFeatures, outFeatures, "ALL")
```

Dissolve – Features zusammenfassen

```
arcpy.Dissolve_management(outFeat, outFeat_dis,["ZLEVEL"],[["MAX_Hniv","MAX"],["FIRST_Bau","FIRST"]])
```

Hilfe zu Python

Python-Kurs

Home Python 2 Tutorial Python3 Tutorial Fortgeschrittene Numerisches Python Tkinter Tutorial Kontakt/Impressum



Python 2 Tutorial

- Geschichte von Python
- Interaktiver Modus
- Code ausführen
- Blöcke
- Datentypen und Variablen
- Operatoren
- Flaches und tiefes Kopieren
- Bedingte Anweisungen
- Eingabe mit input und raw_input
- while-Schleife
- for-Schleife

Voriges Kapitel: while-Schleife
Nächstes Kapitel: Ausgabe mit print

for-Schleifen

Syntax der For-Schleife

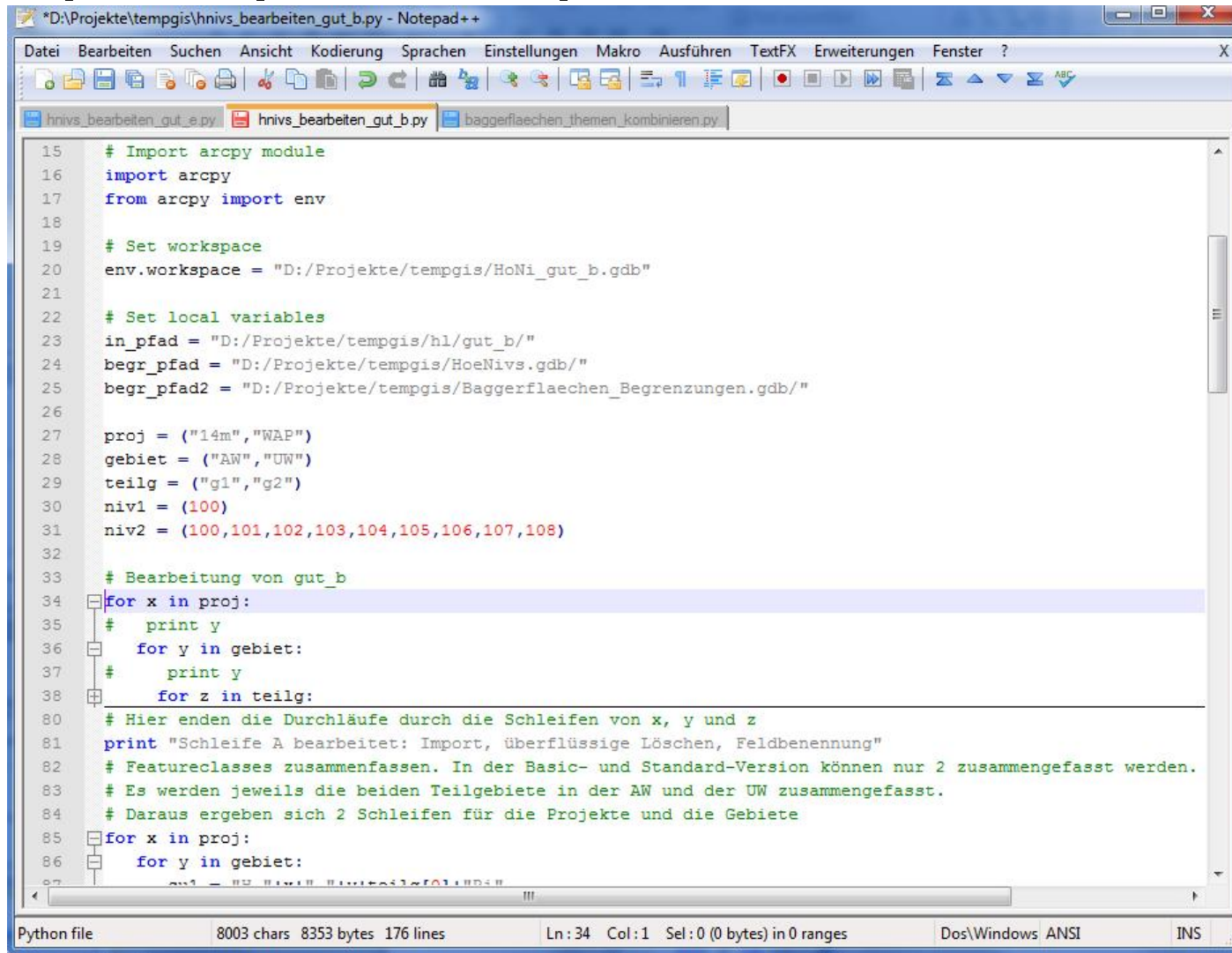
```
for Variable in Sequenz:  
    Anweisung1  
    Anweisung2  
    ...  
    Anweisungn  
else:  
    Else-Anweisung1  
    Else-Anweisung2  
    ...  
    Else-Anweisungm
```

Die for-Anweisung hat einen unterschiedlichen Charakter zu den for-Schleifen, die man aus den meisten Sprachen meist nur "eine etwas andere while-Schleife" ist.
Beispiel einer for-Schleife in Python:

```
>>> languages = ["C", "C++", "Perl", "Python"]  
>>> for x in languages:  
...     print x  
...  
C  
C++  
Perl  
Python  
>>>
```

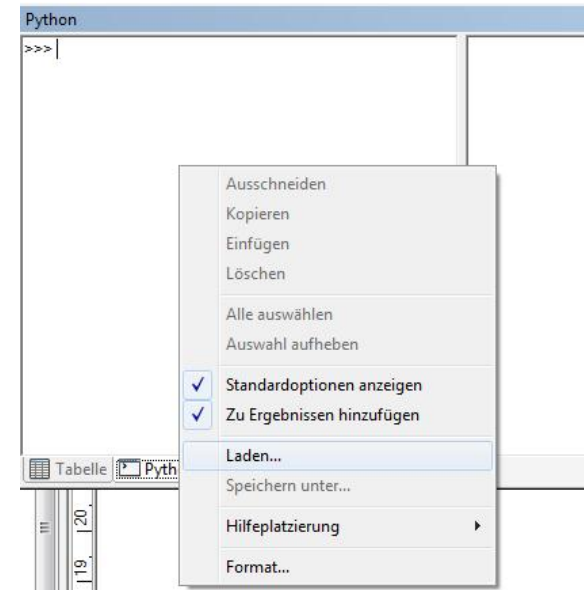
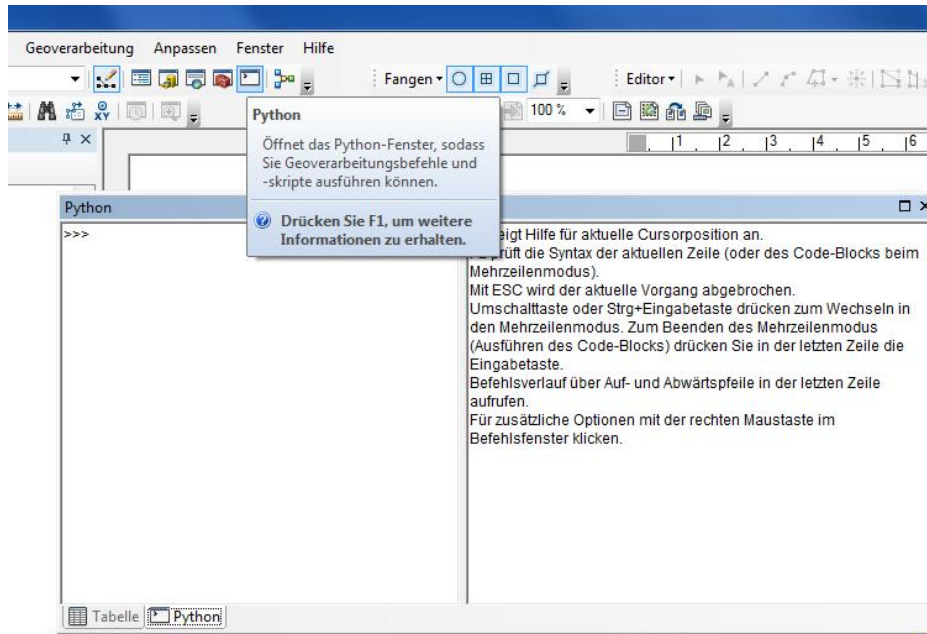
<https://www.python-kurs.eu/index.php>

Script-Beispiel in Notepad++



```
*D:\Projekte\tempgis\hnivs_bearbeiten_gut_b.py - Notepad++
Datei Bearbeiten Suchen Ansicht Kodierung Sprachen Einstellungen Makro Ausführen TextFX Erweiterungen Fenster ?
hnivs_bearbeiten_gut_e.py hnivs_bearbeiten_gut_b.py baggerflaechen_themen_kombinieren.py
15 # Import arcpy module
16 import arcpy
17 from arcpy import env
18
19 # Set workspace
20 env.workspace = "D:/Projekte/tempgis/HoNi_gut_b.gdb"
21
22 # Set local variables
23 in_pfad = "D:/Projekte/tempgis/hl/gut_b/"
24 begr_pfad = "D:/Projekte/tempgis/HoeNivs.gdb/"
25 begr_pfad2 = "D:/Projekte/tempgis/Baggerflaechen_Begrenzungen.gdb/"
26
27 proj = ("14m", "WAP")
28 gebiet = ("AW", "UW")
29 teilg = ("g1", "g2")
30 niv1 = (100)
31 niv2 = (100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108)
32
33 # Bearbeitung von gut_b
34 for x in proj:
35     # print y
36     for y in gebiet:
37         # print y
38         for z in teilg:
39
40             # Hier enden die Durchläufe durch die Schleifen von x, y und z
41             print "Schleife A bearbeitet: Import, überflüssige Löschen, Feldbenennung"
42             # Featureclasses zusammenfassen. In der Basic- und Standard-Version können nur 2 zusammengefasst werden.
43             # Es werden jeweils die beiden Teilgebiete in der AW und der UW zusammengefasst.
44             # Daraus ergeben sich 2 Schleifen für die Projekte und die Gebiete
45         for x in proj:
46             for y in gebiet:
47                 niv1 = "B" + "14m" + "WAP" + "AW" + "UW" + "g1" + "g2" + "100" + "101" + "102" + "103" + "104" + "105" + "106" + "107" + "108"
48
Python file 8003 chars 8353 bytes 176 lines Ln: 34 Col: 1 Sel: 0 (0 bytes) in 0 ranges Dos\Windows ANSI INS
```

Starten des Scripts

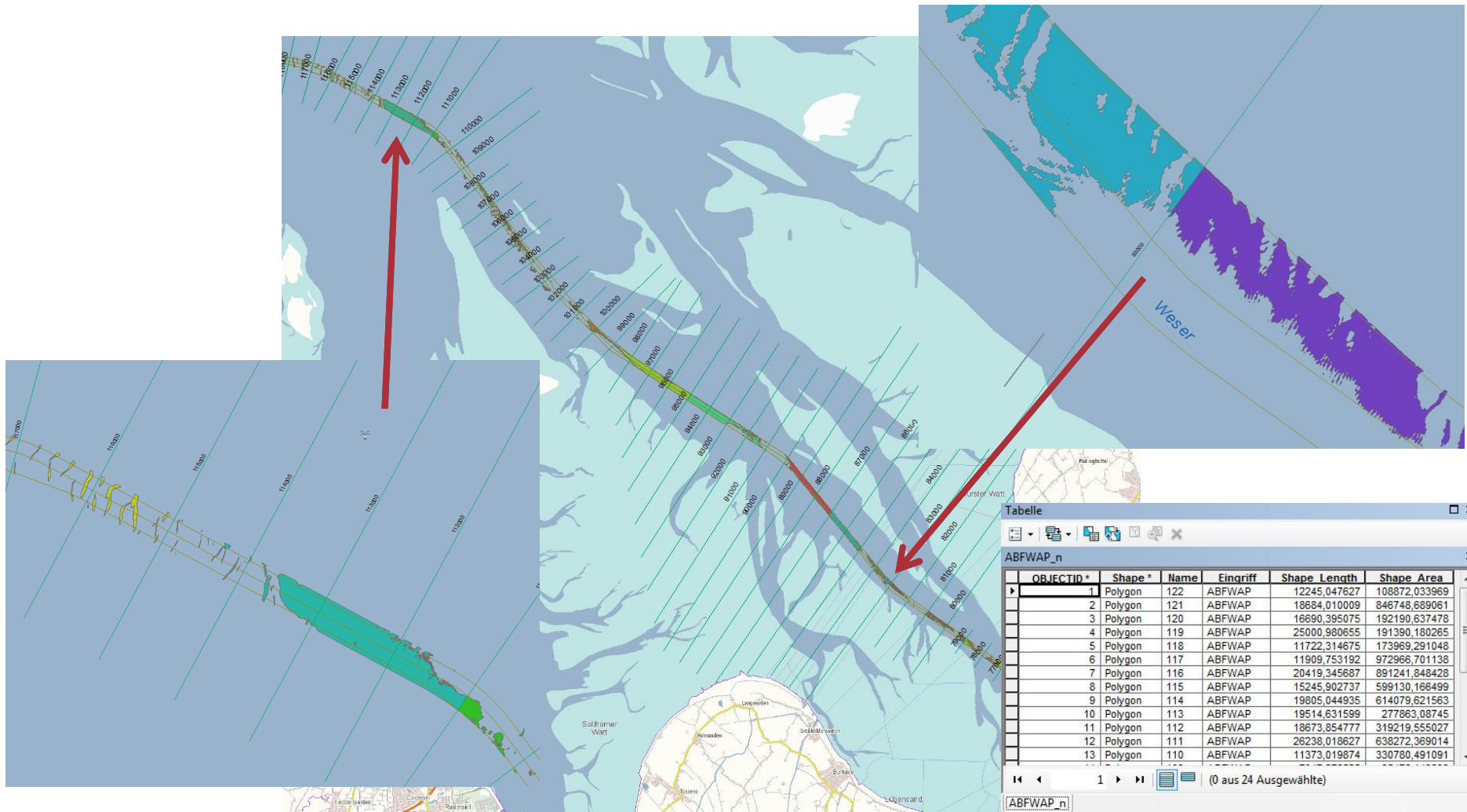


Python-Fenster öffnen

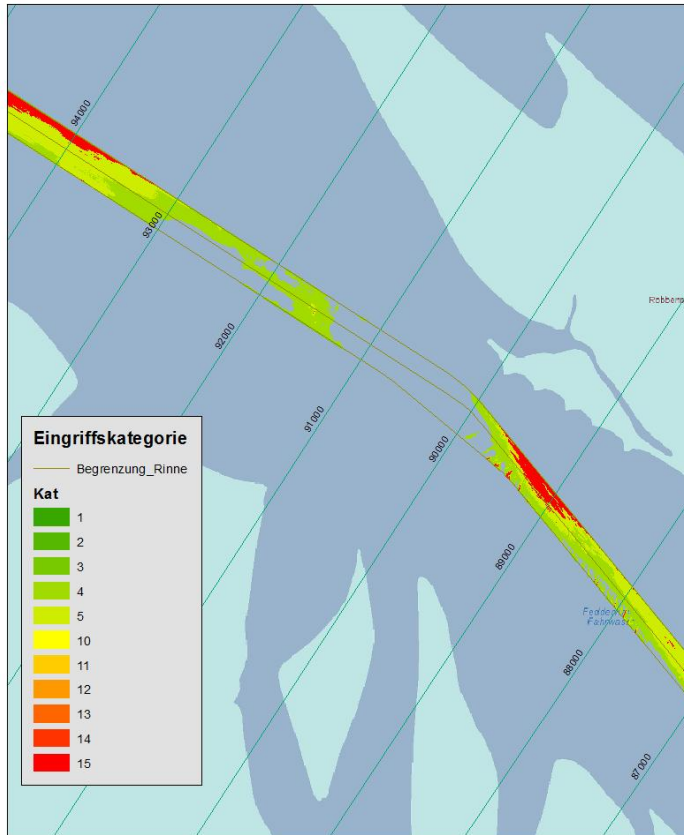
Script laden

Script starten

Ergebnisse – Polygone für Eingriffstypen



Ergebnisse – Kombination der Eingriffstypen



Kategorie	Ist-Zustand	WAP			Beschreibung	Fläche neu	
	Unterhaltung	Ausbau	Unterhaltung			m ²	ha
		0.Jahr	1. Jahr	6. Jahr			
0	nein	nein	nein	nein	ausreichend tiefe Bereiche, unterhalb WAP-Sohle und außerhalb der Rinne		
	nein	nein	nein	ja	kann eigentlich nicht vorkommen		
1	nein	nein	ja	nein	tritt nicht auf, weil die Unterhaltung im 1. Jahr nach Ausbau auf dem gleichen Horizont wie der Ausbau oder die Ist-Unterhaltung ist		0,0
2	nein	nein	ja	ja	Verschwenkungsbereich im nicht Ausbaubereich km 58 - 68,65, neu in der Rinne	131823	13,2
3	nein	ja	nein	nein	außerhalb der WAP-Trasse aber innerhalb des 5m-Breitenzuschlags	208486	20,8
	nein	ja	nein	ja	gibt es nicht		
4	nein	ja	ja	nein	WAP-Trasse, deutlich unter der jetzigen Sollsohle über zukünftigem Sohlniveau [Referenzhöhe ist Sollhöhe]	3059638	306,0
5	nein	ja	ja	ja	WAP-Trasse, nur knapp unter der jetzigen Sollsohle über einem erhöhten Sohlniveau [Referenzhöhe ist Sollhöhe + x] (x hängt von der abgeschätzten UBF im 6.Jahr ab und liegt zw. 0 und 105 cm)	2514088	251,4
10	ja	nein	nein	nein	Verschwenkungsbereich, lag in der alten Trasse, ist nicht mehr in der WAP-Trasse	243049	24,3
	ja	nein	nein	ja	kann eigentlich nicht vorkommen		
11	ja	nein	ja	nein	tritt nicht auf, weil die Unterhaltung im 1. Jahr nach Ausbau auf dem gleichen Horizont wie der Ausbau oder die Ist-Unterhaltung ist		0,0
12	ja	nein	ja	ja	In der alten Trasse und in den nicht Ausbaubereichen km 58 - 68,65, über einem erhöhten Sohlniveau	495610	49,6
13	ja	ja	nein	nein	Bereiche, in denen die Trasse verschwenkt wird und die jetzt unterhalten werden. Durch den 5m-Zuschlag bei der WAP-Trasse sind sie noch im Ausbau, aber später nicht mehr in der Unterhaltung, weil außerhalb der WAP-Trasse (5m-Streifen)	3388	0,3
	ja	ja	nein	ja	gibt es nicht		
14	ja	ja	ja	nein	WAP-Trasse, über neuem Sohlniveau [Referenzhöhe ist Sollhöhe] aber unter dem erhöhten Sohlniveau	1555	0,2
15	ja	ja	ja	ja	WAP-Trasse, deutliche Vertiefung, da bereits Ist-Unterhaltung über einem erhöhten Sohlniveau	1490768	149,1