

# Zwei Hydrologische Layer in einem Modell –

Urbane und natürliche Gewässer integriert modellieren mit Geodatenhaltung

NASIM Info-Tage 2021

# Zwei hydrologische Layer in einem Modell

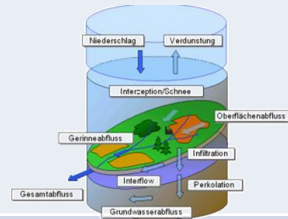
- ▶ Klassische Unterscheidung Niederschlag-Abfluss-Modellierung
  - ▶ Natürliche Einzugsgebiete
  - ▶ Kläranlageneinzugsgebiete
- ▶ NASIM: Ein Programm für zwei Modelltypen
- ▶ NASIM: Zwei Modelle in „Einem“
  - ▶ Hydrologische Layer
  - ▶ Geo-Datenhaltung zur Verschneidung der Hydrologischen Layer

# Klassische Unterscheidung Niederschlag-Abfluss-Modellierung

Natürliche Einzugsgebiete	Kläranlageneinzugsgebiete
---------------------------	---------------------------

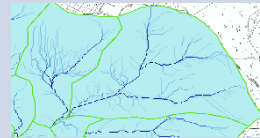
Niederschlag, Verdunstung

- Abflussbildung:
- Boden
  - Basisabfluss
  - Befestigte Flächen



- Abflussbildung:
- Befestigte Flächen

- Teileinzugsgebiete:
- Flächendeckend
  - Im Allg. ein definierter Auslasspunkt



- Teileinzugsgebiete:
- Siedlungsgebiete, Gewerbegebiete
  - Mischsystem, Trennsystem

- Transport:
- Unregelmäßige Querprofile
  - Verrohrungen
  - Druckabfluss
  - Vorland



- Transport:
- Kanäle
  - Druckabfluss



Hochwasserrückhaltebecken, Talsperren

Rückhaltebecken, Kanalstauräume, Fang-/Durchlaufbecken im Haupt-/Nebenschluss, Pumpspeicher, ...

Schmutzwasser, Abtrag von befestigten Flächen

Stofftransport, Stoffmischung, Umsetzung

Stofftransport, Stoffmischung

- Systemplan:
- Gewässerbaum
  - Bifurkation, Überleitungen

- Systemplan:
- Kanäle
  - Regenüberlauf, Regenüberlaufbecken, ...

# Wo steht NASIM?

- NASIM historisch: Natürliche Einzugsgebiete
  - Bodenwasserhaushalt
  - Transport + Wellenablauf für unregelmäßige Gewässerprofile
  - ...
- In den letzten Jahren: Sukzessive zum Kanalnetzmodell erweitert
  - Schmutzfracht: Einwohnergleichwerte, Gewerblich, Tagesgänge,...
  - Kanäle, Kanalüberlauf, Fremdwasser
  - Diverse Beckentypen, Fehllanschlüsse (5.2)
  - Zentralbecken
  - Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung
  - Auswertungsreports vorhanden (Verbesserungsbedarf)
- NASIM 5.0: Kanalnetzmodelle einfach aufstellen
  - ~~(Früher: Bodenwasserhaushalt formal mitrechnen und dann deaktivieren)~~

	Parameter	Zeichen	Einheit	aus NASIM / berechnet	Nutzer kann überschreiben / muss ergänzen
1	mittl. Jahresniederschlagshöhe	hNa	mm	941,747	730,300
2	undurchlässige Fläche	Au	ha	66,000	104,340
3	längste Fließzeit im Gebiet	tf	min	20,000	33,200
4	mittl. Geländeneigungsgruppe	NGm	-	2,000	1,700
5	Mischwasser-Abfluss der Klaranlage	Qm	l/s		100,000
6	TW-Abfluss, 24 Stunden-Tagesmittel	Qt24	l/s	0,000	18,400
7	TW-Abfluss, Tagesspitze	Qtx	l/s	0,000	29,600
8	Regenabfluss aus Trenngebiet	QrT24	l/s		0,100
9	CSB-Konzentration im TW-Abfluss	ct	mg/l		276,200
10	mittl. Fremdwasserabfluss	Qf24	l/s	0,000	14,000
11	Auslastungswert der Klaranlage	n	-	5,513	
12	Regenabfluss, 24 Stunden-Tagesmittel	Qr24	l/s	81,500	
13	Regenabflussspende	qr	l/s/ha	0,781	
14	TW-Abflussspende aus Gebiet	qt24	l/s/ha	0,176	
15	mittl. Niedrigwasserabfluss des Gewässers, in das die KLA einleitet	MNQ	l/s		
16	Mischverhältnis MNQ/Qtx	MNQ/Qtx	-		
17	Fließzeitabminderung	af	-	0,885	
18	mittl. Regenabfluss bei Entlastung	Qre	l/s	507,831	
19	mittl. Mischungsverhältnis	m	-	27,605	
20	xa-Wert für Kanalablagerungen	xa	-	14,919	
21	Einflusswert TW-Konzentration	ac	-	1,000	
22	Einflusswert Jahresniederschlag	ah	-	-0,087	
23	Einflusswert Kanalablagerungen	aa	-	0,395	
24	Bemessungskonzentration	cb	mg/l	784,882	
25	rech. Entlastungskonzentration	ce	mg/l	130,698	
26	<b>MNQ/Qsx &lt; 100</b>				
27	zulässige Entlastungsrate	e0	%	60,957	
28	spezif. Speichervolumen	Vs	m³/ha	8,109	
29	spezif. Mindest-Speichervolumen	Vs_min	m³/ha	5,098	
30	erforderliches Mindestvolumen	Vmin	m³	531,912	
31	erforderliches Gesamtvolumen	V	m³	846,050	
32	<b>MNQ/Qsx &gt; 1000</b>				

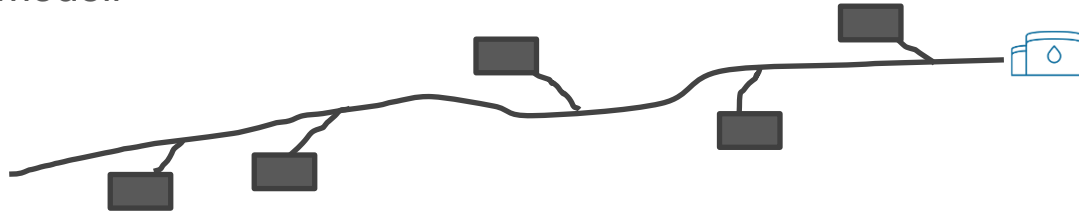
Warnungen

Der Anwendungsbereich der A128 wird überschritten!  
Vs2: 1.167 m³/ha --> Bereich: Vs2\_min <= Vs2 <= 40 [m³/ha]

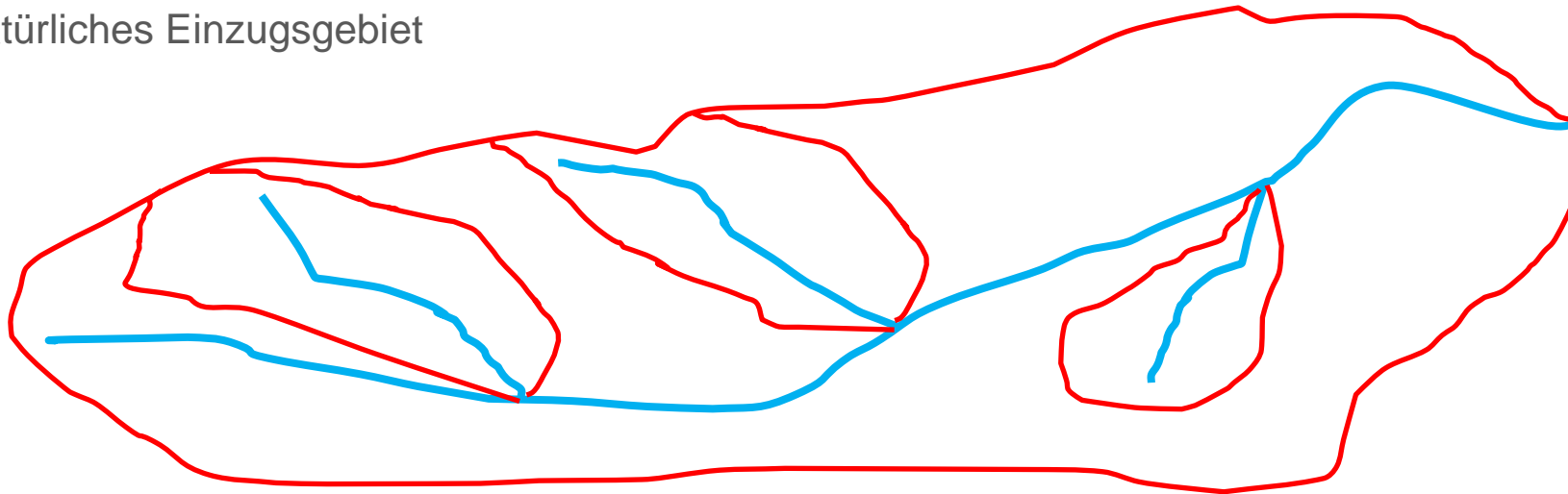
Hilfe Zentralbecken einfügen Schließen

# Erster Schritt: Ein Programm – zwei Modelle

- ▶ NASIM als Programmsystem für zwei Modelle
- ▶ Kanalnetzmodell



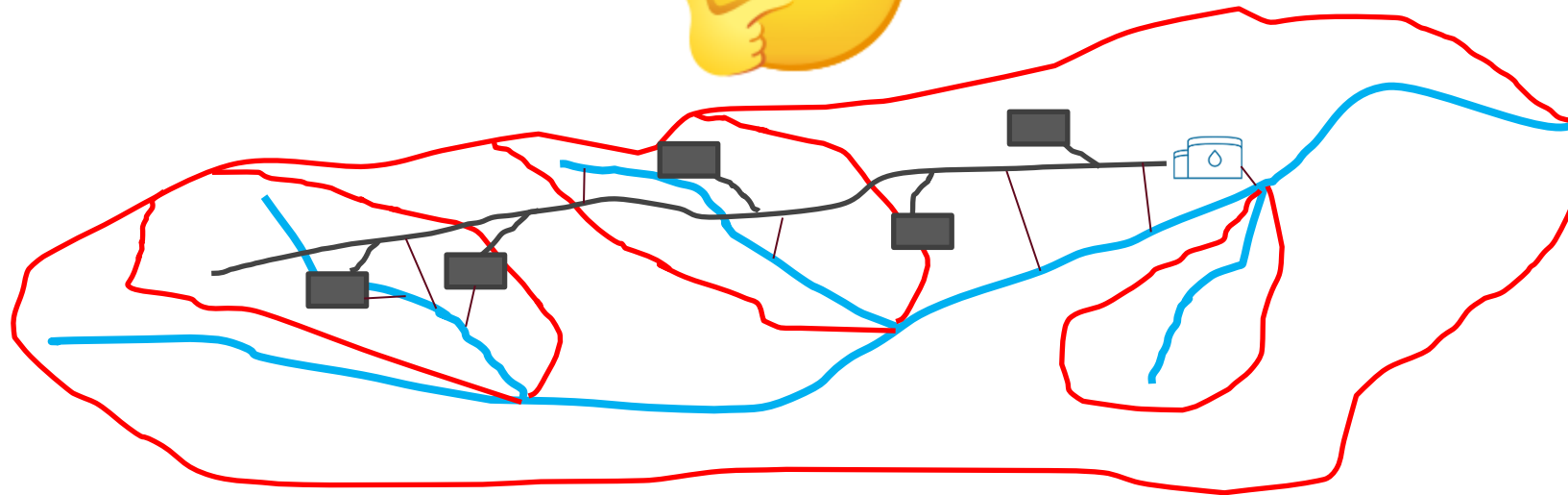
- ▶ Natürliches Einzugsgebiet



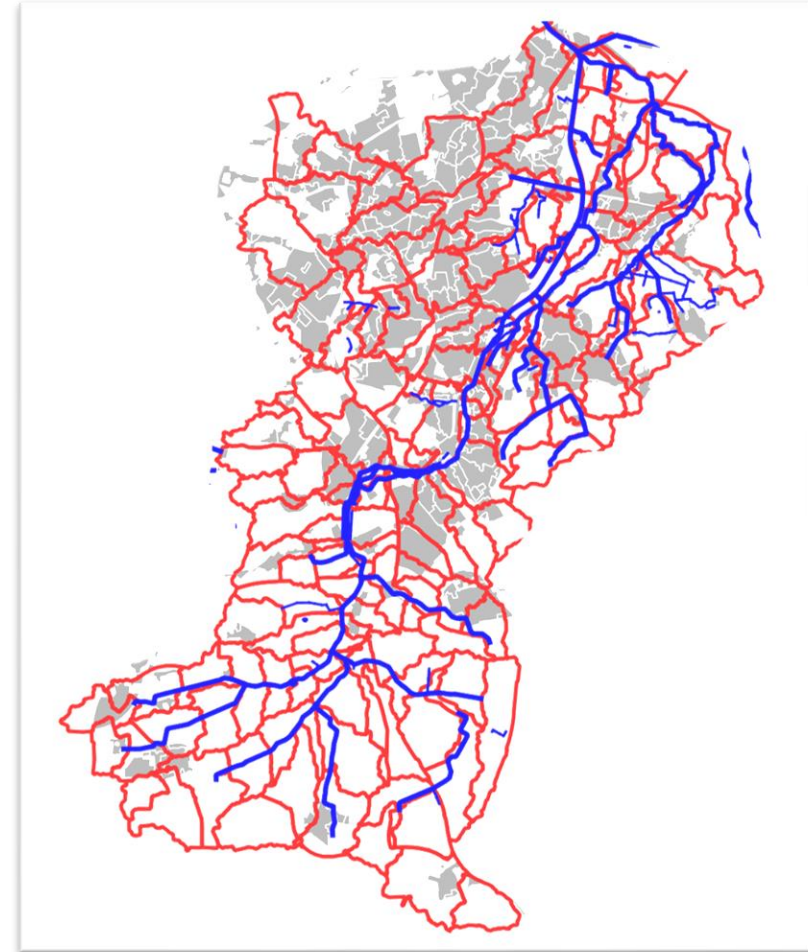
- ▶ Zwei getrennte Modelle mit einem Programm aufbauen

# Zwei Modelle integrieren

- ▶ Natürliches Einzugsgebiet: Modell aufbauen
- ▶ Kläranlageneinzugsgebiet: Modell aufbauen und als eigene Systemelemente im Modell ergänzen
- ▶ Modelle verbinden: Regenüberläufe, Einleitungen, ...
- ▶ Da stimmt doch was nicht ...  
Was ist denn mit der Flächenbilanz?

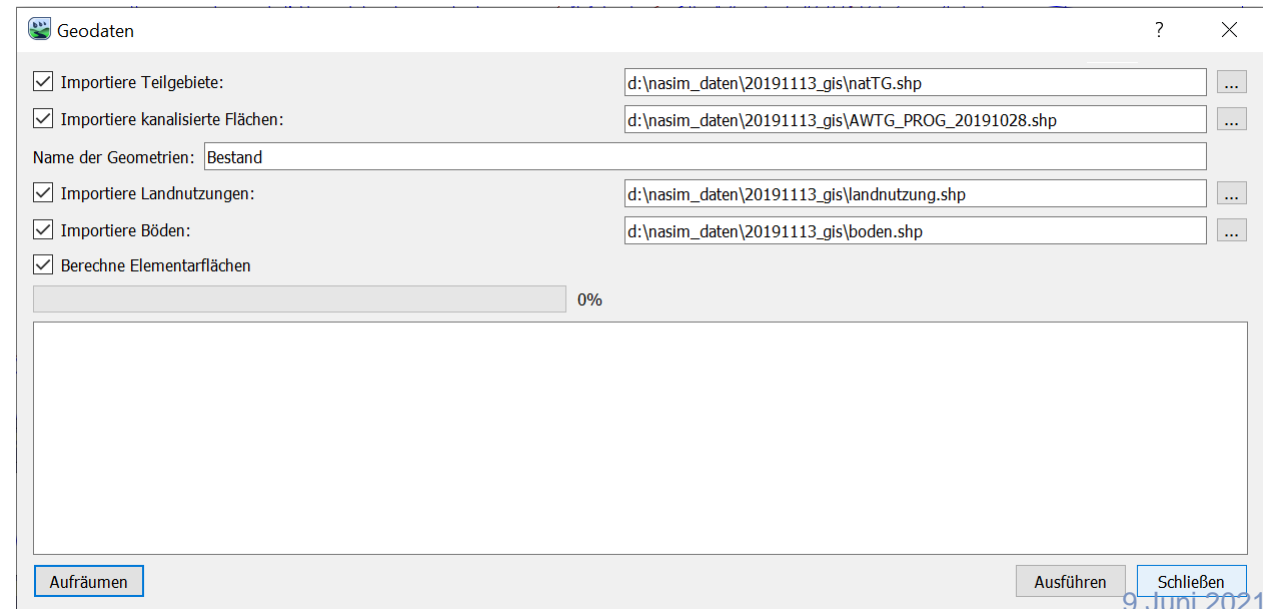
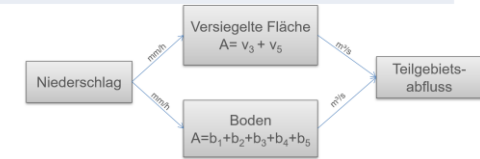


- ▶ Frage: Was passiert denn „ungefähr“?
  - ▶ Kanalisierte Gebiete sind teilweise versiegelt/befestigt
  - ▶ Teile der befestigten Fläche entwässern zum Kanal (Abflusswirksamer Anteil oft nicht bekannt)
  - ▶ Rest fließt in Gewässer
  
- ▶ Grundidee Niederschlag-Abfluss-Modell:  
Abfluss  $\approx$  Niederschlagshöhe  $\cdot$  Fläche
- ▶ Flächen dürfen nicht doppelt bilanziert werden
- ▶ Manche Gebiete werden von kanalisiert Gebieten „dominiert“



- Flächenbilanz durch geographische Verschneidung
- Auflösen einzelner Flächen
  - Schnittmengen von Kanalisierten Flächen und Natürlichen Gebieten bilden
  - Flächenanteile berechnen
  - Intern: Flächenreduktion der Natürlichen Gebiete um abflusswirksame kanalisierte Anteile
- Im selben Arbeitsschritt: Landnutzungsanteile, Bodenanteile
  - Hydrographische Einheit = Elementarfläche
- Nutzereingabe: Geometrien der einzelnen Flächen
  - Import aus GIS-Daten
  - System verrechnet alles intern „automatisch“
- „Geodatenhaltung“

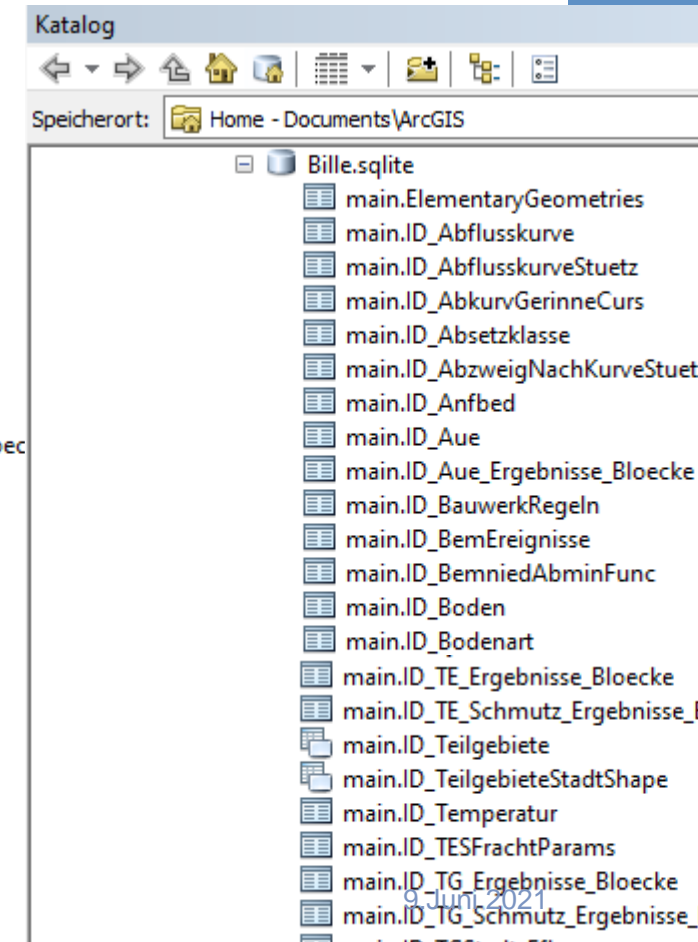
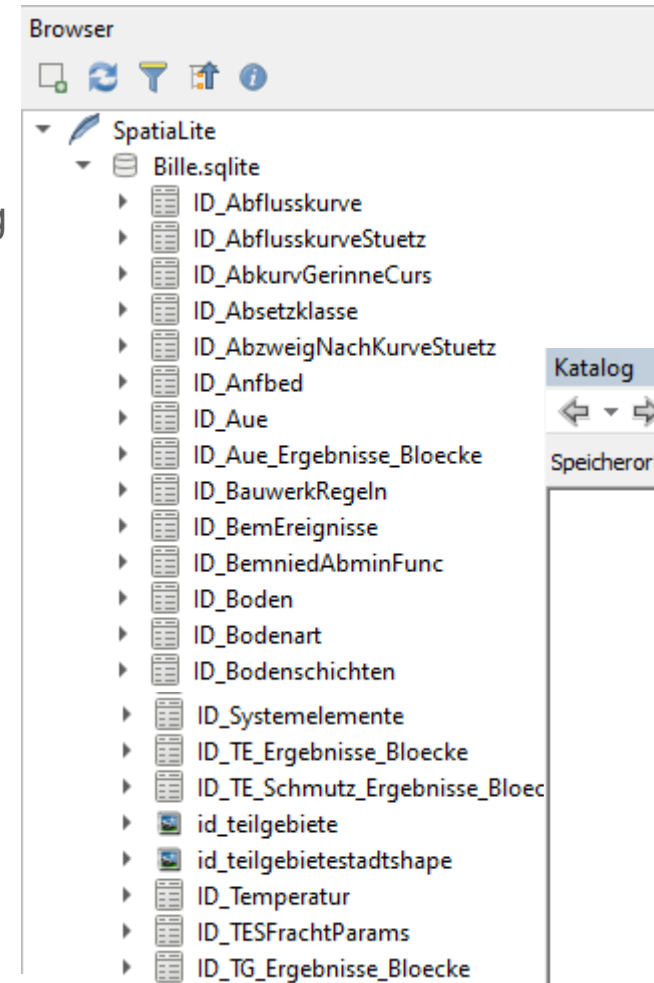
EFL	Teilgebiet	Land-nutzung	Kanalisierte Fläche	$A_{\text{vers}} \text{ (m}^2\text{)}$	$A_{\text{Boden}} \text{ (m}^2\text{)}$
1	T1	L1	A1	$v_1$	$b_1$
2	T1	L2	A1	$v_2$	$b_2$
3	T1	L1	-	$v_3$	$b_3$
4	T1	L1	A2	$v_4$	$b_4$
5	T1	L2	-	$v_5$	$b_5$
...					





# Kollateralnutzen/Bonus der Geodatenhaltung

- ▶ Langfristige Dokumentation des Modells
- ▶ NASIM-Systemelement wird durch Geographische Abgrenzung dokumentiert
- ▶ Modelldaten erklärbar/herleitbar
- ▶ Modelldaten mit Geometrien im GIS visualisierbar/bearbeitbar (ArcGIS, QGIS)
- ▶ Sie vergeben die Erstellung von Modellen nach extern?
  - ▶ Bestehen Sie auf die Geo-Datenhaltung
  - ▶ Modell ist prüfbar
  - ▶ Modell nach Jahren besser verständlich
- ▶ Kein Mehraufwand im Vergleich zu bisheriger Technik
  - ▶ Gleiche Daten wurden auch in Vergangenheit genutzt
  - ▶ Grunddaten waren nicht Teil des Modells
  - ▶ Externe Vorprozessierung der Grunddaten entfällt
  - ▶ Es gab technische Kinderkrankheiten durch neues Datenformat



- ▶ Geodatenhaltung sollte *immer* eingesetzt werden
- ▶ Konzept wird noch ausgebaut (Radardaten, Gewässer, Bauwerke,...)