

Grundwasserfließgeschehen in Mecklenburg-Vorpommern

Geohydraulisches Modell + Detrended Kriging



Toralf Hilgert



Heiko Hennig

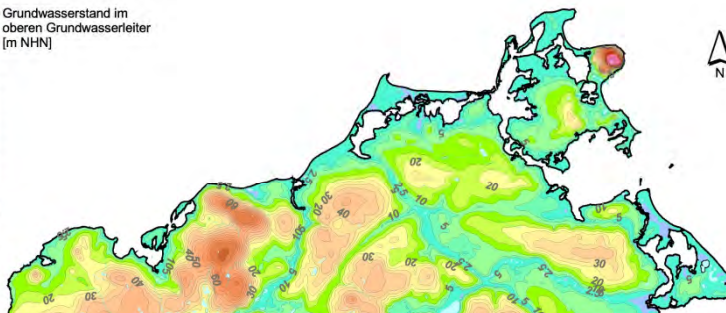
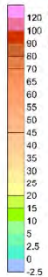
im Auftrag des Landes

Mecklenburg
VorpommernLandesamt für Umwelt,
Naturschutz und Geologie

Grundwassergleichenplan



Grundwasserstand im
oberen Grundwasserleiter
[m NHN]




Grundlage für die

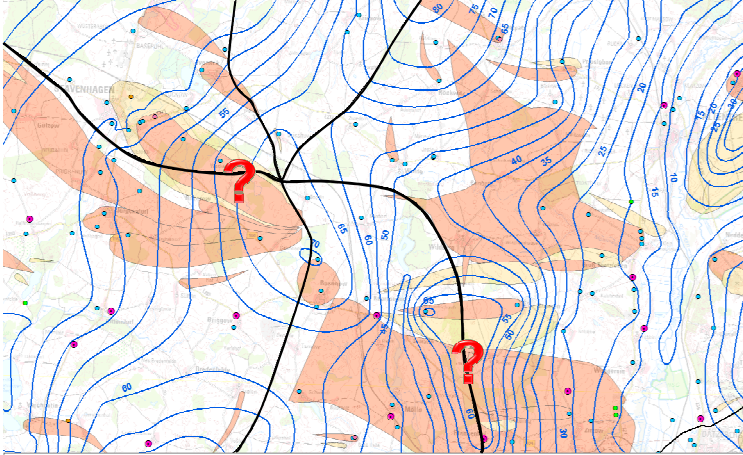
- Abgrenzung von Bilanz- bzw. Einzugsgebieten
- (Grund-)Wasserhaushaltsbilanzierungen
- Ausweisung grundwasserabhängiger Landökosysteme
- Bewertung der Grundwassergeschüttheit

07.11.2016

Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommerns


2

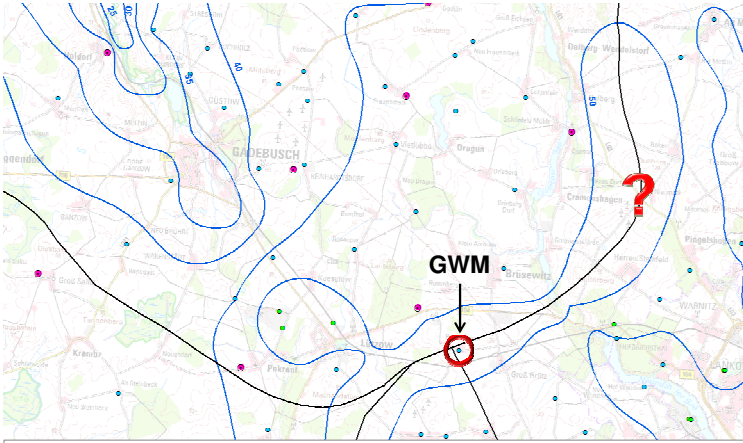
Motivation 



Widersprüche bei der Abgrenzung der Grundwasserkörper und den Einzugsgebieten der Wasserfassungen

14.11.2016 Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik Mecklenburg-Vorpommern 3

Motivation 



geohydraulisch nicht plausible Grundwassergleichen
z.B. sehr schmale, langgezogene Grundwasserhochlagen aufgrund einer einzelnen, möglicherweise fehlerbehafteten Wasserstandsangabe

14.11.2016 Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik Mecklenburg-Vorpommern 4

Motivation

Vermischung von Grundwasserständen
 eines lokalen oberen Grundwasserleiters
 mit denen des flächenhaft verbreiteten Grundwasserleiters

Quelle: LUNG-MV

14.11.2016 Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik Mecklenburg-Vorpommern 5


Motivation

**Erarbeitung eines
 geohydraulisch plausiblen
 Grundwassergleichenplanes**

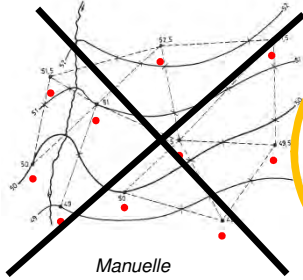
Vermischung von Grundwasserständen
 eines lokalen oberen Grundwasserleiters
 mit denen des flächenhaft verbreiteten Grundwasserleiters

Quelle: LUNG-MV

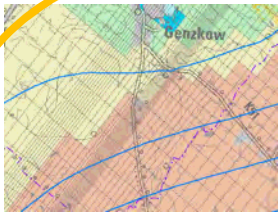
14.11.2016 Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik Mecklenburg-Vorpommern 6

Methodik 

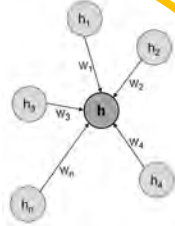
Welche Verfahren sind bei der Regionalisierung von Grundwasserständen prinzipiell anwendbar?



*Manuelle
Bearbeitung*




*Geohydraulische
Modellierung*

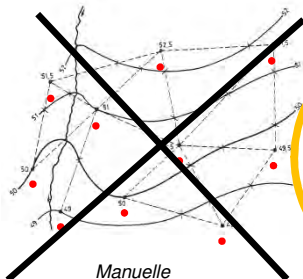


*Geostatistisch
(Kriging)*


14.11.2016 Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommern 7

Methodik 

Welche Verfahren sind bei der Regionalisierung von Grundwasserständen prinzipiell anwendbar?

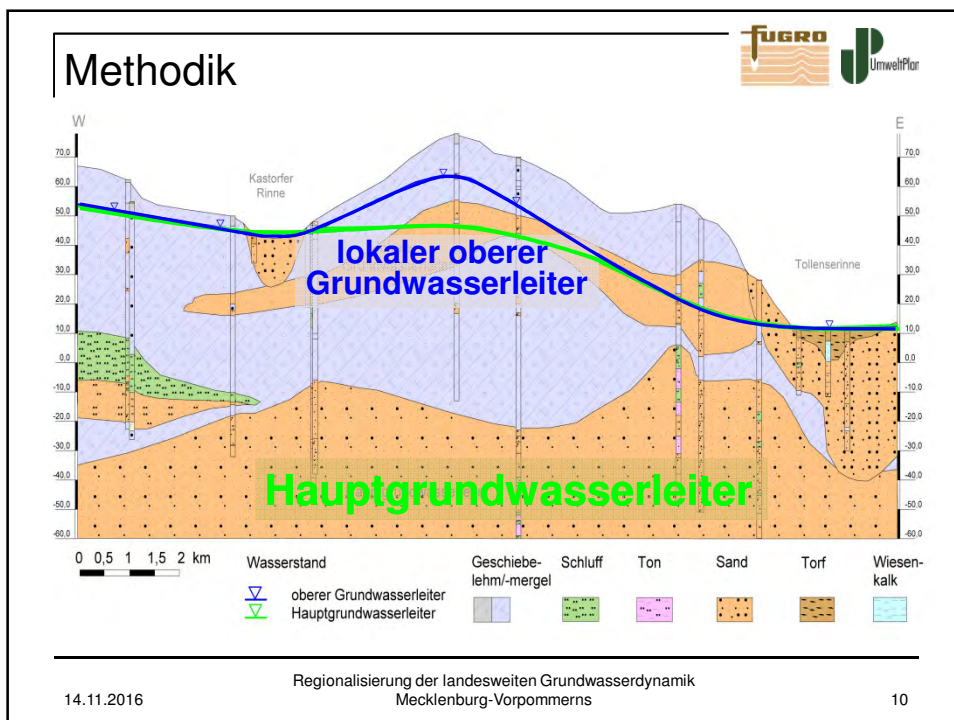
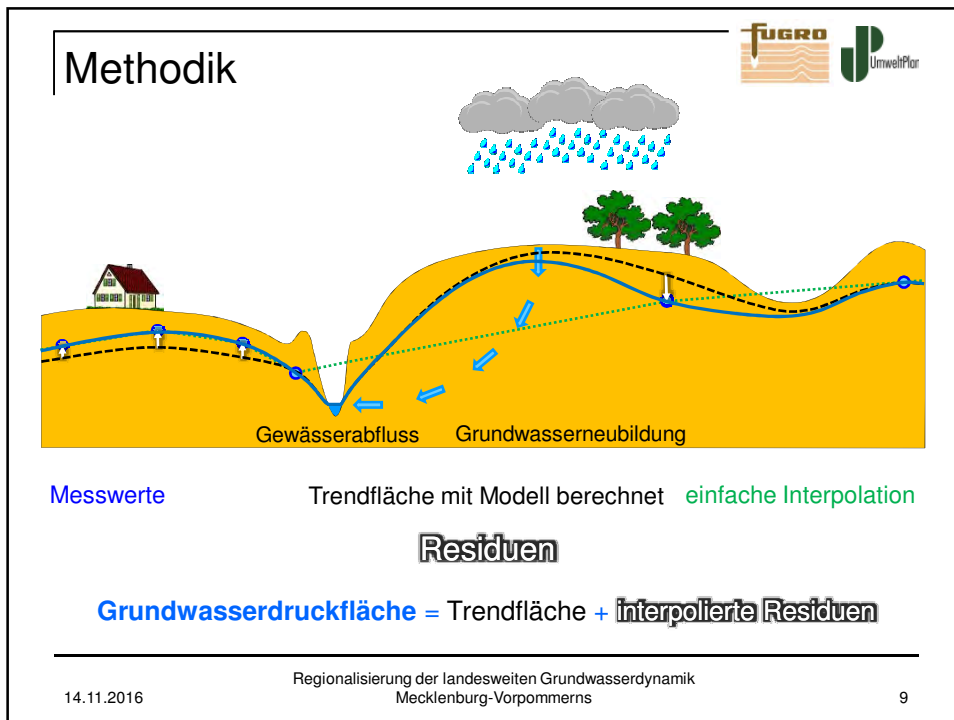


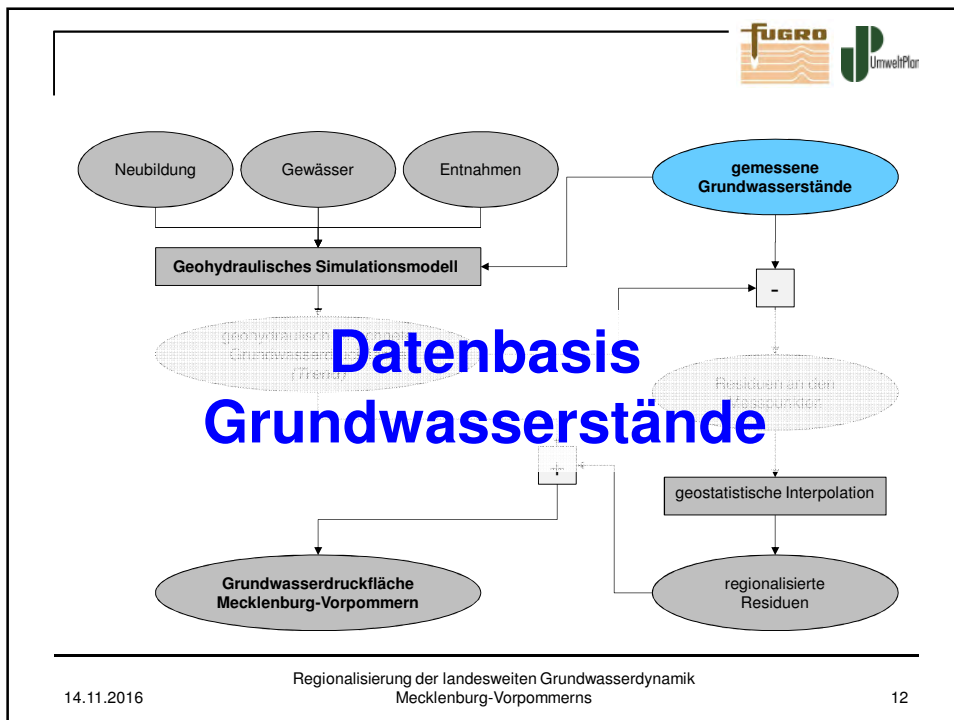
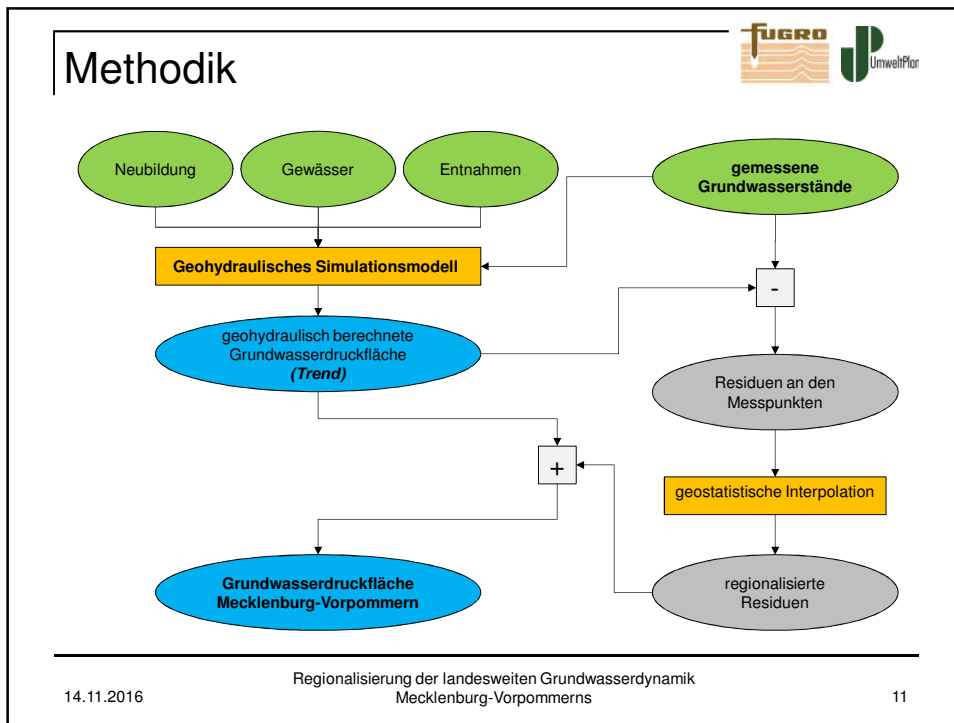
*Manuelle
Bearbeitung*

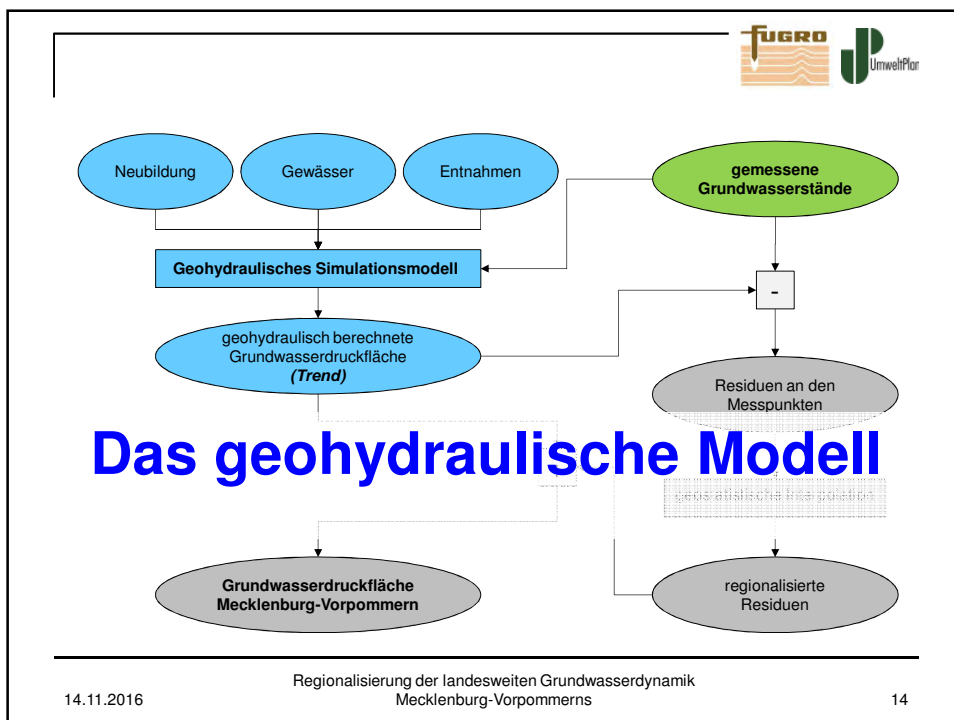
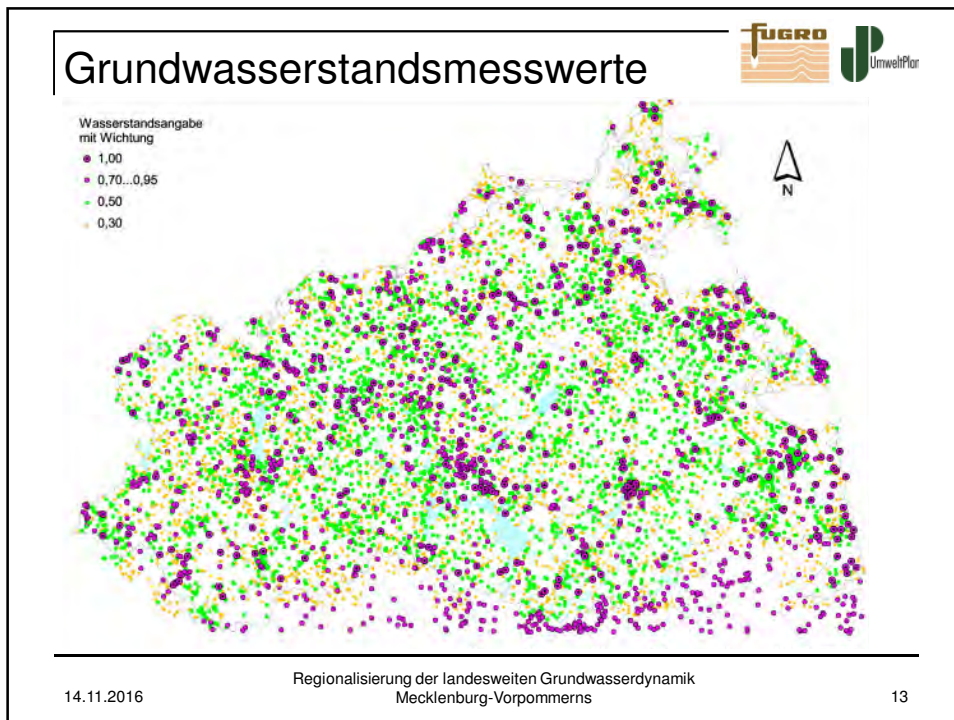


Detrended Kriging
auf der Basis eines
**geohydraulischen
Simulationsmodells**



14.11.2016 Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommern 8

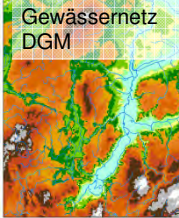







Modellaufbau



Gewässernetz
DGM

Simulator  **Processing Modflow**
Version 8.0.35

Layer 1 (HGWL)

Strömung stationär, gespannt


Diskretisierung 1024 * 688 Elemente

Elementgröße 250 m * 250 m

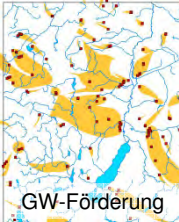
aktive Elemente 529754 (704512)

Brunnen 2327

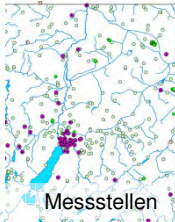
Gewässer 80764 Vorflutelemente
146150 mit Ostsee



GW-
Neubildung



GW-Förderung





Messstellen

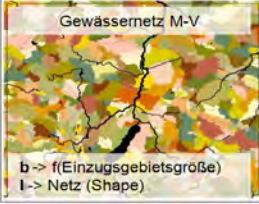
14.11.2016

Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommerns

15


Modellaufbau - Gewässer



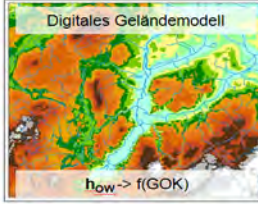
Gewässernetz M-V

b -> f(Einzugsgebietsgröße)
l -> Netz (Shape)



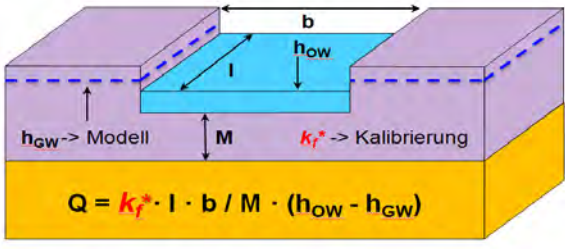
Grundwasserbedeckung

M -> GW-Bedeckung



Digitales Geländemodell

h_{ow} -> f(GOK)



$Q = k_f^* \cdot l \cdot b / M \cdot (h_{ow} - h_{GW})$

14.11.2016

Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommerns

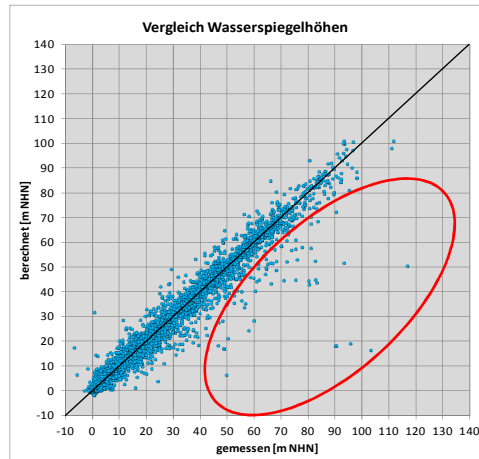
16

Ergebnis der Erstkalibrierung



Begrenzung der Transmissivität auf typische Werte für Grundwasserleiter

$$(1.0E-03 \leq T \leq 2.0E-02) \text{ m}^2/\text{s}$$

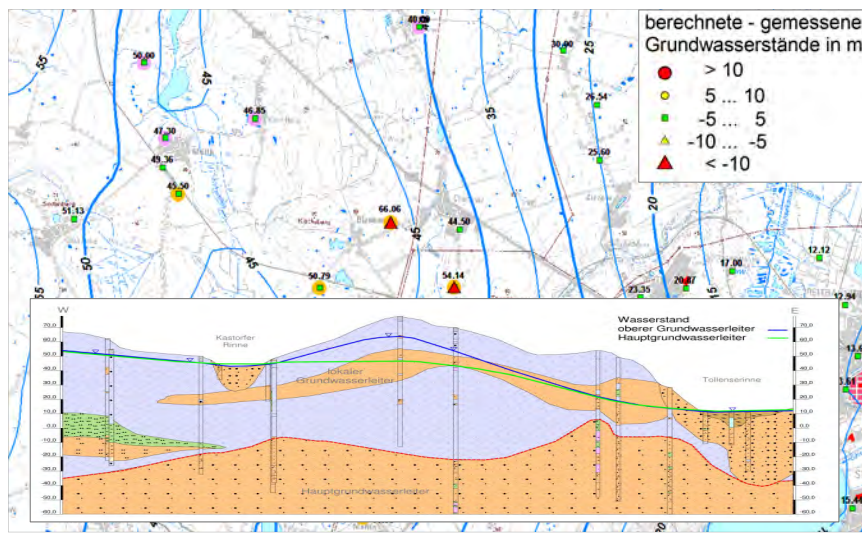


14.11.2016

Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommern

17

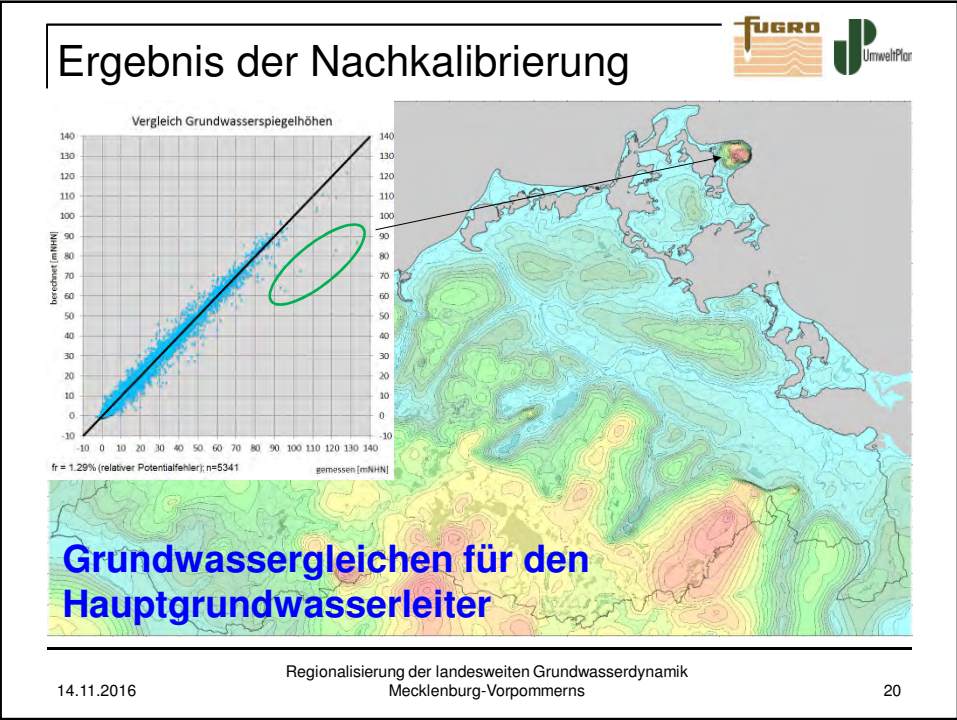
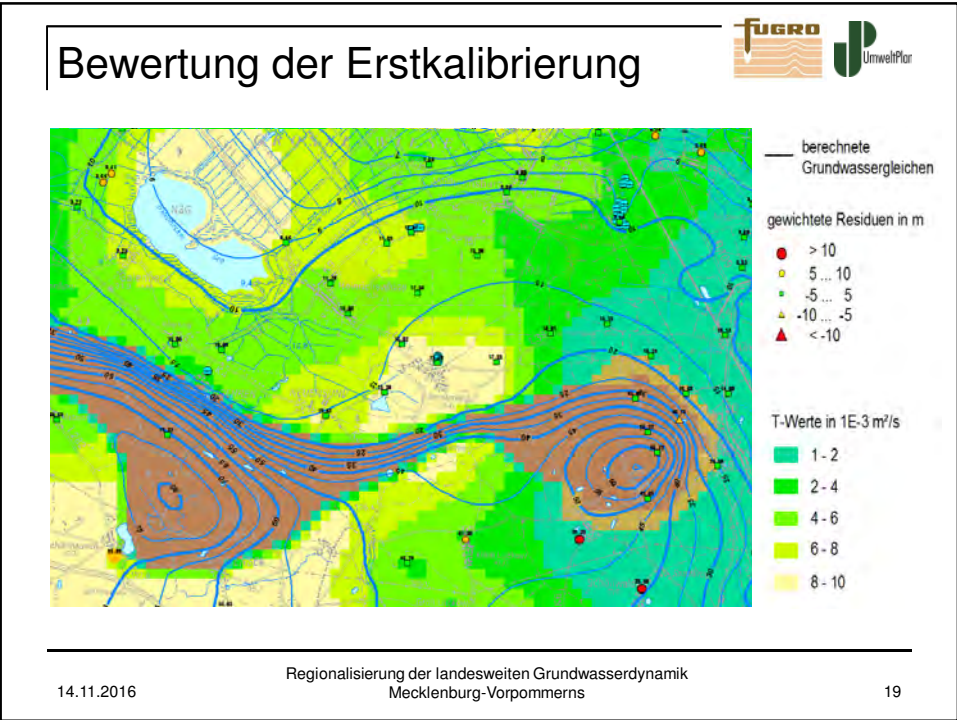
Bewertung der Erstkalibrierung

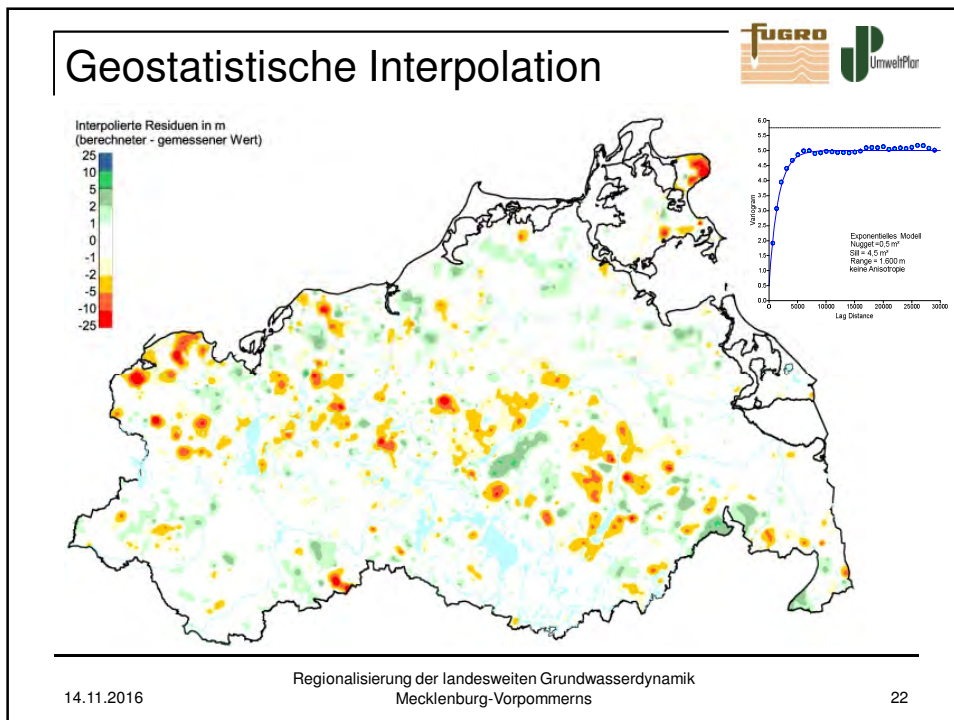
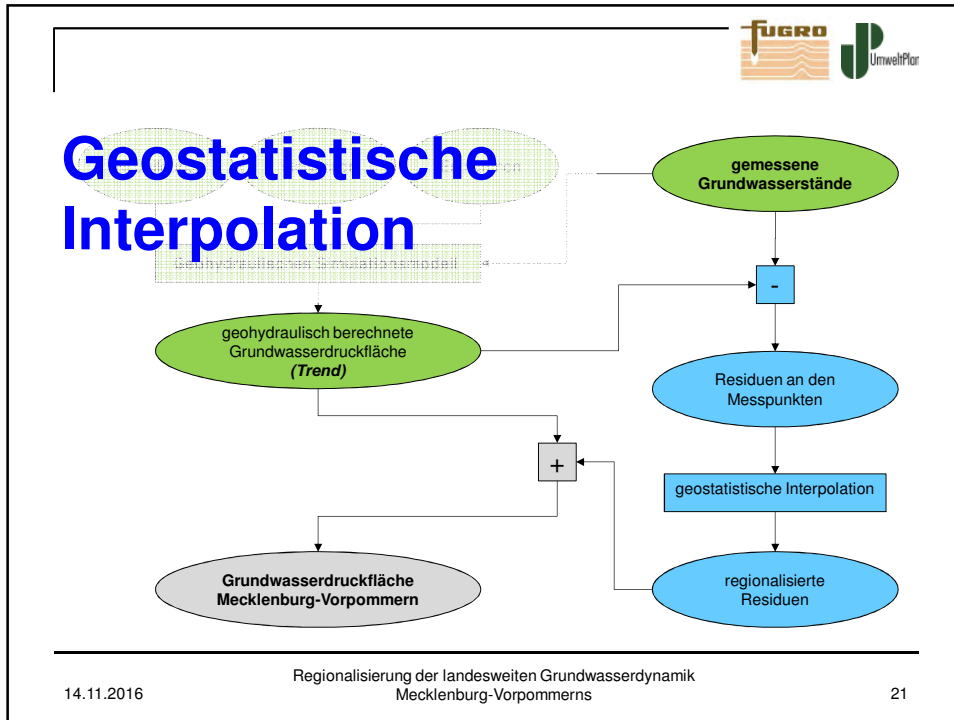


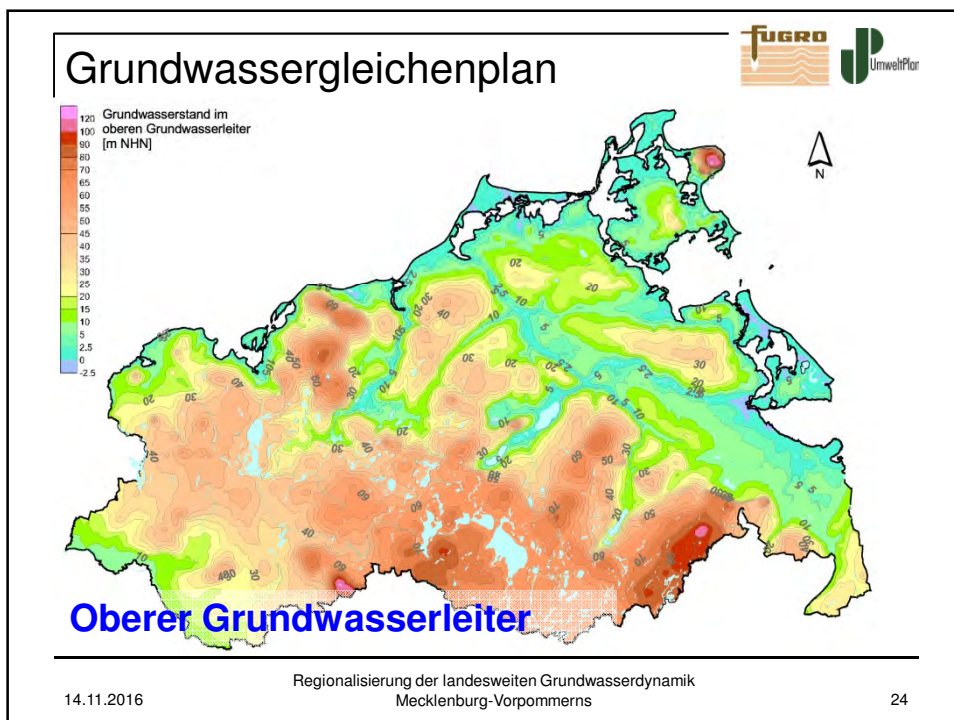
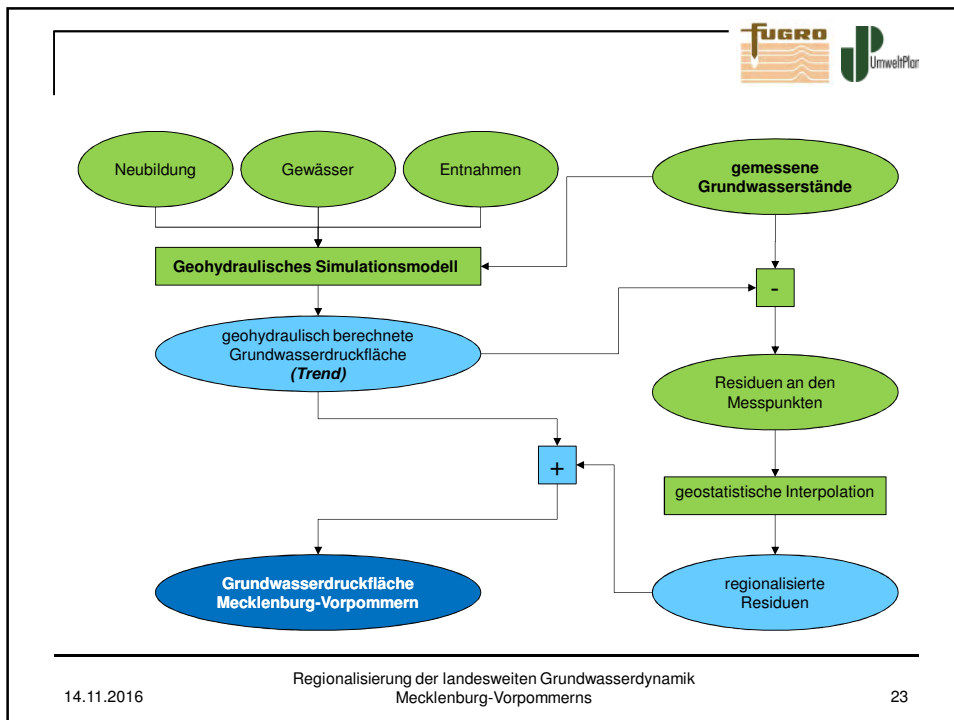
14.11.2016

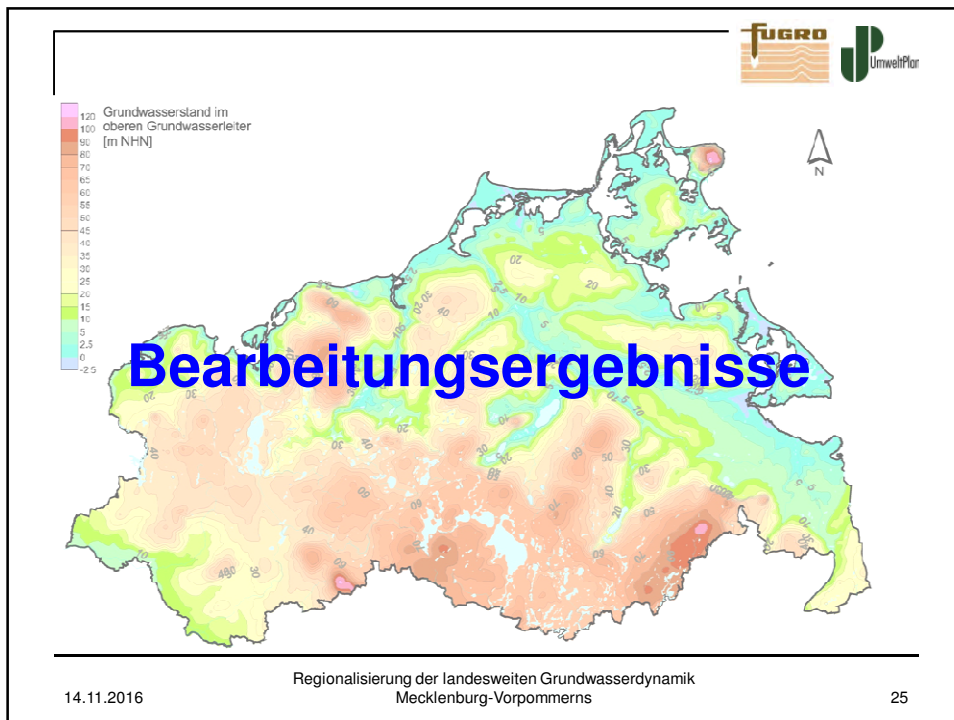
Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommern

18







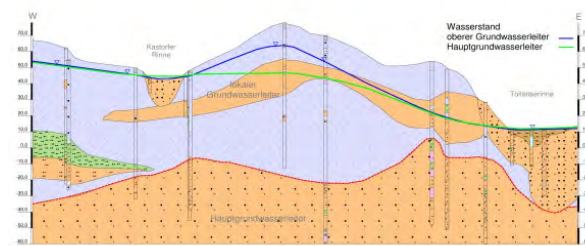


Ergebnisse



Grundwassergleichenpläne

- oberer Grundwasserleiter
→ Grundwasserflurabstand
- Hauptgrundwasserleiter
→ Abgrenzung der Grundwasserkörper



14.11.2016

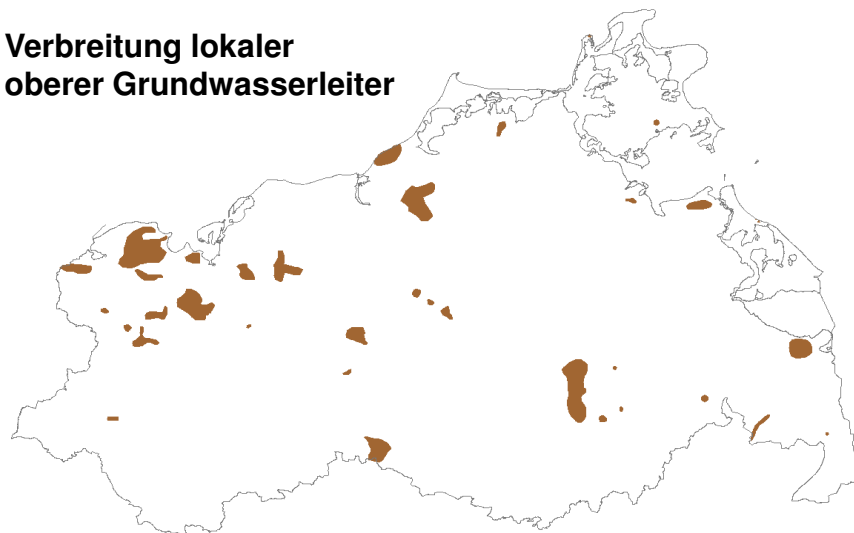
Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommerns

27

Ergebnisse



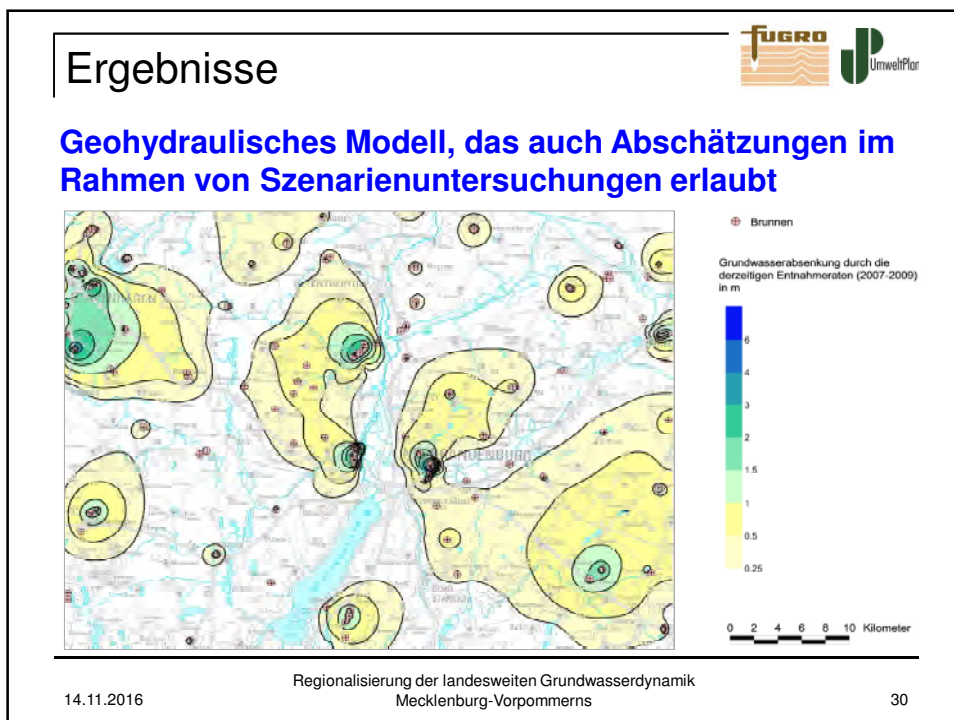
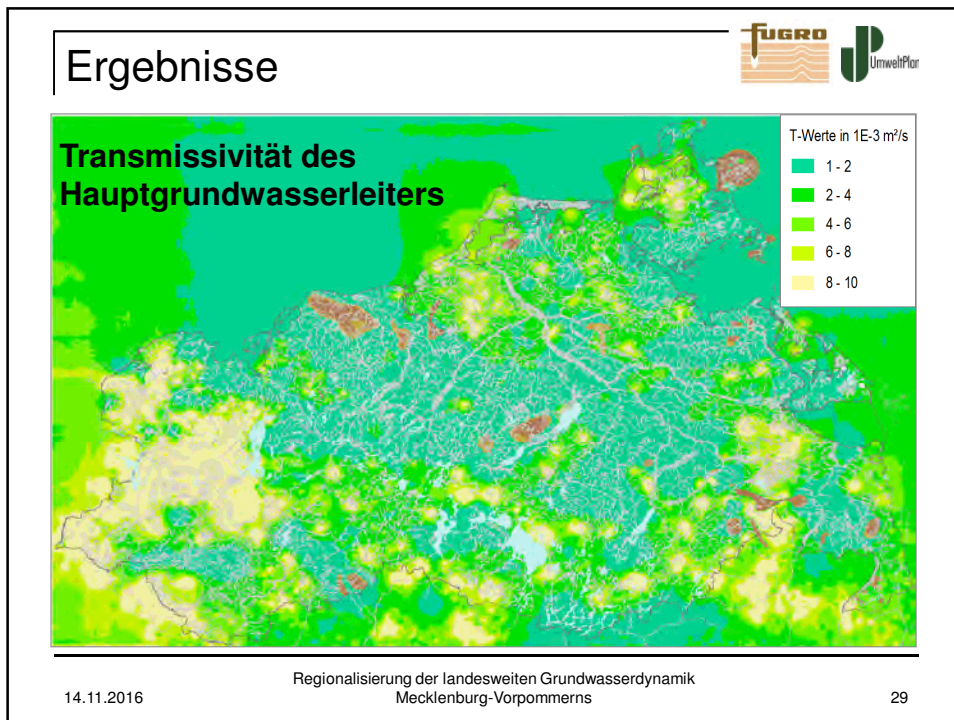
Verbreitung lokaler oberer Grundwasserleiter



14.11.2016

Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommerns

28



fugro **UmweltPlan**

Ausblick

14.11.2016


Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommerns

31

Ausblick

fugro **UmweltPlan**

Überarbeitung der Grundwasserkörpergrenzen




14.11.2016

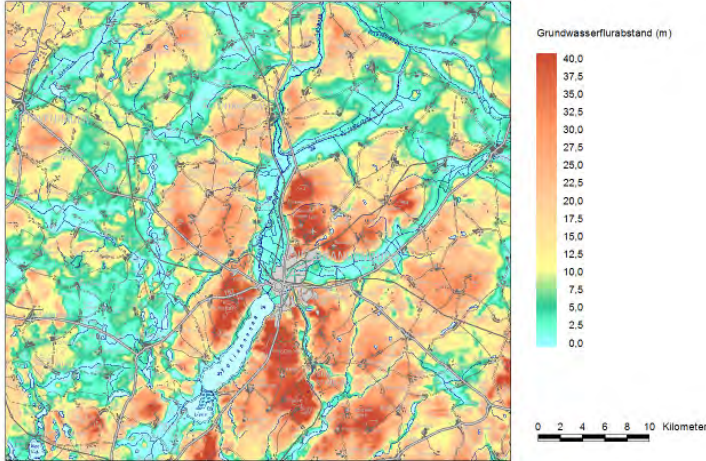
Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommerns

32

Ausblick

Überarbeitung Grundwasserflurabstandskarte






14.11.2016

Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommerns

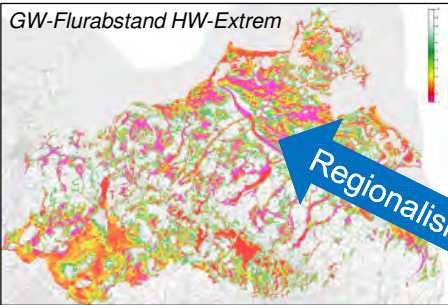
33

Ausblick

Grundwassergleichnisse für unterschiedliche hydrologische Zustände (Niedrigwasser, Hochwasser, ...)



GW-Flurabstand HW-Extrem

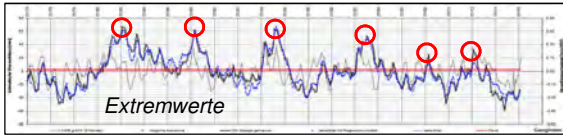


Beispiel:

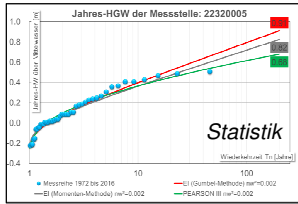
Gefahrenhinweiskarte

Hochwasser im Grundwasser

- extreme Grundwasserneubildung
- Hochwasser in den Gewässern
- keine Grundwasserentnahmen




Extremwerte



07.11.2016

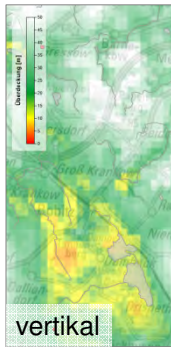
Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommerns

34

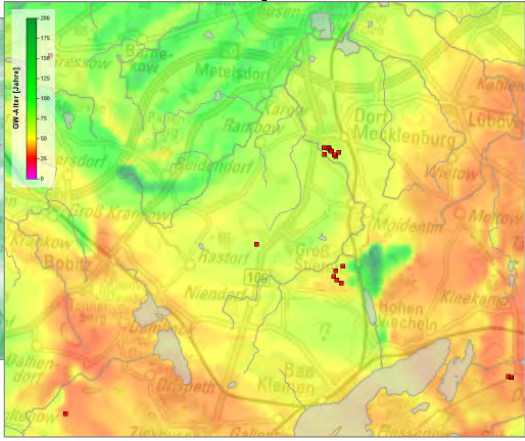
Ausblick


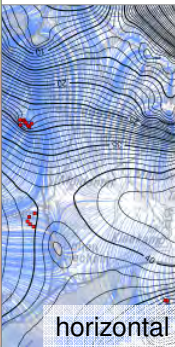
Altersverteilung des Grundwassers

Überdeckung -> Verweilzeit + Fließzeit im Grundwasserleiter




vertikal

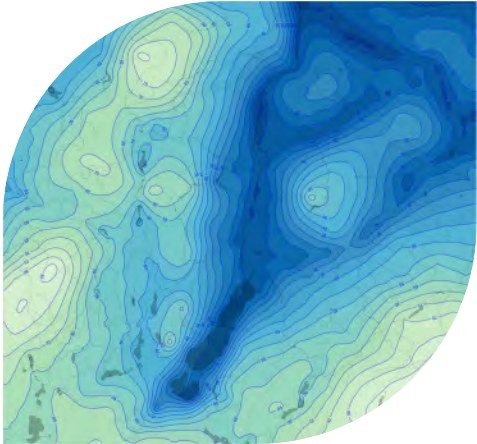




horizontal

14.11.2016
Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommern
35

Vielen Dank




t.hilgert@fugro.de
hh@umweltplan.de

14.11.2016
Regionalisierung der landesweiten Grundwasserdynamik
Mecklenburg-Vorpommern
36