



Interreg
Austria-Hungary

European Union – European Regional Development Fund



RaabSTAT

Interreg V-A Ausztria - Hungary Cooperation Programme

RaabSTAT - ATHU100

Ökologischer Zustand und Wassergüte der Raab A Rába vízminőségi és ökológiai állapota

ZUSAMMENFASSENDE BERICHT
ÖSSZEGZŐ JELENTÉS



WESSLING HUNGARY Kft.

PERSPEKTIVEN FÜR
UMWELT & GESELLSCHAFT **umweltbundesamt**^U

DWS Hydro-Ökologie GmbH
Technisches Büro für Gewässerökologie und Landschaftsplanung

RaabSTAT - ATHU100

Version/Változat: 2021. január 26.

AutorInnen/Szerzők

Gabriel Oliver, Hochedlinger Gerald, Humer Franko (Umweltbundesamt GmbH)

Eidinger Sabrina, Krisa Harald, Wolfram Georg (DWS Hydro-Ökologie GmbH)

Bagyinszki György, Gácsi-Kis Mária, Janák Emil, Szalay Gergely (Vtk Innosystem Kft.)

Volk Gábor (WESSLING Hungary Kft.)

Kiss Béla, Ludányi Mercédesz, Németh József, Mihaliczku Erika, Müller Zoltán, Olajos Péter, Polyák László, Stenger-Kovács Csilla, Szabó Tamás (BioAqua Pro Kft.)

Erstellt unter der Leitung der West-Transdanubischen Wasserdirektion (Ungarn), mit Beteiligung des Amtes der Burgenländischen Landesregierung (Österreich) und Unterstützung des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (Österreich), des Landes Steiermark (Österreich), der Nord-Transdanubischen Wasserdirektion (Ungarn), des Nationalparkes Órség (Ungarn) und des Innenministeriums (Ungarn) als strategische Partner.

Készült a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (Magyarország) irányítása mellett, Burgenland Tartomány (Ausztria) részvételével, valamint a Szövetségi Mezőgazdasági, Régiós és Turisztikai Minisztérium (Ausztria), Stájerország Tartomány (Ausztria), Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (Magyarország), Órségi Nemzeti Park Igazgatóság (Magyarország) és a Belügyminisztérium (Magyarország) stratégiai partnersége mellett.

Gefördert von/Támogatta:

INHALT/TARTALOM

Zusammenfassung / Összefoglalás	4
Allgemeines / Általános szempontok	4
Chemie / Kémia.....	5
Biologie / Biológia	7
Schlussfolgerungen / Összegzés.....	10
1 Einleitung und Zielsetzung / Bevezetés és célkitűzések	11
2 Untersuchungsprogramm / Vizsgálati program.....	13
2.1 Physikalisch-chemische Untersuchungen / Fizikai-Kémiai vizsgálatok.....	13
2.1.1 Probenahmestellen / Mintavételi helyszínek	13
2.1.2 Analytische Parameter / Analitikai paraméterek	16
2.1.3 Probenahme / Mintavétel	18
2.2 Biologische Untersuchungen / Biológiai vizsgálatok.....	19
2.2.1 Untersuchungsgebiet, Wasserkörper, Probenahmestellen und Datenquellen / Kutatási terület, víztestek, mintavételi helyek és adatok	19
2.2.2 Methoden / Módszerek.....	23
3 Ergebnisse / Eredmények	28
3.1 Hydrologische Bedingungen / Hidrológiai viszonyok	28
3.2 Physikalisch-chemische Untersuchungen / Fizikai-kémiai vizsgálatok	28
3.2.1 Allgemein physikalisch-chemische Parameter / Általános fizikai-kémiai paraméterek ..	29
3.2.2 Grundlegende Parameter / Alapparaméterek	31
3.2.3 Organische Schadstoffe / Szerves szennyezők.....	36
3.2.4 Nährstoffe / Tápanyagok	39
3.2.5 Metalle / Fémek	42
3.2.6 Synthetische Schadstoffe / Szintetikus szennyezőanyagok	44
3.2.7 Diskussion / Diskusszió	49
3.3 Biologische Untersuchungen / Biológiai vizsgálatok.....	52
3.3.1 Phythobenthos	54
3.3.2 Makrozoobenthos	56
3.3.3 Fische / Halak	59
3.3.4 Diskussion / Diskusszió	62
4 Literaturverzeichnis / Referenciák	66
5 Abbildungsverzeichnis / Ábrák.....	67
6 Tabellenverzeichnis / Táblázatok.....	68
7 Quellenangaben / Hivatkozások ©	69

Zusammenfassung / Összefoglalás

Allgemeines / Általános szempontok

„Schaum auf der Raab“ war zu Beginn des Jahrtausends ein großes Problem im Raum Szentgotthárd in Ungarn, nahe der österreichischen Grenze. Um dieses Problem zu beseitigen, wurden auf österreichischer und ungarischer Seite zahlreiche Projekte und Maßnahmen umgesetzt (z. B. Raab-Aktionsprogramm, OPENWEHR). Die Maßnahmen wirken sich auf den gesamten Längsverlauf der Raab aus, weshalb gemeinsame Untersuchungen auf ungarischer und österreichischer Seite notwendig waren.

Im Rahmen der beiden Raab Surveys 2008 und 2009 wurden bereits gemeinsame Untersuchungsprogramme an der Raab und ihren Zubringern durchgeführt, um den ökologischen und chemischen Zustand der Raab zu erfassen und zu bewerten.

Mit dem gegenständlichen Projekt RaabSTAT wurde eine weitere gemeinsame Erhebung entlang der Raab realisiert, mit dem Hauptziel, die aktuellen Schadstoffbelastungen und den ökologischen Zustand zu überprüfen und zu beurteilen, ob die Auswirkungen der in den letzten zehn Jahren gesetzten Maßnahmen die Situation verbessert haben. Die Ergebnisse des Projekts sollen somit als Grundlage für weitere mögliche, bilateral vereinbarte, Maßnahmen dienen.

Die aktuelle Erhebung basiert auf den beiden früheren gemeinsamen Untersuchungsprogrammen und lässt sich in physikalisch-chemische und biologische Untersuchungen unterteilen, die im Wesentlichen unabhängig voneinander durchgeführt wurden, deren Ergebnisse aber eng miteinander verknüpft sind.

Die gesamte Feldarbeit wurde im Herbst 2019 von den jeweiligen nationalen Exper-

Az ezredforduló elején a Rába habzása nagy problémát jelentett Szentgotthárdnál az osztrák határ közelében. A probléma kiküszöbölése érdekében számos projekt és intézkedés valósult meg mind Ausztriában, mind Magyarországon (pl. Raab Action Program, OPENWEHR). Mivel ezek az intézkedések hatással vannak a Rába teljes hossza mentén, így a magyar és az osztrák fél együttes vizsgálatára volt szükség.

A Rába és mellékfolyói ökológiai és kémiai állapotának felmérésére és értékelésére a két fél közös vizsgálati programot hajtott végre 2008-2009-ben.

A jelenlegi RaabSTAT projekttel újabb közös felmérés készült el a Rába mentén azzal a fő céllal, hogy megállapítsuk a jelenlegi szennyezettségi szintet és az ökológiai állapotot, valamint értékeljük, hogy az elmúlt 10 évben végrehajtott intézkedések hatásai javítottak-e a helyzetet. A projekt eredményei így további kétoldalúan elfogadható, lehetséges intézkedések alapjául szolgálhatnak.

A jelen felmérés a két korábbi közös vizsgálati programon alapul, és fizikai-kémiai és biológiai vizsgálatokra osztható, amelyeket lényegében egymástól függetlenül végeztünk, de eredményeik szorosan összefüggenek.

A teljes terepmunkát 2019 őszén fejezték be a nemzeti szakértők, akik a saját területükön dolgoztak, Ausztriában és Magyarországon. A kémiai és biológiai vizsgálatok során egyaránt, a nemzeti szakértők közös mintavételt hajtottak végre a kiválasztott helyszíneken annak érdekében, hogy az eltérő elemzési vagy értékelési módszerek ellenére az

tlinnen in Österreich und Ungarn abgeschlossen. Sowohl für die chemischen als auch für die biologischen Untersuchungen wurden von nationalen ExpertInnen gemeinsame Probenahmen an ausgewählten Standorten durchgeführt, um die jeweiligen Analysen trotz unterschiedlicher Analyse- oder Bewertungsmethoden vergleichen zu können.

Chemie / Kémia

Im Rahmen des Projekts RaabSTAT wurden 51 Proben entlang der Raab und ihrer Zubringer genommen, beginnend bei Arzberg in Österreich bis zur Probenahmestelle in Győr in Ungarn, wo die Raab kurz darauf in die Mosoni-Donau mündet. In Österreich wurden 12 Fließgewässerproben aus der Raab und 1 aus dem Zubringer Lafnitz entnommen, der kurz nach der österreichisch-ungarischen Grenze in die Raab mündet. In Ungarn wurden 10 Fließgewässerproben aus der Raab und 5 aus den Zubringern Lafnitz, Pinka, Sorok-Perint, Rabnitz und Marcal entnommen. Die Probenahmestellen der Zubringer wurden in der Nähe ihres Zusammenflusses mit der Raab festgelegt.

Zusätzlich zu den Oberflächengewässern wurden 23 Kläranlagen entlang des gesamten Abschnitts der Raab beprobt, wobei sich 7 kommunale und 7 industrielle Kläranlagen in Österreich, 6 kommunale und 3 industrielle Kläranlagen in Ungarn befinden.

Die in Österreich liegenden Probenahmestellen wurden von österreichischen Probenahmeteams beprobt, die Probenahme in Ungarn wurde von ungarischen Probenahmeteams durchgeführt. An der österreichischen Fließgewässermessstelle in Neumarkt an der Raab wurden zur Qualitätssicherung Proben von Probenahmeteams aus beiden Ländern gezogen.

Die Probenahmestellen und die Probenahmestrategie mittels Stichproben waren die-

eredmények összehasonlíthatók legyenek.

A RaabSTAT projekt keretén belül összesen 51 vízkémiai mintavételi helyszínt jelöltünk ki a Rábán és annak mellékvizsein, az ausztriai Arzbergtől egészen a magyarországi győri mintavételi helyig, ahonnan nem messze torkollik a Rába a Mosoni-Dunába.

Ausztriában 12 felszíni vízmintát vettünk a Rábából, valamint 1 mintát annak mellékfolyójából, a Lapincsból, amely nem sokkal az osztrák-magyar határ után torkollik a Rábába. Magyarországon 10 felszíni vízmintavétel készült a Rábából és 5 felszíni vízminta annak mellékfolyóiból, a Lapincsból, Pinkából, Sorok-Perintből, a Répce-árapasztóból, valamint a Marcalból. A mellékfolyók mintavételi helyeit a Rábába való torkolatuk közelében jelöltük ki.

A felszíni vizek mellett a Rába teljes szakaszán összesen 23 szennyvíztisztító telep elfolyó szennyvizét mintáztuk meg, Ausztriában 7 kommunális és 7 ipari, Magyarországon 6 kommunális és 3 ipari szennyvíztisztító telepen.

Az Ausztriában található mintavételi helyeken az osztrák szakemberek, a magyar helyszíneken a magyar szakemberek végezték a mintázást. Minőségbiztosítási okokból az ausztriai Neumarkt mintavételi ponton közös vízmintát vettünk a Rábából, mindkét szakértői csapat részvételével.

A mintavételi helyek és a mintavételi

selben wie im Raab Survey 2009, was einen Vergleich der aktuellen Ergebnisse mit jenen, die zehn Jahre zuvor erzielt wurden, ermöglichte. Aufgrund der völlig unterschiedlichen hydrologischen Verhältnisse zwischen den beiden Momentaufnahmen 2009 und 2019 (Abfluss der Raab im Jahr 2019 im Bereich des mittleren jährlichen Niederwassers einer Langzeitreihe und bis zu 6-mal höher im Jahr 2009) muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die gemessenen Konzentrationen im Fluss keinesfalls ohne Berücksichtigung dieser Einschränkungen miteinander verglichen werden dürfen.

Generell sind hohe Natrium-, Chlorid- und Sulfateinträge hauptsächlich auf Einträge aus Lederfabriken zurückzuführen, in denen gesalzene Häute verarbeitet werden. Insgesamt gibt es bei den Emissionsmengen für diese anorganischen Ionen zwischen den beiden Momentaufnahmen der Untersuchungen von 2009 und 2019 keine großen Unterschiede.

Die Werte der Oberflächenspannung der Immissionsproben lagen in der Untersuchung 2019 im gleichen Bereich wie im Raab Survey 2009, bei den Einleitern sind jedoch die deutlich besseren Werte in Einleitungen der Lederfabriken im Vergleich zum Raab Survey 2009 erwähnenswert.

Für organische Schadstoffe, wie gelöster organischer Kohlenstoff (DOC), biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅) und chemischer Sauerstoffbedarf (CSB), konnte eine signifikante Reduktion der Emissionen aus Punktquellen zwischen den Stichproben aus den Jahren 2009 und 2019 festgestellt werden. Während die Emissionenmengen der kommunalen Kläranlagen mehr oder weniger unverändert waren, sind die Verringerungen der organischen Schadstofffrachten vor allem auf eine deutliche Verringerung der Einleitungen der drei Lederfabriken zurück-

strategie megegyeztek a 2009. évi Rába felmérésével, ami lehetővé tette a jelenlegi eredmények összehasonlítását a tíz évvel korábban kapottakkal. Mindazonáltal ki kell emelni, hogy az eredményül kapott koncentrációkat a 2009-es és 2019-es év teljesen eltérő hidrológiai körülményeinek figyelembevételével szabad csak összehasonlítani (a 2019-ben a mintavétel a Rába egy hosszabb kisvízes időszakában történt, míg a 2009-es mintavétel idején a vízhozam ennek akár hatszorosa is volt).

Az általában magas nátrium-, klorid- és szulfát felhasználás elsősorban azoknak a bőrgyáraknak tulajdonítható, amelyekben sózott bőrt dolgoznak fel. Összességében nincs jelentős különbség e sók kibocsátási mennyiségeiben a 2009-es és a 2019-es a vizsgálat időpontjában.

A 2019-es felmérésben az immissziós mintáknál mért felületi feszültség értékek ugyanabban a tartományban voltak, mint a 2009-es felmérésben, de a kibocsátások tekintetében említést érdemel a bőrgyárak technológiai folyamataiban bekövetkezett javulás a 2009-es felméréshez képest.

Az olyan szerves szennyező anyagok esetében, mint az oldott szerves szén (DOC), a biokémiai oxigénigény (BOI₅) és a kémiai oxigénigény (KOI), 2019-ben kimutatható volt a pontforrásokból származó kibocsátások jelentős csökkenése a 2009. évi mintavételek eredményeihez képest. Mivel a kommunális szennyvíztisztító telepek kibocsátása nagyjából azonos maradt, ezért a szerves szennyezőanyagterhelések csökkenése elsősorban a három bőrgyár terhelésének csökkenése miatt következett be.

A tápanyagparaméterek immissziós koncentrációi ugyanabba a tartományba estek, mint a 2009-es vizsgálatban, de figyelembe kell venni, hogy a jelenlegi

zuführen.

Die Immissionskonzentrationen der Nährstoffparameter lagen 2019 in den gleichen Konzentrationsbereichen wie in der Studie von 2009, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Raab während der gegenständlichen Studie eine deutlich geringere Wasserführung und damit ein signifikant geringeres Verdünnungspotenzial aufwies. Die Konzentrationskurven unterstreichen, dass kein signifikanter Einfluss der untersuchten Emissionen aus Punktquellen auf die Immissionskonzentrationen der jeweiligen Nährstoffparameter erkennbar ist.

Die Schwermetallkonzentrationen waren in der Raab nach wie vor sehr gering, allerdings wiesen die Proben der Zubringer für einige Metalle bemerkenswert hohe Konzentrationen auf, was alarmierend ist.

Auch bei den synthetischen Schadstoffen wurden durchwegs geringe Konzentrationen gemessen. Bei den meisten Proben lagen die Ergebnisse unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze. Einzig das hoch persistente 1,5-Naphthalindisulfonat und Bisphenol A wurden in allen Proben der Raab von der ersten Lederfabrik in Österreich bis Győr gefunden.

Bezüglich der Gruppenparameter wurden 2019 für anionische Tenside in den Proben der Raab höhere Konzentrationen als 2009 gemessen, während die AOX-Konzentration im Vergleich zu 2009 abnahm.

Biologie / Biológia

Ziel der biologischen Untersuchungen im Projekt RaabSTAT war eine Bewertung des ökologischen Zustands der Raab von ihrem Oberlauf in Österreich bis zur Mündung in die Donau in Ungarn. Zur Beurteilung des ökologischen Zustands auf Grundlage der biologischen Qualitätselemente Phyto-benthos (PHB) und Makrozoobenthos (MZB)

mérések során a Rába vízhozama lényegesen alacsonyabb volt. A koncentráció-görbék azt támasztják alá, hogy a vizsgált pontforrásokból származó emisszióknak nincs jelentős hatása a tápanyagparaméterek immissziós koncentrációira.

A nehézfémek koncentrációja továbbra is nagyon alacsony a Rábában, azonban a mellékfolyókból vett mintákban néhány fém kiemelkedően magas koncentrációban volt jelen, amit figyelmeztetésként kell kezelni.

A szintetikus szennyezők koncentrációja szintén kedvezően alacsonynak bizonyult, mennyiségük a legtöbb mintában nem érte el az alsó méréshatárt. Kivételt csak a lebontással szemben rendkívül ellenálló 1,5-naftalin-diszulfonát és a biszfenol-A képeznek, amelyek az első osztrák börgyártól Győrig valamennyi Rábából származó vízmintában megtalálhatók voltak.

A csoportparaméterek közül az anionos detergensnek nagyobb koncentrációban voltak jelen a Rába vízmintáiban, mint 2009-ben, míg az AOX vegyületek koncentrációja csökkent 2009-hez képest.

A RaabSTAT projekt biológiai vizsgálatainak célja a Rába ökológiai állapotfelmérése volt az ausztriai felső szakasztól a magyarországi dunai torkolatig. Az ökológiai állapot értékeléséhez a biológiai minőségi elemek közül a bevonatlakó kovaalgák (PHB) és a vízi makroszkópikus gerinctelenek (MZB) esetében a Rába és a Lapincs folyókon 22

wurden am 18. und 19. September 2019 insgesamt 22 Messstellen an den Flüssen Raab und Lafnitz untersucht. Die Beurteilung des ökologischen Zustands für das Qualitätselement Fische basierte ausschließlich auf Daten aus früheren Erhebungen.

Eine gemeinsame Bewertung der Raab auf der Grundlage von PHB und MZB ergab den mäßigen ökologischen Zustand bei Arzberg. Von Mitterdorf bis Takern befand sich der Fluss im guten ökologischen Zustand. Die Raab von Gniebing bis zur Staatsgrenze sowie die Lafnitz in Eltendorf wiesen eine Abweichung vom Zielzustand gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) auf. Innerhalb des Qualitätselements PHB zeigten die Kieselalgen entlang des österreichischen Verlaufs der Raab eine Tendenz zu steigenden Nährstoffeinträgen. Ab Takern stromabwärts nahm die trophische Belastung zu, was zu einem Wechsel vom guten zum mäßigen ökologischen Zustand führte. Im Fall des MZB erfüllte der Saprobienindex an fast allen Standorten die Ziele der WRRL, nur die Untersuchungsstelle Mogersdorf zeigte eine Abweichung vom guten Zustand. Von Gniebing flussabwärts bis zur Staatsgrenze wies die Raab anthropogene Beeinträchtigungen auf (strukturelle Defizite, hydrologische Veränderungen). Für das Qualitätselement Fische ergab die Mehrzahl der Erhebungen für die Raab den mäßigen bis guten ökologischen Zustand. Die Abweichung vom Zielzustand gemäß WRRL im rhithralen Ober- und Mittellauf lässt sich plausibel mit den hydrologischen Beeinträchtigungen in Verbindung bringen. Im Abschnitt Potamal wurde nur ein Standort als mäßig, alle anderen als gut bewertet. Der Standort Lafnitz wies ebenfalls den guten ökologischen Zustand auf.

Die gemeinsame Bewertung der drei biologischen Qualitätselemente PHB, MZB und Fische ergab in Ungarn nach dem "one out-all

vizsgálati helyszínen 2019. szeptember 18-19-én történtek a felmérések. A biológiai minőségi elemek közül a halak vizsgálatán alapuló ökológiai állapotértékelés korábbi vizsgálatokon alapul.

A bentonikus kovaalgák és a vízi makroszkópikus gerinctelenek kombinált értékelése alapján a Rába mérsékelt ökológiai állapotú Arzbergnél. Mitterdorftól Takernig a folyó jó állapotú. A Rába Gniebingtől a határig, csakúgy, mint a Lapincs Eltendorfnál, eltérést mutat a Víz Keretirányelv környezeti célkitűzéseire képest. A bentonikus kovaalgák közül a diatóma fajok, mint tápanyag indikátorok, növekedési tendenciája jellemző a Rába osztrák szakaszán. Takernétől lefelé a tápanyag terhelés nő, ami a jó ökológiai állapotból a mérsékelt ökológiai állapotba történő változáshoz vezet. A vízi makroszkópikus gerinctelenek esetében a szaprobitikus index a Víz Keretirányelv (VKI) célkitűzéseinek megfelel majdnem az összes helyszínen, csupán a Mogersdorf mintavételi helyszín mutat eltérést a jó ökológiai állapottól. Gniebingtől lefelé a határig a Rába antropogén hatásokat jelez, mint pl. strukturális hiányok, hidrológiai változások. A biológiai minőségi elemek közül a halak esetében a legtöbb állományfelmérés mérsékelt vagy jó állapotot mutat a Rába esetében. A VKI környezeti célkitűzéseitől való eltérés a felső és középső rithrális szakaszokon értelemszerűen a hidrológiai hatásokhoz köthető. A potamalis szakaszokon csak egy helyet értékeltünk mérsékelt állapotúnak, a többi jó állapotú. A Lapincs szintén jó ökológiai állapotú.

A biológiai minőségi elemek kombinált értékelésével "az egy mindent visz" elv alapján, Magyarországon mérsékelt ökológiai állapotúnak értékeltük a teljes magyarországi szakaszát a Rába és a Lapincs

out"-Prinzip für den gesamten ungarischen Verlauf der Raab und Lafnitz die mäßige Zustandsklasse. In den meisten Fällen waren die Kieselalgen der Grund für diese Bewertung. Das PHB wies die schlechtesten Bewertungsergebnisse auf, was auf einen klaren Einfluss von punktuellen und diffusen Nährstoffquellen hinweist. Die Ergebnisse der Erhebungen im Jahr 2019 deuten darauf hin, dass sich der obere Abschnitt (zwischen Staatsgrenze und Sárvár) der Raab nach Angaben der Qualitätselemente MZB und Fische im guten ökologischen Zustand befand, während der Abschnitt zwischen Uraiújfalu und der Mündung in die Mosoni-Donau im mäßigen ökologischen Zustand war. Bei den Fischen erbrachten die Maßnahmen zur Verbesserung der hydromorphologischen Verhältnisse in den oberen Abschnitten positive Ergebnisse. Die MZB-Ergebnisse im ungarischen Teil der Raab zeigten, dass die hohe Strukturvielfalt in den oberen Flussabschnitten bessere Lebensraumbedingungen bot als die unteren, regulierten Flussabschnitte zwischen den Staudämmen. Auch die Ergebnisse der Kieselalgen (die auf Nährstoffeinflüsse hindeuten) indizierten für das Gewässer fast im gesamten ungarischen Abschnitt den mäßigen ökologischen Zustand.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands der Raab in den letzten Jahren positive Auswirkungen hatten, obwohl der gute ökologische Zustand noch nicht an allen Untersuchungsstandorten erreicht wurde.

folyóknak. Legtöbb esetben a diatóma fajok voltak felelősek ezért az értékelésért, mivel ennek a csoportnak voltak a legrosszabb eredményei, jelezve így a pontszerű és diffúz tápanyagforrások nyilvánvaló hatását. A 2019-es vizsgálatok eredményei, melyek a biológiai minőségi elemek közül a vízi makroszkópikus gerinctelenek és a halak vizsgálatára támaszkodtak, azt mutatják, hogy a Rába felső szakasza (a határtól Sárvárig) jó ökológiai állapotban van, míg az Uraiújfalu és a Mosoni-Duna összefolyás közötti szakasz mérsékelt állapotú. A halak esetében a hidromorfológiai feltételek javítása érdekében tett intézkedések biztató eredményeket hoztak a felső szakaszokon. A vízi makroszkópikus gerinctelen vizsgálatok eredményei a Rába magyarországi szakaszán, azt mutatják, hogy a felső folyószakaszok magas strukturális diverzitása jobb élőhelyi viszonyokat biztosít ennek a biológiai elemnek, mint az alsó, gátak között szabályozott folyó szakaszok. A diatóma fajok eredményei (jelezve a tápanyag terhelést) szintén azt mutatják, hogy a teljes magyarországi szakasz mérsékelt ökológiai állapotú.

Összességében elmondható, hogy az ökológiai állapot javítása érdekében tett intézkedéseknek a Rába esetében pozitív hatása van az utóbbi években, habár a jó ökológiai állapotot még nem sikerült elérni minden helyszínen.

Schlussfolgerungen / Összegzés

Der Auslöser für die außergewöhnlich dichten Untersuchungsprogramme an der Raab waren Beobachtungen von Schaumbildungen im Bereich des Wehres in Szentgotthárd um die Jahrtausendwende. Das Projekt Raab-STAT ist der Eckpfeiler einer Reihe von Studien zur Erfassung der Frachten an der Raab. Im gegenständlichen Projekt wurde keine Schaumbildung beobachtet, was durch eine deutliche Verbesserung der Oberflächenspannung bei den Emissionen der Lederfabriken bestätigt wurde.

Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass das Raab-Aktionsprogramm erfolgreich war und die Belastung der Raab für mehrere Parameter abnahm.

Die hohe natürliche Variabilität der Raab kann eine mögliche Verbesserung der saprobiellen Situation überdecken, die als Folge der seitens der lederverarbeitenden Betriebe gesetzten Maßnahmen zu erwarten wäre. Betrachtet man nur den Saprobienindex, der für das Projekt RaabSTAT wichtiger ist als die multimetrischen Indizes MM1 und MM2, befinden sich die meisten Standorte im guten Zustand.

In den letzten Jahren haben sich die Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität positiv ausgewirkt. Die Ergebnisse der Untersuchungen im Rahmen des Projekts RaabSTAT zeigten aber auch, dass noch nicht alle Wasserkörper der Raab den Zielzustand erreicht haben. Um festzustellen, ob und welche ergänzenden Maßnahmen allenfalls noch erforderlich sind, sollte eine solide Datengrundlage in bilateraler Abstimmung geschaffen werden, die langfristig die fundierte Einschätzung etwaiger Defizite ermöglicht.

A Rába kivételesen sűrű vizsgálati programjának oka a Szentgotthárdi duzzasztónál fellépő habképződés volt az ezredforduló körül. A RaabSTAT sarokköve a Rábát érő terhelések feltárására irányuló vizsgálatok sorának. Jelen projektben habképződést már nem figyeltek meg, amit a bőrgyárak kibocsátásában a felületi feszültség értékek egyértelmű javulása igazolt.

A kapott eredmények azt mutatják, hogy a Rába Akció Program sikeres volt, a Rába terhelése több komponens esetében csökkent.

A magas természetes változékonyság elfedheti a szaprobiológiai helyzet esetleges javulását, amely a bőrfeldolgozó vállalatok által hozott intézkedések következtében várható. Ha csak a szaprobiikus indexet vesszük figyelembe, amely a RaabSTAT projekt szempontjából fontosabb, mint az MM1 és MM2 multimetrikus index, a legtöbb hely jó állapotban van.

Az elmúlt években az ökológiai állapot javítására irányuló beavatkozások pozitív hatása érzékelhető. A RaabSTAT projekt keretei között elvégzett vizsgálatok eredményei azonban arra is rámutattak, hogy a Rába összes víztestje még nem érte el a célállapotot. Annak megállapítása érdekében, hogy szükség lehet-e és mely további intézkedésekre, bilaterális egyeztetések során olyan megbízható alapadatokat kell létrehozni, amelyek hosszú távon lehetővé teszik az esetleges hiányok megfelelő meghatározását.

1 Einleitung und Zielsetzung / Bevezetés és célkitűzések

„Schaum auf der Raab“ war zu Beginn des Jahrtausends ein großes Problem im Bereich von Szentgotthárd in Ungarn, nahe der österreichischen Grenze. Um dieses Problem zu beseitigen, wurden auf österreichischer und ungarischer Seite zahlreiche Projekte und Maßnahmen durchgeführt (z. B. Raab-Aktionsprogramm, OPENWEHR). Die Maßnahmen wirken sich auf den gesamten Längsverlauf der Raab aus, weshalb gemeinsame Untersuchungen auf ungarischer und österreichischer Seite notwendig waren.

Im gegenständlichen Projekt RaabSTAT werden die aktuellen Schadstoffbelastungen und der ökologische Zustand der Raab auf österreichischer und ungarischer Seite erfasst und die Auswirkungen der bisherigen Maßnahmen bewertet. Die Ergebnisse des Projekts sollen somit als Grundlage für weitere mögliche, bilateral vereinbarte, Maßnahmen dienen.

Die aktuelle Erhebung basiert auf den bisherigen gemeinsamen Untersuchungen, die durch den Schaum auf der Raab initiiert wurden. In den bilateral durchgeführten Projekten Raab Survey 2008 und 2009 wurde die Wasserqualität der Raab über den gesamten Längsverlauf anhand allgemein physikalisch-chemischer Parameter, ausgewählter Schadstoffe und biologischer Qualitätskomponenten bewertet. Im Rahmen des Raab-Aktionsprogramms wurde die Abwasserreinigung der Lederfabriken auf österreichischer Seite verbessert. Im Rahmen des EU-Programms zur grenzüberschreitenden Zusammenarbeit zwischen Österreich und Ungarn 2007-2013 wurde mit dem Projekt OPENWEHR die Längsdurchgängigkeit von drei Wehren im Grenzgebiet sichergestellt.

Die Ergebnisse des Projekts RaabSTAT wer-

A Rába habzása komoly problémát jelentett Szentgotthárd térségében az ezredforduló körül. Ennek megszüntetése érdekében osztrák és magyar területen projektek és intézkedések kerültek végrehajtásra (Rába Akcióprogram, OPENWEHR). Mivel az intézkedések a Rába egész vízgyűjtőterületére hatással vannak, ezért a vizsgálatok együttes végrehajtása szükséges.

A RaabSTAT projekt keretében kiértékeljük a Rába jelenlegi szennyezettségi szintjét és ökológiai állapotát, valamint megvizsgáltuk, hogy milyen hatással vannak a megvalósult intézkedések a Rába állapotára a folyó teljes hosszán. A projekt eredményei lehetővé teszik a további intézkedésekre vonatkozóan olyan javaslatok kidolgozását, amelyek mindkét fél számára elfogadhatók.

A mostani felmérés a Rába habzása miatt kezdeményezett korábbi felméréseken alapul. A 2008-2009-ben kétoldalúan végrehajtott Rába felmérés a folyó vízminőségét annak teljes hosszában értékelte fizikai-kémiai paraméterek, kiválasztott szennyezőanyagok és biológiai minőségi összetevők tekintetében. A Rába Akció Program („Raab Action Program”) keretében megtörtént az osztrák börtgyarak szennyvíztisztításának fejlesztése. Az Ausztria és Magyarország közötti határokon átnyúló együttműködésre létrehozott, a 2007-2013 közötti uniós program keretében végrehajtott OPENWEHR projekt három duzzasztó hosszanti átjárhatóságát biztosította a határrégióban.

A RaabSTAT projekt eredményeit összevetettük a fent említett munka eredményeivel. Ezen túlmenően az elmúlt évek nemzeti és határokon átnyúló megfigyelési adatai is szerepelnek a jelenlegi vizsgálatban. A projekt tehát

den mit den Ergebnissen der oben genannten Arbeiten verglichen. Darüber hinaus werden nationale und grenzüberschreitende Monitoringdaten der letzten Jahre in die vorliegenden Untersuchungen einbezogen. Damit trägt das Projekt den neuesten Entwicklungen in der Wasserwirtschaft und dem Schutz des guten ökologischen und chemischen Zustands sowie den neuen Anlagen Rechnung.

Mit spezifischen Untersuchungsparametern sowie mit belastungsorientierten ausgewählten Untersuchungen geht es weit über die bisherigen Arbeiten hinaus.

Das Projekt RaabSTAT unterstützt in erster Linie die Organisationen, die im Einklang mit den Wasserressourcen und der Arbeit der für den Gewässerschutz zuständigen Behörden zusammenarbeiten. Auf diese Weise erhält auch die an der Raab lebende Bevölkerung wertvolle Informationen über den chemischen und ökologischen Zustand der Raab.

Der vorliegende Bericht beschreibt die physikalisch-chemischen und biologischen Untersuchungen, die an der Raab in Österreich und Ungarn im Jahr 2019 durchgeführt wurden. Im vorliegenden Bericht sind die Ergebnisse der umfangreichen Untersuchungen anhand ausgewählter Parameter dargestellt. Der Bericht fasst die beiden nationalen Fachberichte zusammen, die jeweils die in Österreich bzw. Ungarn durchgeführten Untersuchungen beschreiben.

Somit stellt das Projekt RaabSTAT einen Eckpfeiler einer Reihe von Studien zur Erfassung der Belastungen an der Raab dar.

figyelembe veszi a vízgazdálkodás legújabb fejleményeit, a jó ökológiai és kémiai állapot védelmét, valamint az új létesítményeket is.

A projekt a specifikus vizsgálati paraméterekkel, valamint a kiválasztott terhelésorientált vizsgálatokkal messze túlmutat az előző munkán.

A RaabSTAT projekt elsősorban a két ország közötti vízügyi egyezmény szerint működő szervek, valamint a vízvédelemért felelős hatóságok munkavégzését támogatja, valamint értékes információval szolgál a Rába mentén élő lakosság számára, láthatóvá teszi a környezetükben lévő kémiai és ökológiai vízállapotokat.

Ez a jelentés a Rába Ausztriában és Magyarországon, 2019-ben végzett fizikai-kémiai és biológiai vizsgálatait ismerteti. A jelentés a kiválasztott paraméterek alapján elvégzett alapos vizsgálatok eredményeire összpontosít, és összefoglalja a két nemzeti szakértői jelentést, amelyek mindegyike a saját területükön végzett vizsgálatokat tartalmazza.

Ezért a RaabSTAT projekt a Rába terhelésének felmérésére szolgáló tanulmányok alappilléret jelenti.

2 Untersuchungsprogramm / Vizsgálati program

2.1 Physikalisch-chemische Untersuchungen / Fizikai-Kémiai vizsgálatok

2.1.1 Probenahmestellen / Mintavételi helyszínek

Im Rahmen des Projekts RaabSTAT wurden 51 Proben entlang der Raab und ihrer Zubringer genommen, beginnend bei Arzberg in Österreich bis zur Probenahmestelle in Győr in Ungarn, wo die Raab wenig später in die Donau mündet. In Österreich wurden 12 Fließgewässerproben aus der Raab und 1 aus dem Zubringer Lafnitz entnommen, der kurz nach der österreichisch-ungarischen Grenze in die Raab mündet. In Ungarn wurden 10 Fließgewässerproben aus der Raab und 5 aus den Zubringern Lafnitz, Pinka, Sorok-Perint, Rabnitz und Marcal entnommen. Die Probenahmestellen der Zubringer lagen jeweils kurz vor der Einmündung in die Raab.

Zusätzlich zu den Fließgewässern wurden 23 Kläranlagen entlang des gesamten Abschnitts der Raab beprobt, wobei 7 kommunale und 7 industrielle Kläranlagen in Österreich, 6 kommunale und 3 industrielle Kläranlagen in Ungarn liegen. Basierend auf dem Raab Survey 2009 wurden somit insgesamt 51 Messstellen entlang der Raab und ihrer Zubringer ausgewählt.

Mit Ausnahme des Messpunktes, der ca. 300 m unterhalb des Abflusses der Lederfabrik Schmidt Wollsdorf liegt, sind die Messstellen identisch mit jenen des Raab Surveys 2009. Die Immissionsmessstelle „ca. 300 m flussabwärts von Schmidt, Wollsdorf“ wurde nicht mehr berücksichtigt, da sie in der Einleiterfahne der Lederfabrik liegt und eine vollständige Durchmischung an dieser Stelle noch nicht gewährleistet ist. Dies geht aus den acht repräsentativen Grafiken mit den Konzentrationsverläufen entlang der Raab in Kapitel 3.2 hervor, in denen die Konzentrationskurve aus dem Jahr 2009 einschließlich

A RaabSTAT projekt keretén belül mintegy 51 mintát vettünk a Rábából és annak mellékvizeiből az ausztriai Arzbergtől kezdődően egészen a magyarországi győri mintavételi helyszínig, ahonnan nem messze torkollik a Rába a Mosoni-Dunába.

Ausztriában 12 felszínvíz-mintát vettünk a Rábából, valamint 1 mintát annak mellékfolyójából, a Lapincsból, amely nem sokkal az osztrák magyar határ után torkollik a Rábába. Magyarországon 10 felszíni vízmintavétel volt a Rábából, és 5 felszíni vízminta annak mellékfolyóiból, a Lapincsból, Pinkából, Sorok-Perintből, a Répcelaki árapasztóból, valamint a Marcalból. A mellékfolyók mintavételi helyei a Rábával való összefolyásuk közelében lettek kijelölve.

A felszíni vizeken kívül a Rába teljes szakaszán összesen 23 szennyvíztisztító telep került mintázásra, Ausztriában 7 kommunális és 7 ipari, valamint Magyarországon 6 kommunális és 3 ipari szennyvíztisztító telep mintázása történt meg.

A 2009-es Rába felmérés alapján összesen 51 mintavételi pontot választottunk ki a folyó és mellékvizei mentén.

A "kb. 300 m-re lefelé Schmidt, Wollsdorf" mérési pont kivételével, amely kb. 300 m-rel a Schmidt Wollsdorf bőrgyár bevezetése alatt található, a mérési pontok megegyeznek a Rába 2009. évi felmérésével. A "kb. 300 m-re lefelé Schmidt, Wollsdorf" mintavételi pont megszüntetésre került, mert az még mindig a bőrgyár közvetlen kibocsátási csővájában található, így a teljes keveredés a

der eliminierten Probenahmestelle mit den aktuellen Werten von 2019 verglichen wird. Die folgende Tabelle enthält die Immissions- und Emissionsmessstellen, an denen im Rahmen des Projekts RaabSTAT die physikalisch-chemischen Untersuchungen durchgeführt wurden.

mintavételi pontig nem volt garantálható. Ez látható a 3.2 fejezetben bemutatott nyolc reprezentatív grafikonon, ahol a Rába hossz-szelvénye mentén a 2009-es koncentráció diagramokat, beleértve a kivett mintavételi helyet, összehasonlítjuk a 2019-es aktuális értékekkel.

Az alábbi táblázat azokat az immisszió és emisszió mérési pontokat tartalmazza, ahol a RaabSTAT projekt keretében fizikai-kémiai vizsgálatokat végeztünk.

Tabelle/Táblázat 1: Untersuchte Immissions- und Emissionsprobenahmestellen / Vizsgált immissziós és emissziós mintavételi helyek

Bezeichnung der Probenahmestelle Mintavételi hely megnevezése	Flusskilometer Folyamkilóméter	Typ Típus
Raab/Rába, Arzberg abw. Moderbachmündung	302.697	Immission
Raab/Rába, Straßenbrücke Mitterdorf a. d. Raab	285.593	Immission
ARA St.Ruprecht an der Raab	279.986	Emission
Raab/Rába, 1.Straßenbrücke aufw. Fa. Schmidt, Wollsdorf	279.136	Immission
Wollsdorf-Leder Schmidt u. Co. Ges.m.b.H.	278.895	Emission
Raab/Rába, ca. 1000 m abw. Fa. Schmidt, Wollsdorf	277.900	Immission
Agrana Fruit Austria GmbH (vormals Steirerobst)	274.143	Emission
Raab/Rába, aufw. Gleisbachmündung	272.693	Immission
ARA Gleisdorf	272.474	Emission
Raab/Rába, Bahnhof Takern I	266.920	Immission
ARA St.Margarethen an der Raab	263.869	Emission
ARA Fladnitz im Raabtal	255.399	Emission
Titz Geflügelschlachthof GmbH	253.622	Emission
Fleischhof Raabtal GmbH	253.177	Emission
Raab/Rába, Bahnhof Feldbach	246.690	Immission
Feldbach, Boxmark Leather GmbH & Co KG	245.633	Emission
Raab/Rába, Ertlermühle	244.410	Immission
ARA Feldbach-Raabau	243.601	Emission
Raab/Rába, Pertlsteinmühle	236.696	Immission
AT& S, Austria Technologie und Systemtechnik	234.119	emission

Bezeichnung der Probenahmestelle Mintavételi hely megnevezése	Flusskilometer Folyamkilóméter	Typ Típus
ARA Fehring	233.005	Emission
Raab/Rába, Straßenbrücke Hohenbrugg	229.884	Immission
Raab/Rába, St. Martin	223.769	Immission
Lederfabrik Boxmark Jennersdorf	222.961	Emission
Raab/Rába, Pegel Neumarkt	221.178	Immission
Lafnitz/Lapincs, ARA AWV Jennersdorf, Heiligenkreuz/Lafnitztal	206.134	Emission
Lafnitz/Lapincs, Eltendorf	206.030	Immission
Raab/Rába, Alsószőlök	214.650	Immission
Lurotex WWTP	207.770	Emission
Raab/Rába, Szentgotthárd	206.920	Immission
Lafnitz/Lapincs, Szentgotthárd	206.031	Immission
Raab/Rába, Csörötnek	195.154	Immission
Pinka, Körmend	160.501	Immission
Raab/Rába, Körmend	158.824	Immission
Körmend WWTP	156.885	Emission
Sorok-Perint, Zsennye	117.385	Immission
Szombathely WWTP		Emission
Raab/Rába, Rum	113.673	Immission
Raab/Rába, Sárvár	89.000	Immission
Sárvár WWTP	84.342	Emission
Raab/Rába, Ostffyasszonyfa	73.269	Immission
Raab/Rába, Nick	67.809	Immission
Répcelak, Répce árapasztó	60.813	Immission
Répcelak Linde Gáz WWTP		Emission
Répcelak Pannontej WWTP		Emission
Répcelak WWTP		Emission
Szany WWTP	40.960	Emission
Raab/Rába, Árpás	29.219	Immission
Rábacsécsény WWTP	16.909	Emission
Marcal, Ikrény	10.528	Immission
Raab/Rába, Győr	0.716	Immission

2.1.2 Analytische Parameter / Analitikai paraméterek

Die Bandbreite der untersuchten Parameter war, mit nur geringfügigen Unterschieden, die gleiche wie beim Raab Survey 2009. Dazu gehörten die Bestimmung allgemein physikalisch-chemischer Parameter, der Elemente der Sauerstoffbilanz und des Nährstoffgehalts, der Wasserhärte, der Alkali-, Erdalkali- und bestimmter Schwermetallkonzentrationen sowie die Bestimmung von Indikatorparametern für die Wasserverschmutzung und von synthetischen Schadstoffen, die bei der Herstellung von Waschmitteln und Kunststoffen verwendet werden, sowie von endokrinen Disruptoren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) und die Nachweisgrenzen (NG) für die meisten Parameter lagen deutlich unter jenen aus dem Jahr 2009. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die analysierten Parameter.

A vizsgált paraméterek köre kisebb eltérésekkel megegyezett a Rába 2009-es felmérése során vizsgált paraméterekkel. Ez kiterjedt az általános fizikai-kémiai tulajdonságok, az oxigénháztartás elemeinek és a tápanyagok mennyiségének, a vízkeménységnek, valamint az alkáli-, alkáliföld-, és egyes nehézfémek koncentrációinak meghatározására, továbbá a vizek szennyezettségét jelző csoportos paraméterek értékének meghatározásán túl a mosószer- és a műanyaggyártásban használt szintetikus káros anyagok, illetve hormonhatású (endokrin diszruptor) vegyületek koncentrációjának mérésére.

A mérési határok (LOQ) és a kimutatási határok (LOD) a legtöbb paraméter esetében szignifikánsan alacsonyabbak, mint a 2009-es értékek. Az alábbi táblázat áttekintést nyújt az elemzett paramétereikről.

Tabelle/Táblázat 2: Analysierte Parameter / Mért paraméterek

Allgemein physikalisch-chemische Kenngrößen	Általános fizikai-kémiai paraméterek
Wassertemperatur, pH-Wert, Elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt	Víz hőmérséklet, pH-érték, elektromos vezetőképesség, oxigéntartalom
Oberflächenspannung	Felületi feszültség
Grundlegende Parameter	Alapparaméterek
Karbonathärte, Gesamthärte, Hydrogenkarbonat, Säurebindungsvermögen (Alkalinität)	Karbonát keménység, összes keménység, hidrogénkarbonát, savmegkötő képesség (lúgosság)
Chlorid, Sulfat, Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium	Klorid, szulfát, nátrium, kálium, kalcium, magnézium
Organische Schadstoffe	Szerves szennyezők
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC), gesamter org. Kohlenstoff (TOC)	Oldott szerves szén (DOC), összes szerves szén (TOC)
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅), Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	Biokémiai oxigénigény (BOI), kémiai oxigénigény (KOI)
Nährstoffe	Tápanyagok
Gesamtstickstoff, Nitrat, Ammonium, Nitrit	Összes nitrogén, nitrát, ammónium, nitrit
Gesamtphosphor, Orthophosphat	Összes foszfor, ortofoszfát
Metalle	Fémek
Quecksilber, Nickel, Cadmium, Blei, Kupfer, Chrom, Eisen	Higany, nikkell, kadmium, ólom, réz, króm, vas
Synthetische Schadstoffe	Szintetikus szennyezők
AOX, Summe der anionischen Tenside (MBAS)	AOX, anionos felületaktív anyagok összege
Bisphenol A (BPA)	Biszfenol A (BPA)
Octylphenol (OP), Nonylphenol (NP), Nonylphenol-1-Ethoxylat (NP1EO), Nonylphenol-2-Ethoxylat (NP2EO), Octylphenol-1-Ethoxylat (OP1EO), Octylphenol-2-Ethoxylat (OP2EO)	Oktilfenol, nonilfenol, nonilfenol-1-etoxilát, nonilfenol-2-etoxilát, oktilfenol-1-etoxilát, oktilfenol-2-etoxilát
Lineare Alkylbenzolsulfonate (LAS)	Lineáris alkilbenzol-szulfonátok (LAS)
1-Naphthalinsulfonat (1-NSA), 2-Naphthalinsulfonat (2-NSA), 1,5-Naphthalindisulfonat (1,5-NDSA), 1,6-Naphthalin disulfonat (1,6-NDSA), 2,6-Naphthalindisulfonat (2,6-NDSA), 1,3,6-Naphthalintrisulfonat (1,3,6-NTSA)	1-naftalin-szulfonát (1-NSA), 2-naftalin-szulfonát (2-NSA), 1,5-naftalin-diszulfonát (1,5-NDSA), 1,6-naftalin-diszulfonát (1,6-NDSA), 2, 6-naftalin-diszulfonát (2,6-NDSA), 1,3,6-naftalin-trisszulfonát (1,3,6-NTSA)
Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)	Bisz(2-etilhexil)-ftalát

2.1.3 Probenahme / Mintavétel

Die Probenahme fand in der Woche vom 7. bis 11. Oktober 2019 statt. Während die österreichischen Probenahmestellen von österreichischen ExpertInnen beprobt wurden, erfolgte die Beprobung in Ungarn durch ungarische ExpertInnen.

Teilweise wurden die Beprobungsteams auch von BehördenvertreterInnen begleitet, was auch bei den abwassereinleitenden Unternehmen für einen reibungslosen Ablauf sorgte, da sich alle als sehr kooperativ erwiesen. Die Probenahmen wurden an aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt - beginnend bei Arzberg in Österreich bis Győr in Ungarn. Es ist anzumerken, dass sich die Probenahmezeiträume der physikalisch-chemischen und der biologischen Untersuchungen unterscheiden.

An der österreichischen Fließgewässermessstelle Neumarkt an der Raab nahmen Probenahmeteams aus beiden Ländern aus Gründen der Qualitätssicherung die Proben gemeinsam.

Fluss- und Abwasserproben wurden als Schöpfproben (Stichproben) entnommen, in von den Prüflaboratorien zur Verfügung gestellten Behältern abgefüllt und entsprechend den Laborspezifikationen konserviert. Die Proben wurden auf +4°C gekühlt und noch am selben Tag an die nationalen Labors geliefert.

In Österreich wurden keine separaten Abflussmessungen durchgeführt. Die Abflussmengen für den jeweiligen Probenahmetag wurden anhand der Pegelmessungen des Hydrographischen Dienstes ermittelt.

A mintavételek 2019. október 7. és 11. között zajlottak. Míg az Ausztriában található mintavételi pontokon az osztrák szakemberek vettek mintát, addig a magyarországi mintavételeket a magyar szakértők végezték.

A mintavételi csoportokat részben a hatóságok és vízügyi igazgatóságok képviselői is kísérték, ami szintén biztosította a zavartalan tevékenységet a szennyvizet kibocsátó vállalatoknál, amelyek nagyon együttműködőnek bizonyultak.

A mintavételek egymást követő napokon történtek, a folyóvíz útját követve az ausztriai Arzbergtől kezdve egészen a magyarországi Győrig. Meg kell jegyezni, hogy a fizikai-kémiai paraméterek mintavételi periódusa független volt a biológiai vizsgálatoktól.

Minőségbiztosítási célból az ausztriai Neumarkt mintavételi ponton mindkét szakértői csapat mintát vett.

A felszíni és szennyvíz mintákat merített pontmintaként, a vizsgáló laboratórium által biztosított edényekbe vették, és a laboratóriumi előírásoknak megfelelően tartósították. A mintákat + 4 C°-on tárolták és szállították a magyar és osztrák laboratóriumokba még a mintavétel napján.

Ausztriában nem végeztek külön vízhozam méréseket. Az adott mintavételi nap vízhozam értékeit az illetékes Vízirajzi Szolgálat meglévő vízrajzi állomásainak segítségével határozták meg.

2.2 Biologische Untersuchungen / Biológiai vizsgálatok

2.2.1 Untersuchungsgebiet, Wasserkörper, Probenahmestellen und Datenquellen / Kutatási terület, víztestek, mintavételi helyek és adatok

Ziel der biologischen Untersuchungen im Projekt RaabSTAT war eine Bewertung des ökologischen Zustands der Raab von ihrem Oberlauf in Österreich bis zur Mündung in die Donau in Ungarn. Der österreichische Abschnitt der Raab besteht aus 13 Oberflächenwasserkörpern, wobei zwei aufgrund hydromorphologischer Belastungen als erheblich veränderte Wasserkörper (heavily modified waterbody, HMWB) definiert werden. Der ungarische Abschnitt besteht aus sechs Oberflächenwasserkörpern. Obwohl manche Gewässerabschnitte in Ungarn von Staudambauten betroffen sind, handelt es sich bei der ungarischen Raab um ein wenig reguliertes, natürliches Gewässer; dadurch haben der Fluss und die Tierwelt der Auen einen bemerkenswerten Stellenwert in Ungarn.

Für alle untersuchten Standorte, auch diejenigen, die in den erheblich veränderten Wasserkörpern liegen, wurde nur der ökologische Zustand definiert. Eine Bewertung des ökologischen Potenzials wurde nicht vorgenommen, da der Schwerpunkt der Untersuchung auf der Verschmutzung und nicht auf den hydromorphologischen Belastungen liegt. Außerdem wurde in Ungarn die Methode zur Bewertung des ökologischen Potenzials im 2. Bewirtschaftungsplan für den ungarischen Teil des Donaeinzugsgebietes (2015) noch nicht entwickelt.

A Rába kutatási projekt biológiai vizsgálatainak célja a Rába ökológiai állapotának felmérése volt az Ausztriai felső szakasztól a magyarországi torkolatig. A Rába osztrák szakasza 13 felszíni víztestből áll, melyből kettő erősen módosított víztestnek tekinthető (HMWB) hidromorfológiai beavatkozások miatt. A magyarországi szakasz hat felszíni víztestből áll. Habár bizonyos szakaszai duzzasztással érintettek, a Rába alig szabályozott, természetközeli állapotúnak tekinthető, ezáltal mind a folyót, mind az azt kísérő árterek élővilágát kiemelkedő természeti értéként tartják számon Magyarországon.

Az összes vizsgált helyszín esetében, azoknál is melyek erősen módosított víztestben található, csak az ökológiai állapotot határoztuk meg. Nem került felmérésre az ökopotenciál, mivel a vizsgálatok fókuszában a szennyezőanyagok álltak, nem pedig a hidromorfológiai beavatkozások. Ezenfelül, Magyarországon az ökopotenciál számítási módja, a jelenleg érvényben levő a Duna-vízgyűjtő magyarországi része Vízyűjtő-Gazdálkodási Tervben (2015), még nem került meghatározásra.

Tabelle/Táblázat 3: Name der Oberflächenwasserkörper (OWK-Name) und Codes (OWK-Code), Flusskilometer (von km, bis km) in der Raab und dem Unterlauf der Lafnitz. HMWB (heavily modified water body) = erheblich veränderter Wasserkörper, RaabSTAT 2019 = Anzahl der Standorte, die im Rahmen des Projekts RaabSTAT 2019 beprobt wurden. / Vízfolyás / Felszíni víztest neve és kódja (VOR kód), folyamkilométer (-tól km, -ig km) a Rába és a Lapinca alsó szakaszán. HMWB = erősen módosított víztest, RaabSTAT 2019 = Vizsgált mintavételi helyek száma a RaabSTAT 2019 projektben.

OWK-Code / Felszíni víztest kód (VOR)	Von / Folyamkilométer-től (km)	Bis / -ig (km)	OWK-Name / Felszíni víztest neve	HMWB	RaabSTAT 2019
Raab/Rába					
1000960020	324.150	316.926	Raab	-	-
1000960019	316.926	310.596	Raab	-	-
1000960017	310.596	304.671	Raab	-	1
1000960015	304.671	302.512	Raab	-	-
1002160000	302.512	297.389	Raab	-	-
1001040109	297.389	293.679	Raab	-	-
1001040108	293.679	278.511	Raab	-	3
1001040098	278.511	242.845	Raab Durchstich / átvágási szakasz	+	3
1001040105	242.845	228.429	Raab Überströmstrecke II / túlfolyó szakasz II	+	-
1001040102	228.429	225.500	Raab	-	-
1001040042	225.500	221.378	Raab St.Martin	-	1
1001040041	221.378	215.779	Raab Neumarkt	-	1
1001040000	215.779	209.026	Raab Grenzabschnitt / határszakasz	-	1
AEP903	216.543	206.141	Rába (ab der Grenze / a határtól)	+	3
AEP900	206.141	100.875	Rába (ab Lafnitz / a Lapincstól)	+	3
AEP901	100.875	89.670	Rába (ab ÉDÁSZ-Betriebswasserkanal / az ÉDÁSZ üzemi csatornától)	-	-
AEP899	89.670	68.527	Rába (ab / a Csörnöc-Herpenyőtől)	+	2
AEP898	68.527	18.609	Rába (ab / a Kis-Rábától)	+	2
AEP902	18.609	0.000	Rába Mündungsabschnitt / torkolati szakasz	+	1
Lafnitz/Lapinca					
1001380003	20.019	0.526	Lafnitz Unterlauf / also szakasz	-	1
AEP748	1.362	0.000	Lapinca	+	1

Für die Bewertung der biologischen Qualitätselemente Phytobenthos (PHB) und Makrozoobenthos (MZB) wurden am 18. und 19. September 2019 insgesamt 22 Messstellen an den Flüssen Raab und Lafnitz untersucht. Die Probenahme fand unter idealen Bedingungen statt. Die Untersuchungsstellen decken sich teilweise mit jenen des Raab Surveys 2009, es wurden jedoch auch einige neue Messstellen hinzugefügt.

In Mogersdorf/Alsószölnök fand eine gemeinsame Probenahme der österreichischen und ungarischen Probenahmeteams statt. Nähere Informationen zum Vergleich hinsichtlich Probenahme, Analyse und Ergebnisse finden sich in den österreichischen und ungarischen Fachberichten, die im Rahmen des Projekts RaabSTAT erstellt wurden. Die nationalen Methoden beider Länder sind interkalibriert, daher sind die Ergebnisse trotz Unterschieden in der Probenahme- und Bewertungsmethodik vergleichbar.

A bevonatlakó kovaalgák (PHB) és a vízi makroszkópikus gerinctelen (MZB) biológiai vízminőségi elemek alapján az ökológiai állapot felméréshez a Rába és Lapincs folyók 22 helyszínén végeztünk vizsgálatokat 2019. szeptember 18-án és 19-én.

A mintavételek ideális mintavételi körülmények között történtek. A mintavételi helyszínek átfedésben vannak a 2009-es Rába felmérés helyszíneivel, azonban néhány új helyszín is kijelölésre került.

Mogersdorf/Alsószölnök területén közös mintavételezés történt. Részletes információk a mintavételezésről, az elemzésekről és az eredmények összehasonlításáról az osztrák és magyar nemzeti jelentésben található. A nemzeti módszerek mindkét országban interkalibráltak, az eredmények így összevethetők, a mintavételezésben és értékelésben előforduló különbségek ellenére.

Tabelle/Táblázat 4: Untersuchungsstellen, die im Rahmen des RaabSTAT-Projekts 2019 für die Phytobenthos- und Makrozoobenthos-Zustandsbewertung in der Raab und im Unterlauf der Lafnitz beprobt wurden. Proben-codes, Stellenbezeichnung im Rahmen des Projekts Raab Survey 2009, Fluss, Gemeinde, Koordinaten (Long. N, Lat. E) und Probenahmedatum. / Bevonatlakó kovaalgák és vízi makroszkópikus gerinctelen mintavételi helyek a 2019-es RaabSTAT projekt keretében a Rába és a Lapincs alsó szakaszán. Mintavételi kód, megnevezés a 2009-es Rába felmérés szerint, Település, Koordináták: hosszúsági és szélességi fok, mintavétel időpontja.

Probencode / Mintavételi kód	Stelle / Mintavéte- li hely 2009	Fluss / Folyó	Gemeinde / Település	Long. N	Lat. E	Probenahmeda- tum / Mintavétel időpontja
Raab/Rába						
1 Raab_Arz	neu / új	Raab	Arzberg	47° 14' 01''	15° 31' 08''	19-09-2019
2 Raab_Mit	A1	Raab	Mitterdorf	47° 10' 18''	15° 37' 01''	19-09-2019
3 Raab_ohS	neu / új	Raab	Wollsdorf	47° 08' 16''	15° 40' 17''	19-09-2019
4 Raab_uhS	neu / új	Raab	Wollsdorf	47° 07' 43''	15° 40' 48''	19-09-2019
5 Raab_Tak	A3	Raab	Takern I	47° 03' 40''	15° 45' 05''	19-09-2019
6 Raab_Gni	A4	Raab	Gniebing	46° 57' 32''	15° 51' 02''	18-09-2019
7 Raab_Ert	A5	Raab	Feldbach	46° 57' 14''	15° 55' 06''	18-09-2019
9 Raab_StM	neu / új	Raab	St.Martin	46° 55' 33''	16° 07' 33''	18-09-2019
10 Raab_Neu	A7	Raab	Neumarkt	46° 55' 49''	16° 09' 15''	18-09-2019
11 Raab_Mog	A8	Raab	Mogersdorf	46° 56' 50''	16° 14' 19''	18-09-2019
RÁB_4362	neu / új	Rába	Alsószőlnök	46° 56' 13''	16° 12' 29''	18-09-2019
RÁB_4909	neu / új	Rába	Szentgotthárd	46° 56' 50''	16° 14' 19''	18-09-2019
RÁB_516	H1	Rába	Szentgotthárd	46° 57' 14''	16° 16' 09''	18-09-2019
RÁB_4316	H2	Rába	Csörötnek	46° 57' 06''	16° 21' 58''	19-09-2019
RÁB_4315	H3	Rába	Körmend	47° 00' 36''	16° 37' 31''	19-09-2019
RÁB_4314	H4	Rába	Rum	47° 07' 32''	16° 50' 48''	19-09-2019
RÁB_4313	H5	Rába	Sárvár	47° 15' 30''	16° 57' 42''	19-09-2019
RÁB_078	H6	Rába	Uraiújfalu	47° 20' 56''	17° 00' 46''	19-09-2019
RÁB_4312	H7	Rába	Kenyeri	47° 23' 19''	17° 02' 15''	19-09-2019
RÁB_4361	H8	Rába	Árpás	47° 30' 44''	17° 24' 04''	20-09-2019
RÁB_4908	H9	Rába	Győr	47° 40' 28''	17° 37' 06''	20-09-2019
Lafnitz/Lapincs						
12 Lafnitz_Elt	neu / új	Lafnitz	Eltendorf	46° 59' 26''	16° 12' 14''	18-09-2019
LAP_3851	L	Lapincs	Szentgotthárd	46° 57' 45''	16° 15' 58''	18-09-2019

Die Ergebnisse der Untersuchungen aus dem Jahr 2019 wurden mit jenen von 2009 verglichen. In Österreich wurden auch verfügbare Daten aus den Jahren zwischen dem letzten Raab Survey 2009 und dem Projekt RaabSTAT 2019 in die Analysen miteinbezogen. Die in Ungarn im Jahr 2009 verwendeten Stichproben- und Auswertungsprotokolle unterschieden sich von den aktuellen Unterlagen, was die Vergleichbarkeit der beiden Erhebungen einschränkte.

Für die Bewertung des ökologischen Zustands auf Basis des biologischen Qualitätselements „Fische“ wurden im Rahmen des Projekts RaabSTAT 2019 keine Feldarbeiten durchgeführt. Die in diesem Bericht vorgestellten Ergebnisse stützen sich ausschließlich auf Daten aus früheren Erhebungen.

2.2.2 Methoden / Módszerek

Phytobenthos

In Österreich folgte die Zustandsbewertung für das Qualitätselement Phytobenthos der derzeit gültigen nationalen Richtlinie des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (Pfister & Pipp 2018). Die Bewertung des ökologischen Zustands erfolgte nach biologischen Methoden, die den Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) entsprechen und die auf der Abweichung vom Referenzzustand beruhen. Die Proben wurden im Labor bearbeitet und die Auswertung im Programm Ecoprof nach der von Pfister & Pipp (2018) detailliert beschriebenen Methode durchgeführt. Die Berechnungsmethode für das Phytobenthos basiert auf drei Modulen: Saprobienindex (SI), Trophieindex (TI) und Referenzartenindex (RI). Grundsätzlich werden alle Algengruppen, einschließlich der Cyanoprokaryota (Blualgen), in die

A 2019-es vizsgálatok eredményeit összehasonlítottuk a 2009. évi felmérés eredményeivel. Az összehasonlítást nehezítette, hogy a korábban végzett vizsgálat mind a mintavételi módszertanában, mind az adatok értékelésében eltért a Magyarországon jelenleg érvényben lévő mintavételi és értékelési protokolltól. Ausztriában a 2009 és 2019 közötti időszak adatait szintén felhasználtuk az adatelemzés során.

A biológiai minőségi elemek (BQE) közül a halak vizsgálatán alapuló ökológiai állapotértékeléshez nem volt terepi felmérés a RaabSTAT 2019 projektben. A jelentésben ismertetett eredmények korábbi vizsgálatokon alapulnak.

Ausztriában a bevonatlakó kovaalgák vizsgálatain alapuló állapotértékelés a Szövetségi Mezőgazdasági, Vidékfejlesztési és Idegenforgalmi Minisztérium által kiadott, jelenleg érvényben levő irányelveket követi (Pfister & Pipp 2018). Az ökológiai állapotértékelés azon biológiai módszerek használatával történt, melyek összhangban vannak a Víz Keretirányelv követelményeivel, ami a referencia állapottól való eltéréseken alapul. A mintákat a laboratóriumban előkészítettük és az elemzést az Ecoprof programmal végeztük el, Pfister és Pipp 2018-ban részletesen leírt módszere alapján. A bevonatlakó kovaalgák számítási módszere három részen alapul: szaprobitás index (SI), trófikus index (TI), és a referencia faj index (RI). Főszabály szerint az összes alga csoport, a cyanoprokariotákat (kékes-zöld algák) is beleértve, része az

Bewertung miteinbezogen. Wegen der besseren Vergleichbarkeit mit den ungarischen Ergebnissen wurden für diesen Bericht nur die Auswertungen der Kieselalgen verwendet. Die untersuchten Abschnitte liegen innerhalb der aquatischen Bioregionen 3 (Bergrückenlandschaft und Ausläufer der Zentralalpen) und 13 (Östliche Flach- und Hügelländer). Nach der Einteilung in Bioregion, Höhenstufe und beteiligte Bioregionen wurden die untersuchten Standorte nach ihren entsprechenden Indexklassengrenzen bewertet.

In Ungarn basiert die Bewertung des ökologischen Zustands auf dem IPS (Specific Pollution Sensitivity Index), dem SI (Österreichischer Saprobienindex) und dem TI (Österreichischer Trophieindex) (Ács et al. 2015). Die Berechnungen wurden mit der Software OMNIDIA 6.3 durchgeführt. Für die Beurteilung wurde der IPSITI-Index ($IPSITI = (IPS + SI + TI) / 3$) berechnet. Auf der Grundlage der für IPSITI entwickelten Klassengrenzen kann der Fünf-Klassen-EQR-Wert berechnet werden. Die untersuchten Abschnitte werden den nationalen Flusstypen 6 (hügelig, mittelstarkes Gefälle, kalkhaltig, grobes Sediment, großes Einzugsgebiet), 13 (Tiefland, kalkhaltig, grobes Sediment, niedriges Gefälle, großer Fluss) und 19 (Tiefland, tiefliegender, kalkhaltiger, mittelstark strömender Fluss, feines Sediment, sehr großer Fluss) zugeordnet. Die für die typspezifische Zustandsbewertung erforderlichen EQR-Werte wurden entsprechend dem zugewiesenen Flusstyp berechnet (Diatomeen-Typen: 4 und 6).

Makrozoobenthos

In Österreich folgt die Zustandsbewertung für das Qualitätselement Makrozoobenthos der derzeit gültigen nationalen Richtlinie des Bundesministeriums für Landwirtschaft,

értékelésnek. A magyarországi adatokkal való jobb összehasonlíthatóság érdekében, csak a diatóma fajok értékelését használtuk ebben a jelentésben. A vizsgált folyószakaszok a 3-as ökorégióban (hegygerinc és a Központi-Alpok lába) és 12-es ökorégióban találhatóak (Keleti sík -és dombvidék). Az ökorégiókba, a magassági osztályba és a kapcsolódó ökorégiókba történő osztályozást követően, a vizsgált helyeket a megfelelő osztályköz besorolás alapján értékeltük.

Magyarországon a bevonatkozó kovaalgák alapján történő ökológiai-állapotértékelés során a kovaalga összetételén alapuló IPS (Specific Pollution Sensitivity index), SI (Austrian Saprobic Index) és TI (Austrian Trophic Index) indexeket számoltuk (Ács et al. 2015). A számításokat az OMNIDIA 6.3 szoftver segítségével végeztük, majd a számított értékek átlaga alapján kalkulált IPSITI indexet ($IPSITI = (IPS+SI+TI)/3$) vettük figyelembe az ökológiai állapot értékelésénél. Ez utóbbira kidolgozott osztályhatárok alapján számítható az öt osztályos EQR érték. A vizsgált szelvények a 6. (dombvidéki, közepes esésű, meszes, durva mederanyagú, nagy vízgyűjtőjű folyó), 13. (síkidéki, meszes, durva mederanyagú, kisesésű nagy folyó) és 19. (síkidéki, kis esésű, meszes, közepesen-finom mederanyagú, nagyon nagy folyó) típusba sorolhatók. A típus-specifikus állapotbecsléshez szükséges EQR-érték kiszámítása a Rába ezen szakasza típusának megfelelően történt (kovaalga típusok: 4 és 6).

Ausztriában a vízi makroszkópikus gerinctelenek állapotértékelése a Szövetségi Mezőgazdasági, Vidékfejlesztési és Idegenforgalmi Minisztérium által kiadott,

Regionen und Tourismus (Ofenböck et al. 2019). Die Bewertung des ökologischen Zustands wurde nach biologischen Methoden durchgeführt, die den Anforderungen der WRRL entsprechen und die auf der Abweichung vom Referenzzustand beruhen. Die Standorte wurden nach der Multi-Habitat-Sampling-Methode (MHS) beprobt. Die Proben wurden im Labor aufbereitet und im Programm Ecoprof gemäß der in der Richtlinie beschriebenen detaillierten Methode ausgewertet. Die Zustandsbeurteilung basiert auf dem Saprobienindex (SI), der die organische Verschmutzung anzeigt, und zwei multimetrischen Indizes (MMI), die sich auf Verschmutzung und hydromorphologische Belastungen beziehen. Die untersuchten Abschnitte liegen innerhalb der aquatischen Bioregionen 3 (Bergrückenlandschaft und Ausläufer der Zentralalpen) und 13 (Östliche Flach- und Hügelländer). Nach der Einteilung in Bioregion, Höhenstufe und Einzugsgebietsklasse wurden die untersuchten Standorte nach ihren entsprechenden Indexklassengrenzen bewertet.

In Ungarn erfolgt die Zustandsbeurteilung nach der derzeit gültigen und interkalibrierten Probenahme-Richtlinie für Makroinvertebraten. Die Makroinvertebratengemeinschaft wurde nach dem formellen ungarischen Protokoll (Várbíró et al. 2015) mit der Multi-Habitat-Sampling-Methode (MHS) beprobt. Die Bearbeitung der Proben fand im Labor statt. Die Bewertung des ökologischen Zustands wurde anhand des Ungarischen Multimetrischen Makrozoobenthos (HMMI)-Index durchgeführt. Die wichtigste Überlegung bei der Entwicklung des HMMI-Index war die Erfüllung der Anforderungen der WRRL, d. h. die Aufnahme von Indizes, die die gemeinschaftsspezifische Abundanz, Diversität, Toleranz und die funktionellen Bedingungen beschreiben, die den Zustand

jelenleg érvényben levő irányelveket követi (Ofenböck et al. 2019). Az ökológiai állapotértékelés azon biológiai módszerek használatával történt, melyek összhangban vannak a Víz Keretirányelv követelményeivel, ami a referencia állapottól való eltéréseken alapul. A helyszíneken a mintavételek multi-habitat típusú mintázási módszerrel történtek (MHS). A mintákat a laboratóriumban dolgoztuk fel és az elemzést az Ecoprof program szerint végeztük el, a részletes módszertani útmutató szerint. Az állapotértékelés a szaprobitás indexen (SI) alapul, amely a szerves szennyezést jelzi, valamint két multimetrikus indexen, melyek a szennyezést és a hidromorfológiai hatást jelzik. A vizsgált folyószakaszok a 3-as ökorégióban (hegygerinc és a Központi-Alpok lába) és 12 ökorégióban találhatóak (Keleti sík- és dombvidék) tartoznak. Az ökorégiókba, a magassági osztályba és a kapcsolódó ökorégiókba történő osztályozást követően, a vizsgált helyeket a megfelelő osztályköz besorolás alapján értékeltük.

Magyarországon a vízi makroszkópikus gerinctelenek állapotfelmérését a jelenleg érvényben lévő, interkalibrált mintavételi és értékelési eljárást követve végeztük. A vízi makroszkópikus gerinctelenek multi-habitat típusú terepi mintavétele a magyar hivatalos módszertani protokollt követve történt (Várbíró et al. 2015). A minták feldolgozását laboratóriumban végeztük. A vízi makroszkópikus gerinctelenek alapján végzett ökológiai állapot-értékelés a Hungarian Multimetrikus Makrozoobenton (HMMI) indexcsaláddal történt. A HMMI indexcsalád kifejlesztésénél elsődleges szempont volt, hogy megfeleljen a VKI követelményeinek, azaz olyan indexeket tartalmazzon, amelyekben szerepelnek a közösségre jellemző abundancia, diverzitási,

des Wasserkörpers angemessen wiedergeben. Nach der Einstufung in den entsprechenden biologischen Flusstyp wurden die untersuchten Stellen mit den Indizes bewertet, die für HMMI_Lc, d. h. hügelige und größere Fließgewässertypen, und HMMI_LL, d. h. große und sehr große Fließgewässertypen im Flachland, entwickelt wurden.

Fische / Halak

In Österreich wurde für die Analyse der Raab und des Unterlaufs der Lafnitz ein Datensatz von 21 Untersuchungsstellen verwendet, die zwischen 2009 und 2019 beprobt wurden. Alle Streckenabschnitte wurden quantitativ mit Elektrofischfanggeräten gemäß der Richtlinie des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus der Republik Österreich (Haunschmid et al. 2019) und CEN EN 14011: 2003 befischt. Die Methode zur Bewertung der Fischgemeinschaft basiert auf einem typspezifischen Modell, das den Referenzzustand gemäß WRRL darstellt. Der Referenzzustand gibt Auskunft über das zu erwartende Artenspektrum und damit über das Vorkommen bestimmter ökologischer Gilden. Das unterschiedliche Vorkommen der einzelnen Fischarten bei einer theoretisch ungestörten Populationsstruktur wird durch die Zuordnung zu den Klassen Referenzarten, typischen Begleitarten und seltenen Begleitarten grob abgebildet. Die Auswertung umfasst auch die relativen Anteile der Individuen pro Art (Artenzusammensetzung), die Abundanz in Bezug auf den Fischregionenindex (FRI nach Schmutz et al. 2000), die Gesamtbiomasse und die Bewertung der Altersstruktur (Populationsstruktur). Die eigentliche Bewertung erfolgte in der quantitativen Beschreibung der Abweichung vom Referenzzustand (berechnet anhand des

tolerancia és funkcionális viszonyokat leíró metrikák is, melyek megfelelően jelzik a víztér állapotát. A vizsgált szelvényeket, a megfelelő biológiai típusba sorolást követően, a HMMI_Lc, azaz a dombvidéki nagy vízfolyás típusokra kidolgozott, valamint a HMMI_LL, azaz a síkvidéki nagy és nagyon nagy vízfolyás típusokra kidolgozott indexekkel értékeltük.

Ausztriában 2009 és 2019 között 21 vizsgálati helyszínen elvégzett mintavételek adatsorát használtuk a Rába és a Lapincs alsó szakaszának elemzéséhez. A mennyiségi mintavételezés minden szakaszon elektromos halászgéppel történt a Szövetségi Mezőgazdasági, Vidékfejlesztési és Idegenforgalmi Minisztérium irányelveinek megfelelően (Haunschmid et al. 2019), valamint a CEN EN 14011: 2003 szabvány szerint. A halegyüttesek értékelési módszere a típus-specifikus modellen alapul, ami a referencia állapotot képviseli a VKI szerint. A referencia állapot a fajok várható skálájáról, ily módon bizonyos ökológiai guildék előfordulásáról ad információt. Egyes halfajok különböző előfordulása, egy elméletileg zavartalan populáció struktúrában, hozzávetőlegesen a referencia fajok, a tipikusan kísérő fajok és ritka kísérő fajok osztályba sorolásával volt feltérképezhető. A kiértékelés magába foglalja a fajok egyedszámának relatív arányát (fajösszetétel), a gyakoriságot tekintettel a hal régiós indexre (FRI Schmutz et al. 2000 nyomán), a teljes biomassza meghatározást és a koreloszlást (populáció struktúra). A tényleges értékelés a referencia feltételektől való eltérés mennyiségi leírásával történt (a Szövetségi Mezőgazdasági, Vidékfejlesztési és Idegenforgalmi Minisztérium

Dokuments FISH_INDEX_AUSTRIA.xls des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus der Republik Österreich [ab 2017]; Haunschmid et al. 2019) und ergab fünf Zustandsklassen (1 bis 5).

In Ungarn wurde für die Analyse (2013-2019) ein Datensatz von zehn Untersuchungsstandorten verwendet. Die Fischgemeinschaft wurde nach den Vorgaben des nationalen Biodiversitätsüberwachungssystems (NBmR) und unter Berücksichtigung der Norm CEN 14011 untersucht. Die Probenahme erfolgte mit einem CC-Elektrofischgerät (Hans Grasl IG 200, SAMUS 725MP) unter Berücksichtigung der Empfehlungen der FAME-Arbeitsgruppe. Die Bewertung des ökologischen Zustands fand anhand des Ungarischen Multimetricischen Fischindex (HMMFI) statt. Die Berechnungen wurden nach der von Sály & Erős (2016) veröffentlichten Methodik unter Verwendung des Programms R (HMMFI-Rechner V1.0) durchgeführt. Auf der Grundlage der Indizes können fünf Kategorien unterschieden werden, die den ökologischen Zustandsklassen entsprechen (sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend und schlecht). Die untersuchten Abschnitte wurden durch HLR- und LLR-Metrics nach der Einstufung in den entsprechenden biologischen Flusstyp bewertet.

FISH_INDEX_AUSTRIA.xls dokumentum használatával [2017-es]; Haunschmid et al. 2019 számolva), amelynek eredményeként öt állapot osztályt (1-től 5-ig) határoztunk meg.

Magyarországon a halak alapján történő értékelés 10 éves időszakból származó felmérési adatokon alapszik (2013-2019). A halak vizsgálata a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) protokolljában leírtak szerint, a CEN 14011 szabvány figyelembevételével történt. A mintavételek, a FAME munkacsoport ajánlását figyelembe véve, egyenáramú elektromos halászgép használatával történtek (Hans Grasl IG 200, SAMUS 725MP). A vizsgált vízfolyás-szakaszok halbiológiai alapokon nyugvó ökológiai állapot értékelése a Magyar Multimetricus Halindex (Hungarian Multimetric Fish Index, HMMFI) alkalmazásával történt. A számításokat Sály és Erős (2016) erre vonatkozó publikációjában közölt módszertan alapján, az R környezetben futó számítógépes program segítségével végeztük el (HMMFI Calculator V1.0). Az indexek alapján egyértelműen öt kategória különíthető el (kiváló-jó-közepes-gyenge-rozs). A vizsgált szelvényeket a megfelelő biológiai típusba sorolást követően a HLR és a LLR metrikákkal értékeltük.

3 Ergebnisse / Eredmények

3.1 Hydrologische Bedingungen / Hidrológiai viszonyok

Während im Fall des Raab Survey 2009 die Wasserführung an einigen Stationen doppelt so hoch war wie der langjährige Mittelwert, lagen die Abflussmengen im Rahmen der Untersuchungen von RaabSTAT 2019 im Bereich des mittleren jährlichen Niedrigwassers einer Langzeitreihe. Demnach waren die Abflüsse der Raab im Jahr 2009 zum Zeitpunkt der Probenahme bis zu 6-mal höher als im Jahr 2019.

Diese Differenz bedeutet, dass einerseits ein deutlich höheres Verdünnungspotenzial für punktuelle Einträge durch den Vorfluter im Jahr 2009 bestand und andererseits deutlich höhere Auswirkungen durch diffuse Einträge zu erwarten waren. Insbesondere für das Jahr 2019 wies die Raab aufgrund des sehr geringen Abflusses ein minimales Verdünnungspotenzial auf, so dass die Auswirkungen von Einleitungen aus Punktquellen auf die Konzentrationen im Gewässer im Vergleich zur Situation im Jahr 2009 deutlich höher waren.

Vergleiche von stoffspezifischen Immissionskonzentrationen sowie Vergleiche von Frachten an Pegeln sind nur unter diesem Gesichtspunkt zu sehen, so dass ein direkter Vergleich (z. B. der Auswirkungen von Punktquelleneinleitungen auf den Gewässerszustand) zwischen den beiden Momentaufnahmen nicht möglich ist.

Míg a 2009-es Rába felmérés idején néhány állomáson a vízhozam kétszerese volt a sokéves középvízhozamnak, a 2019-es felmérés idején a vízhozamok az átlagos éves kisvízhozam tartományában voltak. A vízhozam a 2009-es Rába felmérés idején 6-szor nagyobb volt, mint 2019-ben.

Ez a különbség azt jelenti, hogy egyrészt a befogadó víztest 2009-ben lényegesen nagyobb hígítási potenciállal bírt a pontforrások kibocsátásai számára, másrészt a nagyobb vízhozammal érkező diffúz terhelések hatásai lényegesen nagyobb mértékben érvényesülnek. 2019-ben a Rába minimális hígítási potenciállal rendelkezett az alacsony vízhozamok következtében, ami azt jelenti, hogy a pontforrások által kibocsátott terhelések hatása, súlya a koncentráció értékek alakulására lényegesen megnőtt a 2009-es helyzethez képest.

A két vizsgált évben mért anyagspecifikus immissziós koncentrációk összehasonlítása, valamint a folyó mérőállomásain mért terhelésének összehasonlítása csak a fentiek szem előtt tartásával hajtható végre, ami azt jelenti, hogy a közvetlen összehasonlítás (pl. a pontforrás-kibocsátásoknak víztest állapotára gyakorolt hatása) a két pillanatfelvétel között nem lehetséges.

3.2 Physikalisch-chemische Untersuchungen / Fizikai-kémiai vizsgálatok

In diesem Kapitel werden gemessene Konzentrationsverläufe der Raab und Emissionsfrachten von untersuchten kommunalen und industriellen Einleitern nur für ausgewählte, aussagekräftige Parameter dargestellt, die repräsentativ für eine Vielzahl der in diesem

Ebben a fejezetben a Rába koncentráció-diagramjait és a vizsgált települési és ipari kibocsátók koncentráció-diagramjait csak a kiválasztott, legfontosabb paraméterekre mutatjuk be, amelyek a leginkább reprezentatív a vizsgálati programban

Untersuchungsprogramm untersuchten Parameter sind.

Eine Beschreibung aller gemessenen Parameter ist in den jeweiligen nationalen Berichten verfügbar.

Die folgenden acht Abbildungen geben einen Überblick über die gemessenen Konzentrationen in der Raab im Jahr 2019 (blaue Linie) im Vergleich zu den Analysewerten im Jahr 2009 (grau gestrichelte Linie) und den gemessenen Konzentrationen in den Zubringern, die als grüne Dreiecke dargestellt sind. Die Einheiten der Konzentrationen sind auf der linken Ordinate (y-Achse) dargestellt. Die auf Basis von Tagesabflüssen berechneten Frachten von industriellen oder kommunalen Kläranlagen werden durch Balken dargestellt, die entsprechenden Einheiten sind in der rechten Ordinate angegeben.

Die x-Achse stellt von links nach rechts die Flusskilometer der Raab dar, beginnend bei Arzberg in Österreich (302,697 km) bis zur Probenahmestelle in Győr in Ungarn (0,716 km), wo die Raab kurz darauf in die Donau mündet.

mért számos paraméter közül.

Az összes mért paraméter leírása megtalálható a megfelelő nemzeti jelentésekben.

Az alábbi nyolc ábra áttekintést nyújt a Rába 2019-ben mért koncentrációiról (kék vonal) a 2009-es analitikai értékekhez képest (szürke, szaggatott vonal), és a mellékfolyókban (zöld háromszög) mért koncentrációkról. A koncentrációk mértékegységeit a bal ordinátában (y-tengely) mutatjuk be. Az ipari vagy települési szennyvíztisztító telepek napi kibocsátás alapján számított terhelését oszlopokkal szemléltetjük, a megfelelő egységeket a jobb tengely mutatja.

Balról jobbra az x-tengely a Rába folyamkilométerét jelöli, az ausztriai Arzberg közelétől (302,697 km) egészen a magyarországi győri mintavételi helyig (0,716 km), ahonnan nincs messze a torkolat, ahol a Rába a Mosoni-Dunába folyik.

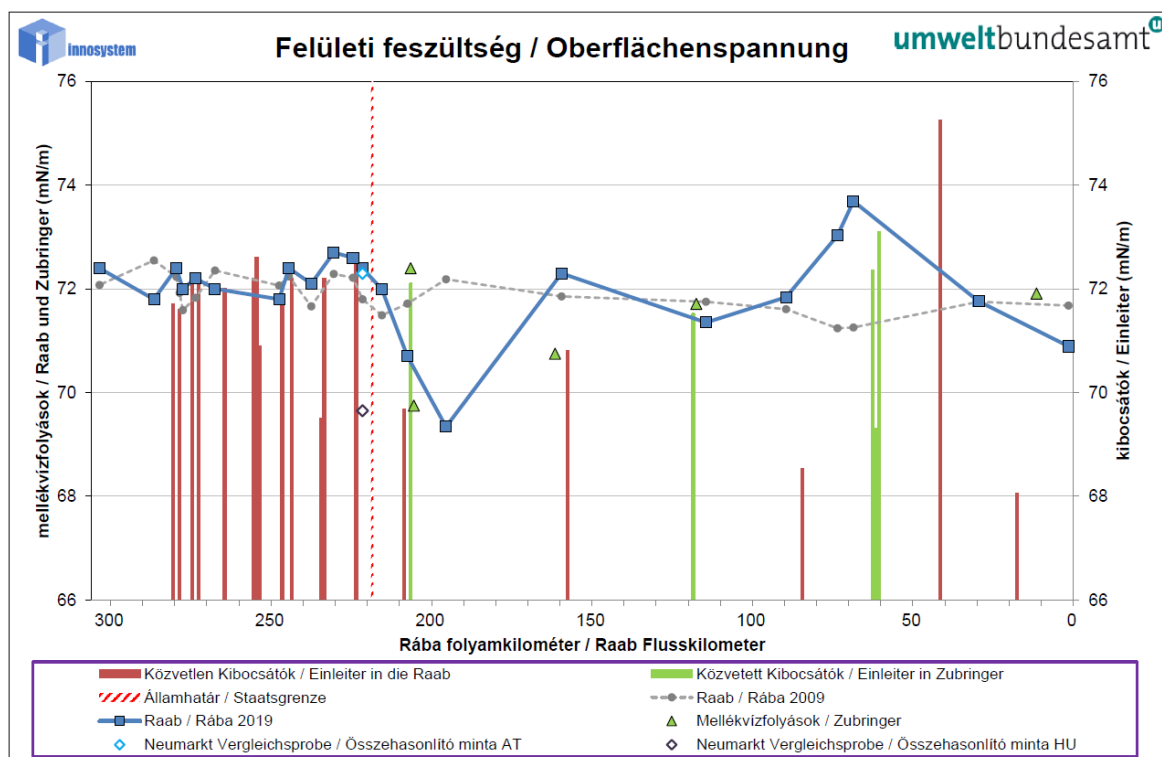
3.2.1 Allgemein physikalisch-chemische Parameter / Általános fizikai-kémiai paraméterek

Im Projekt RaabSTAT wurden folgende allgemein physikalisch-chemische Parameter untersucht: Wassertemperatur, pH-Wert, elektr. Leitfähigkeit, Sauerstoffkonzentration, Sauerstoffsättigung und Oberflächenspannung. Während die ermittelten Konzentrationsverläufe von Wassertemperatur und pH-Wert eher unscheinbar waren, folgte der Verlauf der elektrischen Leitfähigkeit dem der Natrium- und Chloridkonzentrationen. Die beiden letztgenannten Parameter sind in Abschnitt 3.2.2 dargestellt. Hier wird der Verlauf der Oberflächenspannung entlang der Raab, sowie die

Az ebben a programban vizsgált általános fizikai és kémiai paraméterek a vízhőmérséklet, a pH, az elektromos vezetőképesség, az oxigénkoncentráció, az oxigéntelítettség és a felületi feszültség. Míg a vízhőmérséklet és pH-érték görbék lefutása nem mutatott feltűnő trendet, az elektromos vezetőképesség alakulása elsősorban a nátrium- és kloridkoncentrációját követi. Az utóbbi két paramétert a 3.2.2 fejezet szemlélteti. Az alábbiakban a felületi feszültség alakulását mutatjuk be a Rába és a vizsgált kibocsátások mentén.

dazu gemessenen Werte im Ablauf der untersuchten Einleiter dargestellt.

3.2.1.1 Oberflächenspannung / Felületi feszültség



Abbildung/Ábra 1: Oberflächenspannung entlang des gesamten Abschnitts der Raab / Felületi feszültség alakulása a Rába hossz-szelvénye mentén

Auf der österreichischen Seite der Raab lagen die gemessenen Werte der Oberflächenspannung bei etwa 72 mN/m und damit in der gleichen Größenordnung wie bei der Untersuchung von 2009. Die Werte im Ablauf der österreichischen Einleiter waren nicht signifikant niedriger (69,5 mN/m bis 72,6 mN/m). Im Vergleich zu 2009 sind die deutlich besseren Werte in den Abwässern der Lederfabriken erwähnenswert. Während 2009 die Werte zwischen 55,9 mN/m und 61,1 mN/m lagen, wurden in der aktuellen Erhebung Werte um 72 mN/m gemessen, womit sie wieder in derselben Größenordnung wie die Immissionsproben lagen.

Zwischen den Messstellen „Alsószölnök“ und

A Rába osztrák oldalán a felületi feszültség mért értéke 72 mN/m körüli volt, ugyanabban a tartományban mozgott, mint a 2009-es vizsgálat során. Az osztrák szennyvízkibocsátók értékei nem voltak szignifikánsan alacsonyabbak (69,5 mN/m - 72,6 mN/m). Érdeemes megemlíteni, hogy a 2009-es értékekhez képest a bőrgyárak szennyvizei lényegesen jobb eredményeket mutattak. Míg 2009-ben az értékek 55,9 mN/m és 61,1 mN/m között voltak, addig a jelenlegi felmérés értékei 72 mN/m körül alakultak, tehát ugyanabban a tartományban, mint az immissziós mintáké.

A határt átlépve Alsószölnök és a csörötneki közötti híd mintavételi helyszínek között

„Straßenbrücke in Csörötnek“ wurde ein signifikanter Abfall von 72 mN/m auf 69,3 mN/m gemessen, der zum Teil auf den Zusammenfluss mit der Lafnitz zurückzuführen ist, die zum Zeitpunkt der Probenahme eine Oberflächenspannung von 69,8 mN/m und einen 3-mal höheren Abfluss als die Raab aufwies.

Bis zur nächsten Station „Körmend“ kam es wieder zu einem deutlichen Anstieg auf 72,3 mN/m. Im weiteren Flussverlauf der ungarischen Seite schwankte die Oberflächenspannung zwischen 70,9 mN/m und 73,7 mN/m.

3.2.2 Grundlegende Parameter / Alapparaméterek

Diese Gruppe umfasst verschiedene Parameter für die Bestimmung der Wasserhärte (z. B. Karbonathärte, Säurebindungsvermögen), anorganische Anionen (wie Chlorid und Sulfat) und Alkali- und Erdalkalimetalle (wie Natrium, Calcium, Kalium und Magnesium).

Während bei den Wasserhärteparametern und bei den Alkali- und Erdalkalimetallen (mit Ausnahme von Natrium) keine auffälligen Werte und keine signifikanten Unterschiede zwischen den Untersuchungen 2009 und 2019 festgestellt wurden, ist bei den anorganischen Anionen (wie Chlorid, Sulfat) und auch bei Natrium ein Einfluss der Lederfabriken auf die Immissionskonzentration der Raab erkennbar. Daher werden im Folgenden die Daten für Chlorid und Natrium dargestellt.

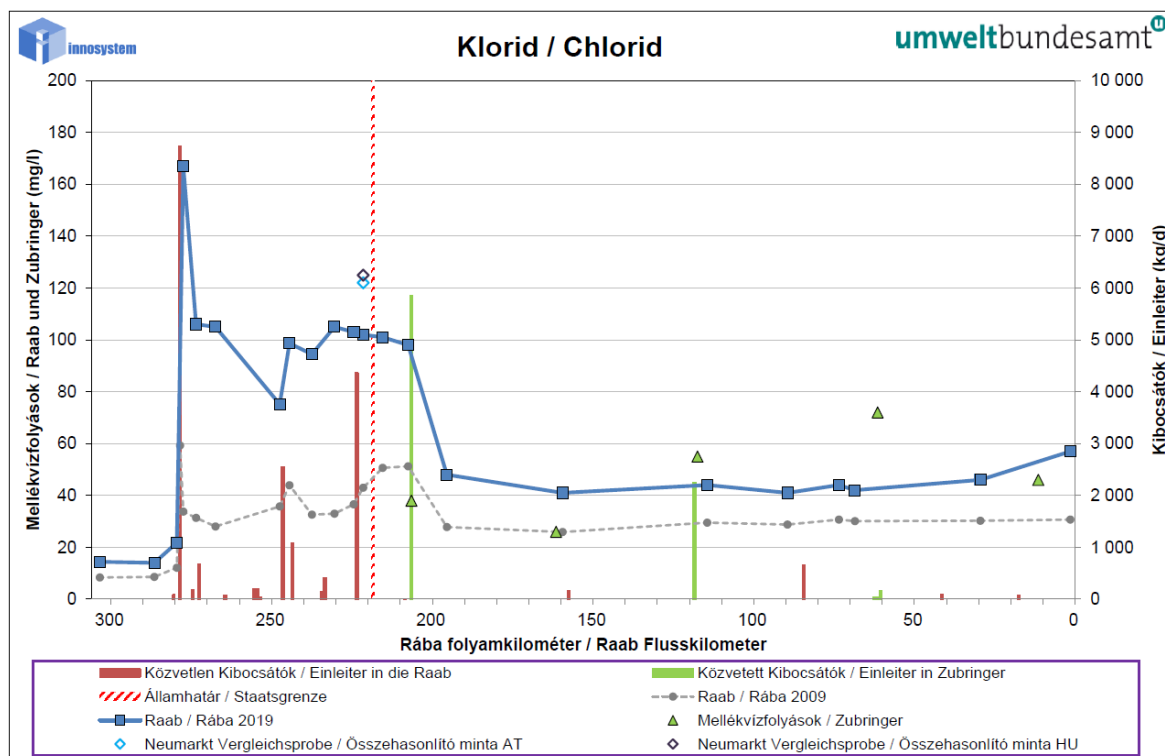
jelentős csökkenést mértünk 72 mN/m-ről 69,3 mN/m-re, ami részben a Lapincs hatásának tudható be, amely felületi feszültsége 69,8 mN/m és háromszor nagyobb volt a vízhozama a mintavétel időpontjában, mint a Rábáé.

A következő mintavételi pontig (Körmend) a felületi feszültség ismét növekedett 72,3 mN/m-re, majd a továbbiakban 70,9 mN/m és 73,7 mN/m között alakult.

Ennek a csoportnak a paramétereit közé tartozik a vízkeménység (pl. karbonátkeménység, savmegkötő képesség), szerves anionok (például klorid és szulfát), valamint alkáli- és alkáliföldfémek (például nátrium, kalcium, kálium és magnézium).

Míg a vízkeménységi paraméterek, valamint az alkáli- és alkáliföldfémek (a nátrium kivételével) esetében nincsenek feltűnő értékek és nem mutattunk ki szignifikáns különbségeket a 2009-es és 2019-es vizsgálat között, a szerves anionok (pl. klorid, szulfát) és a nátrium esetében felismerhető a bányák hatása a koncentrációkra. Ezért a kloridra és a nátriumra vonatkozó adatokat az alábbiakban bemutatjuk.

3.2.2.1 Chlorid und Natrium / Klorid és Nátrium



Abbildung/Ábra 2: Chloridkonzentrationen und -frachten entlang des gesamten Abschnitts der Raab / Klorid koncentráció és kibocsátás a Rába teljes hossz-szelvénye mentén

Im Oberlauf der Raab lag die Chlorid-Immissionskonzentration im Bereich von 14 mg/l bis 22 mg/l. Nach der Einleitung der ersten Lederfabrik Schmidt Wollsdorf wurde ein signifikanter Anstieg der Chlorid-Konzentration auf etwa 167 mg/l festgestellt. Diesem starken Anstieg folgt bis zur nächsten Station ein steiler Abfall auf ca. 106 mg/l, so dass sich der hohe Konzentrationswert (ca. 1000 Meter stromabwärts Schmidt Wollsdorf) zum Teil dadurch erklären lässt, dass diese Messstation noch in der Abwasserfahne der Lederfabrik liegt.

Im weiteren Flussverlauf auf österreichischer Seite schwankte die Konzentration mehr oder weniger um 100 mg/l. Zwischen den Messstellen „Wehr bei Szentgotthárd“ und „Straßenbrücke in Csörötnek“ wurde ein deutlicher Abfall der Immissionskonzentration auf 48 mg/l gemessen. Dieser Konzentra-

A Rába felső folyásán a klorid koncentrációja 14 mg/l és 22 mg/l között mozgott. Az első bőrgyár, a Schmidt Wollsdorf kibocsátása alatt a klorid koncentráció jelentősen növekedett (167 mg/l). Ezt a meredek növekedést egy meredek esés követi a következő mintavételi helyig, kb. 106 mg/l-ig, így a magas koncentrációérték (Schmidt Wollsdortól folyásirányban lefelé kb. 1000 méterre) részben azzal magyarázható, hogy ez a mintavételi pont még a bőrgyár szennyvízcsövájában található. A továbbiakban a koncentráció 100 mg/l körül mozgott. A „szentgotthárdi duzzasztó” és a „csörötneki közúti híd” mintavételi pontok között a koncentráció jelentős csökkenését mértük (48 mg/l). Ez a koncentrációcsökkenés a Lapinccsal való összefolyásnak tudható be, amely egyrészt

tionsabfall ist auf den Zusammenfluss mit der Lafnitz zurückzuführen, die einerseits eine deutlich niedrigere Chloridkonzentration von ca. 38 mg/l aufwies, und andererseits mit einem 3-fach höheren Abfluss bei Szentgotthárd zum Zeitpunkt der Probenahme (Lafnitz: 5,2 m³/s; Raab: 1,8 m³/s) ein hohes Verdünnungspotenzial für die Raab aufwies. Im weiteren Flussverlauf blieb die Konzentration zwischen 40 mg/l und 50 mg/l relativ stabil und stieg nur geringfügig auf 57 mg/l bei Győr.

Die höchsten Werte der Emissionsfrachten (2546 kg/d bis 8725 kg/d) wurden in den Einleitungen der drei Lederfabriken gemessen, in denen gesalzene Häute verarbeitet werden. Im Vergleich zu 2009 war jedoch in der Untersuchung 2019 die Summe der Chloridfrachten, die von den Lederfabriken emittiert wurden, um 8 % niedriger. Während für Schmidt Wollsdorf und Boxmark Jennersdorf im Jahr 2019 höhere Chloridfrachten berechnet wurden, wurde für Boxmark Feldbach eine signifikante Reduktion auf ein Drittel des Wertes von 2009 ermittelt (von 7676 kg/d auf 2546 kg/d).

Die Immissionskonzentrationen für Chlorid (auch für die elektrische Leitfähigkeit, Natrium und Sulfat) waren (insbesondere nach der Einleitung der ersten Lederfabrik Schmidt Wollsdorf) in der Momentaufnahme 2019 höher als 2009. Trotz vergleichbarer Emissionen aus Punktquellen ist dieser Anstieg vor allem auf einen geringeren Abfluss der Raab im Jahr 2019 zurückzuführen.

Umgekehrt wurden am Pegel Neumarkt (nahe der österreichisch-ungarischen Grenze) im Jahr 2009 deutlich höhere Immissionsfrachten als im Jahr 2019 berechnet, was offensichtlich auf erhöhte diffuse Emissionen im Jahr 2009 zurückzuführen ist.

Die österreichische Qualitätszielverordnung Ökologie (QZV Ökologie) sieht für Chlorid

egyértelműen alacsonyabb klorid-koncentrációt mutatott (kb. 38 mg/l), másrészt pedig háromszor nagyobb volt a vízhozama a mintavétel idején, mint a Rábáé (Lapincs: 5,2 m³/s; Rába: 1,8 m³/s). A továbbiakban a koncentráció meglehetősen stabilan 40 és 50 mg/l között maradt, és csak minimális növekedést mutatott Győrnél (57 mg/l).

A legmagasabb kibocsátási értékeket (2546 kg/nap - 8725 kg/nap) a három bőrgyár szennyvizében mértük, ahol sózott bőröket dolgoznak fel. A 2019-es vizsgálat során a bőrgyárak által kibocsátott kloridterhelések összege 8% -kal alacsonyabbnak bizonyult a 2009-es értékhez képest. Míg Schmidt Wollsdorf és Boxmark Jennersdorf esetében 2019-ben magasabb klorid-emissziós terhelés volt jellemző, a Boxmark Feldbach esetében a kibocsátás 2019-ben a 2009 évi érték egyharmadára csökkent (7676 kg/nap-ról 2546 kg/nap-ra). A klorid (valamint az elektromos vezetőképesség, a nátrium és a szulfát) koncentrációja (különösen az első bőrgyár, Schmidt Wollsdorf kibocsátása alatt) magasabb volt a 2019-es felmérésben, mint 2009-ben. A pontforrásokból származó összehasonlítható kibocsátás ellenére ezt a növekedést elsősorban 2019-ben a Rába alacsonyabb vízhozama okozta. Ezzel szemben a Neumarkt mintavételi ponton (az osztrák-magyar határ közelében) 2009-ben lényegesen magasabb immissziós terhelést kaptak 2019-hez képest, ami nyilvánvalóan a 2009-es megnövekedett diffúz emissziók következménye.

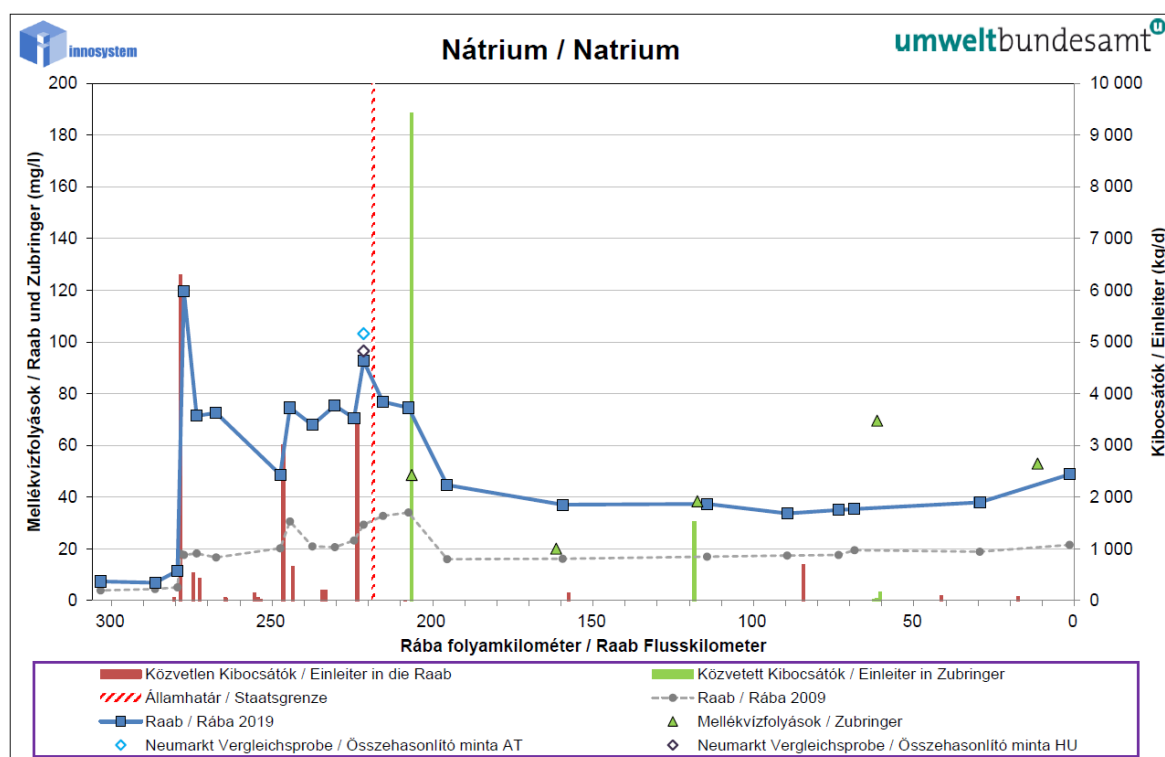
Az osztrák vízminőségi célkitűzésről szóló rendelet - A felszíni vizek ökológiai állapota (QZVO Ecology) az összes osztrák folyóra 150 mg/l általános határértéket ír elő a klorid tekintetében. Ez a határérték legalább 12 mérés átlagos éves koncentrációjára alkalmazható. A határértéket egyszer

einen generellen Grenzwert von 150 mg/l für alle österreichischen Fließgewässer vor. Dieser Grenzwert ist auf die mittlere, jährliche Konzentration, basierend auf mindestens 12 Einzelmessungen, anzuwenden. Der Grenzwert wurde an der an der 1000 Meter unterhalb von Schmidt Wollsdorf gelegenen Station einmal überschritten. Wie oben beschrieben, liegt diese Station jedoch in der Abwasserfahne der Lederfabrik.

Ein Vergleich der Datensätze der Probenahmestellen der Jahre 2009 und 2019 zeigt, dass die Chloridkonzentration im Jahr 2019 im gesamten ungarischen Abschnitt der Raab höher war als im Jahr 2009.

tüllépték a Schmidt Wollsdorf irányától 1000 méterre található állomáson, de a fent leírtak szerint ez az állomás továbbra is a bőrgyár szennyvízcsővéjében található.

A magyarországi szakaszon 2009-es és 2019-es megfigyelő állomások adatsorainak összehasonlítása azt mutatja, hogy a klorid-koncentráció 2019-ben a Rába teljes magyarországi szakaszán magasabb volt, mint 2009-ben. 2009-ben a jó állapotnak megfelelő klorid-koncentráció minden megfigyelési ponton jellemzőek voltak, míg 2019-ben ezt csak a Rába Szentgotthárd alatti szakaszain sikerült elérni.



Abbildung/Ábra 3: Natriumkonzentrationen und -frachten entlang des gesamten Abschnitts der Raab / Nátrium koncentráció és terhelés a Rába teljes hossz-szelvénye mentén

Der Konzentrationsverlauf von Natrium folgt weitgehend jenem von Chlorid. Während im Oberlauf die Natriumkonzentration im Bereich von etwa 10 mg/l lag, verursachte die

A nátrium esetében a koncentráció lefutása követi a kloridét. Míg a felső szakaszon a nátrium koncentrációja körülbelül 10 mg/l volt, addig a Schmidt Wollsdorf bőrgyár

Einleitung der Lederfabrik Schmidt Wollsdorf einen signifikanten Anstieg auf etwa 120 mg/l. In der Folge sank (wie bei Chlorid) die Natriumkonzentration bis zur nächsten Station deutlich auf ca. 71 mg/l ab, so dass der hohe Konzentrationswert (ca. 1000 Meter stromabwärts Schmidt Wollsdorf) teilweise dadurch erklärt werden kann, dass diese Probenahmestelle in der Abwasserfahne der Lederfabrik liegt.

Im weiteren Flussverlauf auf der österreichischen Seite schwankte die Konzentration mehr oder weniger um 70 mg/l, wobei (in geringerem Ausmaß) auch Konzentrationserhöhungen bei den beiden anderen Lederfabriken (Boxmark Feldbach und Boxmark Jennersdorf) festgestellt wurden. Auf der ungarischen Seite sank nach der Einmündung der Lafnitz der Konzentrationswert signifikant auf etwa 45 mg/l an der Station „Straßenbrücke in Csörötnek“. Dieser Konzentrationsrückgang ist wiederum auf den Zusammenfluss mit der Lafnitz zurückzuführen, mit einer Natriumkonzentration von ca. 49 mg/l und einem 3-mal höheren Abfluss als die Raab zum Zeitpunkt der Probenahme. Im weiteren Flussverlauf blieb die Natriumkonzentration knapp unter 40 mg/l und zeigte einen leichten Anstieg auf 49 mg/l bei Győr.

Ähnlich wie bei Chlorid und der elektrischen Leitfähigkeit war bei dieser Momentaufnahme auch der Anstieg der Natriumkonzentration nach der Einleitung der Lederfabrik Schmidt Wollsdorf wesentlich ausgeprägter als bei der Untersuchung 2009. Bei vergleichbarer Einleitmenge und Natriumkonzentration im Abwasser ist dieser Anstieg wiederum allein auf einen deutlich (etwa 6-mal) geringeren Abfluss der Raab im Jahr 2019 im Vergleich zu 2009 zurückzuführen.

Die berechneten Emissionsfrachten der drei Lederfabriken lagen zwischen ca. 3000 kg/d

kibocsátása jelentős növekedést okozott (kb.120 mg/l). Ezt követően (csakúgy, mint a klorid) a nátrium koncentráció a következő mintavételi pontig meredeken, kb. 71 mg/l-re csökkent, így a magas koncentrációérték (kb. 1000 méterre a Schmidt Wollsdorf irányától lefelé) részben azzal magyarázható, hogy ez a monitoring pont még mindig a bőrgyár szennyvízcsövájában található. Az osztrák oldalon a továbbiakban a koncentráció nagyjából 70 mg/l körül ingadozott, viszont kisebb mértékben mindkét bőrgyár (Boxmark Feldbach és Boxmark Jennersdorf) kibocsátása után növekedett. A magyar oldalon a Lapinccsal való összefolyás után a csörötneki mintavételi pontra a koncentráció értéke jelentősen, körülbelül 45 mg/l-re csökkent. Ez a koncentráció csökkenés ismét a Lapinccsal való összefolyásnak tudható be, amelynek nátriumkoncentrációja körülbelül 49 mg/l volt és háromszor nagyobb hozammal rendelkezett, mint a Rába a mintavétel időpontjában. A továbbiakban a nátrium koncentráció 40 mg/l alatt maradt, majd Győrnél kissé megnövekedett 49 mg/l-re.

A kloridhoz és az elektromos vezetőképességhez hasonlóan, ennek a felmérésnek az idején a nátrium koncentráció növekedése a Schmidt Wollsdorf bőrgyár kibocsátása után sokkal hangsúlyosabb volt, mint a 2009-es vizsgálatban. Összehasonlítva a vízhozamokat és nátriumkoncentrációkat a szennyvízben, ez a növekedés ismét kizárólag a Rába 2019-ben eltérő (körülbelül hatszor kisebb) hozamának tudható be 2009-hez képest.

A három bőrgyár számított kibocsátási terhelése körülbelül 3000 kg/nap és 6300 kg/nap között van. Míg a Schmidt Wollsdorf bőrgyár kibocsátott nátrium terhelése (6300

und 6300 kg/d. Während die Natriumfracht im Abfluss der Lederfabrik Schmidt Wollsdorf (6300 kg/d) deutlich über jener von 2009 (4300 kg/d) lag, wurde für Boxmark Feldbach (3000 kg/d) nur etwa die Hälfte des Wertes von 2009 berechnet (ca. 6400 kg/d).

Auch wenn es auf österreichischer Seite keinen wesentlichen Unterschied in der Gesamtemissionsfracht zwischen den Untersuchungen 2019 und 2009 gab, wurde für 2019 eine deutlich geringere Immissionsfracht am Pegel Neumarkt (nahe der österreichisch-ungarischen Grenze) berechnet. Dies ist auf einen 6-mal höheren Abfluss und damit verbundenen höheren Natriumeintrag durch diffuse Quellen im Jahr 2009 zurückzuführen.

In Österreich und in Ungarn sind keine Grenzwerte für Natriumkonzentration in Oberflächengewässern definiert.

kg/nap) jóval meghaladta a 2009-es értéket (4300 kg/nap), a Boxmark Feldbach esetében (3000 kg/nap) a számított érték a 2009-es fele volt (kb. 6400 kg/nap).

Annak ellenére, hogy az osztrák oldalon a 2019-es és a 2009-es vizsgálat között nem volt számottevő különbség, Neumarkt mitavételi pontnál (az osztrák magyar határ közelében) szignifikánsan alacsonyabb immissziós terhelést számoltak 2019-re. Ennek oka a 2009-ben mért hatszor nagyobb vízhozam és az ehhez kapcsolódó diffúz forrásokból származó magasabb nátriumbevitel.

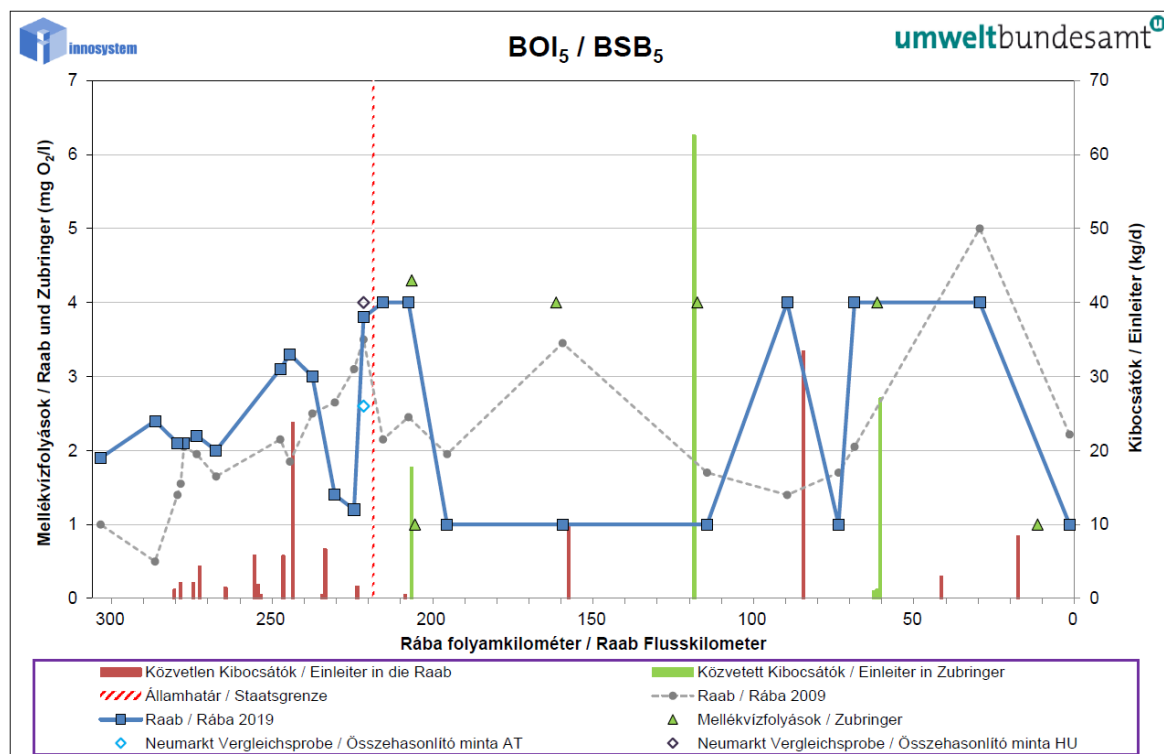
Ausztriában és Magyarországon nincs előírva nátrium-koncentráció határérték a felszíni vizekre.

3.2.3 Organische Schadstoffe / Szerves szennyezők

Der Gehalt an organischen Schadstoffen wurde anhand repräsentativer Parameter wie gelöster organischer Kohlenstoff (DOC), biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅) und chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) gemessen.

A szerves szennyező anyagok jelenlétét olyan jellemző paraméterek alapján mértük, mint az oldott szerves szén (DOC), a biokémiai oxigénigény (BOI₅) és a kémiai oxigénigény (KOI).

3.2.3.1 Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅) / Biokémiai oxigénigény (BOI₅)



Abbildung/Ábra 4: Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅)-Konzentrationen und -frachten entlang des gesamten Abschnitts der Raab / Biokémiai oxigénigény (BOI₅) és terhelés a Rába teljes hossz-szelvénye mentén

Im österreichischen Teil der Raab schwankte die Konzentration des biochemischen Sauerstoffbedarfs (BSB₅) zwischen 1,2 mg/l und 3,8 mg/l. Auf der ungarischen Seite lag die analytische Bestimmungsgrenze bei 2 mg/l und die Konzentration schwankte zwischen unterhalb der Bestimmungsgrenze (in der Grafik dargestellt mit 1 mg/l, was der Hälfte der Bestimmungsgrenze entspricht) und 4 mg/l. Die Konzentrationen der untersuchten Zubringer lagen ebenfalls im Bereich von 4 mg/l.

Die höchste Emissionsfracht wurde für die Kläranlage Szombathely (63 kg/d) ermittelt, die in den Sorok-Perint, einen Zubringer der Raab, einleitet. Die höchsten Emissionsfrachten, die direkt in die Raab eingeleitet werden, wurden für die Kläranlagen Sárvár (33 kg/d) und die ARA Feldbach-Raabau

A Rába osztrák részén a biokémiai oxigénigény (BOI₅) koncentrációja 1,2 mg O₂/l és 3,8 mg O₂/l között ingadozott. A magyar oldalon az analitikai módszer méréshatára 2 mg O₂/l volt és a koncentráció a méréshatár alatt (1 mg O₂/l-vel illusztrálva, ami a méréshatár fele) és 4 mg O₂/l között ingadozott.

Legnagyobb terhelést a szombathelyi szennyvíztisztító telep kibocsátása jelentette (63 kg/nap), amelynek közvetlen befogadója a Rába mellékfolyója, a Sorok-Perint. A Rába legnagyobb közvetlen terhelése a sárvári szennyvíztisztító telep (33 kg/nap) és az ARA Feldbach-Raabau (24 kg/nap) szennyvíztisztító telep kibocsátásából adódott.

Az osztrák oldalon a BOI₅ terhelésben a 2009 és 2019 mintavételi időpont között jelentős

(24 kg/d) berechnet.

Für die österreichische Seite konnte eine signifikante Reduktion der BSB₅-Emissionen aus Punktquellen zwischen den beiden Einzelprobenahmeereignissen 2009 und 2019 festgestellt werden (von ca. 191,3 kg/d auf 57,6 kg/d). Während die Emissionen der kommunalen Kläranlagen mehr oder weniger gleich blieben, sind die Verringerungen der organischen Schadstofffrachten vor allem auf eine deutliche Reduktion der Einleitungen der drei Lederfabriken zurückzuführen. Diese reduzierten Emissionsfrachten sind ein Grund dafür, dass die Immissionskonzentrationen im Jahr 2019 trotz eines deutlich geringeren Abflusses in der gleichen Größenordnung wie 2009 lagen. Das Diagramm zeigt keine direkte Korrelation zwischen den Emissionsfrachten der untersuchten kommunalen und industriellen Einleiter und den Immissionskonzentrationen in der Raab.

Am Pegel Neumarkt (nahe der österreichisch-ungarischen Grenze) wurde wie bei vielen anderen Parametern für BSB₅ eine deutlich geringere Immissionsfracht im Jahr 2019 berechnet. Neben reduzierten Emissionsfrachten auf österreichischer Seite ist dies vor allem auf einen 6-mal höheren Abfluss und damit verbundene höhere diffuse Einträge im Jahr 2009 zurückzuführen.

Die gemessene BSB₅-Konzentration betrug in Neumarkt 3,8 mg/l. Dieser Wert wurde durch die ungarische Vergleichsmessung von 4,0 mg/l bestätigt, während der österreichische Vergleichswert von 2,6 mg/l deutlich abwich.

Die österreichische Qualitätszielverordnung Ökologie (QZV Ökologie) sieht für den Gewässertyp der österreichischen Raab einen typspezifischen Richtwert von 6 mg/l vor, der stets unterschritten wurde. Im ungarischen Teil des Flusses lagen die BSB₅-Werte im erforderlichen Bereich, um auch hier

csökkenés mutatható ki (191.3 kg/nap-ról 57,6 kg/nap). Mivel a települési szennyvíztisztítók kibocsátásai nagyjából változatlanok maradtak, a szerves szennyező anyagok terhelésének csökkenése elsősorban a három bőrgyár kibocsátása jelentős csökkenésének tudható be. Az alacsonyabb kibocsátási terhelés az egyik oka annak, hogy a 2019-es koncentrációk ugyanolyan nagyságrendűek, mint 2009-ben, annak ellenére, hogy a 2019-es mérés jelentősen alacsonyabb vízhozam mellett történt.

A diagram azonban nem mutat közvetlen összefüggést a vizsgált települési és ipari kibocsátók emissziós terhelései és a Rába immissziós koncentrációi között.

A Neumarkt mintavételi helynél (az osztrák magyar határ közelében), a BOI₅ esetében (számos más paraméteréhez hasonlóan) szignifikánsan alacsonyabb immissziós terhelést számoltunk 2019-ben. Az osztrák oldalon a csökkent kibocsátási terhelések mellett ez főként a 2009-es hatszor nagyobb lefolyásnak és az ezzel járó magasabb diffúz eredetű terhelésnek tudható be.

A mért BOI₅ koncentráció Neumarktnál 3,8 mg/l volt. Ezt az értéket megerősítette a 4,0 mg/l-es magyar összehasonlító mérés, míg az osztrák 2,6 mg/l-es összehasonlító érték jelentősen eltért.

Az osztrák vízminőségi célkitűzésről szóló rendelet - A felszíni vizek ökológiai állapota (QZVO Ecology) az osztrák Rába víztest típusához 6 mg/l típuspecifikus irányértéket ír elő, amelyet a mérési eredmények nem értek el. A folyó magyarországi részén a BOI₅ értékek szintén a jó ökológiai állapot biztosításához szükséges tartományban voltak.

einen guten ökologischen Zustand zu gewährleisten.

3.2.4 Nährstoffe / Tápanyagok

Diese Gruppe umfasst im Wesentlichen Stickstoffparameter (wie Gesamtstickstoff, Nitrat, Ammonium und Nitrit) und Phosphorparameter (wie z. B. Gesamtphosphor und Orthophosphat).

Bei allen Nährstoffparametern (mit Ausnahme von Nitrat) wurden zwischen den beiden Einzelprobenahmeereignissen in den Jahren 2009 und 2019 teilweise erhebliche Emissionsreduktionen bei den untersuchten Einleitern beobachtet. Dies führte dazu, dass die Immissionskonzentrationen im Jahr 2019 trotz eines deutlich geringeren Wasserdurchflusses in der gleichen Größenordnung wie 2009 lagen. Stellvertretend für die anderen Nährstoffparameter ist nachfolgend der Verlauf der Gesamtphosphorkonzentration dargestellt.

3.2.4.1 Gesamtphosphor / Összes foszfor

Im österreichischen Teil der Raab schwankte die Immissionskonzentration des Gesamtphosphors zwischen 0,02 mg P/l und 0,09 mg P/l. Auf der ungarischen Seite lag die analytische Bestimmungsgrenze bei 0,1 mg P/l und in der Raab wurde nur einmalig eine Immissionskonzentration knapp über der Bestimmungsgrenze nachgewiesen. Auf Basis von Einzelmessungen konnte kein direkter Zusammenhang zwischen den Emissionen der untersuchten Einleiter und den Immissionskonzentrationen in der Raab festgestellt werden. Die höchsten Immissionskonzentrationen mit 0,4 mg P/l wurden im Sorok-Perint bei Zsennye und in der Rabnitz bei Répcelak gemessen, aber auch diese Zubringer hatten aufgrund sehr geringer

Ez a csoport alapvetően a nitrogénformákat (mint az összes nitrogén, nitrát, ammónium és nitrit) és a foszforformákat (például az összes foszfor és az ortofoszfát) tartalmazza.

Valamennyi tápanyagparaméter esetében (a nitrát kivételével) a vizsgált kibocsátások jelentős csökkenése volt megfigyelhető a két egyedi mintavételi esemény között 2009-ben és 2019-ben. Ez azt eredményezte, hogy az immissziókoncentrációk 2019-ben - a lényegesen alacsonyabb vízhozam ellenére - ugyanolyan nagyságrendűek voltak, mint 2009-ben. Az alábbiakban a többi tápanyagparaméter képviselőjében az összes foszfor görbéjét mutatjuk be.

A Rába osztrák részén az összes foszfor immissziós koncentrációja 0,02 mg P/l és 0,09 mg P/l között ingadozott. A magyar oldalon az analitikai módszer mérési határa 0,1 mg P/l volt, a Rábában csak egy mérési ponton detektáltak közvetlenül a mérési határ felett.

Egyetlen mérés alapján nem volt megállapítható közvetlen összefüggés a vizsgált kibocsátások és a Rába immissziós koncentrációja között.

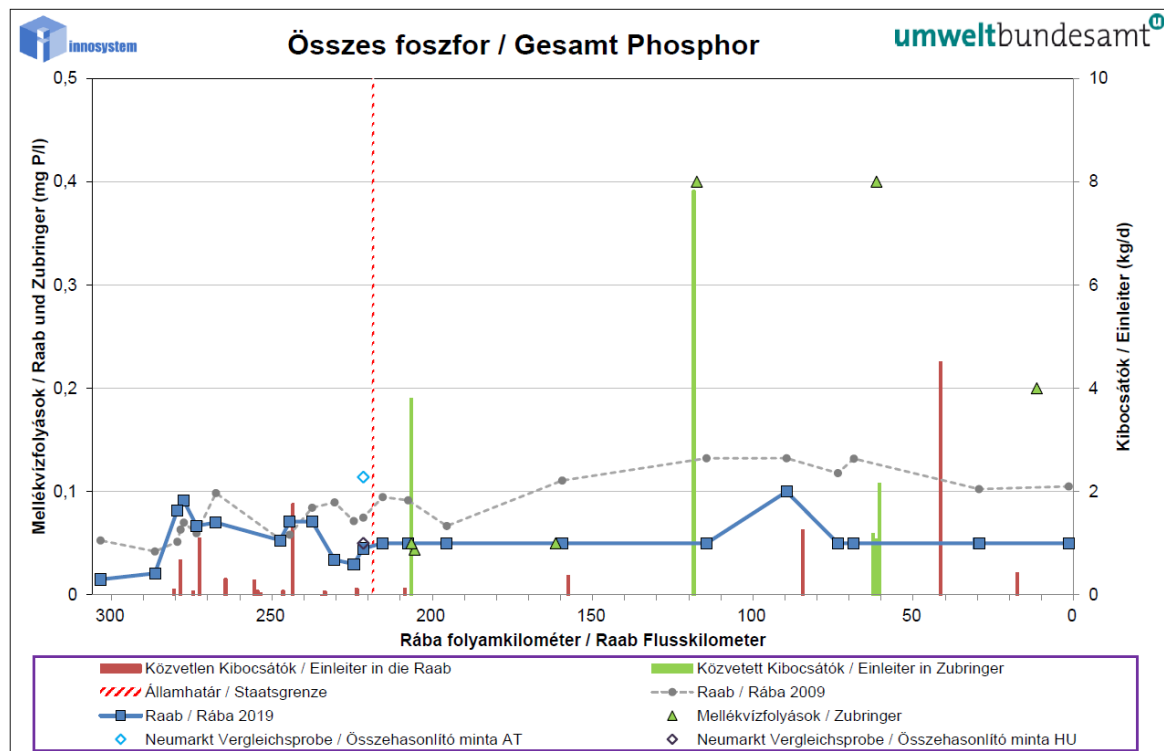
A legmagasabb 0,4 mg P/l-es immissziós koncentrációt a zsennyei Sorok-Perintben és a Répce árapasztóban (Répcelak) mértük, de ezek a mellékfolyók sem voltak hatással a Rába koncentrációjára, mivel a mintavétel idejében nagyon alacsony volt a

Abflüsse zum Zeitpunkt der Probenahme keinen Einfluss auf die Konzentration in der Raab.

Die höchsten Emissionsfrachten wurden mit 7,8 kg/d für die Kläranlage Szombathely, die in den Sorok-Perint, einen Zubringer der Raab, einleitet, für die Kläranlage Szany mit 4,5 kg/d und für die ARA Feldbach-Raabau (3,8 kg/d) ermittelt.

vízhozamuk.

A legmagasabb terheléseket a szombathelyi szennyvíztisztító telep (7,8 kg/nap), amelynek közvetlen befogadója a Rába mellékfolyója, a Sorok-Perint, a szanyi (4,5 kg/nap) szennyvíztisztító telep és az ARA Feldbach-Raabau (3,8 kg/nap) szennyvíztisztító telep kibocsátásaiban mértük. Az utóbbi kibocsátása a Lapincsba történik.



Abbildung/Ábra 5: Gesamtphosphorkonzentrationen und -frachten entlang des gesamten Abschnitts der Raab / Összes foszfor koncentráció és terhelés a Rába teljes hossz-szelvénye mentén

Wie bei den meisten anderen Nährstoffparametern konnte auch für Gesamtphosphor eine deutliche Reduktion der Emissionsfrachten im österreichischen Teil der Raab (von 13,8 kg/d im Jahr 2009 auf 4,7 kg/d im Jahr 2019) festgestellt werden. Die höchsten Reduktionen wurden für die ARA Feldbach-Raabau, Agrana Gleisdorf und Boxmark Jennersdorf ermittelt.

Die gemessenen Immissionskonzentrationen in der Raab lagen in den gleichen Konzentrationsbereichen wie in der Studie von 2009, wobei wieder zu berücksichtigen ist, dass die Raab in der aktuellen Studie einen bis zu 6-mal geringeren Abfluss als beim Raab Survey 2009 aufwies.

Am Pegel Neumarkt wurden zum Zeitpunkt der Probenahme im Rahmen des Raab Surveys 2009 deutlich höhere Immissionsfrachten berechnet als im Jahr 2019. Dies ist neben den rückläufigen Emissionen aus

Mint a legtöbb egyéb tápanyagparaméter vonatkozásában, az összes foszfor esetében is a Rába osztrák részén jelentős kibocsátás csökkenés volt észlelhető (a 2009. évi 13,8 kg/nap-ról 2019-re 4,7 kg/nap-ra). A legnagyobb csökkenést az ARA Feldbach-Raabau, Agrana Gleisdorf és a Boxmark Jennersdorf esetében volt meghatározható.

A mért immisszió koncentrációk a Rábában ugyanolyan koncentrációtartományban voltak, mint a 2009-es tanulmányban, bár figyelembe kell venni, hogy a jelenlegi vizsgálat során a Rába vízhozama akár 6-szor alacsonyabb volt, mint 2009-ben.

Neumarkt-i mintavételi pontnál 2009-ben a mintavétel idején lényegesen magasabb immissziós terhelést számoltak 2019-hez képest. A pontforrásokból származó (fent leírt) csökkenő kibocsátás mellett ez a 2019-es mintavételi időpontban jellemző alacsonyabb vízhozamnak és az ehhez

Punktquellen (wie oben beschrieben) auch auf den geringeren Abfluss und die damit verbundenen geringeren diffusen Einträge im Jahr 2019 zum Zeitpunkt der Probenahme zurückzuführen.

In Neumarkt wurde eine Gesamtposphorkonzentration von 0,05 mg P/l gemessen, die durch die ungarische Vergleichsmessung bestätigt wurde, während der österreichische Vergleichswert von 0,11 mg P/l deutlich davon abwich.

In Österreich sind keine Grenzwerte für die Gesamtposphorkonzentration in Oberflächengewässern festgelegt.

In Ungarn liegt der Grenzwert für Gesamtposphor für den guten Zustand im hügeligen Abschnitt der Raab bei 0,2 mg/l, im 18,62 km langen Tieflandabschnitt vor der Mündung in die Donau bei 0,25 mg/l. Ausgehend von den Ergebnissen der aktuellen Untersuchungen überschritt der Gesamtposphorgehalt der Raab diese Grenzwerte nicht.

3.2.5 Metalle / Fémek

Von den Metallen wurden im Jahr 2019 Quecksilber, Nickel, Cadmium, Blei, Kupfer, Chrom und Eisen untersucht. Während für die meisten Metalle Einleitungen aus Punktquellen nur eine untergeordnete Rolle spielten, war Chrom das einzige Schwermetall, für das ein Zusammenhang zwischen Emissionsfrachten aus Punktquellen und einem Anstieg der Immissionskonzentrationen in der Raab erkennbar war. Daher werden im Folgenden die Daten für Chrom dargestellt.

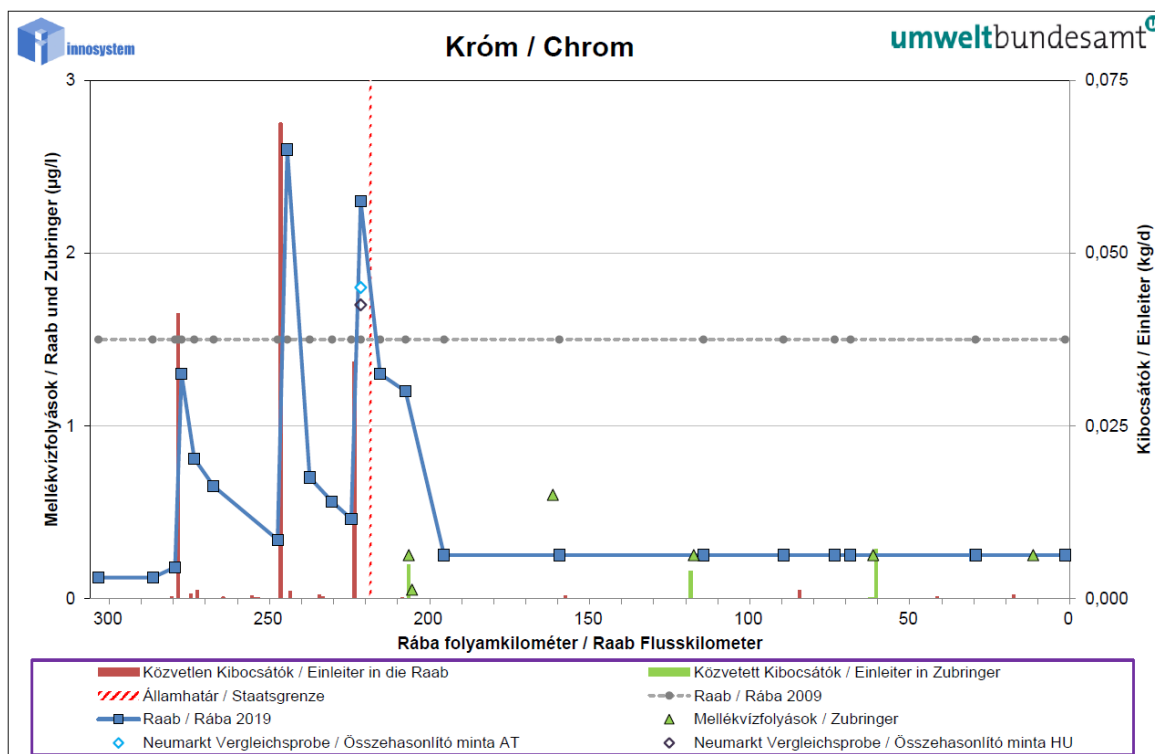
kapcsolódó alacsonyabb diffúz terhelésnek is köszönhető.

Neumarktnál 0,05 mg P/l összes foszforkoncentrációt mértünk, amit a magyar összehasonlító mérés is megerősített, míg az osztrák 0,11 mg P/l összehasonlító érték jelentősen eltért.

Ausztriában nincsen előírva a felszíni vizekre összes-foszfor koncentráció határérték, míg Magyarországon a jó vízminőségi állapothoz tartozó összes-foszfor koncentráció határértéke a Rába dombvidéki szakaszán 0,2 mg P/l, a torkolat előtti 18,62 km-es síkvidéki szakaszon 0,25 mg P/l. A felmérésben kapott eredmények szerint a Rába összes foszfor tartalma nem lépte túl ezeket a határértékeket.

A fémek esetében 2019-ben a higany, a nikkel, a kadmium, az ólom, a réz, a króm és a vas vizsgálata történt meg. Míg a pontforrásokból származó kibocsátásoknál a fémek többsége csak csekély szerepet játszik, a króm volt az egyetlen nehézfém, amelynél nyilvánvaló a korreláció a pontforrásokból származó emissziós terhelések és a Rába immissziós koncentrációjának növekedése között, így a krómra vonatkozó adatokat az alábbiakban tárgyaljuk.

3.2.5.1 Chrom / Króm



Abbildung/Ábra 6: Chromkonzentrationen und -frachten entlang des gesamten Abschnitts der Raab / Króm koncentráció és terhelés a Rába teljes hossz-szelvénye mentén

Für Chrom wiesen die drei Lederfabriken im Jahr 2019 die höchsten Emissionen auf (ca. 0,03 kg/d bis 0,07 kg/d) und diese Frachten führten auch in der Raab zu signifikanten Anstiegen der Immissionskonzentrationen, wobei der höchste Messwert mit 2,6 µg/l stromabwärts der Einleitung der Lederfabrik Boxmark Feldbach lag.

Im Vergleich zum Raab Survey 2009 konnten die Emissionen der Lederfabriken jedoch leicht von ca. 0,2 kg/d auf 0,14 kg/d reduziert werden. Hinsichtlich der Immissionskonzentrationen ist ein Vergleich mit den Daten von 2009 nicht möglich, da 2009 die meisten Schwermetalle in Immissionsproben (und auch in den meisten Emissionsproben) nicht nachgewiesen wurden. In der aktuellen Erhebung konnten deutlich niedrigere analytische Bestimmungs- und Nachweisgrenzen erzielt werden, weshalb 2019 deut-

A króm esetében 2019-ben a három bőrgyárnál lehetett kimutatni a legmagasabb károsanyag kibocsátást (kb. 0,03 kg/nap-tól 0,07 kg/nap-ig), és ezek a terhelések az immissziós koncentrációk jelentős növekedését is okozták a Rába vízében. A legnagyobb mért érték, 2,6 µg/l-el a Boxmark bőrgyár Feldbachi bevezetése után adódott. 2009-hez képest azonban a bőrgyárak kibocsátása kissé csökkent, kb. 0,2 kg/nap-ról 0,14 kg/nap-ra. Az immissziós koncentrációk tekintetében a 2009-es adatok összehasonlítása nem lehetséges, mert 2009-ben a legtöbb nehézfém nem volt kimutatható az immissziós (és a legtöbb emissziós) mintában. A jelen felmérésben szignifikánsan alacsonyabb kvantifikációs határokkal (LOQ) és kimutathatósági határokkal (LOD) rendelkező módszereket

lich mehr Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze gemessen wurden.

Die österreichische Qualitätszielverordnung Chemie (QZV-Chemie) sieht für Chrom ein Umweltqualitätsziel von 9 µg/l im Jahresdurchschnitt vor. Der höchste gemessene Wert in der aktuellen Studie betrug 2,6 µg/l und liegt damit deutlich unter diesem Grenzwert.

In Ungarn liegt der Wasserqualitätsgrenzwert für gelöstes Chrom bei 20 µg/l, der zu 90 % eingehalten werden muss. Dieser Wert wurde immer unterschritten.

használtunk, ezért 2019-ben lényegesen több értéket mértünk a méréshatár felett.

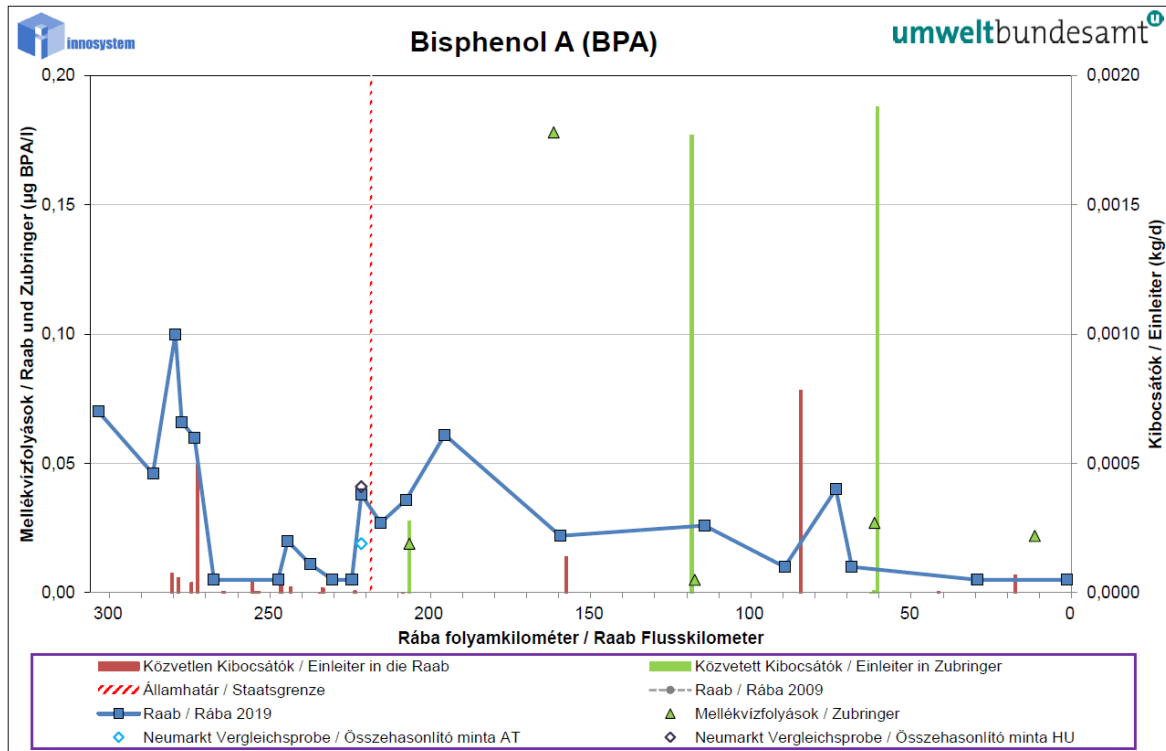
Az osztrák vízminőségi célkitűzés - A felszíni vizek kémiai állapota (QZVO Chemistry) előírja, hogy a króm éves átlagos környezetminőségi határértéke 9 µg/l. Magyarországon az oldott krómra megállapított vízminőségi határérték 20 µg/l, aminek 90%-os tartóssággal kell teljesülnie. A jelenlegi vizsgálatban mért legmagasabb érték 2,6 µg/l volt, ami még mindig jóval e határérték alatt van.

3.2.6 Synthetische Schadstoffe / Szintetikus szennyezőanyagok

In dieser Studie wurde eine Reihe von synthetischen Schadstoffen untersucht. Diese Parameter lassen sich grob in drei Gruppen unterteilen: Summenparameter (wie AOX und MBAS), endokrine Disruptoren (Nonylphenol und Derivate wie Nonylphenolethoxylat, Octylphenol und Derivate wie Octylphenolethoxylat, Bisphenol A) und andere synthetische Schadstoffe (wie lineare Alkylbenzolsulfonate (LAS), Naphthalinsulfonate, unterschiedliche Naphthalindisulfonate, Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)). In diesem Bericht werden die Ergebnisse von Bisphenol A (repräsentativ für endokrine Disruptoren) und 1,5-Naphthalindisulfonat (eine Substanz, die als Gerbstoff in der Lederindustrie weit verbreitet ist) diskutiert.

A felmérés során a szintetikus szennyezőanyagok egész sorát vizsgáltuk. Ezeket a paramétereket nagyjából három csoportba sorolhatjuk: csoportparaméterek (például AOX és ANA), endokrin rendszert károsító anyagok (nonilfenol és származékai, például nonilfenol-etoxilátok, oktil-fenol és származékai, mint oktil-fenol-etoxilátok, biszfenol A) és egyéb szintetikus szennyezők, mint például lineáris alkilbenzol-szulfonátok (LAS), naftalinszulfonátok, különböző naftalindiszulfonátok, bisz(2-etil-hexil)-ftalát. Ebben a tanulmányban a biszfenol-A (reprezentatív az endokrin rendszert károsító szerek közül) és az 1,5-naftalindiszulfonát (a bőriparban barnítószerként széles körben használt anyag) eredményeit mutatjuk be.

3.2.6.1 Bisphenol A (BPA)



Abbildung/Ábra 7: Bisphenol A (BPA)-Konzentrationen und -Frachten entlang des gesamten Abschnitts der Raab / A biszfenol-A koncentráció és terhelés a Rába teljes hossz-szelvénye mentén

Im österreichischen Teil der Raab wurden die höchsten Bisphenol A Immissionskonzentrationen (zwischen 0,05 µg/l und 0,10 µg/l) im Oberlauf gemessen. Von der Messstelle flussaufwärts Schmidt Wollsdorf bis zum Bahnhof Takern I wurde ein deutlicher Abfall auf unterhalb der Bestimmungsgrenze (0,01 µg/l) festgestellt und kurz vor der österreichisch-ungarischen Grenze begann die Konzentration wieder auf etwa 0,04 µg/l anzusteigen. Zusammenfassend konnte für die österreichische Raab ein fallender Trend festgestellt werden, und das Diagramm zeigt auch keinen direkten Zusammenhang zwischen den Emissionsfrachten der untersuchten österreichischen Einleiter und den Immissionskonzentrationen in der Raab.

Auf ungarischer Seite wurde die höchste Immissionskonzentration in der Raab mit

A Rába osztrák részének felső szakaszán mértük a legmagasabb (0,05 µg/l és 0,10 µg/l között) immissziós koncentrációkat. A Schmidt Wollsdorf feletti mintavételi ponttól a Bahnhof Takern I mintavételi pontig jelentős csökkenést észleltünk (alacsonyabb, mint 0,01 µg/l), de közvetlenül az osztrák-magyar határ előtt a mért koncentráció ismét körülbelül 0,04 µg/l-re emelkedett. Összefoglalva csökkenő tendenciát lehet megállapítani az osztrák oldalon a Rába esetében, és a diagram sem mutat közvetlen összefüggést a vizsgált osztrák kibocsátások terhelései és a Rába immissziós koncentrációi között.

A magyar oldalon a Rábában legnagyobb koncentráció (0,06 µg/l) a Csörötnek mintavételi ponton volt. A folyóban a továbbiakban a biszfenol-A koncentráció folyamatos csökkenése volt megfigyelhető,

0,06 µg/l an der Station Csörötnek gemessen. Im weiteren Verlauf des Flusses konnte auch eine fallende Tendenz der Bisphenol A Konzentration unter die Bestimmungsgrenze (0,01 µg/l) in Győr beobachtet werden.

Da Bisphenol A im Raab Survey 2009 nicht gemessen wurde, ist ein Vergleich nicht möglich. An der Station Neumarkt wurde eine Bisphenol A-Konzentration von 0,038 µg/l gemessen. Dieser Wert wurde durch die ungarische Vergleichsmessung mit 0,041 µg/l bestätigt, während der österreichische Vergleichswert mit 0,019 µg/l davon abwich.

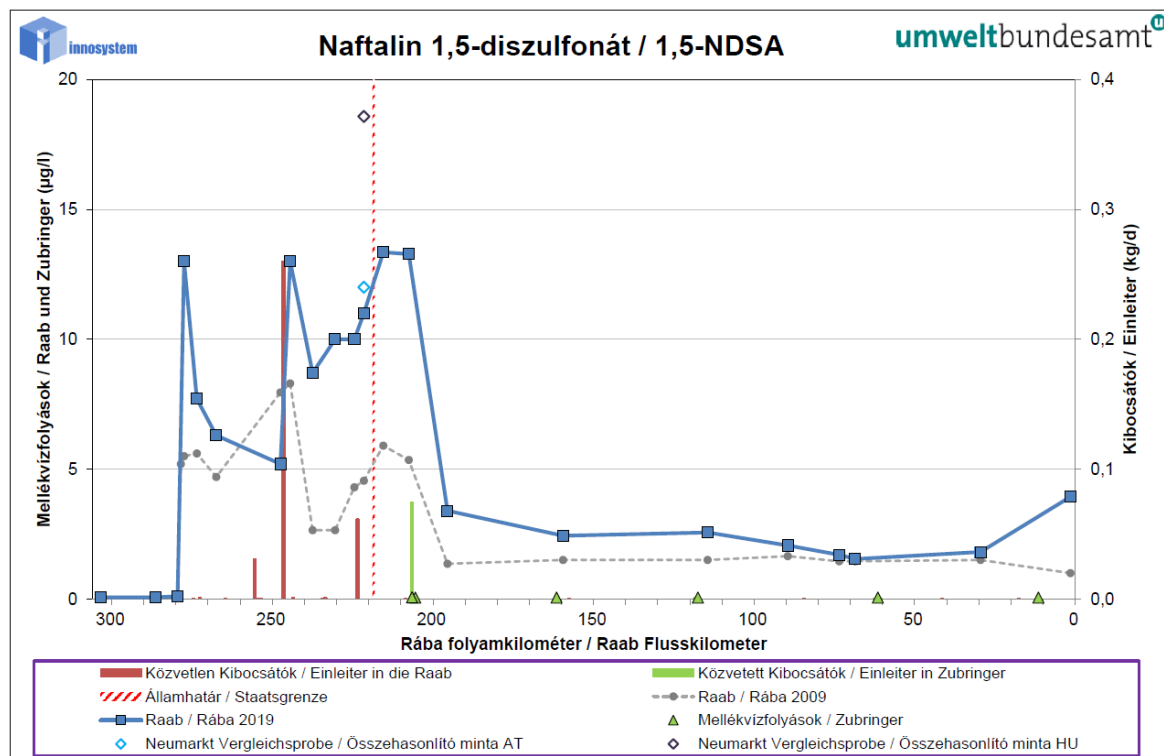
Die österreichische Qualitätszielverordnung Chemie (QZV-Chemie) sieht für Bisphenol A eine Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm von 1,6 µg/l vor. Die Messwerte lagen immer deutlich unter diesem Grenzwert.

amely Győrnél a mérési határ alá csökkent (0,01 µg/l).

Mivel a 2009-es vizsgálat során a biszfenol-A-t nem vizsgálták, így az összehasonlítás nem lehetséges. A Neumarkt mintavételi ponton 0,038 µg/l koncentrációjú biszfenol-A koncentrációt mértünk. Ezt az értéket a magyar összehasonlító mérés 0,041 µg/l-rel erősítette meg, míg az osztrák 0,019 µg/l összehasonlító értéke eltér.

Az osztrák minőségi célkitűzés - A felszíni vizek kémiai állapota (QZVO Chemistry) előírja, hogy a biszfenol-A éves átlagos környezeti minőségi normája 1,6 µg/l. A mért értékek egyértelműen mindig e határérték alatt voltak.

3.2.6.2 1,5-Naphthalindisulphonat / 1,5-naftalin-diszulfonát (1,5-NDSA)



Abbildung/Ábra 8: 1,5-Naphthalindisulphonat (1,5-NDSA)-Konzentrationen und -Frachten entlang des gesamten Abschnitts der Raab 1,5- naftalin-diszulfonát (1,5-NDSA) koncentráció és terhelés a Rába teljes hosszszelvénye mentén

Im Verlauf der österreichischen Raab verursachte die Einleitung der Lederfabrik Schmidt Wollsdorf einen signifikanten Anstieg der 1,5-Naphthalindisulphonat Immissionskonzentration von 0,1 µg/l auf 13 µg/l. Wie auch bei anderen Parametern (z. B. Chlorid und Natrium) folgt auf diesen deutlichen Anstieg ein steiler Abfall auf 7,7 µg/l bis zur nächsten Messstelle, so dass der hohe Konzentrationswert (ca. 1000 Meter stromabwärts Schmidt Wollsdorf) teilweise dadurch erklärt werden kann, dass diese Messstelle in der Abwasserfahne der Lederfabrik liegt. Im weiteren Flussverlauf sinkt die Konzentration auf etwa 5 µg/l und steigt stromabwärts der Einleitung von Boxmark Feldbach wieder auf 13 µg/l an. Bei der Station Neumarkt an der österreichisch-ungarischen Grenze wurde ein Wert von

Az osztrák oldalon a Rába vizében az 1,5 naftalin-diszulfonát koncentráció jelentős hosszszelvénymenti növekedését a Schmidt Wollsdorf bőrgyár okozta (0,1 µg/l-ről 13 µg/l-re). Csakúgy, mint más egyéb paraméter esetében (pl. klorid és nátrium), ezt az emelkedést meredek (7,7 µg/l-es) zuhanás követi a következő monitoring pontig, így a magas koncentrációérték (körülbelül 1000 méterre a Schmidt Wollsdorf bőrgyártól folyásirányban lefelé) részben azzal a ténnyel magyarázható, hogy ez a monitoring állomás még mindig a bőrgyár szennyvízcsövájában található. A továbbiakban a koncentráció körülbelül 5 µg/l-re csökken, majd ismét 13 µg/l-re emelkedik a Boxmark Feldbach kibocsátása alatt. Az osztrák magyar határ melletti Neumarkt állomáson 11 µg/l értéket

11 µg/l gemessen.

Auf der ungarischen Seite wurde nach der Messstelle „Wehr bei Szentgotthárd“ ein signifikanter Abfall der Immissionskonzentration auf 3,4 µg/l festgestellt. Dieser Konzentrationsabfall ist wiederum auf den Zusammenfluss mit der Lafnitz zurückzuführen. In der Lafnitz wurde ein Wert unterhalb der Bestimmungsgrenze (0,06 µg/l) gemessen und stellte (wie oben gezeigt) mit einem 3-fach höheren Abfluss bei Szentgotthárd am Probenahmetag ein hohes Verdünnungspotenzial für die Raab dar. Im weiteren Flussverlauf schwankte die Konzentration mehr oder weniger um 2 µg/l und zeigte einen leichten Anstieg auf etwa 3,9 µg/l bei Győr.

Der höchste Emissionswert mit 2,6 kg/d wurde für die Lederfabrik Boxmark Feldbach berechnet. Im Ablauf der Lederfabrik Schmidt Wollsdorf wurde ein Wert unterhalb der Bestimmungsgrenze (0,12 µg/l) ermittelt, wobei der Anstieg der Immissionskonzentration nach dem Ablauf von Schmidt Wollsdorf auf einen höheren Emissionswert schließen lässt. Dies kann entweder auf Schwankungen der 1,5-NDSA-Konzentrationen im Abwasser während der Probenahme oder auf analytische Probleme bei dieser Probe zurückzuführen sein.

Bei zwei Lederfabriken konnte ein deutlicher Einfluss der Einleitung auf die Immissionskonzentration der Raab gezeigt werden. Der Grund liegt darin, dass 1,5-Naphthalindisulfonat als synthetischer Gerbstoff in der Lederverarbeitung eingesetzt werden kann. Der Vergleich zeigt, dass in der gegenständlichen Studie die Immissionskonzentrationen stromabwärts der Einleitungen der ersten beiden Lederfabriken etwa doppelt so hoch waren wie im Jahr 2009. Dies ist wiederum auf einen bis zu 6-mal höheren Abfluss der Raab während des

mérték.

A magyar oldalon a szentgotthárdi mintavételi pont után az immissziós koncentráció jelentős csökkenését mértük (3,4 µg/l). Ez a koncentráció csökkenés ismét a Lapinccsal való összefolyásnak tudható be. A Lapinccban mérés határ alatti (0,06 µg/l) volt a koncentráció, valamint a Rábánál háromszor nagyobb vízhozam nagy hígítási potenciált biztosított. A továbbiakban a koncentráció nagyjából 2 µg/l körül ingadozott, és Győrnél enyhe növekedést, mintegy 3,9 µg/l-re mutatott.

A legmagasabb, 2,6 kg/nap-os kibocsátási értéket a Boxmark Feldbach bőrgyár esetében mértünk. A Schmidt Wollsdorf bőrgyár szennyvizében a koncentráció a mérési határ alatt (0,12 µg/l) volt, míg az immissziós koncentráció emelkedése a Schmidt Wollsdorf kibocsátása alatt magasabb emissziós értékre utal. Ennek oka lehet a mintavétel során a szennyvíz 1,5-NDSA koncentrációjának ingadozása, vagy analitikai problémák.

Két bőrgyárnak egyértelmű hatása van az immissziós koncentrációra, mivel az 1,5-NDSA szintetikus barnítószerként használható a bőr feldolgozásban.

A 2009-es vizsgálattal való összehasonlítás azt mutatja, hogy a 2019-es mintavétel idején az első két bőrgyár kibocsátási szintje körülbelül kétszer olyan magas volt, mint 2009-ben. Ez ismét a Rába 2009-es (akár 6-szor nagyobb) vízhozamának tudható be.

Ausztriában és Magyarországon sincs előírva határérték az 1,5-naftalin-diszulfonát koncentrációjára a felszíni vizekben.

Raab Surveys 2009 zurückzuführen.

In Österreich und in Ungarn sind keine Grenzwerte für 1,5-Naphthalindisulfonat in Oberflächengewässern festgelegt.

3.2.7 Diskussion / Diskuszió

Der Vergleich der berechneten, stoffspezifischen Emissionsfrachten zwischen den Untersuchungen 2009 und 2019 kann nur unter der Voraussetzung erfolgen, dass es sich bei beiden Studien um Momentaufnahmen auf Basis von Stichproben handelt und die berechneten Frachten daher für längere Zeiträume (z. B. für das jeweilige Untersuchungsjahr) keinesfalls repräsentativ sind.

Ein Vergleich der Emissionsituation in den Jahren 2019 und 2009 (auf Basis von Stichproben) zeigt eine signifikante Reduktion der Emissionen aus Punktquellen. Insbesondere die Emissionen aus industriellen Direktleitungen, vor allem aus Lederfabriken, konnten durch verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung der Reinigungskapazität der betriebseigenen Kläranlagen deutlich reduziert werden. Dies gilt vor allem für den Eintrag von organischen Schad- und Nährstoffen (mit Ausnahme von Nitrat-Stickstoff), aber auch für andere Stoffe wie adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX), Eisen und Chrom. Auch für die kommunalen Kläranlagen konnten weitere signifikante Emissionsminderungen für Ammonium-Stickstoff und die Phosphorfraktionen (Phosphat und Gesamtphosphor) ermittelt werden. Bei den meisten anderen Stoffen lagen die Emissionsfrachten im gleichen Bereich wie in der Studie von 2009. Eine Erhöhung der Einleitefracht konnte nur für einige wenige Parameter (z. B. Kalium, Nitrat-Stickstoff) ermittelt werden. Für andere Stoffe, wie z. B. endokrine Disruptoren, ist ein Vergleich der berechneten Emis-

A számított, anyagspecifikus kibocsátási terhelések összehasonlítása a 2009 és 2019-es vizsgálatok között csak azzal a feltétellel végezhető el, hogy mindkét vizsgálat véletlenszerű mintavételen alapuló pillanatkép, ezért a számított terhelések korántsem reprezentatívak hosszabb időre vonatkozóan (pl. a vizsgálat adott évére).

A 2019-es és 2009-es kibocsátási helyzet összehasonlítása (véletlenszerű minták alapján) a pontforrásokból származó kibocsátások jelentős csökkenését mutatja. Különösen a közvetlen ipari kibocsátások, főképp a bőrgyárak kibocsátása csökkent jelentősen, a saját szennyvíztisztítók tisztítási kapacitásának javítását célzó intézkedések eredményeként. Ez különösen vonatkozik a szerves szennyező anyagok és tápanyagok kibocsátására (a nitrát-nitrogén kivételével), de más anyagokra is, mint például az adszorbeálható szerves halogénekre (AOX), a vasra és a krómra. A települési szennyvíztisztító telepek esetében az ammónia-nitrogén és a foszfor frakciók (foszfát és összes foszfor) további jelentős csökkentése is kimutatható volt. A többi anyag esetében az emissziós terhelések ugyanabban a tartományban voltak, mint a 2009-es tanulmányban. A kibocsátási terhelés növekedését csak néhány paraméternél lehetett meghatározni (pl. kálium, nitrát-nitrogén). Bizonyos anyagoknál, például az endokrin rendszert károsító anyagok esetében a 2009 és 2019 közötti tanulmány számított kibocsátási terhelésének összehasonlítása nem

sionsfrachten zwischen den Studien der beiden Jahre 2009 und 2019 oft nicht angebracht, da die ermittelten Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenzen liegen und nach Konvention berechnet wurden (halber Wert der Bestimmungsgrenze für Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze). Folglich kann die Bestimmungsgrenze die Berechnung der Emission stärker beeinflussen als die gemessenen Konzentrationen.

Aufgrund deutlich niedrigerer Einleitengen in der gegenständlichen Untersuchung 2019 und trotz einer Verringerung der Emissionen aus Punktquellen für die meisten Stoffe, zeigten die aktuellen Daten 2019 für bestimmte Stoffe höhere Konzentrationen als 2009. Dies gilt für Chlorid-, Sulfat-, Natrium- und Kaliumkonzentrationen, die entlang der Raab in Österreich zunahmen.

Im Jahr 2019 erfüllte der Abschnitt der Raab zwischen der Staatsgrenze und Szentgottárd für mehrere Parameter nicht die ungarischen Anforderungen zur Aufrechterhaltung eines guten ökologischen Zustands, während die Nitrat-Stickstoff-Konzentration im Abschnitt Győr des Flusses über dem Grenzwert lag.

Bei anderen Stoffen waren die 2019 gemessenen Konzentrationen ähnlich hoch oder sogar niedriger als jene aus dem Jahr 2009, trotz einer deutlich geringeren Verdünnungskapazität der Raab. Die Gründe dafür sind zum einen die zum Teil deutlichen Reduktionen der Emissionen aus Punktquellen (wie oben beschrieben) und zum anderen die geringeren diffusen Einträge bei der Niederwassersituation im Jahr 2019.

Ein direkter Vergleich der Immissionskonzentrationen zwischen den beiden Untersuchungen in den Jahren 2019 und 2009 ist vielen Einschränkungen unterworfen. Dies gilt insbesondere für den signifikanten Ein-

lehetséges, mivel a koncentrációk a mérési határ alatt vannak, és ezek megegyezés szerint a mérési határ értékének felével lettek számolva. Következésképpen a mérési határérték jobban meghatározhatja az emisszió számítását, mint a mért koncentrációk.

A 2019-es Rába felmérésben jelentősen alacsonyabbak a kibocsátási arányok, és annak ellenére, hogy a legtöbb anyag esetében a pontforrásokból származó kibocsátás csökkent, a 2019-es felmérés bizonyos anyagoknál magasabb koncentrációt mutat 2009-hez képest. Ez igaz a klorid, szulfát, nátrium és kálium koncentrációkra, amelyek a Rába osztrák szakaszán növekedtek.

Más anyagok esetében a mért 2019-es koncentrációk hasonlóak vagy alacsonyabbak voltak a 2009-ben mért koncentrációknál, annak ellenére, hogy a folyó lényegesen alacsonyabb hígító képességgel bírt. Ennek oka egyrészt a pontforrásokból származó kibocsátások jelentős mértékű csökkenésében (lásd fentebb), másrészt a 2019-es kisvizes időszak során jelentkező alacsonyabb diffúz kibocsátásban keresendő.

A koncentrációk közvetlen összehasonlítása 2019 és 2009 között csak korlátozottan lehetséges. Ennek oka a két év mérési időpontjában a hígítási potenciálban jelentkező különbség, a retenciós és lebomlási viszonyok változása a vízfolyás mentén, valamint a diffúz forrásokból származó emisszió eltérő nagysága.

A mellékvizek közül a Rába vízminőségére és kémiai állapotra a legnagyobb hatást a Lapincs gyakorolja, ezért a Rába jó állapotának megőrzése érdekében fokozott figyelmet kell fordítani a Lapincs vízminőségének védelmére.

A Rába felmérések eredeti oka az az

fluss auf das Verdünnungspotenzial, die Änderung der Rückhalte- und Abbaubedingungen in der fließenden Welle und die bereits erwähnte unterschiedliche Freisetzung von Emissionen aus diffusen Quellen.

Unter den Zubringern hat die Lafnitz den größten Einfluss auf die Wasserqualität und die chemische Beschaffenheit der Raab, weshalb dem Schutz der Wasserqualität der Lafnitz besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden muss, um den guten Zustand der Raab zu erhalten.

Ursprünglicher Anlass für die Untersuchungen an der Raab waren Beobachtungen von Schaumbildungen beim Wehr in Szentgotthárd um die Jahrtausendwende. Bei den gegenständlichen Untersuchungen wurde keine Schaumbildung beobachtet, was durch eine deutliche Verbesserung der Oberflächenspannung bei den Emissionen der Lederfabriken bestätigt wurde.

ezredforduló környékén, Szentgotthárdi térségében előforduló habképződés volt. A tényleges vizsgálat során habképződést nem figyeltek meg, amit a bőrgyárak kibocsátásában mért felületi feszültség értékek egyértelmű javulása is igazolt.

3.3 Biologische Untersuchungen / Biológiai vizsgálatok

Tabelle/Táblázat 5: Ökologische Zustandsbewertung anhand der Qualitätselemente Phytobenthos und Makrozoobenthos für die Flüsse Raab und Lafnitz. In Österreich wurden auch Zustandsklassen für die trophische Belastung anhand des PHB und die organische Verschmutzung anhand des MZB ermittelt. / Rába és Lapincs ökológiai állapotértékelése a bevonatlakó kovaalgák és a vízi makrogerinctelenek alapján. Ausztriában a PHB tápanyag terhelés és az MZB szervesanyag terhelésre vonatkozó állapot értékelés is meghatározásra került.

Probencode / Mintavételi kód	Untersuchungs- stelle / Mintavételi hely	PHB trophische Belastung / tápanyag terhelés	PHB Gesamtzu- standsklasse /összesített ökológiai állapot	MZB org. Belastung / szervesan- yag terhelés	MZB Gesamtzu- standsklasse /összesített ökológiai állapot
Raab/Rába					
1 Raab_Arz	Arzberg	3	3	2	2
2 Raab_Mit	Mitterdorf	2	2	1	2
3 Raab_ohS	Wollsdorf oh. Schmidt	2	2	1	2
4 Raab_uhS	Wollsdorf uh. Schmidt	2	2	2	2
5 Raab_Tak	Takern I	3	2	2	2
6 Raab_Gni	Gniebing	3	3	2	3
7 Raab_Ert	Erttermühle	3	3	2	3
9 Raab_StM	St. Martin	3	3	2	3
10 Raab_Neu	Neumarkt	4	4	2	3
11 Raab_Mog	Mogersdorf	3	3	3	3
RÁB_4362 (RÁB_3471)	Alsószőlnök	-	3	-	3
RÁB_4909 (RÁB_3470)	Szentgotthárd	-	3	-	2
RAB_516	Szentgotthárd	-	3	-	2
RÁB_4316 (RÁBA12708)	Csörötnek	-	3	-	2
RÁB_4315	Körmend	-	3	-	2
RÁB_4314 (RÁB_2158)	Rum	-	3	-	2
RÁB_4313 (RÁB_2929)	Sárvár	-	3	-	2
RAB_078 (RÁBA12702)	Uraiújfalu	-	3	-	3
RÁB_4312 (RÁB_2099)	Kenyeri	-	3	-	3
RÁB_4361 (RÁB_231)	Árpás	-	3	-	3
RÁB_4908 (RÁB_2583)	Győr	-	2	-	3
Lafnitz/Lapincs					
12 Lafnitz_Elt	Eltendorf	3	3	2	2
LAP_3851 (LAP_4876)	Szentgotthárd	-	3	-	2

Tabelle/Táblázat 6: Vergleich der Bewertung des ökologischen Zustands anhand der Qualitätselemente Phytobenthos und Makrozoobenthos zwischen 2009 und 2019 für die Flüsse Raab und Lafnitz. Die Ergebnisse des Phytobenthos basieren nur auf Kieselalgen. Für beide Länder sind die Ergebnisse der jeweiligen nationalen Methoden angegeben. / A Rába és Lapincs folyók ökológiai állapotértékelésének összehasonlítása bevonatlatok kovaalgák és vízi makrogerinctelenek alapján, a 2009 és 2019 között elvégzett vizsgálatok alapján. A bevonatlatok kovaalga eredmények a diatóma fajok vizsgálatán alapulnak. Mindkét ország esetében a saját nemzeti módszerek eredményei kerülnek bemutatásra.

Probencode / Mintavételi kód		Untersuchungsstelle / Mintavételi hely	PHB Gesamtzustandsklasse / összesített ökológiai állapot		MZB Gesamtzustandsklasse / összesített ökológiai állapot	
2009	2019		2009	2019	2009	2019
Raab/Rába						
	1 Raab_Arz	Arzberg		3		2
A1	2 Raab_Mit	Mitterdorf	2	2	2	2
	3 Raab_ohS	Wollsdorf oh. Schmidt		2		2
	4 Raab_uhS	Wollsdorf uh. Schmidt		2		2
A2		Gleisdorf	2		2	
A3	5 Raab_Tak	Takern I	3	2	2	2
A4	6 Raab_Gni	Gniebing	3	3	2	3
A5	7 Raab_Ert	Ertlermühle	3	3	2	3
A6		Gritsch	3		2	
	9 Raab_StM	St. Martin		3		3
A7	10 Raab_Neu	Neumarkt	3	4	3	3
A8	11 Raab_Mog	Mogersdorf	3	3	2	3
	RÁB_4362 (RÁB_3471)	Alsószőlnök		3		3
	RÁB_4909 (RÁB_3470)	Szentgotthárd		3		2
H1	RAB_516	Szentgotthárd	3	3	2	2
H2	RÁB_4316 (RÁBA12708)	Csörötnek	3	3	2	2
H3	RÁB_4315	Körmend	3	3	2	2
H4	RÁB_4314 (RÁB_2158)	Rum	2	3	2	2
H5	RÁB_4313 (RÁB_2929)	Sárvár	2	3	2	2
H6	RAB_078 (RÁBA12702)	Uraiújfalu / Ostffyasszonyfa	2	3	2	3
H7	RÁB_4312 (RÁB_2099)	Kenyeri / Nick	3	3	2	3
H8	RÁB_4361 (RÁB_231)	Árpás	3	3	2	3
H9	RÁB_4908 (RÁB_2583)	Győr	3	2	3	3
Lafnitz/Lapincs						
	12 Lafnitz_Elt	Eltendorf		3		2
L		Minihof	3		2	
	LAP_3851 (LAP_4876)	Szentgotthárd		3		2

3.3.1 Phytobenthos

Die benthische Algengemeinschaft indizierte im Längsverlauf der Raab eine tendenzielle Zunahme der Trophiezeiger, die auch in vergangenen Untersuchungen beobachtet wurde. Punktuelle Anstiege der Trophieindizes fielen räumlich mit Nährstoffanstiegen zusammen.

Es konnten im Jahresvergleich erhebliche Unterschiede zwischen den Untersuchungsjahren festgestellt werden. Beim Vergleich mussten jedoch methodische Unterschiede sowie teilweise unterschiedliche Bewertungsansätze berücksichtigt werden. Auch die Abflusssituation beeinflusste die Zusammensetzung des Phytobenthos. Insgesamt konnte von 2009 bis 2013 eine tendenzielle Verbesserung der Trophie beobachtet werden, von 2013 bis 2019 eine Zunahme der Nährstoffbelastung.

Die Untersuchung des Qualitätselements Phytobenthos ergab 2019 so wie in den meisten Jahren des Vergleichszeitraums 2009-2019 eine Zunahme der Trophieindizes im Längsverlauf der Raab zwischen Arzberg und der Staatsgrenze. Während im Oberlauf (bis Bahnhof Takern I) meistens der gute ökologische Zustand festgestellt werden konnte, indizierten die Aufnahmen ab Gniebing wie in den meisten Jahren davor den mäßigen ökologischen Zustand. Die Bewertungen der Lafnitz waren 2009-2019 ähnlich bzw. tendenziell besser als jene der Raab vor der Lafnitz-Einmündung.

Im österreichischen Verlauf der Raab wurden 153 Kieselalgentaxa identifiziert. Von Arzberg bis Wollsdorf variierte die Taxaanzahl zwischen 38 und 45. Von Takern bis Mogersdorf wurden zwischen 49 und 59 Kieselalgenarten gefunden, wobei die höchste Zahl in Mogersdorf verzeichnet wurde.

Im ungarischen Abschnitt der Raab wurden

A bevonatlakó algtársulások, mint tápanyag indikátorok növekedésének tendenciáját jelzik a Rába osztrák szakaszának hossz-szelvényében, melyet már korábbi tanulmányokban is megfigyeltek. A trófikus szint mutatószámok szelektív növekedése térbelileg egybeesett a növekedő tápanyag tartalommal. Az évek szerinti összehasonlítás során jelentős különbségeket találtunk az eltérő vizsgálati évek között. Habár az összehasonlítás során figyelembe kellett venni a módszertani különbségeket csakúgy, mint a részben eltérő megközelítést az értékelésnek. A bevonatlakó kovaalgák összetételét ráadásul a kibocsátás is befolyásolta. Összességében, a trófikus feltételek esetében 2009-től 2013-ig javuló trend figyelhető meg, illetve a tápanyag terhelés növekedése 2013-tól 2019-ig. A bevonatlakó kovaalgák vizsgálata növekvő trófikus indexet mutatott a Rába hossz-szelvényében Arzberg és a határ között 2019-ben, csakúgy, mint 2009-2019 között a legtöbb évben. Amíg a felső szakaszokon (egészen Takern I mintavételi helyig) jó ökológiai állapotot találtunk a legtöbb esetben, az eredmények mérsékelt ökológiai állapotot jeleztek Gniebingtől lefelé csakúgy, mint a korábbi vizsgálatokban. A Lapincs értékelése 2009-2019-ben hasonló vagy tendenciózusan jobbat mutatott, összehasonlítva a Rábával történő összefolyása előtt.

A Rába osztrák szakaszán 153 kovaalga taxont határoztunk meg. Arzberg-től Wollsdorf-ig a taxonszám 38-45 között változott. Takern-től Mogersdorf-ig 49-59 diatóma fajt találtunk a felmérések során, a legmagasabb fajszámot Mogersdorfnál jegyeztük fel.

A Rába magyarországi szakaszán 94 kovaalga fajt azonosítottunk. A Rába domináns fajai

94 Kieselalgenarten identifiziert. Die vorherrschenden Arten der Raab waren oligohalobe Arten, die hauptsächlich in pH-neutralen Gewässern vorkommen. Die dominierenden Arten können als stickstoffautotroph, β -mesosaprob und eutroph beschrieben werden. Die mittlere Artenzahl (\pm Standardabweichung) der Proben lag bei 37 ± 11 . Die niedrigsten Artenzahlen wurden bei Rum und Győr gefunden, die höchste Anzahl bei Alsószőlőknök. Trotz der schwankenden Artenzahlen konnte ein abnehmender Trend entlang des Verlaufs der Raab beobachtet werden. Die mittlere Shannon-Diversität (\pm Standardabweichung) der Proben betrug $4,0 \pm 0,7$. Die niedrigste Diversität wurde in Árpás gefunden, die höchste in Kenyeri. Auch bei der Shannon-Diversität war ein abnehmender Trend zu beobachten. Bei der Bewertung des ökologischen Zustands stieg der EQR-Wert nach Alsószőlőknök leicht an und sank an den nächsten beiden Probenahmestellen wieder ab, wo er ein Minimum erreichte. Die niedrigsten Werte wurden in Körmend erzielt, während die beiden höchsten EQR-Werte in Rum und Győr erreicht wurden. Der ökologische Zustand blieb mäßig. Die einzige Ausnahme bildete der Probenahmeabschnitt bei Győr, der einem anderen Wasserkörpertyp zugeordnet wird und sich daher in den Klassengrenzen von den anderen Untersuchungsstellen unterscheidet. In diesem Abschnitt wies die Raab den guten ökologischen Zustand auf.

Insgesamt indizierte das Phytobenthos im Oberlauf des österreichischen Abschnitts der Raab den guten ökologischen Zustand, während von Gniebing bis zur Grenze und im gesamten ungarischen Abschnitt der mäßige ökologische Zustand vorherrschte. Im Vergleich zu 2009 änderte sich der ökologische Zustand der Raab bei Takern und Győr von

oligohalob fajok, melyek elsősorban semleges pH-jú vizekben fordulnak elő. Ezen fajok, néhány kivételtől eltekintve nitrogén autotróf, β -mezoszaprob, eutróf fajok. A minták átlagos fajszáma és szórása 37 ± 11 faj volt. A legkisebb fajszámot Rumnál és Győrnél találtuk. A legnagyobb fajszámot pedig Alsószőlőknökénél. A fluktuáló fajszám ellenére csökkenő trend figyelhető meg a Rába hossz-szelvénye mentén. A minták átlagos Shannon diverzitása és szórása $4,0 \pm 0,7$ volt. A legkisebb diverzitást Árpásnál tapasztaltuk, a legnagyobbat pedig Kenyerinél kaptuk. A fajszámhoz hasonlóan a fluktuáló diverzitás ellenére, csökkenő trend figyelhető meg.

Az ökológiai állapot-értékelés során azt tapasztaltuk, hogy Alsószőlőknök után kissé nőtt az EQR értéke, majd csökkent a következő két mintavételi helyen, és elérte minimumát. A legkisebb értéket Körmendnél kaptuk, míg a két legnagyobbat Rumnál és Győrnél tapasztaltuk. Az ökológiai állapot mindvégig mérsékelt maradt, kivételt képezett a győri mintavételi szelvény. Mivel a mintavételi szelvény más típusba tartozik, így más minősítési határok vonatkoznak rá. Ebben a szelvényben a Rába jó ökológiai állapotot mutatott.

Összességében, Ausztriában a bevonatkozó kovalgák a Rába felső szakaszain jó ökológiai állapotot jeleznek, míg Gniebingtől a határig és a teljes magyarországi szakaszon a mérsékelt ökológiai állapot az uralkodó. A 2009. évi vizsgálatokkal összevetve, az ökológiai állapota a Rábának Takernél és Győrnél mérsékeltől jóra változott, míg három mintavételi helyszínen (Rum, Sárvár és Uraiújfalu) jó állapotról mérsékeltre módosult. Neumarktnál a diatóma fajok alapján az ökológiai állapot mérsékeltől gyenge állapotúra változott. Mivel

mäßig zu gut, während an drei Standorten (Rum, Sárvár und Uraiújfalu) eine Veränderung von gut zu mäßig beobachtet wurde. In Neumarkt indizierten die Kieselalgen eine Änderung vom mäßigen zum unbefriedigenden ökologischen Zustand. Da keine Auswirkungen auf den Zustand der stromab liegenden Raababschnitte beobachtet wurden, kann dieses Ergebnis als lokale und kurzfristige Abweichung angesehen werden.

3.3.2 Makrozoobenthos

Die Makrozoobenthosgemeinschaft zeigte im Längsverlauf der Raab eine zunehmende Belastung mit leicht abbaubaren organischen Verbindungen. Dieser Befund aus dem Jahr 2019 stimmt mit früheren Ergebnissen aus dem Raab Survey 2009 überein. Verschiedene Untersuchungsjahre zeigten zwischen 2009 und 2019 an den einzelnen Messstellen eine hohe Variabilität der organischen Belastung, ein zeitlicher Trend war jedoch nicht gegeben. In einzelnen Jahren wurde tendenziell ein höherer bzw. niedrigerer Saprobienindex beobachtet, was neben der natürlichen Variabilität auf unterschiedliche Abflusssituationen während der Erhebungen rückgeführt werden kann. Über mehrere Jahre waren Zuleitungen von Abwasserreinigungsanlagen und von Industriebetrieben durch Anstiege des Saprobienindex auf Höhe St. Ruprecht/Wollsdorf, Boxmark Feldbach und Boxmark Jennersdorf erkennbar. Die hohe natürliche Variabilität kann eine mögliche Verbesserung der saprobiellen Situation überdecken, die als Folge der seitens der lederverarbeitenden Betriebe gesetzten Maßnahmen zu erwarten wäre. Innerhalb des Moduls „Allgemeine Degradation“ war im Vergleich der Jahre 2009 und 2019 eine Entspannung der Raab bis Takern erkennbar, ab Gniebing indizierte die Zöno-

folyásirány mentén további hatás a Rába minőségére nem volt megfigyelhető, ez az eredmény lokális és rövid távú eltérésnek tekinthető.

A vízi makroszkópikus gerinctelen közösség növekvő mennyiségű könnyen lebontható szervesanyagok jelenlétét tükrözi a Rába osztrák hosszanti szakaszán. Ez a 2019-es megállapítás egyezik a 2009-es Rába felmérés korábbi eredményeivel. 2009 és 2019 között számos vizsgálat mutatott nagy változékonyságot a szerves szennyezőkben az egyes mintavételi helyeken, de nem lehetett kimutatni egyenletes időbeli trendet. Az egyes években megfigyelt magasabb vagy alacsonyabb szaprobikus index, a természetes variabilitáson felül, a mintavételezési időszakon belüli, különböző mértékű kibocsátásoknak tulajdonítható. Éveken keresztül kimutatható volt szennyvíztisztítókból és ipari üzemekből a beömlő szennyezés a szaprobikus index növekedéséből St. Ruprecht/Wollsdorf, Boxmark Feldbach és Boxmark Jennersdorf menti szakaszoknál. A magas természetes változékonyság elfedheti a szaprobiológiai állapot lehetséges javulását, amely a bőrfeldolgozó üzem intézkedései nyomán várható volt.

Az „általános degradáció” modulban a Rába javulást mutatott Takernig a 2009 és 2019 éveket összehasonlítva, míg Gniebingtől a határig a referencia állapottól egy növekvő eltérés volt megfigyelhető. Gniebingtől

se eine verstärkte Abweichung vom Referenzzustand. Die Ergebnisse ab Gniebing könnten neben anthropogenen Einflüssen wie z. B. strukturellen Defiziten (auch indirekter Einfluss der Stauräume) auch durch die niedrigeren Abflussverhältnisse 2019 erklärt werden.

Die Gesamtbewertung nach dem Qualitätselement Makrozoobenthos ergab 2019 so wie in den meisten Jahren des Vergleichszeitraums 2009-2019 eine Veränderung des ökologischen Zustands im Längsverlauf der Raab. Während im Oberlauf (bis Bahnhof Takern I) meistens der gute ökologische Zustand festgestellt werden konnte, indizierten die Aufnahmen ab Gniebing, wie in den meisten Jahren zuvor, einen mäßigen ökologischen Zustand.

Betrachtet man nur den Saprobienindex, dem für die Fragestellung des Projekts RaabSTAT eine größere Bedeutung zukommt als den multimetrischen Indizes MM1 und MM2, so liegen die meisten Stellen im guten Zustand; zwei Standorte bei Mitterdorf und stromauf Wollsdorf wurden als sehr gut, die Grenzstrecke Mogersdorf als mäßig bewertet. Wie beim Phytobenthos waren die Bewertungen der Lafnitz 2009-2019 ähnlich bzw. tendenziell besser als jene der Raab vor der Lafnitz-Einmündung.

Die Ergebnisse der Raab und der Lafnitz in Ungarn zeigten, dass die Makroinvertebratenfauna außergewöhnlich vielfältig und bedeutsam ist. Viele Arten der Makroinvertebratengemeinschaft haben einen besonderen Schutzwert. Bei der Analyse der quantitativen Daten der Untersuchungsstellen ist für jede Variable (Gesamttaxazahl, Individuendichte, Gesamtzahl der charakteristischen Arten, Individuendichte der charakteristischen Arten, Gesamtzahl der geschützten Arten, Individuendichte der geschützten Arten) ein abnehmender Trend

lefelé az eredmények nem csupán az antropogén hatásokkal magyarázhatók, mint pl. strukturális hiányok (vagy a duzzasztások indirekt hatásai), de a 2019-ben megfigyelhető alacsonyabb vízhozam viszonyokkal is.

A makrozoobentosz minőségi elem szerinti átfogó értékelés 2019-ben, a 2009-2019-es összehasonlítási időszak legtöbb évéhez hasonlóan, az ökológiai állapot változását mutatta a Rába folyása mentén. Amíg jó ökológiai állapotot főképp a felső szakaszokon találtunk (Takernig), addig Gniebingtől a határig, mint a legtöbb évben, mérsékelt ökológiai állapotot határoztunk meg. Amennyiben csak a szaprobitás indexet vesszük figyelembe, ami a RaabSTAT projektben fontosabb, mint a MM1 és MM2 multimetrikus indexek, a legtöbb hely jó állapotúnak tekinthető. Két mintavételi hely közel Mitterdorfhoz és Wollsdortól felfelé kiváló, míg a Mogensdorf mintavételi hely a határnál, mérsékelt ökológiai állapotú.

Csakúgy, mint a bevonatkozó kovaalgáknál a Lapincs értékelése 2009-2019-ben hasonló, vagy kicsit jobb volt mint a Rábáé a Lapincs torkolata fölött.

A Rába és a Lapincs magyarországi felmérési eredményei azt mutatják, hogy a vízfolyás makroszkópikus vízi gerinctelen faunája kiemelkedően gazdag és értékes. A makrogerinctelen közösséget alkotó fajok között számos faj képvisel természetvédelmi szempontból jelentős értéket. A mintavételi szelvények mennyiségi adatainak elemzése során minden egyes változó (összes taxonszám, összes denzitás, összes karakterfaj szám, összes karakterfaj denzitás, védett fajok száma, védett fajok denzitása) esetében, a folyásiránynak lefelé haladva csökkenő tendenciát figyelhetünk meg, bár ez a változás kisebb-nagyobb fluktuációt mutat a

mit Fluktuation von der Grenze bis zur Mündung zu beobachten. Dieser Trend könnte in der Abnahme der Habitatheterogenität, in Veränderungen der hydromorphologischen Verhältnisse und der anthropogenen Verschmutzung begründet liegen.

Die Bewertung des ökologischen Zustands anhand des HMMI ergab, dass der obere (unterer Abschnitt des Alsószölnök-Staudamms) und die vier der Mündung am nächsten gelegenen Untersuchungsstellen den mäßigen Zustand aufwiesen, während sich alle anderen Stellen im guten ökologischen Zustand befanden. Das Gewässer indizierte einen besseren ökologischen Zustand (HMMI-Bewertung: gut) oberhalb von Sárvár, wo die hydromorphologische Vielfalt - und die Vielfalt der Lebensräume - höher ist als in den Abschnitten unterhalb von Sárvár sowie in den der Mündung näher gelegenen Abschnitten (HMMI-Bewertung: mäßig).

Insgesamt zeigte die Makroinvertebraten-gemeinschaft im Oberlauf der Raab den guten ökologischen Zustand an. Von Gniebing bis zur Staatsgrenze wird der Fluss als mäßig, von Szentgotthárd bis Sárvár als gut und für die mündungsnahen Abschnitte wieder als mäßig eingestuft. Im Vergleich zu 2009 haben sich einige Standorte in den Unterläufen Österreichs und Ungarns vom guten in den mäßigen ökologischen Zustand verändert.

torkolat felé haladva. Ezt az élőhelyi heterogenitás csökkenésén túl, a hidromorfológiai tulajdonságok változása és az antropogén eredetű szennyezések is befolyásolhatták.

A HMMI minősítés szerinti ökológiaiállapot-értékelés azt mutatja, hogy a legfelső (alsószölnöki duzzasztómű alvize) és a torkolathoz legközelebb eső 4 mintavételi szelvény mérsékelt, míg az összes többi jó ökológiai állapotú. Általánosságban elmondható, hogy a Sárvár feletti szakaszokon, ahol a hidromorfológiai változatosság - és az ebből adódó élőhelyi változatosság - magasabb, a folyó ökológiai szempontból jobb állapotú (HMMI minősítés: jó), mint a Sárvár alatti, és főképpen a torkolathoz közelebbi szakaszokon, ahol a minősítés nagyrészt mérsékelt.

Összességében megállapítható, hogy a vízi makroszkópikus gerinctelen közösség felmérési eredményei jó ökológiai állapotra utalnak a Rába felső szakaszán. Gniebingtől az országhatárig mérsékelt az ökológiai állapot, Szentgotthárdtól Sárvárig jó, majd a torkolatig újra mérsékelt. A 2009. évi felmérési eredményekkel összehasonlítva megállapítható, hogy néhány mintavételi szelvény Ausztriában és Magyarországon jó ökológiai állapotról mérsékeltre változott.

3.3.3 Fische / Halak

Tabelle/Táblázat 7: Ökologische Zustandsbewertung anhand der Fische für die Flüsse Raab und Lafnitz. Untersuchungsstellen, zugehörige Probencodes, Untersuchungsdatum, Erhebungsmethode und Zustandsklassen. / Ökológiai állapotértékelés a Rába és Lapincs folyók halfaunája alapján. Mintavételi hely, kapcsolódó mintavételi kód, mintavétel időpontja, módszer, állapot osztály.

Probencode / Mintavételi kód	Untersuchungsstelle / Mintavételi hely	Untersuchungsdatum / Mintavétel ideje	Erhebungsmethode / Módszer	Zustandsklasse / Allapot
Raab/Rába				
9769	Grillbichl	2015-07-14	watend/ gázolva	2
9786	Raabklamm	2015-07-14	watend/ gázolva	5
8102	uh. Mortantsch	2011-09-23	watend/ gázolva	3
8103	oh. KW Mortantsch	2011-09-23	watend/ gázolva	4
9770	Kögerl	2015-07-14	watend/ gázolva	3
10350	oh. Mitterdorf	2018-07-19	watend/ gázolva	5
10351	Schloss Stadl	2018-07-19	watend/ gázolva	4
10352	oh. Wollsdorf	2018-07-19	watend/ gázolva	3
10457	Takern	2018-10-13	Boot/ csónakból	3
6860	Fladnitz-Rohr	2009-10-08	Boot/ csónakból	3
6861	Rohr-Paurach	2009-10-09	Boot/ csónakból	2
6863	Lödersdorf- Pertlstein	2009-10-10	Boot/ csónakból	2
10581	Hohenbrugg-Welten	2019-09-29	Boot/ csónakból	3
6865	Höhe St.Martin	2009-10-23	Boot/ csónakból	2
10680	Neumarkt	2019-11-11	Boot/ csónakból	2
6862	Mogersdorf	2009-10-26	Boot/ csónakból	2
RÁB_4362 (RÁB_3471)	Alsószölnök	2018-09-20	watend/ gázolva	1
RÁB_4909 (RÁB_3470)	Szentgotthárd	2018-09-20	watend/ gázolva	2
RÁB_4316 (RÁBA12708)	Csörötnek	2016-10-03	watend/ gázolva	1
RÁB_4314 (RÁB_2158)	Rum	2016-10-04	watend/ gázolva	1
RÁB_4313 (RÁB_2929)	Sárvár	2016-10-04	watend/ gázolva	2
RAB_078 (RÁBA12702)	Uraiújfalu	2016-10-05	watend/ gázolva	2
RÁB_4312 (RÁB_2099)	Kenyeri	2018-10-17	watend/ gázolva	3
RÁB_4361 (RÁB_231)	Árpás	2013-07-26	watend, kein Daten/ gázolva/nincs megadva	3
RÁB_4908 (RÁB_2583)	Győr	2015-06-17	Boot/ csónakból	3
Lafnitz/Lapincs				
6866	Heiligenkreuz	2009-10-22	Boot/ csónakból	2
9178	St. Gotthard	2013-10-29	Boot/ csónakból	2
AP_3851 (LAP_4876)	Szentgotthárd	2019-05-21	watend/ gázolva	2

Seit 2009 fanden nur wenige Fischbestandsaufnahmen in der Raab statt, vor allem im steirischen Ober- und Mittellauf bis stromauf Wollsdorf. Im Potamal lagen seit 2009 neuere Daten aus Takern, Hohenbrugg-Welten und Neumarkt vor. In faunistischer Hinsicht ist die Raab deutlich ärmer als die Lafnitz, die im Unterlauf ein besseres Strukturangebot an Nebengewässern besitzt und zudem in geringerem Ausmaß hydromorphologisch beeinträchtigt ist als die Raab. Die Individuendichte schwankte bei den 19 ausgewerteten Aufnahmen in der Raab zwischen knapp 300 und über 8600 Ind./ha, die Biomasse zwischen 13 kg/ha und 369 g/ha. Niedrig war der Bestand vor allem im Rhithral, die höchsten Werte wurden 2009 im Epipotamal Höhe Rohr und Lödersdorf nachgewiesen. In der Strecke Höhe Neumarkt variierten die Bestände an vier Aufnahmen zwischen 2009 und 2019 nur geringfügig.

In der österreichischen Zustandsbewertung lösten Abweichungen beim Fischregionsindex und die geringe Biomasse das sogenannte k.o.-Kriterium aus; mit Werten von 4 und 5 für den Fish Index Austria wurden einzelne Strecken daher als unbefriedigend bis schlecht bewertet. Der Großteil der Fischbestandsaufnahmen ergab jedoch für die Raab eine mäßigen bis guten Zustand. Im Potamal wurde nur ein Standort als mäßig, alle übrigen als gut bewertet. Auch die Lafnitz wies nach den fischökologischen Aufnahmen von 2009 und 2013 einen guten ökologischen Zustand auf.

Die Abweichung vom Zielzustand gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie im rhithralen Ober- und Mittellauf konnte plausibel mit den hydrologischen Beeinträchtigungen in Zusammenhang gebracht werden. Ein Einfluss von Fischprädatoren war nicht auszuschließen, aber auch durch keine fundierten Daten belegt. Die im Unterlauf der Raab ge-

2009 óta kevés hal-ökológiai vizsgálatot végeztek el a Rába osztrák szakaszán, különösen Stájerországban, a felső és középső szakaszán a Wollsdorfig. Frissebb adatok érhetőek el Takern, Hohenbrugg-Welten és Neumarkt epipotamalis szakaszáról 2009-től. Faunisztikai szempontból a Rába jelentősen szegényebb, mint a Lapincs, amely mellékfolyói által jobban ellátott az alsó szakaszon és hidromorfológiailag kevésbé befolyásolt, mint a Rába.

A halak denzitása a 19 vizsgálati helyszínen a Rába hosszán 300 és 8600 egyed/ha között mozgott, a biomassa érték pedig 13 és 369 kg/ha volt. A populáció viszonylag alacsony volt a rhithralis folyó szakaszon; a legmagasabb értékeket 2009-ben rögzítettük az epipotamalis részen, Rohr and Lödersdorf helyszínekhez közel. Neumarkt szakaszán az állományok 4 mintavételi helyen csak kismértékben változtak 2009 és 2019 között.

Az osztrák állapotértékelés során a Regionális Hal Index eltérései, és az alacsony biomassa érték váltotta ki az ún. kieső kritériumot, így a Regionális Hal Index 4-es és 5-ös értéke alapján egyes szakaszok így rossz vagy gyenge minősítést kaptak. Habár a halfelmérések többsége mérsékelt vagy jó ökológiai állapotot mutatott a Rába esetében. A folyó potamális szakaszán mindössze egy helyszín kapott mérsékelt állapot értékelést, az összes többi jó értékelést kapott. A Lapincs szintén jó ökológiai állapotú a hal ökológiai felmérések alapján 2009 és 2013 között.

A Víz Keretirányelv környezeti célkitűzéseitől való eltérés (jó ökológiai státusz) a felső és alsó rhithralis szakaszán magától értetődően a hidrológiai hatásokhoz köthető. A ragadozó halak befolyását sem lehet kizárni, de ez adatokkal nem kellően alátámasztott. A Rába folyó alsó szakaszain

troffenen Maßnahmen zur Wiederanbindung der Altarme führten noch zu keinen erkennbaren Auswirkungen auf die Fischfauna. Allerdings sind die Daten für eine zuverlässige Zustandsbeurteilung in diesem Abschnitt, insbesondere hinsichtlich der zeitlichen Veränderungen, sehr beschränkt. Es ist anzumerken, dass einige dieser Maßnahmen erst vor wenigen Jahren ergriffen wurden und diese bei einem Monitoring über einen längeren Zeitraum das Potenzial zur Verbesserung des ökologischen Zustands zu haben scheinen. Eine signifikante und nachhaltige Verbesserung bzw. eine Annäherung an die faunistisch reichhaltigere Lafnitz kann am ehesten durch effektive Wiederherstellung des Wanderkorridors aus der ungarischen Raab nach Österreich erreicht werden. Es ist allerdings neuerlich festzuhalten, dass sich der österreichische Potamalabschnitt der Raab aus fischökologischer Sicht bereits überwiegend im guten Zustand befindet.

Die Untersuchungen der Fischgemeinschaft des ungarischen Verlaufs der Raab und Lafnitz zeigten, dass die Fischfauna äußerst vielfältig und bedeutsam ist. Artenzahl, charakteristische Artenzahl und Zahl der geschützten Arten waren im Untersuchungsabschnitt bei Csörötnek am höchsten, wo eine spezifisch mosaikartige Lebensraumstruktur vorzufinden ist. Die Anzahl der Arten zeigte einen steigenden Trend mit der Abnahme des relativen Reliefs. Die Anzahl der charakteristischen Arten nahm jedoch deutlich ab, was auf das Zusammenwirken mehrerer Faktoren zurückzuführen ist. Der wichtigste Faktor ist die signifikante Abnahme der Fließgeschwindigkeit. Die Zahl der spezialisierten Fischarten war fast durchgehend konstant, es gab jedoch einen zunehmenden Trend bei der Zahl der flussabwärts wandernden generalistischen und störungsresistenten Arten, während die In-

történt intézkedések, melyek a mellékágak régi folyó ágakhoz való kapcsolódás érdekében történtek, még nem hoztak látható változást., A megbízható állapotfelmérés adatai ezeken a szakaszokon, különösen az időbeli változások tekintetében, erősen korlátozottak. Mindazonáltal meg kell jegyezni, hogy ezen intézkedések közül néhány, csupán pár éve történt, de megvan bennük a lehetőség az ökológiai állapot javítására, ha egy hosszabb periódust vizsgálunk.

Jelentős és fenntartható javulás leghatékonyabban a magyarországi Rába szakaszból Ausztriába történő vándorlási folyosók helyreállításával érhető el. De itt is meg kell jegyezni, hogy hal-ökológiai szempontból a Rába osztrák szakaszai jó állapotban vannak.

A Rába és a Lapincs halközösségének vizsgálati eredményei azt mutatják, hogy a vízfolyások halfaunája kiemelkedően gazdag és értékes. A fajszám, a karakterfaj-szám és a védett faj szám értékek vizsgálata során a Rába csörötneki mintavételi szelvényének értékei bizonyultak a legmagasabbnak, ahol kifejezetten mozaikos élőhelystruktúra jellemző. A relatív relief csökkenésével a fajszám bár növekvő tendenciát mutat, a karakterfajok száma jelentősen csökken, ami több tényező együttes hatására vezethető vissza. Ezek közül legfontosabb tényezőként az áramlási sebesség jelentős csökkenését jelölhetjük meg. Folyásirányban lefelé haladva a specialista halfajok száma közel állandó, azonban egyértelmű növekvő tendenciát mutat a generalista és zavarást tűrő fajok száma. Az egyedszámokat vizsgálva - lefelé haladva - egy nagyon erős csökkenő tendenciát tapasztalhatunk a specialista fajok egyedszámaiban. A folyó teljes hossz-

dividuenzahlen der spezialisierten Arten stark abnahmen. Die einheimischen Arten dominierten den gesamten ungarischen Verlauf der Raab, jedoch zeigte sich in den unteren Bereichen ein signifikanter Anstieg in der Arten- und Individuenzahl nicht-einheimischer Taxa, was auf die zunehmende Anzahl von pontisch-kaspischen Grundeln (Gobiidae) zurückzuführen ist.

Im Allgemeinen ist in Ungarn der obere Abschnitt der Raab - wo seit 2009 Projekte zur Verbesserung des Kontinuums für Fische durchgeführt werden - in hydromorphologischer Hinsicht vielfältiger, was zu einem besseren ökologischen Zustand (gut und sehr gut) als im unteren Abschnitt (unterhalb von Uraiújfalu) führt (mäßig).

3.3.4 Diskussion / Diszkusszió

Der ökologische Gesamtzustand der Untersuchungsstellen wird durch die schlechteste Bewertung der erhobenen Qualitätselemente bestimmt.

In Österreich überlappten sich die meisten Untersuchungsabschnitte der Fischerhebungen nicht mit jenen der Phytobenthos- und Makrozoobenthosuntersuchungen. In den meisten Fällen stimmten die Bewertungen des ökologischen Zustands von Phytobenthos und Makroinvertebraten gut überein, mit Ausnahme von zwei Standorten, an denen die Bewertung des Makrozoobenthos besser war. Gemäß den Algen und Makroinvertebraten befand sich die Raab in Arzberg im mäßigen ökologischen Zustand. Von Mitterdorf bis Takern wies die Raab den guten Zustand auf. Von Gniebing bis zur Staatsgrenze zeigte das Gewässer eine Abweichung vom Zielzustand gemäß WRRL, ebenso die Lafnitz in Eltendorf. Die Ergebnisse von 2019 stimmten mit denen von 2009 bis 2018 überein. Der ökologische Zustand des Phyto-

szelvénye mentén az őshonos faunaelemek dominálnak, azonban az alsóbb folyószakaszokon a pontokaszpikus eredetű gébfajok (Gobiidae) előretörésével jelentős növekedést mutat az idegenhonos faunaelemek faj- és egyedszáma.

Általánosságban elmondható, hogy a hidromorfológiai szempontból változatosabb, felsőbb szakaszon - ahol egyébként 2009 óta a halak általi átjárhatóságra irányuló projektek is megvalósultak - hosszabb szakaszon is jobb az ökológiai állapot (jó és kiváló), mint az alsóbb (Uraiújfalu alatti) szakaszon (mérsékelt).

A mintavételi szelvények végleges ökológiai állapotát, felmért élőlénycsoportok közül a legrosszabb értéket adó biológiai elem alapján határoztuk meg.

Ausztriában a halfelmérések legtöbb vizsgálati helyszíne nem fed át a bevonatlakó kovaalgák és a vízi makroszkópikus gerinctelenek mintavételi helyeivel. Legtöbb esetben a bevonatlakó kovaalgák és a vízi makroszkópikus gerinctelenek ökológiai állapotértékelése összhangban van egymással, kivéve két helyet, ahol a vízi makroszkópikus gerincteleneken alapuló értékelés jobb eredményt ad. Az algák és a vízi makroszkópikus gerinctelenek alapján a Rába mérsékelt ökológiai állapotú Arzbergnél. Mitterdorftól Takernig a folyó jó állapotú. Gniebingtől a határig a Rába eltérést mutat a VKI környezeti célkitűzéseire képest, csakúgy, mint a Lapincs Eltendorfnál. A 2019-es eredmények összhangban vannak a 2009-től 2018-ig

benthos wurde an allen Standorten durch den Trophieindex bestimmt. Wie in den Vorjahren zeigten die Kieselalgen entlang des österreichischen Verlaufs der Raab eine Tendenz zur Zunahme der Nährstoffindikatoren. Ab Takern stromabwärts nahm die trophische Belastung zu, was zu einem Wechsel vom guten zum mäßigen ökologischen Zustand führte. Hinsichtlich der Makroinvertebraten erfüllte der Saprobienindex an fast allen Standorten den Zielzustand gemäß WRRL, nur der Standort Mogersdorf zeigte eine Abweichung vom guten Zustand. Von Gniebing flussabwärts bis zur Staatsgrenze indizierte die Raab anthropogene Beeinträchtigungen wie strukturelle Defizite und geringere Abflussbedingungen. Für das Qualitätselement Fische ergab die Mehrzahl der Fischbestandserhebungen für die Raab den mäßigen bis guten Zustand. Die Abweichung vom Zielzustand nach WRRL im rithralen Ober- und Mittellauf lässt sich plausibel mit hydrologischen Einflussfaktoren in Verbindung bringen. Im Abschnitt Potamal wurde nur ein Standort als mäßig, alle anderen als gut bewertet. Die Lafnitz wies ebenfalls den guten ökologischen Zustand auf.

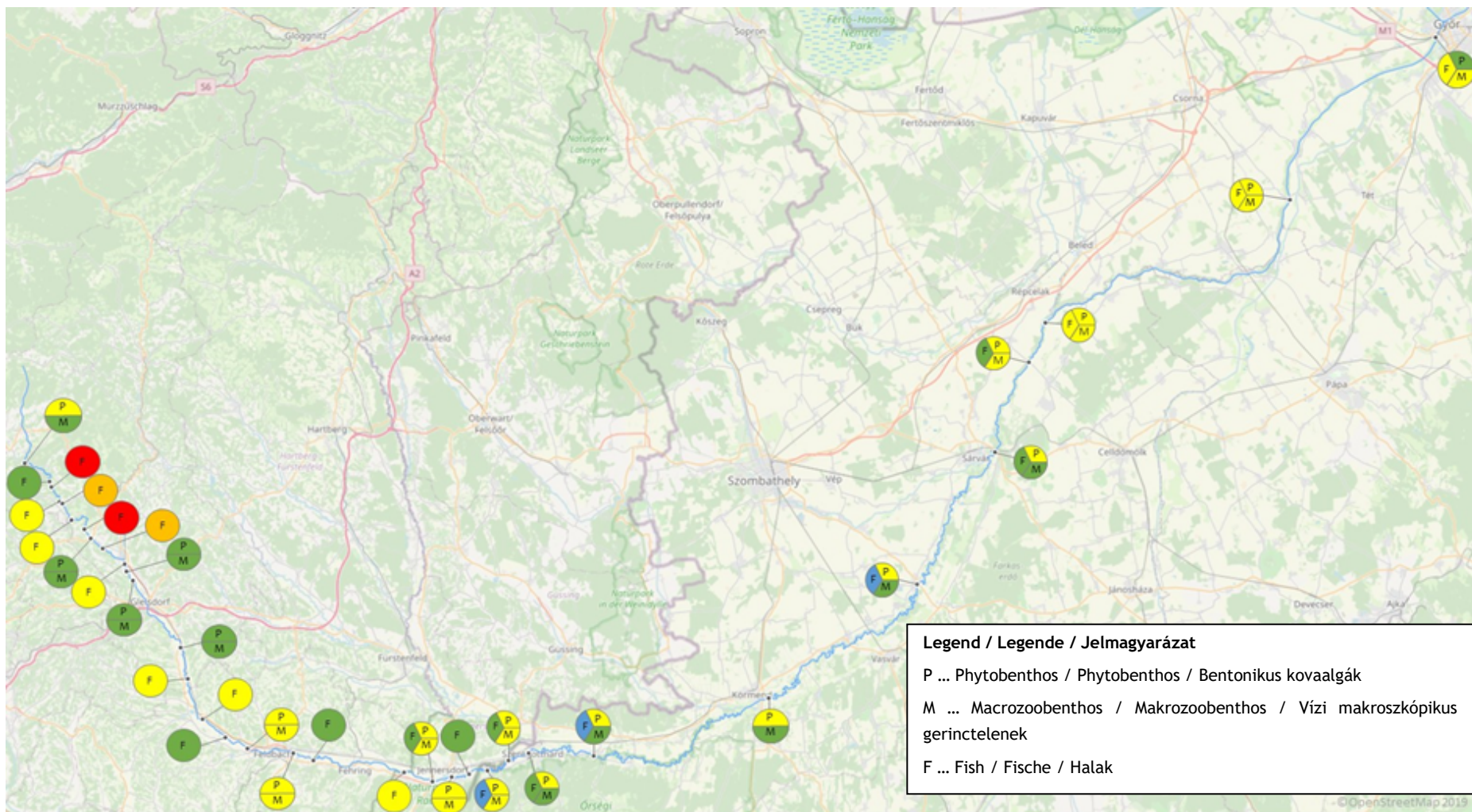
In Ungarn wurde die schlechteste ökologische Bewertung meist von den Kieselalgen erreicht, die sensitiv auf punktuelle und diffuse Nährstoffbelastungen reagieren. Bei einer gemeinsamen Bewertung der Untersuchungsstellen ergab sich für den gesamten ungarischen Verlauf der Raab und der Lafnitz der mäßige Zustand. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit den zusammenfassenden Ergebnissen der RBMP-Planungsperiode 2013-2019, in der für die untersuchten Wasserkörper ein ähnlicher ökologischer Zustand festgestellt wurde. Die Ergebnisse der Erhebungen, die 2019 entlang des Verlaufs der Raab durchgeführt wurden, deuten darauf

kapott ergebnyssekkel. A bevonatlakó kovaalgák ökológiai állapota az összes mintavételi hely esetében a trófikus index alapján került meghatározásra. Csakúgy, mint a korábbi években, a diatóma fajok a tápanyag indikátorok növekedésének tendenciáját jelzik a Rába osztrák szakaszán. Takerntől a lefelé a tápanyag terhelés nő, ami a jó ökológiai állapotból a mérsékelt ökológiai állapotba történő változáshoz vezet. A vízi makroszkópikus gerinctelenek esetében a szaprobikus index a Víz Keretirányelv célkitűzéseinek megfelelő majdnem az összes helyszínen, csupán a Mogersdorf mintavételi helyszín mutat eltérést a jó ökológiai állapottól. Gniebingtől lefelé a határig a Rába antropogén hatásokat jelez, mint pl. a meder strukturális hiányosságai, és alacsonyabb vízhozam állapotok. A halakállományfelmérése a legtöbb esetben mérsékelt vagy jó állapotot mutat a Rába mentén. A Víz Keretirányelv környezeti célkitűzéseitől való eltérés a felső és középső rithralis szakaszokon értelemszerűen a hidrológiai hatásokhoz köthető. A potamalis szakaszokon csak egy helyet értékeltünk mérsékelt állapotúnak, a többi jó állapotú. A Lapincs szintén jó ökológiai állapotú.

Magyarországon a legrosszabb eredményt adó, pontszerű- és diffúz terhelésre érzékeny, bevonatlakó kovaalgák csoportja határozta meg az ökológiai állapotot. Amennyiben a Rába és a Lapincs mintavételi egységeit minden vizsgált BQE eredménye alapján összevontan értékeljük úgy a teljes hazai szakaszra mérsékelt állapotot kapunk. Ez az eredmény teljesen összhangban van a 2013-2019 VGT tervezési időszak összefoglaló eredményeivel, amelyek a vizsgált víztestek esetében hasonló ökológiai állapotot mutatnak. A 2019. évi Rába hossz-

hin, dass der obere Abschnitt der Raab (zwischen Staatsgrenze und Sárvár) anhand der Qualitätselemente MZB und Fische im gutem Zustand war, im Abschnitt zwischen Uraiújfalu und der Mündung im mäßigen Zustand. Bei den Fischen führten die Maßnahmen zur Verbesserung der hydromorphologischen Gegebenheiten in den oberen Abschnitten zu positiven Ergebnissen, was durch die Ergebnisse der Forschung zur Funktionsfähigkeit von Fischwanderhilfen im Rahmen des Projekts WeCON-ATHU077 untermauert wird. Im Falle der Makroinvertebraten berücksichtigt der ungarische HMMI-Index nicht spezifisch die organische Belastung wie der österreichische Saprobienindex, sondern gibt vielmehr hydromorphologische Belastungen an. So zeigten die Ergebnisse im ungarischen Abschnitt, dass das vielfältigere Flussbett eine bessere Lebensgemeinschaft aufrechterhielt als die unteren, regulierten Flussabschnitte zwischen den Staudambauten. Auch die Ergebnisse der Kieselalgen (die auf Nährstoffeinflüsse hinweisen) zeigten, dass das Gewässer fast im gesamten ungarischen Abschnitt den mäßigen Zustand aufwies. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands in der Raab in den letzten Jahren positive Auswirkungen hatten. Um den guten Zustand zu erreichen wäre jedoch eine Verringerung punktueller und diffuser stofflicher Belastungen erforderlich.

szelvénye mentén végzett felmérések eredményei arra utalnak, hogy a vízi makroszkópikus gerinctelenek és a halak alapján a Rába a felsőbb szakaszokon jó (országhatár-Sárvár közötti szakasz), még az uraiújfalui szelvény alatti, torkolatig tartó szakaszon, mérsékelt állapotú. A halak esetében a hidromorfológiai állapotot javító intézkedések a felsőbb szakaszokon biztató eredményeket hoztak, melyet a WeCON-ATHU077 projekt keretében végzett, hallépcsők átjárhatóságának vizsgálatára irányuló kutatási eredmények is alátámasztanak. A magyar HMMI index a makroszkópikus gerinctelenek esetében nem veszi olyan súllyal specifikusan figyelembe az élővizet érő terheléseket, mint az osztrák szaprobitás index, viszont rámutat a hidromorfológiai állapotokra. Ezért a magyarországi szakaszon kapott eredmények azt mutatják, hogy vízi makroszkópikus gerinctelenek esetében a diverzebb folyómeder érzékelhetően jobb állapotú élőlényközösséget tart fenn, mint az alsó, gátak közé szorított, egyenesebb vonalvezetésű mederszakaszok. A terhelésekre leginkább érzékeny bevonatlakó kovaalgák vizsgálata alapján kapott eredmények azonban rámutatnak, hogy vízfolyás szinte az országhatártól kezdve, teljes magyar szakaszon konstansan mérsékelt állapotú, azaz nem éri el a jó állapotot. Mindezek figyelembevételével megállapítható, hogy az elmúlt években az ökológiai állapot javítására irányuló beavatkozások egy részének pozitív hatása érzékelhető, azonban a jó állapot eléréséhez további, elsősorban a víz minőséget javító pontszerű-, és diffúz terheléscsökkentésre lenne szükség.



Abbildung/Ábra 9: Phytobenthos-, Makrozoobenthos- und Fischzustandsklassen an den Untersuchungsstandorten entlang der Raab. Die Phytobenthos- und Makrozoobenthoszustandsklassen basieren auf Daten, die im Projekt RaabSTAT 2019 erhoben wurden, die Fischzustandsklassen auf Erhebungen aus den Jahren 2009 bis 2019. Die Abkürzungen innerhalb der Karte der einzelnen Qualitätselemente beziehen sich auf die englischen Bezeichnungen. / Bevonatlakó kovaalgák, vízi makroszkópikus gerinctelenek és halak ökológiai állapota a Rába mintavételi szelvényeiben. A bevonatlakó kovaalgák és a vízi makroszkópikus gerinctelenek alapján végzett ökológiai állapotértékelés a RaabSTAT projekt keretében (2019), míg a halak értékelése 2009 és 2019 évek közötti időszakból származó minták alapján történt

4 Literaturverzeichnis / Referenciák

- Ács, É.; Borics, G., Kiss, K.T., Várbíró, G. (2015): Módszertani útmutató a fitobentosz élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez, feldolgozásához és kiértékeléséhez. - Kézirat, pp. 64
- CEN EN 14011:2003 Probenahme von Fischen mittels Elektrizität.
- Gabriel, O.; Hochedlinger, G.; Broer, M.B.; Humer, F.; Eidinger, S.; Krisa, H.; Sigmund, E. & Wolfram, G. (2020). RaabSTAT - Physikalisch-chemische und biologische Untersuchungen an der Raab in Österreich. Umweltbundesamt GmbH und DWS Hydro-Ökologie im Auftrag des Amtes der Burgenländischen Landesregierung, in Abstimmung mit dem Amt der Steiermärkischen Landesregierung und dem Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT).
- Haunschmid, R.; Schotzko, N.; Petz-Glechner, R.; Honsig-Erlenburg, W.; Schmutz, S.; Spindler, T.; Unfer, G.; Wolfram, G.; Bammer, V.; Hundritsch, L.; Prinz, H. & Sasano, B. (2019). Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, Teil A1 - Fische. (Version A1-01m_FIS). BMNT, Wien.
- Ofenböck, T.; Moog, O; Hartmann, A.; Schwarzingler, I. & Leitner, P. (2019). Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente Teil A2 - Makrozoobenthos (Version A2-01j_MZB). BMNT, Wien.
- Pfister, P. & Pipp, E. (2018). Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente Teil A3 - Phytobenthos (Version A3-01k_PHB). BMNT, Wien.
- Sály P. & Erős T. (2016): Vízfolyások ökológiai állapotminősítése halakkal: minősítési index kidolgozása. - Pisces Hungarici 10: 15-45. p.
- Várbíró, G.; Boda P., Csányi B., Szekeres J. (2015): Módszertani útmutató a makroszkopikus vízi gerinctelenek élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és feldolgozásához-In: Vízyűjtő-gazdálkodási Terv 2015 (6-1 háttéranyag), MTA Ökológiai Kutatóközpont, Tihany, 34 p.

5 Abbildungsverzeichnis / Ábrák

Abbildung/Ábra 1: Oberflächenspannung entlang des gesamten Abschnitts der Raab / Felületi feszültség alakulása a Rába hossz-szelvénye mentén	30
Abbildung/Ábra 2: Chlorid-Konzentrationen und -frachten entlang des gesamten Abschnitts der Raab / Klorid koncentráció és kibocsátás a Rába teljes hossz-szelvénye mentén.....	32
Abbildung/Ábra 3: Natrium-Konzentrationen und -frachten entlang des gesamten Abschnitts der Raab / Nátrium koncentráció és terhelés a Rába teljes hossz-szelvénye mentén.....	34
Abbildung/Ábra 4: Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅)-Konzentrationen und -frachten entlang des gesamten Abschnitts der Raab / Biokémiai oxigénigény (BOI ₅) és terhelés a Rába teljes hossz-szelvénye mentén	37
Abbildung/Ábra 5: Gesamtphosphor-Konzentrationen und -frachten entlang des gesamten Abschnitts der Raab / Összes foszfor koncentráció és terhelés a Rába teljes hossz-szelvénye mentén	41
Abbildung/Ábra 6: Chrom-Konzentrationen und -frachten entlang des gesamten Abschnitts der Raab / Króm koncentráció és terhelés a Rába teljes hossz-szelvénye mentén ...	43
Abbildung/Ábra 7: Bisphenol A (BPA)-Konzentrationen und -frachten entlang des gesamten Abschnitts der Raab / A biszfenol-A koncentráció és terhelés a Rába teljes hossz-szelvénye mentén	45
Abbildung/Ábra 8: 1,5-Naphthalindisulfonat (1,5-NDSA)-Konzentrationen und -frachten entlang des gesamten Abschnitts der Raab 1,5- naftalin-diszulfonát (1,5-NDSA) koncentráció és terhelés a Rába teljes hossz-szelvénye mentén.....	47
Abbildung/Ábra 9: Phytobenthos-, Makrozoobenthos- und Fischzustandsklassen an den Untersuchungsstandorten entlang der Raab. Die Phytobenthos- und Makrozoobenthoszustandsklassen basieren auf Daten, die im Projekt RaabSTAT 2019 erhoben wurden, die Fischzustandsklassen auf Erhebungen aus den Jahren 2009 bis 2019. Die Abkürzungen innerhalb der Karte der einzelnen Qualitätselemente beziehen sich auf die englischen Bezeichnungen. / Bentonikos kovaalgák, vízi makroszkópikus geerinctelenek és halak ökológiai állapota a Raab/Rába mintavételi szelvényeiben. A bentonikos kovaalgák és a vízi makroszkópikus geerinctelenek alapján végzett ökológiai állapotértékelés a RaabSTAT projekt keretében (2019), míg a halak értékelése 2009 és 2019 évek közötti időszakból származó minták alapján történt	65

6 Tabellenverzeichnis / Táblázatok

Tabelle/Táblázat 1: Untersuchte Immissions- und Emissionsprobenahmestellen / Vizsgált immissziós és emissziós mintavételi helyek	14
Tabelle/Táblázat 2: Analysierte Parameter / Mért paraméterek	17
Tabelle/Táblázat 3: Name der Oberflächenwasserkörper (OWK-Name) und Codes (OWK-Code), Flusskilometer (von km, bis km) in der Raab und dem Unterlauf der Lafnitz. HMWB (heavily modified water body) = erheblich veränderter Wasserkörper, RaabSTAT 2019 = Anzahl der Standorte, die im Rahmen des Projektes RaabSTAT 2019 beprobt wurden. / Vízfolyás / Felszíni víztest neve (SWB) és kódja (SWB kód), folyamkilométer (-tól km, -ig km) a Rába és a Lapincs alsó szakaszán. HMWB = erősen módosított víztest, RaabSTAT 2019 = Vizsgált mintavételi helyek száma a RaabSTAT 2019 projektben.....	20
Tabelle/Táblázat 4: Untersuchungsstellen, die im Rahmen des RaabSTAT-Projekts 2019 für die Phytobenthos- und Makrozoobenthos-Zustandsbewertung in der Raab und im Unterlauf der Lafnitz beprobt wurden. Proben-codes, Stellenbezeichnung im Rahmen des Projektes Raab Survey 2009, Fluss, Gemeinde, Koordinaten (Long. N, Lat. E) und Probenahmedatum. / Bevonat-lakó kovaalgák és vízi makroszkópikus gerinctelen mintavételi helyek a 2019-es RaabSTAT projekt keretében a Rába és a Lapincs alsó szakaszán. Mintavételi kód, megnevezés a 2009-es Rába felmérés szerint, Település, Koordináták: hosszúsági és szélességi fok, mintavétel időpontja.....	22
Tabelle/Táblázat 5: Ökologische Zustandsbewertung anhand der Qualitätselemente Phytobenthos und Makrozoobenthos für die Flüsse Raab und Lafnitz. In Österreich wurden auch Zustandsklassen für die trophische Belastung anhand des PHB und die organische Verschmutzung anhand des MZB ermittelt. / Rába és Lapincs ökológiai állapotértékelése a bentonikos kovaalgák és a vízi makrogerinctelenek alapján. Ausztriában a PHB tápanyag terhelés és az MZB szervesanyag terhelés vonatkozó az állapot osztályozás is meghatározásra került.....	52
Tabelle/Táblázat 6: Vergleich der Bewertung des ökologischen Zustands anhand der Qualitätselemente Phytobenthos und Makrozoobenthos zwischen 2009 und 2019 für die Flüsse Raab und Lafnitz. Die Ergebnisse des Phytobenthos basieren nur auf Kieselalgen. Für beide Länder sind die Ergebnisse der jeweiligen nationalen Methoden angegeben. / A Rába és Lapincs folyók ökológiai állapotértékelésének összehasonlítása bevonat-lakó kovaalgák és vízi makrogerinctelenek alapján, a 2009 és 2019 között elvégzett vizsgálatok alapján. A bevonat-lakó kovaalga eredmények a diatóma fajok vizsgálatán alapulnak. Mindkét ország esetében a saját nemzeti módszerek eredményei kerülnek bemutatásra.....	53
Tabelle/Táblázat 7: Ökologische Zustandsbewertung anhand der Fische für die Flüsse Raab und Lafnitz. Untersuchungsstellen, zugehörige Proben-codes, Untersuchungsdatum, Erhebungsmethode und Zustandsklassen. / Ökológiai állapotértékelés a Rába és Lapincs folyók halfaunája alapján. Mintavételi hely, kapcsolódó mintavételi kód, mintavétel időpontja, módszer, állapot osztály.	59

7 Quellenangaben / Hivatkozások ©

Abbildungen/Ábra 1-8: Umweltbundesamt GmbH, VTK Innosystem Kft.

Abbildung/Ábra 9: DWS Hydro-Ökologie GmbH, BioAqua Pro Kft., OpenStreetMap 2019

Tabelle /Táblázat 1-2: Umweltbundesamt GmbH, VTK Innosystem Kft.

Tabelle /Táblázat 3-7: DWS Hydro-Ökologie GmbH, BioAqua Pro Kft.

Lead Partner

West-Transdanubische Wasserdirektion
(Ungarn)

Project Partner

Land Burgenland (Österreich)

Strategische Partner

Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus (Österreich)

Land Steiermark (Österreich)

Nord-Transdanubische Wasserdirektion
(Ungarn)

Nationalpark Órség (Ungarn)

Innenministerium (Ungarn)

Project Support

Mecca Consulting Dr. Johannes Franz Schaffer e.U.
(Österreich)

RaabSTAT Webseite

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

Vezető Partner

Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság
(Magyarország)

Projektpartner

Burgenland Tartomány (Ausztria)

Stratégiai Partner

Szövetségi Mezőgazdasági, Régiós és
Turisztikai Minisztérium (Ausztria)

Stájerország Tartomány (Ausztria)

Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (Ma-
gyarország)

Órségi Nemzeti Park Igazgatóság (Ma-
gyarország)

Belügyminisztérium (Magyarország)

Projekt támogatás

Mecca Consulting Dr. Johannes Franz
Schaffer e.U. (Ausztria)

RaabSTAT weboldal

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