



Interreg
Austria-Hungary

European Union – European Regional Development Fund



AquaPinka

Wassermanagementplan für die Pinka bei Niederwasser



AquaPinka - ATHU115

Nachhaltige Wasserbewirtschaftung an der Pinka

Interreg V-A Austria- Hungary Cooperation Programme



AquaPinka - ATHU115

30. Oktober 2022

Autoren:

DI Lajos Déri, DI Tibor Kránitz (SOLVEX Kft.)

Lektoren:

Dr. Hans Peter Rauch, Dr. Clemens Weissteiner (GeoVerde OG)

Erstellt im Rahmen des Interreg Projektes AquaPinka unter der Leitung der West-Transdanubischen Wasserdirektion (Ungarn) und dem Projektpartner des Amtes der Burgenländischen Landesregierung (Österreich) mit der Unterstützung der strategischen Partner, dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft (Österreich) und dem Innenministerium von Ungarn.

Gefördert von:



INHALT

Zusammenfassung	5
Summary	6
1 Einleitung	8
2 Ziele	9
3 Beschreibung des Projektgebiets	12
3.1 Einzugsgebiet der Pinka	12
3.2 Das Projektgebiet an der Grenzstrecke	13
3.3 Betroffene Gemeinden	13
4 Frühere Projekte	14
4.1 SUMAD Projekt (2005)	14
4.2 LowFlow+ Projekt (2012).....	15
5 Wassernutzungen	16
5.1 Österreichische Wassernutzungen an der Pinka.....	17
5.2 Ungarische Wassernutzungen an der Pinka	23
5.2.1. Nutzung des Oberflächenwassers	23
5.2.2. Grundwassernutzungen	27
6 Vorhandene Daten	29
6.1 Geologische und hydrogeologische Eigenschaften	30
6.2 Geodätische Grundlagen	31
6.3 Hydrologische, Hydrometeorologische Grunddaten	32
6.3.1 Hydrometeorologische Grunddaten	32
6.3.2 Hydrologische Grunddaten.....	37
6.4 Physikalisch-chemische Gewässergüteuntersuchungen	40
6.4.1 Österreichische Untersuchungen	40
6.4.2 Ungarische Untersuchungen	42
6.5 Daten von der biologischen Qualität	43
6.5.1 Österreichische Daten	43
6.5.2 Ungarische Daten	44
7 Erweiterung des Monitoringsystems	44
7.1 Erweiterung des Oberflächenwasserpegel-Messnetzes	45
7.2 Erweiterung des Grundwasserpegel-Messnetzes	45
8 Durchführung der Monitoringtätigkeit	47
8.1 Oberflächenwasser der Pinka	48
8.1.1 Quantitative Messungen.....	48
8.1.2 Untersuchungen zur Güte	49
8.1.3 Monitoring der bestehenden Fischaufstiegshilfen.....	50
8.2 Grundwasser des Pinkatales	51
8.2.1 Untersuchungen zur Güte	52
8.2.2 Hydromorphologisches Monitoring	52
9 Ergebnisse des Monitorings - aktueller Zustand der Pinka	53
9.1 Der quantitative Zustand des Oberflächengewässers	56

9.2	Interaktion von Oberflächenwasser und Grundwasser	61
9.3	Qualitativer Zustand der Pinka.....	68
9.4	Qualitativer Zustand des Grundwassers	72
9.5	Auswertung des hydromorphologischen Zustands.....	74
9.6	Ergebnisse des Fischmonitorings.....	77
9.7	Klassifizierung der Pinka nach VDT und NGP	81
9.7.1	<i>Klassifizierung der Pinka nach NGP</i>	<i>81</i>
9.7.2	<i>Klassifizierung der Pinka nach VGT</i>	<i>83</i>
10	Niederwassermodellierung	85
10.1	2D Oberflächenabflussmodell	86
10.2	2D Grundwassermodell	89
11	Bewertung des Zustandes der Pinka gemäß den festgelegten Zielen	92
11.1	Festlegung der Ziele	92
11.2	Abflussdynamik	97
11.3	Hydromorphologie.....	99
11.4	Bewertung Interaktion von Grundwasser und Oberflächenwasser	103
11.5	Bewertung der Biologischen Qualität	103
11.6	Wassergüte	104
12	Maßnahmenkonzept	104
12.1	Ökologische Mindestwasserführung für Wasserentnahmen.....	105
12.2	Regelung des Betriebs von Kraftwerken.....	106
12.3	Maßnahmen bezüglich Fischaufstiegshilfen (FAH)	108
12.4	Ausarbeitung eines einheitlichen Monitoringsystems	113
12.5	Einheitliche periodische Bewertung des ökologischen Zustands der Pinka	113
12.6	Hydromorphologische Verbesserungen	117
13	Anhänge.....	123
14	Hintergrundmaterial	123
15	Literaturverzeichnis	123
16	Abbildungsverzeichnis.....	125
17	Tabellenverzeichnis.....	127

Zusammenfassung

Durch den Klimawandel werden die hydrologischen Charakteristika der Fließgewässer und die Wasserbilanz von Einzugsgebieten verändert und können dadurch große sozioökonomische Auswirkungen haben. In Zukunft wird es vermehrt zu Extremereignissen kommen, dies betrifft sowohl Hochwasserereignisse als auch durch öfter auftretende Trockenperioden bedingte Niederwasserabflüsse.

Die Pinka ist ein Wasserlauf, der entlang der ungarisch-österreichischen Grenze auf einer Länge von etwa 30 km mehrmals die Grenze quert und als Wasserressource für Österreich und Ungarn von Bedeutung ist.

Aus diesen aktuellen Nutzungen und dem bereits spürbaren Klimawandel ergeben sich für das aquatische Ökosystem zusätzliche Stressfaktoren, wobei sowohl die Wassermenge als auch die Wasserqualität betroffen sind. Aus diesem Grund muss aus wasserbaulicher Sicht dem Niederwassermanagement die gleiche Wertigkeit wie einem Hochwasserschutz gegeben werden. Für ein zukünftiges Niederwassermanagement bedarf es einer abgestimmten Vorgangsweise zwischen Ungarn und Österreich. Dies war die Motivation für die zuständige Gewässerkommission ein gemeinsames Konzept für ein Interreg Projekt für die Pinka Grenzstrecke auszuarbeiten und einzureichen.

Das Projekt hat die Ergebnisse der früheren Regionalprojekte verwendet (SUMAD 2005 und LowFlow 2012). Die Experten, die das Projekt ausgearbeitet haben, betrachteten diese Grenzstrecke der Pinka als eine ökologische Einheit ohne Grenzen, mit einem wasserwirtschaftlichen und Naturschutzwert. Wichtige Bestandteile des Wasserressourcen-Managementplanes sind die bestehenden Wassernutzungen und Einleitungen. Im Laufe der Planung wurden die wichtigsten Daten der Wasserrechtsbewilligungen zusammengestellt.

Im Projektgebiet gibt es sowohl auf österreichischer als auch auf ungarischer Seite ein Messsystem für das Oberflächenwasser und das Grundwasser sowie für die Wasserqualität. Zur Erstellung des geplanten Wasserressourcen-Managementplanes für Niederwasser lieferten die vorhandenen Oberflächenwasser- und Grundwasser- Probenahme- und Monitoringstellen keine vollständigen Daten. Als Ergänzung des Systems wurden im Pinkatal in Österreich und in Ungarn Wasserstands-Radarmessgeräte, sowie Grundwassersonden installiert.

Während des Projektes wurden ein Jahr lang auf ungarischem und österreichischem Gebiet auf Basis des vereinbarten Monitoringprogramms gleichzeitige, abgestimmte, quantitative hydrographische und Wasserqualitätsmessungen und Probenahmen sowie ein Fischmonitoring durchgeführt.

Anhand der Monitoringergebnisse wurde für Niederwasser eine zweidimensionale hydrodynamische Oberflächenabfluss-Modellierung durchgeführt. Um die Interaktion zwischen Pinka und umgebenden Grundwasserleiter besser bewerten zu können, wurde gemäß Vereinbarung ein vereinfachtes 2D-Grundwassermodell erstellt.

Die Bewertung des aktuellen Zustandes der Pinka basierte auf den Ergebnissen der vorangegangenen Studien, der Analyseergebnisse des Projektmonitoring und der Modellierung. Sie waren die Grundlage für das Aufzeigen von Defiziten und die Ausarbeitung von Verbesserungsvorschlägen.

Anhand der Zustandsbewertung wurden Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Situation erarbeitet, um die bestehende und stark anthropogen beeinflusste Situation der Pinka im Projektgebiet hinsichtlich Wassergüte und Hydromorphologie zu verbessern. Aktuell bestehen erhebliche Defizite aufgrund erfolgter Regulierungsmaßnahmen, unterschiedlichster Entnahmen, sowie des Betriebs von Wasserkraftwerken. Das gemeinsame Maßnahmenkonzept dient als

Grundlage für die zukünftige Zusammenarbeit in der Österreichisch-Ungarischen Gewässerkommission im Bereich der Pinka Grenzstrecke und dient auch als Grundlage zur Bestimmung der ökologischen Wasserressource, zur einheitlichen Regelung der Wasserkraftwerke und Fischaufstiegshilfen, zur Ausarbeitung des gemeinsamen Monitoringsystems und der hydromorphologischen Verbesserungsmaßnahmen, sowie zur Erreichung bzw. Einhaltung der Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie.

Es ist unser Ziel und unsere Hoffnung, dass der gemeinsame Wassermanagementplan der Pinka bei Niederwasser als Vorbild für die nachhaltige Bewirtschaftung unserer Grenzgewässer in der Zukunft dienen wird.

Summary

Climate change alters the hydrological characteristics of watercourses and the water balance of catchment areas, which can have significant socio-economic effects. We have to be prepared for more extreme events in the future, both in terms of floods and low water discharges caused by more frequent dry spells.

The Pinka is a watercourse that intersects the border multiple times and forms the border within about 30 km on the Hungarian-Austrian border section, the water resources of which are used by both Austria and Hungary. As a result of climate change, low-water conditions will become more and more frequent, which will adversely affect the wildlife of the watercourse and threaten the extent of the water's usability in terms of both quantity and water quality. In the case of Pinka, the management of the watercourse can only be based on commonly agreed principles in a coordinated manner, taking into account the dynamic relationship between the watercourse and the groundwater resources in the Pinka Valley. This is what motivated the Hungarian-Austrian Water Commission to initiate the preparation of a joint management plan for the organizations responsible for water management in the border region within the framework of an Interreg project.

The project used the results of previous regional projects (SUMAD 2005 and LowFlow 2012). The experts who developed the project treated this border section of the Pinka as an ecological unit of ecological value for water management and nature conservation value without borders. Existing water uses and water inlets are an important part of the water management plan. During the planning process, we collected characteristic data of the permitted water uses on both the Austrian and Hungarian sides.

A monitoring system for measuring the quantitative and water quality status of surface and groundwater is in operation on both the Austrian and Hungarian sides of the project area, and it was already operational before the project. The existing surface and groundwater sampling and measurement sites did not provide complete data for the preparation of the proposed low water resources management plan. To complement the system, we have installed additional water level measuring radar instruments and groundwater monitoring wells in the Pinka Valley in Austria and Hungary to extend the monitoring system.

During the project, we carried out simultaneous, coordinated hydrographic quantitative measurements, water quality measurements and sampling, as well as fish monitoring surveys based

on the jointly agreed monitoring program, in Hungarian and Austrian side at the same time, for one year.

Using the monitoring results, we performed two-dimensional hydrodynamic surface runoff modeling for low water. In order to better understand the interaction between Pinka and the surrounding aquifer, we also prepared a subsurface flow model, which is a simplified two-dimensional groundwater model.

The assessment of the current condition of the Pinka was based on the evaluations of the previous studies, the monitoring studies of the project and the results of the modeling analysis. This was the basis for the identification of shortcomings and the elaboration of proposals for improvement.

Based on the status assessment, we developed measures to improve the ecological state in order to improve the existing water quality and hydromorphological status of the Pinka in the project area, which are strongly influenced by anthropogenic impacts. Currently, there are significant deficiencies in the areas of regulatory activities, various water withdrawals and the operation of hydropower plants. The joint action concept in the area of the Pinka border section will serve as a basis for future cooperation in the Hungarian-Austrian Water Committee., and can be used in the future for the determination of ecological water resources and for the uniform regulation of the operation of hydropower plants and fish passes. Furthermore, it will be a useful tool for developing a joint monitoring system and morphological interventions to improve the condition, and the EU in implementing the requirements of the Water Framework Directive.

Our goal and hope is that the joint Water Resources Management Plan for low water of the Pinka can serve as a model for the sustainable management of our border waters in the future.

1 Einleitung

Wasser war in der Vergangenheit und ist auch heute noch die wichtigste Lebensgrundlage für die Menschen. Durch den Klimawandel werden die hydrologischen Charakteristika der Fließgewässer und die Wasserbilanz von Einzugsgebieten verändert und können dadurch große sozioökonomische Auswirkungen haben. Der gesamte Wassersektor steht deswegen vor großen Herausforderungen und es bedarf einer umsichtigen Bewirtschaftung der Ressource Wasser. Die mit dem Grundwasser in Wechselwirkung stehenden oberirdischen Gewässer müssen nachhaltig bewirtschaftet werden, um sowohl soziale und wirtschaftliche Entwicklung zu fördern als auch die ökologische Funktionsfähigkeit von Fließgewässern sicherzustellen. Im Weißbuch der Europäischen Kommission wird auf die Notwendigkeit einer EU-weiten sowie nationalen Anpassungsstrategie hinsichtlich zukünftiger Wasserknappheit und Dürre verwiesen und auf Basis der Wasser- und Landwirtschaftssektoren (SEK, 2009) werden Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel in bestehende wasserrelevante EU-Regelwerke, wie der Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG und der Hochwasserrichtlinie 2007/60/EG integriert. In Zukunft wird es vermehrt zu Extremereignissen kommen, dies betrifft sowohl Hochwasserereignisse als auch durch öfter auftretende Trockenperioden bedingte Niederwasserabflüsse.

Diese Effekte treten auch bei der Grenzstrecke Pinka mit fehlenden natürlichen flussmorphologischen Strukturen auf. Die Pinka ist ein Wasserlauf, der entlang der ungarisch-österreichischen Grenze auf einer Länge von etwa 30 km mehrmals die Grenze quert und als Wasserressource für Österreich und Ungarn von Bedeutung ist. Entlang der gemeinsamen Strecke sind verschiedene Formen der Wassernutzung anzutreffen. Am wichtigsten sind mehrere Wasserkraftwerke, aber es betrifft auch Wasserentnahmen für verschiedenste Nutzungsformen sowie Einleitungen von gereinigtem Abwasser aus mehreren Kläranlagen. Aus diesen aktuellen Nutzungen und dem bereits spürbaren Klimawandel ergeben sich für das aquatische Ökosystem zusätzliche Stressfaktoren, wobei sowohl die Wassermenge als auch die Wasserqualität betroffen sind. Aus diesem Grund muss aus wasserbaulicher Sicht dem Niederwassermanagement die gleiche Wertigkeit wie einem Hochwasserschutz gegeben werden. Für ein zukünftiges Niederwassermanagement bedarf es einer abgestimmten Vorgangsweise zwischen Ungarn und Österreich.

Dies war die Motivation für die zuständige Gewässerkommission ein gemeinsames Konzept für ein Interreg Projekt für die Pinka Grenzstrecke auszuarbeiten und einzureichen. Im Jahr 2018 wurde von der West-Transdanubischen-Direktion für Wasserwesen (Lead Partner) und der Abteilung 5 - Baudirektion im Amt der Burgenländischen Landesregierung das Projekt „AquaPinka“ im Rahmen des Interreg Programms ATHU 2014-2020 eingereicht und nach einer positiven Evaluierung und Genehmigung im Jahr 2020 gestartet. Das übergeordnete Projektziel ist die Entwicklung eines Wasserressourcen Managementplans (WRMP) für eine nachhaltige Niederwasserstrategie der Pinka. Es wird damit sichergestellt, dass sich der ökologische Zustand der Pinka bei Niedrigwasserperioden nicht verschlechtert und der entwickelte Wasserressourcen Managementplan (WRMP) soll zudem als Modell für die nachhaltige Bewirtschaftung von Grenzgewässern dienen.

2 Ziele

Wasser war in der Vergangenheit und ist auch heute noch eine wichtige Ressource im Pinkatal. Ziel des Projektes AquaPinka ist, die in Wechselwirkung stehenden oberirdischen Gewässer und Grundwasserkörper nach Menge und Güte nachhaltig zu bewirtschaften. Mit dem übergeordneten Ziel des Projektes AquaPinka werden wesentliche Bausteine für einen Wasserressourcen Managementplan geliefert. Ein Wasserressourcen Managementplan (WRMP) betrachtet die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und das Ökosystem ganzheitlich und gleichberechtigt. Es geht darum, die verschiedenen Nutzungsansprüche an die Ressource Wasser gegeneinander abzuwiegen und unter Beteiligung aller Nutzer den größtmöglichen Konsens zu finden. Im Fokus des Projektes AquaPinka steht ein Niederwassermanagement für die Grenzstrecke der Pinka, dem in Zukunft dieselbe Aufmerksamkeit wie einem Hochwassermanagement zukommt. Ziel ist es, mit den Ergebnissen der Arbeitspakete Grundlagen für einen WRMP zu schaffen, damit die derzeit bestehende und durch Nutzungsansprüche veränderte naturräumliche Situation verbessert werden kann und damit gemeinsame Maßnahmen, Vorgangsweisen und Regelungen definiert und umgesetzt werden können. Neben den fachlichen Zielen wird die gemeinsame grenzüberschreitende Zusammenarbeit der ungarischen und österreichischen wasserfachlichen Experten gefördert und mit dem WRMP die Grundlage für ein transparentes Informationsmanagement bezüglich der Ressource Wasser geschaffen. Aus diesen übergeordneten Zielen wurden spezifische sektorale Ziele für das Projekt abgeleitet:

- Aufbau eines Monitoringnetzes für Oberflächenwasser und Grundwasser zusätzlich zum bereits bestehenden Messnetz, damit umfassendes Datenmaterial gleichmäßig über das gesamte Projektgebiet vorhanden ist.
- Aufbau eines Monitoringsnetzes zur Überwachung der Wassergüte.
- Erfassung und Dokumentation sämtlicher aktueller Wassernutzungen.
- Plausibilitätsprüfung und Analyse der Messdaten von Oberflächenwasser und Grundwasser.
- Plausibilitätsprüfung und Analyse der Wassergütemessdaten.
- Monitoring der bestehenden Fischaufstiegshilfen.
- Hydrodynamische Modellierung definierter Niederwassermengen unter Berücksichtigung des Grundwassers.
- Hydromorphologische Charakterisierung der Pinka.
- Erarbeitung eines Wasserressourcen Managementplans (WRMP) und Koppelung mit einem Grundwassermodell.
- Erarbeitung eines Maßnahmenkonzeptes zur Umsetzung von gewässerökologischen Maßnahmen, Vorgangsweisen und Regelungen.

Die Erkundung des Ist-Zustandes des Gewässers hinsichtlich seiner morphologischen, chemisch-biologischen und physikalischen Verhältnisse ist von grundlegender Bedeutung. Die Ergebnisse wurden definierten Zielen gegenübergestellt, wodurch die Basis für eine Defizitanalyse und die Ausarbeitung des Wasserressourcen Managementplans (WRMP) sowie die Ableitung von Maßnahmen zur Verbesserung der Gesamtsituation geschaffen wird. Die folgende **Abbildung 1** zeigt die wichtigsten methodischen Bausteine vom Projekt AquaPinka.



Abbildung 1: Bausteine des Projektes AquaPINKA

Das Projekt AquaPINKA verbindet das bestehende Messnetz mit einem projektspezifisch installiertem Monitoringnetz und die Analyse bestehender und neuer Messdatenreihen mit einer numerischen Modellierung. Des Weiteren werden als Datengrundlage die Gewässergüte und die biologischen Qualitätskriterien hinsichtlich der Funktionalität der Fischaufstiegshilfen, sowie Ergebnisse von Klimaprognosen für den WRMP berücksichtigt. Die folgende **Abbildung 2** zeigt den Workflow für das Projekt AquaPINKA.

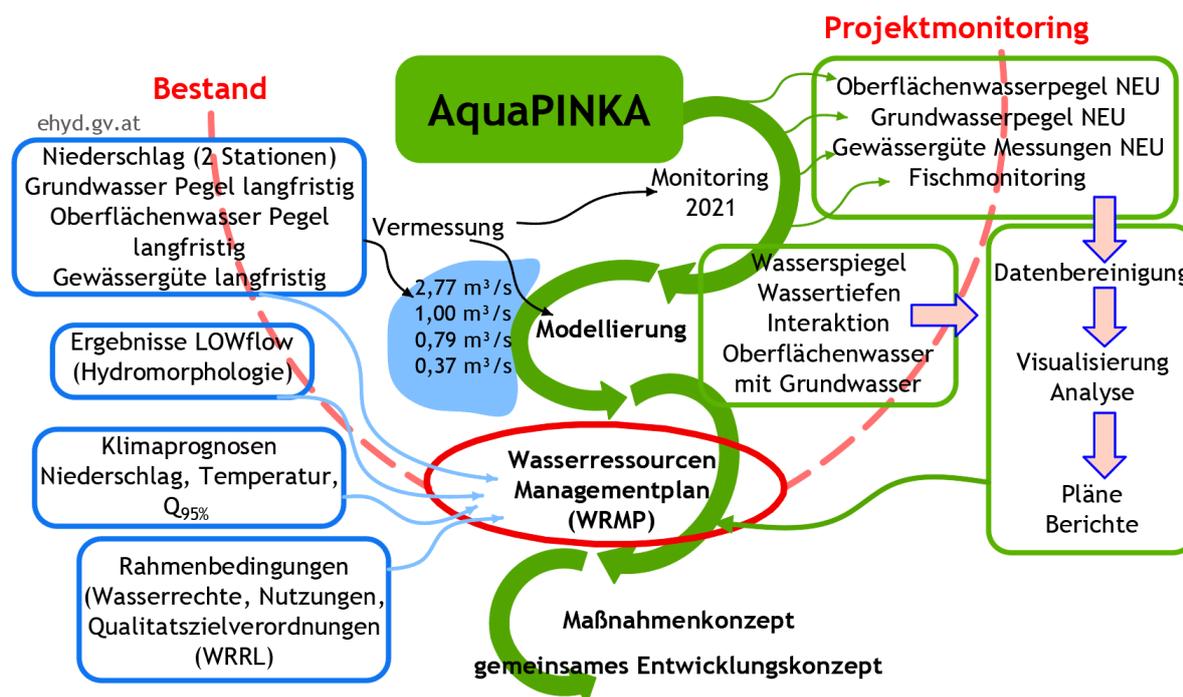


Abbildung 2: Workflow des Projektes AquaPINKA

Der Wasserressourcen Managementplan (WRMP) basiert auf mehreren Modulen und Arbeitspaketen des Projektes AquaPINKA sowie auf Ergebnissen externer bzw. bereits durchgeführter Projekte (sh. folgende Tabelle).

Tabelle 1: Grundlagen für das Projekt AquaPINKA

Titel	Jahr	Bearbeitung
Projektmonitoringplan AquaPINKA	2020	SOLVEX Környezet- és Vízgazdálkodási Tervező és Kivitelező Kft.
Durchführung des Monitoringplans	2020-2021	SOLVEX Környezet- és Vízgazdálkodási Tervező és Kivitelező Kft.
Funktionsnachweis von 6 Fischaufstiegshilfen an der Pinka	2022	Parthl - Ingenieurbüro für angewandte Gewässerökologie
Modellierung	2022	ZT Pfannhauser
SUMAD Studie Vorlandbewirtschaftung	2006	Amt der Burgenländischen Landesregierung, 2006.
LowFLOW+ Studie	2012	Universität für Bodenkultur Wien, ZT Neukirchen

Die Ergebnisse der einzelnen Module bzw. Arbeitspakete werden im Wasserressourcen Managementplan (WRMP) zusammengefasst und integral bewertet. Details sind den einzelnen Berichten zu entnehmen. Im WRMP werden sowohl der Wasserbedarf bzw. die lokalen Wasserentnahmen als auch der Betrieb der bestehenden Wasserkraftwerke berücksichtigt. Lokale Eingriffe in den Wasserhaushalt können somit hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die gesamte Pinka Grenzstrecke bewertet, visualisiert und geregelt werden. Die Basis zur Festlegung von allgemeinen Zielsetzungen ist die in beiden Ländern gültige EU - Wasserrahmenrichtlinie (WRRL).

3 Beschreibung des Projektgebiets

3.1 Einzugsgebiet der Pinka

Die Pinka entspringt in Österreich, in Mönichkirchen, im zentralen Teil des Wechselgebirges auf der südöstlichen Seite der Dreier-Wasserscheide Lafnitz - Leitha - Pinka auf einer Höhe von 881 Metern über dem Meeresspiegel. Die Pinka durchfließt das mit einer Breite von 500-2000 m breite Pinkatal und hat ein Gefälle von 0,1-0,15 %. Unterhalb von Burg überquert die Pinka von Westen her in einem engen schluchtartigen Tal die österreichisch-ungarische Grenze. Bei Felsőcsatár betritt sie zum ersten Mal ungarisches Gebiet und mündet 98 Kilometern nach dem Quellursprung, auf dem Gebiet der Stadt Körmend in die Raab (Csorba, 2021).

Vom gesamten Einzugsgebiet der Pinka (1.300 km²) entwässert die Pinka 120 km² ungarisches Gebiet. Der Wasserlauf wird begleitet von einem Überschwemmungsgebiet mit schmalen Auwäldern.

Nach dem Eisenberg, im Gemeindegebiet von Vaskeresztes, weitet sich das Tal zu einer breiteren Ebene. Das Siedlungsgebiet liegt quer im Pinkatal, wobei der Wasserlauf nicht in der Talsohle, sondern weiter oben auf der linken Seite des Tals fließt. Er ist von Weinhügeln und Ackerflächen umgeben. Drei Wasserläufe, münden im genannten Abschnitt in die Pinka: der Nardai-Wasserlauf, der Lövői-Kanal und der Lövői-Bach (Sztójka, 2012).

Unterhalb von Vaskeresztes betritt die Pinka wieder österreichisches Gebiet, auf einer kurzen Strecke ist sie grenzbildend, bevor sie Ungarn verlässt, um bei der Gemeinde Horvátlövő zur Grenze zurückzukehren. Beim Grenzstein C34 erreicht die Pinka das Gebiet von Pornóapáti und fließt längere Zeit auf der ungarischen Seite. Hier mündet der Pornóapáti-Bach in die Pinka (Sztójka, 2012).

Nach Pornóapáti fließt die Pinka durch österreichisches Gebiet und erreicht Szentpéterfa erst beim Grenzstein C48. Unterhalb von Szentpéterfa nimmt sie auf österreichischem Gebiet das Wasser vom Rodlingbach auf, nach Pinkamindszent ist sie wieder grenzbildend und nach der Einmündung des Csencsi-Baches und der Strem mündet sie in der Stadt Körmend in die Raab. 4,5 km lang, oberhalb der Strem-Mündung ist die Pinka grenzbildend. Im Gebiet von Kemestaródfa vereint sich die Pinka mit der Strem, oberhalb dieser Strecke wurde ein Flutmuldensystem für den Hochwasserschutz errichtet (Sztójka, 2012).

Klima

Das Klima des Gebietes ist durch Tiefdruckgebiete aus der Adria geprägt, mit geringen kontinentalen Einflüssen. Die Tiefdruckgebiete bringen oft sehr starke Niederschläge und es kommen häufig Gewitter im oberen Einzugsgebiet der Pinka zustande (Fink, Moog & Wimmer, 2000). Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge liegt zwischen 610-840 mm und in der Vegetationsperiode zwischen 470-630 mm. Für das ganze Einzugsgebiet ist kennzeichnend, dass aufgrund der Beckencharakteristik die Niederschlagsmenge sehr unterschiedlich ist und es können große Abweichungen vom Durchschnittswert festgestellt werden. Die Hauptwindrichtung ist Nordwest. Die Temperaturen sind von großen jährlichen Unterschieden geprägt, wegen der Beckenlandschaft können im Winter starker Frost und im Sommer hohe Temperaturen vorherrschen (VGT2, 2016).

Flächennutzung

Das Untersuchungsgebiet besteht hauptsächlich aus unbewässerten Ackerflächen, die angrenzend zur Pinka auf hochwertigen Böden liegen. Auf dem Gebiet gibt es einige Wälder. Der Anteil an Laub- und Nadelbäumen ist nahezu gleich. Am Rande des Einzugsgebietes gibt es ebenfalls Waldgebiete. Ebenso sind einige Wiesen und Weiden, vor allem entlang der Pinka und in der Nähe der Mündung im Raab-Tal vorhanden. Wein- und Obstgärten kommen in den Gemeinden zum gleichen Anteil vor (VGT2, 2016).

3.2 Das Projektgebiet an der Grenzstrecke

Die Gesamtlänge des untersuchten Pinka-Abschnittes, betroffen durch die österreichisch-ungarische Grenzstrecke, beträgt 4 km, wovon 17,5 km ungarisches, 23 km österreichisches und die restlichen 6 km gemeinsames (Grenz-)Gebiet sind. Die Gesamtfläche der vom Projekt betroffenen Gemeinden beträgt 315,89 km² (Ungarn 164,80 km²; Österreich 151,09 km²).

3.3 Betroffene Gemeinden

In der folgenden Tabelle sind die im Projektgebiet vorkommenden Gemeinden ersichtlich.

Tabelle 2: Betroffene Siedlungen entlang des Flusslaufs der Pinka

Land	Gemeinde	Anzahl der Einwohner (2022.01.01.) [Einwohner]	Gemeindesgebiet (2022.01.01.) [km ²]
Österreich	Kotezicken	261	3,95
	Kohfidisch	1 467	31,34
	Badersdorf	279	8,64
	Woppendorf	127 (Schätzung)	3,13
	Burg	207	5,38
	Schandorf	268	11,26
Ungarn	Felsőcsatár	509	17,90
	Vaskeresztes	362	9,12
Ungarn	Horvátlövő	220	6,16
Österreich	Deutsch Schützen	1079	28,43
Ungarn	Pornóapáti	350	15,14
Österreich	Oberbildein	341	18,91
	Unterbildein		
	Winten	82	3,72
	Eberau	921	3,74
Ungarn	Szentpéterfa	1 016	31,24
Österreich	Gaas	266	6,82
	Moschendorf	387	13,18
Ungarn	Pinkaminszent	169	11,01
Österreich	Lusing	68	2,71
Ungarn	Vasalja	334	11,24

Land	Gemeinde	Anzahl der Einwohner (2022.01.01.) [Einwohner]	Gemeindesgebiet (2022.01.01.) [km ²]
Österreich	Hagensdorf im Burgenland	195	9,88
Ungarn	Kemestaródfa	208	6,35
	Magyarnádalja	275	3,85
	Körmend	10 644	52,79
Insgesamt:		20 035	315,89

4 Frühere Projekte

4.1 SUMAD Projekt (2005)

Ziel des SUMAD-Projekts war es, Strategien und Instrumente für eine nachhaltige Vorlandbewirtschaftung gemeinsam mit allen Beteiligten und unter Berücksichtigung von Naturschutzaspekten (Natura 2000) zu entwickeln.

Als Teil des Sumad Projektes in Verbindung mit dem österreichischen Projekt "Vorlandmanagement an der Pinka-Grenzstrecke" wurde im Juni 2006 der "Entwicklungsplan für die Pinka" (SOLVEX GmbH, Szombathely) erstellt. Dieser Plan hat sich mit dem 200-200 m breiten Uferbegleitstreifen der Pinka auf ungarischem Gebiet beschäftigt, von der Mündung in die Raab bis zum Eintritt bei Felsőcsatár.

Als Basis bei der Erstellung des Vorlandmanagementplanes für den Flussabschnitt dienten konkrete wasserwirtschaftliche und hydroökologische Ziele für den Erhalt und die Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit.

Im Rahmen dessen wurden die damaligen ökomorphologischen Zustände, Wassernutzungen festgestellt und die Ziele (Wasserwirtschaft, Hochwasserschutz, Ökologie, Wirtschaft und Gesellschaft) für die nächste 10-15-Jahre festgelegt.

Ziele des SUMAD Projektes waren:

- Ausbau der Hochwassersicherheit (starke Regenfälle gefährden Gemeinden).
- Beseitigung ökologischer Hindernisse.
- Lösung der Probleme im Bereich der Trinkwasserversorgung und der entsprechenden Abwasserbehandlung.
- Zusicherung der Zugänglichkeit beim Uferstreifen.
- Ausgestaltung von Erholungsräumen, Campingplätzen und einem Freizeitpark, Vorschläge zur Änderung des Anbauzweiges.
- Vorschläge zur Errichtung von Unterkünften, Badeplätzen, Wildwasserangelstellen.
- Vorschlag zur Errichtung eines Fahrradweges, der bei der Pinka nach Österreich führt und zurück, unter Berücksichtigung der Interessen von Tourismus und Ökologie. Verbindung des österreichischen und des ungarischen Straßennetzes.

Zur Erreichung der festgelegten Ziele wurden mehrere Maßnahmen gesetzt und die vorher genannten Vorschläge durch mehrere Projekte umgesetzt. Unter anderem wurde in Felsőcsatár und auch in Pornóapáti eine Fischaufstiegshilfe gebaut, um die ökologische Durchgängigkeit zu gewährleisten - in Szentpéterfa befindet sich aktuell eine Anlage im Bau.

Auf ungarischer Seite wurde bei allen Kläranlagen eine biologische Abwasserreinigung installiert.

In der Region wurden an mehreren Orten, in den Gemeinden Vaskeresztes, Horvátlovő, Pornóapáti, Pinkamindszent und Vasalja, Verbesserungsmaßnahmen zur Niederschlagsentwässerung durchgeführt.

Auf ungarischer Seite wurden im Uferbegleitstreifen der Pinka, in der Nähe von Wohngebieten, touristische Erholungsmöglichkeiten und Angelplätze geschaffen, es wurden Pflegemaßnahmen durchgeführt und die Zugänglichkeit wurde ermöglicht.

Seit dem Abschluss des Projektes ist eine Straße von Pornóapáti ins Burgenland errichtet worden.

4.2 LowFlow+ Projekt (2012)

Im pannonischen Tiefland im Südosten von Österreich treten Niederwasserperioden vor allem im Sommer auf. Aufgrund der höheren Verdunstung im Sommer kommt es durch kleine regionale Niederschlagsereignisse nur zu einem geringfügigen Oberflächenabfluss. Insbesondere unter dem Aspekt des Klimawandels, haben längere Dürreperioden das Potenzial, die Dauer der Niederwasserereignisse zu verlängern, gleichzeitig wird sich die Lufttemperatur bis zum Ende des Jahrhunderts bei extremen Hitzeereignissen um etwa 4 ° C erhöhen. Folglich werden voraussichtlich auch die Wassertemperaturen ansteigen (etwa 2 °C). Daher ist eine Niederwasserstrategie von besonderer Bedeutung und diese sollte dieselbe Aufmerksamkeit und Qualität wie ein Hochwassermanagement besitzen, um die kostbare Ressource Fließgewässer nachhaltig zu erhalten. Das Projekt LOWFLOW+ untersuchte die chemischen und physikalischen Zusammenhänge an der österreichisch-ungarischen Grenzstrecke der Pinka. Zu Beginn des Projektes wurden an 13 stationären Stellen intensive Felddaten hinsichtlich Flussmorphologie, der Wassertemperatur sowie temporäre Wasserqualitätsmessungen (z.B. gelöster Sauerstoff, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Stickstoff, Phosphor) durchgeführt. Im Mittelpunkt standen die in einem Modell ermittelten Energieflüsse im Gewässer und die daraus resultierende Wassertemperatur. Im Modell wurden die Gewässerbreite, Uferneigung, Sediment, Geländeinformationen über das digitale Höhenmodell, Lufttemperatur und -feuchte, solare Globalstrahlung, langwellige atmosphärische Strahlung, Windgeschwindigkeit, Fließgeschwindigkeiten, Fließvolumen und Wasserstand und Ufervegetation berücksichtigt. Der gewählte Flussabschnitt weist lediglich eine freie Fließstrecke von 45% auf, und nur 14% davon sind unbeeinträchtigt. Mehr als die Hälfte der Strecke (57 %) befindet sich hinsichtlich den Kategorien Ufer- und Sohldynamik in der schlechtesten Zustandsklasse.

Die Ergebnisse des Projektes demonstrieren auf Grund der durch die Kraftwerke bedingten unterschiedlichen Abflussbedingungen den Bedarf nach einem verbesserten Wasserinformationssystem der Pinka und einer integrierten Datenanalyse von Oberflächenwasser und dem Grundwasser. Das Projekt Lowflow+ lieferte somit wichtige Grundlagen und Rahmenbedingungen für das Projekt AquaPinka.

5 Wassernutzungen

Wassernutzungen in der Vergangenheit (Historischer Hintergrund der Mühlen, Wasserkraftwerke)

Wasser spielte bereits im Altertum eine große Rolle in den westlichen Teilen von Ungarn. In den römischen Siedlungen, die in der Nähe von Wasserläufen gebaut wurden, wurde die Energie des Wassers zur Arbeit bewusst verwendet. Man wandelte mit einem Wasserrad (Energieaufnahmegerät) die geradlinige Bewegung des Wassers in einen Kreislauf um, und es wurde z.B. zum Antrieb eines horizontal liegenden Mühlesteines (horizontales Wasserrad, „Turbine-“ oder „Schaufel-“mühle) verwendet oder durch Änderung der Rotationsebene wurden eine oder mehrere Transmissionen (vertikales Wasserrad) benutzt. (tte.hu)

Die Mühlen befanden sich im Mittelalter unter der Herrschaft des Königs und des Grundbesitzers. Z.B. erhielt in der Gemeinde Felsőcsatár Rittmeister Simon Kuthasy im Jahre 1592 das Mühlengebäude, das damals mit vier Rädern funktionierte, im Gegenzug dessen musste er mit seinen zwei Söhnen jederzeit bewaffnet zur Verfügung des Grundbesitzers stehen. (www.felsocsatar.hu)

Das Ausgangsniveau der ungarischen Industrie war sehr niedrig, aber ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts bis zum Ersten Weltkrieg wurden erfolgreiche Jahrzehnte hinsichtlich der Industrialisierungsentwicklung verzeichnet. In diesem Zeitraum konnte auch die ungarische Mühlenindustrie eine herausragende Entwicklung erleben. Durch die Verbreitung der Dampfmaschinen und Motoren errichtete man Hochleistungsmühlen im Bereich von Industrieanlagen. Die Bedeutung der kleinen örtlichen Mühlen (angetrieben mit Wasserkraft) ging zurück, mehrere wurden geschlossen und nicht mehr betrieben. (www.docplayer.hu)

Die moderne Ausführung des Wasserrades (auch Schaufel genannt) ist die Turbine, die in den Wassermühlen in den 1920er- und 1930er-Jahren zunehmend zum Einsatz kam. Davon war im Komitat Vas, die von der Maschinenfabrik Reich oder Pohl in Szombathely hergestellte Francis-Turbine am weitesten verbreitet. Der Grund für die rasche Verbreitung der Turbinen waren der kleine Raumbedarf, die bessere Effizienz und leichtere Bedienbarkeit und Regulierbarkeit, und diese der Vereisung beziehungsweise der Beschädigung durch das Eis weniger ausgesetzt waren. (www.viza.nagyker.hu)

In der Lage der Mühlenindustrie sorgte nach der Jahrhundertwende der erste Weltkrieg für eine wesentliche Veränderung, als sie unter staatliche Kontrolle gesetzt wurde. (www.docplayer.hu) Damals errichtete man an der Pinka in den verlassenen Mühlengebäuden Wasserkraftwerke mit niedriger Leistung, die elektrische Energie produzierten. Diese „Zwergkraftwerke“ hatten nur eine Nennleistung von ~1 MW. Unter den „Westzweigen“ ist die älteste über 100 Jahre alt, die in Vaskeresztes im Jahre 1917 gebaut wurde, die Mühle in Felsőcsatár hat die Stromversorgung ab 1927 für die Gemeinde gewährleistet. Von diesen sind nicht alle betriebsfähig geblieben. (www.epiteszforum.hu)

Nach der politischen Wende von 1990 wurden in Ungarn 4 ungarische Wasserkraftwerke mit kleiner Leistung über Privatisierungen aus dem Staatseigentum in Privateigentum übergeben. Mit Ausnahme eines Kleinkraftwerks wurden alle vom neuen Eigentümer modernisiert.

Derzeit sind beim untersuchten Abschnitt der Pinka vier Wasserkraftwerke auf österreichischem und drei auf ungarischem Staatsgebiet im Einsatz.

Aktuelle Wassernutzungen

Wichtige Bestandteile des Wasserressourcen-Managementplanes sind die bestehenden Wassernutzungen und Einleitungen. Im Laufe der Planung wurden die wichtigsten Daten der Wasserrechtsbewilligungen zusammengestellt.

In Österreich werden die Wasserrechte im Detail also einzeln bewilligt, während auf ungarischer Seite mehrere Wasserrechte zusammengefasst sind. In den folgenden Unterkapiteln werden die verschiedenen Wassernutzungen (Wasserentnahme, Wassereinleitung, Wasserkraftwerke, Fischaufstiegshilfen) erläutert.

5.1 Österreichische Wassernutzungen an der Pinka

In Österreich bildet das vom Amt der Burgenländischen Landesregierung verwaltete Wasserbuch als öffentliches frei zugängliches Register die wichtigste Grundlage für die per Bescheid erlassenen Wasserrechte. Die folgenden **Tabellen 3., 4.** gliedern sich in direkt mit der Pinka in Verbindung stehende Wasserrechte (Wasserrechte Oberflächenwasser) und jene Wasserrechte, die einen Einfluss auf das Grundwasser haben. In den Tabellen sind lediglich die berechtigten Personen sowie die Bewilligungsnummer und der Typ des Wasserrechts ersichtlich, alle weiteren Details sind der Tabelle im **Anhang 27.** zu entnehmen.

Tabelle 3: Wasserrechte in Österreich (Pinka - Oberflächenwasser)

Berechtigter	Nr. der Bewilligung	Typ
Mag. Gerfried Schultheis	18150/1906; OW-510	Kraftwerk-Laufkraftwerk, Kleinwasserkraftanlage
Mag. Gerfried Schultheis	Teil von OW-510	Leitung - Mühlbach, Mühlkanal
Mag. Gerfried Schultheis	Teil von Mühlkanal OW-510	Wehr, Gewässeranlage - Entnahme, Mühlkanal
Gemeinde Mischendorf	Teil von ARA Mischendorf, ABA - OW-976	ARA Mischendorf-Kohfidisch, Gewässeranlage - Einleitung
Gemeinde Badersdorf	Teil von GD Badersdorf, Teichanlage; OW-1133	Fließgewässer - FAH, GD Badersdorf, Teichanlage/Biotop
Gemeinde Badersdorf	Teil von Fischaufstiegshilfe GD Badersdorf, Teichanlage; OW-1133	Graben Einleitung
Gemeinde Badersdorf	Teil von Fischaufstiegshilfe GD Badersdorf, Teichanlage; OW-1133	Pinka-Ausleitung, Gewässeranlage - Ausleitung, Fischaufstiegshilfe
Gemeinde Badersdorf	Teil von Fischaufstiegshilfe GD Badersdorf, Teichanlage; OW-1133	Pinka-Einleitung, Gewässeranlage - Einleitung, Fischaufstiegshilfe
Gemeinde Badersdorf	Teil von GD Badersdorf, Teichanlage; OW-1133	Pinka-Einleitung, GD Badersdorf, Teichanlage/Biotop
DI (FH) Wolfgang Leitner	17.082/1903; OW-537	Kraftwerk-Laufkraftwerk, Kleinwasserkraftanlage
DI (FH) Wolfgang Leitner	Teil von Leitner, Kraftwerk - OW-537	Oberwerkskanal, Leitung-Mühlbach, Mühlkanal
DI (FH) Wolfgang Leitner	Teil von Oberwerkskanal Leitner, Kraftwerk - OW-537	Pinka-Ausleitung, Gewässeranlage - Ausleitung

Berechtigter	Nr. der Bewilligung	Typ
DI (FH) Wolfgang Leitner	Teil von Leitner, Kraftwerk - OW-537	Unterwerkskanal, Leitung-Mühlbach, Mühlkanal
DI (FH) Wolfgang Leitner	Teil von Unterwerkskanal Leitner, Kraftwerk - OW-537	Pinka-Einleitung, Gewässeranlage - Einleitung
Gemeinde Heiligenbrunn	VI/1-791/3-1989; GS-364	GD Heiligenbrunn, Löschwasser; Versorgungsanlage
Gemeinde Heiligenbrunn	Teil von GD Heiligenbrunn, Löschwasser; GS-364	Pinka-Entlastungsgerinne - Entnahme, Gewässeranlage - Entnahme
Gemeinde Moschendorf	IX-M-8/1-1970; GS-387	GD Moschendorf, ABA, Abwasserentsorgung
Gemeinde Moschendorf	Teil von Kläranlage, GD Moschendorf; GS-387	Pinka-Einleitung; Kläranlage GD Moschendorf, ABA
Gemeinde Szentpéterfa	GS-09-06-386-18; GS-524	Kläranlage
Gemeinde Szentpéterfa	Teil von GD Szentpéterfa, ARA - GS-524	Pinka-Einleitung; GD Szentpéterfa, ARA
Josef Perl	GS-09-06-489-21; GS-548	Stehendes Gewässer - Biotop
Josef Perl	Teil von Perl, Teichanlage - GS-548	Mühlbach-Ausleitung, Gewässeranlage - Ausleitung
Josef Perl	Teil von Perl, Teichanlage - GS-548	Mühlbach-Einleitung, Gewässeranlage - Einleitung
Josef Perl	VI-1030/4-1962; GS-3	Kraftwerk-Laufkraftwerk, Kleinwasserkraftanlage
Josef Perl	Teil von Perl-Mühle, Kraftwerk - GS-3	Mühlkanal, Leitung - Mühlbach, Teil v. Perl-Mühle/Kraftwerk
Josef Perl	Teil von Mühlkanal, Perl-Mühle, Kraftwerk - GS-3	Pinka-Ausleitung, Gewässeranlage - Ausleitung, Mühlkanal
Josef Perl	Teil von Mühlkanal, Perl-Mühle, Kraftwerk - GS-3	Pinka-Einleitung; Gewässeranlage - Einleitung, Mühlkanal
Anton Schwarz	Vizegespan d.Kom. Steinamanger/Szombathely; GS-4	Kraftwerk - Laufkraftwerk; Kleinwasserkraftanlage, Schwarz-Mühle
Anton Schwarz	Teil von Schwarz-Mühle, Kraftwerk - GS-4	Leitung - Mühlbach, Mühlkanal, Schwarz-Mühle, Kraftwerk
Anton Schwarz	Teil von Mühlkanal, Schwarz-Mühle, Kraftwerk - GS-4	Pinka-Ausleitung, Mühlkanal, Schwarz-Mühle
Anton Schwarz	Teil von Mühlkanal, Schwarz-Mühle, Kraftwerk - GS-4	Pinka-Einleitung, Mühlkanal, Schwarz-Mühle, Kraftwerk
Alfons Mensdorff-Pouilly	09/06/237/06-1995, GS-453	Nutzwasserversorgung, Speisung Wildtränke
Alfons Mensdorff-Pouilly	Mensdorff-Pouilly, Nutzwasser - GS-453	Pinka-Entnahme 1, Gewässeranlage - Entnahme
Alfons Mensdorff-Pouilly	Mensdorff-Pouilly, Nutzwasser - GS-453	Pinka-Entnahme 2, Gewässeranlage - Entnahme

Berechtigter	Nr. der Bewilligung	Typ
Abwasserverband Tauchental	AWV Tauchental, ABA - OW-1200	Kläranalage
Abwasserverband Tauchental	Teil von AWV Tauchental, ARA Burg ABA-OW-1200	Kläranalage - Biologie
Abwasserverband Tauchental	Teil von AWV Tauchental, ARA Kleinzicken ABA-OW-1200	Kläranalage - Biologie
Abwasserverband Tauchental	Teil von AWV Tauchental, ARA Neumarkt im Tauchental ABA-OW-1200	Kläranalage - Biologie
Abwasserverband Tauchental	Teil von AWV Tauchental, ARA Redschlag ABA-OW-1200	Kläranalage - Biologie
Anton Knarr	Knarr Weiheranlage OW 911	stehendes Gewässer Biotop
Anton Knarr	Teil von Knarr Weiheranlage OW-911	Ausleitung
Anton Knarr	Teil von Knarr Weiheranlage OW-911	Einleitung
Oswald & Gober Ges.m.b.H.	Oswald, Gober, Landschaftsteich - OW-1179	stehendes Gewässer Biotop
Oswald & Gober Ges.m.b.H.	Teil von Landschaftsteich, Einleitung OW-1179	Einleitung
Sylvia Gaar	Gaar, Fischteichanlage - GS-325	Fischteichanlage
Sylvia Gaar	Teil von Gaar Fischteichanlage Graben -Ausleitung - GS - 325	Ausleitung
Sylvia Gaar	Teil von Gaar Fischteichanlage Graben -Einleitung - GS - 325	Einleitung
Ljubisa und Manda Gaspar	Gaspar, Weiheranlage - OW-1025	Teich
Ljubisa und Manda Gaspar	Teil von Gaspar, Weiheranlage - Drainage Ausleitung 1 - OW-1025	Ausleitung
Ljubisa und Manda Gaspar	Teil von Gaspar, Weiheranlage - Drainage Ausleitung 2 - OW-1025	Ausleitung
Ljubisa und Manda Gaspar	Teil von Gaspar, Weiheranlage - Drainage Ausleitung 3 - OW-1025	Ausleitung
Ljubisa und Manda Gaspar	Teil von Gaspar, Weiheranlage - Graben Einleitung - OW-1025	Einleitung
GD Deutsch Schützen-Eisenberg	GD Deutsch Schützen-Eisenberg, ABA Eisenberg - OW-966	Kläranlage
GD Deutsch Schützen-Eisenberg	Teill von GD Deutsch Schützen-Eisenberg, ARA Eisenberg - OW-966	Kläranlage Biologie
GD Deutsch Schützen-Eisenberg	GD Deutsch Schützen-Eisenberg, Entwässerung Edlitz - OW-721	Entwässerung
GD Deutsch Schützen-Eisenberg	Teil von Entwässerung Edlitz - Rodlingbach Eileitung - OW721	Einleitung
GD Eberau	GD Eberau, ABA - GS-166	Entsorgungsgebiet
GD Eberau	Teil von GD Eberau, Grabeneinleitung, ABA - GS-166	Grabeneinleitung
GD Eberau	GD Eberau, Entwässerung Gaas - GS-478	Entwässerung
GD Eberau	Teil von Entwässerung Gaas, Graben-Einleitung - GS-478	Grabeneinleitung
GD Güttenbach	GD Güttenbach, Teichanlage - GS-455	Teichanalage

Berechtigter	Nr. der Bewilligung	Typ
GD Güttenbach	Teil von Teichanlage, Graben-Einleitung - GS-455	Grabeneinleitung
GD Hannersdorf	GD Hannersdorf, Badestausee Burg - OW-763	Stausee
GD Hannersdorf	Teil von Badestausee Burg, Fischaufstieg Erlbach - OW-763	Fischaufstieg
GD Hannersdorf	Teil von Badestausee Burg, Tauchenbach Einleitung - OW-763	Einleitung
GD Hannersdorf	Teil von Badestausee Burg, Erlbach Ausleitung - OW-763	Ausleitung
GD Hannersdorf	Teil von Badestausee Burg, Mühlbach Ausleitung - OW-763	Ausleitung
GD Kohfidisch	GD Kohfidisch, Freibad - OW-782	Stehendes Gewässer - Schwimmbecken
GD Kohfidisch	Teil von Freibad, Gerenthbach Einleitung - OW-782	Einleitung
Roman Gober	Gober, Teichanlage - OW-1115	Teichanlage
Roman Gober	Teil von Gober, Teichanlage, Graben Einleitung - OW-1115	Einleitung
Roman Gober	Teil von Gober, Teichanlage, Graben Ausleitung - OW-1115	Ausleitung
Franz Horvath	Horvath, Fischteichanlage - OW-1138	Fischteichanlage
Franz Horvath	Teil von Fischteichanlage Drainage Ausleitung 1 - OW-1138	Ausleitung
Franz Horvath	Teil von Fischteichanlage Drainage Ausleitung 2 - OW-1138	Ausleitung
Franz Horvath	Teil von Fischteichanlage Graben Einleitung 1 - OW-1138	Einleitung
Franz Horvath	Teil von Fischteichanlage Graben Einleitung 1 - OW-1138	Einleitung
Franz Horvath	Teil von Fischteichanlage Umgehungsgerinne - OW-1138	Umgehungsgerinne
Stefan Kolonovits	Kolonovits, Fischteichanlage - OW-1170	Fischteichanlage
Stefan Kolonovits	Teil von Fischteichanlage, Ausleitung - OW-1170	Ausleitung
Stefan Kolonovits	Teil von Fischteichanlage, Einleitung - OW-1170	Einleitung
Alfons Mensdorff-Pouilly	Mensdorff-Pouilly, Feuchtbiotop - GS-560	Feuchtbiotop
Alfons Mensdorff-Pouilly	Teil von Feuchtbiotop - Strem Entnahme - GS-560	Entnahme
Molkerei Güssing	Molkereigen. Güssing, Kühlwasser - GS-172	Kühlwasseranlage
Molkerei Güssing	Teil von Molkereigen. Güssing, Graben-Einleitung - GS-172	Einleitung
Maximilian Schneider	Schneider, Fischteichanlage - OW-808	Fischteichanlage

Berechtigter	Nr. der Bewilligung	Typ
Maximilian Schneider	Teil von Schneider, Fischteichanlage, Graben Einleitung - OW-809	Einleitung
Sportfischerverein Mischendorf	Sportfischerverein Mischendorf, Fischteichanlage - OW-1112	Stehendes Gewässer - Fischteich
Sportfischerverein Mischendorf	Teil von Sportfischerverein Mischendorf, Graben Einleitung - OW-1112	Einleitung
Hans Georg Tschernigg	Tschernigg, Fischteichanlage - GS-248	Fischteichanlage
Hans Georg Tschernigg	Teil von Tschernigg, Graben Ausleitung - GS-248	Einleitung
Dkfm Ernst u Dorothea Unger	Unger, Perl-Mühle - OW-514	Kraftwerk - Laufkraftwerk
Dkfm Ernst u Dorothea Unger	Teil von Unger, Perl-Mühle, Fischaufstiegshilfe - OW-514	Fischaufstiegshilfe
Dkfm Ernst u Dorothea Unger	Teil von Unger, Perl-Mühle, Tauchenbach Wehr - OW-514	Ausleitung
Dkfm Ernst u Dorothea Unger	Teil von Unger, Perl-Mühle, Tauchenbach Einleitung - OW-514	Einleitung
Weinidylle Tourismus GmbH	Wassererlebniswelt Südburgenland, Badeteich - GS-518	Kleinbadeteich
Weinidylle Tourismus GmbH	Teil von Wassererlebniswelt Südb.l. Graben Einleitung - GS-518	Einleitung

Tabelle 4: Wasserrechte in Österreich (Pinka- Grundwasser)

Berechtigter	Nr. der Bewilligung	Typ
Abwasserverband Tauental	Teil von ARA Kleinzicken - OW-1200	Brunnen
Abwasserverband Tauental	Teil von ARA Neumarkt i. Tauchental - OW-1200	Brunnen
Ernst u Ilse Gassler	Wärmenutzung, Kühlwasseranlage - GWW-Pumpe GS-536	Wärmepumpe
Ernst u Ilse Gassler	Teil von Wärmepumpe Gassler GS-536	Brunnen
Ernst u Ilse Gassler	Teil von Wärmepumpe Gassler GS-536	Sickerschacht
Anton Knarr	Teil von Knarr Weiheranlage OW-911	Brunnen
Stein Schwarz GmbH	Stein Schwarz GmbH Nutzwasserversorgung GS-544	Nutzwasserversorgung
Stein Schwarz GmbH	Teil von Nutzwasserversorgung GS-544	Brunnen
GD Hannersdor	GD Hannersdorf, WVA - OW-995	Wasserversorgungsanlage
GD Hannersdor	Teil von WVA Hannersdorf, Brunnen Burg alt, - OW 995	Brunnen
GD Hannersdor	Teil von WVA Hannersdorf, Brunnen Burg neu, - OW 995	Brunnen
GD Hannersdor	Teil von WVA Hannersdorf, Brunnen, - OW 995	Brunnen
GD Eberau	GD Eberau, WVA - GS-230	Wasserversorgungsanlage

Berechtigter	Nr. der Bewilligung	Typ
GD Eberau	Teil von WVA, Brunnen - GS-230	Brunnen
GD Hannersdorf	Teil von Badestausee Burg, Brunnen - OW-763	Brunnen
GD Hannersdorf	GD Hannersdorf, Nutzwasser - OW-1128	
GD Hannersdorf	Teil von Nutzwasser, Brunnen - OW-1128	Brunnen
Josef Hößl	Hößl, Bewässerung - GS-320	Bewässerung
Josef Hößl	Teil von Hößl, Bewässerung - Brunnen 1 - GS-320	Brunnen
Josef Hößl	Teil von Hößl, Bewässerung - Brunnen 2 - GS-320	Brunnen
Molkerei Güssing	Teil von Molkereigen. Güssing, Brunnen - GS-172	Brunnen
Molkerei Oberwart Prod. GmbH	Molkereigen. Oberwart, Kühlwasser - OW-572	Kühlwasseranlage
Molkerei Oberwart Prod. GmbH	Teil von Molkereigen. Oberwart, Brunnen - OW-572	Brunnen
Molkerei Oberwart Prod. GmbH	Molkereigen. Oberwart, Kühlwasser - OW-581	Kühlwasseranlage
Molkerei Oberwart Prod. GmbH	Teil von Molkereigen. Oberwart, Brunnen - OW-581	Brunnen
Molkerei Oberwart Prod. GmbH	Molkereigen. Oberwart, Kühlwasser - OW-584	Kühlwasseranlage
Molkerei Oberwart Prod. GmbH	Teil von Molkereigen. Oberwart, Brunnen - OW-584	Brunnen
Groszer Wein GmbH	Pfeffer, Nutzwasser - OW-1118	Nutzwasseranlage
Groszer Wein GmbH	Teil von Pfeffer, Brunnen - OW-1118	Brunnen
Sportfischerverein Mischendorf	Teil von Sportfischerverein Mischendorf, Brunnen - OW-1112	Brunnen
WG Deutsch Schützen	WG Dt. Schützen, WVA - OW-502	Versorgungsanlage - Trinkwasser
WG Deutsch Schützen	Teil von WG Dt. Schützen, Brunnen 1 - OW-502	Brunnen
WG Deutsch Schützen	Teil von WG Dt. Schützen, Brunnen 2 - OW-502	Brunnen
WG Deutsch Schützen	Teil von WG Dt. Schützen, Brunnen 3 - OW-502	Brunnen
WG Deutsch Schützen	Teil von WG Dt. Schützen, Brunnen 4 - OW-502	Brunnen
WG Eisenberg a.d. Pinka	WG Eisenberg/Pinka, WVA - OW-623	Versorgungsanlage - Trinkwasser
WG Eisenberg a.d. Pinka	Teil von WG Eisenberg/Pinka, Brunnen Bergwiesen - OW-623	Brunnen
WG Eisenberg a.d. Pinka	Teil von WG Eisenberg/Pinka, Brunnen Wiesenfeld 1 - OW-623	Brunnen
WG Eisenberg a.d. Pinka	Teil von WG Eisenberg/Pinka, Brunnen Wiesenfeld 2 - OW-623	Brunnen

Berechtigter	Nr. der Bewilligung	Typ
WG Höll	WG Höll, WVA - OW-737	Versorgungsanlage - Trinkwasser
WG Edlitz i. Bgld.	Teil von WG Höll, Brunnen - OW-737	Brunnen
WG Kotezicken Mag. F. Steiner	WG Kotezicken, WVA - OW-771	Versorgungsanlage - Trinkwasser
WG Kotezicken Mag. F. Steiner	Teil von WG Kotezicken, Brunnen - OW-771	Brunnen
WG Moschendorf Ernst Unger	WG Moschendorf, WVA - GS-154	Versorgungsanlage - Trinkwasser
WG Moschendorf Ernst Unger	Teil von WG Moschendorf, Brunnen 1 - GS-154	Brunnen
WG Moschendorf Ernst Unger	Teil von WG Moschendorf, Brunnen 2 - GS-154	Brunnen
Anton Windisch	Windisch, Sodawassererzeugung - GS-41	Betrieb, Gebäude, ... - Getränkeindustrie
Anton Windisch	Teil von Windisch, Brunnen - GS-41	Brunnen
Wasserverband Südl. B.	WV Südliches Burgenland, WVA - OW-1020	Versorgungsanlage - Trinkwasser
Wasserverband Südl. B.	Teil von WV Südliches Burgenland, Brunnen Kohfidisch 1 - OW-1020	Brunnen
Wasserverband Südl. B.	Teil von WV Südliches Burgenland, Brunnen Kohfidisch 2 - OW-1020	Brunnen
Wasserverband Südl. B.	Teil von WV Südliches Burgenland, Brunnen Kohfidisch 3 - OW-1020	Brunnen
Wasserverband Südl. B.	Teil von WV Südliches Burgenland, Brunnen Kohfidisch 4 - OW-1020	Brunnen
Wasserverband Südl. B.	Teil von WV Südliches Burgenland, Brunnen Kohfidisch 5 - OW-1020	Brunnen
Wasserverband Südl. B.	Teil von WV Südliches Burgenland, Brunnen Kohfidisch 6 - OW-1020	Brunnen

5.2 Ungarische Wassernutzungen an der Pinka

Die aktuell gültigen Wasserrechte wurden ermittelt und die bei der zuständigen Wasserbehörde registrierten wasserrechtlichen Betriebsbewilligungen herangezogen und die aktuellen Wassernutzungen auf ungarischer Seite anhand ihrer wichtigsten Parameter aufbereitet.

5.2.1. Nutzung des Oberflächenwassers

Wasserentnahmen, Wassereinleitungen

Beim ungarischen Abschnitt der Pinka kommt es in der Regel zu einer Wassernutzung durch kleine Wasserkraftwerke. Die Wassermenge, die auf der Oberwasserseite für den Betrieb des Wasserkraftwerks entnommen wird, wird nach der energetischen Nutzung dem Unterwasser wieder zugeführt, die Menge wird nicht weniger und die Qualität ändert sich auch nicht.

Die Frischwasserzuleitung für die Forellenzucht in Felsőcsatár ist auch aus der Pinka. Das ausgeleitete Frischwasser sichert die Fortpflanzung und Entwicklung der Fische in den Zuchtteichen. Das überlaufende Wasser wird in das Flussbett der Pinka zurückgeführt. Während der Nutzung

verringert sich die Wassermenge durch Verdunstung und der Gehalt an organischen Stoffen nimmt zu.

Die Frischwasserversorgung des Anglerteiches in Vaskeresztes (betrieben vom Verband der Sportanglervereine des Komitats Vas) erfolgt rechtsufrig in der Höhe der Forellenzucht über einen Durchlass, ähnlich wie das Überlaufrohr des Teiches.

Jene Wassernutzung, wodurch die Wasserressourcen der Pinka tatsächlich reduziert werden, ist die periodische Bewässerung in Pornóapáti. Während der Vegetationsperiode wird das Wasser des Baches für die Bewässerung der landwirtschaftlichen Kulturen genutzt. Eine Wasserrückleitung gibt es naturgemäß keine, wodurch es auch hier zu keiner Beeinflussung der Wasserqualität kommen kann.

Außerdem gibt es eine Wasserdotierung eines Kunstteiches im Gebiet von Szentpéterfa zum Ausgleich von Verdunstungsverlusten.

An drei Stellen besteht eine Einleitung von Kläranlagen (betrieben von Vasi Víz Zrt). In Felsőcsatár, Pornóapáti und Szentpéterfa werden die gereinigten Abwässer aus den Anlagen in das Flussbett geleitet (bei Szentpéterfa betrifft es Grundstücke in der Gemeinde Gaas). Die Qualität des eingeleiteten Wassers entspricht den Kriterien, die in der einschlägigen Verordnung (28/2004. (XII. 25.) KvVM Verordnung) festgelegt sind und den in der Betriebsbewilligung festgelegten Grenzwerten. Dies wird entsprechend den Vorschriften regelmäßig kontrolliert.

Wasserkraftwerke, Fischaufstiegshilfen

Auf ungarischer Seite werden Wasserkraftwerke an 3 Stellen, in Felsőcsatár, Pornóapáti und Szentpéterfa betrieben. Die Kraftwerke hindern die Längsdurchgängigkeit des Wasserlaufes. An diesen Stellen wurde mit der Errichtung von Fischaufstiegshilfen die Wanderung von Wasserorganismen (nicht nur Fischen) gewährleistet.

Auf ungarischer Seite sind in Felsőcsatár und Pornóapáti bereits Fischaufstiegshilfen mit den bescheidmäßig festgelegten Durchflüssen in Betrieb und in Szentpéterfa wird eine neue Fischaufstiegshilfe gebaut. Bei den Fischaufstiegshilfen, die mit den bewilligten Durchflussmengen in Betrieb sind, erfolgt die Wasserentnahme bei der Zuleitung der Kraftwerke und die Wasserrückleitung an der Unterwasserseite. Die Leitströmung animiert die Fische in diesem Gebiet die Fischaufstiegshilfen zu benutzen.

Die Daten zur Oberflächenwassernutzung sind in der nachstehenden **Tabelle 5** zusammengefasst. In der Tabelle sind die Wassernutzungen in absteigender Reihenfolge der Abschnittsbildung (nach Fließrichtung) aufgelistet. Die Wassernutzungen sind farblich kodiert: hellblau: Wasserentnahme; hellzitronengelb: Einleitung vom gereinigten Abwasser; hellorange: In-situ-Wasserkraftwerk.

Tabelle 5: Wassernutzungen bei Oberflächenwasser in Ungarn

Wasserrechtliche Bewilligung	Allgemeine Daten der Wassernutzung					Quantitative Daten der Wassernutzung					
	Bewilligungsnehmer	Ort			Art	Zeit	Messtyp	Jahresmenge	Max. Wassernutzung	Wassernutzung im August	Fischaufstiegshilfe
Abschnittsnummer in der Bewilligung / Abschnittsbildung im Projekt AQUAPINKA		Gemeinde, Grundstückszahl	ständig/periodisch	ständig/periodisch		ständig/periodisch	gemessen/nicht gemessen	m ³	m ³ /Tag	m ³ /Monat	l/s
JANK Magyarország Vízierőmű Kft.	38,090* / 34,035	Felsőcsatár 351/1	Triebwasserkanal	in situ Wasserkraftwerk	ständig	gemessen	25 700 000	70 400	2 570 000	510	
VASIVÍZ Zrt.	33,726 / 33,662	Felsőcsatár 098/4	Linkes Ufer	Einleitung des gereinigten Abwassers	ständig						132,15
K & K OIL Kft.	33,440 / 31,797	Vaskeresztes 0127/3-5	Linkes Ufer	Fischerteich	ständig	nicht gemessen	946 080				
Sportorgász Egyesületek Vas Megyei Szövetsége	33,430 / 31,787	Vaskeresztes 0124	Rechtes Ufer	Teich	ständig	nicht gemessen	920				
A-Plant Hungary Kft.	27,630 / 27,951	Pornóapáti, Horvátlovó 06; 016/3-9 025/3; 0206-0212	Linkes Ufer	Wasserentnahme zu Bewersungszwecken	01.07-31.08	nicht gemessen	12 240				
Rappold és Penz Vízierőművek Kft.	28,744 / 27,085	Pornóapáti 6; 9; 07/5 (09/18; 09/12)	Flussbett	in situ Wasserkraftwerk	ständig	nicht gemessen	56 000 000	153 400	5 600 000	200	

Wasserrechtliche Bewilligung	Allgemeine Daten der Wassernutzung					Quantitative Daten der Wassernutzung					
	Ort			Art	Zeit	Messtyp	Jahresmenge	Max. Wassernutzung	Wassernutzung im August	Fischaufstiegshilfe	Tägliche Abwasserteinleitung
	Abschnittsnummer in der Bewilligung / Abschnittsbildung im Projekt AQUAPINKA	Gemeinde, Grundstückszahl	ständig/periodisch		ständig/periodisch	gemessen/nicht gemessen	m ³	m ³ /Tag	m ³ /Monat	l/s	m ³ /d
VASIVÍZ Zrt.	27,73 / 26,087	Pornóapáti 0148/1	Linkes Ufer	Einleitung des gereinigten Abwassers	ständig						54,31
Rappold és Penz Vízerőművek Kft.	22,109* / 20,100	Szentpéterfa 525/1; 538/4; 543/3	Triebwasserkanal	in situ Wasserkraftwerk	ständig	gemessen	37 000 000	101 370	3 032 640	510	
Németh Miklós	18,435	Szentpéterfa 014/13	Rechtes Ufer	Dotierung des Kunstteiches	ständig	nicht gemessen	1 950		320		
VASIVÍZ Zrt.	17,040	Gaas 3673 (Szentpéterfa)	Linkes Ufer	Einleitung des gereinigten Abwassers	ständig						327,4

* Abschnittsnummer der Pinka bei der Abzweigung des Triebwasserkanales

Der Lageplan der Oberflächenwassernutzungen und Wassereinleitungen wird im **Anhang 3**, der Lageplan der Kraftwerke und Fischaufstiegshilfen wird im **Anhang 10** dargestellt. Die ausführlichen Daten zu den Wassernutzungen in Ungarn beinhaltet die Tabelle im **Anhang 27**.

5.2.2. Grundwassernutzungen

In der 2 km langen Uferzone der Pinka wird das Grundwasser aus periodischen oder kontinuierlichen (hauptsächlich) Schachtbrunnen entnommen, üblicherweise für landwirtschaftliche Zwecke. Während der Vegetationsperiode wird an zwei Orten (Felsőcsatár und Csákánydoroszló) Wasser für die Bewässerung von landwirtschaftlichen Kulturen verwendet. Darüber hinaus werden vier Meiereien, zwei landwirtschaftliche Betriebe und eine Sportfischanlage durch Schachtbrunnen mit Grundwasserentnahme versorgt. Außerdem gibt es im Untersuchungsgebiet an vier Stellen Grundwasserteiche. Diese liegen in den Gebieten von Szentpéterfa, Pinkaminszent und Csákánydoroszló. Die Wasserdotierung der Teiche erfolgt ausschließlich zum Ausgleich von Verdunstungsverlusten. Eine Wasser-rückführung findet nicht statt, womit auch keine Veränderung der Wasserqualität auftritt.

Die Daten zur Grundwassernutzung sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. In der **Tabelle 6** sind die Wassernutzungen in absteigender Reihenfolge der Abschnittsbildung (nach Fließrichtung) aufgelistet. Die Wassernutzungen sind farblich gekennzeichnet: hellblau: Wasserentnahme aus Brunnen; hellorange: Grundwasserteich.

Tabelle 6: Wasserrechte in Ungarn (Pinka- Grundwasser)

Wasserrechtliche Bewilligung	Allgemeine Daten zur Wassernutzung						
Wasserrechtliche Bewilligung Bewilligungsnehmer	Ort			Art gemessen/nicht gemessen	Zeit	Messtyp	Jährliche Menge
	Abschnittsnummer in der was- serrechtlichen Bewilligung / im AQUAPINKA Projekt	Gemeinde, Grund- stücksnummer	stän- dig/periodi- sch		m ³	mért/ méret- len	m ³
A-Plant Hungary Kft.	32,61/33,28	Felsőcsatár 18/8	Linkes Ufer	horizontale Schachtbrunnen	01.05-31.08	nicht gemes- sen	8 300
Sporthorgász Egyesületek Vas megyei Szövetsége	31,67	Vaskeresztes 167	Linkes Ufer	Schachtbrunnen	ständig	nicht gemes- sen	1 257
Vashegy Mezőgazdasági Szövetke- zet	31,64	Vaskeresztes	Linkes Ufer	3 Schachtbrunnen	ständig	nicht gemes- sen	400
P.W. Növénytermelő és Kereske- delmi Kft	29,57	Horvátlovó 015/4	Linkes Ufer	Schachtbrunnen	ständig	nicht gemes- sen	600
Pinkavölgye MGSz	19,40	Szentpéterfa	Linkes Ufer	3 Schachtbrunnen	ständig	nicht gemes- sen	450
Pinkavölgye MGSz	19,14	Szentpéterfa	Rechtes Ufer	Schachtbrunnen	ständig	nicht gemes- sen	450
Wilhelm Siebauer	18,54	Szentpéterfa	Linkes Ufer	Grundwasser- Kunstteich	ständig	nicht gemes- sen	205
Sporthorgász Egyesületek Vas megyei Szövetsége	12,09	Pinkamindszent 2/5	Linkes Ufer	Grundwasser- Angelteich	ständig	nicht gemes- sen	2 480
Vörös Gyula	11,37	Pinkamindszent	Linkes Ufer	Schachtbrunnen	ständig	nicht gemes- sen	219

Der Lageplan der Grundwassernutzungen wird im **Anhang 4** dargestellt. Die ausführlichen Daten zu den Wassernutzungen in Ungarn beinhaltet die Tabelle im **Anhang 27**.

6 Vorhandene Daten

Im Projektgebiet gibt es sowohl auf österreichischer als auch auf ungarischer Seite ein Messsystem für das Oberflächenwasser und das Grundwasser sowie für die Wasserqualität. In den folgenden **Tabellen 7, 8** ist das bestehende Messsystem ersichtlich.

Tabelle 7: Bestehendes hydrographisches Oberflächenmonitoringsystem an der Pinka

Stammzahl	Land	Wasserlauf	Gemeinde	Koordinaten in Bundesmeldenetz M34	
210237	AT	Pinka	Woppendorf	754506,3036	229425,4712
210252	AT	Tauchenbach	Hannersdorf	753708,1025	232211,5883
210260	AT	Pinka	Burg	756147,0614	229550,4574
000345	HU	Pinka	Felsőcsatár	758200,1316	230079,0349
215038	AT	Pinka	Moschendorf	759793,746	213404,2735
160008	HU	Strém	Kemestaródfa	764177,024	206823,9345
160009	HU	Pinka	Kemestaródfa	764188,5881	206894,3819

Tabelle 8: Bestehendes hydrographisches Grundwassermonitoring

Stammzahl	Name des Monitoringpunktes	Land	Gemeinde	Koordinaten in Bundesmeldenetz M34	
004594	Pinkamindszent	HU	Pinkamindszent	761511,8712	211505,5537
353631	Burg, Bl 3	AT	Burg	755809,1761	231124,7335
335430	Deutsch Schützen, Blt 19	AT	Deutsch Schützen	758551,4297	226186,6897
326355	Deutsch Schützen, Bl 6	AT	Deutsch Schützen	758741,9549	225569,9184
326371	Höll, Bl 8	AT	Höll	758661,9504	222543,1669
345835	Oberbildein, Bl 26	AT	Oberbildein	759169,2585	221246,923
326389	Oberbildein, Br 9	AT	Oberbildein	760180,3885	221464,157
335448	Unterbildein, Blt 20	AT	Unterbildein	759802,4523	220907,6753
326413	Winten, Bl 12	AT	Winten	758875,7928	220072,9683
326439	Eberau, Br 14	AT	Eberau	760122,6408	218747,3688
326447	Kulm, Br 15	AT	Kulm	759279,1542	218312,8284
345405	Gaas, Bl 21	AT	Kulm	759597,6246	216892,9383
326462	Moschendorf, Bl 17 A	AT	Moschendorf	760575,8618	212293,6225

6.1 Geologische und hydrogeologische Eigenschaften

Die Pinka fließt von Österreich bei Felsőcsatár nach Ungarn, wo sie zuerst um den Eisenberg fließen muss. Der Eisenberg ist ein Schollengebirge mit einer ähnlichen Struktur (Gesteine aus dem Altpaläozoikum) wie das Günser Gebirge. Vom Ende des Paläozoikums bis zum Miozän war das Gebiet trocken, das während der alpinen Gebirgsbildungsphase zergliedert wurde. Seine Oberfläche wurde während der Neogenzeit mehrmals durch das warme und feuchte Wetter zertrümmert. Seine steilen Hänge und Taleinschnitte sind Folgen einer raschen Hebung im Quartär. Eine morphologisch interessante Kuriosität ist das tektonisch präformierte Schluchttal der Pinka bei Felsőcsatár. Die Pinka setzt ihren Weg in südlicher Richtung auf der Rábántúli Schotterdecke fort.

Die Oberflächenentwicklung des Gebietes begann am Ende des Pliozäns mit der Hebung. Charakteristisch dafür ist die starke fluviale Erosion und Materialanhäufung. Heute ist über der alten pleistozänen Schotterschicht die Oberfläche von rotem und braunem Löß bedeckt. Im Tal des Wasserlaufs haben sich Kies, Sand und Schlamm mit einer mächtigen Dicke abgelagert.

Wenn der geologische Aufbau untersucht wird, sind die jüngeren Sedimente für das Projekt von Bedeutung. Die Mächtigkeit der pliozänen Ablagerungen beträgt etwa 10-100 m am Fuße des Eisenberges, von wo aus sie nach Süden hin größer wird und an der Mündung der Pinka 2000 m erreicht. Der untere pannonische Teil des Pliozäns ist auf Formationen aus dem Sarmatian abgelagert. Die Dicke nimmt von Norden nach Süden von 0 bis 1000 m zu und das Material ist toniger Mergel und Sandstein. Die Sedimente des Oberpannons sind auf jenen des Unterpannons abgelagert, die Dicke nimmt ebenfalls von Norden nach Süden von 0 bis 1100 m zu und besteht aus oft abwechselnden, dünnen Schichten aus Sand, Sandstein, Ton und Aleurit.

Für die quartären Sedimente sind die pleistozänen und holozänen Sedimente mit unterschiedlicher Entwicklung charakteristisch. Diese Gebirgsrand- und Hügelgebiete sind nur vorübergehende Rastplätze für Materialmassen, die in den Bergen auf unterschiedliche Weise abgebaut wurden und sich in die tieferen Bereiche des Einzugsgebietes bewegen. Im größten Teil des Quartärs war die Sedimentablagerung - ähnlich wie heute - nur vorübergehend, es wurde eher abtransportiert. Typischerweise befinden sich die Überreste der älteren Formationen meist auf den höchsten Erhebungen, während die jüngeren Formationen an den tieferen Oberflächen zu finden sind. Im Pinka-Tal befindet sich unter 0,5-0,8 m Oberboden typischerweise braunes, schlammiges Material aus dem Pleistozän, das in der Nähe des Wasserlaufs 2-3 m und auf höher gelegenen Oberflächen 6-7 m dick ist. Es handelt sich dabei um eine junge Kiesschicht, die vom Wasserlauf abgelagert, überlagert und zerkleinert wird, wie es bei Oberflächengewässern der Alpen beobachtet werden kann.

Im Pinka-Tal befindet sich eine zusammenhängende Grundwasserspeicherschicht. Der Grundwasserspeicher ist der 2-3 m dicke pleistozäne sandige Kies. Der Grundwasserspiegel liegt in den tieferen Lagen natürlich näher an der Oberfläche (-2 m) und in den höheren Lagen des Tals tiefer (-4-5 m). Der Grundwasserfluss wird durch die Niederschlagsverhältnisse und die Dicke der Deckschicht beeinflusst. Einen wesentlichen Einfluss hat jedoch in der Nähe des Wasserlaufs die absaugende und stauende Wirkung des Baches. In unserem Fall wird diese natürliche Wasserlauf-Grundwasser Interaktion stark durch die Stauwirkung der an der Pinka betriebenen Kraftwerke beeinflusst. Daher wird davon ausgegangen, dass die Niederwasserführung der Pinka geringer ist als im natürlichen, ungestörten Zustand. In der porösen Sand-Kies-Schicht des Pinka-Tals, parallel zur Pinka, ist ein bedeutender Grundwasserbegleitstrom vorhanden.

6.2 Geodätische Grundlagen

Der Flusslauf der Pinka wurde vom Vermessungsbüro DI Mandred Jandrisevits neu vermessen. Dieser Auftrag wurde nicht im Rahmen des AquaPinka Projekts durchgeführt und finanziert. Die Vermessung war hinsichtlich der Fragestellung des Projektes und dem damit verbundenen Detaillierungsgrad im Niederwasserbereich Voraussetzung für aussagekräftige Ergebnisse. Vermessen wurde die Pinka von FLKM 46,614, oberhalb von Kotezicken bis FLKM 5,538 bei Kemestaródfa. Dabei wurde auf Basis der bestehenden Flussachse 484 Querprofile im Abstand von 50-100 m vermessen. Nebengerinne wie Fischaufstiegshilfen oder Ausleitungstrecken wurden ebenfalls vermessen. Zusätzlich zu den Profilen wurden Uferunterkanten und Uferoberkanten vermessen. Neben den Flussquerprofilen wurden zusätzlich 5 definierte Talquerprofile vermessen. Diese kreuzen die Pinka bei FLKM 28,661 (TQ1), FLKM 25,198 (TQ2), FLKM 23,286 (TQ3), FLKM 18,821 (TQ4), FLKM 13,304 (TQ5) (**Abbildung 3**). Die Talquerprofile wurden so gelegt, dass sie die Lage der Grundwassermesspegel wiedergeben.

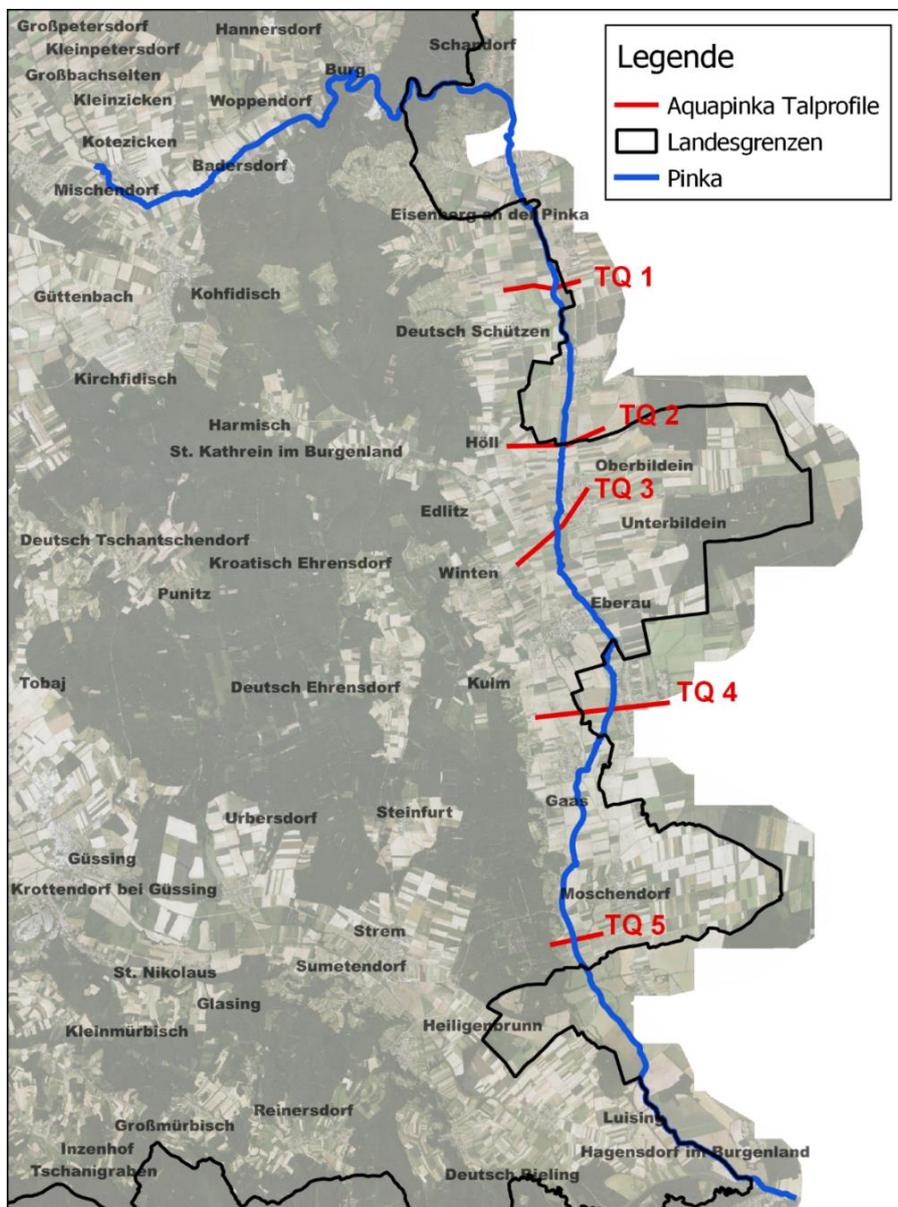


Abbildung 3: Übersicht der Lage der Talquerprofile TQ1-TQ5

Weiters wurden Laserscandaten des Landes Burgenland als Grundlage für Analysen und Modellierungen verwendet. Der Laserscan stammt aus dem Jahr 2019 (Februar/März). Bei der Erstellung des digitalen Geländemodells wurden zusätzlich zum Laserscan die Genauigkeit im Bereich des Fließgewässers durch 3D-Bruchkanten, die von der Vermessung zu Verfügung gestellt wurden, erhöht.



Abbildung 4: Ausschnitt aus der Vermessung im Bereich der Schluchtstrecke von Burg (FLKM 34, 659-FLKM 34,492)

6.3 Hydrologische, Hydrometeorologische Grunddaten

6.3.1 Hydrometeorologische Grunddaten

Jahresniederschlag und Temperatur

Die folgende **Abbildung 5** zeigt die Jahresdurchschnittswerte für den Niederschlag und die Temperatur im Zeitraum von 1970 - 2000 für das Projektgebiet. Die Ergebnisse basieren auf einer Datenbank (Worldclim) mit globalen Wetter- und Klimadaten in hoher räumlicher Auflösung mit ca. 1km² (<https://worldclim.org/data/worldclim21.html>)

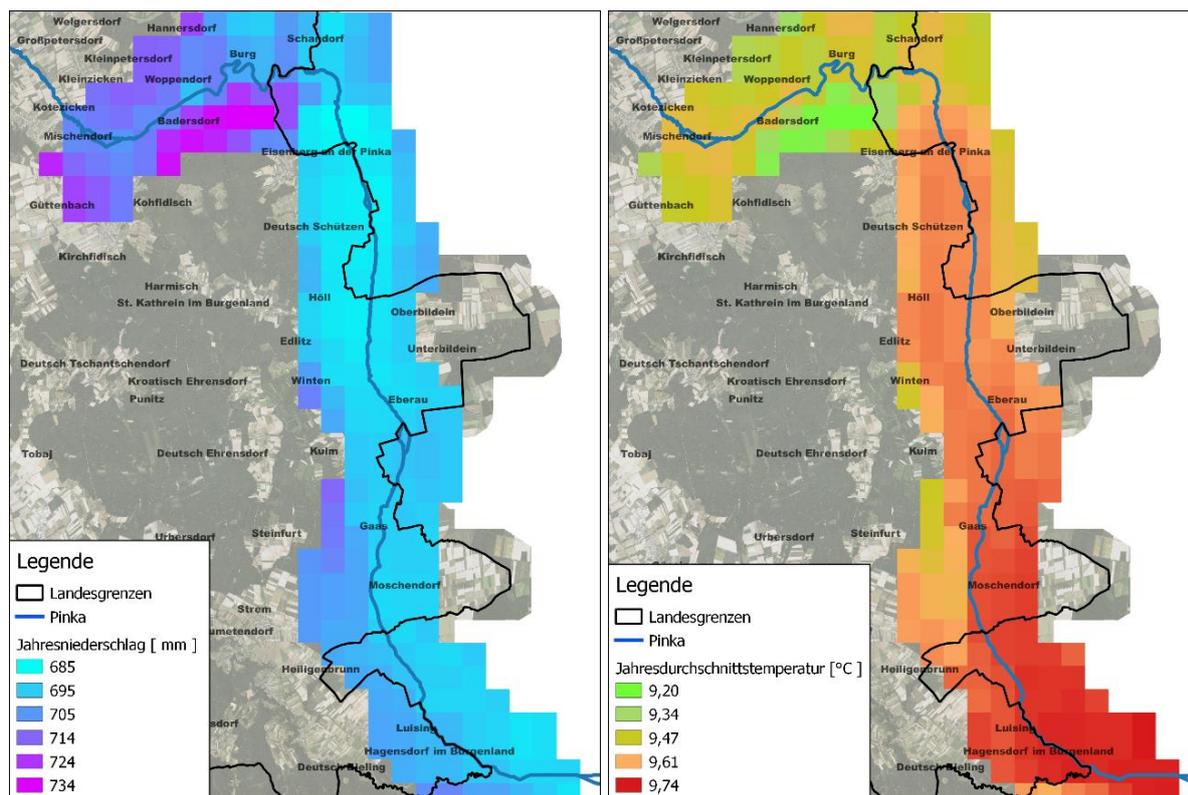


Abbildung 5: Jahresniederschlag und Temperatur im Projektgebiet für den Zeitraum 1970-2000

Monatswerte Niederschlag der Station Eisenberg

Die folgende **Abbildung 6** zeigt den Niederschlag als Monatswerte (Mittelwert, Minimum und Maximum) im Vergleich zu den Monatswerten des Monitoringjahres 2021. In diesem Jahr war durch einen geringen Niederschlag im Winter, einem überdurchschnittlichen Monat Mai und mit geringen Werten für den August, September und Oktober geprägt.

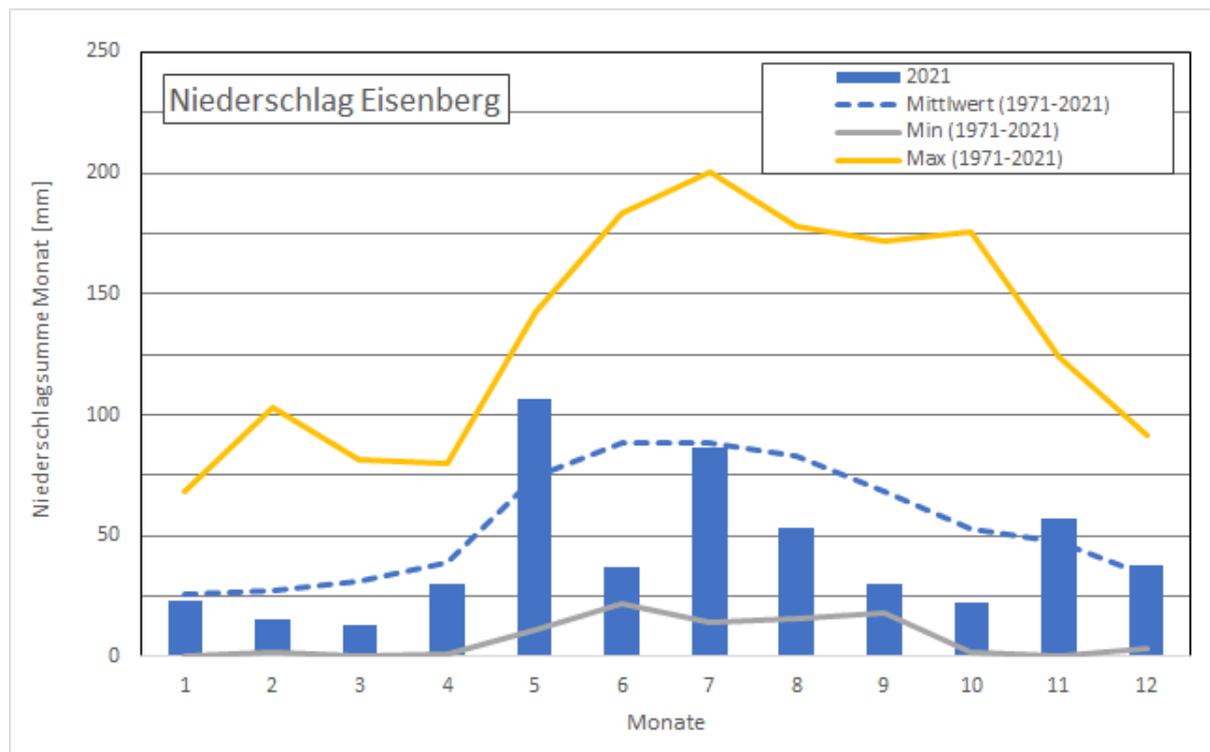


Abbildung 6: Monatswerte Niederschlag der Station Eisenberg

Niederschlag im Projektzeitraum

Die folgende **Abbildung 7** zeigt die Tageswerte des Niederschlags sowie die Summenkurve für die Station Eisenberg. Es gab lediglich ein stärkeres Niederschlagsereignis am 11. Juli 2021 mit einem Tageswert von 45,3 mm.

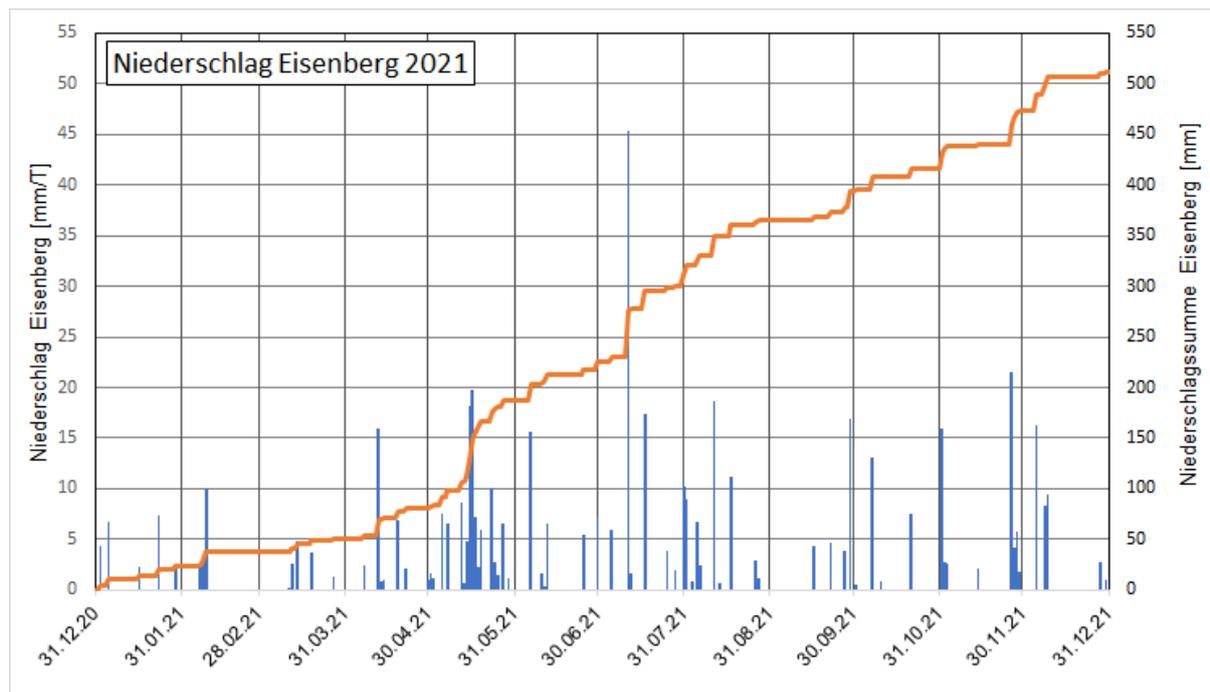


Abbildung 7: Tagesniederschlagswerte der Station Eisenberg für das Jahr 2021

Einfluss der Klimaänderung auf den Niederschlag und die Abflusssituation

Aktuell gibt es viele Studien und Berechnungsmodelle, um die Auswirkungen des Klimawandels zu berücksichtigen. Die folgenden **Abbildungen 8, 9** zeigen Modellergebnisse für den Niederschlag (Variante A gemäßigte und Variante B extreme Annahmen) und die Temperaturentwicklung für das Projektgebiet im Zeitraum von 2041 - 2060.

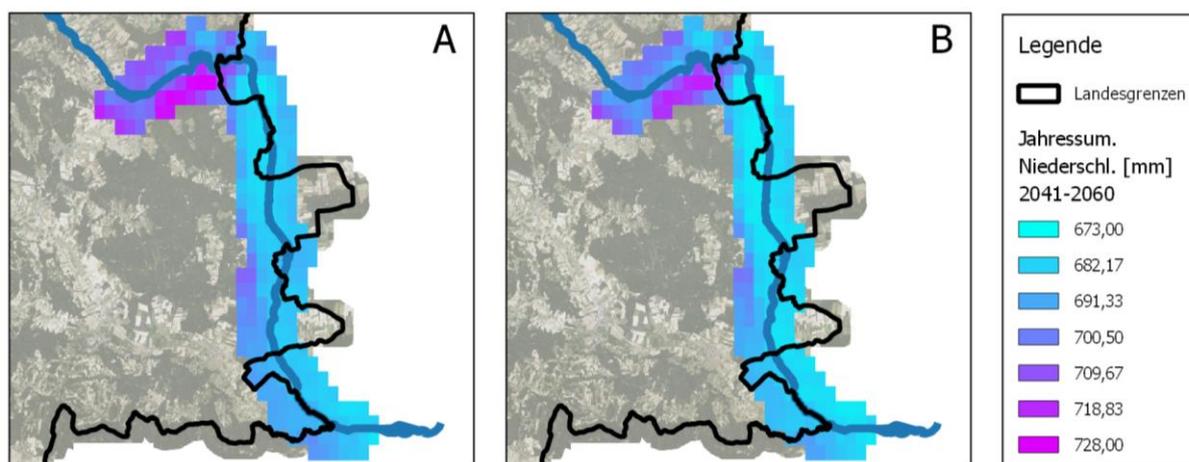


Abbildung 8: Prognostizierte Modellierungsergebnisse im Projektgebiet für den Niederschlag für (2041-2060)

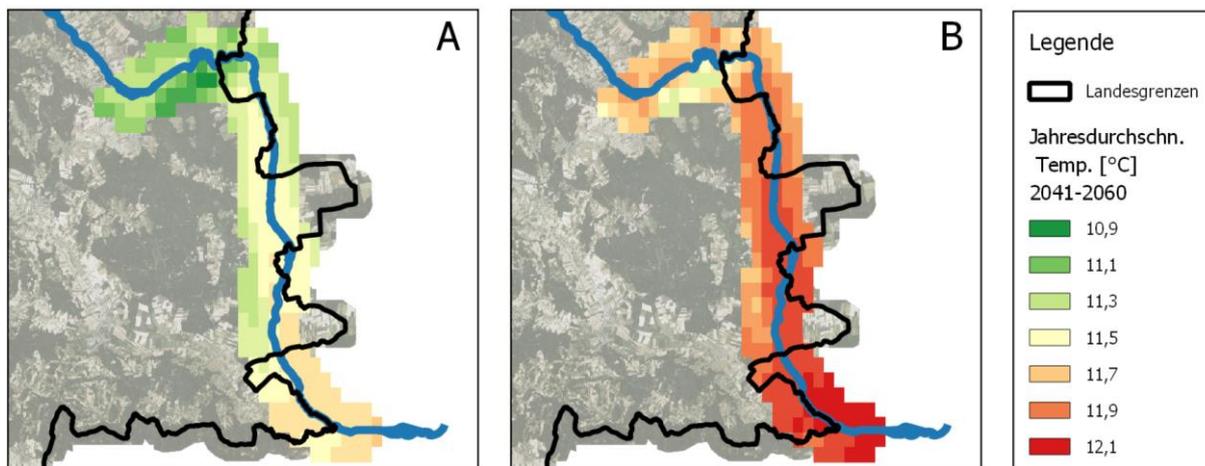


Abbildung 9: Prognostizierte Modellierungsergebnisse im Projektgebiet für die Temperatur (2041-2060)

Neben dem Niederschlag und der Temperatur hat vor allem die Änderung des Q_{95} Auswirkungen auf die ökologische Funktionsfähigkeit der Pinka. Die folgende **Abbildung 10** zeigt unter Annahme einer Temperatur- und Niederschlagsänderung, wie stark sich der Abflusswert von Q_{95} als Mittelwert des Zeitraumes 2021-2050 im Vergleich zu 1971-2000 ändert.

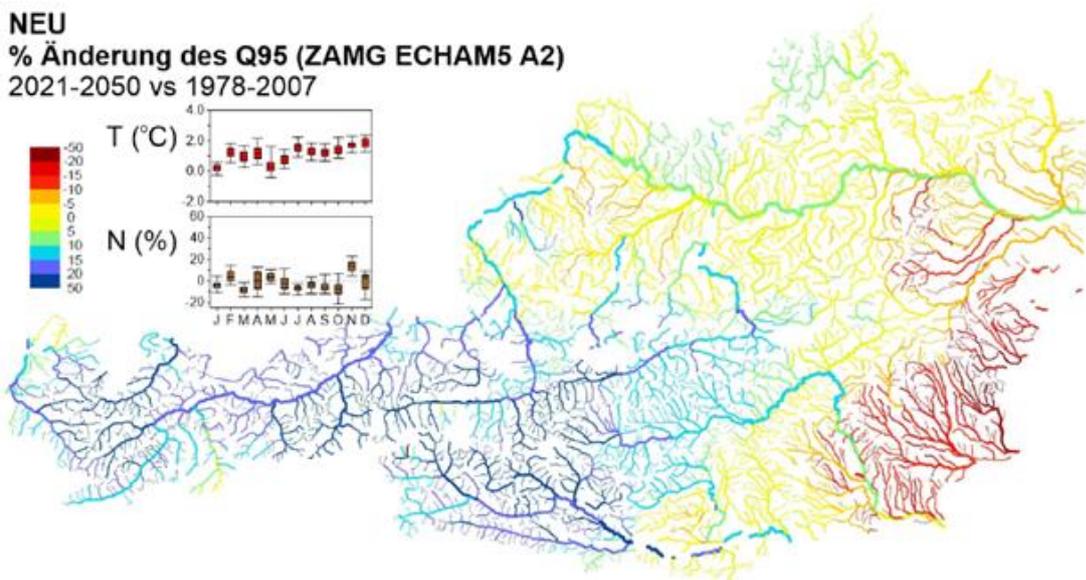


Abbildung 10: Änderung des Abflusswertes von $Q_{95\%}$ als Mittelwert des Zeitraumes 2021-2050 im Vergleich zu 1971-2000

Die folgende Abbildung (**Abbildung 11**) zeigt die langfristigen statistischen Werte der monatlichen Niederschlagssummen von 1981 bis heute an der hydrometeorologischen Station Kleinzicken. Die grauen Linien stellen die niedrigsten und höchsten monatlichen Niederschlagssummen in mm der langjährigen Datenreihe dar, die schwarze Linie zeigt die Durchschnittswerte. Die grüne Linie zeigt

die monatlichen Niederschlagssummen für das vergangene Jahr (2021), die blaue Linie die monatlichen Niederschlagssummen für das laufende Jahr (2022). Es ist von der Grafik ablesbar, dass in beiden Jahren mit Ausnahme eines Monats unterdurchschnittlicher Niederschlag war, d. h. der gegenwärtige Zeitraum kann unter Berücksichtigung der langfristigen Statistiken als ein Zeitraum mit Niederschlagsdefizit bezeichnet werden.

Langzeitvergleich Niederschlag Monatssummen seit 1981

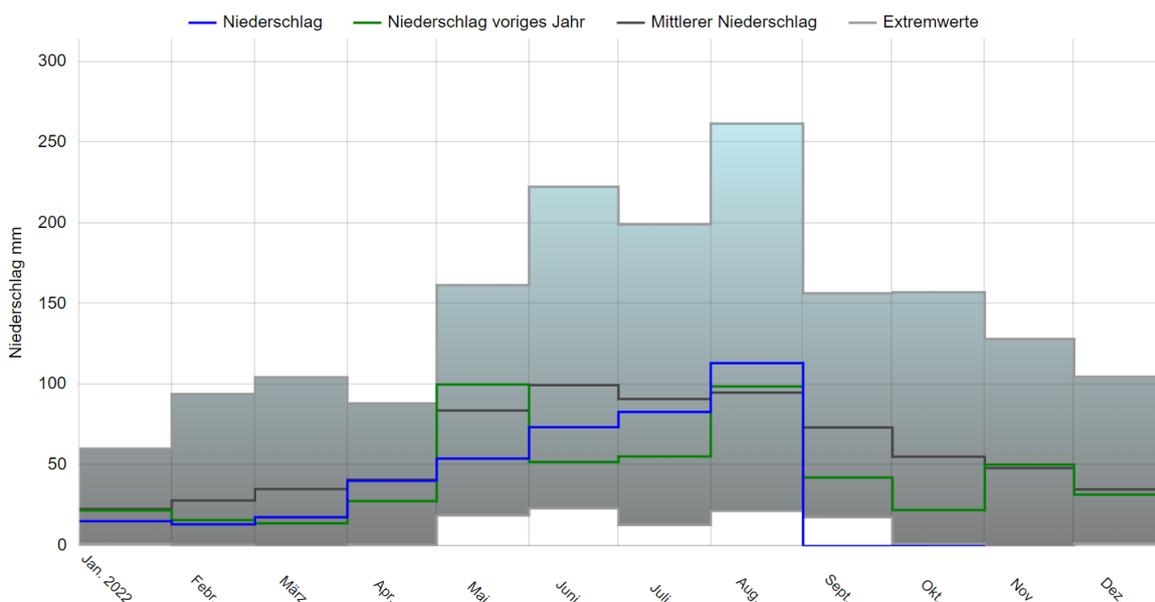


Abbildung 11: Kleinzicken Niederschlag Monatssummen Langzeitvergleich (<https://wasser.bgld.gv.at/hydrographie/der-niederschlag/kleinzicken> 30.03.22 9:30)

6.3.2 Hydrologische Grunddaten

Oberflächenmessstationen

Vor dem Projektstart wurden auf ungarischer und österreichischer Seite folgende Oberflächenmessstationen betrieben:

Tabelle 9: Hydrographische Oberflächenmessstationen vor Beginn des Projekts

Messstation	Stammzahl	Betreiber	Hochwert	Rechtswert	FLKM	FP.'0' punkt [m ü.B.]	Gemessen Eigenschaft	Beginn der Messung
Pinka - Woppendorf	210237	Hydro Bgld.	229425,5	754506,3		241,47	Wasserstand; Wassermenge	
Tauchenbach-Hannersdorf	210252	Hydro Bgld.	232211,6	753708,1		246,43	Wasserstand; Wassermenge	
Pinka - Burg	210260	Hydro Bgld.	229550,5	756147,1	37+030	237,35	Wasserstand; Wassermenge	

Messstation	Stammzahl	Betreiber	Hochwert	Rechtswert	FLKM	FP.'0' punkt [m ü.B.]	Gemessen Eigenschaft	Beginn der Messung
Pinka - Felsőcsatár	000345	NYUDU-VIZIG	230079	758200,1	33+840	232,27	Wasserstand; Wassermenge	1969. 01.01
Pinka - Moschendorf	215038	Hydro Bgld.	213404,3	759793,7	14+634	200,72	Wasserstand; Wassermenge	
Pinka - Kemestaródfa	160009	NYUDU-VIZIG	206894,4	764188,6	5+770	190,18	Wasserstand; Wassermenge	1978. 01.01
Strém - Kemestaródfa	160008	NYUDU-VIZIG	206823,9	764177	0+510	190,46	Wasserstand; Wassermenge	1978. 01.01

Die folgende Tabelle (Tabelle 10) zeigt bei den bestehenden hydrographischen Stationen in Ungarn und Österreich die typischen Durchflüsse und Wasserstände. HQ_{100} , die 100-jährliche Häufigkeit von Hochwasserereignissen, wurde mit statistischen Methoden ermittelt. LNQ (maximaler Durchfluss), LKQ (minimaler Durchfluss) und MQ (mittlerer Durchfluss) sind von NYUDUVIZIG registrierte Daten. $Q_{95\%}$ ist der 95%-ige Abfluss, wo die Abflussmenge im Bett zu 95% des Jahres erreicht oder überstiegen wird. Der $Q_{aug,80\%}$ wurde nach der gleichen Methode berechnet, aber nur unter Berücksichtigung der Abflüsse im August, d.h. es ist der Abfluss, der im August zu 80% erreicht wird. Der Wert von $MJNQ_t$ wurde berechnet, die niedrigsten täglichen Durchschnittswerte jedes Jahres (im Untersuchungszeitraum) wurden ausgewählt und gemittelt.

Tabelle 10: Typische Wassermengen und Wasserstände an den hydrographischen Stationen der Pinka

Messstation	$Q_{1\%}$ [m ³ /s]	LNQ [m ³ /s]	LKQ [m ³ /s]	KÖQ; MQ [m ³ /s]	MJNQ [m ³ /s]	$MJNQ_t$ [m ³ /s]	$Q_{95\%}$ [m ³ /s]	$Q_{aug,80\%}$ [m ³ /s]	LNQ [cm]	LKV [cm]
Pinka - Woppendorf	174			2,25	0,305	0,71	0,65			
Pinka - Burg	240			2,77	0,37	0,887	0,789			
Pinka - Felsőcsatár	240	97,1 (1982. 08.08)	0,042 (1992. 09.06)	3,16		0,971	0,85	1,05	402 (2009. 06.24)	1 (1992. 09.06)
Pinka - Moschendorf	295			2,78	0,37	0,889	0,793			
Pinka - Kemestaródfa	295	34,5 (2013. 02.27)	-	2,69		0,66	0,58	0,83	499 (2009. 06.27)	-
Strém - Kemestaródfa	141	118 (2013. 02.27)	-	1,52		-	-	-	476 (2009. 06.25)	-

Die Werte von Kemestaródfa können wegen der Durchflussregelung vor der Station nicht mit den Daten der anderen Stationen verglichen werden. Die Werte für Felsőcsatár weichen nach oben von den Werten in Burg und Moschendorf ab. Dafür gibt es wahrscheinlich natürliche Gründe, denn auch die Längsschnitt-Messungen ergaben meist, dass in Felsőcsatár ein größerer Abfluss gemessen werden kann als bei Burg.

Grundwasserstationen

Vor Beginn des Projekts waren in Ungarn und Österreich die folgenden Grundwasser-Monitoringstationen in Betrieb:

Tabelle 11: Oberflächennahe hydrographische Messstationen

Name der Messstation	Stammzahl	Betreiber	Hochwert	Rechtswert	Rohrflasch [m B.f.]	Gemessen Eigenschaft	Beginn der Messung
Pinkamindszent	4594	NYUDU-VIZIG	211505,5537	761511,8712	204,32	Wasserstand	2005.01.01.
Burg, Bl 3	353631	Hydro Bgld.	231124,7335	755809,1761	245,95	Wasserstand	
Deutsch Schützen, Blt 19	335430	Hydro Bgld.	226186,6897	758551,4297		Wasserstand	
Deutsch Schützen, Bl 6	326355	Hydro Bgld.	225569,9184	758741,9549		Wasserstand	
Höll, Bl 8	326371	Hydro Bgld.	222543,1669	758661,9504		Wasserstand	
Oberbildein, Bl 26	345835	Hydro Bgld.	221246,923	759169,2585		Wasserstand	
Oberbildein, Br 9	326389	Hydro Bgld.	221464,157	760180,3885		Wasserstand	
Unterbildein, Blt 20	335448	Hydro Bgld.	220907,6753	759802,4523		Wasserstand	
Winten, Bl 12	326413	Hydro Bgld.	220072,9683	758875,7928		Wasserstand	
Eberau, Br 14	326439	Hydro Bgld.	218747,3688	760122,6408		Wasserstand	
Kulm, Br 15	326447	Hydro Bgld.	218312,8284	759279,1542		Wasserstand	
Gaas, Bl 21	345405	Hydro Bgld.	216892,9383	759597,6246		Wasserstand	
Moschendorf, Bl 17 A	326462	Hydro Bgld.	212293,6225	760575,8618		Wasserstand	

Das Netz der hydrographischen Messstationen wurde im Projekt mit 20 Grundwassersonden ergänzt. Ausführlicher siehe Kapitel 7.

6.4 Physikalisch-chemische Gewässergüteuntersuchungen

6.4.1 Österreichische Untersuchungen

In der Qualitätszielverordnung-Ökologie Oberflächengewässer (BGBl. II Nr. 99/2010) werden die zu erreichenden Zielzustände festgelegt. Details zu den Grundlagen der Bewertungsmethoden sind in den Leitfäden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente zu finden. Der Ökologische Zustand ergibt sich aus der schlechtesten Bewertung der einzelnen relevanten Qualitätskomponenten. Für den guten Zustand sind dies die biologischen Komponenten sowie die national geregelten Schadstoffe, im sehr guten ökologischen Zustand müssen zusätzlich noch die hydromorphologischen und die allgemeinen chemisch physikalischen Qualitätskomponenten sehr gut sein. Die allgemein physikalisch-chemischen Parameter stellen die Basis für die Bewertung des sehr guten Zustands und für die Evaluierung der biologischen Messergebnisse dar. Für die als künstlich oder erheblich verändert ausgewiesenen Oberflächenwasserkörper gilt nicht - wie bei den natürlichen Gewässern - der „gute ökologische Zustand“ als Umweltziel, sondern das „gute ökologische Potential“. Künstliche und erheblich veränderte Gewässer sind vom Geltungsbereich der QZV Ökologie OG (BGBl. II Nr. 99/2010) ausgenommen, wiewohl einzelne Parameter sehr wohl (z.T. zumindest als Richtwerte) für die Bewertung des guten ökologischen Potentials heranzuziehen sind.

Der chemische Zustand der Pinka wird im Projektgebiet über den Bewertungstyp B (Gruppierungshohe Sicherheit) vorgenommen, da keine Messtellen im Wasserkörper vorliegen. Dabei werden Wasserkörper mit gleichartiger diffuser oder hydromorphologischer Belastung, die im gleichen Fließgewässertyp liegen, derart gruppiert, dass jene Wasserkörper über mindestens eine Überwachungsstelle beobachtet werden, die eine Bewertung des Ausmaßes der Belastung sämtlicher betroffener Wasserkörper ermöglicht. Der chemische Zustand der Pinka wird im Projektgebiet demnach mit einem nicht guten Zustand in allen betroffenen Wasserkörpern bewertet (3, siehe **Tabelle 12**). In der Kategorie „Sonstige Schadstoffe und National geregelte Schadstoffe“ wird der Pinka im Projektgebiet ein guter Zustand oder besser zugewiesen (2 und 1).

Der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potential wird in den unterschiedlichen Wasserkörpern unterschiedlich bewertet, wobei nur ein Wasserkörper einen guten Zustand und ein Wasserkörper ein gutes Potential aufweist und die restlichen einen mäßigen bis unbefriedigenden Zustand bzw. ein mäßiges oder schlechteres Potential aufweisen. Im Vergleich zur chemischen Zustandsbewertung aus dem NGP 2015 hat sich die Situation von sehr gut auf mäßig verschlechtert.

Tabelle 12: Zustandsbewertung der Pinka

Fluss	Fluss-km (von)	Fluss-km (bis)	Keine Bewertung weil trockenfallend	Zustandsbewertung													
				Chemischer Zustand	Bewertungstyp für Ch. Z.	Chemischer Zustand: Ubiquitäre Schadstoffe	Bewertungstyp für Chem. Z. - Ubiquit. Schadst.	Chemischer Zustand: Sonstige Schadstoffe	Bewertungstyp für Chem. Z. - Sonst. Schadst.	National geregelte Schadstoffe	Bewertungstyp für Nat. geregelte S.	Stoffliche Komponente (Biologie - stoffl. Belastung) des ök. Z.	Bewertungstyp für stoffl. Komp.	Hydromorph. Komponente des ök. Z.	Bewertungstyp für hy. Komp.	Ökologischer Zustand / Potential	Bewertungstyp für Ök.Z./ Potential
Pinka	12,69	18,20		3	B	3	B	1	B	2	B	2	B	4	B	4	B
Pinka	20,55	25,23		3	B	3	B	1	B	2	A	2	B	4	B	33	B
Pinka	27,46	30,74		3	B	3	B	1	B	2	B	2	B	4	B	22	B
Pinka	34,34	36,23		3	B	3	B	1	B	2	C	2	C	1	B	2	C
Pinka	36,23	43,87		3	B	3	B	1	B	2	A	3	A	3	A	3	A
Pinka	43,87	76,99		3	B	3	B	1	B	2	A	2	C	4	B	4	B

Ökologischer Zustand (inkl. Unterkategorien)

- 1 Sehr guter Zustand
- 2 Guter Zustand
- 3 Mäßiger Zustand
- 4 Unbefriedigender Zustand
- 5 Schlechter Zustand

Ökologisches Potential (inkl. Unterkategorien)

- 22 Gutes oder besseres Potential
- 33 Mäßiges oder schlechteres Potential
- *... Künstliche Gewässer: keine Bewertung der Hydromorphologie, da künstlich.
- ** ... Ausnahmegewässerung nach § 104a

Chemischer Zustand (inkl. Unterkategorien)

- 1 Zustand gut oder besser
- 3 nicht guter Zustand

Bewertungstyp

- A Bewertung anhand von Messungen
- B Bewertung anhand von Gruppierungen
- C Vorläufige Bewertung
(keine Messungen vorhanden)

6.4.2 Ungarische Untersuchungen

Im Rahmen des Oberflächenmonitorings der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden seit 2007 bei zwei Wasserkörpern an insgesamt vier Probenahmestellen (Tabelle 13) der Pinka physikalisch-chemische Probenahmen durch das Messzentrum für Umweltschutz und dessen Vorgänger beim Regierungsamt im Komitat Győr-Moson-Sopron, Hauptabteilung für Umwelt, Naturschutz und Abfallwirtschaft, durchgeführt.

Tabelle 13: Physikalisch-chemische Monitoringpunkte an der Pinka

Wasserlauf	Probenahmestelle	Gewässercode	Rechtswert	Hochwert
Pinka	Felsőcsatár	AEP888	758236,6955	230092,3118
Pinka	Pinkamindszent	AEP888	763635,0164	207044,2711
Pinka	Kemestaródfa	AEP888	764184,6943	206891,2448
Abschnitt der Pinkamündung	Horvát nádajla (Körmend)	AEP887	766495,3961	206886,366

Von den vier Probenahmestellen hat die Probenahmestelle in Felsőcsatár einen Erkundungscharakter und wird jedes Jahr untersucht. Die übrigen drei Probenahmestellen haben einen Operativcharakter und werden in der Regel alle drei Jahre beprobt. Dementsprechend liegen 252 physikalisch-chemische Probenahmedaten vor. Die Daten werden alle sechs Jahre in den Bewirtschaftungsplänen für die Einzugsgebiete (im Weiteren VGT) bewertet, und die beiden Wasserkörper der Pinka werden dementsprechend eingestuft.

Tabelle 14: Physikalisch-chemische Klassifizierung der Pinka in VGT3

Code	Wasserlauf	pH-Wert	Bewertung des Salzgehaltes	Sauerstoff sättigung	Bewertung des Nährstoffes	Physikalisch-chemische Elemente
AEP887	Abschnitt der Pinkamündung	sehr gut	sehr gut	gut	gut	gut
AEP888	Pinka	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	gut

Bei den beiden Wasserkörpern der Pinka handelt es sich um stark veränderte Wasserkörper, deswegen wird keine ökologische Bewertung durchgeführt, sondern ein ökologisches Potenzial bestimmt. In den vorangegangenen Bewirtschaftungsplänen der Einzugsgebiete (VGT1, VGT2) wurden die beiden Wasserkörper der Pinka immer als gut oder ausgezeichnet bewertet, was sehr ermutigend war für die langfristige Erhaltung eines guten Zustandes beim Wasserkörper. In VGT1 war der Zustand des Pinka-Mündungsbereiches noch „ausgezeichnet“, aber in VGT2 und VGT3 waren beide Wasserkörper nur „gut“. Zwischen VGT1 und VGT2 wurden die Grenzwerte für die Bewertung des physikalisch-chemischen Zustandes bzw. des Potenzials geändert, da sie durch die Klassifizierung der biologischen Gruppen bestätigt wurden. So kann nicht eindeutig festgestellt werden, ob tatsächlich eine Verschlechterung des Zustands eingetreten ist oder ob die Änderung der Grenzwerte zu einer Verschlechterung des Zustands des Wasserkörpers geführt hat.

Die chemische Bewertung der beiden Pinka-Wasserkörper ist „nicht gut“, wenn die PBT (persistente, bioakkumulierbare und toxische) Komponenten berücksichtigt werden, während die chemische Bewertung für beide Wasserkörper „gut“ ist, wenn diese Komponenten nicht berücksichtigt werden. Bei den Wasserkörpern der Pinka wurde in VGT1 aufgrund fehlender Daten keine chemische Bewertung durchgeführt. Bei VGT2 konnte nur ein Wasserkörper der Pinka (AEP888) bewertet werden, wobei dieser einen guten chemischen Zustand aufwies.

6.5 Daten von der biologischen Qualität

6.5.1 Österreichische Daten

Die Daten zur Analyse der biologischen Qualität orientieren sich an der WRRL, die folgende Merkmale berücksichtigt:

- Fische
- Makrozoobenthos
- Phytobenthos und
- Makrophyten

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Erhebungen der Qualitätselemente für die Messstellen Burg und Unterbildein abgebildet. Die Bewertungssysteme basieren auf der Abweichung des vorhandenen Zustands vom Referenzzustand; der Referenzzustand ist dabei der Zustand bei Abwesenheit sehr geringfügiger menschlicher Einflüsse - also der nahezu natürliche Zustand (Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente). Die Ergebnisse zeigen einen meist mäßigen Zustand für die Qualitätselemente. Das Makrozoobenthos zeigt in den Jahren 2013 und 2016 einen guten Zustand, die Fische zeigen aufgrund der geringen Biomasse bei beiden Messtationen im Jahr 2020 einen unbefriedigenden Zustand.

Tabelle 15: Zustandsbewertung der biologischen Qualitätselemente an den Messtationen Burg und Unterbildein für die Jahre 2014-2020 Quelle: Dr. Christian Skarits, Gewässergüte Land Burgenland

Messort	Organismengruppe	2013	2014	2015	2016	2017	2019	2020
Burg	Makrozoobenthos	gut	mäßig	mäßig	gut		mäßig	
	Phytobenthos	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig		mäßig	
	Fische	mäßig				mäßig		unbefriedigend (Biomasse)
Unterbildein	Makrozoobenthos						mäßig	
	Phytobenthos						mäßig	
	Fische							unbefriedigend (Biomasse)

Diese Ergebnisse werden auch durch Untersuchungen im Rahmen des Projektes Bioclic (Melcher et al. 2015) bestätigt. Auf Grund von Begradigungen und Stauhaltungen besteht ein Defizit an Kolk-Habitaten mit großen Tiefen und geringen Strömungen, die für adulte Fische von besonderer Wichtigkeit sind.

6.5.2 Ungarische Daten

Die biologischen Monitoringstellen und die Probenahmestellen sind dieselben wie im Kapitel 6.4.2 beschriebenen physikalisch-chemischen Monitoringstellen, Probenahmezeiträume und Bewertungshäufigkeiten sind auch die gleichen.

Bei den biologischen Probenahmen wurden vier Organismengruppen untersucht: Phytoplankton, Phytobenthos, Makrophyten und aquatische Makroinvertebraten. Die Daten zur fünften Organismengruppe, den Fischen, werden im Rahmen von Expeditionsprobenahmen vor der Erstellung der Bewirtschaftungspläne für die Einzugsgebiete erhoben. Die Daten der Probenahmen wurden alle sechs Jahre im Bewirtschaftungsplan für Einzugsgebiete ausgewertet und zur Klassifizierung der beiden Wasserkörper der Pinka hinsichtlich biologischer Elemente verwendet.

Tabelle 16: Bewertung der biologischen Qualität der Pinka-Gewässer in VGT3 (entspricht NGP 3 in AT)

Code	Name des Wasserlaufes	Phytobenthos	Phytoplankton	Makrophyten	Makrozoobenthos	Fische	Biologische Elemente
AEP887	Abschnitt der Pinkamündung	mäßig	gut	nicht zutreffende Qualifikation	gut	keine Daten	mäßig
AEP888	Pinka	gut	nicht zutreffende Qualifikation	sehr gut	gut	sehr gut	gut

Beim VGT1 und VGT2 zeigen sich interessante Veränderungen bei der biologischen Klassifizierung der beiden Pinka-Wasserkörper. Der Wasserkörper Pinka-Mündungsabschnitt (AEP887) wurde bei allen drei VGTs als mäßig eingestuft. Der Wasserkörper Pinka (AEP888) hingegen wurde in VGT1 als schlecht, in VGT2 als mäßig und in VGT3 als gut bewertet. Bei der biologischen Klassifizierung hat sich das Klassifizierungssystem zwischen VGT1 und VGT2 ebenfalls geändert, so sollte diese Zustandsverbesserung aus dieser Hinsicht mit Vorbehalt betrachtet werden.

7 Erweiterung des Monitoringsystems

Zur Durchführung des Punktes "Monitoring, Datenanalyse und Wasserressourcen-Managementplan" beim Projekt AquaPinka lieferten die vorhandenen Oberflächenwasser- und Grundwasser-Probenahme- und Monitoringstellen keine vollständigen Daten. Als Ergänzung des Systemes wurden im Pinkatal 5 Wasserstands-Radarmessgeräte in Österreich, 2 in Ungarn, sowie 12 Grundwassersonden in Österreich und 8 in Ungarn installiert.

Das vollständige Monitoringnetz ist am Flussdiagramm in der [Anhang 12](#) dargestellt.

7.1 Erweiterung des Oberflächenwasserpegel-Messnetzes

In der folgenden **Tabelle 17** werden die Daten, der im Projekt errichteten Wasserstands-Radarmessgeräte dargestellt. Die Auswahl der Standorte wurde mit den Zielen des Monitorings zum Wasserressourcen-Management abgestimmt.

Tabelle 17: Basidaten der neuen Grundwassersonden

Ort	Stammzahl	FLKM	Hochwert	Rechtswert	Gemessene Eigenschaft
Vaskeresztes	160179	32+540	228287,6756	758742,6657	Wasserstände
Eisenberg C30		31+850	227657,6115	758925,6486	Wasserstände
Deutsch Schützen		29+310	225494,2402	759732,2481	Wasserstände
Bildein C38		26+140	222552,8097	759774,3447	Wasserstände
Unterbildein		24+130	220694,2431	759678,7785	Wasserstände
Szentpéterfa	160136	19+520	217008,8214	760803,4121	Wasserstände
Gaas		17+680	215548,7232	760108,5733	Wasserstände



Abbildung 12: Installierte Radar-Wasserstandsmessstationen auf der ungarischen Seite (links: Szentpéterfa; rechts: Vaskeresztes)

7.2 Erweiterung des Grundwasserpegel-Messnetzes

Die errichteten zwanzig Grundwassersonden wurden mit druckempfindlichen Sonden versehen, diese wurden mit einem Datenlogger (4 Stunden Logzyklus) betrieben. Die Daten der ungarischen Grundwassersonden haben alle drei Monate die Fachleute der West-Transdanubischen Wasserdirektion abgespeichert und Kontrollmessungen durchgeführt. Die Daten der österreichischen Sonden wurden von den Fachleuten des Amtes der Burgenländischen Landesregierung gespeichert und ausgewertet. In der folgenden **Tabelle 18** sind die Basisdaten der neuen Grundwassersonden.

Tabelle 18: Grunddaten der neuen Grundwassermessstellen

Name	Stammzahl	Höhe des Pegelkopfes [m ü.B.]	Hochwert	Rechtswert
Horvátlövő-1	162599	232,22	225807,631	760054,5923
Horvátlövő-2	162600	239,70	225878,652	760399,3606
Pornóapáti-1	162601	224,68	223648,0272	759961,4549
Pornóapáti-2	162602	224,28	222687,6747	760344,0367
Szentpéterfa-1	162603	211,62	217007,0669	760493,2633
Szentpéterfa-2	162604	212,41	217011,738	760743,2694
Szentpéterfa-3	162605	212,61	216987,6683	761001,2834
Szentpéterfa-4	162606	217,00	217007,9146	761555,9665
Dt. Schützen, Profil 1, Sonde 1		227,80	225889,6237	759131,1261
Dt. Schützen, Profil 1, Sonde 2		228,31	225837,4212	759587,244
Dt. Schützen, Profil 1, Sonde 3		228,95	225900,6776	759795,1892
Oberbildein, Profil 2, Sonde 1		221,18	222536,8471	759257,5619
Oberbildein, Profil 2, Sonde 2		222,20	222515,031	759752,6421
Oberbildein, Profil 2, Sonde 3		222,32	222512,1449	759784,7632
Unterbildein, Profil 3, Sonde 2		218,65	220725,6702	759661,6762
Unterbildein, Profil 3, Sonde 1		217,98	220455,2124	759307,8228
Moschendorf, Profil 4, Sonde 1		202,57	212082,801	759604,5149
Moschendorf, Profil 4, Sonde 2		204,04	212168,4954	759997,8066
Moschendorf, Profil 4, Sonde 3		202,93	212173,4296	760024,6538
Moschendorf, Profil 4, Sonde 4		203,53	212234,5225	760285,713



Abbildung 13: Gebohrte Grundwassersonden (links: ungarische Grundwassersonde; rechts: österreichische Grundwassersonde)

8 Durchführung der Monitoringtätigkeit

Ziel des Monitorings ist die gleichzeitige, abgestimmte Sammlung von hydrologischen, auf die Wassergüte bezogenen und fischfaunistischen Daten im ungarischen und österreichischen Gebiet der Pinka. In der Vergangenheit gab es kein gleichzeitiges Monitoring in den Gebieten beider Länder, über den quantitativen und qualitativen Zustand und der Interaktion zwischen Oberflächen- und Grundwasserressourcen. So stand kein ausreichender Datensatz zur Verfügung, um eine Grundlage für eine gemeinsame Wasserbewirtschaftung zu schaffen.

Das Grundwasser hat einen wesentlichen Einfluss auf die Wasserressourcen der Pinka bei Niederwasser. Daher ist es wichtig, dass die aus dem Monitoringprogramm gewonnenen Daten auch eine Bewertung der Grundwasserströmung, der Grundwassermenge und ihrer Auswirkungen auf den Niederwasserzustand des Wasserlaufes ermöglichen. Diese sind unerlässlich zu den Analysen, die die Grundlage zur verantwortungsvollen Bewirtschaftung der Wasserressourcen von der Pinka bilden.

Beide Seiten haben Längsschnitte zum Wasserressourcen-Management, die auch die im jeweiligen Land bewilligten Wassernutzungen beinhalten. Es fehlte jedoch eine Analyse der summierten Wassernutzungen und ihrer Gesamtauswirkungen, für die das vorliegende Monitoringprogramm entsprechende Daten geliefert hat.

Das Monitoring der Hydrologie und der Wasserqualität wird durch das Monitoring der Fische in den Fischaufstiegshilfen der Wasserkraftwerke ergänzt, die neben dem Betriebsmonitoring der Fischaufstiegshilfen auch zum Nachweis der Artenvielfalt, der Population und der Reproduktion dient.

Das Monitoringsystem besteht aus Messstellen bei Oberflächenwasser und Grundwasser sowie aus Monitoringpunkten zu den Fischuntersuchungen. Messungen wurden beim

Oberflächenwassermonitoring in vereinbarten Abschnitten des Fließgewässers durchgeführt, für das unterirdische Monitoring im bestehenden und errichteten Grundwassermessnetz. Auf ungarischem und österreichischem Gebiet wurden auf Basis des vereinbarten Monitoringprogramms gleichzeitige, abgestimmte, quantitative hydrographische und Wasserqualitätsmessungen und Probenahmen sowie ein Fischmonitoring durchgeführt. Im Rahmen dessen wurden kontinuierliche hydrographische Messungen an 14 Punkten der Oberfläche und 8 Durchflussmessungen in 31 Abschnitten durchgeführt.

In den Grundwassersonden wurden die Wasserstände kontinuierlich aufgezeichnet und bei der Auslesung der Daten wurden Wasserstandsmessungen durchgeführt. Es wurden Proben zur Wasserqualität entnommen, einmal bei den 33 Grundwassermessstellen im Pinkatal und zehnmal an zehn Stellen der Pinka. Zur Ermittlung der Auswirkungen der Kläranlagen wurden an sechs Stellen einmal Wasserproben entnommen und teilweise wurden diese Proben vor Ort analysiert.

Das Fischmonitoring wurde mit Hilfe von Reusen in den Fischaufstiegshilfen der Wasserkraftwerke an sechs Standorten über einen Zeitraum von einem Monat durchgeführt.

Die Lage der Monitoringpunkte auf der Karte wird im **Anhang 5-10** dargestellt.

8.1 Oberflächenwasser der Pinka

8.1.1 Quantitative Messungen

Monitoringpunkte

Im Rahmen des hydrographischen Monitorings wurden an den Oberflächenwässern kontinuierlich hydrographische Daten erfasst. Auch an der Pinka, an den Zubringern und an den Fischaufstiegshilfen der Wasserkraftwerke wurden - wie in der **Tabelle 19** dargestellt - vorort Durchflussmessungen durchgeführt.

Tabelle 19: Daten zum hydrologischen Monitoring an der Oberfläche

Messstelle	Objekte der kontinuierlichen hydr. Datensammlung [Stück]	Orte der Wassermengen/Anzahl				Wassermengen [Anlass]	Wassermengen [db]
		Pinka [Stück]	Zubringer [Stück]	FAH [db]	Wassermengen zusammen [db]		
Magyarország	5	6	7	2	15	8	120
Ausztria	9	9	3	4	16	8	128
Insgesamt	14	15	10	6	31	8	248

Die Daten zu den Messpunkten sind ersichtlich im **Anhang 13**, ihre Lage wurde auf den Karten dargestellt (**Anhängen 5 und 7**).

Messparameter

In den Wasserläufen wurden die Wasserstände und die Durchflüsse direkt aufgezeichnet. Der Wasserstand wurde für die Modellierung und Verarbeitung in absoluter Höhe (müB., müA.) mit cm-Genauigkeit angegeben. Der gemessene und berechnete Wasserabfluss im Flussbett wurde mit einer Genauigkeit von 1 l/s angegeben.

Messhäufigkeit und -termine

Die Erhebung der Wasserstandsdaten in den Wasserläufen erfolgte durch kontinuierliche automatische Aufzeichnungen, die durch manuelle Messungen überprüft wurden. Charakteristische Durchflussdaten der Wasserläufe wurden mit der Hilfe der manuellen Durchflussmessungen mit tragbaren Messgeräten und an den Objekten mit Datenlogger mit der Verwendung einer Wasserstand-Durchfluss-Beziehung ermittelt. Die Durchflussmessungen wurden an insgesamt acht Terminen durchgeführt (28.10.2020; 02.12.2020; 24.02.2021; 24.03.2021, 28.04.2021; 29.06.2021; 03.08.2021; 15.09.2021).

Die Messdaten wurden so gewählt, dass sie typischerweise in Niederwasserperioden mit niedrigem Füllungsgrad liegen.

8.1.2 Untersuchungen zur Güte

Beim Oberflächenmonitoring zur Wassergüte wurden an 10 Monitoringpunkten Probenahmen zur Wassergüte durchgeführt.

Tabelle 20: Eckzahlen des Oberflächenmonitorings zur Wassergüte

Messstelle	Anzahl der Probenahmepunkte zur Wassergüte [Stück]	Probenahmen zur Wassergüte
Ungarn	6	zehnmal
Österreich	4	zehnmal
Insgesamt	10	100 Probenahmen

Für die Untersuchungen der Wasserqualität wurden an den Monitoringstellen für die Oberflächenwasserqualität zehn Wasserproben für physikalisch-chemische Parameter entnommen.

Die Basisdaten zu den Messpunkten sind im **Anhang 14** ersichtlich, ihre Lage ist auf der Karte im **Anhang 8** dargestellt.

Messparameter

Vor Ort: Farbe, Geruch, Wassertemperatur, pH-Wert, spezifische elektrische Leitfähigkeit, gelöstes O₂, Sauerstoffsättigung

Im Labor: pH-Wert, spezifische elektrische Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat, gelöstes O₂, DOC, TOC, BSB₅, CSB, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, Gesamt-N, organischer N (berechnet, nicht akkreditiert), PO₄-P, Gesamt-P, Karbonathärte, Gesamthärte, Bikarbonat, Karbonat, m-Alkalinität, p-Alkalinität, Kalzium, Magnesium, Natrium, Kalium, Gesamteisen, gelöstes Mangan (nicht akkreditiert), Gesamtschwebstoffe, anionische Detergenzien, mit Hexan extrahierbare Stoffe, Chlorophyll-a.

Messhäufigkeit und -termine

Die Überwachung der Oberflächenwasserqualität wurde zehnmal durchgeführt (28.10.2020; 02.12.2020; 24.02.2021; 24.03.2021; 28.04.2021; 26.05.2021; 30.06.2021; 21.07.2021; 04.08.2021; 15.09.2021). Die Termine für die Probenahme zur Wassergüte wurden mit den Terminen der Durchflussmessungen abgestimmt.

Monitoring zur Oberflächenwassergüte, um die Auswirkungen der Kläranlagen nachzuweisen

Beim Monitoring zur Oberflächenwassergüte (Nachweis der Auswirkungen der Kläranlagen) wurden an sechs Stellen Wasserqualitätsproben entnommen (**Tabelle 21**).

Tabelle 21: Daten zu dem Monitoring der Oberflächenwasserqualität, um die Auswirkungen von Kläranlagen zu ermitteln

Messort	Probenahmestellen der Wassergütemessung [Stück]	Probenahme zur Wassergüte
Ungarn	3	1-mal
Österreich	3	1-mal
Insgesamt	6	6 Probenahmen

Bei den Probenahmestellen zur Oberflächenwassergüte, an denen die Auswirkungen von Kläranlagen nachgewiesen werden sollen, wurde einmal eine Probenahme zur Untersuchung der physikalisch-chemischen Parameter durchgeführt. Die Basisdaten der Messstellen stehen im **Anhang 15** zur Verfügung, ihre Lage ist auf der Karte im **Anhang 9** dargestellt.

Messparameter

Vor Ort: Farbe, Geruch, Luft- und Wassertemperatur, pH-Wert, spezifische elektrische Leitfähigkeit, gelöstes O₂, Sauerstoffsättigung

Im Labor: Nickel, Chrom.

Messhäufigkeit und -termine

Die Untersuchungen beim Monitoring zur Oberflächenwassergüte, um die Auswirkungen der Kläranlagen nachzuweisen, wurden einmal durchgeführt (30.06.2022). Die Probenahmen zur Wassergüte wurden an den Niederwasserzustand der Pinka angepasst.

8.1.3 Monitoring der bestehenden Fischaufstiegshilfen

Im Rahmen des Projektes AquaPinka wurde die Funktionalität der bestehenden 6 Fischaufstiegshilfen (4 in Österreich, 2 in Ungarn) an der Pinka überprüft. Das Monitoring wurde vom Ingenieurbüro Parthl durchgeführt, die Ergebnisse sind in einem eigenen Bericht zusammengefasst (sh. Parthl und Schifflleitner, 2022).

Vorkommende FAH-Typen und Ihre Zuordnung

Hinsichtlich der Bauweise können drei Fischaufstiegshilfen (FAHs) dem Typus „naturnaher Beckenpass“ zugeordnet werden (Kotezicken, Felsőcsatár, Pornóapáti). Die FAH Bildein kombiniert ein „Umgehungsgerinne“ mit einem „technischen Beckenpass“ und einem „Raugerinne“, die FAH Gaas ein „Umgehungsgerinne“ und ein „Raugerinne“, während in Deutsch Schützen im bachaufwärtigen Anschluss zu einem „Umgehungsgerinne“ ein „modifizierter Denilpass“ errichtet wurde. In der folgenden Tabelle sind die grundlegenden Merkmale der FAH's zusammengefasst (Tabelle 22), ihre Lage ist auf der Karte im Anhang 10 dargestellt.

Tabelle 22: Die grundlegenden Merkmale der Fischaufstiegshilfen

FAH	Kotezicken	Felsőcsatár	Pornóapáti	Bildein	Gaas	Deutsch Schützen
Typ	Beckenpass	Beckenpass	Beckenpass	Umgehungsgerinne/ Beckenpass/ Raugerinne	Umgehungsgerinne/ Raugerinne	Umgehungsgerinne/ modif. Denilpass
Anzahl Becken	24	9	35			
Pflichtwasser- menge [l/s]	300	510	200	250-300	250-300	250-300
Zustand	keine Anm.	fehlende Beckenstrukturen	verlandet/ desolat	keine Anm.	keine Anm.	keine Anm.

Methodische Vorgangsweise

Die Überprüfung von FAH erfolgte mittels abiotischer Parameter (Funktionskontrolle) und biologischer Untersuchungen (Funktionsnachweis). Für die abiotischen Parameter wurden die hydraulischen Bedingungen, die Dimensionierung sowie das Vorhandensein eines durchgehenden Strömungspfades bewertet. Für den Funktionsnachweis wurden als Bewertungskriterien der qualitative Fischaufstieg (Artenspektrum, Entwicklungsstadien), der quantitative Fischaufstieg (Mittelstrecken-, Kurzstreckenwanderer) sowie der Fischabstieg/Lebensraumeignung bewertet (sh. Parthl und Schiffleitner, 2022).

8.2 Grundwasser des Pinkatales

Monitoringpunkte und hydrologische Messungen

Im Rahmen des hydrologischen Grundwassermonitorings wurden in Österreich bei 24 und in Ungarn bei 9 Grundwassermessstellen an 33 Orten kontinuierliche hydrologische Messungen durchgeführt. (Tabelle 23.). Die Daten zu den Messpunkten sind im Anhang 16 ersichtlich, ihre Lage ist auf der Karte im Anhang 6 dargestellt.

Tabelle 23: Eckdaten des hydrologischen Grundwassermonitorings

Messort	Grundwassermessstellen [Stück]
Ungarn	9
Österreich	24
Insgesamt	33

Messparameter

Bei den Grundwassermessstellen wurde der Parameter „Grundwasserstand“ direkt gemessen. Der digitale Datenlogger und die manuellen Wasserstandsmessgeräte haben den Wasserstand der Messstelle mit einer cm-Genauigkeit gemessen. Für die Modellierung erstellte Daten sind absolute Höhenangaben, die entsprechend dem Basisniveau (Adria, bzw. des Baltischen Meer) berechnet wurden.

Die Messhäufigkeiten, -termine

Bei den Messstellen wurde der Wasserstand kontinuierlich aufgezeichnet, diese wurden mit manuellen Messgeräten kontrolliert. Der digitale Datenlogger hat den Wasserstand täglich alle 4 Stunden gemessen. Das Funktionieren des digitalen Datenloggers wurde mit tragbaren Wasserstandsmessgeräten überprüft.

8.2.1 Untersuchungen zur Güte

Im Rahmen des Grundwassermonitorings zur Wassergüte wurden in Österreich bei 24 und in Ungarn bei 9 Grundwassermessstellen einmal 33 Probenahmen durchgeführt. (Tabelle 24). Die Daten zu den Messpunkten sind im Anhang 16 ersichtlich, ihre Lage ist auf der Karte im Anhang 6 dargestellt.

Tabelle 24: Daten zu dem Monitoring der Grundwasserqualität

Messort	Probenahmestellen für Wasserqualitätstests [db]	Wasserqualitätprüfung
Ungarn	9	einmal
Österreich	24	einmal
Insgesamt	33	33 Probenahmen

Die Messparameter

Vor Ort: Farbe, Geruch, Wassertemperatur, pH-Wert, spezifische Leitfähigkeit

Im Labor: pH-Wert, spezifische elektrische Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat, CSB, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, Gesamt-N, organischer N (berechnet, nicht akkreditiert), PO₄-P, Gesamt-P, Karbonathärte, Gesamthärte, Bikarbonat, Karbonat, m-Alkalinität, p-Alkalinität, Kalzium, Magnesium, Natrium, Kalium, Gesamteisen, gelöstes Mangan (nicht akkreditiert).

Die Messhäufigkeiten, -termine

Im Herbst 2021 wurde einmal eine Probenahme beim Niederwasserzustand der Pinka durchgeführt (Am 29.09.2021 in Österreich, am 04.10.2021 in Ungarn).

8.2.2 Hydromorphologisches Monitoring

Die Hydromorphologie der Pinka wurde im Zuge des Forschungsprojektes Lowflow+ erhoben und dient dem Projekt AquaPinka als Grundlage für die gewässermorphologische Bewertung zwischen dem Pegel Woppendorf und dem Pegel in Kemestaródfa. Die Aufnahmen wurden im Jahr 2013 durchgeführt und sind auf Grund der konstanten Rahmenbedingungen auch noch heute gültig.

Die Aufnahmemethode orientierte sich am Leitfaden zur hydromorphologischen Zustandserhebung von Fließgewässern vom damaligen Lebensministerium (Lebensministerium, 2010). Eine umfassende

Beschreibung der Arbeiten sind im Abschlussbericht des Forschungsprojektes (Kalny et al. 2015), sowie in folgender Masterarbeit (Mallinger 2014) zu finden.

Die Daten wurden an ausgewählten Querprofilen (insgesamt 21) und Kartierungen des Längsverlaufs dokumentiert. Die Querprofile wurden vermessen, es wurden Geschwindigkeitsmessungen vorgenommen, zusätzlich wurden Gewässerstrukturen aufgenommen. Die Erhebung der Daten erfolgte im Sommer 2013.

Zusätzlich zu den Erhebungen in den Querprofilen wurden im Längsverlauf folgende Parameter aufgenommen: Uferdynamik, Sohldynamik, Laufentwicklung, Substratzusammensetzung, Strukturen im Bachbett und Uferbegleitsaum - Vegetation. Diese Erhebungen fanden im August 2013 statt. Der Längsverlauf wurde anhand des „Leitfadens zur hydromorphologischen Zustandserhebung von Fließgewässern“ (Lebensministerium 2010) aufgenommen. Unterschieden wurde zwischen den Hauptparametern (Uferdynamik und Sohldynamik) und den Nebenparametern (Laufentwicklung, Uferbegleitsaum, Substratzusammensetzung, und Strukturen im Bachbett).

9 Ergebnisse des Monitorings - aktueller Zustand der Pinka

Zur Beurteilung des aktuellen Zustandes der Pinka wurden sowohl das bestehende langfristige Messsystem als auch die im Rahmen des Projektes AquaPinka installierten Messsysteme für das Monitoringjahr 2021 berücksichtigt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die permanent erfassten Messdaten hinsichtlich Oberflächenwasser der Pinka sowie dem Grundwasser. Sämtliche erfassten Daten wurden in einer Datenbank implementiert und in einer ersten Bearbeitungsphase hinsichtlich unterschiedlicher Messintervalle bereinigt, um neben einer Plausibilitäts- und Sensitivitätsprüfung die Analysen durchzuführen.

Tabelle 25: Die gemessenen Daten bei den hydrologischen Oberflächen- und Grundwassermessstationen mit automatischem Datenlogger

Name	Typ	von	bis	Messtage	Anzahl Messungen	Messungen pro Tag	delta t [min]
Woppendorf	Pegel Pinka	01.10.20 00:00	18.10.21 09:30	382	36711	96,0	15
Burg	Pegel Pinka	01.10.20 00:00	18.10.21 09:30	382	36711	96,0	15
Felsocstar	Pegel Pinka	02.10.20 00:00	31.10.21 23:30	395	11782	29,8	48
Vaskereztés	Pegel Pinka	01.10.20 12:00	31.10.21 07:00	395	19310	48,9	29
Eisenberg (C30)	Pegel Pinka	20.10.20 14:01	06.12.21 23:53	412	40069	97,2	15
Deutsch Schuetzen (C33)	Pegel Pinka	20.10.20 15:00	06.12.21 23:52	412	34977	84,8	17
Bildein (C38)	Pegel Pinka	01.10.20 00:18	06.12.21 23:47	432	41983	97,2	15
Unterbildein	Pegel Pinka	01.10.20 00:07	06.12.21 15:59	432	41011	95,0	15
Szentpeterfa	Pegel Pinka	01.10.20 04:15	31.10.21 23:45	396	20996	53,0	27
Gaas	Pegel Pinka	01.10.20 09:48	06.12.21 23:50	432	33269	77,1	19
Moschendorf	Pegel Pinka	01.10.20 00:00	18.10.21 09:00	382	36709	96,0	15
Kemestarodfa	Pegel Pinka	01.10.20 03:30	31.10.21 07:00	395	9495	24,0	60
Tauchenbach/Hannersdorf	Pegel Zubringer	01.10.20 00:00	18.10.21 09:30	382	36711	96,0	15
Strem Kemestarodfa	Pegel Nebenarm	01.10.20 00:15	31.10.21 21:45	396	5265	13,3	108
Horvatlovo-1	GW	21.10.20 12:00	31.10.21 20:00	375	2252	6,0	240
Horvatlovo-2	GW	21.10.20 12:00	31.10.21 20:00	375	2253	6,0	240
Pornoapati-1	GW	21.10.20 12:00	31.10.21 20:00	375	2250	6,0	240
Pornoapati-2	GW	21.10.20 12:00	31.10.21 20:00	375	2253	6,0	240
Szentpeterfa-1	GW	21.10.20 12:00	31.10.21 20:00	375	2253	6,0	240
Szentpeterfa-2	GW	21.10.20 12:00	31.10.21 20:00	375	1862	5,0	290
Szentpeterfa-3	GW	21.10.20 12:00	31.10.21 20:00	375	2203	5,9	245
Szenteterfa-4	GW	21.10.20 12:00	31.10.21 20:00	375	2253	6,0	240
Pinkaminszent	GW	01.10.20 00:00	28.10.21 04:00	392	1305	3,3	433
Burg Bl3	GW	01.10.20 00:00	18.10.21 08:00	382	2295	6,0	240
DeutschSchuetzen Blt19	GW	01.10.20 00:00	02.10.21 16:00	367	2201	6,0	240
DeutschSchuetzen Bl6	GW	01.10.20 00:00	02.10.21 16:00	367	2201	6,0	240
DeutschSchuetzen-P1S1	GW	13.10.20 23:20	15.11.21 10:59	397	10857	27,3	53
DeutschSchuetzen-P1S1	GW	13.10.20 15:05	15.11.21 10:59	398	10411	26,2	55

Name	Typ	von	bis	Messtage	Anzahl Messungen	Messungen pro Tag	delta t [min]
DeutschSchuezten-P1S1	GW	13.10.20 15:15	15.11.21 11:00	398	12579	31,6	46
Hoell BI8	GW	01.10.20 00:00	02.10.21 16:00	367	2201	6,0	240
Oberbildein_P2S1	GW	13.10.20 18:00	15.11.21 10:58	398	10497	26,4	55
Oberbildein_P2S2	GW	13.10.20 13:30	15.11.21 10:58	398	9580	24,1	60
Oberbildein_P2S3	GW	13.10.20 14:00	15.11.21 10:59	398	9331	23,5	61
Oberbildein Br9	GW	01.10.20 00:00	02.10.21 16:00	367	2201	6,0	240
Oberbildein BI26	GW	01.10.20 00:00	02.10.21 16:00	367	2201	6,0	240
Unterbildein Blt20	GW	01.10.20 00:00	02.10.21 16:00	367	2201	6,0	240
Unterbildein_P3S2	GW	13.10.20 17:25	15.11.21 11:00	398	10265	25,8	56
Unterbildein_P3S1	GW	27.08.20 17:29	15.11.21 11:06	445	24433	54,9	26
Winten BI12	GW	01.10.20 00:00	02.10.21 16:00	367	2201	6,0	240
Eberau Br14	GW	01.10.20 00:00	02.10.21 16:00	367	2201	6,0	240
Kulm Br15	GW	01.10.20 00:00	25.09.21 16:00	360	2159	6,0	240
Gaas BI21	GW	01.10.20 00:00	02.10.21 16:00	367	2201	6,0	240
Moschendorf BI17A_P4	GW	01.10.20 00:00	02.10.21 16:00	367	2201	6,0	240
Moschendorf_P4S1	GW	13.10.20 14:30	15.11.21 10:58	398	10946	27,5	52
Moschendorf_P4S2	GW	14.10.20 16:05	15.11.21 10:59	397	10177	25,6	56
Moschendorf_P4S3	GW	13.10.20 14:40	15.11.21 10:59	398	9449	23,8	61
Moschendorf_P4S4	GW	14.10.20 10:35	15.11.21 10:58	397	11675	29,4	49

9.1 Der quantitative Zustand des Oberflächengewässers

Im Zeitraum zwischen 1. Oktober 2020 und 31. Oktober 2021 wurden die Datenreihen gesammelt und analysiert, die an den hydrographischen Stationen registriert wurden. Die Verarbeitung der an den hydrographischen Stationen registrierten Daten kann im Monitoringbericht (**Hintergrundmaterial 2**) im Detail nachgelesen werden. Die verarbeiteten Datenreihen des an den ungarischen und österreichischen Oberflächenstationen zum Wasserstand (**Anhang 18**) und zum Durchfluss (**Anhang 19**) sind den Anlagen zu entnehmen.

Ein deutlich erhöhter Abfluss bildete sich nur im Oktober 2020, damals war im Durchschnitt eine Wasserstandserhöhung von 1,5 bis 3 m an den Messstationen zu verzeichnen. Die Abflusswelle war einheitlich, mit einem ähnlichem Wellenbild am gesamten Abschnitt der Pinka. In anderen Fällen entstanden kleinere Wasserstandsanstiege aus örtlichen Niederschlägen.

Analyse der Abflusssituation

Die zusätzlich installierten Messsysteme ermöglichen die Beurteilung des Abflusses bei Niederwassersituationen nicht nur zwischen den weit voneinander entfernten bestehenden Pegelmessstationen, sondern auch eine differenzierte Beurteilung der Strecken zwischen den bestehenden Kraftwerken. Die Strecken zwischen den Kraftwerken sind von besonderer Bedeutung, da sie sowohl durch die Staustrecken als auch mit dem Betrieb der Anlage einen großen Einfluss auf den Abfluss im flussabgelegenen Abschnitt haben. In den folgenden **Abbildungen 14-16** werden exemplarisch einige Zeitfenster für spezielle Abflusssituationen gezeigt.

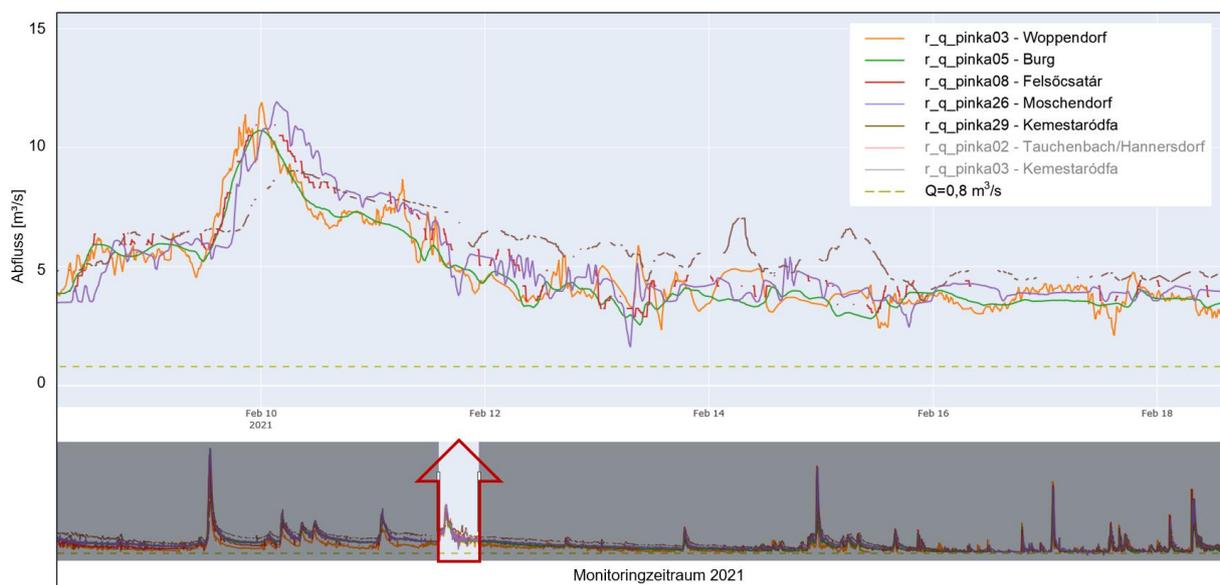


Abbildung 14: Abflussanalyse im Zeitraum vom 12. Februar 2021 bis 18. Februar 2021

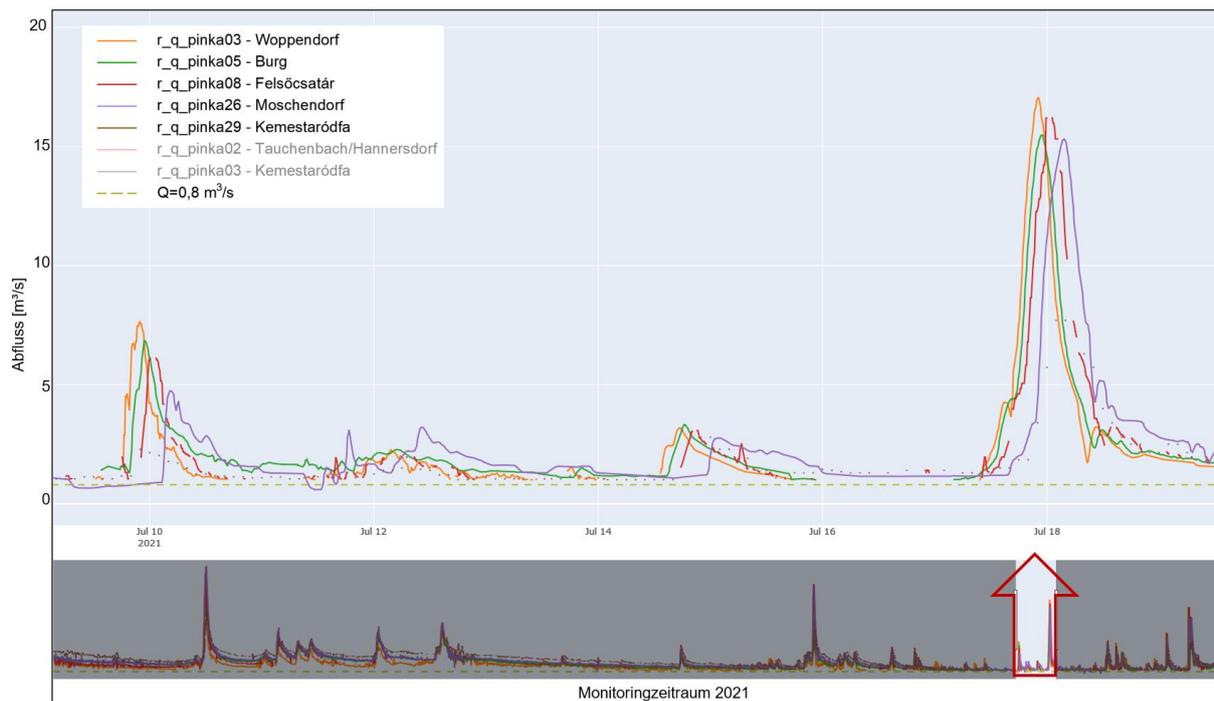


Abbildung 15: Abflussanalyse im Zeitraum vom 10. Juli 2021 bis 18. Juli 2021

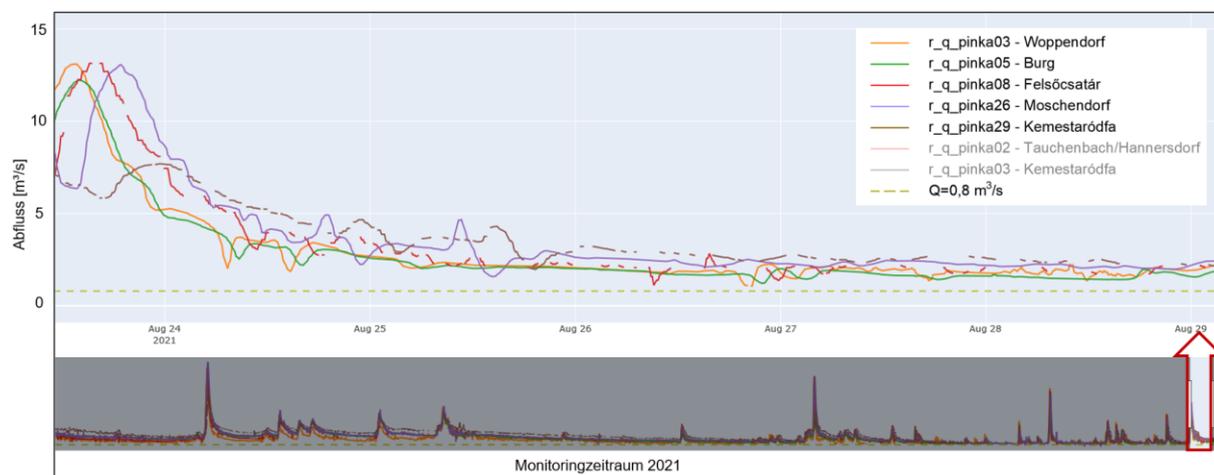


Abbildung 16: Abflussanalyse im Zeitraum vom 24. August 2021 bis 29. August 2021

Sunk und Schwall

Durch die hohe Anzahl von Wasserkraftanlagen im Projektgebiet kommt es zu Schwall und Sunkerscheinungen. Innerhalb kurzer Zeit wechselt sich ein Schwallbetrieb (erhöhter Abfluss) und ein Sunk (Rückgang des Abflusses) ab. Dadurch kommt es zu einem natürlichen Einfluss in der Abflussdynamik des Gewässers und kann die ökologische Funktionsfähigkeit des Gewässers stark beeinflussen. Die folgende **Abbildung 17, 18** zeigt exemplarisch für ein Wasserkraftwerk (Unterbildein) an der Pinka den Wasserspiegel und die Wasserstandsänderung von 10 min vom 12. November bis 15. November 2020 sowie für den Zeitraum 7. August bis 10. August 2021.

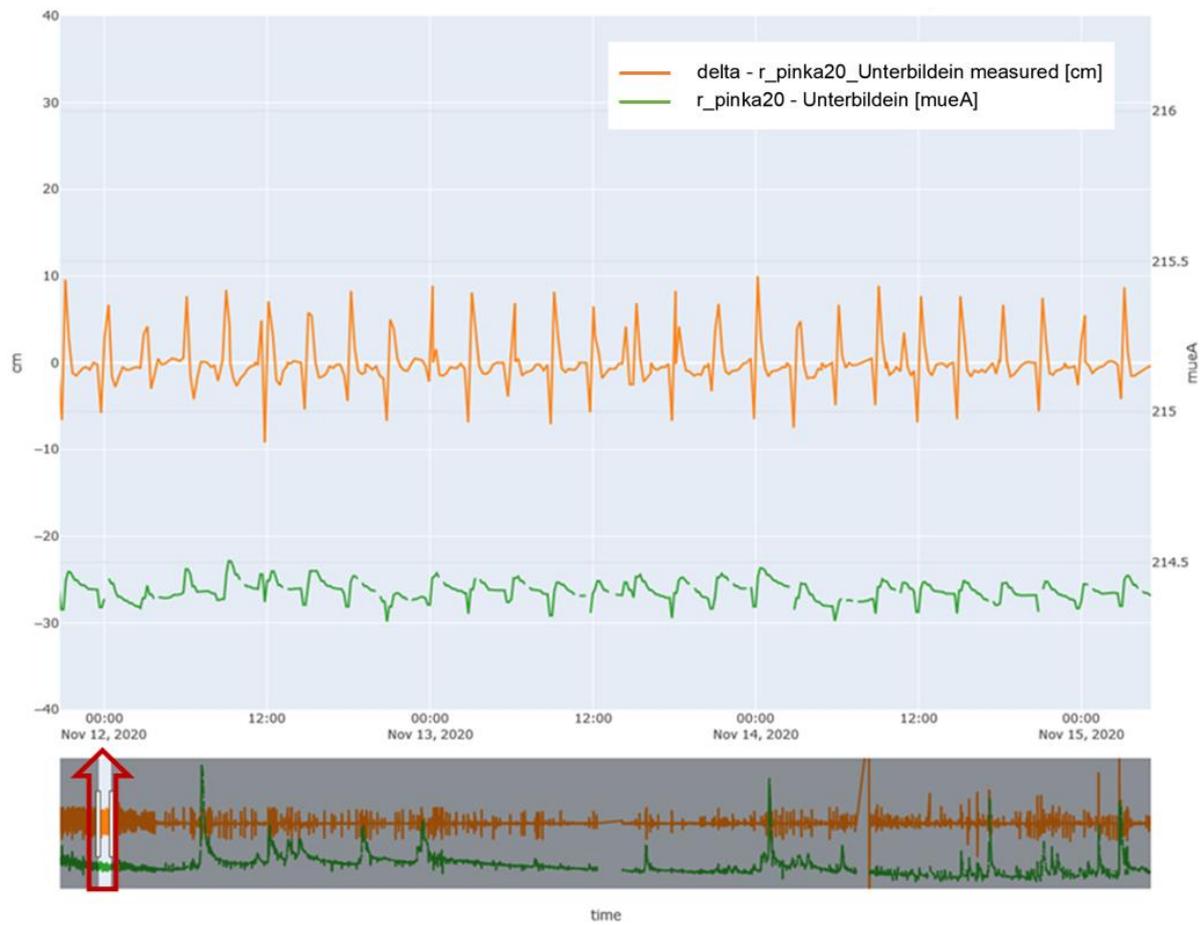


Abbildung 17: Wasserstand und 10-minütige Wasserstandsänderung zwischen dem 12. November 2020 und dem 15. November 2020 an der hydrographischen Station Unterbildein

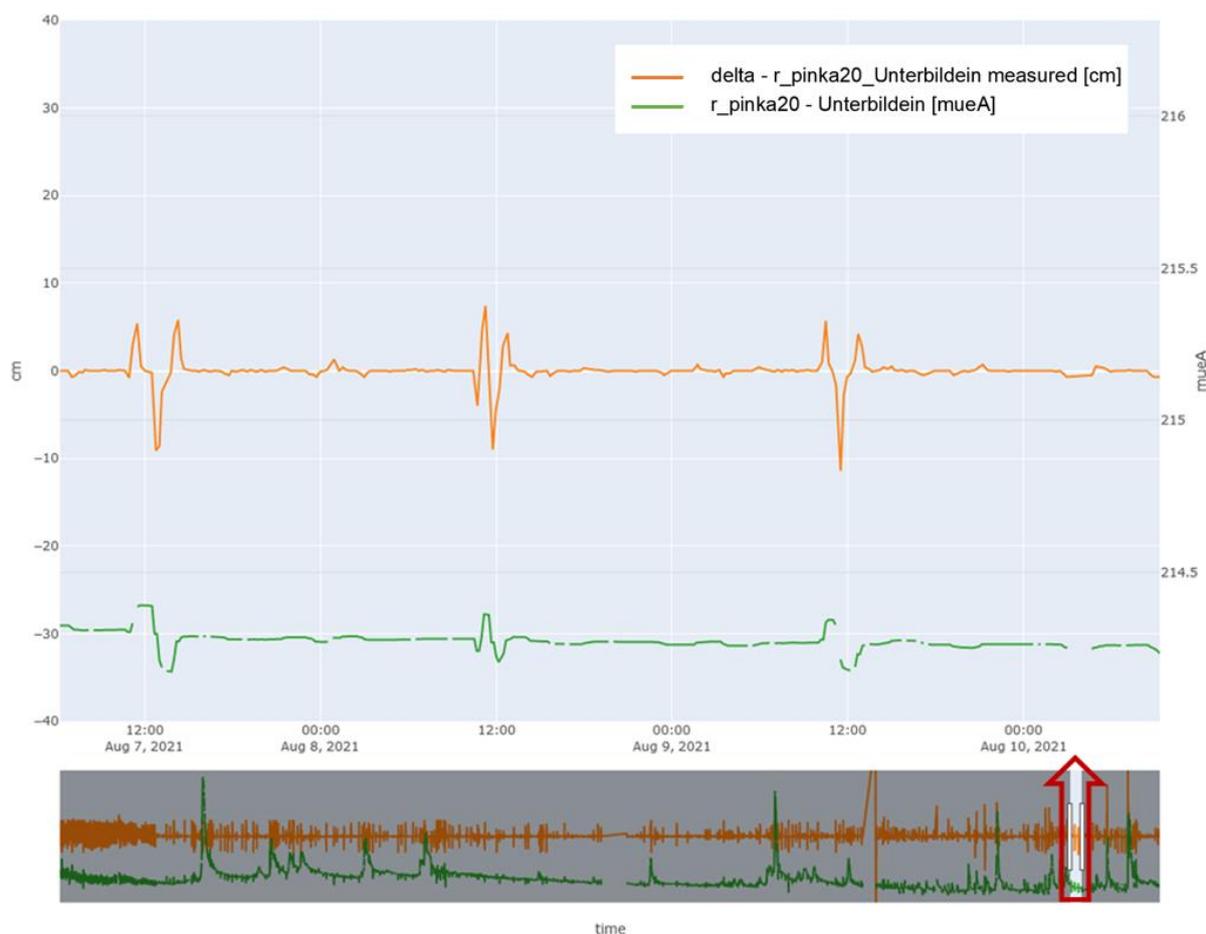


Abbildung 18: Wasserstand und 10-minütige Wasserstandsänderung zwischen dem 7. August 2021 und dem 10. August 2021 an der hydrographischen Station Unterbildein

Durchflussmessungen auf Systemniveau

Im Rahmen des Monitoringprogramms wurde von den Fachleuten der West-Transdanubischen Wasserdirektion acht Expeditionen zur Durchflussmessung durchgeführt. Während jeder Expedition wurde der momentane Durchfluss an über 30 Monitoringpunkten an der Pinka gemessen, an den Zubringern der Pinka ab Woppendorf bis zur Mündung, sowie in den Fischaufstiegshilfen der Stauanlagen im Projektbereich. Die Stellen für die Durchflussmessungen sind der [Anhang 7 und 11](#) zu entnehmen. Die Ergebnisse der Messungen wurden in einer Datenbank gesammelt ([Anhang 17](#)). Die gemessenen Durchflusswerte wurden auf einem momentanen Durchfluss-Längsprofil dargestellt, aus der gesamten Messung wurde ein reduziertes Niederwasser-Durchfluss-Längsprofil ([Abbildung 19](#)) erstellt. Die Erstellung des reduzierten Niederwasser-Durchfluss-Längsprofils kann im Monitoringbericht ([Hintergrundmaterial 2](#)) im Detail nachgelesen werden. Die Durchfluss-Längsprofile ([Anhang 22](#)) wurden sowohl graphisch als auch in der Textform dargestellt. Die Ergebnisse der durchgeführten Durchflussmessungen in den Fischaufstiegshilfen der Stauanlagen im Projektbereich sind in der [Anhang 23](#) zur besseren Lesbarkeit auch gesondert gesammelt.

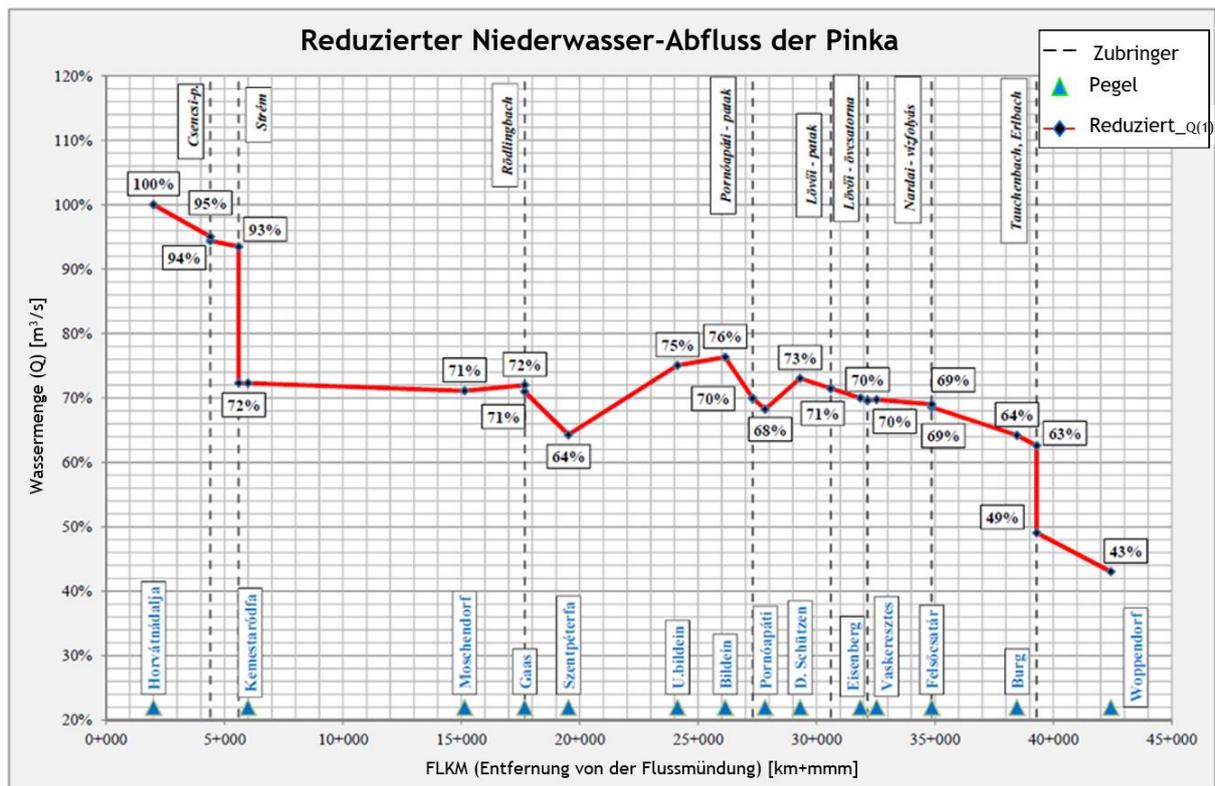


Abbildung 19: Längsschnitt zum reduzierten Niederwasser-Abfluss der Pinka beim untersuchten Abschnitt

Die Daten der Durchflussmessungen ([Anhang 17](#)) zeigen, dass die Messungen einen breiten Bereich, von den Basisdurchflussperioden bis zu den höheren Mitteldurchflussperioden, abdecken. Auch aus den Daten, die an den Längsprofilen dargestellt sind, ist es ersichtlich, dass die Basisdurchflussperioden (etwa unter einem Durchfluss von $3 \text{ m}^3/\text{s}$ bei der Mündung) einen sehr ähnlichen Trend zeigen und auch bei Messungen im höheren Durchflussbereich konnte eine relativ ähnliche Steigung von dem Anfangsabschnitt in Richtung der Mündung beobachtet werden. Als jedoch die einzelnen Punkte genauer überprüft wurden, fand man an bestimmten Stellen außerordentlich hohe oder niedrige Werte. Dafür können folgende Gründe verantwortlich sein:

1. Während den Messungen eine punktuelle Messung bei einer kleineren Flutwelle
2. Durch die Kraftwerke verursachter Rückstau und durch sonstige Wassernutzungen verursachte Reduktion oder Steigung (abschnittsweise)
3. Zeitlich sehr verschobene Messungen

Es ist ersichtlich, dass zu einer solchen Analyse eine Vielzahl an Messreihen durchgeführt werden müssten, weil es schwierig ist, die möglichen Einflussfaktoren im Voraus zu berechnen. An der Pinka ist das insbesondere gültig, da durch die Stauanlagen und Kraftwerke die natürlichen Abflussbedingungen stark beeinflusst werden. Dieser künstliche Einflussfaktor ist gut ersichtlich an den Ergebnissen und hat zweifelsohne Auswirkung auf das endgültige, reduzierte Längsprofil.

Aufgrund der Analysen können wir eher über die Zubringer sicherere Aussagen treffen. An den untersuchten Abschnitten machen die wesentlichen Wasserläufe, der Tauchenbach und der Erlbach gemeinsam im Durchschnitt 14 %, der Strem 21 % vom gesamten Durchfluss der Pinka (bei der

Mündung) aus. Der Nardai-Wasserlauf, der Rodlingbach und der Csencsi-Bach machen je 1 % des Durchflusses bei der Mündung aus und diese trockneten im Untersuchungszeitraum nicht aus. Der Lövői-Bach, der Lövői-Kanal und der Pornóapáti-Bach, sowie der in die Untersuchung einbezogene Schwarzer Graben waren im gesamten Untersuchungszeitraum entweder trocken oder es war stagnierendes Wasser im Bachbett.

Da für das reduzierte Niederwasser-Längsprofil die Zeiträume mit dem Basisdurchfluss verwendet wurden, repräsentiert das Längsprofil bei den charakteristischen Abschnitten die Verteilung der Pinka-Wasserressource bei Niederwasser und es können über bestimmte Abschnitte der Pinka weitere Folgerungen gezogen werden. Aus der Anhang ([Anhang 22](#)) ist gut ersichtlich, dass zwischen den Einmündungen des Tauchenbachs und der Strem der Durchflussanstieg etwa 10 % beträgt. Insbesondere zwischen Felsőcsatár und Gaas sind die Auswirkungen der Kraftwerke spürbar, das heißt die plötzliche Veränderung des Durchflusses auf einem kurzen Abschnitt. So repräsentieren diese Veränderungen nicht die Änderung der natürlichen Wasserressource der Pinka, sondern können als Ergebnis künstlicher Abläufe betrachtet werden. Aufgrund der Messdaten kann auf diesem Abschnitt die Änderung des natürlichen Durchflusses der Pinka aufgrund des Durchflusses der Stationen Burg und Kemestaródfa bestimmt werden.

Es kann weiters aufgrund der Messexpeditionen bestimmt werden, dass sich im Zeitraum zwischen Juni und September der Durchfluss typischerweise verringert hat, in die Nähe vom $MJNQ_t$ und $Q_{80\%}$ vom August beziehungsweise $Q_{95\%}$. Zwar wurden die Messungen im Dezember, März und April von Niederschlagsereignissen beeinflusst, aber man hat doppelte und dreifache Durchflüsse gemessen wie in der Sommerperiode. Deswegen kann die Winter- und Frühlingsperiode nicht als Niederwasserperiode angesehen werden, weil die ökologische Wasserressource reichlich zur Verfügung stand. Somit ist aus Sicht der Wasserressourcenplanung der Zeitraum Juni-September maßgebend.

9.2 Interaktion von Oberflächenwasser und Grundwasser

Im Fall der hydrographischen Grundwassermessstationen war der Ablauf der Datenverarbeitung gleich wie die Datenverarbeitung der hydrographischen Oberflächenmessstationen. Die verarbeiteten Datenreihen des Wasserstandes bei den ungarischen ([Anhang 20](#)) und österreichischen ([Anhang 21](#)) hydrologischen Grundwasser- und Oberflächenmessstationen sind den Anlagen zu entnehmen. Es wurde die Interaktion zwischen den gemessenen Wasserständen in den Grundwassersonden und der nahen Pinka untersucht. [Abbildung 20](#) zeigt die Interaktion zwischen den Grundwasserständen der Messstationen Szentpéterfa und dem Wasserstand der Pinka. Bei der Grundwassermessstation mit der Kennzeichnung Szentpéterfa-2 ändert sich der Wasserstand nahezu parallel zum Wasserstand der Pinka. Diese Monitoringsonde befindet sich neben der Pinka, etwa in einem Abstand von 15 m. Die Grundwassersonde mit der Kennzeichnung Szentpéterfa-1 reagiert auf ähnliche Weise auf die Veränderungen der Wasserspiegelschwankungen der Pinka, jedoch nicht so dynamisch wie der Wasserspiegel der vorherigen Grundwassersonde. Diese Grundwassersonde befindet sich auf dem rechten Ufer etwa in einem Abstand von 100 m. In den zwei Monitoringsonden am linken Ufer (Szentpéterfa-3 und 4) ist die Veränderung des Pinka-Wasserstandes kaum spürbar, obwohl der Wasserspiegel dieser Sonde ständig höher als der Wasserstand der Pinka ist. Beim Grundwasser kann auch ein tendenzieller Rückgang zwischen dem 10.06.2021 und dem 30.07.2021 beobachtet werden.

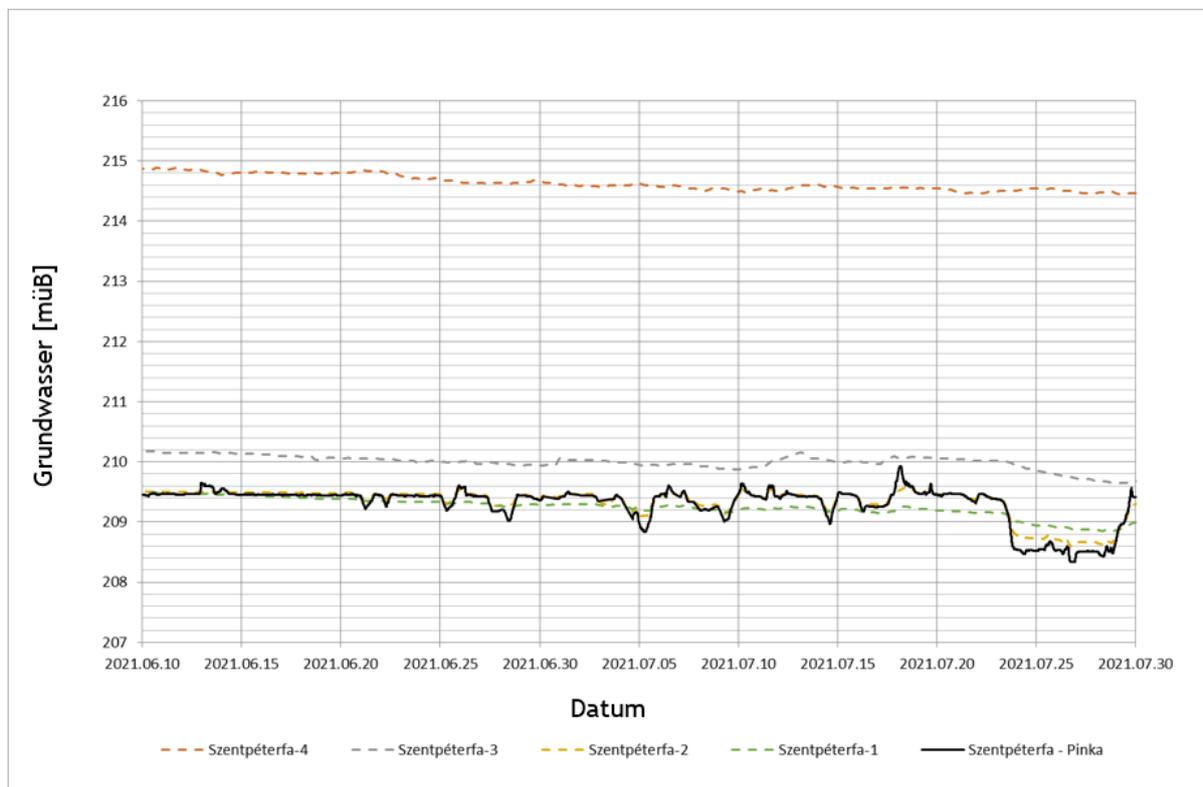


Abbildung 20: Die Interaktion zwischen dem Wasserstand der Pinka bei Szentpéterfa und den Grundwassermessstationen bei Szentpéterfa zwischen dem 10.06.2021 und dem 30.07.2021

Auf Basis der Festlegung von Talprofilen und der Installation von Pegeln zur Messung des Oberflächenwassers und des Grundwassers kann man die Interaktion von Oberflächenwasser und Grundwasser analysieren. Die folgende **Abbildung 21** zeigt die Lage der Talprofile Oberbildein und Unterbildein.

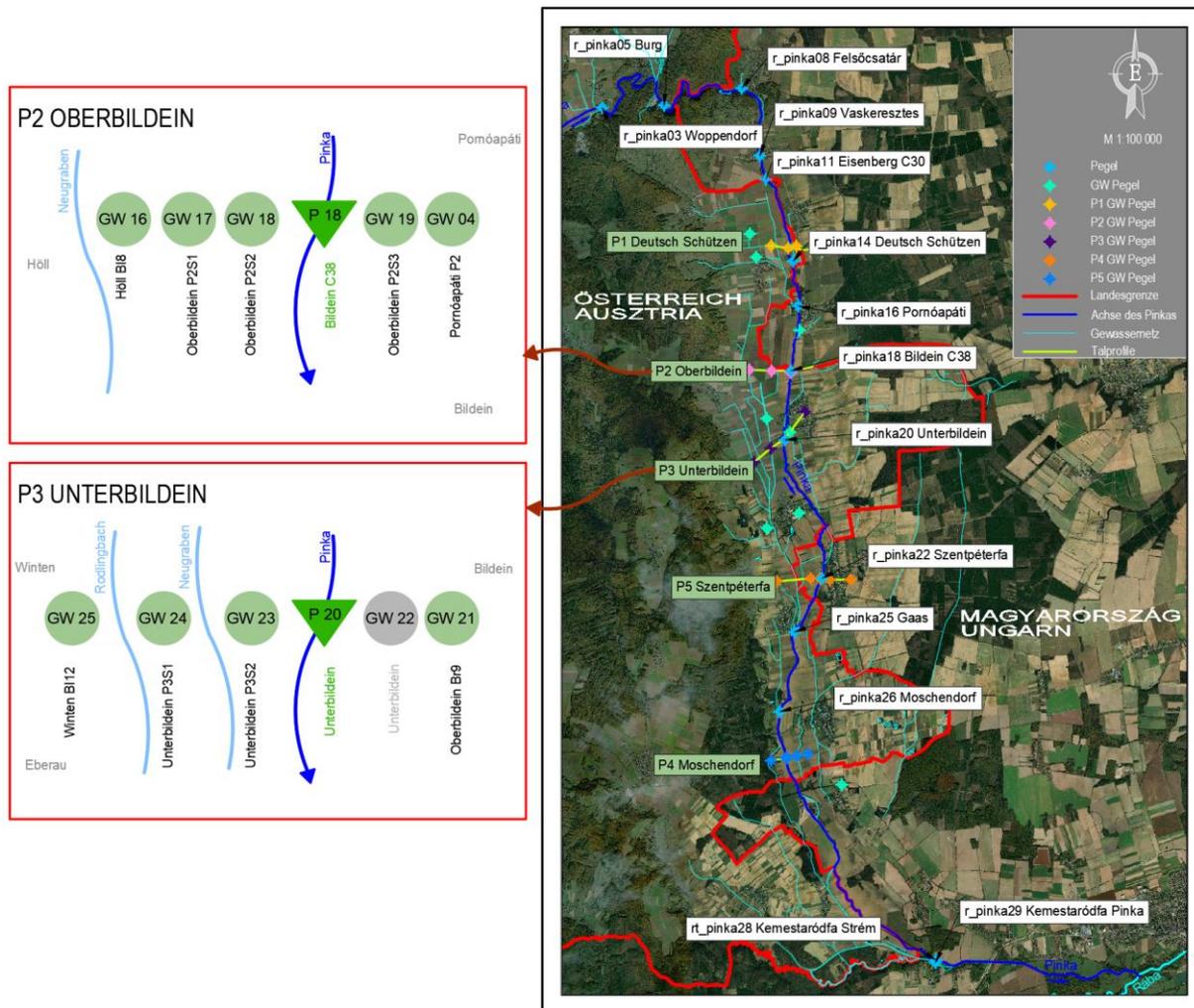


Abbildung 21: Lage der Talprofile

Die folgenden **Abbildungen 22, 23** zeigen Zeitfenster (roter Pfeil) mit charakteristischen Wasserstandssituationen der Pinka und der Grundwassermessstellen. Die Talprofile P2 und P3 wurden ausgewählt, da sich das Wasserkraftwerk Bildein an der Pinka zwischen den beiden Talprofilen befindet. Das Profil P2 liegt daher in einem gestauten Flussabschnitt, während das Profil 3 die Pinka auf einem frei fließenden Abschnitt schneidet und somit die Talprofile unterschiedliche Wechselwirkungen zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser aufweisen.



Abbildung 22: Interaktion von Oberflächenwasser und Grundwasser im Talprofil P2 Oberbildein (Staubstrecke)

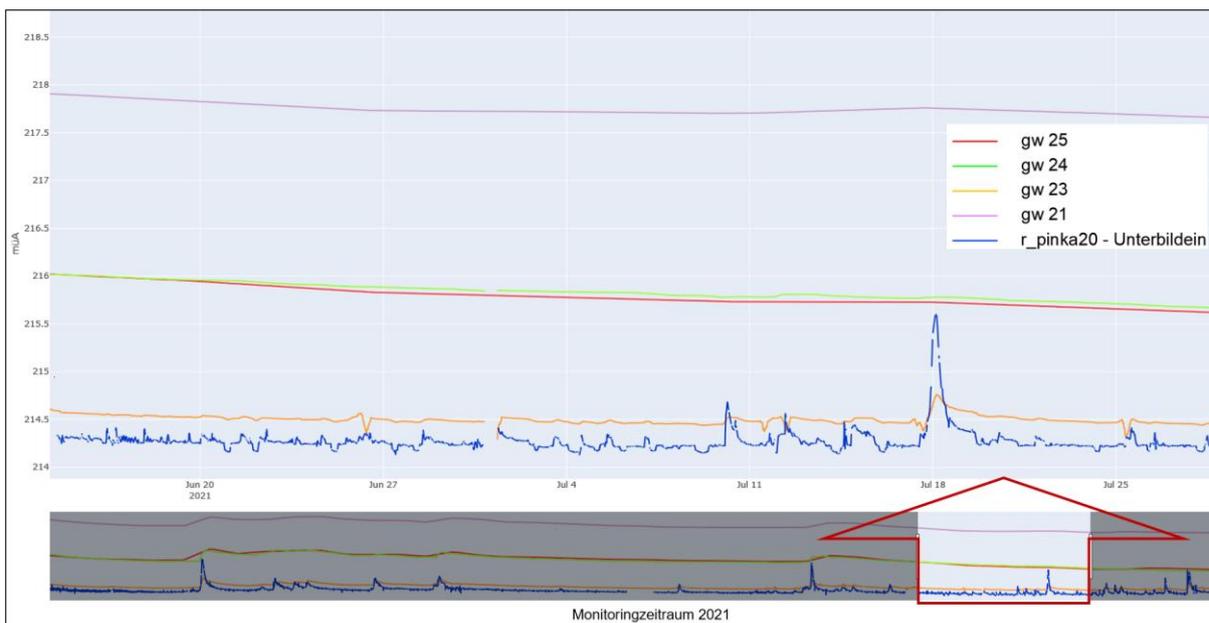
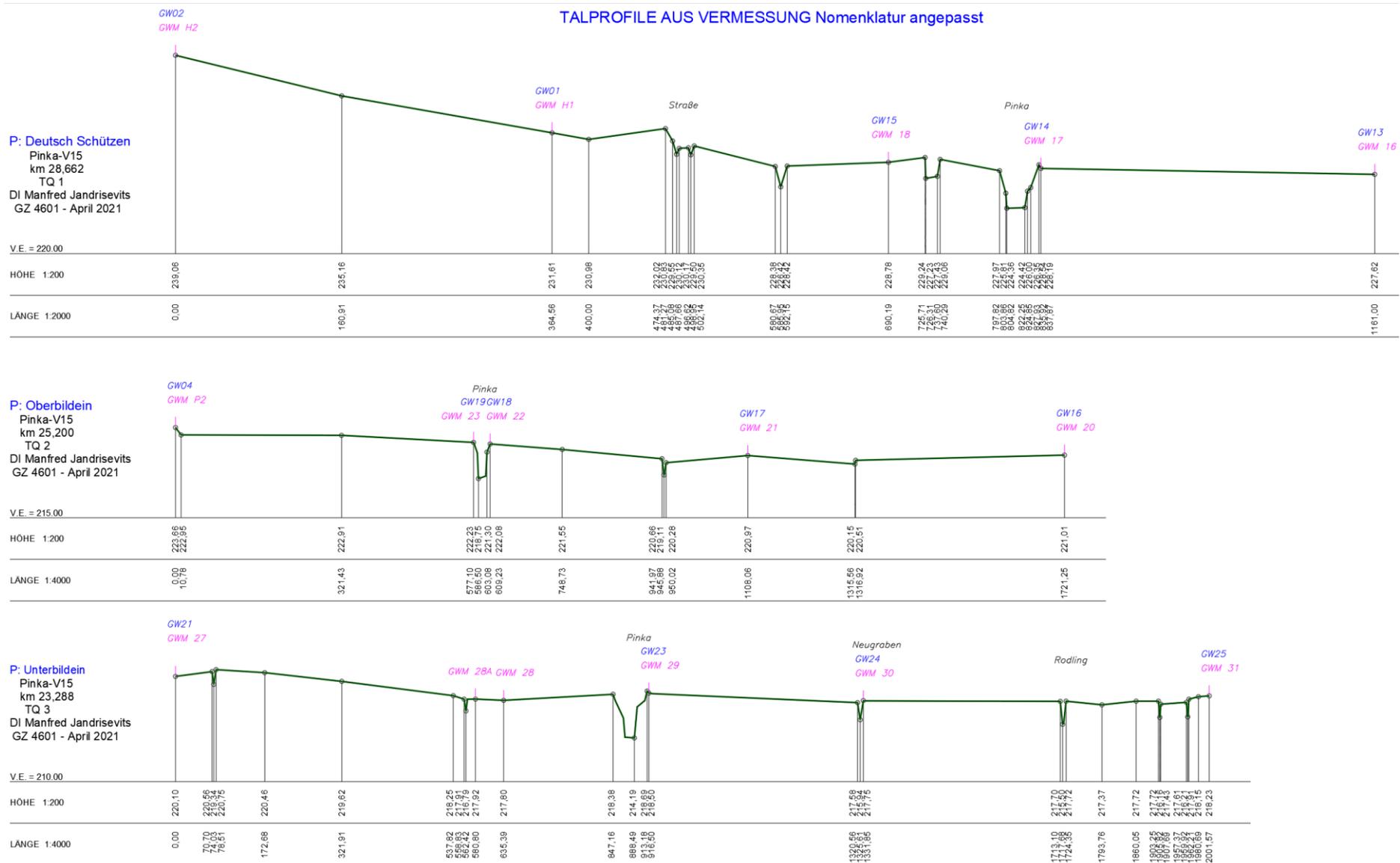


Abbildung 23: Interaktion von Oberflächenwasser und Grundwasser im Talprofil Unterbildein vo 20. Juni 2021 bis 25. Juli 2021 (kein Staubereich)

Die Abbildungen zeigen ein gegensätzliches Bild. Das sich im Staubereich befindliche Profil der Pinka weist im Vergleich zu den angrenzenden Grundwasserpegeln einen höheren Wert auf. Die angrenzenden Grundwasserspiegel (GW18 und GW19) reagieren sensibel auf Wasserspiegeländerungen der Pinka. Die von der Pinka entfernteren Grundwasserpegel reagieren nicht auf kurzfristige Wasserspiegeländerungen der Pinka. Das Talprofil Unterbildein zeigt ein auf Grund der räumlichen Lage (kein Staubereich) anderes Bild. Der Wasserspiegel der Pinka ist tiefer

gelegen als die angrenzenden Grundwasserspiegel, wodurch kein intensiver Austausch von Oberflächenwasser und Grundwasser gegeben ist. Die folgende Abbildung (**Abbildung 24**) zeigt die Talprofile mit den Wasserspiegeln der Pinka sowie der Grundwassersituation bei Deutsch Schützen, Oberbildein, Unterbildein, Szentpéterfa und Moschendorf.

Die Profile zeigen, dass die links und rechts angrenzenden Grundwasserkörper Niveaunterschiede aufweisen und die Begleitgräben entlang der Pinka einen Einfluss auf die Grundwasserstände haben.



9.3 Qualitativer Zustand der Pinka

Verarbeitung von Daten zur Überwachung der Oberflächenwasserqualität

An der Grenzstrecke zwischen Österreich und Ungarn von Burg bis Kemestardofa wurde von Oktober 2020 bis September 2021 im AP T1 Monitoring, an zehn Messtellen an zehn Messtagen die Wassergüte mit zwanzig Messparametern im Oberflächengewässer überprüft, wobei sich die zehnte Messtelle flussabwärts bereits in Ungarn in Horvátnádalja, kurz vor der Mündung der Pinka in die Raab befindet. Die in der QVZ- Chemie (BGBl. II Nr. 96/2006 i.d.g.F) und QVZ Ökologie Oberflächengewässer (BGBl. II Nr. 99/2010 i.d.g.F) definierten Qualitätsziele sind dem Bericht AP T2 MODELLIERUNG im Anhang zu entnehmen. Es ist bei keinem Parameter eine Verfehlung festzustellen. Einzig die Wassertemperatur im Juni - Juli mit 21 - 23°C ist aktuell für diese Fischregion als grenzwertig für den „guten Zustand“ anzusehen.

Alle Qualitätsziele in Österreich werden für die Pinka lt. QZV- Ökologie (Fischregion: Epi-potamal mittel, Bergregion: Östliche Flach- und Hügelländer) bei unterschiedlichen Wasserführungen in der Pinka Grenzstrecke von ~ 1,0 - 4,0 m³/s für: Wassertemperatur, O₂-Sättigung, pH- Wert, gelöstes O₂, PO₄-P, BSB₅, NO₃-N, Chlorophyll -a und Chlorid eingehalten.

Die Ergebnisse der ausgeführten Analysen ([Anhang 24](#)) zeigen, dass die Wasserqualität der Pinka gemäß der im ungarischen Wassermanagementplan (VGT3, 2021) verwendeten Klasseifizierung im Allgemeinen gut ist; die ausreißenden Messergebnisse sind eher aufgrund einer kleineren Flutwelle aufgetreten.

Der Sauerstoffhaushalt mit Ausnahme eines Ergebnisses war dauerhaft über 80 %. Chlorophyll a ist mit der Ausnahme einer Probe aus Pinkamindszent und zwei Proben vom Sommer aus Bildein unterhalb von 30 mg/m³ geblieben und die Mehrheit der Durchschnittswert war unterhalb von 10 mg/m³.

Der lokale Niederschlag Anfang August 2021 und der sich daraus ergebende Durchflussanstieg verursachten einige ausreißende Werte bei den Schwebstoff-, TOC-, Gesamt-N- und Gesamt-P-Komponenten an den Probenahmestellen Burg und Felsőcsatár. Die Ausreißer wurden wahrscheinlich durch primäre organische Stoffe verursacht, die vom Einzugsgebiet (Agrarflächen, Ortsgebiet, etc.) eingeschwemmt wurden. An den früheren Probenahmestellen zeigten die Werte dieser Komponenten rasch sinkende Werte.

Am 26. Mai 2021 zeigten die Analysewerte der Wasserprobe aus Horvátnádalja eine höhere Konzentration der TOC, CSB_k (chemischer Sauerstoffbedarf), Nitrat und Gesamt-N-Komponenten, hingegen ist der Gesamt-P nicht angestiegen. Die Konzentration der Gesamtmenge an Schwebstoffen hat leicht zugenommen. Die erhöhten Konzentrationen der vorher genannten Komponenten bei der vorübergehenden Verunreinigung kann nicht auf die Abwassereinleitungen zurückgeführt werden. Hier sind eher auch die primären organischen Stoffe die Verursacher, die vom Einzugsgebiet eingeschwemmt wurden.

Die in den typischen Zeiträumen aufgenommen jahreszeitlichen Veränderungen der Komponenten Sauerstoffhaushalt, Stickstoff- und Phosphor-Formen sind auf den Längsprofil-Diagrammen ersichtlich. Dieser jährliche Zyklus zeigt, dass im Zeitraum des Monitorings eine Wasserqualitätsbeeinträchtigung nur gering war.

Die detaillierte Auswertung der Daten gemäß den Einzugsgebieten vorgegebenen, ist dem Kapitel 9.7.2 zu entnehmen.

Belastung der Pinka bei Niederwasser

Während der Zustandsbewertung der Pinka haben die Mitarbeiter der NYUDUVIZIG nach dem Probenentnahmeplan 2020-21 im Zeitraum aller vier Jahreszeiten insgesamt 10-mal Wasserproben an zehn Wasserprobenentnahmestellen genommen. Die Analyse der physikalisch-chemischen Parameter zeigen, dass der physikalisch-chemische Zustand der Pinka nach dem Wasserqualitäts-Bewertungssystem des 3. Bewirtschaftungsplanes für die Einzugsgebiete, meistens in die Bereiche „sehr gut“ bis „gut“ fällt. Seltener ist dieser an bestimmten Stellen lediglich als „mäßig“ eingestuft. Die Pinka hat eine für ungarische Verhältnisse hervorragende Wasserqualität. Die Sauerstoffhaushaltsparameter sind hervorragend und ihre Schadstoff- und Nährstoffbelastung ist generell niedrig.

Die WRRL schreibt die Aufrechterhaltung des sehr guten und guten Zustands vor, ordnet aber keine Kriterien bezogenen auf die Belastbarkeit an. Die mit dem Klimawandel verbundene nachweisliche Zunahme der Häufigkeit und des Schadenspotenzials extremer Wetterereignisse wird unsere Fließgewässer zusätzlich belasten, was zu einer mehr oder weniger starken Beeinträchtigung ihrer Selbstreinigungskraft und der Ökosysteme führen kann.

Es ist also begründet, die generellen Zusammenhänge des Klimawandels und die vorhersehbaren Ereignisse auch zu prognostizieren. Der Klimawandel bewirkt eine Änderung des Auftretens von Niederwasserperioden. Dies bedeutet, dass bei anhaltenden anthropogenen Belastungen und bei verringertem Durchfluss die Schadstoffkonzentrationen ansteigen werden.

Wir haben die Belastungen für die einzelnen Komponenten mithilfe der physikalisch-chemischen Parameter, der Durchflüsse bei den Probenentnahmestellen und der Grenzwerte der Wasserqualitäts-Bewertung des 3. Bewirtschaftungsplanes für die Einzugsgebiete - für jede Probenahmestelle im Einzelnen und nicht insgesamt kalkuliert. Der Vereinfachung halber haben wir keine Regenerationskalkulation durchgeführt.

Die Multiplikation der Komponenten-Konzentrationen und der Durchflüsse ergeben den aktuellen Stoffstrom als Belastung, während die Multiplikation der bestimmten charakteristischen Durchflüsse (HU: MJNQ und AT: $Q_{95\%}$) und der Grenzwertkonzentration des physikalisch-chemisch guten/mäßigen Zustands beim 3. Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete den tolerierbaren Maximalstoffstrom, der charakteristisch ist für den noch guten Zustand, ergibt. Der Unterschied zwischen den Stoffströmen der aktuellen Belastung und des tolerierbaren Maximalstoffstromes, zeigt an der Stelle und zu dem Zeitpunkt der gegebenen Probenahme die Belastung des Wasserlaufes - bei einer Überschreitung des tolerierbaren Maximalstoffstromes die Überlastung des Wasserlaufes. Bereits die Ausgangsdatenreihen der physikalisch-chemischen Probenahme und der Durchflussmessung zeigen, dass die Pinka in den Sommermonaten generell eine höhere relative Belastung aufweist. Deshalb wird bei der Berechnung der Belastbarkeit auf die Sommermonate fokussiert. Von den physikalisch-chemischen Parametern haben wir die analysierten Daten der Nährstoff- und Sauerstoffhaushalts-Parameter (Gesamt-P, Gesamt-N, $\text{NH}_4\text{-N}$, BSB_5 (biologischer Sauerstoffbedarf), CSB (chemischer Sauerstoffbedarf) (**Abbildung 25**) verarbeitet.

In Bezug auf den Gesamt-P zeigt der prozentuelle Unterschied zwischen den kalkulierten Stoffströmen und den kalkulierten tolerierbaren Maximalstoffströmen, dass der Gesamt-P generell

genommen sogar in den Sommer- und/oder in den Niederwasserperioden mit großer Sicherheit über eine entsprechende Belastbarkeitskapazität verfügt, damit die Konzentration den Grenzwert des guten Zustandes nicht überschreitet. Beim Gesamt-P entspricht es einem mäßigen Zustand, somit hat er die zum guten Zustand berechneten lokalen Stoffströme (HU-MJNQ und $AT_{95\%}$) überschritten. Bei den weiteren Probenahmestellen in Fließrichtung verbessert sich auf Grund des größeren Durchflusses und der niedrigeren Konzentration des Gesamt-P. Im Fall Gesamt-N-Komponenten gab es einen ähnlichen, aber kleineren Ausreißer beim Stoffstrom im Bereich von Burg, in Felsőcsatár hat der aus den gemessenen Konzentrationen kalkulierte Stoffstrom den theoretisch zulässigen Höchstwert nicht überschritten. Für den Ammoniumstickstoff hat der kalkulierte Stoffstrom auf der gesamten untersuchten Strecke den theoretisch zulässigen Höchstwert nicht überschritten. Beim chemischen Sauerstoffbedarf war auch keine Überschreitung feststellbar. Die Stoffströme des biologischen Sauerstoffbedarfs sind mit den Stoffstrombewegungen von CSB mehr oder weniger synchron. Aber es sind BSB_5 -Konzentrationen feststellbar und die kalkulierten Belastungen sind an mehreren Stellen gegeben, was in der Probenahmeperiode Juli-September 2021 einen mäßigen Zustand bedeutet.

In den sonstigen Zeiträumen des Jahres gab es jedoch geringe und kleine Ausreißer, die dem größeren Niederschlag zurechenbar sind. Die Pinka zeigt in der Sommerperiode jedoch eine höhere Verletzlichkeit. Im August 2021 war der Durchfluss der Pinka (Horvát nádálja $4,314 \text{ m}^3/\text{s}$) viel höher als im Juli (Horvát nádálja $1,186 \text{ m}^3/\text{s}$). Ihre Belastung war bei der Konzentration und somit auch bei den Stoffströmen größer. Die Probenahme im September erfolgte hingegen beim niedrigsten Durchfluss der Monitoringperiode, mit kleinerem Stoffstrom und BSB_5 -Überschreitung. Die durch die biologische Belastung entstandenen organischen Stoffkomponenten steigen typischerweise in der Sommerzeit an und weisen eine höhere Belastung im Vergleich zum Jahresdurchschnitt auf. Während der Vegetationsperiode ist die Produktion organischer Stoffe hoch. Durch intensive Niederschlagsereignisse werden organische Stoffe in großer Menge eingeschwemmt und so können im Wasserlauf auch Ausreißer bei den BSB_5 Konzentrationen festgestellt werden. Diese Stoffstromspitzen senken vorübergehend die Belastbarkeit des Wasserlaufes.

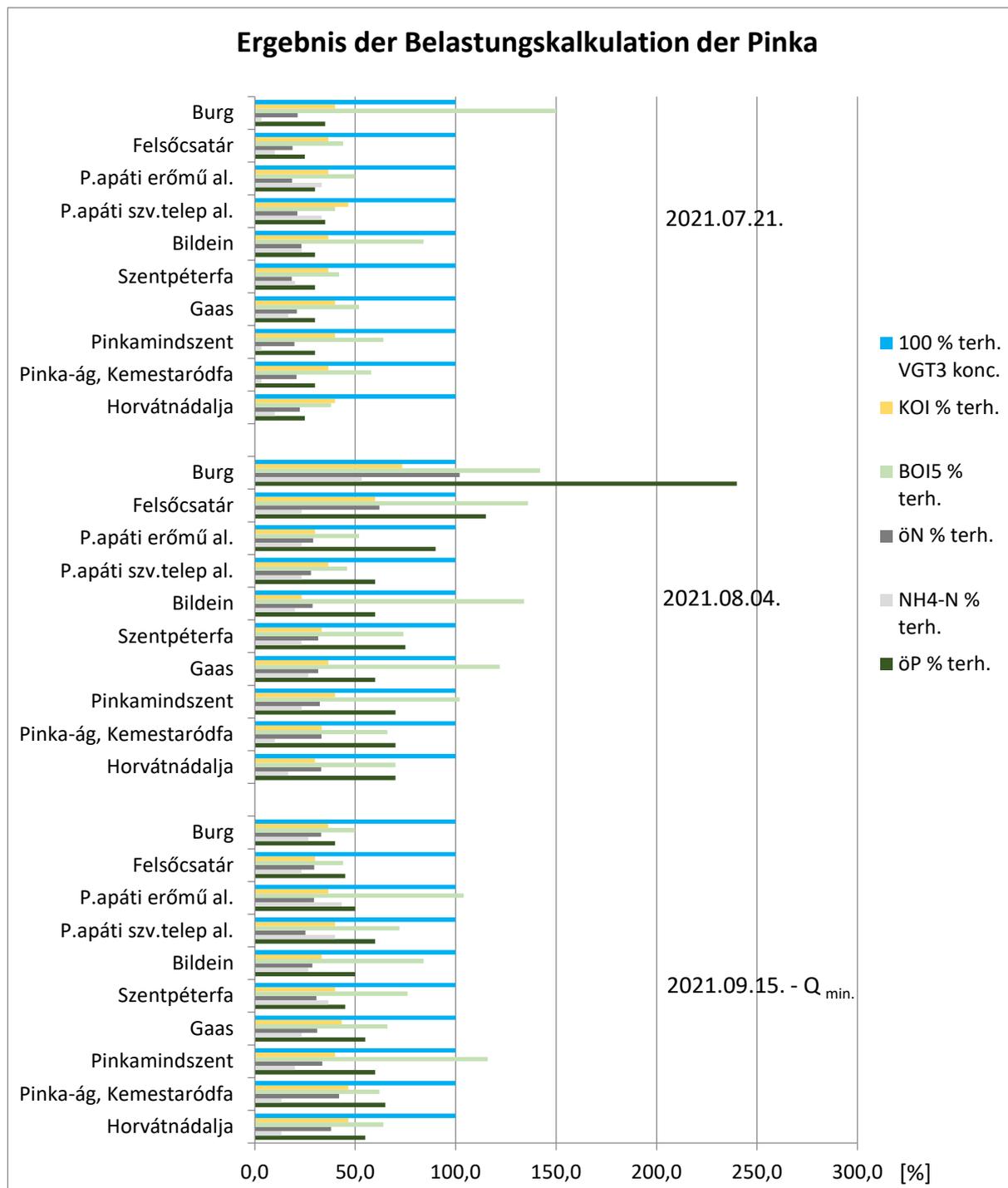


Abbildung 25: Spezifische Belastung der chemischen Parameter an der Pinka, für die Konzentration beziehungsweise Belastung zwischen Juli-September 2021 - Die untere Grenze der Kategorie Gut nach VGT3 ist der Höchstwert für die Belastung/Konzentration = 100%

Es kann keine Sommerperiode ausgeschlossen werden, wo die für die Jahreszeit typische diffuse organische Belastung in Kombination mit der anthropogenen Belastung in einem kleinen Durchfluss kumuliert, dass in der Folge wesentlich höhere Konzentrationen und so eine höhere relative Gesamtbelastung und damit eine etwas reduzierte Resilienz verursacht. Die Diagramme zeigen, dass die Wasserqualität der Pinka generell hervorragend/gut ist, ihre Sensitivität durch die geringeren

Abflüsse in der Sommerperiode höher ist. Wenn keine Maßnahmen zur Belastungsreduzierung getroffen werden, wird sich dies durch den Klimawandel verstärken.

Monitoringergebnisse bei den Kläranlagen

Im Projektgebiet wird in die Pinka an sechs Stellen (2 in Ungarn und 4 in Österreich) punktuell gereinigtes Abwasser eingeleitet. Das von den sechs Kläranlagen in den Wasserlauf eingeleitete gereinigte Abwasser wurde auf Gehalt der Schwermetalle untersucht. Dazu wurden an sechs Probenahmestellen Proben genommen, was im Kapitel 8 beschrieben wurde. Die Ergebnisse der Probenahme wurden vor Ort und im Labor mit einem im Rahmen des Projekts angeschafften NANO-COLOR Advance Spektralphotometer analysiert. Die vollständigen Ergebnisse der Wasserprobenanalyse sind im Anhang (Anhang 25) zusammengefasst.

Die Ergebnisse zeigen, dass von den beiden untersuchten Schwermetallen (Nickel und Chrom), Nickel an keiner der Probenahmestellen nachweisbar war, d. h. seine Konzentration erreichte nicht die Nachweisgrenze des Messgeräts. Im Gegensatz dazu war Gesamt-Chrom in den Proben an allen Probenahmestellen nachweisbar. Die Chromkonzentration bewegte sich im gesamten Untersuchungsgebiet in einem kleinen Bereich (0,053 - 0,039 mg/l), das heißt es wurden keine höheren Werte unterhalb der Kläranlageneinleitungen gemessen. Die Konzentrationen nahmen an den ersten vier Probenahmestellen kontinuierlich ab und stiegen an den letzten beiden Probenahmestellen leicht an, aber das Ausmaß der Steigung und der Abnahme waren so gering, dass sie nicht als signifikante Trends angesehen werden können. Die geringe Anzahl von Proben bei der einmaligen Probenahme sind nicht geeignet, um weitgehende Aussagen zu treffen.

9.4 Qualitativer Zustand des Grundwassers

Die Ergebnisse der 32 Grundwassermessstellen entlang der Grenzstrecke bescheinigen gemäß österreichische Qualitätszielverordnung (QZV Chemie GW, BGBl. II Nr. 98/2010 i.d.g.F), dass das Grundwasser hauptsächlich aus den Ionen Magnesium - Calcium-Hydrogencarbonat (sh. Modellierung Abbildung 41) besteht und qualitativ größtenteils unbelastet ist (sh. Modellierung Tabelle 43). Wie die Tabelle zeigt, überschreiten an den 12 Grundwassermessstellen einzelne Parameter wie Nitrat, Ammonium, Chlorid und Orthophosphat, die in der Verordnung festgelegten Grenzwerte.

Die Grundwasserqualität der Pinka an der Grenzstrecke Österreich - Ungarn wird an den 32 Grundwassermessstellen ebenfalls als gut eingestuft, abgesehen davon, dass bei einzelnen Parametern die Grenzwerte überschritten werden.

Das Grundwasser des Projektbereiches ist Teil des seicht-porösen unterirdischen Wasserkörpers in (Wasserkörpercode: sp.1.3.1). beim Einzugsgebiets Raab-Güns. Die chemische Klassifizierung dieses Wasserkörpers war in Ungarn im 3. Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete unbefriedigend, das heißt, sie hat den guten chemischen Zustand nicht erreicht. Der Grund für die unbefriedigende Klassifizierung waren die Verschmutzungen aus diffusen Quellen, die verschmutzten Schutzbereiche der Trinkwasserbasis und der Zustand der sich anschließenden Oberflächen-Wasserkörper. Da der Projektbereich nur ein kleiner Teil des Wasserkörpers ist, kann die Klassifizierung des Wasserkörpers nicht eindeutig für die Klassifizierung des Projektbereiches verwendet werden.

Im Rahmen des Projektmonitorings wurden einmal Proben aus den 32 Grundwassermessstationen genommen (Anhang 26). Von den 32 aus den Messstationen genommenen Wasserproben waren lediglich 31 für eine Analyse geeignet, weil eine Probe sehr schlammig und daher nicht filtrierbar

war. Zur Bewertung der Wasserproben (aus Grundwassermessstationen) wurden die Grenzwerte in Bezug auf die Gesamtverordnung 6/2009. (IV. 14.) der KvVM-EüM-FVM über die Grenzwerte zum Schutz der geologischen Formation und des Grundwassers gegen Verschmutzung und die Messungen der Verschmutzungen angewandt, und daraus die erforderlichen Grenzwerte verwendet (2. und 3. Anhang zur Gesamtverordnung 6/2009. (IV. 14.) der KvVM-EüM-FVM). In der Verordnung sind Grenzwerte für die geprüften acht Parameter von den geprüften 34 Parametern zur Verfügung gestanden. Bei vier Parametern (Chlorid, spezifische elektrische Leitfähigkeit, Natrium und Sulfat) von den acht Parametern konnte keine Grenzwertüberschreitung festgestellt werden. Für zwei Komponenten (Nitrat und Nitrit) gab es bei nur je eine von den 32 Grundwassermessstationen (Nitrit: Szentpéterfa-3; Nitrat: Horvátlövö-2) wo es zur Grenzwertüberschreitung kam, für das Orthophosphat-Ion hat der gemessene Wert bei 3 Grundwassermessstationen (Horvátlövö-1; Eberau, Br 14; Kulm, Br 15) den Grenzwert überschritten. Die höchste Grenzwertüberschreitung haben wir für das Ammonium-Ion festgestellt, bei 5 Grundwassermessstationen (Deutsch Schützen, Profil 1, Sonde 1; Oberbildein, Profil 2, Sonde 2; Kulm, Br 15; Moschendorf, Bl 17 A (Profil 4); Szentpéterfa-3) war der gemessene Wert höher als der Grenzwert. Da diese 5 Grundwassermessstationen nicht einmal 20 % der untersuchten Grundwassermessstationen erreichen, können wir feststellen, dass das Grundwasser im Projektbereich keine wesentliche Verunreinigung hatte.

Im Weiteren haben wir die Haption-Zusammensetzung des Grundwassers geprüft. Die folgende Abbildung (Abbildung 26) zeigt, dass in den Grundwassermessstationen die typischen Kationen Calcium und Magnesium sind, an bestimmten Stellen Natrium, während das typische Anion Wasserstoffcarbonat ist, daneben gibt es im geringeren Anteil Chlorid und Sulfat.

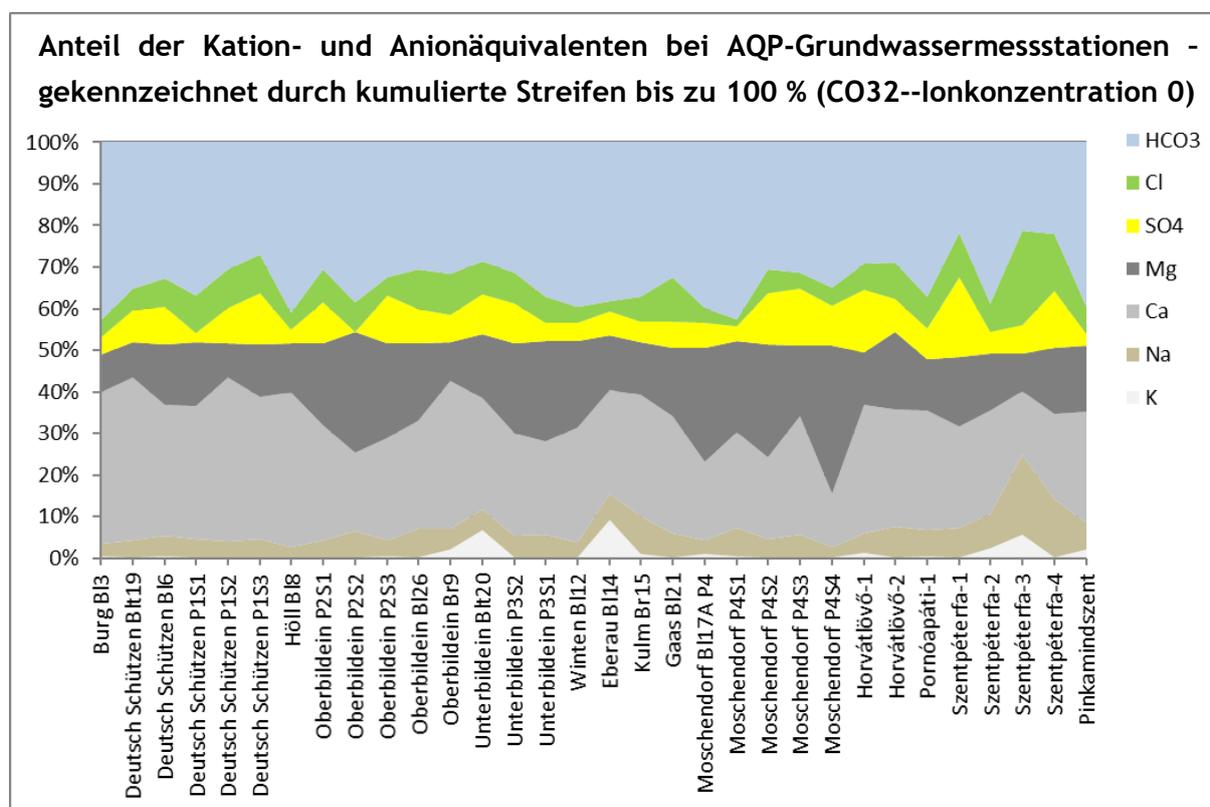


Abbildung 26: Anteil der Haptionen in den Monitoringstationen des Projektbereiches

9.5 Auswertung des hydromorphologischen Zustands

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Aufnahmen zusammengefasst dargestellt. Nachstehende **Abbildung 27** zeigt den Anteil der Staustrecken an der gesamten Fließstrecke. Die Ergebnisse von Mallinger (2014) ergeben eine gestaute Strecke von 54% der Gesamtlänge. Der Abstand zwischen den Kraftwerken ist teilweise so kurz, dass die Staustrecken ineinander übergehen, nur 14% der gesamten Fließstrecke sind unbeeinträchtigt (Mallinger, 2014).

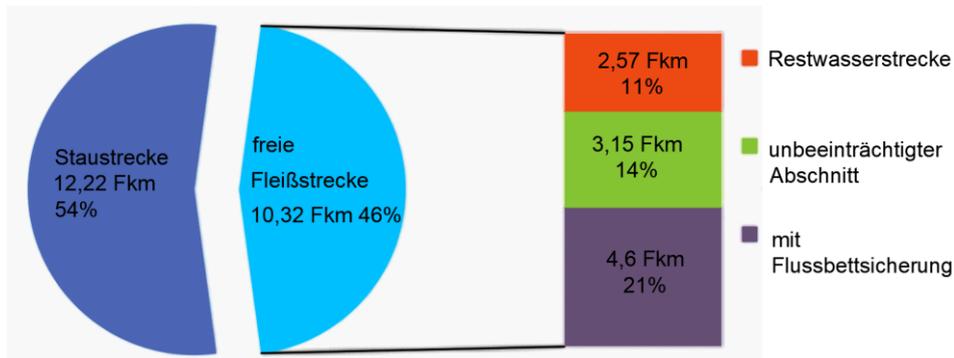


Abbildung 27: Anteil der Staustrecken und freien Fließstrecken im Gebiet zwischen dem Pegel Burg und Pegel Moschendorf (Mallinger (2014))

Die Verteilung der Lebensräume (Choriotopen oder Habitate) zeigt, dass Akal (feiner bis mittlerer Kies) mit 31 % am häufigsten vorkommt, gefolgt von Psammal (feiner bis grober Sand) mit 23 %. Mesolithische, makrolithische und megalithische Lebensraumtypen kommen aufgrund anthropogener Eingriffe nur in Form von Sohl- und Ufersicherungen vor.

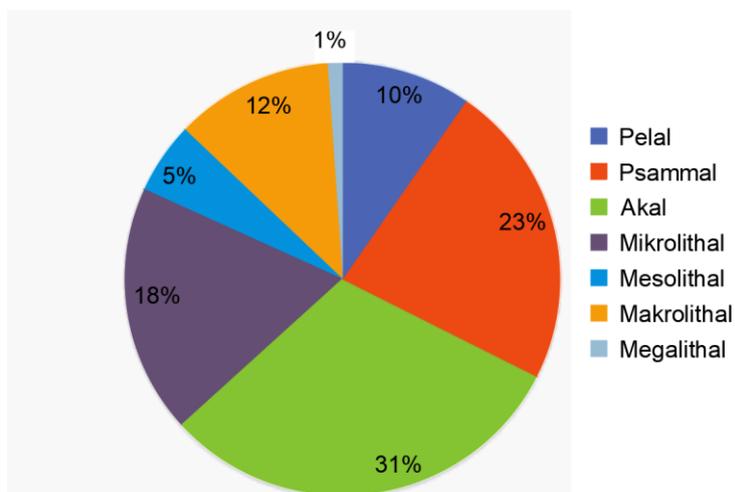


Abbildung 28: Prozentuelle Verteilung des Sohlsubstrates aller Profile

Die folgende **Abbildung 29** zeigt den allgemeinen ökomorphologischen Status der Pinka im Projektgebiet. Zwischen 80 und 81 % des Abschnitts werden als Klasse 3 oder 4 eingestuft, d. h. als mäßig oder unbefriedigend. In den 21 ausgewählten Querschnitten zeigt die Zusammensetzung des Sohlsubstrats eine Verteilung mit 30 % sehr feiner Partikel von weniger als 2 mm und von 2 mm-2 cm Durchmesser. Dies ist eine Folge des Vorhandenseins von aufgestauten Abschnitten, in denen sich in einigen Fällen bis zu 1 m mächtige Feinsedimente ablagern (Kalny et al., 2015; Mallinger, 2014).

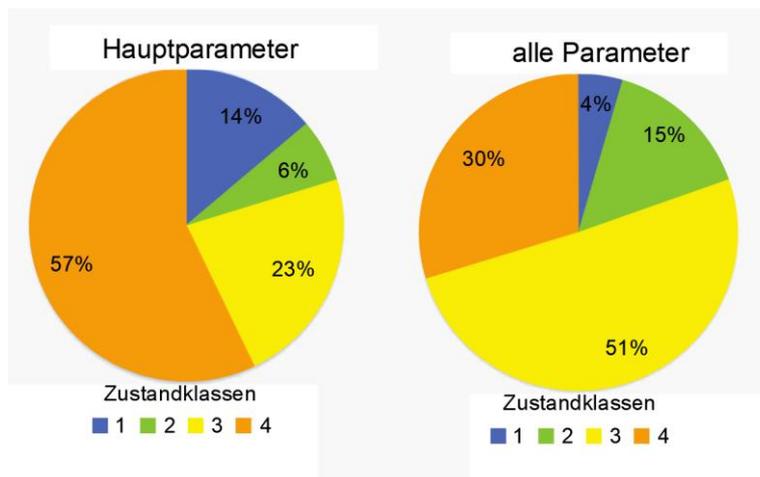


Abbildung 29: Gewässermorphologischer Zustand der Pinka unterteilt nach Hauptparameter und Haupt- und Zusatzparametern

Die **Abbildung 30** zeigt die aufgenommenen Parameter (Haupt- und Zusatzparameter im Längsverlauf). Links in der Abbildung sind die freien Fließstrecken, bzw. die Staustrecken und die Querbauwerke eingetragen. Hier ist zu bedenken, dass 5 Abschnitte der freien Fließstrecke Restwasserstrecken sind und damit nur eine minimale Wasserführung aufweisen. Bei dem Parameter Uferdynamik sowie dem Parameter Laufentwicklung lassen die Aufnahmen einen hohen Anteil an Zustandsklasse 4 erkennen (40% bzw 58%). Im Gegenzug wurden die Parameter Sohldynamik und Begleitvegetation fast gänzlich mit den Zustandsklassen 1-3 bewertet. Der Großteil der FLKM des Parameter Sohldynamik wurde der Klasse 3 zugewiesen, der Großteil Uferbegleitgehölze-FLKM der Klasse 2. Der Parameter Substratzusammensetzung weist jeweils 50% der FLKM in den Klassen 1-2 auf und die restlichen 50% in den Zustandsklassen 3-4. 65% der FLKM für den Parameter Strukturen im Bachbett weisen eine Zustandsklasse von 3-4 auf. In den zusammenfassenden Parametern weisen die Hauptparameter den größten Anteil in der Zustandsklasse 4 auf und für die Haupt- und Zusatzparameter verschiebt es sich auf die Klasse 3 (höchster Anteil an FLKM).

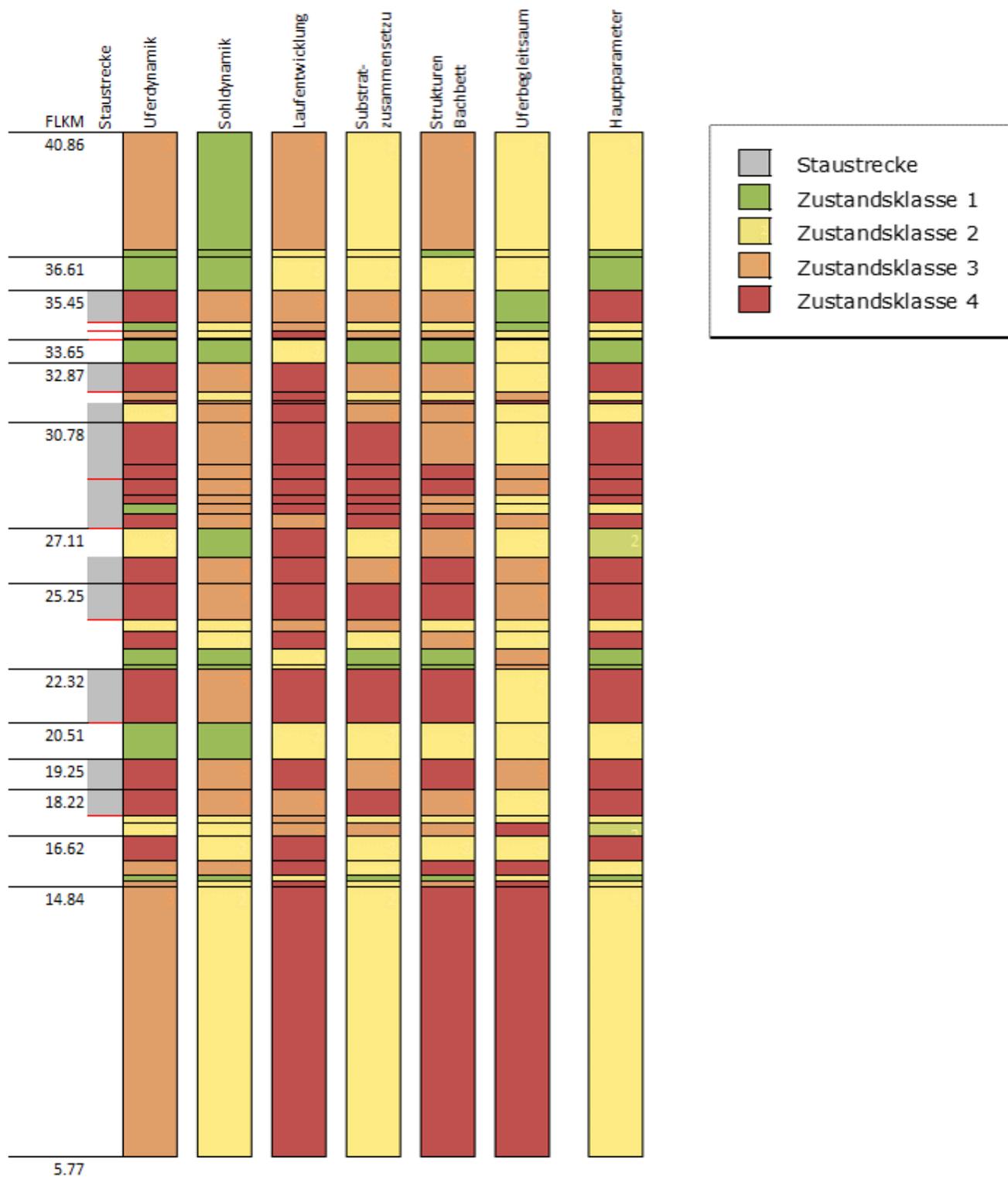


Abbildung 30: Zustandsbewertung der Einzelparameter sowie der Haupt- und Zusatz-Parameter (HP, HP+ZP) vom Pegel Woppendorf bis Kemestaródfa (Mallinger, 2014)

9.6 Ergebnisse des Fischmonitorings

Das nachfolgende Kapitel fasst die wichtigsten Ergebnisse von 30 Monitoringtagen im Jahr 2021 zusammen. Die Ergebnisse gliedern sich in einen Teil mit den abiotischen Faktoren sowie in einen Ergebnisteil mit den biotischen Untersuchungen. Die folgende **Tabelle 26** zeigt die Ergebnisse der aufgenommenen abiotischen Faktoren getrennt nach FAH. Als Referenzwert wurden Vorgaben der FAH-Richtlinie herangezogen.

Tabelle 26: Übersicht der erhobenen abiotischen Faktoren und Ihrer Einstufung gemäß Vorgaben der FAH-Richtlinie (grün=erreicht, hellgrün=weitgehend erreicht, gelb= bedingt erreicht, rot= nicht erreicht) Quelle: Parthl und Schifflleitner, (2022)

Fischaufstiegshilfen		Kotezicken	Felsőcsatár	Pornóapáti	Bildecin	Gaas	Deutsch Schützen
Beckendimension	Vorgabe [m]	3,7x2,2	3,7x2,2	3,7x2,2	3,7x2,2		
	Messergebnis [m]	2,0-4,8x 2,4-4,8	2,7-5,7x 2,7-3,6	1,1-5,7x 1,1-3,6	2,3-3,15x 3,3-4,0		
Minimale Maximaltiefen im Beckenkolk	Vorgabe [m]	min. 0,85	min. 0,85	min. 0,85	min. 0,85		
	Messergebnis [m]	0,9-1,3	0,6-0,82	0,18-0,65	0,65-1,2		
hydraulische Mindesttiefe Beckenübergang	Vorgabe [cm]	≥ 56		≥ 56	≥ 56	0,35m/ 0,85m (Furt/Kolk)	0,35-0,85
	Messergebnis [cm]	35-72		3-20	60-117	0,35-0,65	0,21-0,88
Breite Beckenübergang/ Schlitzweite	Vorgabe [m]	0,41	0,41	0,41	0,35		
	Messergebnis [m]	0,3-0,6	0,35-0,5	0,2-0,8	0,35-0,45		

Fischaufstiegshilfen		Kotezicken	Felsőcsatár	Pornóapáti	Bildein	Gaas	Deutsch Schützen
Wasserspiegel-differenzen	Vorgabe [m]	max. 0,13	max. 0,13	max. 0,13	max. 0,13		
	Messergebnis [m]	0,03-0,22	0,13-0,29	0,03-0,25	0,01-0,17		
Geschwindigkeit in Beckenübergängen / Messprofil / Schlitz	Vorgabe [m/s]	max. 1,6	max. 1,6	max. 1,6	max. 1,6	max. 1,6	max. 1,6
	Messergebnis [m/s]	0,765-1,76	1,592-2,177	0,483-1,687	0,683-1,438	0,385-1,457	0,149-0,994
Maximales Ausgleichsgefälle	Vorgabe [%]				max. 0,7	max. 0,7	max. 0,7
	Messergebnis [%]				1,1	0,7	0,7
Minimale Breite im Wanderkorridor	Vorgabe [m]				min. 0,41	min. 0,41	min. 0,41
	Messergebnis [m]				0,5-3,2	0,8-2,65	1,1-2,1

Tabelle 27: *Fischaufstiegshilfen Zusammenfassung und Bewertung der erhobenen abiotischen Faktoren der untersuchten FAH. Quelle: Parthl und Schiffleitner, (2022)

FAH*	Abiotische Bewertung
Kotezicken	Die angegebenen abiotischen Randbedingungen werden über den gesamten Verlauf großteils eingehalten.
Felsőcsatár	Die Vorgaben werden nach den provisorischen Adaptierungsmaßnahmen weitgehend eingehalten. Es wird empfohlen das Provisorium durch fixe Einbauten zu ersetzen und im flussabwärtigen Anschluss zusätzliche Beckenstrukturen (wieder-) herzustellen, sowie den Rohrdurchlass mit Substrat auszustatten.

FAH*	Abiotische Bewertung
Deutsch Schützen	Die FAH Deutsch Schützen zeigt zum Aufnahmezeitpunkt Defizite in der Wassertiefe, welche bei Bescheid-gemäßer Dotierung jedoch nicht funktionseinschränkend wirken. Die abiotischen Randbedingungen werden weitgehend eingehalten. Durch Einengung des FAH-Einstiegsbereichs könnte die Fließgeschwindigkeit erhöht und damit die Leitströmung verbessert werden.
Pornóapáti	Die im FAH - Leitfaden angegebenen abiotischen Randbedingungen werden an der FAH Pornóapáti weitgehend <u>nicht</u> eingehalten. Folgende Mängel sind festzuhalten: zu geringe Dotation, zu geringe Beckenvolumina, fehlender Sohlanschluss, zu geringe Wassertiefen in den Becken und Beckenübergängen sowie zu hohen Wasserspiegeldifferenzen.
Bildein	Die FAH Bildein erfüllt weitgehend alle abiotischen Rahmenbedingungen. Lokale Defizite wurden hinsichtlich Tiefen und Fließgeschwindigkeiten festgestellt, welche nicht funktionseinschränkend sind jedoch leicht zu sanieren wären.
Gaas	Die FAH Gaas erfüllt im Wesentlichen alle abiotischen Randbedingungen. Sanierung der lokalen Defizite hinsichtlich der Wassertiefe sind leicht zu bewerkstelligen.

Ergebnisse der biologischen Untersuchungen (Funktionsnachweis) hinsichtlich

Migrationpotential

Insgesamt erstreckt sich das Gesamtartenspektrum über alle Befischungsstellen an der Pinka auf 21 Fischarten, wobei Cyprinidae mit insgesamt 15 Arten (Aitel, Barbe, Bitterling, Brachse, Giebel, Gründling, Güster, Hasel, Karpfen, Laube, Nase, Rotauge, Schneider, Weißflossengründling und der allochthone Blaubandbärbling) klar dominieren. Cobitidae sind mit Goldsteinbeißer und Steinbeißer vertreten, wobei letzterer ausgenommen der Restwasserstrecke Felsőcsatár in allen Probestrecken nachgewiesen wurden. Die übrigen 4 Arten sind die jeweils einzigen Vertreter ihrer Familie. Bachschmerlen (Nemacheilidae) wurden in allen Populationsstrukturen gefangen, während Bachforellen (Salmonidae) nur in den beiden Populationsstrukturen Deutsch Schützen und Pornóapáti dokumentiert wurden. Hecht (Esocidae) und Flussbarsch (Percidae) wurden einzig in den Populationsstrukturen Gaas bzw. in den Populationsstrukturen Kotezicken gefangen.

Die beiden am weitesten flussauf gelegenen Probestrecken Kotezicken und Felsőcsatár entsprechen der Fischregion Epipotamal mittel 1 und weisen mit jeweils 10 dokumentierten Arten erwartungsgemäß geringere Artenzahlen auf. Die 4 übrigen Populationsstrukturen sind als Epipotamal mittel 2 ausgewiesen und beherbergen zwischen 11 Arten (Unterbildein) und 17 Arten bei Gaas. Während 6 Arten (Aitel, Barbe, Bitterling, Gründling, Schneider und Bachschmerle) in allen 6 Populationsstrukturen dokumentiert wurden, fehlen Nase und Laube in der Populationsstruktur Kotezicken, was insbesondere in Bezug auf Nasen auch auf die langjährig fehlende Durchgängigkeit der Pinka zurückzuführen sein dürfte.

Tabelle 28: Vergleich der Artenzahl, Abundanzen Biomasse und FIA der Befischungsdaten im Unterwasser der Fischeaufstieghilfen. Quelle: Parthl und Schiffleitner, (2022)

Familie	Art	wissenschaftl. Bezeichnung	Restwasser-strecke Kotezicken 2022	Restwasser-strecke Felsőcsatár 2021	Unterwasser Deutsch Schützen 2021	Unterwasser FAH Pornóapáti 2020	Unterbildein 2020	Restwasserstrecke Gaas 2021
Cobitidae	Goldsteinbeißer	Sabanejewia balcanica				+		+
	Steinbeißer	Caibitia taenia	+		+	+	+	+
Cyprinidae	Aitel	Squalius cephalus	+	+	+	+	+	+
	Barbe	Barbus barbus	+	+	+	+	+	+
	Bitterling	Rhodeus amarus	+	+	+	+	+	+
	Blaubandbärbling	Pseudorasbora parva	+		+	+	+	+
	Brahcse	Abramis brama				+		
	Giebel	Carassius gibelio	+	+				+
	Gründling	Gobio gobio	+	+	+	+	+	+
	Güster	Blicca bjoerkna						+
	Hasel	Leuciscus leuciscus						+
	Karpfen	Cyprinus carpio			+	+		
	Laube	Alburnus alburnus		+	+	+	+	+
	Nase	Chondrostoma nasus		+	+	+	+	+
	Rotauge	Rutilus rutilus		+	+	+		+
	Schneider	Alburnoides bipunctatus	+	+	+	+	+	+
	Weißflossengründling	Romanogobio albipinnatus					+	+
Esocidae	Hecht	Esox lucius						+
Nemacheilidae	Bachschmerle	Barbatula barbatula	+	+	+	+	+	+

Familie	Art	wissenschaftl. Bezeichnung	Restwasser-strecke Kotezicken 2022	Restwasser-strecke Felsőcsatár 2021	Unterwasser Deutsch Schützen 2021	Unterwasser FAH Pornóapáti 2020	Unterbildein 2020	Restwasserstrecke Gaas 2021
Percidae	Flussbarsch	Perca fluviatilis	+					
Salmonidae	Bachforelle	Salmo trutta fario			+	+		
	Artenzahl	Summe ($\Sigma=21$)	10	10	13	15	11	17
	Abundanz [ind./ha]		10392	3965	7550	4836	3321	5355
	Biomasse [kg/ha]		148,8	130,7	99,8	190	39,4	217
	FIA		2,9	2,46	2,2	2,36	4/2,83	2,39

Insgesamt wurden 4 Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie in der Pinka nachgewiesen (Goldsteinbeißer, Steinbeißer, Bitterling und Weißflossengründling), von denen Goldsteinbeißer in der Roten Liste (Wolfram & Mikschi 2007) als „stark gefährdet (EN)“ und Steinbeißer sowie Bitterling mit „gefährdet (VU)“ ausgewiesen sind.

Hinsichtlich der Individuendichte werden in der Populationsstruktur Kotezicken die höchsten Bestandswerte mit 10.392 Ind./ha errechnet, während die Populationsstrukturen Unterbildein sowie Felsőcsatár mit 3.321 Ind./ha bzw. 3.965 Ind./ha die niedrigsten Abundanzwerte aufweisen. Hinsichtlich der Gesamtbiomasse errechnen sich für die Populationsstruktur Gaas die höchsten Werte mit 217 kg/ha, gefolgt von der Populationsstruktur Pornóapáti mit 190 kg/ha. Den geringsten Wert erreichen die Populationsstrukturen Unterbildein, in der die Gesamtbiomasse von nur 39,4 kg/ha einen „unbefriedigenden fischökologischen Zustand (FIA 4)“ bedingt. Ohne Berücksichtigung des k.o.-Kriteriums Biomasse wird mit einem FIA von 2,83 der „mäßige fischökologische Zustand“ erreicht. Auch die Populationsstrukturen Kotezicken weist einen „mäßigen fischökologischen Zustand (FIA 2,9)“ auf, während den übrigen 4 Populationsstrukturen mit FIA-Werten zwischen 2,2 - 2,46 (noch) der „gute fischökologische Zustand“ attestiert werden kann.

9.7 Klassifizierung der Pinka nach VDT und NGP

9.7.1 Klassifizierung der Pinka nach NGP

Die Pinka wird im gegenständlichen Projektbearbeitungsgebiet laut NGP 2021 in 2 Fließstrecken (Wasserkörpern) als künstlich/erheblich verändert ausgewiesen, die restlichen 3 Fließstrecken werden auf österreichischem Gebiet als natürliche Wasserkörper kategorisiert.

Von den künstlich/erheblich veränderten Wasserkörpern weist jener in Deutsch-Schützen (Pinka-Dt. Schützen) ein gutes ökologisches Potential (oder besser) auf. Die Strecke zwischen Bildein und Eberau wird mit einem mäßigen Potential (oder schlechter) bewertet.

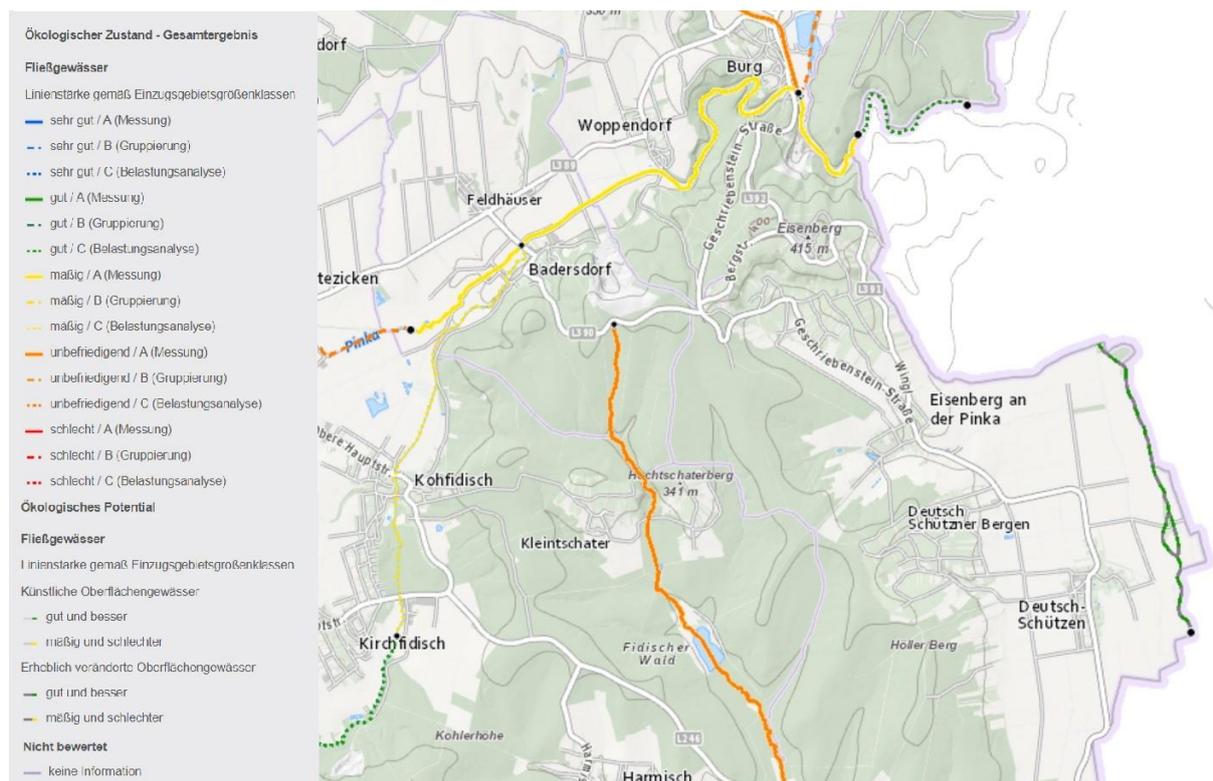


Abbildung 31: Ökologischer Zustand bzw. Potential der Pinka im Projektgebiet von Kotezicken bis Deutsch Schützen (maps.wisa.bml.gv.at)

Die natürlich ausgewiesenen Strecken weisen in Woppendorf einen mäßigen Zustand, in der Burger Schlucht einen guten, in Gaas/Moschendorf einen unbefriedigenden und in Luising einen mäßigen Zustand auf. Das Risiko der Zielverfehlung wird oberhalb von der Burger Schlucht (bis Kotezicken) als möglich bzw. als nicht vorhanden (Schluchtenstrecke) eingestuft. Die Strecken von Deutsch Schützen flussab, bis Moschendorf unterliegen einem sicheren Risiko der Zielverfehlung und die Strecke von Luising einem möglichen Risiko.

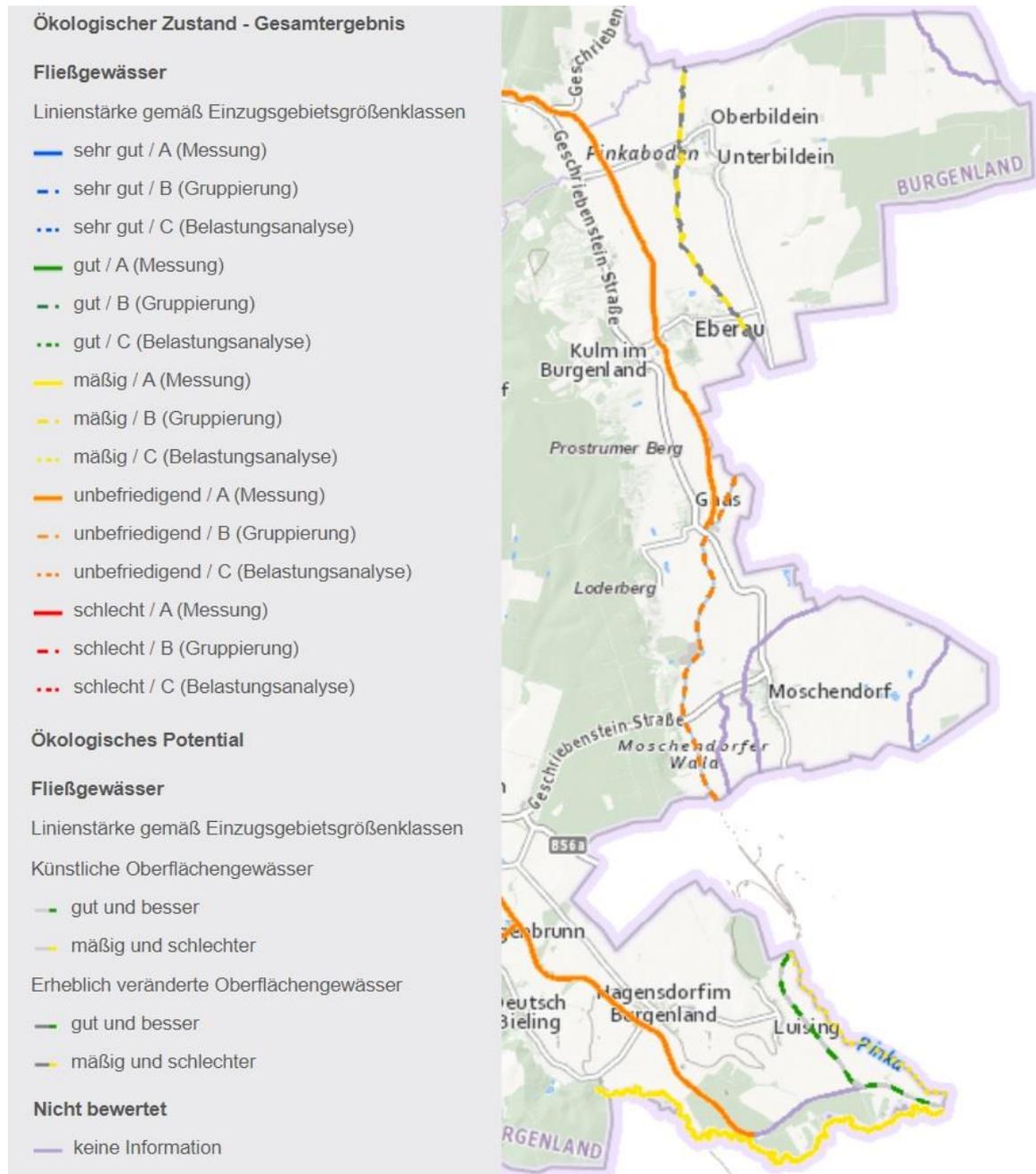


Abbildung 32: Ökologischer Zustand bzw. Potential der Pinka im Projektgebiet von Oberbildein bis Luising (maps.wisa.bml.gv.at)

9.7.2 Klassifizierung der Pinka nach VGT

Die während des Monitorings gesammelten physikalisch-chemische Daten wurden nach dem aktuellen VGT3-Klassifizierungssystem klassifiziert. Bei der Klassifizierung der Wasserkörper wurde der Farben- und Zahlencode nach VGT3 verwendet (Tabelle 29). Die 1 entspricht der besten Note, während 5 die schlechteste ist. Dieser Zahlencode folgt der in Europa verbreiteten Klassifizierung und bei der ungarischen Bewirtschaftungsplanung für die Einzugsgebiete wurde auch dieser Zahlen- und Farbencodierung verwendet.

Tabelle 29: Nummer und Farbcode, die bei der Bewertung des physikalisch-chemischen Zustands verwendet werden

Bewertung	Numer	Farbe
sehr gut	1	dunkel blau
gut	2	grün
mäßig	3	gelb
unbefriedigend	4	orange
schlecht	5	rot

Aus der Klassifizierung der Probenahmepunkte (Tabelle 30) ist festzustellen, dass die Probenahmepunkte einen sehr guten Zustand in der Probenahmeperiode gezeigt haben.

Tabelle 30: Klassifizierung der Punkte der Probenahme

Probenahmestelle	pH	Cl- (mg/L)	Spezifische elektrische Leitfähigkeit (μ S/cm)	Gelöster Sauerstoff (mg/L)-vor-Ort	Sauerstoffsättigung (%)-vor-Ort	BSB5 (mg/L)	CSB _k (mg/L)	TOC (mg/L)	NH4-N (mg/L)	Gesamter anorganischer Stickstoff (mg/L)	Gesamtstickstoff (mg/L)	PO4-P (mg/L)	Gesamtposphor (mg/L)	Säuregrad	Salzgehalt	Sauerstoffhaushalt-organische Substanzen	Nährstoffgehalt	Klassifizierung	
Pinka, Burg	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Pinka, Felsőcsatár	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pinka, Pornóapáti erőmű alatt	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pinka, Pornóapáti szennyvíztelep alatt	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pinka, Bilden	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pinka, Szentpéterfa	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pinka, Gaas	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pinka, Pinkaminszent	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pinka-ág, Kemestaródfa	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pinka, Horvátnádajka	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Auch im 3. Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete erfolgte eine Klassifizierung der zwei Wasserkörper der Pinka laut der zur Verfügung stehenden Daten. Das Endergebnis der Klassifizierung wird in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 31: Klassifizierung der Wasserkörper der Pinka nach dem Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete Nr. 3

Wasserkörper VOR	Wasserkörperbezeichnung	Zustand nach biologischen Elementen	Zustand nach physikalisch-chemischen Elementen	Zustand nach hydromorphologischen Elementen	Zustand der spezifischen Verschmutzungen (Metalle und Pestizide)	Ökologischer Zustand des Wasserkörpers	Chemischer Zustand - mit PBT-Komponenten	Chemischer Zustand - ohne PBT-Komponenten	Integrierter Zustand - mit PBT-Komponenten	Integrierter Zustand - ohne PBT-Komponenten
AEP 887	Mündungsgebiet der Pinka	mäßig	gut	gut	gut	mäßig	schlecht	gut	mäßig	mäßig
AEP 888	Pinka	gut	gut	gut	gut	gut	schlecht	gut	mäßig	gut

Da die ökologische Klassifizierung durch den biologischen Zustand bestimmt wird, ist die bei der biologischen Klassifizierung erläuterte Zustandsänderung auch bei der ökologischen Klassifizierung der Wasserkörper verfolgbar. Die Klassifizierung des Mündungsabschnitts der Pinka hat sich nicht geändert, das heißt, dass sie in allen drei Bewirtschaftungsplänen für die Einzugsgebiete einen mäßigen Zustand zeigt. Hingegen hat die Pinka im ersten Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete noch schwachen Zustand, im zweiten Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete bereits einen mäßigen, während sie im dritten Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete einen guten Zustand hat. Dies wird auch durch die Veränderung der biologischen Klassifizierungssysteme und die Veränderungen in der Methodik durch die Bildung aus den 5 Lebewesengruppen der endgültigen Klassifizierung der biologischen Elemente begründet.

10 Niederwassermodellierung

Im folgenden Kapitel werden zusammenfassende Ergebnisse zur hydraulischen Modellierung des Niederwasserabflusses in der Pinka zwischen FLKM 46,500 (Zulauf Kraftwerk Kotezicken) bis FLKM 5,500 (Mündung Strem/Pinka bei Kemestaródfa in Ungarn) mit einer Gesamtlänge von ca. 41,0 Flusskilometern dargestellt.

Neben dem Oberflächenabflussmodell wurde parallel ein Grundwassermodell erstellt, welches den Bereich der Pinka-Grenzstrecke behandelt ((FLKM 37,800-5,500) und eine Gesamtlänge von 32 FLKM

aufweist. Im Rahmen dieses Modells wurde ein Grundwassergleichenplan erstellt und die Interaktion des Grundwassers mit dem Oberflächenwasser der Pinka ermittelt.

Des Weiteren erfolgte auf Basis von Gewässergütemessungen eine Beurteilung der Wasserqualität.

Alle Ergebnisse der obengenannten Arbeitspakete liegen im gegenständigen Bericht in zusammengefasster Form vor und sind im Anhang in Form eines eigenständigen Berichtes zu finden.

Das Oberflächenmodell wurde vom Büro ZT DI Pfannhauser erstellt. Das Grundwassermodell wurde vom Büro ZT DI Pfannhauser in enger Zusammenarbeit mit DHI München durchgeführt. Beide Modelle basieren auf der Modellierungsplattform MIKE (Mike Flood Oberflächenmodell und Mike SHE Grundwassermodell).

10.1 2D Oberflächenabflussmodell

Das Bearbeitungsgebiet des Oberflächenabflussmodells erstreckt sich von FLKM 46,500 bis FLKM 5,500 (Kotezicken - Kemestaródfa) und weist eine Gesamtlänge von 41 km auf.

Zur Kalibrierung der Modellierung standen insgesamt Daten von 12 Flusspegeln zur Verfügung. An der Unteren Pinka von Kotezicken bis Kemestaródfa befinden sich 7 permanente Oberflächengewässerpegel (6 an der Grenzstrecke zwischen Österreich und Ungarn ab Burg). Zusätzlich wurden für das Messprogramm im AP T1 - Monitoring noch 6 temporäre Flusspegel errichtet.

Abbildung 33 zeigt die Verortung der fixen und temporären Flusspegel, die für das Projekt zur Verfügung standen.

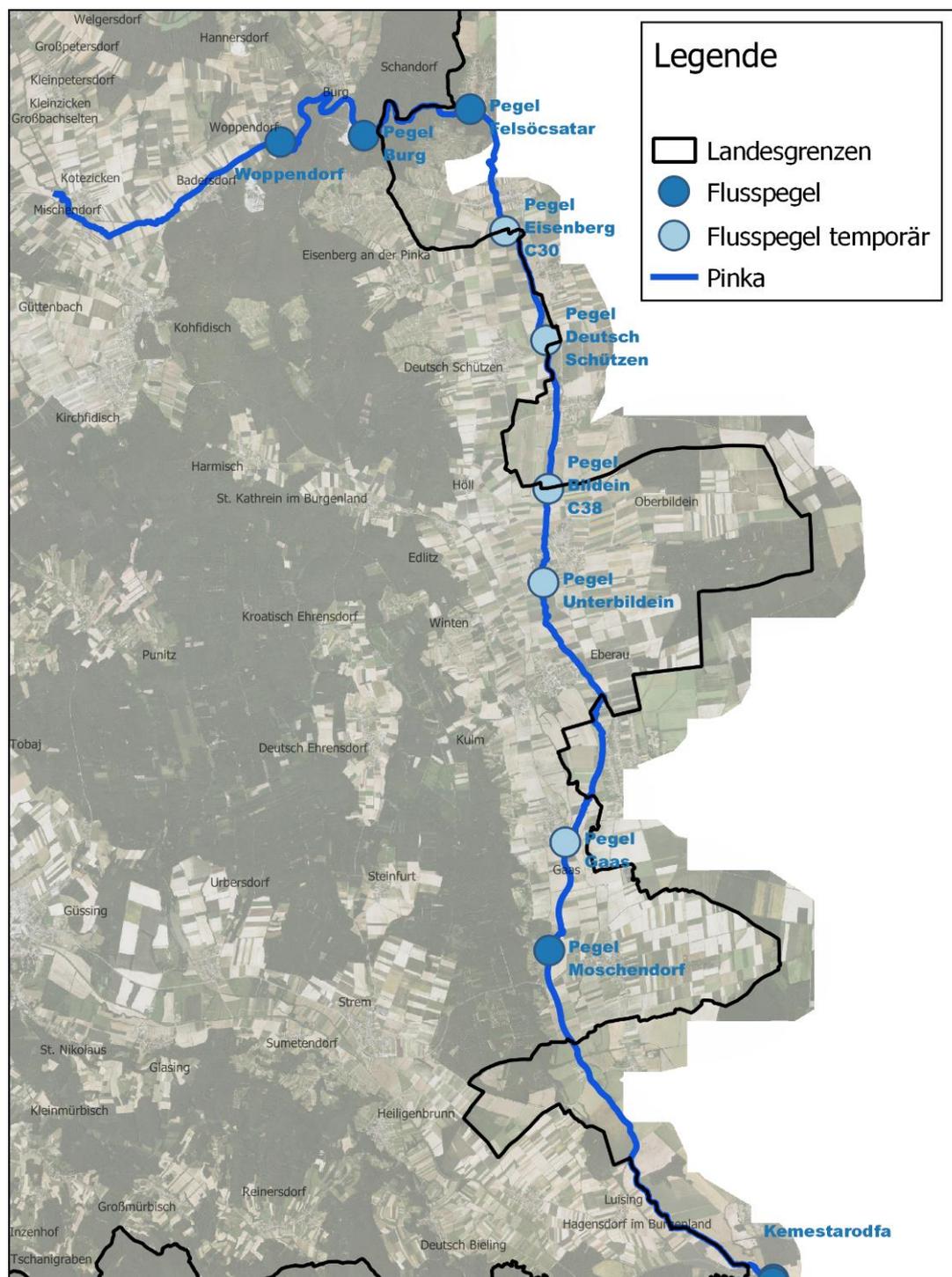


Abbildung 33: Stationäre und temporäre Messpegel entlang der Pinka

Die Grundlage für die hydrodynamische 2D- Oberflächenabflussmodellierung bildete die bilateral abgestimmte Hydrologie an der Unteren Pinka, die Q-H Pegelschlüssel der Hauptpegel Burg, Felsőcsatár, Moschendorf und Kemestaródfa, die temporären Flusspegel sowie die Eingangsdaten der Simultanmessungen Wasserstand und Durchfluss aus dem Messprogramm AP T1 - Monitoring.

Die Messungen der einzelnen Pegel sind sehr stark vom Betrieb der einzelnen Kraftwerke abhängig. Auf Basis von 7 Simultanmessungen in unterschiedlichen Zeitperioden wurde das am wenigsten

beeinflusste Ereignis (29/30.06.2021 mit $Q=1000$ l/s) für die stationäre Kalibrierung von Burg bis Kemestaródfa herangezogen.

Als Grundlage für die Modellierung diente ein gerastertes Höhenmodell mit einer Auflösung von 1×1 m. Für jene Bereich, wo kein Laserscan zur Verfügung stand (Felsőcsatár bis Vaskeresztes) wurden 3D-Bruchkanten aufgerastert. Zusätzlich wurde der Flussschlauch der Vermessung in das Modell eingearbeitet. Das Modell wurde durch eine Sensitivitätsanalyse der Rauigkeiten angepasst und einer Kalibrierung durch das oben beschriebene Ereignis unterzogen. Für folgende Abflüsse wurde die konstante Niederwasserführung von Burg bis Kemestaródfa berechnet:

- MQ = 2770 l/s (mittlerer Durchfluss der Periode)
- MJNQ_t = 890 l/s (Mitteldurchfluss der Periode bei täglichen durchschnittlicher Wasserertrag)
- Q_{95%} = 790 l/s (95%-ige jährige Durchfluss, mit durchschnittlichem täglichen Wasserertrag)
- MJNQ = 370 l/s (Mitteldurchfluss der Periode)

Die Pinkasohle weist Breiten von 10-20 m auf, die Modellgenauigkeit befindet sich bei Abflüssen von 370 l/s im absoluten Grenzbereich, wo Kleinstrukturen über die ermittelten Rauigkeiten abgebildet werden.

Die Analyse der Rauigkeiten ergab an allen Pegeln einen mittleren K_{st} -Wert von 30. Dies lieferte eine gute Übereinstimmung mit den amtlichen Pegelschlüsseln.

Ergebnisse:

Die hydrodynamische Abflusssimulation des Niederwasserabflusses am Beispiel $Q_{95\%} = 790$ l/s zeigt, dass für den untersuchten Pinkaabschnitt folgende typische Fließbereiche unterschieden werden können:

- Aufstauzonen in den Rückstaubereichen stromauf der Kraftwerke. Die angetroffenen Wasser-spiegellagen sind rückreichend bis zur Stauwurzel nahezu horizontal und hängen unmittelbar von der Einstellung der jeweiligen Stauanlage bzw. dem Betrieb des jeweiligen Kraftwerkes ab. Die auftretenden Wassertiefen reichen daher von ca. 0,3 m (bei der Stauwurzel) bis zu 1,60 m (abhängig von der jeweiligen Wehrhöhe). Die Fließgeschwindigkeiten in den Rückstau-bereichen ist äußerst gering, sie ist abhängig von der aufgestauten Wassertiefe und geht im Bereich unmittelbar vor den Kraftwerken bis auf nahezu Null herunter.
- Freispiegelabfluss in den Fließstrecken stromab der Kraftwerke bis zum Beginn des nächsten Rückstaubereichs. In diesen Fließstrecken stellen sich die Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten entsprechend den Fließgesetzen ein. Typische Werte für die Wassertiefe liegen bei 0,2 - 0,4 m, die Fließgeschwindigkeiten liegen im Bereich von 0,2 - 0,3 m/s.
- Restwasserstrecken führen im Niederwasserfall nur sehr geringe Wassermengen, die stark vom aktuellen Betriebszustand des jeweiligen Kraftwerkes abhängen.

Die Grenzstrecke der Pinka weist lediglich auf 50% seiner Länge eine freie Fließstrecke auf, 41% sind Rückstaubereiche durch die bestehenden 7 Kraftwerke mit 9 % Restwasserstrecken.

Tabelle 32: Ergebnisse der Wassertiefen, Geschwindigkeiten und Wasserspiegelbreiten für die modellierten Abflüsse (Daten von ZT DI Pfannhauser)

	MJNQ (370 l/s)		Q ₉₅ (790 l/s)		MQ (2770 l/s)	
	Freie Fließstrecke	Staubereich	Freie Fließstrecke	Staubereich	Freie Fließstrecke	Staubereich
Wassertiefen [m]	0,1-1,2, vorwiegend 0,2-0,3, lokale Stellen 0,1	bis 1,3	0,15-1,2, vorwiegend 0,2-0,4, lokale Stellen 0,15-0,2	bis 1,6	0,35-1,4, vorwiegend 0,50-1,1, lokale Stellen 0,35	bis 1,75 m
Fließgeschwindigkeit [m/s]	0,05-0,4, vorwiegend 0,2-0,3 m/s	0,05-0,15, lokal höher	0,15-0,8, vorwiegend 0,20-0,40	0,05-0,20, lokal höher	0,30-1,4	0,05-0,50, lokal höher bis 0,80
Wasserspiegelbreiten [m]	4-14, vorwiegend 5-10	9-20	5-15, vorwiegend 5-10	9-20	5-15 m, vorwiegend 5-10	9-20 m

10.2 2D Grundwassermodell

Um die Interaktion zwischen Pinka und umgebenden Grundwasserleiter besser bewerten zu können, wurde gemäß Vereinbarung ein vereinfachtes 2D-Grundwassermodell erstellt und stationär kalibriert. Die Bezeichnung „vereinfachtes“ beruht neben dem Messprogramm des AP T1 Monitoring auf der der-zeitigen Datengrundlage, welche für dieses Gebiet recherchiert werden konnte. Eine Bewertung der Ergebnisse sollte eher auf qualitativer Ebene erfolgen, da die Belastbarkeit der quantitativen Ergebnisse mit Einschränkungen einhergeht. Hierfür wurde ein stationäres Grundwassermodell in der Soft-ware MIKE SHE von DHI aufgebaut.

Das Untersuchungsgebiet beginnt ca. 2 km oberstromig der Pegelmessstelle Burg und endet auf Höhe der Mündung der Pinka in die Raab. Seitlich wurde das Gebiet westlich und östlich anhand der oberirdischen hydrologischen Einzugsgebietsgrenzen abgegrenzt. Insgesamt weist das abgeleitete Modellgebiet eine Größe von 155 km² auf, wobei das grundwasserführende Pinkatal ca. 100 km² aufweist.

Das Modell wurde rasterbasiert mit einer Diskretisierung von 5 m x 5 m aufgebaut. In der Vertikalen wurde das Modell in zwei Schichten unterteilt:

1. Deckschicht: einheitliche Verteilung der Untergrunddurchlässigkeiten
2. Grundwasserleiter: räumlich differenzierte Verteilung der Untergrunddurchlässigkeiten

Modelloberkante

Die Modelloberkante wurde anhand der verfügbaren digitalen Geländemodelle (DGM) abgeleitet. Dabei wurde im äußeren Bereich auf das gröbere frei verfügbare DGM25 zurückgegriffen und innerhalb des Pinkatals mit dem DGM1 feiner aufgelöst.

Deckschichtunterkante

Die Deckschichtunterkante wurde zweistufig abgeleitet. Hierbei wurden die an den einzelnen Bohrungen angetroffenen Deckschichtmächtigkeiten flächig interpoliert, um eine räumlich verteilte Deckschichtmächtigkeit abzuleiten. Die abgeleiteten Deckschichtmächtigkeiten variieren insgesamt zwischen 1,5 m und 4,5 m und liegen überwiegend zwischen 2 m und 3 m.

Modellunterkante bzw. Grundwasserstauer

Die Modellunterkante wurde anhand der erbohrten Basis des Grundwasserleiters direkt in absoluten Höhen räumlich interpoliert. Die Interpolation wurde an den Talflanken durch Stützpunkte ergänzt, sodass die interpolierte Basis zu den ansteigenden Talflanken hin in die Topografie übergeht.

Randbedingungen wurden in jenen Bereichen gesetzt, wo das unterirdische Einzugsgebiet nicht vollständig im Modell erfasst ist. Dafür wurde iterativ plausible Annahmen getroffen.

Die Modellkalibrierung erfolgt stets durch ein iteratives Anpassen der jeweiligen Modellparametersätze. Die stationäre Kalibrierung erfolgt für einen Abfluss in der Pinka von $Q = 1000 \text{ l/s}$ für die hydraulische Untergrunddurchlässigkeit (k_f -Werte) sowie die Durchlässigkeit der Gewässersohle (Transferraten). Insgesamt standen 33 Grundwassermessstellen mit Messwerten für die stationäre Kalibrierung zur Verfügung (32 konnten verwendet werden). Die Untergrunddurchlässigkeiten der beiden maßgebenden hydrogeologischen Schichteneinheiten wurden iterativ angepasst welches zu folgendem Ergebnis führte:

1. k_f -Wert: Fluvialer Schotter: $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$ (vertikal und horizontal)
2. k_f -Wert Schotterebene: $6,1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ (horiz), $6,1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (vertikal)
3. Leakage-Beiwert Kraftwerk Oberwasser: $5 \cdot 10^{-7} \text{ 1/s}$
4. Leakage-Beiwert Kraftwerk Unterwasser: $1 \cdot 10^{-5} \text{ 1/s}$
5. Leakage-Beiwert Freie Fließstrecke: $1 \cdot 10^{-6} \text{ 1/s}$
6. Leakage-Beiwert Südlicher Hochwasserentlastungskanal $1 \cdot 10^{-6} \text{ 1/s}$

Ergebnisse:

Bei der stationären Kalibrierung wurde eine gute Abbildung der pinkanahen Grundwassermessstellen priorisiert. Deren Abweichungen bewegt sich überwiegend im Zentimeterbereich (grün markiert in Abbildung 3-1) und weisen somit eine gute Abbildung des gewässernahen Grundwassergradienten auf, welcher für die Berechnung der Gewässeraustauschraten vorrangig von Bedeutung sind. Die flächig berechneten Grundwassergleichen sowie die punktuellen Modellergebnisse der einzelnen Grundwassermessstellen finden sich in der folgenden Abbildung:

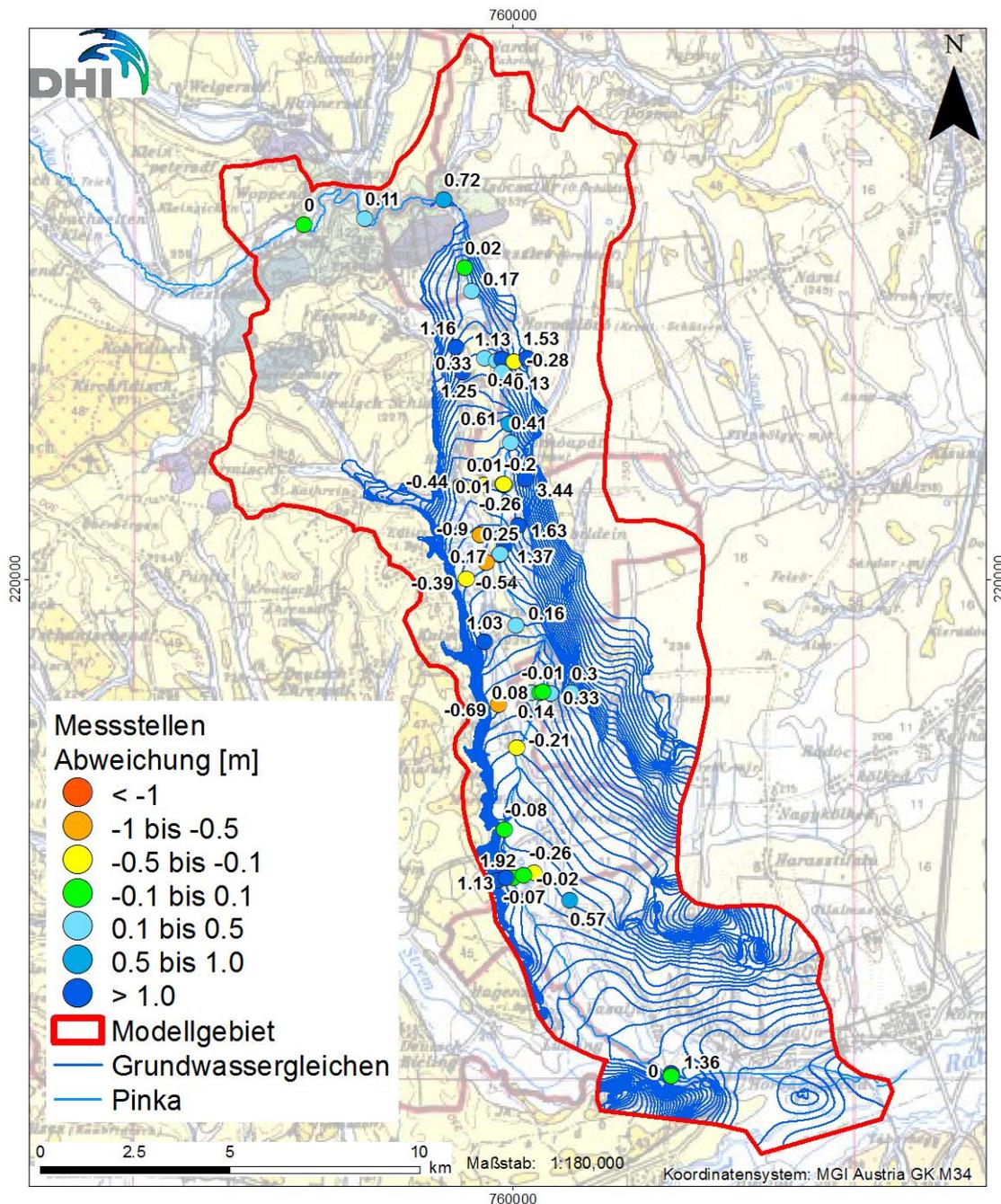


Abbildung 34: Stationäres Modellergebnis für das gesamte Modellgebiet

Die Bewertung der stationären Kalibrierung nach dem DVGW Arbeitsblattes W 107 ergibt mit < 2 % relativem Fehler eine abschließende Einstufung als gute Kalibrierung. Dennoch sind die relativ hohe Schwankungsbreite der minimalen und maximalen Fehler sowie der mittlere absolute Fehler von knapp 2 m ein Anzeichen für eine verbleibende Restunsicherheit im Modell. Dennoch ist hier zu berücksichtigen, dass das Hauptaugenmerk dieser Untersuchung auf dem Oberflächengewässersystem liegt. Die Anpassung des Grundwassermodells ist also ausreichend gut genug, um vorrangig die Austauschdynamik zwischen Pinka und Grundwasser plausibel abzubilden. Aufbauend auf das kalibrierte Modell wurden drei Lastfälle modelliert und die darauf abgestimmten Austauschraten simuliert.

- MQ = 2770 l/s
- Q_{95%} = 790 l/s
- MJNQ= 370 l/s

Diese gehen in der Realität ebenfalls mit unterschiedlichen hydrologischen Zuständen einher, welche durch eine konstante einheitliche Grundwasserneubildung nicht abgebildet werden. Somit wird die Änderung des Gradienten von Grundwasser zu Gewässer stark überschätzt, wenn der angesetzte Wasserstand sich in der Pinka ändert und sich die angesetzte Grundwasserneubildung nicht ändert. Die berechneten Austauschraten sollten somit eher nur qualitativ bewertet werden.

Detaillierte Ergebnisse zu den Austauschraten in den einzelnen Fließgewässerabschnitten sind dem Bericht im Anhang zu entnehmen (Kap 3.3.2). Tendenziell wären Entnahmen in Liter pro Sekunde nur in Fließstrecken empfehlenswert, wenn diese einen größeren Grundwasserzstrom erfahren. Die zusätzlichen Entnahmen würden zu einer (auf Grund des breiten Fließquerschnitts) geringfügigen Wasserstandsabsenkung im Zentimeterbereich führen. Dies würde leicht verstärkte Grundwasserzutritte bewirken, sodass der entnommene Oberflächenabfluss wieder zu einem bestimmten Anteil regeneriert werden kann. Diese Zusammenhänge lassen sich in den Fließstrecken bei Felsőcsatár, Deutsch Schützen und Pornóapáti erkennen, wo bei niedrigeren Abflüssen der Grundwasserzstrom den -abstrom übersteigt.

11 Bewertung des Zustandes der Pinka gemäß den festgelegten Zielen

Eine Bewertung des aktuellen Zustandes der Pinka basiert auf den Ergebnissen der vorangegangenen Studien, der Analyseergebnisse des Projektmonitoring und der Modellierung. Sie sind die Grundlage für das Aufzeigen von Defiziten und die Ausarbeitung von Verbesserungsvorschlägen. Der Zustand der Pinka wird in Beziehung zu definierten ökologischen und chemischen Zielzuständen des Oberflächengewässers und des Grundwassers gesetzt. Im folgenden Kapitel werden am Beginn die Ziele im Detail erläutert.

11.1 Festlegung der Ziele

Die Grundlage für die Festlegung der Ziele ist die für beide Länder gültige EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000/60/EG). Dies betrifft sowohl die Oberflächengewässer als auch das Grundwasser. Das wesentlichste Ziel der WRRL ist die „Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie der Schutz und die Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängigen Landökosysteme“ - kurz das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot. Grundsätzlich soll daher ein „guter Zustand“ aller europäischen Gewässer erhalten bzw. erreicht werden. Der gute Zustand setzt sich im Falle der Oberflächengewässer wiederum aus dem guten chemischen sowie aus dem guten ökologischen Zustand zusammen. Dafür wurden mehrere Verordnungen festgelegt. Im Detail sind dies:

- Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (BGBl. II Nr. 99/2010)
- Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II Nr. 96/2006)
- Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser (BGBl. II Nr. 98/2010)

Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer

Die ökologische Funktionsfähigkeit und damit die Lebensbedingungen in und an Gewässern werden ganz wesentlich durch die Wasserqualität, Abflusssdynamik und Strukturausstattung bestimmt. Die zur Bewertung heranzuziehenden biologischen Qualitätskomponenten sind unterschiedlich gute Indikatoren für die verschiedenen stofflichen und hydromorphologischen Belastungen, sodass sie gemeinsam alle in Frage kommenden Belastungssituationen abdecken.

In der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (BGBL. II Nr. 99/2010) werden die biologischen, hydromorphologischen und allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten für den sehr guten, guten, mäßigen, unbefriedigenden und schlechten ökologischen Zustand festgelegt. Die Festlegungen erfolgen typspezifisch, d.h. gesondert für Fließgewässertypen und Seentypen, die sich durch naturräumliche und biotische Faktoren zum Teil erheblich voneinander unterscheiden.

Die Vorgangsweise der Bewertung orientiert sich an der ökologischen Funktionsfähigkeit. Die ökologische Funktionsfähigkeit ist die Fähigkeit zur Aufrechterhaltung des Wirkungsgefüges zwischen dem in einem Gewässer und seinem Umland gegebenen Lebensraum und seiner organismischen Besiedlung entsprechend der natürlichen Ausprägung des Gewässertyps. Die ökologische Funktionsfähigkeit ist dann gegeben, wenn ein Ökosystem die Fähigkeit zur Erhaltung von Regulation (= Fähigkeit zur Erhaltung der natürlichen Ausprägung), Resilienz (= Fähigkeit, nach Überwindung vorübergehender Störungen die charakteristische Ausprägung wieder zu erreichen) und Resistenz (= Widerstand eines Ökosystems gegenüber störenden Einflüssen) aufweist.

Im Folgenden werden für das gegenständliche Projekt die fachlich maßgebenden Komponenten der Qualitätszielverordnung Ökologie OG erläutert.

Die biologischen Qualitätskomponenten für Fließgewässer sind:

- Phytoplankton
- Makrophyten und Phytobenthos
- Benthische wirbellose Fauna
- Fischfauna

Neben den biologischen Komponenten sind in der Verordnung auch die Qualitätsziele und Richtwerte für den sehr guten hydromorphologischen Zustand. Zur Erreichung des sehr guten hydromorphologischen Zustandes dürfen nur sehr geringfügige Wasserentnahmen stattfinden. Als sehr geringfügig gilt die Wasserentnahme bis zu 20% der Jahreswasserfracht an der Entnahmestelle, wobei die Entnahme in Abhängigkeit der natürlichen Dynamik jahreszeitlich gestaffelt stattfindet. Bei einer Wasserführung von April-September unterhalb der Jahresmittelwasserführung bzw. von Oktober bis März unter der Mittelwasserführung der Wintermonate, ist die Entnahmemenge auf 10% des NQ_t begrenzt. Zudem dürfen nur sehr geringfügige anthropogen verursachte Abflussschwankungen zur Erreichung des sehr guten hydromorphologischen Zustandes auftreten. In Bezug auf die Durchgängigkeit wird ein sehr guter Zustand erreicht, wenn diese gegeben ist und dadurch eine ungestörte Migration von den gewässertypischen aquatischen Organismen möglich und der natürliche Transport von Geschiebe gewährleistet ist. Die Morphologie befindet sich in einem

sehr guten Zustand, wenn die Uferdynamik mit punktuellen Ausnahmen eingeschränkt möglich ist, die Sohldynamik mit punktuellen Sohlschwellen ermöglicht wird und anthropogene Veränderungen des Gewässerquerschnitts nur vereinzelt, auf kurzen Strecken, auftreten.

Ein guter hydromorphologischer Zustand wird erreicht, wenn hydromorphologische Bedingungen vorliegen, unter denen die definierten biologischen Grenzwerte für den guten biologischen Zustand erreicht werden. Eine Zielverfehlung des guten hydromorphologischen Zustandes liegt erst dann vor, wenn die Werte für den guten biologischen Zustand nicht erreicht werden.

Die festgelegte Mindestwassermenge für die Erreichung des guten hydromorphologischen Zustandes unterteilt sich in einen Basisabfluss (die Hälfte von $MJNQ_t$ und bestimmte Mindesttiefen und Mindestbreiten) der vorhanden sein muss und einem dynamischen Anteil, welcher die natürliche Jahresdynamik widerspiegelt. Der Basisabfluss gewährleistet, dass der jeweilige Gewässertyp in seiner Dimension des Lebensraums im Wesentlichen erhalten bleiben kann und eine Durchwanderbarkeit garantiert ist. In folgenden Fällen wird dies erreicht

- $NQ_{\text{Restwasser}} \geq NQ_t$ natürlich
- $NQ_{\text{Restwasser}} \geq 1/2 MJNQ_t$ natürlich
- und die für die Fischregion definierten Wert für die Mindestwassertiefe und Mindestwassergeschwindigkeit erreicht (siehe **Tabelle 33**).

Entsprechend dem Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) 2021 ist dabei der höhere Wert von NQ_t und $1/2 MJNQ_t$ anzusetzen (NGP 2021: Nationale Gewässerbewirtschaftungsplan VO BGBI. II Nr. 182/2022). Im Rahmen des NGP 2015 S.155 wurde für die gesamte Pinka im Burgenland gemäß den definierten Vorgaben als verhältnismäßig erachtet, wenn der gute ökologische Zustand nicht schon bei niedrigeren Abflüssen gewährleistet werden kann.

Tabelle 33: Mindestfließtiefen und Mindestfließgeschwindigkeiten in Fischlebensräumen (§13 Anlage G)

Mindesttiefen		
Fischregion	Für den Bereich der Schnelle	Für den Talweg
	Mindestwassertiefe T [m]	Ø Mindesttiefe T [m]
Epirithral (>10% Gefälle)	0,10	0,15
Epirithral (3-10% Gefälle)	0,15	0,20
Epirithral (<10% Gefälle)	0,20	0,25
Metarithral	0,20	0,30
Hyporithral	0,20 (0,30) ²	0,30 (0,40) ^{2,3}
Epipotamal	0,30	0,40 ³
Mindestfließgeschwindigkeiten		
	v_{min} (m/s)	
Für den Bereich der Schnelle	$\geq 0,3$	
Leitsrömung im Wanderkorridor	$\geq 0,3$	

Der dynamische Anteil garantiert die Erhaltung von wesentlichen Gewässerfunktionen. Dabei wird berücksichtigt:

- Saisonale Sohlumlagerung
- Ausreichende Strömung während der Laichzüge
- Abdeckung von Habitatansprüchen der verschiedenen Altersstadien in Jahreslauf
- Größe des Lebensraums in seiner natürlichen Ausprägung wird nicht maßgeblich eingeschränkt (Breiten- Tiefenvarianz)
- Gewässertypische Sauerstoff- und Temperaturverhältnisse

Anthropogen verursachte Abflussschwankungen dürfen das Verhältnis 1 zu 3 zwischen Sunk und Schwall nicht überschreiten (Ausnahme große Gewässer) und bei Sunk die Wasserabdeckung der Sohle mindestens 80% jener bei Schwall sein.

Anthropogene Veränderung der Fließgeschwindigkeiten sind nur dann zulässig, als sie die typspezifische Substratbedingungen nur auf kurzen Strecken mehr als gering beeinträchtigen und die Wanderbewegung der Gewässerfauna nicht einschränken.

Anthropogene Wanderungshindernisse müssen ganzjährig fischpassierbar sein. Die Habitatsvernetzung ist nur geringfügig beeinträchtigt.

Die Uferdynamik ist nur stellenweise eingeschränkt, wie etwa durch punktuelle Ufersicherungen. Die Sohldynamik ist nur durch lokale Sohlschwelen auf kurzen Strecken eingeschränkt. Zwischen den Maßnahmen herrscht offenes Substrat vor und Dynamik ist dadurch möglich.

Die gewässertyp-spezifisch definierten physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten werden anhand folgender Parameter bewertet:

- Temperatur
- Biologischer Sauerstoffbedarf
- Gelöster organischer Kohlenstoff
- Sauerstoffsättigung
- pH-Wert
- Orthophosphat
- Nitrat
- Chlorid

Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer

Die Qualitätszielverordnung Chemie OG (BGBl. II Nr. 96/2006) definiert Umweltqualitätsnormen für chemische Schadstoffe für den guten Zustand von Oberflächengewässern und Kriterien für die Verschlechterung eines Gewässerzustandes vom sehr guten zum guten Zustand. Im Folgenden werden für das gegenständliche Projekte fachlich maßgebende Komponenten der Qualitätszielverordnung Chemie OG dargelegt und erläutert.

Der Geltungsbereich der Verordnung erstreckt sich auf alle Oberflächengewässer inklusive erheblich veränderter sowie künstlicher Oberflächengewässer.

Der gute chemische Zustand eines Oberflächengewässers für gemeinschaftsrechtlich geregelte Schadstoffe sowie sonstige relevante Schadstoffe durch Umweltqualitätsnormen (in Form von

Konzentrationswerten) ist in den Anhängen A bzw. B der Verordnung festgelegt. Die festgelegten Grenzwerte müssen als Jahresdurchschnittswerte eingehalten werden. Sie gelten an allen Stellen eines Oberflächengewässers mit Ausnahme von unmittelbaren Einmischungsbereichen unterhalb von Einleitungen.

Bei der Bewilligung von Abwassereinleitungen gilt für den sehr guten chemischen Zustand und für die chemischen Komponenten des sehr guten ökologischen Zustands, dass die Konzentration von synthetischen Schadstoffen nahe Null (bzw. unter Nachweisgrenze) liegt und die Konzentration von nicht-synthetischen Schadstoffen in dem Bereich bleibt, der in Abwesenheit störender Einflüsse festzustellen ist. Diese Vorgaben gelten als jedenfalls erfüllt, wenn folgende Kriterien eingehalten werden:

- Im Rahmen der Ist-Analyse wurde der Oberflächenwasserkörper nicht mit einem Risiko bezgl. der für die Verordnung maßgeblichen Schadstoffe sowie der biologischen oder der allgemeinen physikalisch-chemischen Komponenten des ökologischen Zustandes identifiziert worden.
- Im Einzugsgebiet befinden sich keine maßgeblichen industriellen oder gewerblichen Direkteinleitungen.
- Die Gesamtheit der häuslichen und kommunalen Abwässer überschreitet nicht 2% des mittleren jährlichen Durchflusses des Oberflächengewässers.
- Der Anteil von Ackerflächen am Einzugsgebiet beträgt weniger als 10% des Oberflächenwasserkörpers.

Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser

Ziel der Verordnung (BGBl. II Nr. 98/2010) ist die Bezeichnung des guten chemischen Zustandes sowie der Definition maßgeblicher Kriterien zum Schutz des Grundwassers in Bezug auf das Verschlechterungsgebot. Festgelegt werden:

- Schadstoff-Schwellenwerte, bei denen das Grundwasser untauglich zu Wasserversorgung wird, oder solche die das Grundwasser dermaßen beeinflussen, dass die Wiederherstellung geordneter Verhältnisse nur mit erheblichem Aufwand oder über einen längeren Zeitraum möglich ist.
- Kriterien für die Ermittlung und Beurteilung von Messergebnissen sowie Kriterien zur Ausweisung von Beobachtungs- und Maßnahmengebieten.
- Kriterien für die Ermittlung von Trends und für die Festlegung der Ausgangspunkte für die Trendumkehr
- Maßnahmen zur Verhinderung bzw. Begrenzung der Schadstoffeintrags
- Pflichten zur Untersuchung und Überwachung von bestimmten Stoffen sowie Mindestanforderungen an Bewilligungsbescheide

Festlegung des guten chemischen Zustandes

Der gute chemische Zustand wird für Schadstoffe durch die in der Anlage 1 der Verordnung angeführten Schwellenwerte definiert (§4)

Ein Grundwasserkörper befindet sich in einem guten Zustand, wenn

- an allen Messstellen die Grundwasserbeschaffenheit als nicht gefährdet gilt oder
- an einen oder mehreren Messstellen eine Gefährdung besteht jedoch
 - die Gefährdung weniger als 50% der Messstellen eines Grundwasserkörpers betrifft
 - die Mengen und Konzentrationen der Schadstoffe, 50% der Schadstofffracht nicht übersteigt.
 - die Mengen und Konzentrationen an Schadstoffen die an abhängige Landökosysteme übertragen werden und nicht die Zielverfehlung in diesen Systemen gefährden
 - keine Anzeichen für etwaige Salz- oder andere Intrusionen in den Grundwasserkörper gegebend sind.

Eine Gefährdung des Grundwasserkörpers für einen Schadstoff besteht dann, wenn das arithmetische Mittel der Jahresmittelwerte aller für den Beurteilzeitraum (3 Kalenderjahre) vorliegenden Messergebnisse den zugehörigen Schwellenwert überschreitet.

Besteht eine Gefährdung des Grundwasserkörpers, ist gegen diese Einwirkung einzuschreiten. Es sind Maßnahmen zu setzen, um eine Verschlechterung der Qualität zu verhindern.

Die Beschaffung des Grundwasserkörpers ist nicht gefährdet sollte die Überschreitung auf geogene oder sonstige natürliche Einflüsse zurückzuführen sein.

Verbote und Bewilligungsbeschränkungen

Die direkte Einbringung von Schadstoffen in das Grundwasser ist verboten, in Ungarn gemäß § 10-11. 219/2004 (VII. 21.) Kormány rendelet und in Österreich gemäß §32a Abs.1 lit. a oder b WRG (Wasserrechtsgesetz 1959 - österreichisches Bundesrecht). Bei der Bewilligung sind die Schadstofffrachten zu berücksichtigen, die zu einer Verschlechterung bzw. Verschmutzung des Grundwassers führen.

219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet d

a felszín alatti vizek védelméről

Wenn aufgrund von Messungen der Grundwasserbeschaffenheit an gleichzeitig 30% oder mehr aller beobachteten Messstellen eines Grundwasserkörpers die Beschaffenheit des Grundwassers als gefährdet einzustufen ist, sind Beobachtungsgebiete auszuweisen. Wenn bei gleichzeitig 50% oder mehr aller beobachteten Messstellen eines Grundwasserkörpers die Beschaffenheit des Grundwassers, als gefährdet einzustufen aufweisen oder ein signifikanter und anhaltender steigender Trend festgestellt wird, sind voraussichtliche Maßnahmegebiete auszuweisen.

11.2 Abflussdynamik

Die Wasserkraftwerke an der Pinka haben auf Grund des Wehrbetriebes nicht nur einen erheblichen Einfluss auf die Wassermenge von Restwasserstrecken und anschließender Fließstrecken, sondern beeinflussen durch den Schwall und Sunk maßgeblich den ökologischen Zustand der Pinka.

Die Ergebnisse der Messungen im Monitoringzeitraum haben ergeben, dass Abflussmengen im Bereich des Niederwasserabflusses massiv durch den Wehrbetrieb der Kraftwerke beeinflusst werden. Der Wehrbetrieb hat einerseits einen Einfluss auf die Abflussmenge in der Restwasserstrecke und gibt andererseits durch den Schwallbetrieb die Abflussdynamik für eine nachfolgende freie Fließstrecke

vor. Die **Abbildung 35** zeigt ein typischer Schwall und Sunk Abfolge an der Pinka. Der Wasserstand ändert sich mehrmals innerhalb kurzer Zeit. Diese Abfolge tritt vor allem in den Wintermonaten auf und in den Sommermonaten bei Niederwasser. Der Schwallbetrieb tritt an der Pinka nicht nur lokal auf, sondern wirkt auf Grund der vielen Wasserkraftanlagen über die gesamten freien Fließstrecken. In Summe bedeuten die Wasserkraftwerke einen massiven Einfluss auf das natürliche Abflussverhalten. Aktuell werden die rechtlichen bzw. wasserfachlich erforderlichen Vorgaben nicht eingehalten, zumal ein Sunk-Schwallbetrieb demnach weitgehend untersagt ist.

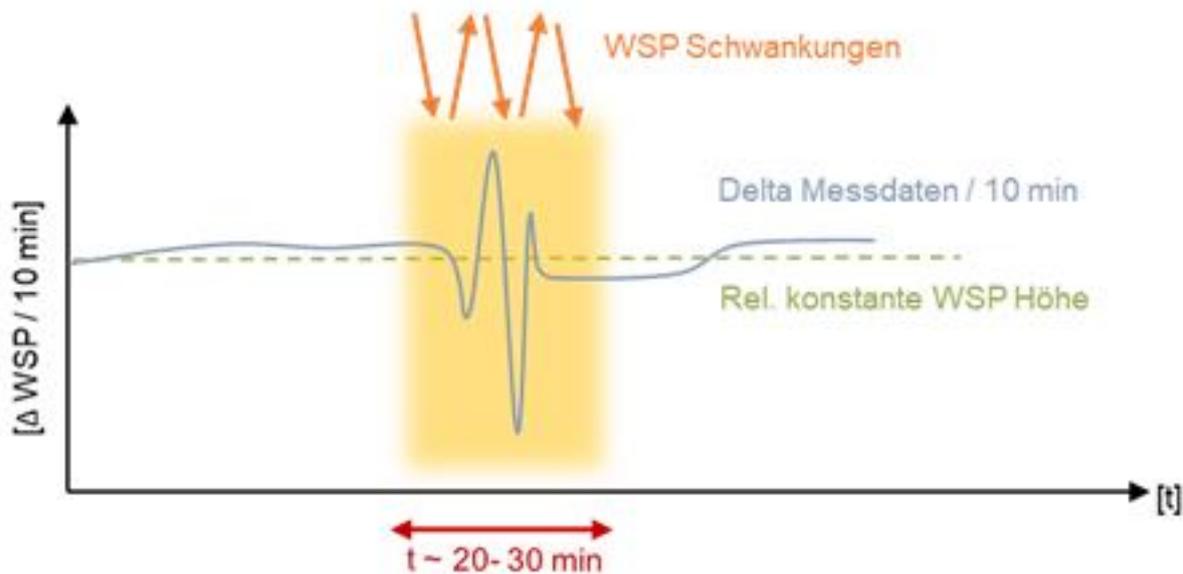


Abbildung 35: Systemskizze Schwall und Sunk

Die Abfolge von Wasseranstieg und Absinken des Wasserspiegels passiert schneller als bei einem natürlichen Hochwasser und die Organismen können sich dadurch nicht an den rasch ändernden Wasserspiegel anpassen. Die am meisten betroffene Zone ist die Wasserwechselzone, die bei Sunk trockenfällt und beim Schwall unter Wasser steht. Negative ökologische Auswirkungen ergeben sich bei einem Schwallbetrieb zu einen aufgrund der Drift, einem massenhaften und unkontrollierten Abtreiben von Pflanzen und Tieren (Fischlarven, Jungfische, Makroinvertebraten und organisches Material), „was eine Beeinträchtigung aller Lebensgemeinschaften sowie der gesamten Nahrungskette zur Folge haben kann“. Weiters stellt auch das Stranden von Fischen, Eiern und Larven ein massives Problem im Zusammenhang mit dem Schwallbetrieb dar. In den Sommermonaten werden weiters auch Wassertemperaturschwankungen um mehrere Grade begünstigt, was sich ebenfalls negativ auf die aquatischen Organismen auswirkt. Ein Rückgang von Benthos hinsichtlich der Individuendichte sowie der Biomasse und somit eine Verringerung der Nahrungverfügbarkeit für Jungfische konnte ebenfalls im Zusammenhang mit den Sunk-Schwallserscheinungen nachgewiesen werden (Schmutz, S. et al, 2013, S 158 - 162).

11.3 Hydromorphologie

Die Untersuchungen von Mallinger (2014) im Rahmen des Lowflow-Projektes (Kalny et al. 2015) zeigen, dass sich ein Großteil der Pinka im Untersuchungsabschnitt in einem mäßig bis unbefriedigenden Zustand befindet. Dies deckt sich mit der Einordnung laut NGP2021. Vor allem im Bereich der freien Fließstrecken und den Fischaufstiegshilfen können durch gezielte Maßnahmen die ökologische Situation bedeutend verbessert werden. Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Situation an der Pinka werden im Kapitel 12 ausführlich behandelt. Im 3. ungarischen Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete verfügen die beiden Wasserkörper der Pinka über ein gutes hydromorphologisches Potenzial, trotz der mäßigen Einstufung der Pinka-Mündung bei der Morphologie, sowie des Pinka-Abschnittes (oberhalb der Strem-Mündung) aus der Sicht der Durchgängigkeit. Bei der ungarischen hydromorphologischen Klassifizierung wird zunächst eine Klassifizierung von Abschnitten mit gleichen hydromorphologischen Eigenschaften (im Weiteren HIMO-Abschnitte) vorgenommen, und die endgültige Klassifizierung des Wasserkörpers basiert auf der Gewichtung der HIMO-Abschnitte nach Länge und der Gewichtung der hydromorphologischen Belastungen nach der Stärke der Reaktion auf biologische Elemente. Bei der hydromorphologischen Einstufung erheblich veränderter Wasserkörper, die Parameter, die mit dem erheblich veränderten Zustand verbunden sind, nicht berücksichtigt.

Mit der Modellierung der verschiedenen Oberflächenabflüsse wurden die Parameter Wasserspiegelbreite, Geschwindigkeit und Fließtiefe errechnet. Basierend auf diesen Ergebnissen (GIS-Projekt) wurde in den Profilquerschnitten die Wasserspiegelbreite, die höchste Geschwindigkeit und die größte Fließtiefe entlang der Profillinien ermittelt. Diese Daten dienen dazu, um sie in unterschiedlichen Abschnitten entlang der Pinka zu analysieren.

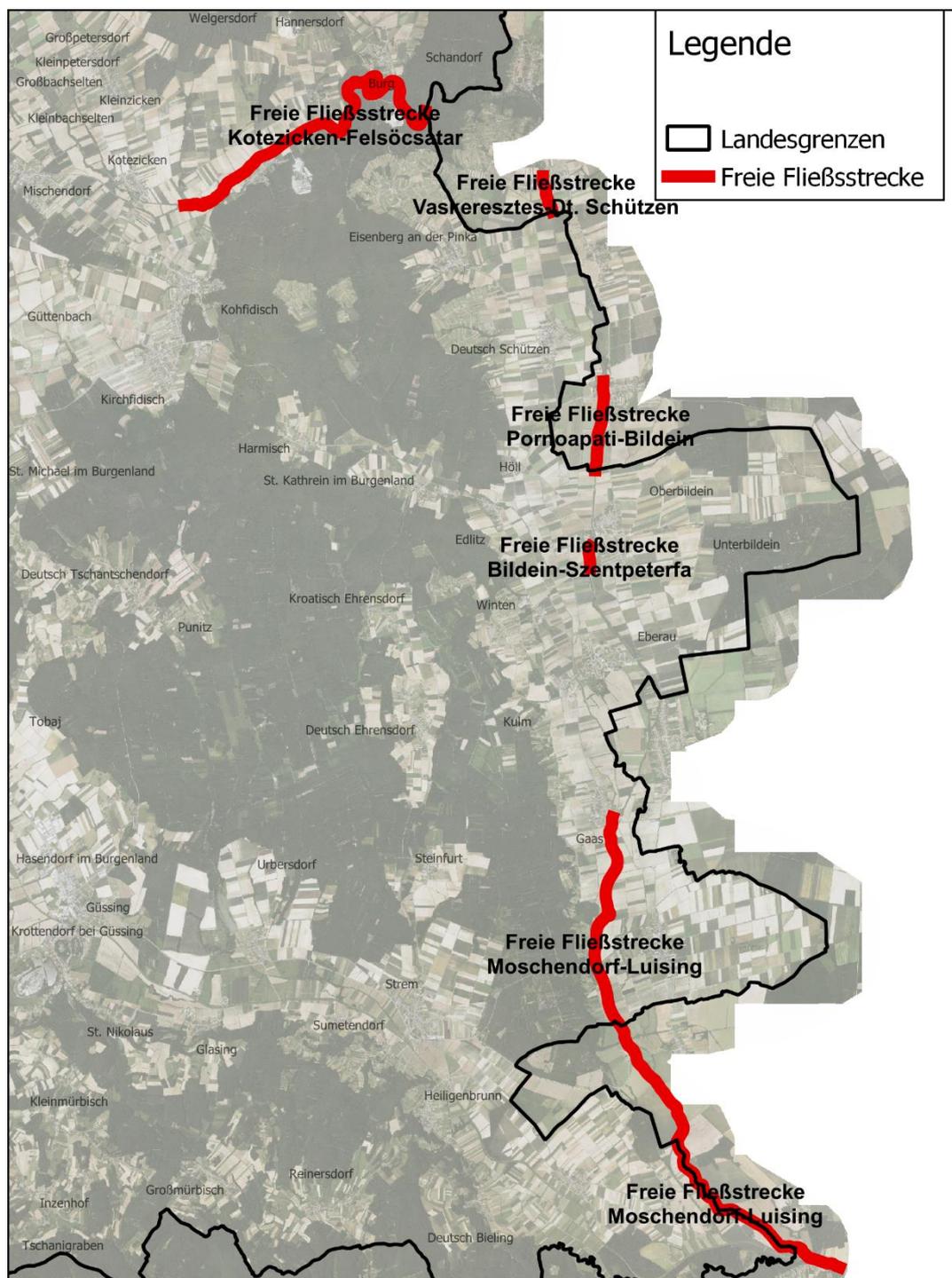


Abbildung 36: Überblickskarte über die Lage der freien Fließstrecken

Aus ökologischer Sicht sind vor allem die freien Fließstrecken relevant, da in den Rückstaubereichen eine Verbesserung des ökologischen Zustandes nur bedingt möglich ist. Aufbauend auf den Daten der Oberflächenabflussmodellierung wurde eine Karte mit den freien Fließstrecken erstellt. Nicht zwischen allen Kraftwerken kommt es zur Ausbildung einer freien Fließstrecke, da der Rückstaubereich bereits ins oberliegende Kraftwerk zurückreichen kann. Es sind folgende freie Fließstrecken an der Pinka vorhanden:

- Kotezicken-Felsőcsatár
- Vaskeresztes-Deutsch Schützen
- Pornóapati-Bildein
- Bildein-Szentpéterfa
- Moschendorf - Luising

Die Fließstrecken unterscheiden sich in Ihrer Länge. Die kürzestes freie Fließstrecke ist Bildein - Szentpéterfa mit 0,43 km, die längste jene zwischen Moschendorf und Luising mit 11,8 km. Alle freien Fließstrecken zusammen ergeben eine Fließlänge von ca. 22,7 km.

Zur besseren Bewertung der ökologischen Situation entlang der freien Fließstrecken wurden die Parameter Wasserspiegelbreite, Geschwindigkeit und Fließtiefe auf ihre Verteilung entlang der einzelnen Fließabschnitte analysiert. Dabei wurden die Ergebnisse der Modellierung des Q_{95} und des MJNQ analysiert.

Zur Ermittlung der Wasserspiegelbreiten sowie der maximalen Fließtiefen entlang der Pinka wurde mit Hilfe der Profillinien sowie der gerasterten Abflussdaten die gewünschten Werte extrahiert. Dazu wurden die Profillinien auf die jeweilige Breite der gerasterten Abflussdaten gekürzt. Damit wurde automatisch die Wasserspiegelbreite entlang der Profillinien errechnet. Aufbauend darauf wurden die Profillinien aufgerastert und mit Hilfe einer Abfrage wurde jeweils der höchste Geschwindigkeitswert sowie der größte Fließtiefenwert ermittelt. Die extrahierten Daten wurden in weiterer Folge auf jene Abschnitte gefiltert, in denen eine freie Fließstrecke vorherrscht und dann abschnittsweise analysiert.

Bewertung der Modellierungsergebnisse

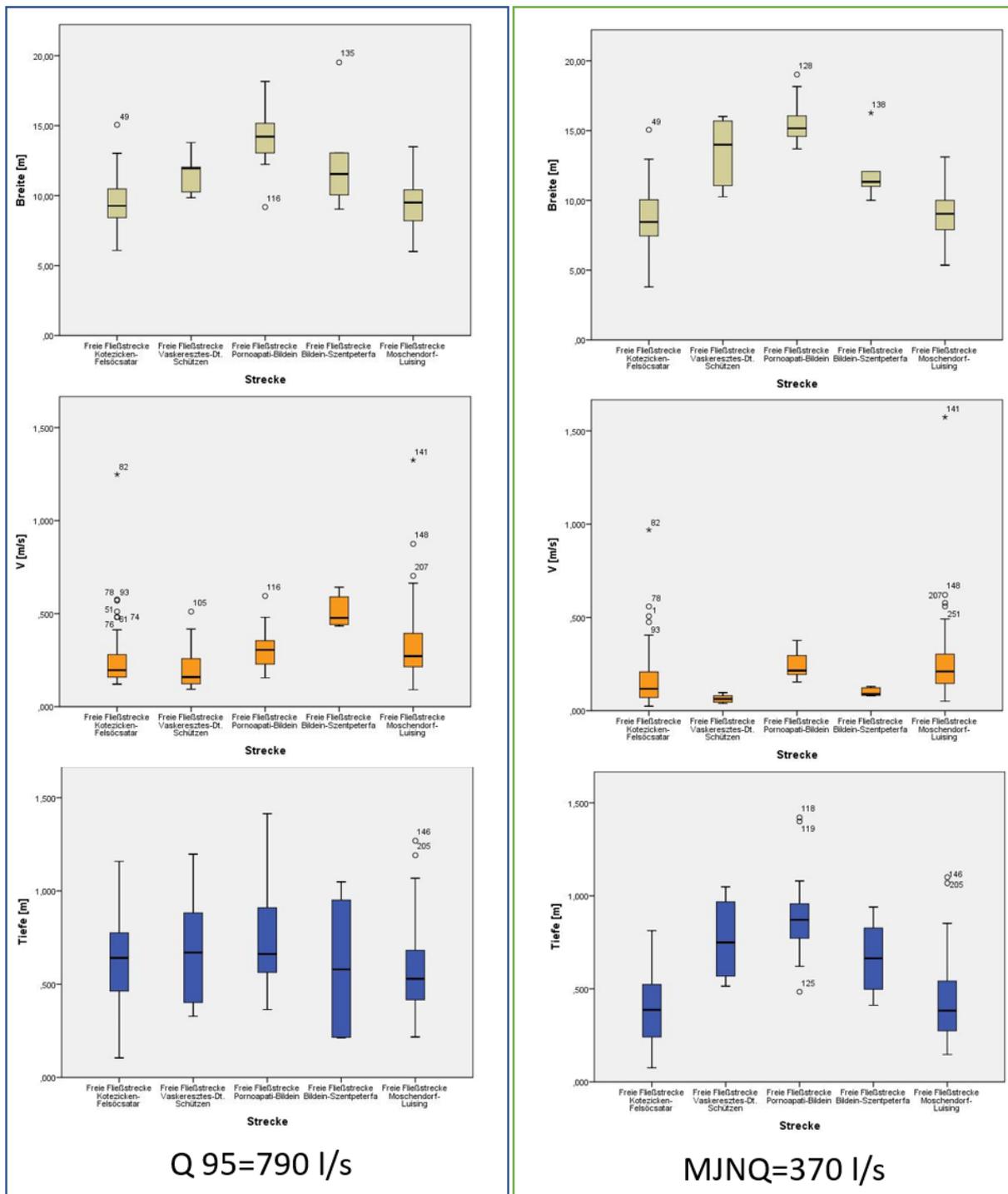


Abbildung 37: Modellierungsergebnisse für die Wasserspiegelbreite, Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe

Die Ergebnisse zeigen für die Parameter Wasserspiegelbreite und Fließgeschwindigkeit ein sehr homogenes Bild und eine enge Streuung der Werte. Dies bedeutet, dass die Fließcharakteristika sehr monoton und wenig abwechslungsreich sind. Ökologisch wünschenswert sind für Niederwasserabflüsse möglichst heterogene Verhältnisse, welche die Pinka in den freien

Fließstrecken nicht widerspiegelt. Die Ergebnisse der Wassertiefen sind etwas weiter gestreut (vor allem für den Q_{95} -Abfluss), dies ist eventuell darauf zurückzuführen, dass die Genauigkeit der Modellierung (1x1m) für eine erhöhte Streuung der Werte sorgt. Der Vergleich der zwei Abflussereignisse (Q_{95} und MJNQ) zeigt, dass bei MJNQ die Streuung der Werte noch stärker reduziert ist und damit eine stark homogene, strukturarme Abflusssituation eintritt.

11.4 Bewertung Interaktion von Grundwasser und Oberflächenwasser

Die Interaktion des Grundwassers mit dem Oberflächenwasser ist im Projektgebiet durch die Abfolge von Staubereichen und freien Fließstrecken geprägt. Im Staubereich ist der Wasserspiegel der Pinka durchgehend höher als das Grundwasser. Die sich zur angrenzenden Pinka befindlichen Grundwasserpegel reagieren sehr stark auf die Wasserspiegelschwankungen.

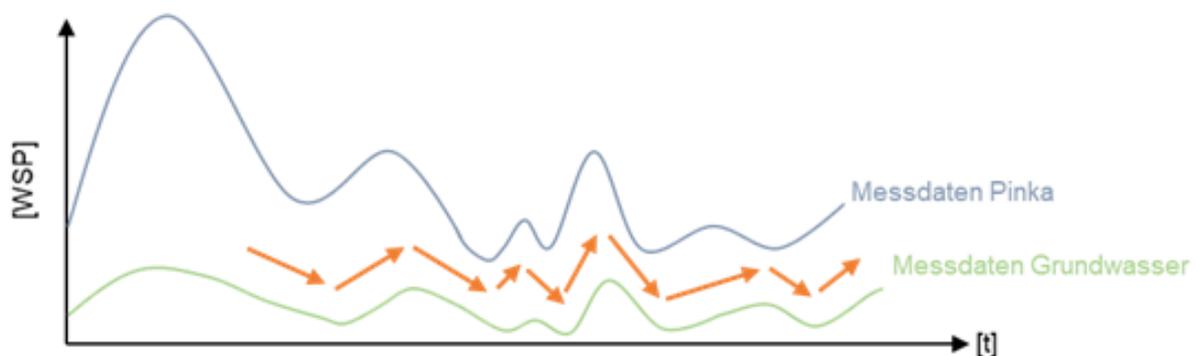


Abbildung 38: Systemskizze Interaktion von Grund- und Oberflächenwasser

Die in den Talprofilen eingerichteten Grundwassermessstellen in der Nähe der Pinka zeigen bei Wasserstandsänderungen einen direkten Zusammenhang zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser. Auf Grund der Analyse der Messdaten kann in den Staubereichen von einer Exfiltration vom Oberflächenwasser in Richtung Grundwasser ausgegangen werden.

11.5 Bewertung der Biologischen Qualität

Für das Makrozoobenthos und das Phytobenthos ergaben die Untersuchungen in Burg sowie Bildein für das Jahr 2019 einen mäßigen Zustand, während die Fische auf Grund der fehlenden Biomasse mit unbefriedigend bewertet wurden. Begradigungen und Stauhaltungen sind mögliche Ursache, da dadurch ein Defizit an Kolk-Habitaten mit großen Tiefen und geringen Strömungen besteht. Diese Habitatstrukturen sind für adulte Fische von besonderer Bedeutung. Im 3. ungarischen Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete hat das Pinka-Mündungsgebiet einen mäßigen biologischen Zustand, während die Pinka (oberhalb der Strem-Mündung) einen guten biologischen Zustand aufweist. Für den Wasserkörper Pinka-Mündung wurden Phytoplankton und Makrozoobenthos als gut bewertet, während die Organismengruppe Phytobenthos als mäßig eingestuft wurde. Auf der Grundlage des Prinzips "bei einer schlechten Bewertung sind alle schlecht" wurden die biologischen Elemente des Gewässers als mäßig eingestuft. Für Fische lagen keine Daten vor, und die Bewertung war für Makrozoobenthos nicht anwendbar. Für den Wasserkörper Pinka (oberhalb der Mündung des Strem) wurden das Phytobenthos und das Makrozoobenthos mit gut, das

Makrophyton und die Fische mit ausgezeichnet bewertet, während die Bewertung auf die Phytoplanktone nicht anwendbar war. Für die biologischen Elemente erhielt der Wasserkörper eine gute Bewertung nach dem Prinzip "bei einer schlechten Bewertung sind alle schlecht".

11.6 Wassergüte

In der Kategorie Sonstige Schadstoffe und National geregelte Schadstoffe wird der Pinka im Projektgebiet ein guter Zustand oder besser zugewiesen. Der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potential wird in den unterschiedlichen Wasserkörpern unterschiedlich bewertet, wobei nur ein Wasserkörper einen guten Zustand und ein Wasserkörper ein gutes Potential aufweist und die restlichen einen mäßigen bis unbefriedigenden Zustand bzw. ein mäßiges oder schlechteres Potential aufweisen. Im Vergleich zur chemischen Zustandsbewertung aus dem NGP 2015 hat sich die Situation von sehr gut auf mäßig verschlechtert.

12 Maßnahmenkonzept

In diesem Kapitel werden auf Basis der Ergebnisse aus den vorangegebenen Kapiteln Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Situation erarbeitet, um die bestehende und stark anthropogen beeinflusste Situation der Pinka im Projektgebiet hinsichtlich Wassergüte und Hydromorphologie zu verbessern. Aktuell bestehen erhebliche Defizite aufgrund erfolgter Regulierungsmaßnahmen, unterschiedlichster Entnahmen (landwirtschaftliche Bewässerungen, Fischzucht, Wildtränke, ...) sowie des Betriebs von Wasserkraftwerken. Das Maßnahmenkonzept dient als Grundlage für die zukünftige Zusammenarbeit in der Gewässerkommission im Bereich der Pinka Grenzstrecke und dient auch als Grundlage zur Erreichung der Vorgaben der EU Wasserrahmenrichtlinie. Entsprechend der EU Wasserrahmenrichtlinie ist das oberste Ziel die Vermeidung einer weiteren Verschlechterung (Verschlechterungsverbot) der qualitativen und quantitativen Verhältnisse sowie der Schutz und die Verbesserung (Verbesserungsgebot) des Zustands der aquatischen Ökosysteme. Der gute Zustand von Fließgewässern setzt sich aus dem guten chemischen und guten ökologischen Zustand zusammen. Der gute ökologische Zustand umfasst stoffliche und hydromorphologische Belastungen (Stau, Schwall, Restwasser, Kontinuum, Morphologie). Um diesen zu erreichen, werden unterschiedlichste Maßnahmen empfohlen, welche auf Basis der Untersuchungs- und Modellierungsergebnisse in den vorangegangenen Kapiteln erarbeitet wurden. Die Maßnahmen betreffen folgende Maßnahmenbereiche:

- Anpassung der wasserrechtlichen Genehmigungen für bestehende Wasserkraftwerke an den Stand der Technik, besonders in Hinblick auf den Betrieb (Verbot von Sunk- und Schwallbetrieb sowie Festlegung der erforderlichen Restwassermenge)
- Erarbeitung von Vorgaben für Kraftwerksbetreiber hinsichtlich des Nachweises der Einhaltung von Restwassermengen und des Wehrbetriebs (kein Schwall und Sunk)
- Anpassung der wasserrechtlichen Genehmigungen für bestehende Wasserentnahmen hinsichtlich Entnahmebedingungen (Verbleib einer Mindestwasserabflussmenge) und einer zeitlichen Befristung der Bewilligung
- Aufbau eines Wasserinformationssystems der Pinka als Grundlage für den Betrieb der Kraftwerke und der Wasserentnahmen

- Laufendes Monitoring der Funktionsweise und Kontrolle der Betriebsweise und der Einhaltung der vorgeschriebenen Abflussmenge bei Fischaufstiegshilfen
- Definition einer ökologischen Mindestwassermenge, ab welcher keine direkten Wasserentnahmen aus der Pinka für Bewässerungen etc. stattfinden kann
- Aufbau und Abstimmung einer gemeinsamen Vorgangsweise für die Bewertung der Gewässergüte
- Verbesserung der hydromorphologischen Situation in den freien Fließstrecken durch entsprechende Ökologierungsmaßnahmen

12.1 Ökologische Mindestwasserführung für Wasserentnahmen

Zur Verbesserung des ökologischen Zustandes der Pinka ist die bessere Abstimmung und Regelung der Wassernutzungen wichtig. Klimamodelle für die Pinka deuten auf eine Zunahme der Häufigkeit und der Dauer von Niederwasserperioden hin, was die aquatischen Ökosysteme der Pinka belasten kann. Wenn in diesen Stresssituationen zusätzliche Wasserentnahmen direkt aus den Oberflächenwasserressourcen der Pinka vorgenommen werden, sinkt die Wassermenge im Wassersystem und der Lebensraum Fluss wird zusätzlich belastet, was negative Folgen für die Wasserlebewesen hat. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, die Entnahme von Wasser aus Oberflächengewässern in Zeiten geringer Wasserführung stark einzuschränken, sodass die Entnahme nur bei Abflussverhältnissen über dem festgelegten ökologischen Minimum erfolgt. Dies gilt auch für bestehende Wasserrechte und Betriebsgenehmigungen, die entsprechend geändert werden müssen. Darüber hinaus ist es wichtig, dass die Betreiber Aufzeichnungen über die entnommenen Wassermengen führen. Dies ermöglicht der Behörde stichprobenartige Kontrollen der Aufzeichnungen oder der erfolgten Entnahmen durchzuführen. Für definierte Flussabschnitte soll an einer festgelegten hydrographischen Messstation ein Referenzwasserstand bzw. ein Referenzabflusswert festgelegt werden, ab welchem eine Wasserentnahme bzw. Wasserausleitung in diesem Flussabschnitt erfolgen darf. Wird dieser Referenzwert unterschritten ist eine Entnahme jedenfalls untersagt.

Die ökologische Wassermenge ist jene Wassermenge, die an einem bestimmten Punkt des Gewässersystems als Ergebnis des natürlichen Wasserhaushalts zur Verfügung steht und die für die Erhaltung der aquatischen und gewässernahen Lebensräume und ökologischen Gemeinschaften eines bestimmten Gewässertyps, für die Aufrechterhaltung der angemessenen Proportionen der aquatischen Gemeinschaften und für die Gewährleistung ihrer Lebensbedingungen erforderlich ist. Ökologische Wasserressourcen können als der ökologische Wasserbedarf von Feuchtgebieten interpretiert werden und dürfen in Ungarn gemäß Artikel 18 des Gesetzes LIII von 1996 über den Naturschutz nicht durch künstliche Eingriffe entnommen werden. Nach dem Gesetz ist es Aufgabe der Naturschutzbehörde, die ökologische Wassermenge zu bestimmen, aber in der Praxis wird dies im Bewirtschaftungsplan für das Einzugsgebiet veröffentlicht. Die im Bewirtschaftungsplan für das Einzugsgebiet veröffentlichten Daten beziehen sich auf die ökologische Niederwassermenge im August, d.h. einen extremen Niederwasserzustand. Der ökologische Mindestabfluss muss an die Bedürfnisse der Feuchtbiotopgemeinschaften angepasst werden, ist aber auch durch hydrologische Zwänge begrenzt. In der Praxis wird dies als Prozentsatz der jeweiligen Wasserressource ausgedrückt. Für die Definition der ökologischen Wassermenge für jeden Monat des Jahres hat die

von der ungarischen Generaldirektion für Wasserwirtschaft im Jahr 2020 eingesetzte Arbeitsgruppe für die Bewirtschaftung der Wasserressourcen den Standpunkt vertreten, dass 50 % des monatlichen Durchflusses von 80 % die ökologische Wassermenge ist. (Bei der Pinka $\sim 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$).

In Österreich setzen sich die für die Erreichung eines guten hydromorphologischen Zustandes erforderlichen Mindestwassermengen aus einem Basisabfluss sowie im Falle der Pinka aus dynamischen Abflussanteil zusammen. Mit dieser Festlegung kann die Erhaltung der typspezifischen Ausprägung eines Gewässers sichergestellt und die Erreichung der Qualitätsziele für die biologischen Qualitätskomponenten mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit gewährleistet werden.

Der Basisabfluss stellt sicher, dass der jeweilige Gewässertyp im Hinblick auf die Dimension des Lebensraums im Wesentlichen erhalten bleibt und die Durchwanderbarkeit der Gewässerstrecke sichergestellt wird. Der dynamische Anteil hat sicherzustellen, dass wesentliche Gewässerfunktionen erhalten bleiben. Mit dieser Festlegung kann aus Sicht der österreichischen Seite die Erreichung der Qualitätsziele für die biologischen Qualitätskomponenten mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit gewährleistet werden. Bei der Festlegung des dynamischen Anteils werden die Saisonalität der natürlichen Sohlumlagerung und damit die Ausbildung einer gewässertypischen Substratzusammensetzung, eine ausreichende Strömung zu Zeiten der Laichzüge, unterschiedliche Habitatansprüche der einzelnen Altersstadien der maßgeblichen Organismen zu verschiedenen Zeiten des Jahres sowie gewässertypische Sauerstoff- und Temperaturverhältnisse berücksichtigt. Die Größe des Lebensraums in seiner natürlichen Ausprägung (z.B. Breiten- und Tiefenvarianzen) wird nicht maßgeblich eingeschränkt. Durch eine entsprechende Dynamisierung des Abflusses wird der sich jahreszeitlich natürlicherweise ändernden Benetzung der Gewässerfläche Rechnung getragen. In der Praxis wird in Österreich bei kleinen Wasserentnahmen die ökologische Wassermenge mit $Q_{95\%}$ angesetzt, aber die österreichische Seite schlägt vor, diese für die Pinka zu verschärfen. (Bei der Pinka $>0,85 \text{ m}^3/\text{s}$).

Ungarn und Österreich haben demnach unterschiedliche Auffassungen über die Definition der ökologischen Mindestwassermenge und im Rahmen des Projekts konnte keine klare Einigung erzielt werden. Bei der Bestimmung des ökologischen Wasserbedarfs muss aus Sicht der ungarischen Seite ein Gleichgewicht zwischen den Bedingungen für das Leben im Wasser und den legitimen, minimalen sozialen Bedürfnissen gefunden werden. Die Vertragspartner vereinbarten daher, dass der Pinka kein Wasser entnommen werden darf, wenn die Wasserressourcen der Pinka an einer bestimmten hydrographischen Referenzstation die festzulegende ökologische Mindestwassermenge nicht erreichen. Aufgrund der unterschiedlichen nationalen Praktiken zur Bestimmung der ökologischen Wassermenge muss die Lösung der bestehenden Unstimmigkeiten und die Bestimmung der ökologischen Wassermenge von der Gewässerkommission vorgenommen werden.

12.2 Regelung des Betriebs von Kraftwerken

Änderung und Harmonisierung der Betriebsregeln der Stauanlagen.

Es wurde im Projekt ermittelt, dass die Wasserkraftwerke oft während ihres Betriebes bei Niederwasserperioden quasi im Schwallbetrieb im Einsatz sind, das heißt sie verursachen schnelle und bedeutende Veränderungen im Wasserstand des Wasserlaufes beim Oberwasser, der Stauabschnitte und beim Unterwasser der Kraftwerke. Während der Wasserrückhalteperiode verringert sich erheblich die zu den Unterwasserabschnitten der Kraftwerke am Wasserlauf

weitergelassene Durchflussmenge, was für eine kurze Zeit beim Unterwasser den ökologischen Wasserbedarf gefährdet. Bei den im Projekt vorgeschlagenen Regulierungsmaßnahmen wurde festgelegt, dass auf dem gesamten Gewässerabschnitt der Schwallbetrieb jedenfalls verboten werden soll und die diesbezüglichen Kontrollen zu verstärken sind. Diese Betriebsweise ist auch derzeit nicht erlaubt, wird aber von einigen Kraftwerksbetreibern nicht eingehalten, was sich durch Auswertungen an den Wasserabflussganglinien nachweisen lässt. Deren Kontrolle erfordert die zusätzliche Installierung neuer Monitoringpunkte, die in den Unterwasserabschnitten der Kraftwerke den aktuellen Wasserstand messen, damit der Wehrbetrieb überprüfbar ist.

Laut den Bestimmungen des Bewirtschaftungsplanes für Einzugsgebiete muss zur Sicherstellung der wichtigsten ökologischen Funktionen des Wasserlaufs - auch außerhalb von Fischlebensräumen - in allen Wasserkörpern mindestens die Hälfte des $MJNQ_T$ als Basisdurchfluss abgeleitet werden, die nicht niedriger sein darf als der Wert NQ_T . Beim Lebensraum der Fische muss auch die Mindestwassertiefe und Mindestfließgeschwindigkeit (siehe Kapitel 11) berücksichtigt werden. Außer der Basis-Komponente muss auch eine dynamische Komponente sichergestellt werden, die die natürliche jährliche Dynamik widerspiegelt (siehe Kapitel 11). Diese Komponente berücksichtigt die saisonale Änderung der Bettfüllung, die erforderliche Strömung, die Lebensraumanforderungen und die für Gewässer typischen Sauerstoff- und Temperaturverhältnisse.

Die Betriebsbewilligungen der Wasserkraftwerke müssen daher so geändert werden, dass die Kraftwerksbetreiber die Einhaltung der Vorgaben mittels Abflussmessungen dokumentieren und nachweisen. So kann man auch bei Niederwasserperioden sofort den entsprechenden Betrieb der Kraftwerke kontrollieren.

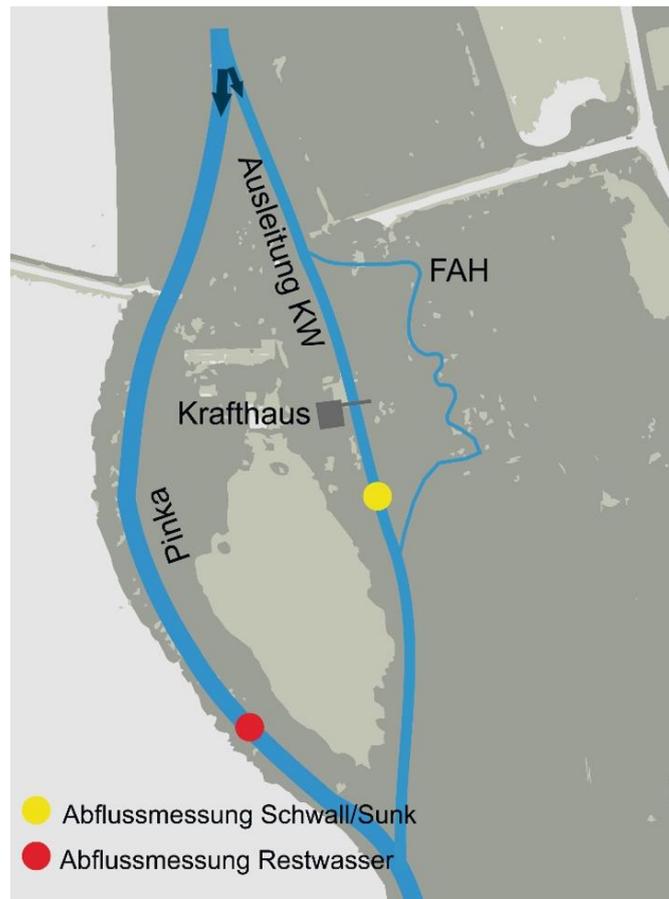


Abbildung 39: Schematische Darstellung der Lage der Abflussmessungen in Bezug auf Restwasser und Schwall-Sunk-Überpflutung

12.3 Maßnahmen bezüglich Fischaufstiegshilfen (FAH)

Im Rahmen des Projekts wurden auf der untersuchten Strecke der Pinka die ökologischen Hindernisse ermittelt. Es wurde festgestellt, dass es 9 solche Bauwerke gibt, von denen sind bei 6 Wasserkraftwerken Fischaufstiegshilfen im Betrieb. Ihre Funktionalität wurde im Rahmen des Projekts untersucht und anhand dieser Grundlage bewertet. Bei den restlichen Bauwerken, z.B. unterhalb der Brücke von Felsőcsatár, beim Durchflussmessgerät ist eine Fischrampe, die von der ehemaligen Sohlenschele den Höhenunterschied von 1,1 m überwindet, und beim Wasserkraftwerk Szentpéterfa ist eine Fischaufstiegshilfe im Bau. Beim Kraftwerk Vaskeresztes, was derzeit nicht betrieben wird, bedeutet die 2,8 m hohe fixe Wehr (die früher den Staubetrieb zugesichert hat) ein ökologisches Hindernis. Dieses Bauwerk hindert die ökologische Durchgängigkeit der untersuchten Pinka-Strecke.

Zur Erhaltung und Verbesserung des guten ökologischen Zustands der Pinka werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen.

- Während des Projekts wurde festgestellt, dass es wasserrechtliche Bewilligungsunterschiede gibt zwischen der österreichischen und der ungarischen Praxis bei der Bestimmung des ökologischen Durchflusses. Dieser ist ein wichtiger Parameter für Fischaufstiegshilfen. Aus den Tabellen in Kapitel 5 geht hervor, dass die Fischaufstiegshilfen in Österreich in der Regel mit 200-350 l/s betrieben werden, während einige ungarische Fischaufstiegshilfen mit

510 l/s betrieben werden (entsprechend der Betriebsbewilligung). Da die Fischfauna der untersuchten Pinka-Strecke als einheitlich angesehen werden kann und laut der Untersuchung die Fischaufstiegshilfen, die mit 200-350 l/s betrieben werden, auch mit guter Effizienz arbeiten, wird empfohlen, die ungarische an die österreichische Praxis anzupassen. Eine generelle Festlegung auf eine Wassermenge kann nicht gemacht werden, da die benötigte Wassermenge auch vom Fischaufstiegstyp, Sohlanschluss, Schwankung des Oberwasserstands und der Einhaltung der Wassertiefen abhängig ist. Jeder Fischaufstieg muss individuell begutachtet werden.

- Mit dem Bau einer Fischaufstiegshilfe in Vaskeresztes soll die vollständige Durchgängigkeit des österreichisch-ungarischen Abschnitts der Pinka gewährleistet werden.
- Fischaufstiegshilfen sollen das ganze Jahr über funktionsfähig sein (besonders wichtig während der Laich- und Nahrungswanderung). Fischaufstiegshilfen sind auch empfindlich gegenüber Vereisung im Winter, so ist es wichtig, ihre Funktionsfähigkeit im Frühjahr vor der Laichwanderung zu überprüfen.
- Bei einer Hochwassersituation transportiert das Fließgewässer deutlich mehr Schwemmgut und Sedimente als zu anderen Zeiten. Sobald das Hochwasser zurückgegangen ist, sollte bei den Fischaufstiegshilfen eine Instandhaltung durchgeführt, die Becken (voll mit Ablagerungen) gereinigt, das Geschwemmsel entfernt und die entstandenen Schäden beseitigt werden.
- Nach der Monitoringuntersuchung nach der Inbetriebnahme der Fischaufstiegshilfe folgen keine regelmäßigen Untersuchungen. Es wird empfohlen eine Überprüfung alle 5 Jahre durchzuführen.
- Für Betrieb, Wartung und Monitoring gibt es in den bestehenden Betriebsbewilligungen der Fischaufstiegshilfen keine einheitlichen Vorschriften, deshalb sollten die vorgeschlagenen Maßnahmen auch zukünftig wasserrechtlich bindend sein.
- Die bestehenden Fischaufstiegshilfen unterschiedliche Mängel bezüglich der Fischwanderung auf. Um diese Mängel zu beheben, werden verschiedene Maßnahmen in der folgenden Tabelle (**Tabelle 34**) vorgeschlagen um die funktionale Effizienz der bestehenden Fischaufstiegshilfen zu verbessern. Umfassende Informationen über den festgestellten Zustand der Fischaufstiegshilfen und die geplanten Maßnahmen beinhaltet der Monitoringbericht (siehe Parthl und Schiffleitner, 2022).

Tabelle 34: Auflistung der Maßnahmen in Bezug auf die Mängelbehebung der verschiedenen FAH's im Untersuchungsgebiet

FAH*/GEMEINDE	ZUSTANDBEWERTUNG / VORSCHLÄGE
Kotezicken	<p>Die durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass es Mängel bei der Fischwanderung gibt, die vor allem auf unzureichende und häufig schwankende Durchflüsse in der Fischtreppe aufgrund von anthropogenen Schwankungen des Pinka-Wasserdurchflusses (Spitzenabfluss) zurückzuführen sind. Auch im "Restwasserbereich" des Bauwerks (unterhalb des Wehrs) bestehen Defizite durch unpassierbare Querschnittsformen.</p> <p>Die folgenden Rehabilitierungsmaßnahmen werden vorgeschlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Umwandlung von Querschnittsformen durch Schaffung eines (wartungsarmen) Migrationskorridors - Einhaltung des Stauziels oder Anpassung des Quellungsziels, um angrenzende Keller trocken zu halten. - Sohlgleiches Versetzen der Einströmöffnung bzw. Ergänzung um eine zweite, sohlgleiche Öffnung im FAH-Ausstieg - Kalibrierung der erforderlichen Wassermenge in der FAH. Bei Bedarf Vergrößerung der Einströmöffnung - Überprüfung der Mindestwassertiefen und Mindestfließgeschwindigkeiten in der Restwasserstrecke. Bei Bedarf Anpassung der Pflichtwassermenge/Restrukturierung der Restwasserstrecke - Adaptierung bezüglich der Wasserspiegeldifferenzen und Fließgeschwindigkeiten defizitärer Beckenübergänge
Felsőcsatár	<p>Die Inspektion bestätigte, dass der Fischpass funktionsfähig ist. Die folgenden Maßnahmen werden vorgeschlagen, um den weiteren Betrieb zu gewährleisten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - (Wieder-)Herstellung der fehlenden Beckenstrukturen - Ersatz der provisorischen Adaptierungen durch dauerhafte Elemente - Vertiefung des Schlitzes der Beckenübergänge bis zur Sohle - Einbringung von Sohlsubstrat in die Beckenübergänge - Seitliche Einengung des Dotierschützes bei Vergrößerung der Öffnungshöhe - Einbringung von Sohlsubstrat im Rohrdurchlass (eventuell in Magerbeton setzten) - Kalibrierung der erforderlichen Wassermenge in der FAH unter Berücksichtigung der einwandfreien Passierbarkeit der Rampe im flussabwärtigen Anschluss zum Wehrkolk - Im Falle einer Überlastung des Fischpasses, bevor ein ausreichender Durchfluss durch die Rampe in den "Restwasser"-Abschnitt gelangt, muss dem "Restwasser"-Abschnitt zusätzlicher Durchfluss zugeführt werden. - Adaptierung der Wasserspiegeldifferenzen und Fließgeschwindigkeiten defizitärer Beckenübergänge

FAH*/GEMEINDE	ZUSTANDBEWERTUNG / VORSCHLÄGE
Deutsch Schützen	<p>Die Inspektion bestätigte, dass der Fischpass funktionsfähig ist. Die folgenden Maßnahmen werden vorgeschlagen, um den weiteren Betrieb zu gewährleisten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konformität mit dem Speicherziel - Falls erforderlich, Kalibrierung und Überprüfung, der angemessenen Wassermenge, die bereitgestellt werden muss. Wenn die erforderlichen Wassertiefen nicht erreicht werden, kann eine Anpassung der Blende erforderlich sein. Bleiben die Wassergeschwindigkeiten zu gering, kann eine Verengung des Querschnitts am Einlauf erforderlich sein.
Pornóapáti	<p>Die Überwachung der Fischaufstiegsanlage in Pornóapáti hat gezeigt, dass die Anlage weist erhebliche Mängel in Bezug auf die Fischwanderung auf. Diese Mängel sind auf eine unzureichende Beckengröße, große Wasserstandsunterschiede, eine allgemein unzureichende Wasserausbeute und eine aufgrund mangelnder Wartung teilweise aufgegebene Rinne zurückzuführen. Darüber hinaus wirken sich auch die Schwankungen des Wasserstandes der Pinka negativ auf das Funktionieren der Anlage aus. Es werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adaptierung der Becken <ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellen, dass die Skalierung mit den fachlichen Richtlinien übereinstimmt. • Wiederherstellung der fehlenden Beckenstrukturen • Vertiefung der Schlitze an den Beckenübergängen (sohlgleich), Anrampung der Beckenübergänge • Ausbaggern der verlandeten Becken sowie des FAH-Einstiegs • Einbringen von Sohlsubstrat in die Beckenübergänge zu Erhöhung der Rauigkeit • Optimierung des FAH-Einstiegs - Planung des Wassereinlaufbauwerks auf dem Niveau des Flussbettes der Pinka. - Konformität mit dem Speicherziel - Sicherstellung der ausreichenden Pflichtwassermenge in der FAH. Nach Kalibrierung: Überprüfung der geometrischen/hydraulischen Parameter - Sofortige Wiederherstellung (Rekonstruktion) der Funktionsfähigkeit der FAH. Aufgrund der festgestellten Mängel des Pornóapáti-Bauwerks sollte auch der Bau eines neuen Fischpasses im Einklang mit den derzeit genehmigten technischen Parametern in Betracht gezogen werden.
Bildein	<p>Die Inspektion bestätigte, dass der Fischpass funktionsfähig ist. Die folgenden Maßnahmen werden vorgeschlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adaptierung des Querbauwerks durch Herstellung eines Niederwasser-passierbaren (wartungsarmen) Wanderkorridors. - Wechselseitige Bepflanzung der Uferbereiche der FAH mit autochthonen standortgerechten Gehölzen.

FAH*/GEMEINDE	ZUSTANDBEWERTUNG / VORSCHLÄGE
Gaas	<p>Bei der Inspektion wurden Mängel in der Funktionsweise des Fischpasses festgestellt. Die Mängel sind nicht auf die Konstruktion des Bauwerks selbst zurückzuführen, sondern hauptsächlich auf die unpassierbaren Querschnittsformen im Abschnitt "Restwasser". Es werden die folgenden Maßnahmen vorgeschlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adaptierung des Querbauwerks durch Herstellung eines wartungsarmen, Niederwasser-passierbaren Wanderkorridors. - Überprüfung der erforderlichen Mindestfließgeschwindigkeiten sowie Mindestwassertiefen in der Restwasserstrecke. Optimierung von Teilabschnitten unterhalb des Grenzwerts mit allgemeiner morphologischer Aufwertung, mit bodennahen Elementen, vorzugsweise aus Holz (Führungsrillen). - Damit der Abschnitt "Restwasser" gut auffindbar ist, muss ausreichend Wasser im Fischpass vorhanden sein. Unter Berücksichtigung der Genauigkeit der Wasserertragsmessung liegt der derzeitige Wasserertrag von 244 l/s unter dem Bereich der zwingend bereitzustellenden Wassermenge (Ziel: 250-300 l/s). Daher wird eine regelmäßige Überwachung der zwingend erforderlichen Wassermenge empfohlen.

12.4 Ausarbeitung eines einheitlichen Monitoringsystems

Das Projekt AquaPinka hat gezeigt, wie wichtig es ist, über möglichst viele und genaue Daten über die Wasserkörper in der Grenzregion zu verfügen. Das langfristig bestehende Messnetz und das im Rahmen des Projekts errichtete Monitoringnetz lieferten wertvolle Daten zur Erkenntnis des quantitativen und qualitativen Zustands des Oberflächen- und Grundwassers der Pinka. Diese Daten waren die Grundlage für Modellierungen und zur Ausarbeitung des Wasserressourcen-Managementplanes. Deshalb wird vorgeschlagen, dass die Weiterführung des Monitorings an den bestehenden und bei den im Rahmen des Projekts neu errichteten Oberflächen- und Grundwasserstationen, sowie der Datenaustausch von der Arbeitsgruppe Hydrographie bei der Österreichisch-Ungarischen Gewässerkommission festgelegt werden soll.

Es wird empfohlen, dass die Partner das Auftreten der Niederwasserperiode auf ihren Webseiten darstellen, sodass die Wassernutzer (z.B. die Betreiber der KW, Bewässerungswasseranlagen) ihr Wasserbenutzungsrecht entsprechend den Gegebenheiten bei Niederwasser ausüben.

Es ist zu überlegen, welche Informationen auf der Webseite (bzw. Webseiten) dargestellt werden sollten. Es muss angestrebt werden, den Zugriff der Daten so lang wie möglich sicherzustellen. So können die Betreiber neben dem aktuellen Wasserstand auch den Trend verfolgen. So können sie darüber die Informationen ausfiltern, wann der Niederwasserzustand auftritt und bis wann er dauert.

Das Ziel ist, dass das vorgeschlagene Monitoringsystem Wassernutzern, Verwaltern, Behörden und auch Planern nützliche Informationen zur gemeinsamen Bewertung des ökologischen Zustands der Pinka liefert.

12.5 Einheitliche periodische Bewertung des ökologischen Zustands der Pinka

Jedes EU-Land ist verpflichtet seit der Einführung der Wasserrahmenrichtlinie die Bewertung des ökologischen Zustands der Wasserkörper auszuführen. Dementsprechend muss sowohl Ungarn als auch Österreich alle sechs Jahre in dem aktuellen Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete den ökologischen Zustand/das Potenzial der Oberflächenwasserkörper bestimmen. Jedes Land verwendet zur Klassifizierung der Wasserkörper das von ihm entwickelte Klassifizierungssystem. Die Klassifizierungssysteme funktionieren gemäß in der Wasserrahmenrichtlinie festgestellten Grundsätzen, sie sind interkalibriert, das heißt, sie können miteinander verglichen werden, jedoch gibt es in vielen Fällen bedeutende Abweichungen in der Klassifizierung bei den durch Staatsgrenzen getrennten Wasserkörper.

Das ungarische Klassifizierungssystem folgt teilweise den auf EU-, teilweise auf nationaler Ebene festgelegten Methoden, die in der WRRL und in der gemeinsamen Umsetzungsstrategie der Europäischen Kommission ausgearbeitet sind, und es handelt sich dabei um ein typen- und belastungsspezifisches System. Die Bestimmung des ökologischen Zustands erfolgt auf einer 5-stufigen Skala (sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend und schlecht) im Vergleich zu einem Referenzzustand, der dem Wassertyp charakteristisch ist. Der chemische Zustand basiert auf einer zweistufigen Klassifizierung (guter oder nicht guter Zustand), abhängig davon, ob er den Grenzwerten der Umweltqualitätsnormen entspricht. Zur Bestimmung des ökologischen Zustands berücksichtigt das Klassifizierungssystem die folgenden Klassifizierungsbestandteile: biologische (Phytoplankton; Phytobenthos; Makrophyton; Makrozoobenthos, Fische); physikalisch-chemische

(Temperaturverhältnisse, Sauerstoffversorgungsverhältnisse, Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen /TDS/, Versauerungszustand, Nährstoffverhältnisse), hydromorphologische (Morphologie, Passierbarkeit, hydrologische) und sonstige spezifische Schadstoffe (Metalle und Biozide). Das Endergebnis der ökologischen Zustandsbeurteilung wird maßgebend von der biologischen Klassifizierung bestimmt, wird aber auch von der Klassifizierung der anderen Bestandteile beeinflusst. Ein Wasserkörper kann nämlich nur dann einen sehr guten ökologischen Zustand haben, wenn er auch bei den hydromorphologischen und physikalisch-chemischen Klassifizierungen sehr gut ist und auch das Ergebnis der sonstigen spezifischen Schadstoffe gut ist. Ein guter Zustand kann bestehen, wenn die physikalisch-chemische Klassifizierung und die der sonstigen spezifischen Schadstoffe gut sind. Die ökologische Klassifizierung kann dann niedriger sein als gut (mäßig, unbefriedigend und schlecht), wenn neben der biologischen Klassifizierung nur die physikalisch-chemische Klassifizierung zählt, diese kann aber das Ergebnis der Zustandsbewertung auch nur auf mäßig reduzieren (2. Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete, 2016). Das Schema des Klassifizierungssystems für Oberflächengewässer in Ungarn wird in **Abbildung 40** dargestellt.

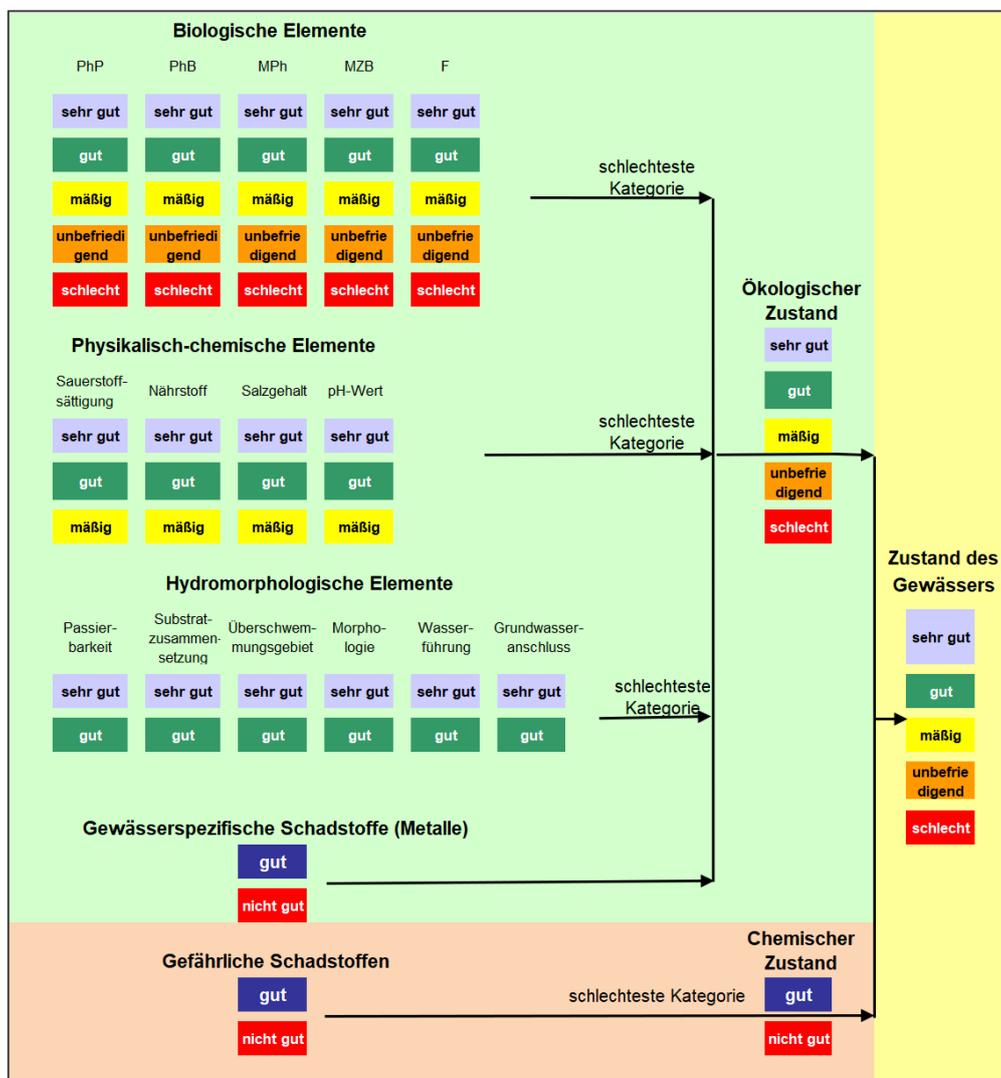


Abbildung 40: Schema für das System zur Klassifizierung der Oberflächengewässerqualität (Ungarn NGP)

Während für den chemischen Zustand EU-weit einheitliche Qualitätsziele vorliegen, hat für die Festlegung des ökologischen Zustandes jeder Mitgliedsstaat Qualitätsziele zu formulieren. Hierfür wurden die Gewässer nach naturräumlichen Gegebenheiten in Fließgewässertypen eingeteilt und die für die verschiedenen Fließgewässertypen relevanten Referenzbedingungen, die dem sehr guten Zustand entsprechen, zu beschreiben. Dies hat jeder Mitgliedstaat gesondert vorzunehmen und dabei für die biologischen, hydromorphologischen und allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten die für die jeweiligen Qualitätskomponenten relevanten Parameter - auf der Grundlage der in Anhang V der WRRL festgelegten Kriterien (in Österreich umgesetzt in Anhang C zum WRG 1959) - auszuwählen. Die für Österreich und somit auch für die Bestimmung des ökologischen Zustandes relevanten einzelnen Parameter sind in § 4 Abs. 2 bis 4 der Verordnung aufgezählt.

In Abweichung von den jeweiligen Referenzbedingungen (entspricht dem sehr guten Zustand = 1) waren abgestufte Werte für die Zustandsklassen gut (= 2), mäßig (= 3), unbefriedigend (= 4) und schlecht (= 5) festzulegen. Für die Beurteilung der Gewässer anhand der biologischen Qualitätskomponenten wurden Bewertungsverfahren entwickelt. Die biologischen Qualitätskomponenten werden mittels ausgewählter Kriterien, wie z.B. Artenzusammensetzung, Diversität oder Anteil störungsempfindlicher Arten zusammenfassend bewertet. Genaue Bewertungsverfahren wurden für den Bereich der Fließgewässer für die Qualitätskomponenten Makrophyten, Phytobenthos, Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) und Fischfauna, für den Bereich der Seen für die Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten und Fischfauna entwickelt (Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente). Es handelt sich dabei um von Fachexperten erarbeitete technische Arbeitsbehelfe. Sie enthalten detaillierte Beschreibungen und eine Anleitung für alle zur Bewertung der Probenstelle notwendigen Schritte:

- Auswahl des Zeitpunkts der Probennahme.
- Auswahl der repräsentativen Probenstelle bzw. Probenstrecke.
- Methodik der Probennahme.
- Methodik der Probenaufarbeitung.
- Methodik der Auswertung.
- Durchführung der Berechnungen, Indices- und Ergebnisermittlung.

Chemisch-physikalische Eigenschaften des Wassers und der Sedimente wie auch die Hydrologie und Morphologie des Gewässers sind verantwortlich für die charakteristische Ausprägung der aquatischen Lebensgemeinschaften, sie werden daher in der WRRL als „unterstützende“ Qualitätskomponenten bezeichnet. Die Biozönose selbst integriert sämtliche Einwirkungen auf ein Gewässer und ist somit die wesentliche Kenngröße, um mögliche Wechsel- und Summationswirkungen zu erfassen; den biologischen Komponenten kommt daher für die ökologische Bewertung besondere Bedeutung zu. Als Unterstützung dazu werden für die allgemeinen chemisch-physikalischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten Richtwerte für den guten Zustand festgelegt. Diese Richtwerte sollen insbesondere auch eine Hilfestellung bei der Abschätzung von Auswirkungen anthropogener Eingriffe auf den Zustand eines Gewässers bieten.

Aus der Vorstellung der zwei Klassifizierungssysteme ist es gut ersichtlich, dass sie entsprechend den Grundsätzen der WRRL funktionieren, interkalibriert sind, dennoch kann man im dritten Klassifizierungszyklus von 2021 im Kapitel 9.6 sehen, dass es einen bedeutenden Unterschied gibt

bei der Klassifizierung der Wasserkörper - die sich an der Grenze aneinander anschließen - zwischen dem Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete (VGT-HU) und NGP (AT).

Der deutlichste Unterschied liegt in der Aufteilung der Wasserkörper: die Grenzen der österreichischen Wasserkörper verfolgen die Staatsgrenze, während die Grenzen der ungarischen Wasserkörper durch die Änderung des Wasserkörpertyps bestimmt werden, so sind die österreichischen Wasserkörper mehr zergliedert. An der Staatsgrenze befinden sich zwei ungarische Wasserkörper, Österreich rechnet hingegen mit 5 Wasserkörpern. Die Aufteilung der Wasserkörper bestimmt auch die Klassifizierung der Wasserkörper, weil dieselbe Belastung bei kürzeren Wasserkörpern stärker den Zustand des Wasserkörpers verschlechtert, während bei längeren Wasserkörpern die Auswirkungen der gegebenen Belastung weniger bedeutend sind im Verhältnis zum gesamten Abschnitt des Wasserkörpers. Dies kann sogar einen Unterschied von mehreren Klassen bedeuten in der Klassifizierung der anschließenden Wasserkörpern.

Der bedeutendste Unterschied zeigt sich dennoch nicht in der Aufteilung der Wasserkörper, sondern in der Tiefe der Klassifizierungssysteme, in den einzelnen Klassifizierungselementen. Der vorliegende Managementplan hat nicht zum Ziel gesetzt, diese Unterschiede im Einzelnen vorzustellen, es muss aber darauf hingewiesen werden, dass die Auswirkung der Unterschiede, die sich in der Klassifizierung der geprüften Elemente zeigt, auf die abschließende Klassifizierung der Wasserkörper Auswirkungen zeigt.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass die in den jeweiligen Bewirtschaftungsplänen festgelegten Klassifizierungen nicht direkt für die Pinka verwendbar sind, bzw. für die gemeinsame ständige Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials bei einzelnen Wasserkörpern. **Deshalb schlagen wir vor, dass die Österreichisch - Ungarische Gewässerkommission zur gemeinsamen jährlichen Klassifizierung des ökologischen Zustands der Pinka ein einheitliches Bewertungssystem unter dem Aspekt einer gemeinsamen Beurteilungsweise erstellt, womit der Kommission ermöglicht werden soll den ökologischen Zustand/Potenzial der Pinka oder ihrer Wasserkörper, ihre Veränderung und die Auswirkung der zustandsverbessernden regulierenden und/oder hydromorphologischen Maßnahmen jährlich zu bewerten.**

Es muss im ersten Schritt zum gemeinsamen Bewertungssystem bestimmt werden, was der Betreff der Klassifizierung sein sollte: Die gesamte Grenzstrecke der Pinka (der Projektbereich) oder die Wasserkörper? Im Fall der Wasserkörper muss vorgeschlagen werden, welche Wasserkörperaufteilung die Bewertung befolgen sollte und es wäre sinnvoll, die gemeinsam erstellte Aufteilung in die Wasserkörperaufteilung auf nationaler Ebene zu überführen.

Der nächste Schritt ist die Auswahl der Elemente des Klassifizierungssystems und der dazu gehörenden Klassifizierungsindikatoren. Es ist sinnvoll, Klassifizierungselemente auszuwählen, für die eine Datenbank mit ständiger jährlicher Aktualisierung zur Verfügung steht, woraus die jährliche Klassifizierung leicht durchzuführen ist. Bei der Auswahl, der zu den Klassifizierungselementen gehörenden Messdaten müssen auch die zur Verfügung stehenden Daten geprüft werden, die Metriken müssen sich in erster Linie an diese anpassen. Zweitens muss geprüft werden, ob die Metriken der zwei Länder für die zur Verfügung stehenden Daten verwendbar sind, wenn ja, dann muss die strengere Metrik verwendet werden. Wenn sie nicht verwendbar sind, dann muss eine neue Metrik, die sogar aus den Elementen der zur Verfügung stehenden Metriken bestehen kann, für das gegebene Klassifizierungselement ausgearbeitet werden. Auch bei den ökologischen Klassifizierungen können die aus Klassifizierungselementen bestehende, von den Ländern

verwendete, WRRL-kompatible Schemen eingesetzt werden. Aber auch hier geht es um die Einigung auf eine gemeinsame Methode zur Bestimmung des ökologischen Zustands. Beim gemeinsam erstellten Klassifizierungssystem muss geprüft werden, ob es angemessen die Belastungen der Pinka widerspiegelt und ob es die Auswirkungen der im Plan vorgesehenen Maßnahmen hinreichend effektiv zeigen kann. Es wäre sinnvoll, wenn die Wassergüteexperten der Subkommission (Österreichisch-Ungarische Gewässerkommission) dieses gemeinsame Bewertungssystem ausarbeiten würden.

12.6 Hydromorphologische Verbesserungen

Vom Defizit zum Ziel

Die Pinka wurde im Lauf der Urbarmachung des Vorlandes zunehmend reguliert. Dabei wurden Maßnahmen zu Flächenentwässerung sowie Fließgewässerbegradigung und weitere Maßnahmen zur Gewinnung von Siedlungsraum sowie landwirtschaftlichem Gebiet durchgeführt, die aus hydromorphologischer Sicht zu einem mäßigen bis unbefriedigenden Zustand führten. Dieser unbefriedigende Zustand äußert sich in den gewässertypischen Kenngrößen wie Fließtiefe, Fließbreite, Fließgeschwindigkeit, Substratverteilung, Laufverkürzungen, Stauhaltungen, Veränderung der Lebensraumbedingungen und Zusammensetzung der Organismengemeinschaften. Wege wurden direkt an den Ufern der Pinka angelegt, die landwirtschaftliche Nutzung wird intensiv betrieben und zwischen Flusssystem und Umland besteht kaum eine Pufferzone. Die intensive Umlandnutzung bewirkte eine Verschiebung der Artenzusammensetzung der Krautschicht.

Der heutige flussmorphologische Zustand der Pinka ist durch die Regulierungsmaßnahmen geprägt. Begradigungen und Mäanderdurchbrüche führten zu einem höheren Gefälle und damit zu höheren Fließgeschwindigkeiten. Die Sohle tiefte sich ein und beeinflusst den Grundwasserspiegel. Die folgende **Abbildung 41** zeigt ein charakteristisches Abflussprofil der Pinka.



Abbildung 41: Charakteristisches Abflussprofil der Pinka mit gewässerökologischen Defiziten bei Niederwasser

Bisher stand die Berücksichtigung der Hochwassersituation im Vordergrund, aktuell findet im Wasserbau auf Grund des Klimawandels und den damit notwendigen Klimawandelanpassungsmaßnahmen eine Neuorientierung statt. Mit einem ökosystemaren Ansatz wird neben dem Hochwasserschutz auch die Niederwassersituation berücksichtigt. Die Analyse und die Schlussfolgerungen aus den vorangegangenen Kapiteln diene als Grundlage für die Entwicklung von Maßnahmen hinsichtlich Gewässerhydromorphologie. Das Ziel der Maßnahmen ist der Pinka mehr Flussraum und viel Eigendynamik zurückzugeben und damit die Resilienz des Ökosystems zu stärken und der Pinka die Möglichkeit zu geben, das Lauf- und Flussbettpotential zu nützen, wie z.B.:

- Vergrößerung des Abflussprofils
- Erhöhung der Variabilität (Tiefe, Breite und Geschwindigkeit)
- Wiederherstellung eines heterogenen und naturnahen Gewässerbettes
- Rückbau der Ufersicherung
- Wiederanbindung alter Gewässerläufe
- Förderung von Auenschutzstreifen (Ökostreifen)
- Sohlhebung durch Aufweitung
- Feuchtlebensräume im Umland
- Verbesserung der Fließretention
- Reintegration ehemaliger Überflutungsräume in das gegenwärtige Abflussgeschehen
- Wiederherstellung standortstypischer Vegetationsstrukturen

Entlang von freien Fließstrecken ist das hydromorphologische Verbesserungspotential der Pinka hoch. Aktuell zeigt sich die Pinka in den freien Fließstrecken zunehmend als monotones Gerinne mit geringer Breiten- und Tiefenvarianz. Durch Anschluss von Altarmen bzw. Laufverlängerungen kann

der stattgefundenen Sohleintiefung entgegengewirkt werden und das Längsgefälle und somit die Fließgeschwindigkeiten reduziert werden. Für diese Maßnahmen sind angrenzende landwirtschaftliche Flächen notwendig, um den Flussraum Pinka entsprechend zu erweitern. In den folgende **Abbildung 42** ist ein exemplarisches Beispiel für eine mögliche Altarmbindung dargestellt.



Abbildung 42: Exemplarisches Beispiel einer flussmorphologischen Maßnahme an der Pinka

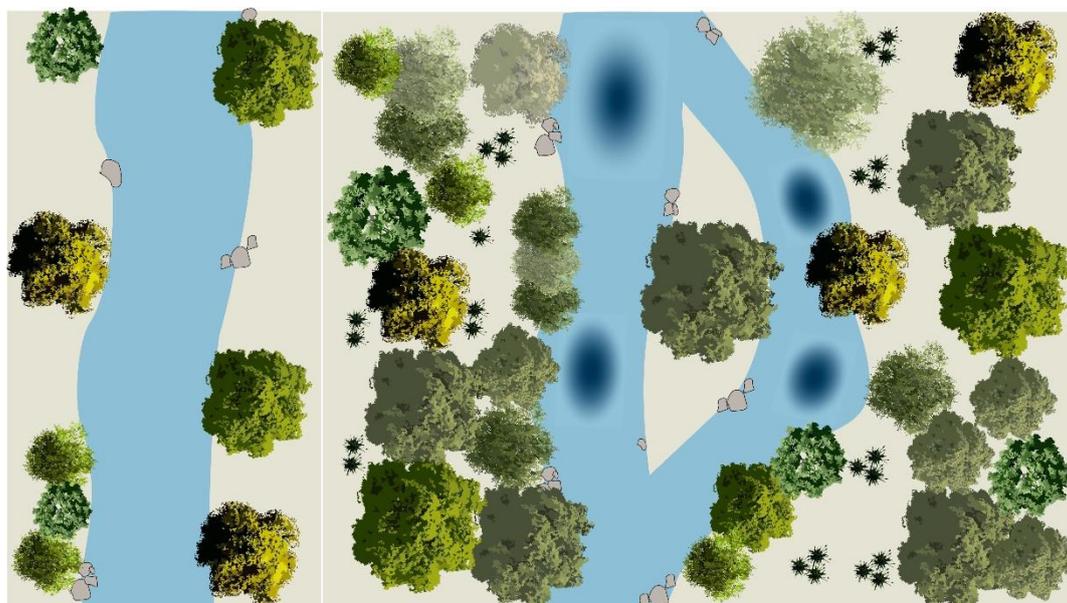


Abbildung 43: Gegenüberstellung des aktuellen Zustands (links) und einer Flussraumerweiterung mit gewässertypischen Strukturen (rechts)

Diese Maßnahmen dienen sowohl dem Hochwasserschutz als auch der ökologischen Verbesserung bei Niederwassersituationen und führen zu einer erhöhten Resilienz. Ziel ist es, der Pinka wieder mehr Raum zu geben und gewässertypische Lebensräume für Pflanzen und Tiere zu initiieren. Die Pinka wird dadurch ökologisch aufgewertet und ist damit auch für Erholungssuchende attraktiv.

Entwicklungsphasen einer Renaturierung

Durch die Nutzung von Flächen erfolgt eine natürliche Laufverlagerung und es wird die natürliche Eigenentwicklung der Pinka gefördert. Eine solche Eigenentwicklung der Pinka basiert auf den lokalen für die Pinka typischen flussmorphologischen Prozessen. Es besteht ein Flächenbedarf, der sich an der Pinka spezifischen Gewässerbettdynamik, am Abflussgeschehen, an der Häufigkeit und Dauer von Hochwässern und Niederwasserperioden, am Längsgefälle, an den anstehenden Substraten sowie am Bewuchs orientiert. Solche Initialmaßnahmen lassen die Möglichkeit der Seitenerosion offen und der Fluss kann sich entsprechend seinem Gewässertyp (Wasserführung, Gefälle, Substrat, ...) entwickeln. Auf diesen neuen Pinka-Flächen mit natürlicher Sukzession kann wieder Auwald entstehen. Die Pinka und ein begleitender Auwald entwickeln sich zu einer Einheit. Mit den hydromorphologischen Verbesserungen kommt es zu einer Anbindung bzw. Rückgewinnung von Auwald mit einer erhöhten Dynamik, einer Strömungsvielfalt und einer ökologischen Verbesserung. Mit einer Laufverlängerung werden das Gefälle und die Fließgeschwindigkeiten reduziert.

Solche Maßnahmen basieren auf einer natürlichen zeitlichen und räumlichen Prozesskette mit unterschiedlichen dynamischen Sukzessionsstadien. Durch die Flussaufweitung verringert sich die Fließgeschwindigkeit, wodurch die Sohlschubspannung herabgesetzt wird. Das hat wieder zur Folge, dass Sediment liegen bleibt und sich die Flusssohle hebt. Die flussmorphologischen Veränderungen finden jedoch nur so lange statt, bis sich das immer wieder verändernde Flussbett der Pinka durch Erosion, Transport und Anlandung im Gleichgewicht befindet. Dabei müssen die sich permanent lokal veränderten flussmorphologischen Rahmenbedingungen, wie Feststoffrückhalt der Zubringer, Stauräume, etc, berücksichtigt werden. Durch die Hebung der Flusssohle kommt es auch zur Hebung des kommunizierenden Grundwasserspiegels und es kann sich wieder ein natürlicher Fluss - Auenlandschaft entwickeln. Die im Folgenden schematisch dargestellten Sukzessionsstadien sind als Leitbild zu verstehen.

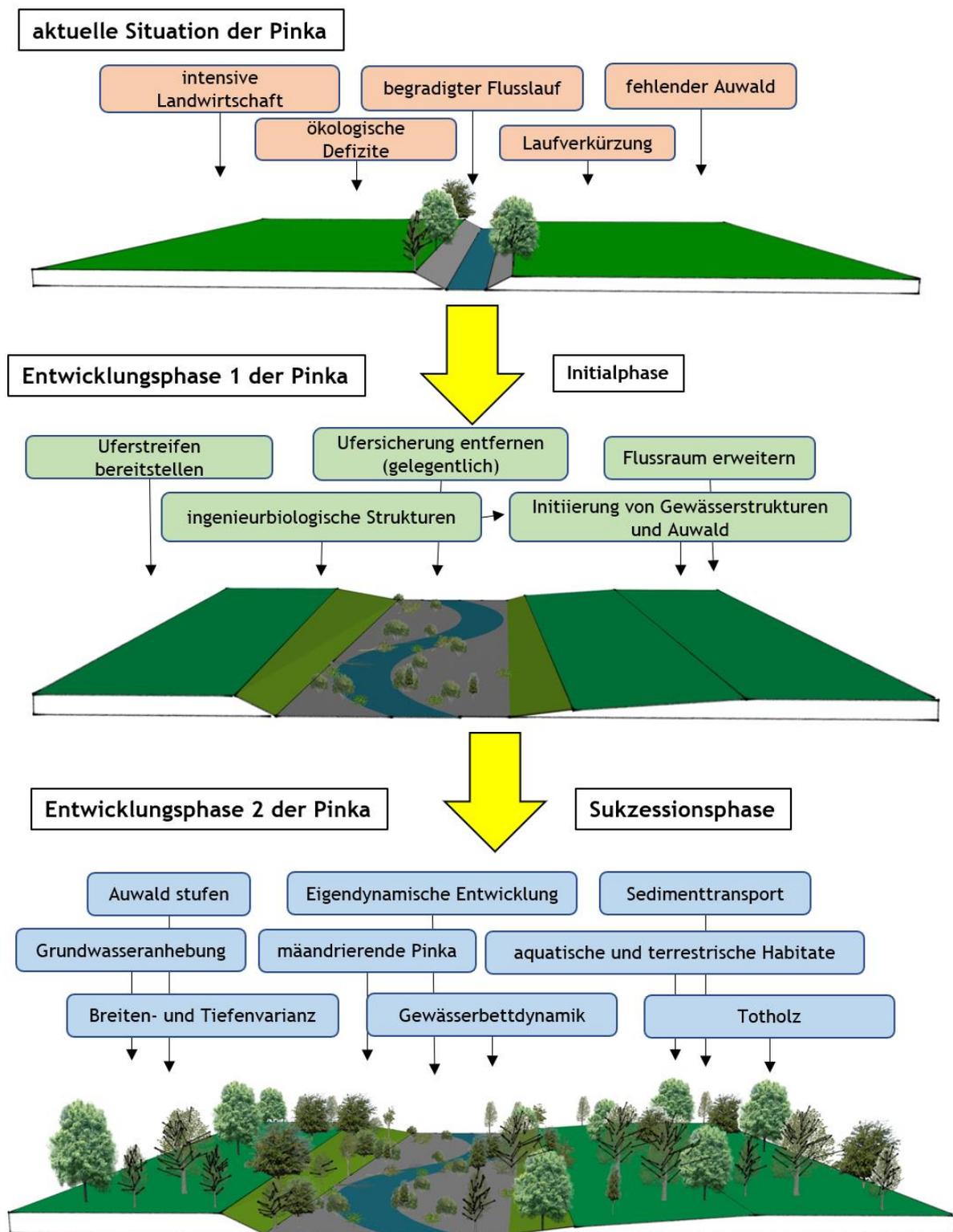


Abbildung 44: Entwicklungsphasen einer Renaturierung an der Pinka

In diesen Bereich werden in der Entwicklungsphase 2 durch ein- oder beidseitige Aufweitungen Jungfischhabitate und Ausweichmöglichkeiten für Fische bei Niederwasser geschaffen. Es herrschen günstige Bedingungen für das Makrozoobenthos und Fische vor und diese Bereiche bieten ein hohes Maß an Pflanzenvielfalt. Es bietet sich die Möglichkeit einer Vernetzung von angrenzenden

Lebensräumen (erhöhte Breiten- und Tiefenvarianz durch den Bau von Buhnen, Einbringen von Totholz und Flachwasserzonen). Ziel ist eine Initiierung von einem für die Pinka typischen geschwungenen mäandrierenden Gewässerverlauf, die Herstellung eines Gewässerbettes mit natürlichem Substrat und Böschungen mit einer vielfältigen Bepflanzung zur Beschattung des Gewässers. Nach lokalen Möglichkeiten werden Nebengerinne und Kiesbänke angelegt. Die Böschungsneigungen weisen eine hohe Diversität auf. Für die Umsetzung werden verschiedenste ingenieurbioologische Bauweisen angewandt.

Als Pilot Projekte bieten sich je nach Flächenverfügbarkeit die aktuell bestehenden freien Fließstrecken an. Bei diesen Projekten müssen neben dem Wasserbau auch sämtliche anderen Stakeholder (Naturschutz, die Gemeinden, Land- und Forstwirtschaft, Fischereiberechtigten, Kraftwerksbetreiber, Verkehrsplanung, Tourismus, Raumordnung ...) partizipativ in den Planungsprozess eingebunden werden. Diese Maßnahmen können Teil eines regionalen Entwicklungsprogrammes sein und dienen auch als Grundlage zur Verbesserung der Bewusstseinsbildung gegenüber Niederwasserperioden und den damit verbundenen gewässerökologischen Problemen und Risiken. Bei all diesen Maßnahmen bedarf es einer Ausarbeitung von unterschiedlichen Varianten, einer generellen Planung und in weiterer Folge einer Detailplanung.

13 Anhänge

1. Lageplan des Einzugsgebiets
2. Lageplan des Projektgebiets
3. Lageplan der Wassernutzungen und der Wassereinleitungen
4. Grundwassernutzungen
5. Lageplan des Monitoringsnetzes der Oberflächengewässer
6. Lageplan des Grundwasser-Monitoringsnetzes zur Hydrographie und zur Wassergüte
7. Lageplan der Durchfluss-Messstellen
8. Lageplan der Monitoringpunkte zur Wassergüte
9. Lageplan der Monitoringpunkte zum Abwasser
10. Lageplan von Kraftwerken, Fischaufstieghilfen

Digitale Anhänge

11. Längsschnitt der Pinka
12. Flussdiagramm zum Wasserressourcen-Management der Pinka
13. Daten der hydrographischen Oberflächenmonitoringpunkte
14. Daten der Monitoringpunkte zur Oberflächenwassergüte
15. Daten der Monitoringpunkte zum Abwasser
16. Daten der Grundwassermonitoringpunkte zur Hydrographie und Wassergüte
17. Daten zu den Durchflussmessungen auf Systemebene
18. Verarbeitete Wasserstandsdaten von den Oberflächenmessstationen
19. Verarbeitete Durchflussdaten von den Oberflächenmessstationen
20. Verarbeitete Wasserstandsdaten von den Grundwassermessstationen (HU Abschnitt)
21. Verarbeitete Wasserstandsdaten von den Grundwassermessstationen (AT Abschnitt)
22. Durchflusslängsschnitte
23. Messergebnisse der Durchflussmessungen bei Fischaufstieghilfen
24. Verarbeitete Monitoringdaten der Oberflächenwassergüte
25. Monitoringergebnisse der Kläranlagen
26. Verarbeitete Monitoringdaten der Grundwasser wassergüte
27. Ausführliche Daten zu den Wassernutzungen

14 Hintergrundmaterial

1. Funktionsnachweis von 6 Fischaufstieghilfen an der Pinka
2. Verarbeitung und Dokumentation von Überwachungsdaten und Wassernutzung für das AquaPinka Projekt
3. Nachhaltige Wasserbewirtschaftung Grenzstrecke AT - HU Untere Pinka AP T2 Modellierung

15 Literaturverzeichnis

219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszín alatti vizek védelméről

28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól

6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről

- Amt der Burgenländischen Landesregierung, 2006: SUMAD; Vorlandmanagementplan für großflächig eingedeichte Flussauen, Bericht der österreichischen Projektgebiete, Amt der Burgenländischen Landesregierung, Eisenstadt.
- Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve (2000. október 23.) a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról
- Az Európai Parlament és a Tanács 2007/60/EK Irányelve (2007. október 23.) az árvíz kockázatok értékeléséről és kezeléséről
- BGBL. II Nr. 182/2022 Bekanntgabe über die Veröffentlichung des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans auf der Internetseite des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Nationale GewässerbewirtschaftungsplanVO 2021 sowie HochwasserrisikomanagementplanVO 2021
- Csorba, P., 2021: Magyarország kistájai, Meridián Táj- és Környezetföldrajzi Alapítvány, Debrecen
- Fink, M., Moog, O., Wimmer, R., 2000: Fließgewässer-Naturräume Österreichs, Monographien Band 128, Umweltbundesamt, Wien.
- <https://docplayer.hu/16373545-A-magyar-malomipari-statisztika-tortenete-1850-1950.html>
- <https://epiteszforum.hu/nyugati-torpek>
- <http://felsocsatar.hu/helyi-ertekek/malom-es-uszomedence-a-pinka-pataknal/>
- <https://tte.hu/a-viz-az-elet-forrasa-a-vizi-energia-felhasznalasa/>
- <https://viza.nagykar.hu/irasok/10719/1.html>
- <https://worldclim.org/data/worldclim21.html>
- Kalny, G; Deutsch, B; Formayer, H; Koch, B; Leidinger, D; Papay, H; Pfannhauser, G; Pressl, A; Trimmel, H; Wagner, J; Weihs, P; Rauch, H.P. (2015): Publizierbarer Endbericht LOWFLOW+.
- Lebensministerium 2010: Leitfaden zur hydromorphologischen Zustandserhebung von Fließgewässern, Lebensministerium, Wien.
- Mallinger A. (2014): Gewässermorphologische Analyse der Pinka Grenzstrecke. Masterarbeit an der BOKU Wien
- Parthl, G. und Schiffleitner, V. 2022: Funktionsnachweis von 6 Fischaufstiegshilfen. Bericht im Rahmen des Interreg Projektes AquaPinka. Auftraggeber: Amt der Burgenländischen Landesregierung Abt. 5 Baudirektion Hauptreferat Wasserwirtschaft.
- Rainer, G., 2005: Vorarbeiten zum Vorlandmanagementplan an der Pinka, Universität für Bodenkultur, Wien.
- Schmutz, S. et al, 2013: Schwallproblematik an Österreichs Fließgewässern - Ökologische Folgen und Sanierungsmöglichkeiten. BMFLUW, Wien. Abgerufen am 20.08.2022: <https://info.bml.gv.at/dam/jcr:8eabd3e2-f92a-4a88-91cb-d34ff8aebb2c/Schwallstudie.pdf>
- Sztojka, J., 2012: A Pinka átjárhatóságának biztosítása Vaskeresztesnél, Hidrológiai Tájékoztató, Magyar Hidrológiai Társaság, Budapest: http://real-j.mtak.hu/18420/1/hidro_2012.pdf
- TrRUNKÓ, L., 1969: Geologie von Ungarn, Gebrüder Borntraeger, Berlin Stuttgart.
- Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung des ökologischen Zustandes für Oberflächengewässer (Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer - QZV Ökologie OG) StF: BGBL. II Nr. 99/2010

- Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung des Zielzustandes für Oberflächengewässer (Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer - QZV Chemie OG) StF: BGBl. II Nr. 96/2006
- VGT1 - Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási terve I., Magyar Közlöny 84. szám, a 1127/2010. (V.21.) Korm.határozat melléklete, Budapest, 2010. május 5.
- VGT2 - Magyarország felülvizsgált, 2015. évi vízgyűjtő-gazdálkodási terve, kihirdetve az 1155/2016. (III. 31.) Korm. határozatban:
<https://www.vizugy.hu/index.php?module=vizstrat&programelemid=149>
- VGT3 - Magyarország 2021. évi vízgyűjtő-gazdálkodási terve, jóváhagyva az 1242/2022 (IV.28) Korm. határozatban: <https://vizeink.hu/vizgyujto-gazdalkodasi-terv-2019-2021/vgt3-elfogadott/>
- VIZITERV Environ Kft. (2022): A felszíni és felszín alatti vízkészlet-gazdálkodás módszertanának áttekintése, hazai kidolgozása, VIZITERV Environ Környezetvédelmi és Vízügyi Tervező, Tanácsadó és Szolgáltató Korlátolt Felelősségű Társaság, Nyíregyháza
- Wasserrechtsgesetz 1959 - WRG. 1959. StF: BGBl. Nr. 215/1959 (WV)
- Wolfram, G. & Mikschi, E. (2007): Rote Liste der Fische (Pisces) Österreichs. In: Zulka, K. P. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs, Teil 2. Grüne Reihe des Lebensministeriums Band 14/2. Böhlau-Verlag, Wien, Köln, Weimar.

16 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bausteine des Projektes AquaPinka	10
Abbildung 2: Workflow des Projektes AquaPinka	11
Abbildung 3: Übersicht der Lage der Talquerprofile TQ1-TQ5.....	31
Abbildung 4: Ausschnitt aus der Vermessung im Bereich der Schluchtstrecke von Burg (FLKM 34, 659-FLKM 34,492)	32
Abbildung 5: Jahresniederschlag und Temperatur im Projektgebiet für den Zeitraum 1970-2000 ...	33
Abbildung 6: Monatswerte Niederschlag der Station Eisenberg	34
Abbildung 7: Tagesniederschlagswerte der Station Eisenberg für das Jahr 2021	35
Abbildung 8: Prognostizierte Modellierungsergebnisse im Projektgebiet für den Niederschlag für (2041-2060)	35
Abbildung 9: Prognostizierte Modellierungsergebnisse im Projektgebiet für die Temperatur (2041-2060)	36
Abbildung 10: Änderung des Abflusswertes von $Q_{95\%}$ als Mittelwert des Zeitraumes 2021-2050 im Vergleich zu 1971-2000	36
Abbildung 11: Kleinzicken Niederschlag Monatssummen Langzeitvergleich (https://wasser.bgld.gv.at/hydrographie/der-niederschlag/kleinzicken 30.03.22 9:30)	37
Abbildung 12: Installierte Radar-Wasserstandsmessstationen auf der ungarischen Seite (links: Szentpéterfa; rechts: Vaskeresztes)	45
Abbildung 13: Gebohrte Grundwassersonden (links: ungarische Grundwassersonde; rechts: österreichische Grundwassersonde)	47

Abbildung 14: Abflussanalyse im Zeitraum vom 12. Februar 2021 bis 18. Februar 2021.....	56
Abbildung 15: Abflussanalyse im Zeitraum vom 10. Juli 2021 bis 18. Juli 2021	57
Abbildung 16: Abflussanalyse im Zeitraum vom 24. August 2021 bis 29. August 2021	57
Abbildung 17: Wasserstand und 10-minütige Wasserstandsänderung zwischen dem 12. November 2020 und dem 15. November 2020 an der hydrographischen Station Unterbildein	58
Abbildung 18: Wasserstand und 10-minütige Wasserstandsänderung zwischen dem 7. August 2021 und dem 10. August 2021 an der hydrographischen Station Unterbildein	59
Abbildung 19: Längsschnitt zum reduzierten Niederwasser-Abfluss der Pinka beim untersuchten Abschnitt	60
Abbildung 20: Die Interaktion zwischen dem Wasserstand der Pinka bei Szentpéterfa und den Grundwassermessstationen bei Szentpéterfa zwischen dem 10.06.2021 und dem 30.07.2021.....	62
Abbildung 21: Lage der Talprofile	63
Abbildung 22: Interaktion von Oberflächenwasser und Grundwasser im Talprofil P2 Oberbildein (Staustrecke)	64
Abbildung 23: Interaktion von Oberflächenwasser und Grundwasser im Talprofil Unterbildein vo 20. Juni 2021 bis 25. Juli 2021 (kein Staubereich)	64
Abbildung 24: Vermessene Talprofile an der Pinka.....	67
Abbildung 25: Spezifische Belastung der chemischen Parameter an der Pinka, für die Konzentration beziehungsweise Belastung zwischen Juli-September 2021 - Die untere Grenze der Kategorie Gut nach VGT3 ist der Höchstwert für die Belastung/Konzentration = 100%.....	71
Abbildung 26: Anteil der Hauptionen in den Monitoringstationen des Projektbereiches	73
Abbildung 27: Anteil der Staustrecken und freien Fließstrecken im Gebiet zwischen dem Pegel Burg und Pegel Moschendorf (Mallinger (2014)	74
Abbildung 28: Prozentuelle Verteilung des Sohlsubstrates aller Profile	74
Abbildung 29: Gewässermorphologischer Zustand der Pinka unterteilt nach Hauptparameter und Haupt- und Zusatzparametern	75
Abbildung 30: Zustandsbewertung der Einzelparameter sowie der Haupt- und Zusatz-Parameter (HP, HP+ZP) vom Pegel Woppendorf bis Kemestaródfa (Mallinger, 2014)	76
Abbildung 31: Ökologischer Zustand bzw. Potential der Pinka im Projektgebiet von Kotezicken bis Deutsch Schützen (maps.wisa.bml.gv.at)	82
Abbildung 32: Ökologischer Zustand bzw. Potential der Pinka im Projektgebiet von Oberbildein bis Luising (maps.wisa.bml.gv.at)	83
Abbildung 33: Stationäre und temporäre Messpegel entlang der Pinka.....	87
Abbildung 34: Stationäres Modellergebnis für das gesamte Modellgebiet	91
Abbildung 35: Systemskizze Schwall und Sunk	98
Abbildung 36: Überblickskarte über die Lage der freien Fließstrecken.....	100
Abbildung 37: Modellierungsergebnisse für die Wasserspiegelbreite, Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe	102
Abbildung 38: Systemskizze Interaktion von Grund-und Oberflächenwasser	103
Abbildung 39: Schematische Darstellung der Lage der Abflussmessungen in Bezug auf Restwasser und Schwall-Sunk-Überprüfung	108
Abbildung 40: Schema für das System zur Klassifizierung der Oberflächengewässerqualität (Ungarn NGP).....	114

Abbildung 41: Charakteristisches Abflussprofil der Pinka mit gewässerökologischen Defiziten bei Niederwasser	118
Abbildung 42: Exemplarisches Beispiel einer flussmorphologischen Maßnahme an der Pinka	119
Abbildung 43: Gegenüberstellung des aktuellen Zustands (links) und einer Flussraumerweiterung mit gewässertypischen Strukturen (rechts)	119
Abbildung 44: Entwicklungsphasen einer Renaturierung an der Pinka	121

17 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Grundlagen für das Projekt AquaPinka	11
Tabelle 2: Betroffene Siedlungen entlang des Flusslaufs der Pinka	13
Tabelle 3: Wasserrechte in Österreich (Pinka - Oberflächenwasser).....	17
Tabelle 4: Wasserrechte in Österreich (Pinka- Grundwasser)	21
Tabelle 5: Wassernutzungen bei Oberflächenwasser in Ungarn	25
Tabelle 6: Wasserrechte in Ungarn (Pinka- Grundwasser)	28
Tabelle 7: Bestehendes hydrographisches Oberflächenmonitoringsystem an der Pinka	29
Tabelle 8: Bestehendes hydrographisches Grundwassermonitoring	29
Tabelle 9: Hydrographische Oberflächenmessstationen vor Beginn des Projekts	37
Tabelle 10: Typische Wassermengen und Wasserstände an den hydrographischen Stationen der Pinka	38
Tabelle 11: Oberflächennahe hydrographische Messstationen	39
Tabelle 12: Zustandsbewertung der Pinka	41
Tabelle 13: Physikalisch-chemische Monitoringpunkte an der Pinka	42
Tabelle 14: Physikalisch-chemische Klassifizierung der Pinka in VGT3	42
Tabelle 15: Zustandsbewertung der biologischen Qualitätselemente an den Messtationen Burg und Unterbildein für die Jahre 2014-2020 Quelle: Dr. Christian Skarits, Gewässergüte Land Burgenland	43
Tabelle 16: Bewertung der biologischen Qualität der Pinka-Gewässer in VGT3 (entspricht NGP 3 in AT).....	44
Tabelle 17: Basidaten der neuen Grundwassersonden	45
Tabelle 18: Grunddaten der neuen Grundwassermessstellen.....	46
Tabelle 19: Daten zum hydrologischen Monitoring an der Oberfläche	48
Tabelle 20: Eckzahlen des Oberflächenmonitorings zur Wassergüte	49
Tabelle 21: Daten zu dem Monitoring der Oberflächenwasserqualität, um die Auswirkungen von Kläranlagen zu ermitteln	50
Tabelle 22: Die grundlegenden Merkmale der Fischaufstiegshilfen	51
Tabelle 23: Eckdaten des hydrologischen Grundwassermonitorings.....	51
Tabelle 24: Daten zu dem Monitoring der Grundwasserqualität	52
Tabelle 25: Die gemessenen Daten bei den hydrologischen Oberflächen- und Grundwassermessstationen mit automatischem Datenlogger	54
Tabelle 26: Übersicht der erhobenen abiotischen Faktoren und Ihrer Einstufung gemäß Vorgaben der FAH-Richtlinie (grün=erreicht, hellgrün=weitgehend erreicht, gelb= bedingt erreicht, rot= nicht erreicht) Quelle: Parthl und Schiffleitner, (2022)	77

Tabelle 27: *Fischaufstiegshilfen Zusammenfassung und Bewertung der erhobenen abiotischen Faktoren der untersuchten FAH. Quelle: Parthl und Schiffleitner, (2022)	78
Tabelle 28: Vergleich der Artenzahl, Abundanzen Biomasse und FIA der Befischungsdaten im Unterwasser der Fischaufstiegshilfen. Quelle: Parthl und Schiffleitner, (2022)	80
Tabelle 29: Nummer und Farbcode, die bei der Bewertung des physikalisch-chemischen Zustands verwendet werden.....	84
Tabelle 30: Klassifizierung der Punkte der Probenahme	84
Tabelle 31: Klassifizierung der Wasserkörper der Pinka nach dem Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete Nr. 3	85
Tabelle 32: Ergebnisse der Wassertiefen, Geschwindigkeiten und Wasserspiegelbreiten für die modellierten Abflüsse (Daten von ZT DI Pfannhauser)	89
Tabelle 33: Mindestfließtiefen und Mindestfließgeschwindigkeiten in Fischlebensräumen (§13 Anlage G)	94
Tabelle 34: Auflistung der Maßnahmen in Bezug auf die Mängelbehebung der verschiedenen FAH's im Untersuchungsgebiet	110

Lead Partner

West-Transdanubische Wasserdirektion
(Ungarn)

Project Partner

Land Burgenland (Österreich)
Abteilung 5 - Wasserwirtschaft

Strategischer Partner

Innenministerium (Ungarn)

Bundesministerium für Land- und
Forstwirtschaft, Regionen und
Wasserwirtschaft - Abteilung IV/3 Nationale
und Internationale Wasserwirtschaft
(Österreich)

AquaPinka Webseite

<https://www.interreg-athu.eu/aquapinka>