

# AP T2 - Modellierung

ZT DI Gernot Pfannhauser

ATHU115 – AquaPinka: Nachhaltige Wasserbewirtschaftung an der Pinka  
Abschlusskonferenz  
Eberau, 29. November 2022



EUROPEAN UNION



Land  
Burgenland



**Interreg**  
Austria-Hungary

European Union – European Regional Development Fund

**AquaPinka**



## AP T2 – 2D Modellierung Pinka

- **Wesentliche Grundlage für AP T2 waren die durchgeführte Messungen im AP T1 Monitoring**  
Wasserspiegel, Durchfluss im Oberflächengewässer und im Grundwasser Pinka
- **Ziel: Schaffung einer weiteren Grundlage für die nachfolgende ökologische Beurteilung bzw. nachhaltige Wasserbewirtschaftung**

### Grenzstrecke AT- HU

ca. 32 km von Burg bis Kemestarodfa

Freie Fließstrecke Grenzstrecke	ca. 50 %
Rückstaubereiche durch 7 Kraftwerke	ca. 41 %
Restwasserstrecken der Kraftwerke	ca. 9 %

- Berechnung der Niederwasserführungen mittels hydraulischem 2D Oberflächengewässermodell

**Für jeden beliebigen Querschnitt liegen nun für die Niederwasserführungen** (MJNQ = 370 l/s, Q95 = 790 l/s und MQ = 2770 l/s)

**Wasserspiegel, Wasserspiegelbreiten**

**Wassertiefen**

**Fließgeschwindigkeit** vor

- Übergabe der Ergebnisse an das 2D Grundwassermodell
- Berechnung der Interaktion Pinka – Grundwasser - Wasserbilanz
- Ergebnisse **als durchgehendes GIS-Projekt** an der Grenzstrecke



EUROPEAN UNION



Land  
Burgenland



**Interreg**  
**Austria-Hungary**

European Union – European Regional Development Fund

**AquaPinka**



# Grenzstrecke Pinka von Burg bis Kemestarodfa



EINZUGSGEBIET ~ 155 km<sup>2</sup>

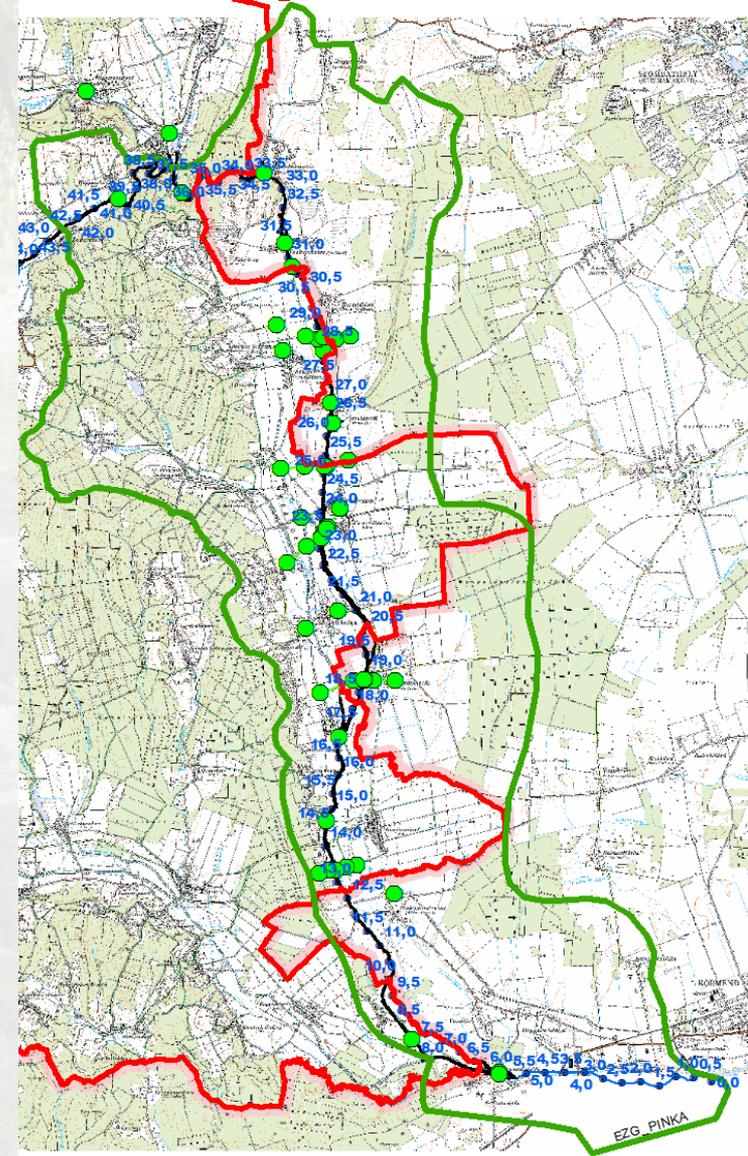
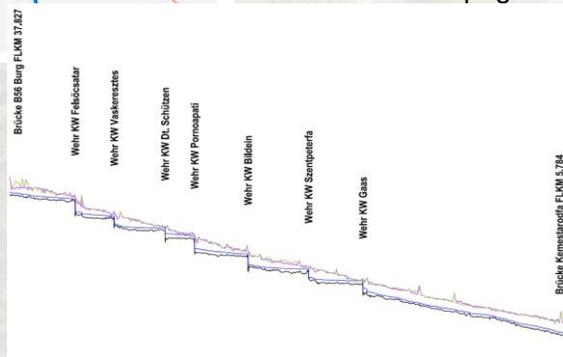
- EZG grundwasserführende Pinka ~ 100 km<sup>2</sup>
- LG = ~ 32 Fikm
- Mittleres Gefälle Freie Fließstrecke ~ 1,0 - 1,3 ‰

7 KRAFTWERKE

- Felsöcsatar
- Vaskeresztes (aufgelassen)
- Deutsch-Schützen
- Pornóapáti
- Bildein
- Szentpéterfa
- Gaas

MESSUNGEN aus AP T1

- 33 Grundwassermessstellen GWM mit 5 Talprofilen
- 12 Flusspegel



EUROPEAN UNION



Land  
Burgenland

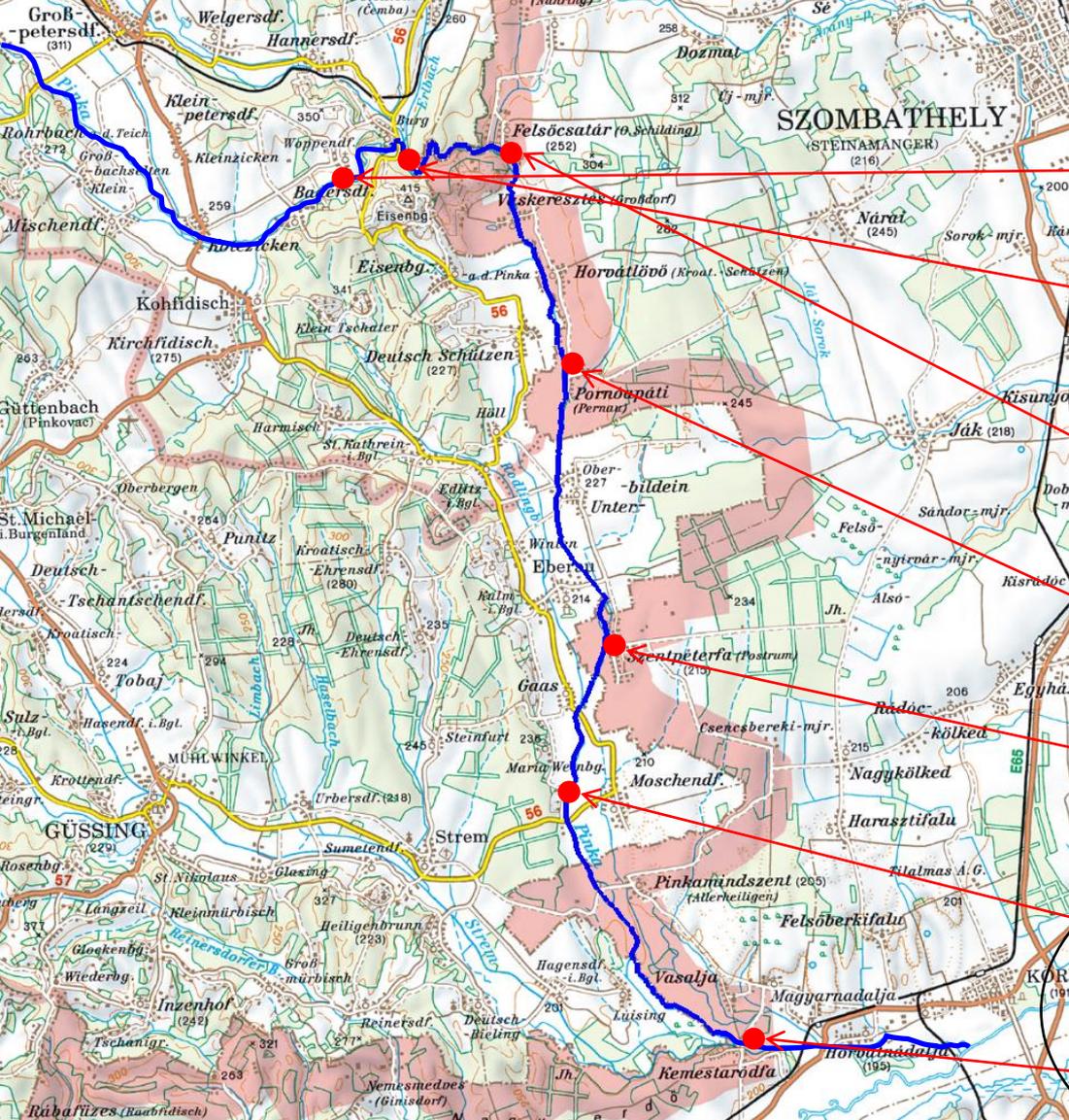


**Interreg**  
Austria-Hungary  
European Union – European Regional Development Fund  
**AquaPinka**



European Union – European Regional Development Fund

# Übersicht – Pinkapegel



<b>Pegel Woppendorf</b>	<b>Flkm</b> <b>40.860</b>
EZG	417 km <sup>2</sup>

<b>Pegel Burg</b>	<b>Flkm</b> <b>37.030</b>
EZG	664 km <sup>2</sup>

<b>Pegel Felsőcsatár</b>	<b>Flkm</b> <b>33.635</b>
EZG	667 km <sup>2</sup>

<b>Pegel Pernoapati</b>	<b>Flkm</b> <b>26.845</b>
EZG	701 km <sup>2</sup>

<b>Pegel Szentpeterfa</b>	<b>Flkm</b> <b>18.840</b>
EZG	739 km <sup>2</sup>

<b>Pegel Moschendorf</b>	<b>Flkm</b> <b>14.635</b>
EZG	791 km <sup>2</sup>

<b>Pegel Kemestaroöfa'</b>	<b>Flkm</b> <b>5.775</b>
EZG	801 km <sup>2</sup>



EUROPEAN UNION



Land  
Burgenland

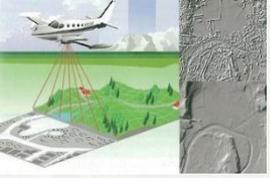


**Interreg**  
**Austria-Hungary**

European Union – European Regional Development Fund

**AquaPinka**





# AquaPinka 2D – Hydraulik Oberflächengewässer

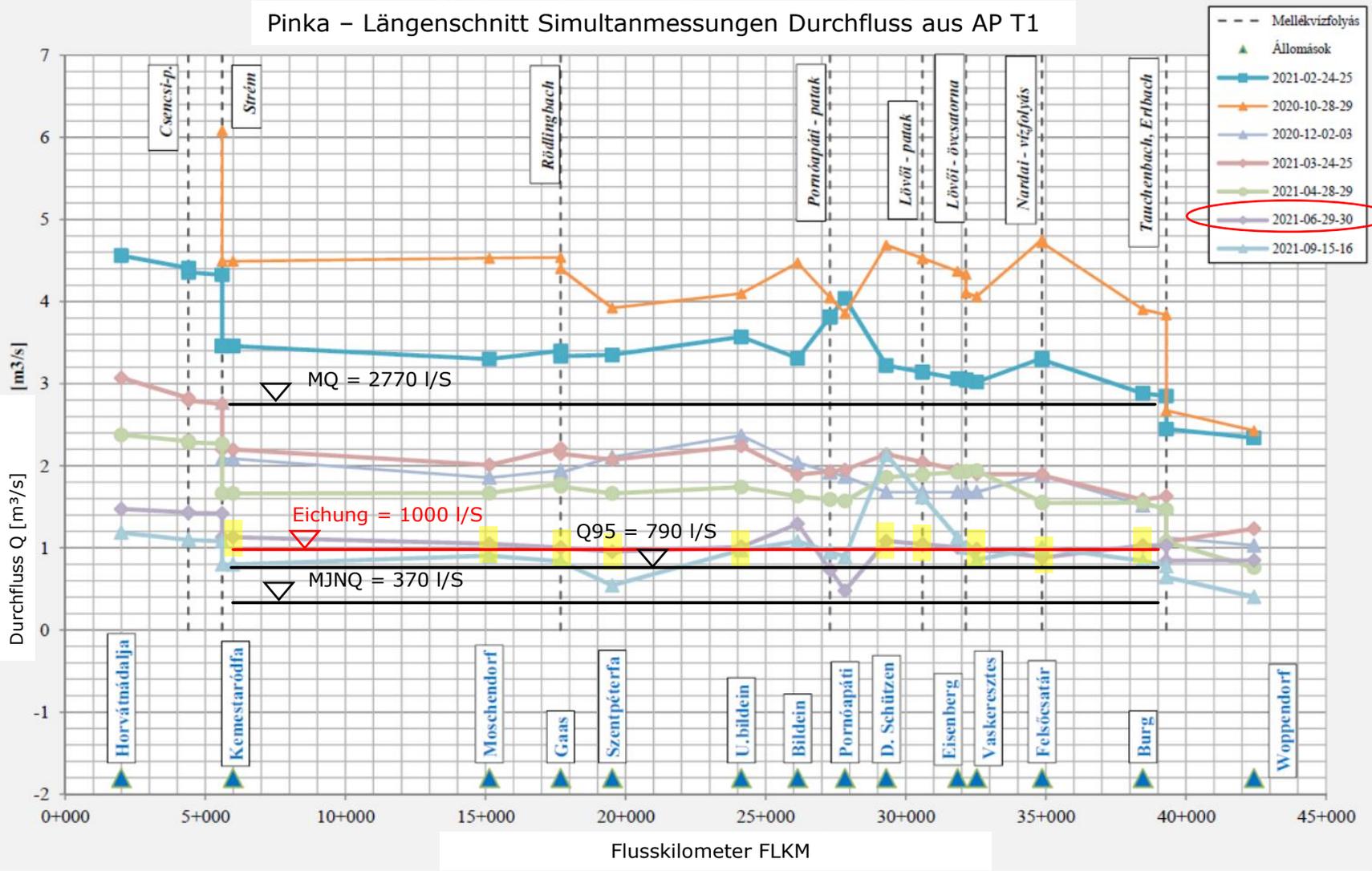


- **Abflussmodell Mike Flood Mike 21 DHI**
  - Laserscan (1m x 1m) Stand 2019
  - ca. 375 Flussprofile Vermessung 2021 ~ alle 100 m
  - Angaben Kraftwerke und FAH lt. AG, Brücken etc.
  
- **Stationäre Kalibrierung Modell**  
 (auf Basis Wasserstands-/Geschwindigkeitsmessung **Monitoring 29./30.06.2021 Abfluss ~ 1000 l/s**)
  
- **Festlegung der NW-Wassermengen in Abstimmung AT-HU**
  - **MJNQ = 370 l/s** (ermittelt am Pegel Felsőcsatar)
  - **Q95 = 790 l/s** (ermittelt am Pegel Burg 789 l/s / Pegel Moschendorf 793 l/s = AT QZV Ökologie)
  - **MQ = 2770 l/s** (Pegel Burg 2,77 m³/s / Moschendorf 2,78 m³/s)
  
- **Stationäre NQ-Abflussberechnung**
  - Wasserspiegel/Wassertiefe
  - Fließgeschwindigkeit
  - Oberflächenbreite
  
- **Übergabe der Ergebnisse an GW-Modell**

1988 - 2022	MQ	MJNQ <sub>t</sub>	Q95
Pegel Burg (1988 - 2022, 35 Jahre)	2.770 m³/s	0.887 m³/s	0.789 m³/s
Pegel Moschendorf (1997-2022, 25 Jahre)	2.780 m³/s	0.889 m³/s	0.793 m³/s



# Pinka – Längenschnitt Simultanmessungen Durchfluss aus AP T1

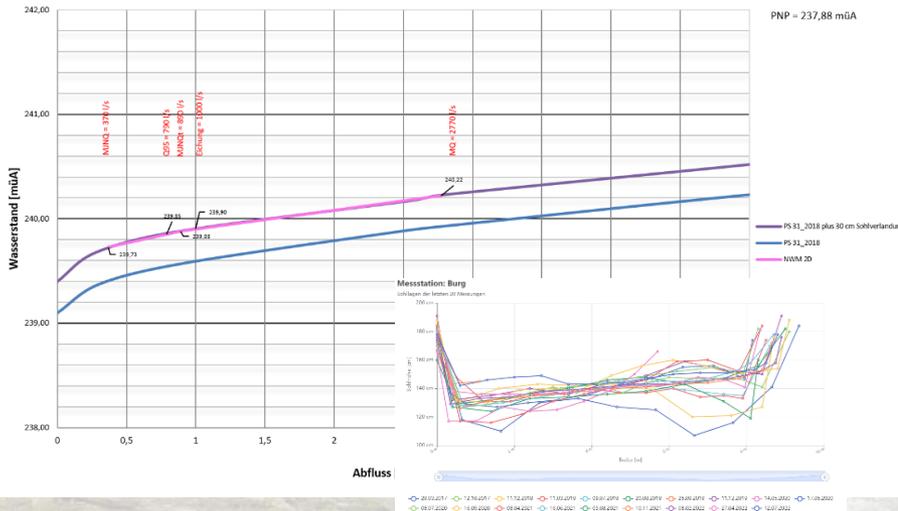


European Union – European Regional Development Fund

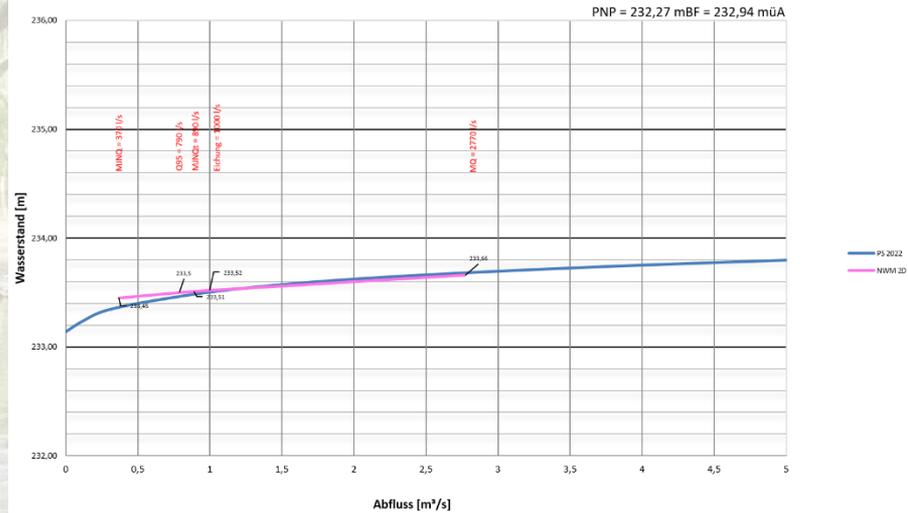
AquaPinka

EUROPEAN UNION

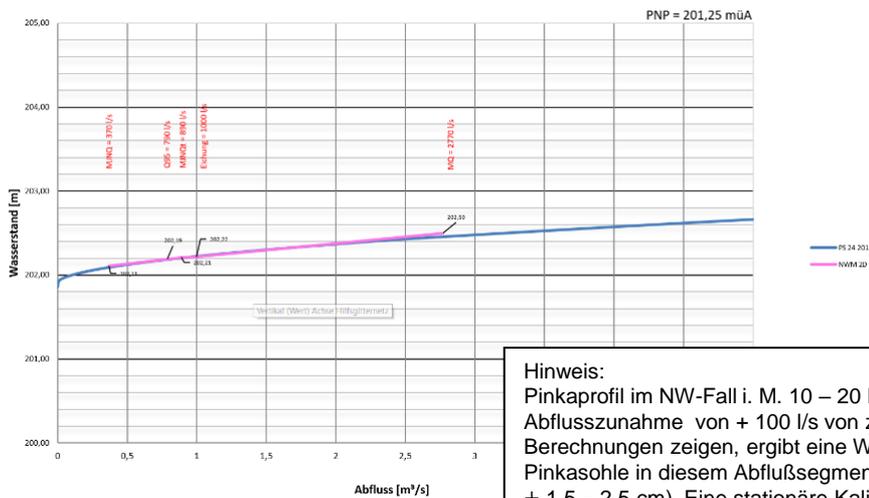
### Pegel Burg - Pegelschlüssel NW (HZB 210260)



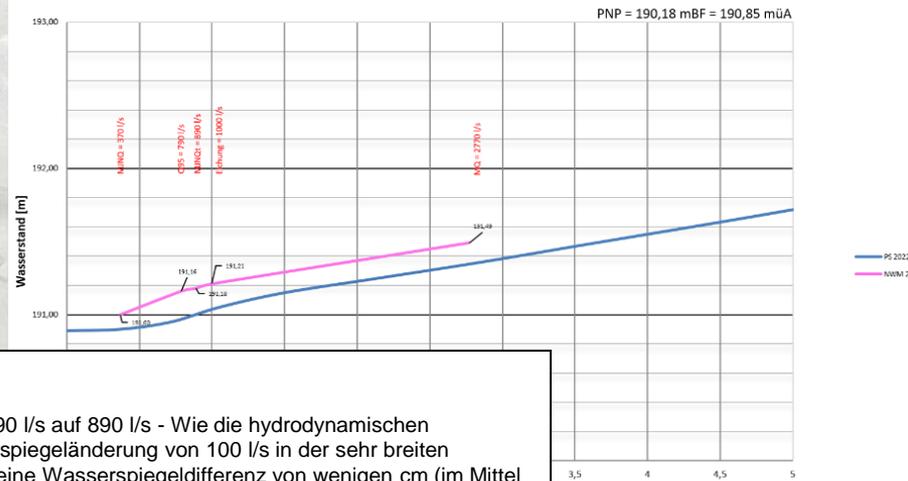
### Pegel Felsöcsatar - Pegelschlüssel NW (000345)



### Pegel Moschendorf - Pegelschlüssel (HZB 215038)



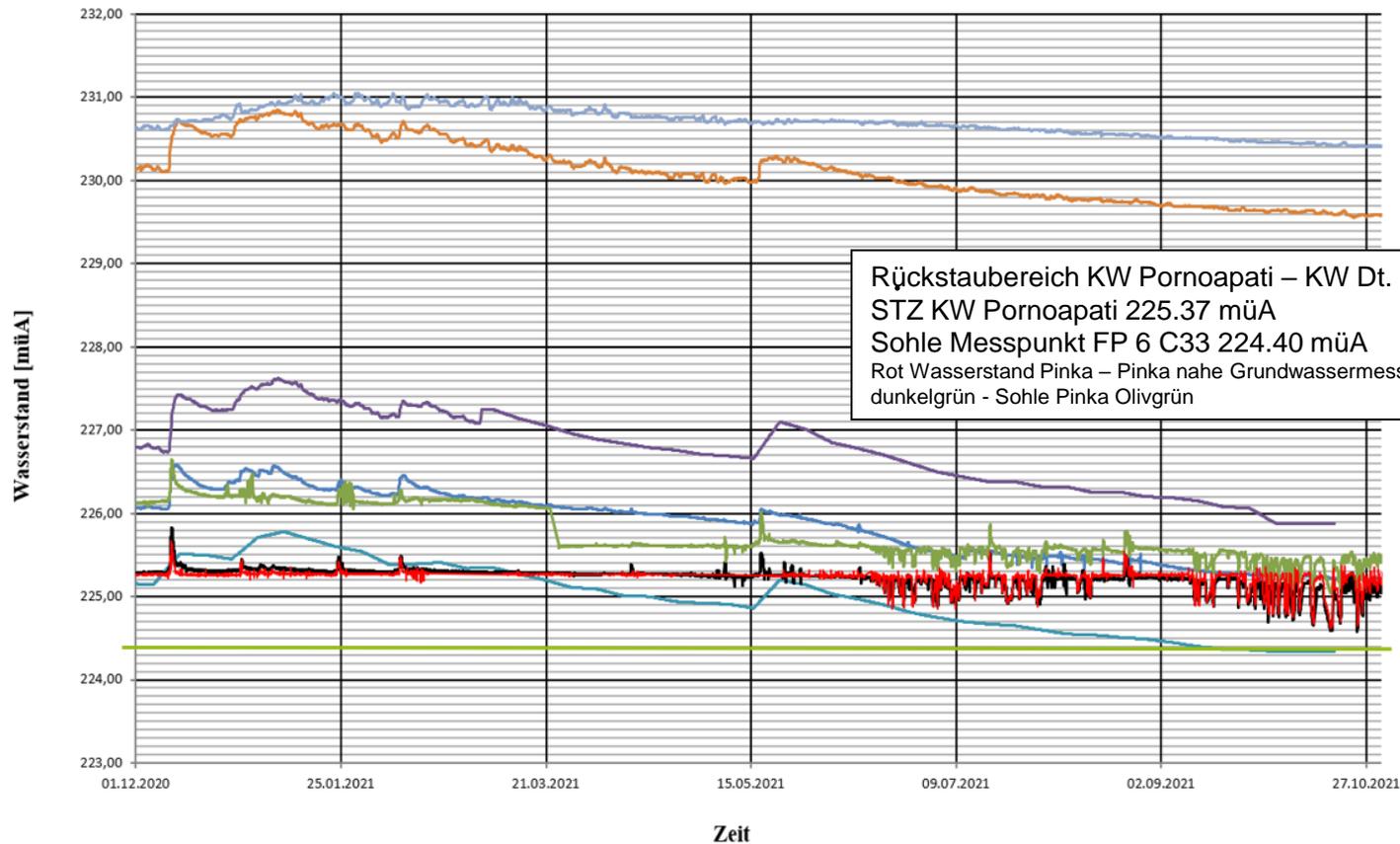
### Pegel Kemestarodfa - Pegelschlüssel (160009)



**Hinweis:**  
 Pinkaprofil im NW-Fall i. M. 10 – 20 breit  
 Abflusszunahme von + 100 l/s von z.B. 790 l/s auf 890 l/s - Wie die hydrodynamischen Berechnungen zeigen, ergibt eine Wasserspiegeländerung von 100 l/s in der sehr breiten Pinkasohle in diesem Abflußsegment nur eine Wasserspiegeldifferenz von wenigen cm (im Mittel ± 1,5 – 2,5 cm). Eine stationäre Kalibrierung mit durchgehenden 1000 l/s ist daher innerhalb der modelltechnischen Genauigkeit anzusehen



**Zeitreihenmessung Wasserstand TALPROFIL 1 Deutsch Schützen 12/2020 - 11/2021**  
 gemessen an den Grundwassermessstellen GWM und dem zugehörigen Flusspegel FP.



- GWM 14 Dt. Schützen Blt. 19
- GWM 15 Dt. Schützen Bl.6
- GWM 16 Dt. Schützen, Profil 1, Sonde 1
- GWM 17 Dt. Schützen, Profil 1, Sonde 2
- GWM 18 Dt. Schützen, Profil 1, Sonde 3
- GWM H1 Horvatlövö\_Sonde 4
- GWM H2 Horvatlövö\_Sonde 5
- Flusspegel 6 Dt. Schützen C33



EUROPEAN UNION



Land  
Burgenland



**Interreg**  
Austria-Hungary

European Union – European Regional Development Fund

AquaPinka



# AquaPinka 2D – Hydraulik OFL

- Stationäre Kalibrierung des Modell  
Gute Übereinstimmung mit Messwerten des Monitorings
- Ergebnisse der Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten **MJNQ = 370 l/s**

## Freie Fließstrecke Grenzstrecke AT- HU ca. 50%

- Wassertiefen **0,10 – 1,2 m**, **vorwiegend > 0,2 – 0,3 m**, lokale Stellen **10 -15 cm**
- Geschwindigkeit **0,05 – 0,40 m/s**, **vorwiegend 0,20 – 0,30 m/s**
- Wasserspiegelbreiten zwischen 4 – 14 m (5 - 10 m Naturstrecke Bereich Überlaufstrecke Pinka)

## Rückstaubereiche Grenzstrecke AT- HU ca. 41% (Restwasserstrecke 9%)

- Wassertiefen bis 1,30 m
- Geschwindigkeit **0,05 – 0,15 m/s**, lokal höher
- Wasserspiegelbreiten zwischen 9 – 20 m

- Ergebnisse als GIS-Projekt

- Übergabe der Ergebnisse an GW-Modell



EUROPEAN UNION



Land  
Burgenland



Interreg  
Austria-Hungary

European Union – European Regional Development Fund

AquaPinka



# AquaPinka 2D – Hydraulik OFL

- **Stationäre Kalibrierung Modell**  
Gute Übereinstimmung mit Messwerten des Monitorings
- **Ergebnisse der Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten  $Q_{95} = 790 \text{ l/s}$**  (ca. an 18 Tagen im Jahr)

## **Freie Fließstrecke Grenzstrecke AT- HU ca. 50%**

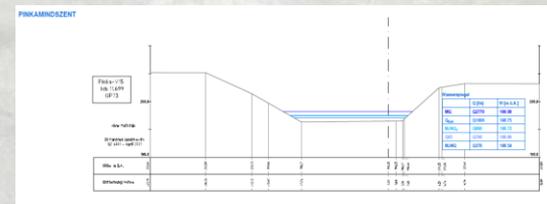
- Wassertiefen **0,10 – 1,25 m** , **vorwiegend > 0,2 – 0,4 m**, lokale Stellen **10 - 20 cm**
- Geschwindigkeit **0,15 – 0,80 m/s**, **vorwiegend 0,20 – 0,40 m/s**
- Wasserspiegelbreiten zwischen 5 – 15 m (5 - 10 m Naturstrecke Bereich Überlaufstrecke Pinka)

## **Rückstaubereiche Grenzstrecke AT- HU ca. 41% (Restwasserstrecke 9%)**

- Wassertiefen bis 1,60 m
- Geschwindigkeit **0,05 – 0,20 m/s**, lokal höher
- Wasserspiegelbreiten zwischen 9 – 20 m

- Ergebnisse als GIS-Projekt

- **Übergabe der Ergebnisse an GW-Modell**



EUROPEAN UNION



Land  
Burgenland



**Interreg**  
Austria-Hungary

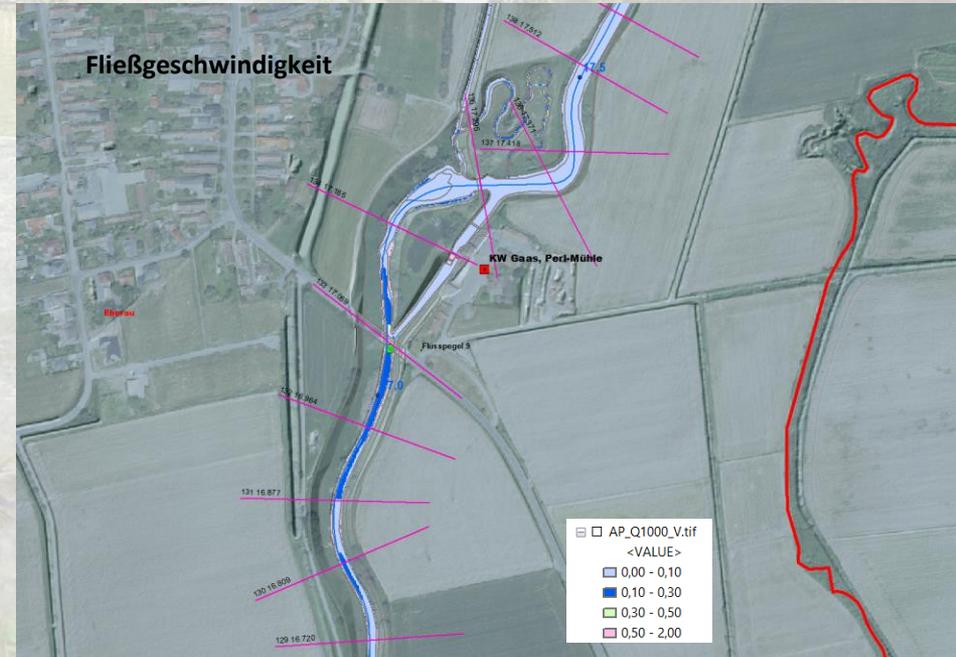
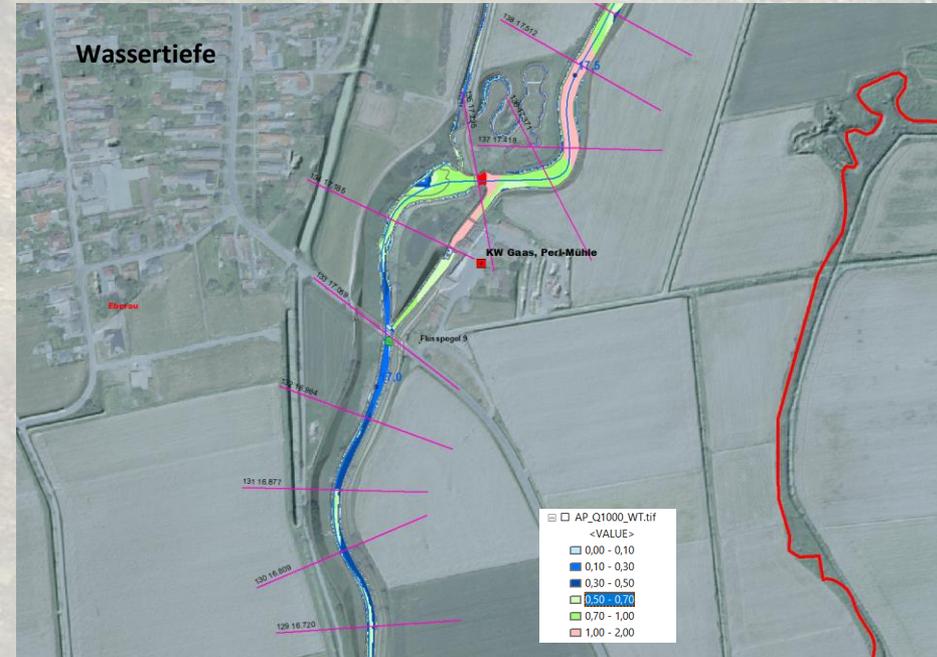
European Union – European Regional Development Fund

**AquaPinka**





# Beispiel GIS - Projekt



EUROPEAN UNION



Land  
Burgenland



**Interreg**  
Austria-Hungary

European Union – European Regional Development Fund

**AquaPinka**



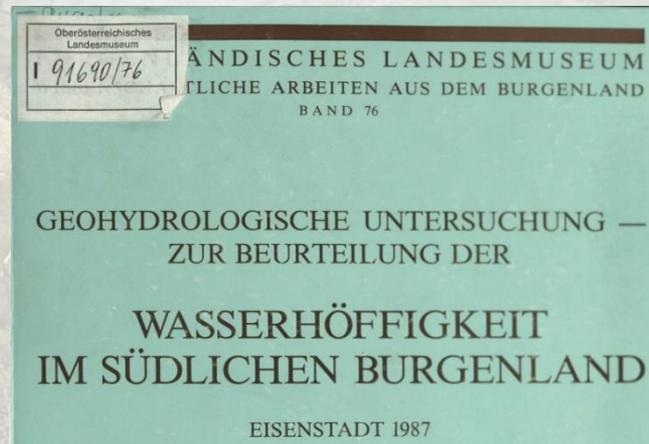
ABSCHNITT	von		bis		Bezeichnung	AquaPINKA Niederwasser			AquaPINKA Niederwasser			AquaPINKA Niederwasser			Anmerkung	ABSCHNITT_AT_HU	
	Profil Nr.	PINKA FLKM	Profil Nr.	PINKA FLKM		KM	Wasserspiegelbreite [B in m]	Wassertiefe [WT in m]	Geschwindigkeit [V in m/s]	Wasserspiegelbreite [B in m]	Wassertiefe [WT in m]	Geschwindigkeit [V in m/s]	Wasserspiegelbreite [B in m]	Wassertiefe [WT in m]			Geschwindigkeit [V in m/s]
KW Kotezicken	479	46,108	475	44,237	1,871											Restwasserstrecke, FAH	
Badersdorf	475	44,237	416	40,990	3,247	5,0 - 10,0	0,10 - 0,40	0,05 - 0,20	6,0 - 11,0	0,30 - 0,80	0,15 - 0,50	8,0 - 13,0	0,80 - 1,35	0,20 - 0,60	Freie Fließstrecke		
	416	40,990	375	37,827	3,163	5,0 - 13,0	0,05 - 0,70	0,05 - 0,60	9,0 - 15,0	0,20 - 0,75	0,15 - 0,70	9,0 - 16,0	0,45 - 0,95	0,30 - 0,50	Freie Fließstrecke		
BURG Eisenberg	375	37,827	355	36,282	1,545	10,0	0,20 - 0,35	0,10	11,0	0,45 - 0,65	0,15	13,0	0,85 - 0,95	0,25	Freie Fließstrecke		
	355	36,282	331	34,248	2,034	8,0 - 14,0	0,10 - 0,50	0,10 - 0,30	8,0 - 15,0	0,15 - 0,65	0,10 - 0,30	12,0 - 16,0	0,65 - 1,05	0,20 - 0,45	Freie Fließstrecke		
KW Felsőcsatar	331	34,248	331	34,248	0,000	8,0 - 18,0	0,10 - 1,20	0,05 - 0,10	9,0 - 19,0	0,20 - 1,20	0,10 - 0,20	11,0 - 20,0	0,55 - 1,40	0,15 - 0,35	Rückstaubereich KW Felsőcsatar		
	365	37,027	365	37,027	0,000	10,0	0,40 - 0,50	0,05 - 0,10	11,0	0,50 - 0,60	0,10 - 0,15	12,0	0,85 - 0,95	0,20 - 0,30	Restwasserstrecke, FAH		
Felsőcsatar	327	33,979	300	31,753	2,226	8,0 - 20,0	0,20 - 0,70	0,05 - 0,20	8,0 - 20,0	0,20 - 0,90	0,10 - 0,20	8,0 - 20,0	0,60 - 1,40	0,20 - 0,40	Rückstaubereich KW Dt.Schützen		
	323	33,630	323	33,630	0,000	8,0	0,35 - 0,40	0,10 - 0,15	9,0	0,40 - 0,45	0,25 - 0,30	10,0	0,50 - 0,55	0,50 - 0,55	Rückstaubereich KW Dt.Schützen		
KW Vaskeresztes	300	31,753	297	31,572	0,181										Restwasserstrecke, kein FAH Aufgelassen		
Horvatiövö	297	31,572	288	30,736	0,836	10,0 - 14,0	0,10 - 0,80	0,05 - 0,40	10,0 - 15,0	0,20 - 0,90	0,10 - 0,55	10,0 - 16,0	0,35 - 1,20	0,20 - 0,70	Freie Fließstrecke		
	288	30,736	267	28,794	1,942	10,0 - 20,0	0,40 - 1,05	0,00 - 0,05	10,0 - 20,0	0,55 - 1,10	0,00 - 0,10	10,0 - 20,0	0,75 - 1,25	0,10 - 0,25	Rückstaubereich KW Dt.Schützen		
KW Dt. Schützen	267	28,794	260	28,288	0,506										Restwasserstrecke, FAH		
Deutsch Schützen	260	28,288	245	27,079	1,209	17,0 - 20,0	0,25 - 0,60	0,05 - 0,20	17,0 - 20,0	0,40 - 0,65	0,05 - 0,45	17,0 - 20,0	0,80 - 1,35	0,05 - 0,80	Rückstaubereich KW Szentpeterfa		
KW Pomoapati	245	27,079	244	27,011	0,068										FAH		
Pomoapati	244	27,011	224	25,218	1,793	6,0 - 12,0	0,35 - 1,20	0,15 - 0,45	6,0 - 12,0	0,35 - 1,25	0,20 - 0,50	6,0 - 12,0	1,00 - 1,50	0,40 - 1,00	Freie Fließstrecke		
	224	25,218	209	23,878	1,340	9,0 - 17,0	0,35 - 0,85	0,05 - 0,40	10,0 - 18,0	0,50 - 0,85	0,05 - 0,45	9,0 - 17,0	0,80 - 1,00	0,15 - 0,70	Rückstaubereich KW Bildein		
KW Bildein - Schwarzmühle	209	23,878	206	23,633	0,245										Restwasserstrecke, FAH		
Eberau	206	23,633	201	23,198	0,435	6,0 - 12,0	0,15 - 0,65	0,30 - 0,60	6,0 - 12,0	0,20 - 0,80	0,40 - 0,80	6,0 - 12,0	0,45 - 0,90	0,40 - 0,80	Freie Fließstrecke		
	201	23,198	172	20,544	2,654	9,0 - 18,0	0,15 - 1,30	0,00 - 0,70	9,0 - 18,0	0,20 - 1,60	0,00 - 0,70	9,0 - 18,0	0,45 - 1,75	0,05 - 0,70	Rückstaubereich KW Szentpeterfa		
KW Szentpeterfa	172	20,544	158	19,232	1,312										Restwasserstrecke, FAH		
Szentpeterfa	158	19,232	135	17,295	1,937	11,0 - 20,0	0,35 - 1,10	0,00 - 0,10	11,0 - 20,0	0,45 - 1,15	0,00 - 0,15	11,0 - 20,0	0,75 - 1,35	0,15 - 0,30	Rückstaubereich KW Perlmühle		
KW Gaas - Perlmühle	135	17,295	133	17,059	0,236										Restwasserstrecke, FAH		
Moschendorf	133	17,059	120	15,968	1,091	6,0 - 12,0	0,15 - 0,70	0,15 - 0,80	6,0 - 12,0	0,15 - 1,00	0,20 - 0,85	6,0 - 12,0	0,60 - 1,90	0,40 - 1,40	Freie Fließstrecke		
	120	15,968	110	15,025	0,943	8,0 - 12,0	0,10 - 0,60	0,10 - 0,55	8,0 - 12,0	0,15 - 0,65	0,15 - 0,70	8,0 - 12,0	0,45 - 1,15	0,30 - 0,80	Freie Fließstrecke		
	110	15,025	98	14,009	1,016	6,0 - 14,0	0,15 - 0,40	0,15 - 0,50	6,0 - 14,0	0,20 - 0,65	0,20 - 0,50	6,0 - 14,0	0,50 - 1,10	0,35 - 0,60	Freie Fließstrecke		
	98	14,009	84	12,690	1,319	8,0 - 14,0	0,15 - 0,40	0,10 - 0,40	8,0 - 14,0	0,20 - 0,60	0,20 - 0,55	8,0 - 14,0	0,40 - 0,95	0,40 - 0,60	Freie Fließstrecke		
Pinkamendszent	84	12,690	105	14,634		9,0	0,12 - 0,15	0,32 - 0,35	9,0	0,20 - 0,23	0,40 - 0,45	9,0	0,50 - 0,55	0,60 - 0,65	Freie Fließstrecke		
	70	11,409	70	11,409	1,281	8,0 - 13,0	0,20 - 0,45	0,10 - 0,35	8,0 - 13,0	0,20 - 0,60	0,15 - 0,55	8,0 - 14,0	0,55 - 1,00	0,30 - 0,60	Freie Fließstrecke		
Luising	55	9,952	55	9,952	1,457	6,0 - 12,0	0,15 - 0,90	0,05 - 0,60	6,0 - 12,0	0,20 - 1,20	0,10 - 0,70	8,0 - 12,0	0,35 - 1,30	0,20 - 1,00	Freie Fließstrecke		
	44	8,966	44	8,966	0,986	4,0 - 12,0	0,15 - 0,50	0,15 - 0,50	4,0 - 13,0	0,20 - 0,80	0,15 - 0,60	6,0 - 14,0	0,60 - 1,40	0,25 - 0,80	Naturstrecke		
	27	7,495	27	7,495	1,471	5,0 - 10,0	0,15 - 0,60	0,10 - 0,55	5,0 - 10,0	0,20 - 0,80	0,25 - 0,70	7,0 - 10,0	0,40 - 1,20	0,30 - 0,50	Naturstrecke		
	6	5,784	6	5,784	1,711	5,0 - 10,0	0,15 - 0,60	0,10 - 0,45	5,0 - 10,0	0,20 - 0,80	0,25 - 0,40	7,0 - 10,0	0,60 - 1,20	0,25 - 0,60	Naturstrecke		
	1	5,363	1	5,363	0,421	6,0 - 14,0	0,15 - 0,60	0,10 - 0,50	6,0 - 14,0	0,20 - 0,70	0,15 - 0,70	8,0 - 14,0	0,45 - 1,20	0,35 - 0,80	Naturstrecke		
KEMESTARODFA	6	5,784	6	5,784		6,0	0,30 - 0,50	0,10 - 0,15	7,0	0,40 - 0,70	0,15 - 0,20	8,0	0,95 - 1,20	0,35 - 0,45	Naturstrecke		
	1	5,363	1	5,363											Naturstrecke		
															Naturstrecke		
															Naturstrecke		
															Naturstrecke		
															Naturstrecke		

GRENZSTRECKE ÖSTERREICH UNGARN



# Grundwassermodell Mike SHE erstellt in Zusammenarbeit mit DHI WASY GmbH München von DI Philipp Huttner

- Die Oberflächenwasserhydraulik (Wasserstände) wurde aus dem MIKE21 übernommen.
- Erstellung eines Vereinfachten Grundwassermodell
- Die Module aus Klima, Landnutzung & Bodenzone (Grundwasserneubildung) werden daher nicht durch das Modell berechnet, sondern anhand von Angaben aus der Literatur übernommen und direkt angesetzt.



# AquaPinka 2D – Grundwassermodell MIKE SHE

Datengrundlage basierend auf:

- Geologie/Hydrogeologie:
  - 26 Bohrprofile der Grundwassermessstellen/Tiefensondierung (Hydro Burgenland, AT; WWD Szombathely, HU)
  - Geologische Karte des Burgenlandes 1:200 000 (Geolog. Bundesanstalt, Wien 1999)
  - Geohydrologische Untersuchung zur Beurteilung der Wasserhöffigkeit im Südlichen Burgenland (Eisenstadt, 1987)
- Einzugsgebiet:
  - EZG ~ 155 km<sup>2</sup>, davon das grundwasserführende Pinkatal ~ 100 km<sup>2</sup>
- Grundwasserganglinien:
  - 33 Grundwassermessstellen (Hydro Burgenland, AT; WWD Szombathely, HU)
- Pegelmesswerte:
  - 12 Pegelmessstationen (Hydro Burgenland, AT; WWD Szombathely, HU)



EUROPEAN UNION



Land  
Burgenland



**Interreg**  
**Austria-Hungary**

European Union – European Regional Development Fund

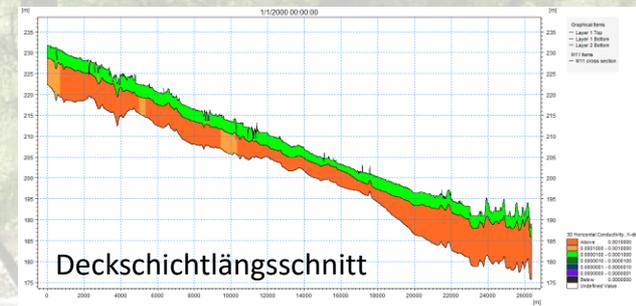
**AquaPinka**



# Grundwassermodell - Randbedingungen

## Aufbau der gesättigten Zone / Grundwasser:

- **Deckschicht** ~ 2 – 3 m
  - Wird über 1 Schicht als undurchlässige Deckschicht abgebildet
- **Grundwasserleiter**
  - Wird über 1 Schicht als kiesig/sandiger Aquifer (Fluviatile Schotter/Schotterebene) abgebildet.
  - Untergurnddurchlässigkeiten ( $k_f$ - Werte) → Kalibrierung.
  - Interaktion mit dem Oberflächengewässer über sog. Leckage-Koeffizienten (werden über Oberflächenversiegelung im Modell abgebildet) → Kalibrierung.



## AquaPinka – Grundwassermodell - Ergebnisse

### Resultierende Ergebnisse:

- Flächig verteilter Grundwasserspiegel / Grundwassergleichen / Grundwasserschichtenplan.
- Flächig verteilte Austauschraten Gewässer <-> Grundwasser.
- Grundwasserbilanz für Niederwasserführungen.



EUROPEAN UNION



Land  
Burgenland



**Interreg**  
**Austria-Hungary**

European Union – European Regional Development Fund

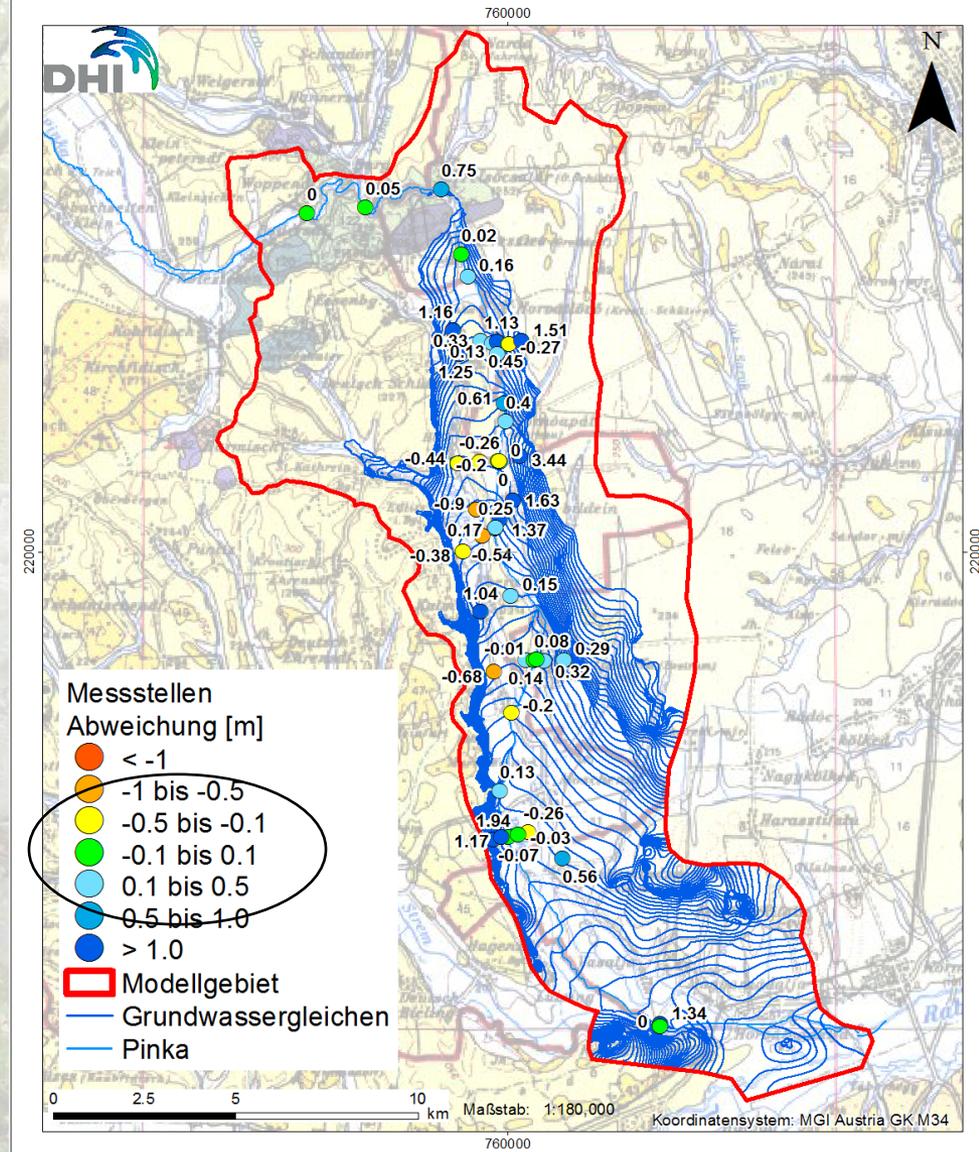
**AquaPinka**



# AquaPinka – Grundwassermodell

## Gesamtübersicht:

- Dunkelblaue Linien: berechnete Grundwassergleichen
- Farbige Punkte: Berücksichtigte (Grundwasser-) Messstellen mit berechneter Differenz
- (+ = Grundwassermesswert wird im Modell überschätzt/zu hoch berechnet & - = Grundwassermesswert wird im Modell unterschätzt/zu niedrig berechnet)
- Hintergrund:
  - Geologische Karte des Burgenlandes 1: 200k



EUROPEAN UNION



© DHI



Land  
Burgenland



© DHI  
**Interreg**  
Austria-Hungary  
European Union – European Regional Development Fund  
**AquaPinka**



# Talprofil 1 Deutsch Schützen

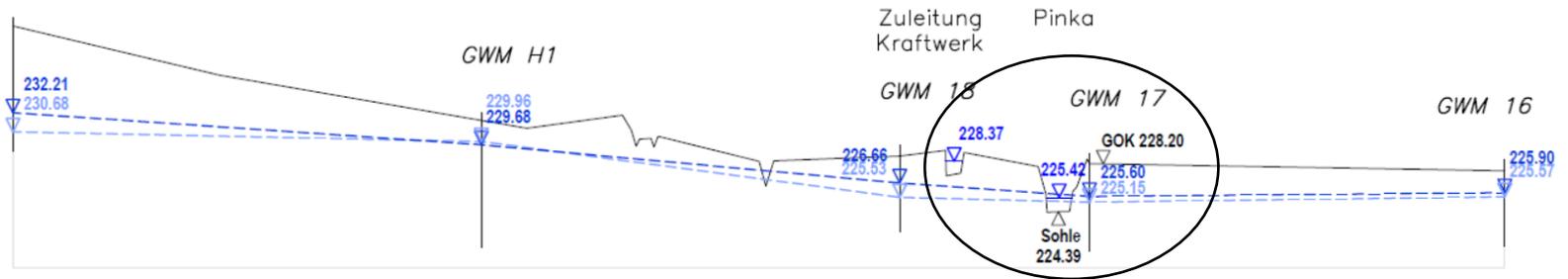
km 28.662 - Wasserspiegeleichung 29./30.06.2021

----- Wasserspiegeleichung 29./30.06.2021  
 ----- Modellergebnis 2022

Wasserspiegel

	Q [l/s]	W [m ü.A.]
MQ	Q2770	226.24
Q <sub>Eich</sub>	Q1000	225.42
M.JNQ <sub>T</sub>	Q890	225.35
Q95	Q790	225.35
M.JNQ	Q370	225.20

GWM H2



# Talprofil 2 Pornopati - Bildein

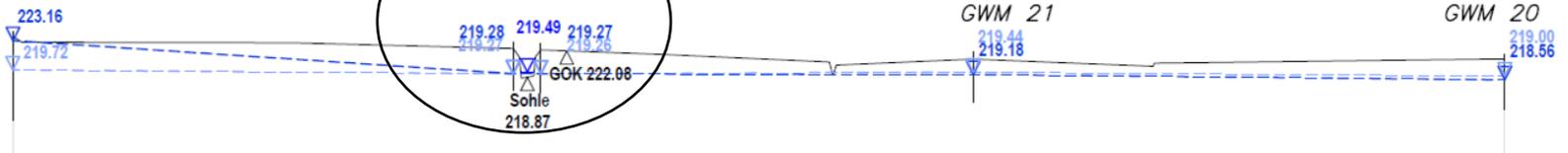
km 25.200 - Wasserspiegeleichung 29./30.06.2021

----- Wasserspiegeleichung 29./30.06.2021  
 ----- Modellergebnis 2022

Wasserspiegel

	Q [l/s]	W [m ü.A.]
MQ	Q2770	219.72
Q <sub>Eich</sub>	Q1000	219.49
M.JNQ <sub>T</sub>	Q890	219.48
Q95	Q790	219.42
M.JNQ	Q370	219.40

GWM P2



EUROPEAN UNION



Land  
Burgenland



Interreg  
Austria-Hungary

European Union – European Regional Development Fund

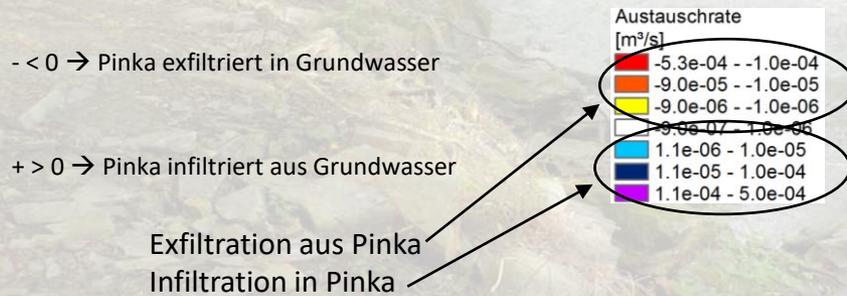
AquaPinka



# AquaPinka – Grundwassermodell – Ergebnisse: Stationäre Kalibrierung

## Detailausschnitt Talprofil 1 - Deutsch Schützen:

- Dunkelblaue Linien: berechnete Grundwassergleichen mit Höhenangabe
- Farbige Punkte: Berücksichtigte (Grundwasser-) Messstellen mit berechneter Differenz
- (+ = Grundwassermesswert wird im Modell überschätzt/zu hoch berechnet & - = Grundwassermesswert wird im Modell unterschätzt/zu niedrig berechnet



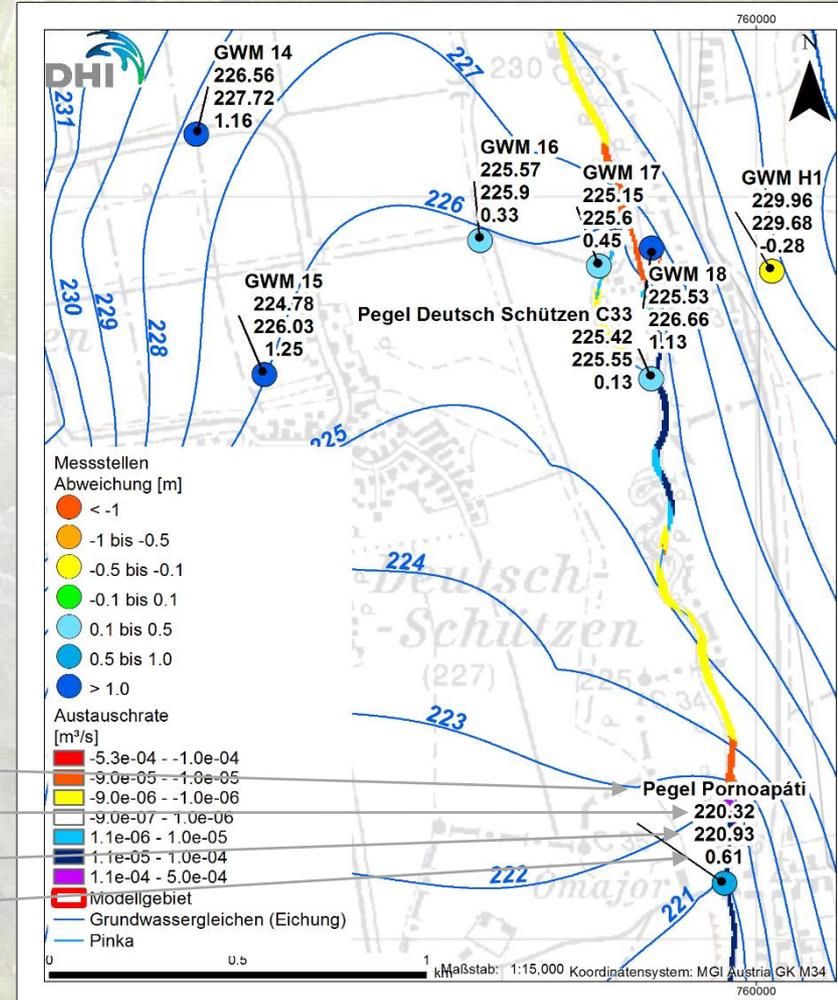
Name der Messstelle

Messwert

Modellergebnis

Abweichung

© DHI



© DHI



Land  
Burgenland



Interreg  
Austria-Hungary



European Union – European Regional Development Fund

AquaPinka

EUROPEAN UNION

# AquaPinka – Grundwassermodell – Ergebnisse: Stationäre Kalibrierung

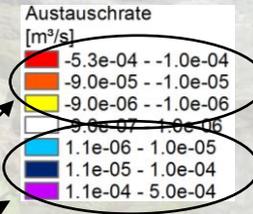
## Detailausschnitt Talprofil 2 Pornoapati - Bildein:

- Dunkelblaue Linien: berechnete Grundwassergleichen mit Höhenangabe
- Farbige Punkte: Berücksichtigte (Grundwasser-) Messstellen mit berechneter Differenz
- (+ = Grundwassermesswert wird im Modell überschätzt/zu hoch berechnet & - = Grundwassermesswert wird im Modell unterschätzt/zu niedrig berechnet)

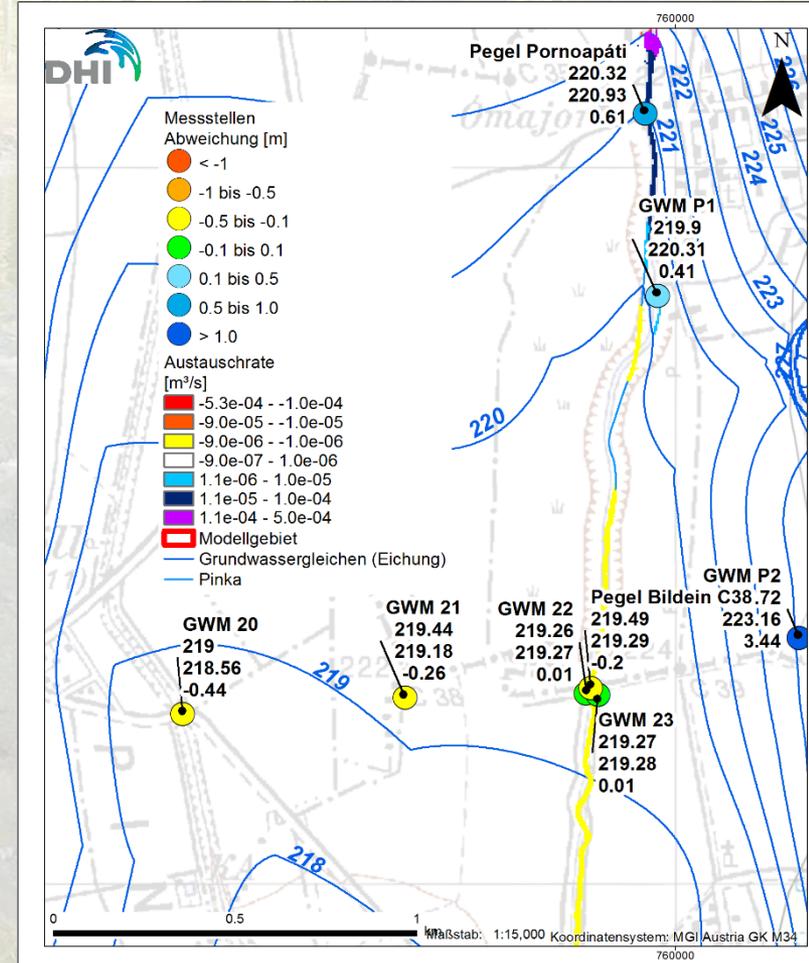
- < 0 → Pinka infiltriert in Grundwasser

+ > 0 → Pinka exfiltriert aus Grundwasser

Exfiltration aus Pinka  
Infiltration in Pinka



© DHI



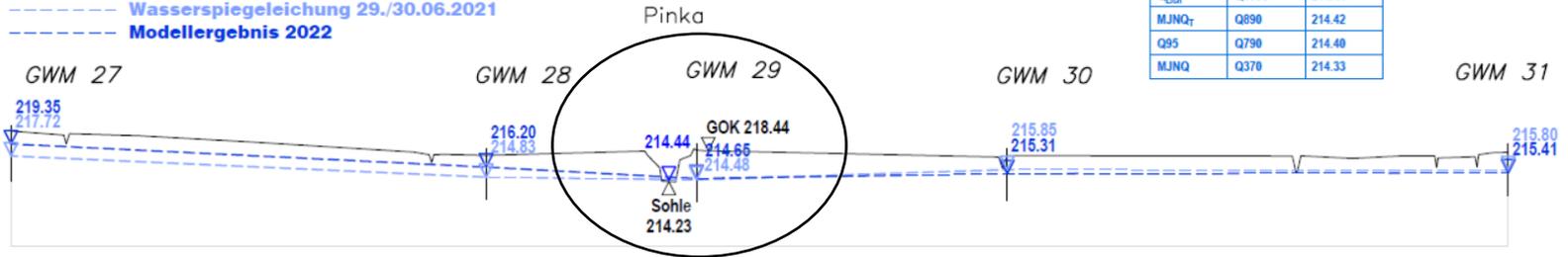
EUROPEAN UNION



# Talprofil 3 Unterbildein

km 23.288 - Wasserspiegeleichung 29./30.06.2021

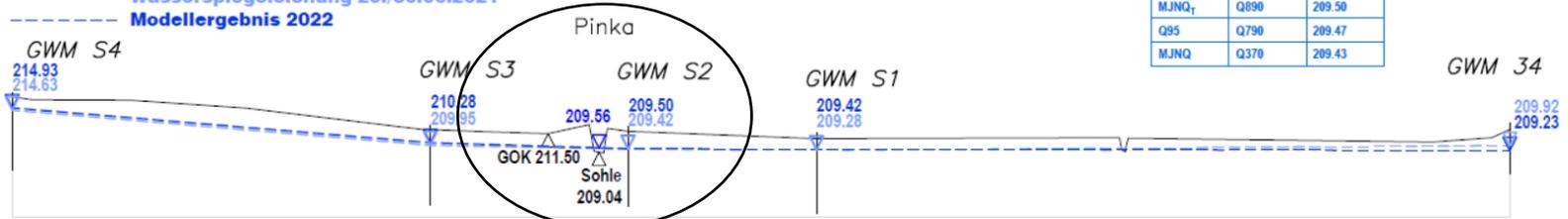
--- Wasserspiegeleichung 29./30.06.2021  
 --- Modellergebnis 2022



# Talprofil 4 Szentpéterfa

km 18.822 - Wasserspiegeleichung 29./30.06.2021

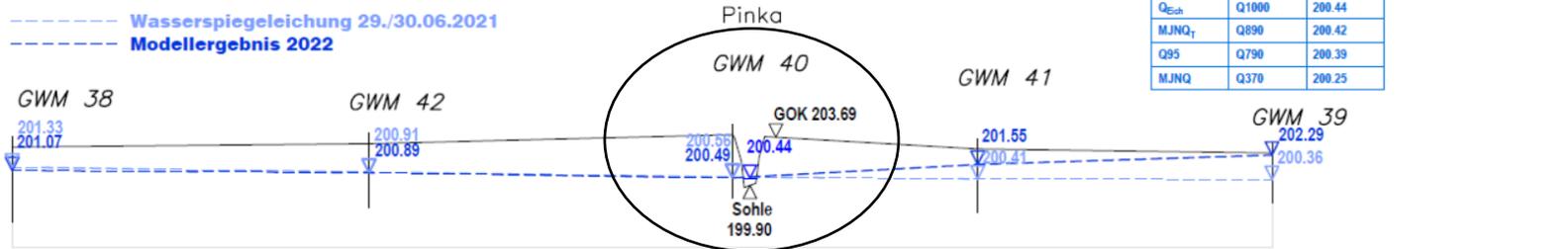
--- Wasserspiegeleichung 29./30.06.2021  
 --- Modellergebnis 2022



# Talprofil 5 Moschendorf

km 13.303 - Wasserspiegeleichung 29./30.06.2021

--- Wasserspiegeleichung 29./30.06.2021  
 --- Modellergebnis 2022



EUROPEAN UNION



Land  
Burgenland



**Interreg**  
Austria-Hungary

European Union – European Regional Development Fund

AquaPinka



# AquaPinka – Grundwassermodell – Ergebnisse: Stationäre Kalibrierung

Detailausschnitt Talprofil 3 - Unterbildein:  
 Dunkelblaue Linien: berechnete Grundwassergleichen mit Höhenangabe

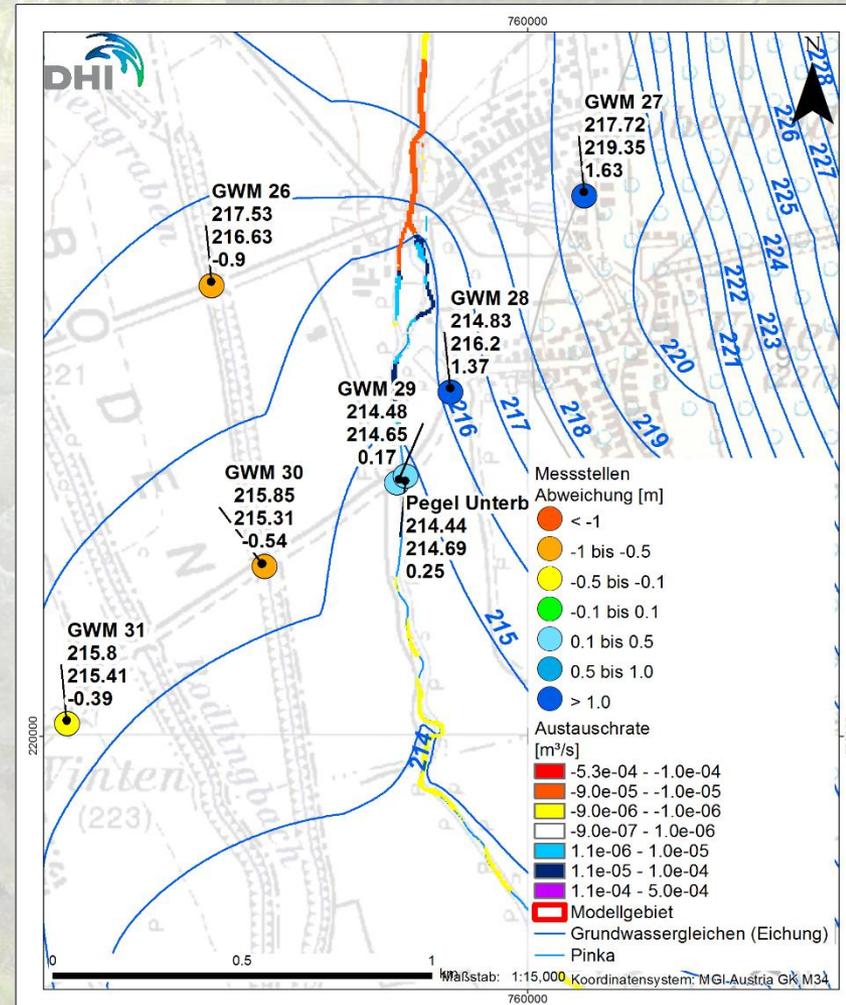
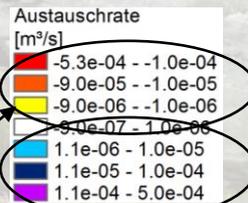
➤ **Farbige Punkte: Berücksichtige (Grundwasser-) Messstellen mit berechneter Differenz**

- (+ = Grundwassermesswert wird im Modell überschätzt/zu hoch berechnet & - = Grundwassermesswert wird im Modell unterschätzt/zu niedrig berechnet

- < 0 → Pinka infiltriert in Grundwasser

+ > 0 → Pinka exfiltriert aus Grundwasser

Exfiltration aus Pinka  
 Infiltration in Pinka



EUROPEAN UNION



# AquaPinka – Grundwassermodell – Ergebnisse: Stationäre Kalibrierung

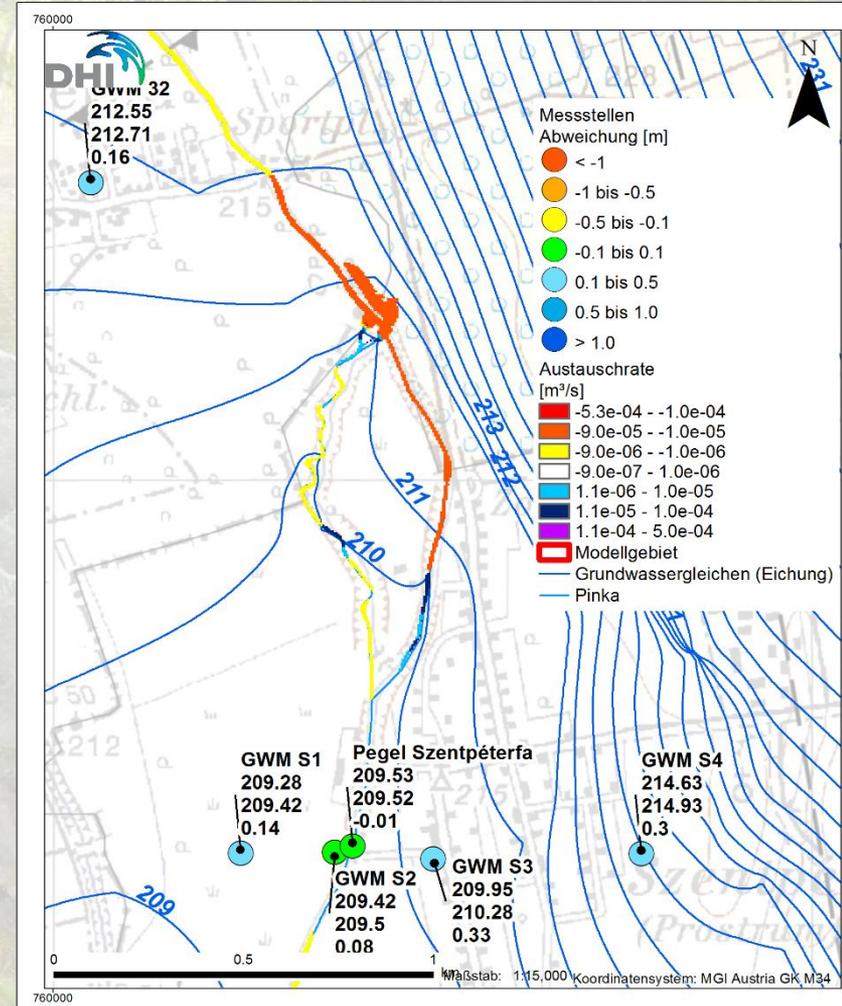
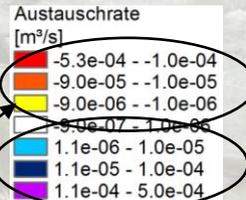
## Detailausschnitt Talprofil 4 - Zentpeterfa:

- Dunkelblaue Linien: berechnete Grundwassergleichen mit Höhenangabe
- Farbige Punkte: Berücksichtigte (Grundwasser-) Messstellen mit berechneter Differenz
- (+ = Grundwassermesswert wird im Modell überschätzt/zu hoch berechnet & - = Grundwassermesswert wird im Modell unterschätzt/zu niedrig berechnet)

- < 0 → Pinka infiltriert in Grundwasser

+ > 0 → Pinka exfiltriert aus Grundwasser

Exfiltration aus Pinka  
Infiltration in Pinka



EUROPEAN UNION



# AquaPinka – Grundwassermodell – Ergebnisse: Stationäre Kalibrierung

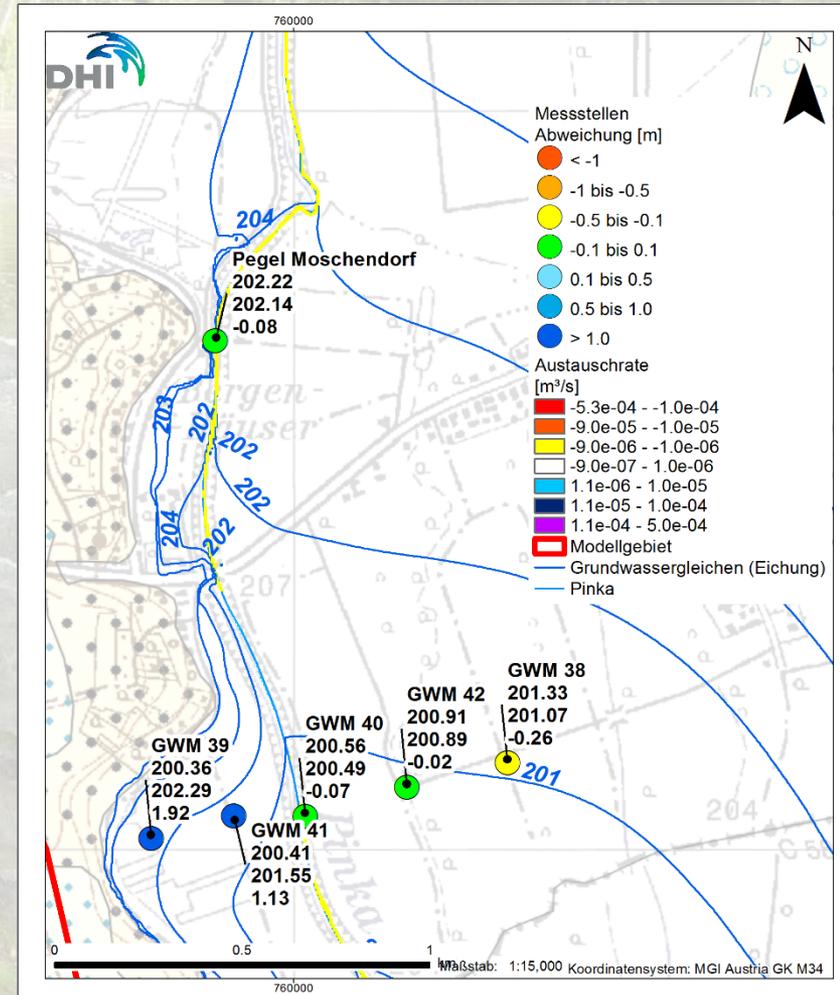
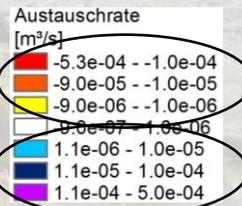
## Detailausschnitt Talprofil 5 - Moschendorf:

- Dunkelblaue Linien: berechnete Grundwassergleichen mit Höhenangabe
- Farbige Punkte: Berücksichtige (Grundwasser-) Messstellen mit berechneter Differenz
- (+ = Grundwassermesswert wird im Modell überschätzt/zu hoch berechnet & - = Grundwassermesswert wird im Modell unterschätzt/zu niedrig berechnet)

- < 0 → Pinka infiltriert in Grundwasser

+ > 0 → Pinka exfiltriert aus Grundwasser

Exfiltration aus Pinka  
Infiltration in Pinka



© DHI



EUROPEAN UNION



# Wasserbilanzen: Exfiltration [-] → die Pinka verliert Wasser ans Grundwasser // Infiltration [+] → die Pinka erhält Wasser aus Grundwasser

ABSCHNITT	von		bis		ABSCHNITT	AquaPinka Niederwasser			AquaPinka Niederwasser			AquaPinka Niederwasser			AquaPinka Niederwasser			Anmerkung	ABSCHNITT AT_HU	
	Profil Nr.	Pinka FLKM	Profil Nr.	Pinka FLKM		KM	EXFILTRATION [-] [l/s]	INFILTRATION [+] [l/s]	WASSER in PINKA [l/s]	EXFILTRATION [-] [l/s]	INFILTRATION [+] [l/s]	WASSER in PINKA [l/s]	EXFILTRATION [-] [l/s]	INFILTRATION [+] [l/s]	WASSER in PINKA [l/s]	EXFILTRATION [-] [l/s]	INFILTRATION [+] [l/s]			WASSER in PINKA [l/s]
						MJNQ = 370 l/s			Q95 = 790 l/s			Q Eichereignis = 1000 l/s			MQ = 2770 l/s					
BURG Eisenberg	375	37.827	355	36.282	1,545	0	3	370	0	1	790	-1	1	1000	-6	0	2770	Freie Fließstrecke Rückstaubereich KW Felsőcsata		
	323	36.282	331	34.248	2,034	0	3	370	-1	1	790	-1	0	1000	-9	0	2770			
KW Felsőcsata	331	34.248																Restwasserstrecke, FAH		
Felsőcsata	331	34.248	300	31.753	2,495	-7	23	370	-8	8	790	-8	7	1000	-34	0	2770	Rückstaubereich KW Dt.Schützen Restwasserstrecke		
			323	33.630																
KW Vaskeresztes	300	31.753																Restwasserstrecke, kein FAH Aufgelassen		
Horvátöví	300	31.753	288	30.736	1,017	-2	3	370	-2	0	790	-3	0	1000	-9	0	2770	Freie Fließstrecke im NW Rückstaubereich KW Dt.Schützen Restwasserstrecke		
	288	30.736	267	28.794	1,942	-4	2	370	-6	0	790	-6	0	1000	-10	0	2770			
KW Dt. Schützen	267	28.794																Restwasserstrecke, FAH		
Deutsch Schützen	267	28.794	245	27.079	1,715	-6	36	370	-7	16	790	-8	8	1000	-138	0	2770	Rückstaubereich KW Szentpeter		
KW Pornoapati	245	27.079																FAH		
Pornoapati	245	27.079	209	23.878	3,201	-9	31	370	-10	33	790	-11	22	1000	-69	1	2770	Rückstaubereich KW Bildein		
			224	25.218																
KW Bildein - Schwarzmühle	209	23.878																Restwasserstrecke, FAH		
Eberau	209	23.878	172	20.544	3,334	-12	13	370	-13	5	790	-14	3	1000	-29	4	2770	Rückstaubereich KW Szentpeter		
			202	23.286																
KW Szentpeterfa	172	20.544																Restwasserstrecke, FAH		
Szentpeterfa	172	20.544	135	17.295	3,249	-40	13	370	-40	9	790	-36	2	1000	-70	0	2770	Rückstaubereich KW Perlmühle		
			153	18.820																
KW Gaas - Perlmühle	135	17.295																Restwasserstrecke, FAH		
Moschendorf	135	17.295	120	15.968	1,327	-3	6	370	-3	3	790	-7	0	1000	-13	0	2770	Freie Fließstrecke Freie Fließstrecke Freie Fließstrecke Freie Fließstrecke Freie Fließstrecke		
	120	15.968	110	15.025	0,943	0	1	370	0	0	790	-1	0	1000	-4	0	2770			
	110	15.025	98	14.009	1,016	0	1	370	0	0	790	-1	0	1000	-4	0	2770			
	98	14.009	84	12.690	1,319	0	2	370	0	0	790	-1	0	1000	-5	0	2770			
			105	14.634																
Pinkamendesztent	84	12.690	70	11.409	1,281	0	2	370	0	0	790	-1	0	1000	-5	0	2770	Freie Fließstrecke		
Luising	70	11.409	55	9.952	1,457	-3	0	370	-3	0	790	-6	0	1000	-10	0	2770	Freie Fließstrecke		
	55	9.952	44	8.996	0,996	-4	0	370	-6	0	790	-6	0	1000	-9	0	2770	Naturstrecke		
KEMESTARODFA	44	8.996	27	7.495	1,471	-1	2	370	-1	0	790	-2	0	1000	-6	0	2770	Naturstrecke		
	27	7.495	6	5.784	1,711	0	9	370	0	6	790	0	5	1000	-4	4	2770	Naturstrecke		
	6	5.784	1	5.363	0,421	0	2	370	0	2	790	0	1	1000	0	1	2770	Naturstrecke		
			6	5.784																
WASSERBILANZ	375	37.827	1	5.363	32,464	-91	151	370	-102	85	790	-110	52	1000	-435	10	2770			
						60			-17			-58			-425					



EUROPEAN UNION

GRENZSTRECKE ÖSTERREICH UNGARN

# Grundwassermodell Ergebniss

## Ergebnis der Bilanzen

- Für das Eichereignis  $Q = 1000 \text{ l/s}$  ist aufgrund der gleichbleibenden Hydrologie entlang der Grenzstrecke die Summe der Austauschraten mit annähernd  $\pm 0 \text{ l/s}$  vorgegeben.
- Über die Gesamtlänge der Pinka wurde für das Eichereignis eine Exfiltration von  $-58 \text{ l/s}$  in das Grundwasser ermittelt.
- In allen Szenarien wurde im vereinfachten Grundwassermodell die mittlere Grundwasserneubildung mit  $32 \text{ mm/Jahr}$  aus der Literatur angesetzt. Der seitliche Grundwasserzufluss bzw. Gradient ist daher in allen Szenarien identisch.
- Bei Niedrigstabflüssen in der Pinka, wie z.B.  $MNJQ = 370 \text{ l/s}$  findet bei sehr niedrigen Wasserständen nur eine geringe Zusickerung aus dem Grundwasser von insgesamt rund  $60 \text{ l/s}$  statt.
- **Bei Niederwasserabflüssen findet entlang der Grenzstrecke der Pinka nur ein geringe Interaktion mit dem Grundwasser statt.**
- **Tendenziell sind Entnahmen in Liter pro Sekunde bei Niederwasserführungen unter  $1000 \text{ l/s}$  nur in Fließstrecken empfehlenswert, wenn diese unmittelbar wieder einen Grundwasserzustrom erfahren wie z.B. Dt. Schützen und Pornoapati.**

# Ende

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



EUROPEAN UNION



Land  
Burgenland



**Interreg**  
Austria-Hungary

European Union – European Regional Development Fund

**AquaPinka**

