

Wissenschaftliche Begleitung von Artenhilfsmaßnahmen für die Äsche (*Thymallus thymallus*) in Südhessen im Jahr 2023



Auftraggeber: Land Hessen

Regierungspräsidium Darmstadt
Obere Fischereibehörde
Werkvertrag Nr. 2023/02 – FP04 - WV



Auftragnehmer:

INGA - Institut für Gewässer- und Auenökologie GbR
www.gewaesseroekologie.de
Griesheim
Dipl.-Biol. T. Bobbe & Dr. E. Korte

In Kooperation mit

Verband Hessischer Fischer e. V., IG Mümlingfischer, SF-V „Petri Heil“
von 1948 e. V. Mümlingtal, Interessengemeinschaft der Kinzigpächter e. V.,
Angler - Club Westend e. V., ASV Petri Heil Bad Orb e.V., Angelverein 1970 e.V. Marjoß,
Fischerei-Gemeinschaft Einrich-Aar e. V., Notgemeinschaft Usa e. V.

Inhalt:

<u>1</u>	<u>EINLEITUNG UND ZIEL</u>	8
<u>2</u>	<u>ARTENHILFSMAßNAHMEN FÜR DIE ÄSCHE IN SÜDHESSEN</u>	9
<u>3</u>	<u>METHODIK</u>	10
3.1	MONITORING	10
3.2	ZEITPUNKT UND UNTERSUCHUNGSSTRECKEN DES ÄSCHENMONITORING 2023.....	11
3.3	GENETISCHE PROBENAHE	12
3.4	GENETISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN UND AUSWERTUNG	12
<u>4</u>	<u>BESATZMATERIAL UND BESATZ</u>	13
4.1	BESATZMATERIAL	13
4.2	BESATZ DURCH FISCHEREIPÄCHTER	13
<u>5</u>	<u>SINN</u>	14
5.1	UNTERSUCHUNGSGEBIET UND UNTERSUCHUNGSSTRECKEN	14
5.2	ABFLÜSSE UND WASSERTEMPERATUREN 2023	18
5.3	BESATZ	20
5.4	MONITORING DER ÄSCHENPOPULATION	21
5.4.1	Sinn	21
5.4.2	Jossa.....	29
5.4.3	Schmale Sinn	31
5.5	ERGEBNISSE DER GENETISCHEN UNTERSUCHUNGEN	33
5.6	BESATZEMPFEHLUNG	34
5.7	DEFIZITE UND MAßNAHMENEMPFEHLUNGEN	35
5.8	ZUSAMMENFASSUNG SINN	40
<u>6</u>	<u>MÜMLING</u>	43
6.1	PROJEKTGEBIET, REFERENZSTRECKEN UND BEFISCHUNGSSTRECKEN.....	43
6.2	GEWÄSSERBETTSTRUKTUREN, LAICHHABITATE UND UFER- BZW. SOHLVERBAU	46
6.3	CHEMISCH-PHYSIKALISCHE PARAMETER IM FRÜHSOMMER	46
6.4	ABFLÜSSE UND WASSERTEMPERATUREN	50
6.5	BESATZ	54
6.6	MONITORING	54
6.6.1	Referenzstrecken M1, M2 und M4	54
6.7	ERGEBNISSE DER GENETISCHEN UNTERSUCHUNGEN	68
6.8	MEILENSTEINE DER WIEDERANSIEDLUNG ÄSCHE	68
6.9	DEFIZITE UND MAßNAHMENEMPFEHLUNGEN	69
6.9.1	Projektstrecke	69
6.10	ZUSAMMENFASSUNG MÜMLING	72
<u>7</u>	<u>KINZIG</u>	76
7.1	UNTERSUCHUNGSGEBIET UND UNTERSUCHUNGSSTRECKEN	76
7.2	ABFLÜSSE UND WASSERTEMPERATUREN	78
7.3	BESATZ	82
7.4	MONITORING DER ÄSCHE IN DER KINZIG	82
7.5	GENETISCHE UNTERSUCHUNGEN.....	89
7.6	DEFIZITE UND MAßNAHMENEMPFEHLUNGEN	89
7.7	ZUSAMMENFASSUNG KINZIG	95

8	<u>GENETISCHE UNTERSUCHUNGEN</u>	96
9	<u>USA</u>	98
9.1	ERFASSUNG DES HABITATPOTENTIALS 2023	98
10	<u>RESÜMEE UND EMPFEHLUNGEN ZUM WEITEREN VORGEHEN</u>	105
10.1	SINN	105
10.2	MÜMLING	105
10.3	KINZIG	106
10.4	USA	106
11	<u>VERWENDETE UND ZITIERTE LITERATUR</u>	107
12	<u>FOTODOKUMENTATION</u>	111

Titelfotos:

oben links: Dynamische Kiesschnelle. Usa, 26.06.2023

oben rechts: Prallhang als Geschiebequelle, Kinzig, Referenzstrecke Wächtersbach, 21.09.2023

unten links: Jossa, 14.09.2023

unten rechts: 3+-Äsche in der Mümling, 07.09.2023

Erstellt:

INGA GbR

Darmstadt, den 05.03.2024



Thomas Bobbe

Tabellen:

Tabelle 1: Wachstum der europäischen Äsche in verschiedenen Gewässern Europas 10

Tabelle 2: Bezeichnung, Länge und Auswahl der 2023 elektrisch befischten Referenzstrecken 11

Tabelle 3: Besatzstrecken, Datum, Besatzmengen und Hegeziele des Äschenbesatzes
2010/2011 und 2014-2018..... 13

Tabelle 4: Untersuchtes Thema und Bericht mit deren ausführlicher Darstellung 14

Tabelle 5: Mümling, untersuchtes Thema und Bericht mit deren ausführlicher Darstellung 43

Tabelle 6: Mümling, Entwicklung der Jahrgänge von Äschen-Besatz und Äschenbestand in den
Jahren 2014 bis 2023 in der Strecke M1, die Strecke wurde 2021 nicht untersucht .. 64

Tabelle 7: Mümling, Entwicklung der Jahrgänge von Äschen-Besatz und Äschenbestand in den
Jahren 2014 bis 2022 in den Strecken M2 und M4 64

Tabelle 8: Ergebnisse der Wiederansiedlung der Äsche in der Mümling..... 68

Tabelle 9: Kinzig, untersuchtes Thema und Bericht mit deren ausführlicher Darstellung..... 76

Tabelle 10: Probestellendesign an Kinzig und seinen Nebenbächen 2023 76

Tabelle 11: Kinzig, Entwicklung der Jahrgänge von Äschen-Besatz und Äschenbestand in den
Jahren 2010 bis 2023 93

Tabelle 12: Probenahmesets der bislang in Südhessen untersuchten Äschenvorkommen 97

Tabelle 13: Ergebnis der Eignungsprüfung der Äschenregion der Usa für die Äsche 99

Abbildungen:

Abbildung 1: Befischungsstrecken der Sinn: Monitoringbefischungsstrecke (400 m) 2012 - 2022 =
rot gekennzeichnete Strecke, WRRRL-Befischungsstrecken (300 m) 2012 = grün 15

Abbildung 2: Befischungsstrecken der Jossa: Lage der beiden neu eingerichteten
Monitoringbefischungsstrecke (je 300 m) in der mittleren Jossa 16

Abbildung 3: Probestrecke „P1_ohne NSG“: naturnah, morphologisch ohne Beeinträchtigung,
wenig Gehölze 16

Abbildung 4: Probestrecke „P2_Jossa im NSG“, naturnah, morphologisch ohne Beeinträchtigung,
wenig Gehölze 17

Abbildung 5: Probestrecke „oh KA Mottgers“(links) und „uh KA Mottgers“ (rechts)..... 17

Abbildung 6: Wasserstandsentwicklung am Pegel Sinn Bad Brückenau in den Jahren 2018, 2020
bis 2023 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern,
<https://www.hnd.bayern.de/pegel>) 18

Abbildung 7: Wassertemperaturentwicklung in der Äschenregion der Sinn am Pegel Bad Brückenau
und Mittelsinn im Sommer 2022 und 2023 sowie im Frühjahr 2023. Quelle:
Bayerisches Landesamt für Umwelt,
<https://www.gkd.bayern.de/de/fluesse/wassertemperatur/...>)..... 20

Abbildung 8: Entwicklung der Altersklassen der Äsche in der Referenzstrecke "S-Kurve" von 2012
bis 2023 22

Abbildung 9: Entwicklung der Altersklassen der Äsche in der Referenzstrecke "Eisenbahnbrücke"
von 2014 bis 2023..... 22

Abbildung 10:	Längenhäufigkeitsverteilung der Äsche in der Referenzstrecke „S-Kurve“ und „Eisenbahnbrücke“ im Jahr 2022, Befischungsstreckenlänge: je 400 m.....	25
Abbildung 11:	Längenhäufigkeitsverteilung der Äsche in der Referenzstrecke „S-Kurve“ und „Eisenbahnbrücke“ im Jahr 2023, Befischungsstreckenlänge: je 400 m.....	26
Abbildung 12:	Entwicklung der 0+-Biomasse der gefangenen Äschen in den beiden Referenzstrecken der Sinn	27
Abbildung 13:	Entwicklung der Biomasse der gefangenen Äschen ohne 0+ in den beiden Referenzstrecken der Sinn	27
Abbildung 14:	Relative Fischartenzusammensetzung der beiden Referenzprobestrecken P1 und P2 in der Jossa im Untersuchungsjahr 2023	30
Abbildung 15:	Absolute Fischartenzusammensetzung der beiden Referenzprobestrecken P1 und P2 in der Jossa im Untersuchungsjahr 2023	30
Abbildung 16:	Längenhäufigkeitsdiagramm der Äschen vor und nach dem Kläranlagenausbau in den Untersuchungsstrecken ober und unterhalb der Einleitung der Kläranlage Mottgers. 31	
Abbildung 17:	Entwicklung der Individuenzahlen in der Schmalen Sinn in den Jahren 2018 und 2023 sowie in den Untersuchungsstrecken mit und ohne Einfluss der Kläranlage vor und nach Ausbau derselben.	32
Abbildung 18:	Differenz der Individuenzahlen der einzelnen Fischarten der Untersuchungsstrecke „uh KA Mottgers“ abzüglich „oh KA Mottgers“ in beiden Untersuchungs Jahren 2018 und 2023, vor und nach dem Ausbau der KA Mottgers.	33
Abbildung 19:	Maßnahmenskizze zur Dynamisierung der Gewässerstrukturen der Referenzstrecke „Eisenbahnbrücke“ der Sinn.	36
Abbildung 20:	Überblick über das Gehölzdefizit an der Jossa: Dargestellt ist der Uferbewuchs des linken Gewässerufers anhand der GESIS Daten 1999, rot bis gelb dargestellt sind defizitäre Verhältnisse, Grün dargestellt sind Strecken mit ggfs. hinreichenden Gehölzbewuchs.	38
Abbildung 21:	Entwicklung der Wassertemperaturen in der Jossa im Zeitraum 2007 und 2017. Datengrundlage: landesweite Messungen Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (hlnug.de)	39
Abbildung 22:	Übersicht: Strecke des Fischereischadens 2012 Abgrenzung der Projektstrecke, Befischungsstrecken 2023: Referenz- und weitere Untersuchungsstrecken	44
Abbildung 23:	oberhalb Erbach Kleingartenanlage, 200 m, naturnahe mit einzelnen Uferverbauungen und potenziellen Laichhabitaten für die Äsche in der Äschenregion	45
Abbildung 24:	oh Erbach, uh WKA, 200 m, naturnaher Abschnitt mit teilweise Uferverbau in der Unteren Forellenregion.	45
Abbildung 25:	Standort des Datenloggers in der Mümling im Frühsommer 2023 (blauer Stern).....	46
Abbildung 28:	Mümling (Etzen-Gesäß): Entwicklung von Wassertemperatur und pH-Wert im Frühsommer 2023.....	49
Abbildung 29:	Wasserstandsentwicklung am Pegel Michelstadt / Mümling im Jahr 2018 und 2020/2021 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, https://www.hnd.bayern.de/pegel). Initialphase der Äsche (Eibefruchtung bis zum	

	Aufschwimmen der Larven) von Anfang April bis Anfang Mai. Sowie gleichbleibend hoher Wasserstand im Jahr 2021.....	50
Abbildung 30:	Wasserstandsentwicklung am Pegel Michelstadt / Mümling im Frühjahr und Jahr 2022 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, https://www.hnd.bayern.de/pegel). Initialphase der Äsche (Eibefruchtung bis zum Aufschwimmen der Larven) von Anfang April bis Anfang Mai. Sowie Niedrigwasser von Juni bis Mitte September im Jahr 2022.	51
Abbildung 31:	Wasserstandsentwicklung am Pegel Michelstadt / Mümling im Frühjahr und Jahr 2023 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, https://www.hnd.bayern.de/pegel). Initialphase der Äsche (Eibefruchtung bis zum Aufschwimmen der Larven) von Anfang April bis Anfang Mai. Sowie kurze 2-wöchige Niedrigwasserphase im Herbst 2023. ..	51
Abbildung 32:	Wassertemperaturen im Sommer 2022 in der Mümling am Pegel Hainstadt. Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt	52
Abbildung 33:	Maxima Lufttemperaturen in den Jahren 2018, 2021 und 2022. Quelle: wetteronline.de	53
Abbildung 34:	Wassertemperaturen im Sommer 2023 in der Mümling am Pegel Hainstadt. Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt (https://www.gkd.bayern.de/de/fluesse/wassertemperatur)	54
Abbildung 35:	Mümling, Entwicklung der Fischfauna der Referenzstrecken M1, M2 und M4 zwischen 2014 und 2023	55
Abbildung 36:	Entwicklung der Dominanz der Äsche in den drei Referenzstrecken von 2014 bis 2023	55
Abbildung 37:	Mümling, Fischfauna M1, M2 und M4 von 2014 - 2023 ohne Forelle und Schmerle..	56
Abbildung 38:	Mümling, Längenfrequenzdiagramm der Bachforelle im guten Reproduktionsjahr 2017 im Vergleich zu den drei letzten Jahren 2021 (wasserreich, „kühl“) und 2022 (wasserarm und hohe dauerhafte Sommertemperaturen und 2023 (starke Hochwässer im Frühjahr).....	58
Abbildung 39:	Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken von 2014 bis 2016	61
Abbildung 40:	Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 in den Jahren 2017, 2018 und 2020.....	62
Abbildung 41:	Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 im Jahr 2021 und 2023	63
Abbildung 42:	Entwicklung der mittels E-Fischerei gefangenen Biomassen der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 von 2014 bis 2023 auf der Grundlage der Längen-Gewichtsbeziehung nach Hertig (2006).	66
Abbildung 43:	Veränderung der Fischartenzusammensetzung in der Mümling von der oberen Äschenregion bis in die untere Forellenregion im Längsverlauf von Probestrecke „Michelstadt Contistraße“ bis „oh Lauerbach“ (gegen die Fließrichtung)	67
Abbildung 44:	Übersicht und Verortung der Maßnahmevorschläge zur Entwicklung einer morphologisch hinreichenden Ausstattung für die Äsche (Stand 2022) in der	

	Projektstrecke (blau: generelle Empfehlungen, grün: Maßnahmen die durch die Gewässerberatung Mümling umgesetzt werden sollen).....	71
Abbildung 45:	Befischungsstrecke „Kinzig Referenzstrecke Wächtersbach“ mit Fischregion (links) und Gesamtbewertung der Strukturgüte (rechts)	77
Abbildung 46:	300 m-Befischungsstrecke Eisenbahnbrücke in der Kinzig	78
Abbildung 47:	Wasserstandsentwicklung am Pegel Kinzig, Gelnhausen von März bis Mai 2020/2021/2022 sowie Abfluss im Jahresverlauf 2022 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, https://www.hnd.bayern.de/pegel , Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie).....	79
Abbildung 48:	Wasserstandsentwicklung am Pegel Kinzig, Gelnhausen von März bis Mai 2023 sowie Abfluss im Jahresverlauf 2023 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, https://www.hnd.bayern.de/pegel , Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie)	80
Abbildung 49:	Wassertemperaturentwicklung am Pegel Kinzig, Gelnhausen in den Jahren 2018, 2020/2021/2022 mit kritischen Temperaturbereich für die Äsche von 17-23 °C (Quelle Wassertemperatur: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie) 81	
Abbildung 50:	Wassertemperaturentwicklung am Pegel Kinzig, Gelnhausen in den Jahren 2023....	81
Abbildung 51:	Entwicklung der Dominanzen der Fischfauna der Referenzstrecke Wächtersbach der Kinzig von 2010 bis 2023.....	85
Abbildung 52:	Entwicklung der Individuenzahlen der Fischfauna ohne Schmerle der Referenzstrecke Wächtersbach der Kinzig von 2010 bis 2023 (grüner Pfeil: Schneiderbesatz, blauer Pfeil: Rückbau Sohlschwellen, Renat. Orbmündung 2017-2020	85
Abbildung 53:	Reproduktionserfolg der Äsche und nachfolgender Altersaufbau der von 2010 bis 2023 gefangenen Äschen in der Referenzstrecke Wächtersbach	86
Abbildung 54:	Biomasse der von 2010 bis 2023 gefangenen Äschen in der Referenzstrecke Wächtersbach sowie Abluss während der Befischungstermine	86
Abbildung 55:	Relative und absolute Artenzusammensetzung der Fischfauna der Probestrecke Eisenbahnbrücke in den Jahren 2016 und 2023	87
Abbildung 56:	Nachgewiesene Äschen der Probestrecke „Eisenbahnbrücke“ im Vergleich zur Referenzstrecke in den Jahren 2016 und 2023.....	88
Abbildung 57:	Habitatpotential der Äsche in der Usa zwischen Kläranlage und Langenhain-Ziegenberg, Punkte: Habitatstrukturen. M: 1 : 14000.....	100
Abbildung 58	Habitatpotential der Äsche in der Usa zwischen Langenhain-Ziegenberg und Ober-Mörlen, Punkte: Habitatstrukturen. M: 1 : 14000	101
Abbildung 59:	Habitatpotential der Äsche in der Usa zwischen Ober-Mörlen und Nieder-Mörlen, Punkte: Habitatstrukturen. M: 1 : 14000	102

1 Einleitung und Ziel

Die Äsche (*Thymallus thymallus*) galt früher in Hessen als eine weit verbreitete Fischart der Äschenregion. Bis 1996 waren die Bestände aufgrund Gewässerausbau und Gewässerverschmutzung stark zurückgegangen und wurden als „gefährdet“ eingestuft (Rote Liste, ADAM ET AL. 1996). Obwohl sich inzwischen die Gewässergüte und manchenorts die Morphologie erheblich verbessert haben, befinden sich die Äschenbestände vielerorts nach wie vor auf einem gleichbleibend niedrigen Populationsniveau. Ursachen hierfür sind vielfältig: nachteilige Bedingungen im Interstitial (Kieslückensystem), Gewässerausbau (unzureichende Habitat-eignung), mangelnde Durchgängigkeit, Regen-/Mischwasserentlastungen, Fischerei, Kormoran und schließlich die Klimaveränderung mit ihren negativen Wirkungen. Vor diesem Hintergrund sind die Äschenbestände auch in Südhessen nach wie vor „gefährdet“ (Rote Liste, HMUKLV, 2014). In diesem komplexen Faktorengefüge stellt sich die Frage, ob die Äsche in den für sie typischen Fließgewässerstrecken mittelfristig in der Lage ist, sich zu behaupten und mit welchen Artenhilfsmaßnahmen ihre Bestände erhalten werden können.

Unter Leitung der Oberen Fischereibehörde des Regierungspräsidiums Darmstadt führt das Institut für Gewässer- und Auenökologie GbR daher seit 2014 in Kooperation mit den Fischereiberechtigten bzw. -ausübungsberechtigten eine wissenschaftliche Begleitung von Artenhilfsmaßnahmen für die Äsche in den südhessischen Projektgewässern Kinzig, Sinn und Mümling durch. Dazu wurden auch 2023 Bestandskontrollen in den Äschenbeständen durchgeführt. Aufgrund von Bestrebungen der Notgemeinschaft Usa e. V. zur Wiederansiedlung der Äsche in die Usa wurde 2023 eine Kartierung des Habitatpotenzials der oberen Usa vorgenommen. Ziel der wissenschaftlichen Begleitung ist es, die Populationsentwicklung der Äsche in den Untersuchungsgewässern zu dokumentieren und zu bewerten sowie die Defizite, die einer natürlichen Populationsentwicklung entgegenstehen, aufzuzeigen und einen Planungs- und Umsetzungsprozess zur Förderung der Art auf den Weg zu bringen.

In Nidda, Kinzig, Sinn, Mümling, Aar und Gersprenz wird parallel ein Wiederansiedlungsprojekt mit der Fischart Schneider (*Alburnoides bipunctatus*) durchgeführt. Hierdurch können die Feldarbeiten erheblich reduziert werden, so dass die Fischfauna nicht unnötig belastet wird und nicht zuletzt die finanziellen Ressourcen geschont werden.

Der vorliegende Bericht beschreibt die wissenschaftliche Begleitung der Artenhilfsmaßnahmen für die Äsche in Südhessen für das Jahr 2023 und beschäftigt sich mit den Belastungen der Mümling, den Potential für die Äsche in der Usa sowie mit den genetischen Untersuchungen.

2 Artenhilfsmaßnahmen für die Äsche in Südhessen

In Hessen werden auch außerhalb von speziellen Schutzgebieten gefährdete Arten gezielt gestützt und gefördert. Ausführliche Angaben finden sich in HMUKLV & HESSEN-FORST FE-NA (2014) oder auf der Internetseite des RP-Darmstadts: www.rp-darmstadt.hessen.de > Umwelt > Landwirtschaft/Fischerei/internationaler Artenschutz > Fischerei > Fischartenschutz

Der vorliegende Bericht zur wissenschaftlichen Begleitung von Artenhilfsmaßnahmen für die Äsche (*Thymallus thymallus*) in Südhessen im Jahr 2023 wurde aus Mitteln des Naturschutzes finanziert. Einen erheblichen Beitrag zur Förderung der Äsche in den untersuchten Gewässern leisten die vor Ort ansässigen Fischereiausübungsberechtigten und Fischereirechtsinhaber. Zu nennen sind hier insbesondere folgende Vereine:

Hessische Sinn, Schmale Sinn: Verband Hessischer Fischer e. V.

Jossa: Angelverein 1970 e.V. Marjoß

Mümling: ARGE MÜMLING-ÄSCHE (Zusammenschluss von IG Mümlingfischer und SF-V „PETRI HEIL“ VON 1948 E.V. MÜMLINGTAL) und Privatpächter.

Kinzig (Mündung bis Stausee): IG KINZIG (Interessengemeinschaft der Kinzigpächter e. V.)

Obere Kinzig (Oberhalb Stausee): ASV Eisvogel e.V.

Gersprenz: ASV Gersprenztal e.V.

Usa: Notgemeinschaft Usa e. V.

Die Auswahl der Untersuchungsgewässer wurde durch das RP DARMSTADT, Obere Fischereibehörde vorgenommen. Sie richtete sich nach den in Südhessen vorhandenen und bekannten Äschenbeständen. Aufgrund von Kapazitätsgrenzen werden nicht alle Äschenbestände bzw. -Gewässer gleichzeitig, sondern in mehreren Jahren sukzessiv untersucht.

3 Methodik

3.1 Monitoring

Im Jahr 2023 wurden die Gewässer Kinzig, obere Kinzig, Bracht, Sinn und Mümling untersucht. Ziel des Äschen-Monitorings ist die Erfassung von folgenden Populationsparametern bzw. Einflüssen:

- Status Quo, Reproduktion und Altersaufbau
- zeitliche Populationsentwicklung und Verteilung im Raum
- Genetische Differenzierung
- Vergleich der südhessischen Äschengewässer
- Defizite

Die Elektrofischungen wurden in Mümling und Kinzig mit zwei Anoden eines EFGI 650-Elektrofischfanggerät der Firma Bretschneider und jeweils zwei Beifängern durchgeführt. In den kleineren Bächen Bracht und obere Kinzig wurde überwiegend mit einer Anode eines EFGI 650-Elektrofischfanggerätes gefischt. Einen Überblick über die durchgeführten Untersuchungen und Befischungen gibt Tabelle 2.

Längen-Altersverteilung der Äsche

Zum Vergleich der Längen-Altersverteilung wird in der folgenden Tabelle eine Zusammenstellung verschiedener Untersuchungen (GUTHRUF, 2007) wiedergegeben.

Tabelle 1: Wachstum der europäischen Äsche in verschiedenen Gewässern Europas

fett: Die für die Klassifizierung der untersuchten hessischen Äschenpopulationen verwendeten Größenangaben nach GUTHRUF (2007)

* = Originaldaten als Gabellänge, Umrechnung nach GUTHRUF (1996).

** = Originaldaten als Standardlänge, Umrechnung nach NAIKSATAM (1974).

(+)= Probenahmen im Juli.

Arbeit	Gewässer (Land)	Totallänge im Alter von n Jahren							Alter		% Erst-Laicher	Reife ab TL
		1	2	3	4	5	6	7	max.	1. Reife		
Guthruf 1996	Aare (CH)	202	347	393					4	2	10-60	270
Hertig 2006	Linthkanal (CH)	190	337	403	442	459			8+			
Rippmann 1987	Linthkanal (CH)	150	330	400	450				4			
Staub et al. 1992	Hochrhein (CH)	200	325	390	425	445	470		6	2	10-80	
Guthruf 2006	Aare Thun (CH)	163	320	398	434	454	457	466	7*			
Persat 1976	Ain (F)	150	290	355						2	60/25	
Jungwirth & Schmutz 1985	Traun (A)	160	290	380	410							
Guthruf 2001	Reuss Luzern (CH)	191	283	345					3*			
Guthruf 1996	Giesse Belp (CH)	150	280	330	375	395	420		7*	3		280
Ensmenger 1987	Reuss Luzern (CH)	170	275	340	390	425	425		7	3		
vorliegende Arbeit	Sarner Aa	154	260	318	355				4*			
Ernst & Nielsen 1983	Gudena (DK)	140	250	340	390	430	460		6	2-4		300
Woolland & Jones 1975	Llynn Tegid (GB)	131*	244	323	387	410	431		6	3		
Woolland & Jones 1975	Upper Dee (GB)	131*	231	292	342	361			8	3		
Kaufmann et al. 1991	Mur (A)	116	211	297						3		300
Wiesbauer et al. 1991	Salzach (A)	111	198	276	342	389			6	4-5		340
Hellawell 1969	River Lugg (GB)	134**	198	238	302	358			4	2	8/9	
Jungwirth et al. 1983	Inn (A)	100	195	285	370	420	450		8	(3)-4		350
Nagy 1984	Bela (Slowakei)	131**	184	228	274	308			5*			
Peterson 1968	Indalsälven (S)	94	172	239	296	349	386		8	5		350
Sedlar 1970	Nitra (Slowakei)	102	166	227	276	324			6			
Müller 1961 (+)	Lilla Lule Älv (S)	30	154	204	253	298	332		10*			
Somme 1935	(Norwegen)	50	115	183	242	278	308		7	5-6		

3.2 Zeitpunkt und Untersuchungsstrecken des Äschenmonitoring 2023

Im Untersuchungsjahr 2023 wurden an verschiedenen Fließgewässern, die in nachfolgender Tabelle benannten Befischungsstrecken elektrisch befischt.

Tabelle 2: Bezeichnung, Länge und Auswahl der 2023 elektrisch befischten Referenzstrecken

Gewässer	Datum	Name	Länge [m]	Grund der Auswahl
Sinn	13.09.2023	1. Referenzstrecke S-Kurve	400	1. Schneiderbesatzstrecke, sehr naturnah, oh Altengronau, Kormoraneinfluss
		2. Referenzstrecke Eisenbahnstrecke	400	2. Schneiderbesatzstrecke, bedingt naturnah oh Altengronau, geringer Kormoraneinfluss
Schmale Sinn	14.09.2023	OH KA Mottgers	200	Umbau und Erweiterung der KA 2018-2020
		Uh KA Mottgers	200	Umbau und Erweiterung der KA 2018-2020
Jossa	14.09.2023	P1, außerhalb NSG	300	Mit geplanter Kormoranvergrämung
		P2, innerhalb NSG	300	Ohne Kormoranvergrämung
Mümling	07.09.2023	Referenzstrecke As-selbrunn	500	Referenz, optimale Habitate, KA-Einfluss
		Referenzstrecke Schneiderstrecke	500	Schneiderbesatzstrecke, optimale Habitatstrukturen für Äsche und Schneider
		Referenzstrecke Brückenstrecke	500	verfallendes Altprofil, sich entwickelnd, zurzeit mäßig naturnah im Bereich der B45-Brücke
	15.09.2023	Oh Erbach, Kleingartenanlage	200	Potenzielles Äschenvorkommen
		Oh Lauerbach	200	Potenzielles Äschenvorkommen
Kinzig	21.09.2023	Wächtersbach	400	sehr naturnahe Riffle-Pool-Strecke
		Eisenbahnbrücke	300	Ausbreitung Schneider

Im Rahmen des Projektes wurden im Rahmen der Elektrobefischungen kein genetisches Material von gefangenen Äschen gewonnen. Jedoch wurden von der Äschenpopulation im Schwarzbach Ts. genetisches Material gewonnen und von Seiten des RP Darmstadt in das Projekt zur genetischen Analyse des Äschenbestands in Südhessen mit eingebracht.

Des Weiteren wurden im Rahmen der Elektrobefischungen Synergien zwischen Schneider- und Äschenprojekt an den Gewässern Sinn, Jossa, Schmale Sinn, Mümling und Kinzig erzielt.

3.3 Genetische Probenahme

Von den im Rahmen des Monitorings gefangenen Äschen wurden Proben der Schleimschicht in den Jahren 2021 und 2022 entnommen, um diese im Labor mittels DNA-Untersuchung auf ihre genetische Linie hin zu untersuchen. Es wurden pro Äschenvorkommen bis zu 35 Tiere beprobt. Für den Schwarzbach Ts. wurden 2023 im Rahmen eines anderen Projektes genetische Proben gewonnen. Die Probenahme erfolgte über Wattestäbchen, die entlang der seitlichen Körperoberfläche bzw. im Kopfbereich des Fisches gestrichen werden. Von jedem Fisch wurden zwei Proben entnommen. Die Methode gilt als "nicht destruktive" und "relativ nicht invasive" DNA-Probenahme (LE VIN ET AL., 2011) und ist, sofern sie im Rahmen der Monitoringbefischungen durchgeführt werden, kein Tierversuch, da es sich um eine „gering-belastende“ Methode handelt. Ein Tierversuchsgenehmigungsverfahren ist damit nicht erforderlich. Das Wattestäbchen wird in ein Probierröhrchen mit der Nummer zur Identifikation des Fisches versehen. Die Probe trocknet in dem Röhrchen, das mit einer Membran ausgestattet ist. Anschließend werden die Proben bis zur DNA-Untersuchung tiefgefroren.

3.4 Genetische Laboruntersuchungen und Auswertung

Die genetischen Laboruntersuchungen wurden von der GWT-TUD GmbH an der Technischen Universität Dresden von Herrn PROF. DR. THOMAS BERENDONK, M.SC. CHRISTOPH KÖBSCH UND B.SC. ROBIN STARKE durchgeführt. Die Methodik und die Ergebnisse werden ausführlich in KÖBSCH ET. AL (2021) dargestellt und umfassen:

1. die molekulargenetische Analyse mit folgenden Verfahren:
 - a. DNA-Fingerprints mittels etablierter Mikrosatellitensysteme zur genetischen Charakterisierung der Verwandtschaftsverhältnisse
 - b. Sequenzierung der zwei Loci NADH Dehydrogenase Untereinheit 1 und Untereinheit 5/6 mittels Sanger-Sequenzierung zur Erfassung der mitochondrialen Variabilität
2. die Datenauswertung und Berichtslegung

4 Besatzmaterial und Besatz

4.1 Besatzmaterial

Das Äschen-Besatzmaterial für die Mümling wurde in allen Besatzjahren von der Fischzucht Forellenhof Keidel bezogen. Die hier produzierten Äschen stammen aus einer Zuchtlinie der Sinn aus dem hessischen Spessart.

4.2 Besatz durch Fischereipächter

Im Untersuchungszeitraum wurde in den Untersuchungsgewässern folgender Besatz mit 0+ bzw. 1+ Äschen ausschließlich mit Äschen der Fischzucht Keidel durchgeführt (Tabelle 3.):

Tabelle 3: Besatzstrecken, Datum, Besatzmengen und Hegeziele des Äschenbesatzes 2010/2011 und 2014-2018

Gewässer	Besatzort	Datum	Äschen-Besatzmenge,- Alter	Hegeziel
Schmale Sinn	NSG unterhalb Hainmühle	25.04.2014	2.000 Stk. 0+/1+-Äschen	Bestandsrestaurierung nach Kormoraneinfällen
	Schmale Sinn	2015-2023	kein Besatz	Beobachtung der autochthonen Entwicklung
Hessische Sinn	Mündung Schmale Sinn bis Altengronau	25.04.2014	2.500 Stk. 0+/1+-Äschen	Bestandsrestaurierung nach Kormoraneinfällen
	hessische Sinn	2015-2023	kein Besatz	Beobachtung der autochthonen Entwicklung
Jossa	zwischen Mer-nes und Jossa	2015-2023	kein Besatz	Schmidt: letzter Besatz im Jahr 2007
Mümling	Gesamte Projektstrecke von Asselbrunn/ Michelstadt bis Eichelshof/ Bad König	2014-2017	56.245 Stk 0+/1+-Äschen	Bestandsrestaurierung nach Fischsterben
		2018-2023	kein Besatz	
	Mümling/ Erbach	2015, 2018-2021, 2022	ca. 2.500 Stk., 1+ Besatz 2022 k.A.	Stützbesatz
Obere Kinzig Kinzig, Bieber, Orb, Bracht, Salz	keine	2015-2021	kein Besatz	Beobachtung der autochthonen Entwicklung

5 Sinn

Das wissenschaftliche Monitoring der Äschenbestände an der Sinn erfolgt seit 2014. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden in diesem Bericht, sofern keine neuen Erkenntnisse hinzugewonnen wurden, nicht wiederholt. Die einzelnen untersuchten Sachverhalte sind in der folgenden Tabelle mit der Angabe des jeweiligen Berichtes aufgelistet.

Tabelle 4: Untersuchtes Thema und Bericht mit deren ausführlicher Darstellung

Thema	Gutachten	Bemerkung, Inhalte
Habitats	Äschen 2014	Sinn
Ertragsfähigkeitsbestimmung	Äsche 2015	Sinn
Status Quo der Äsche	Äsche 2016	Sinn
pH-Stabilität der Nebenbäche	Äsche 2017	Schmale Sinn und Jossa
Gewässerbeeinträchtigungen	Äsche 2018	WRRL-Hilfsparameter, WRRL biologische Qualitätskomponenten
Nährstoffe	Äsche 2018	In Kapitel 6.3.2; P-Gesamt, NO ₂ , NH ₄
Kormoran	Äsche 2018	
Besatz	Äsche 2018	Besatz Forelle und Äschen von 2002 bis 2018
Defizite und Maßnahmenempfehlungen	Äsche 2018	Gewässermorphologie, Durchgängigkeit, Gewässergefährdungen, Kormoran, Forellenbesatz
Status Quo der Äsche	Äsche 2012-2018, Äsche 2020-2021	Sinn, Schmale Sinn, Jossa
Genetik, Klimaanpassungsstrategie	Äsche 2021 Äsche 2021	Sinn, Schmale Sinn, Jossa, Sinn
Status Quo der Äsche	2022 /2023	Sinn
Kormoranvergrämung	Äsche 2023	Jossa, Beginn Datenerfassung Einfluss Kormoran an 2 Referenzstrecken mit und ohne Kormoranvergrämung
Status Quo Äsche Kläranlage Mottgers	Äsche 2023	Sinn Schmale Sinn, Auswirkungen der Verbesserung der Wasserqualität
Einrichtung Kormoranreferenzstrecken		Jossa: Beginn Untersuchung Auswirkung Kormoranvergrämung

5.1 Untersuchungsgebiet und Untersuchungsstrecken

Sinn

In den Jahren **2014 bis 2023** mit Ausnahme des Jahres 2019 erfolgte jedes Jahr die Befischung der beiden Referenzstrecken sowie sukzessiv die Untersuchung der Äschenbestände in verschiedenen Untersuchungsstrecken in Jossa und Schmalen Sinn.

Die Habitattypen und Gewässerbettstrukturen wie z. B. Laich- und Jungfischhabitate der Referenzstrecken im Gewässersystem der Sinn wurden in BOBBE (2014) beschrieben und dargestellt.

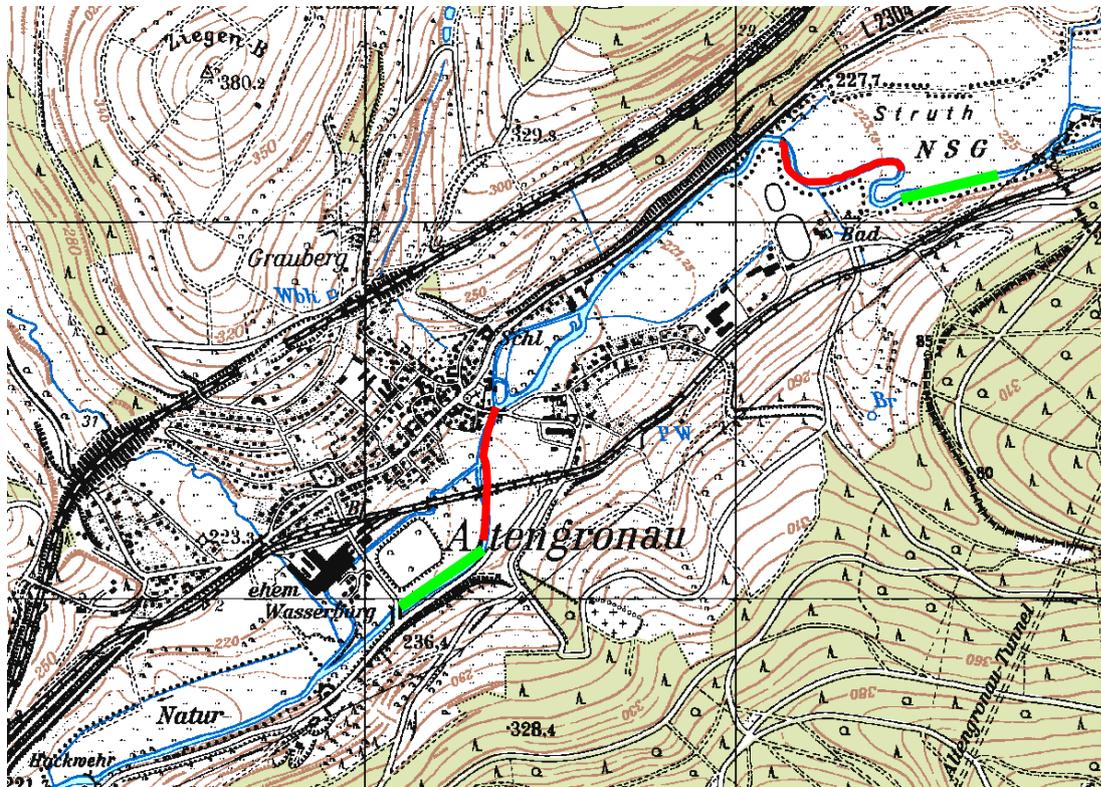


Abbildung 1: Befischungsstrecken der Sinn: Monitoringbefischungsstrecke (400 m) 2012 - 2022 = rot gekennzeichnete Strecke, WRRL-Befischungsstrecken (300 m) 2012 = grün

Untersuchungsstrecken Jossa

Im Rahmen des Gebietsmanagement Sinn wurde am 23.01.2023 ein Gesprächstermin „Runder Tisch Kormoran“ mit dem RP, Forstamt, Vogelschutzwart und Fischexperten durchgeführt. Dabei wurde neben dem Austausch von Kormorandaten die Einrichtung von zwei weiteren Referenzstrecken zu Feststellung von Auswirkungen einer Kormoranvergrämung an der Jossa angeregt, die im Herbst 2023 erstmalig eingerichtet und befishet wurden.

- P1 oberhalb NSG, oberhalb, 300 m mit geplanter Kormoranvergrämung
- P2, in NSG, unterhalb, 300 m, ohne geplante Kormoranvergrämung

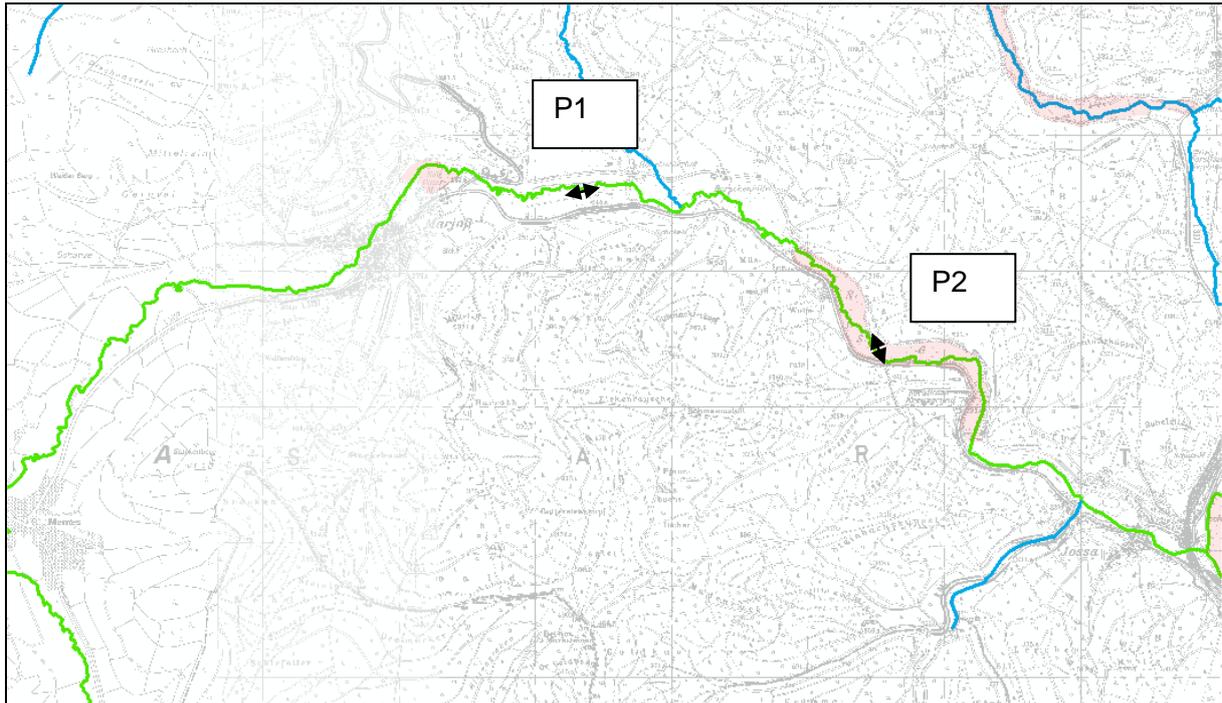


Abbildung 2: Befischungsstrecken der Jossa: Lage der beiden neu eingerichteten Monitoringbefischungsstrecke (je 300 m) in der mittleren Jossa

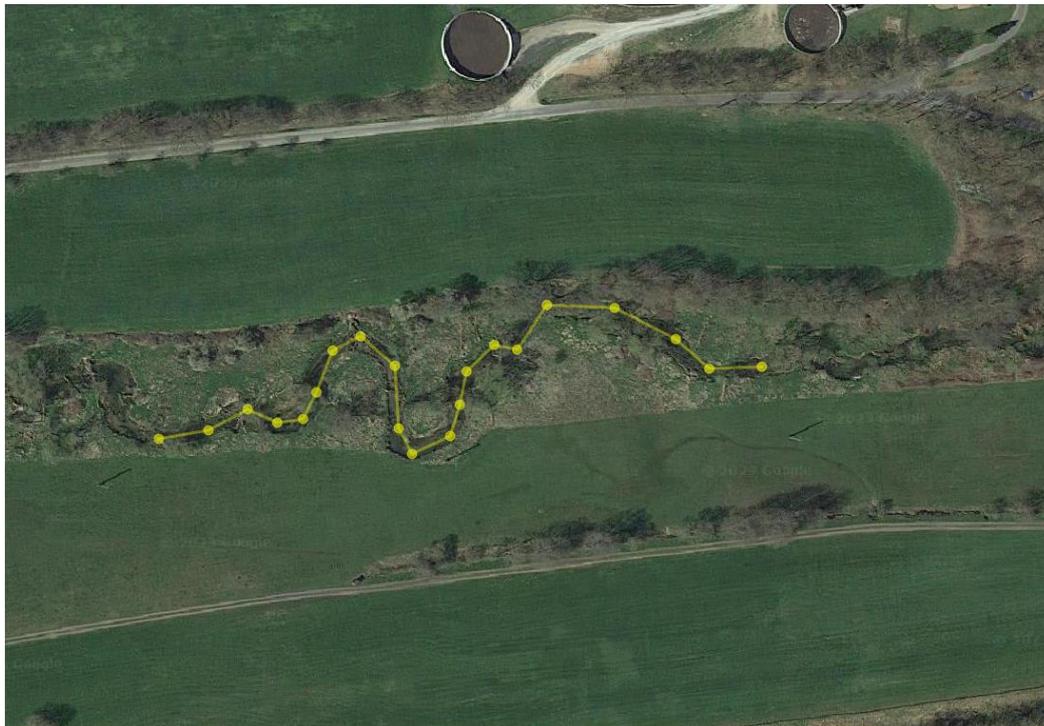


Abbildung 3: Probestrecke „P1_ohne NSG“: naturnah, morphologisch ohne Beeinträchtigung, wenig Gehölze



Abbildung 4: Probestrecke „P2_Jossa im NSG“, naturnah, morphologisch ohne Beeinträchtigung, wenig Gehölze

Untersuchungsstrecken Schmale Sinn

Befischt wurden zwei Strecken zur Feststellung der Auswirkungen der in den Jahren 2018 bis 2020 erweiterten und ausgebauten Kläranlage Mottgers. Beide Strecken wurden bereits 2018 befischt.

- Oberhalb Kläranlage Mottgers, 200 m
- Unterhalb Kläranlage Mottgers, 200 m



Abbildung 5: Probestrecke „oh KA Mottgers“(links) und „uh KA Mottgers“ (rechts)

5.2 Abflüsse und Wassertemperaturen 2023

Im April 2018 wurde die Sinn von einem Hochwasserereignis während der Eientwicklungsphase der Äsche getroffen mit vermutlich hohen negativen Einfluss auf die Reproduktion.

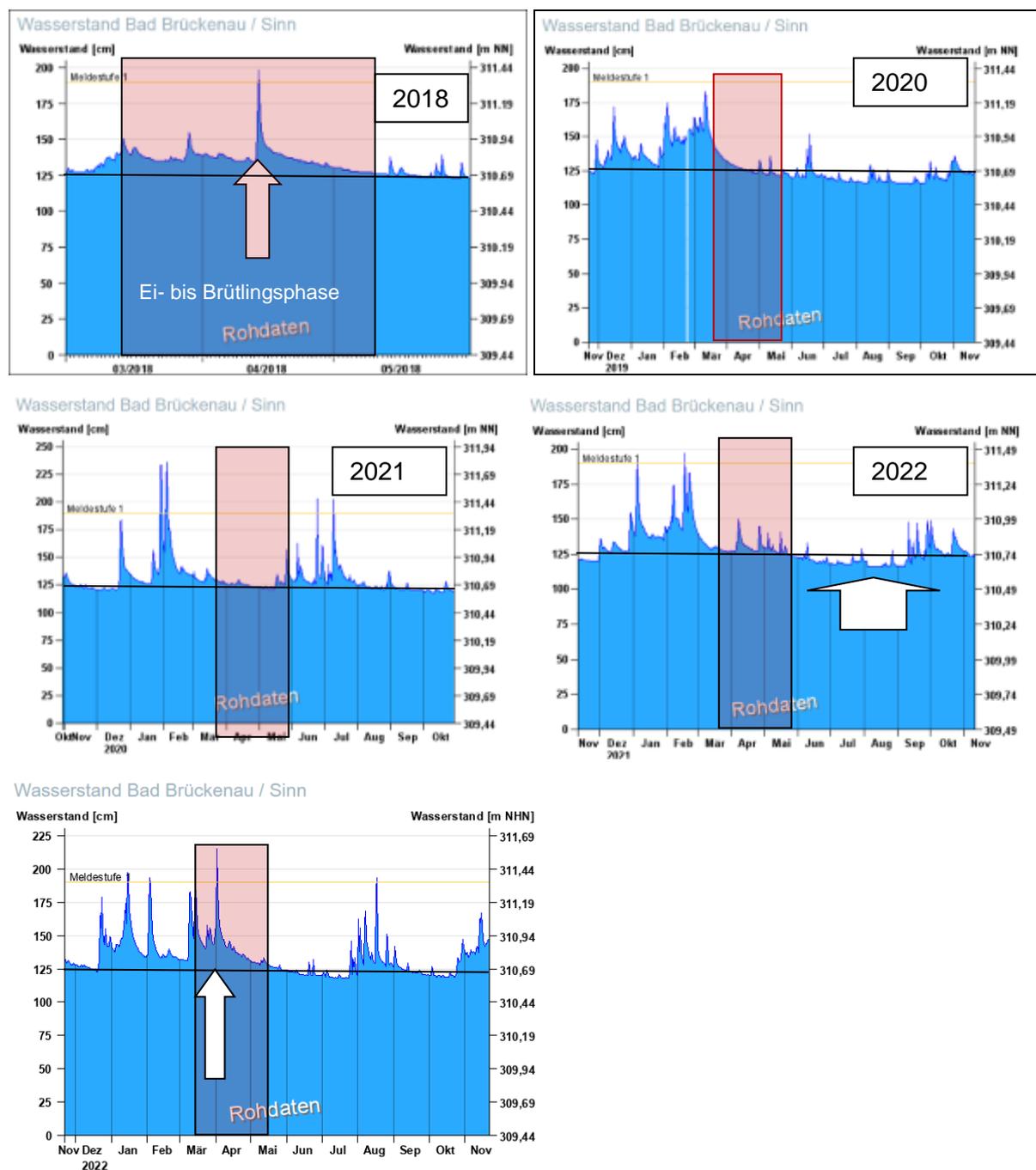


Abbildung 6: Wasserstandsentwicklung am Pegel Sinn Bad Brückenau in den Jahren 2018, 2020 bis 2023 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, <https://www.hnd.bayern.de/pegel>)

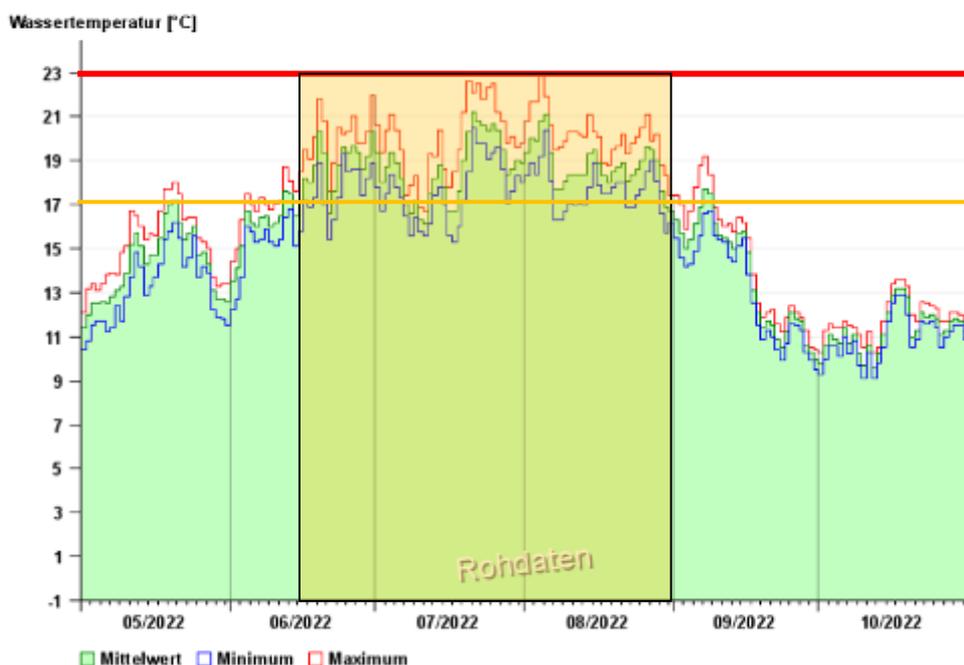
2020 und 2021 liefen Hochwasserwellen vor der Laichphase auf und hatten daher für die Laichbetten - durch das Freispülen der Kiesbänke - sicherlich positive Effekte (s. Abbildung 6). Die Wasserstandsentwicklung im Frühjahr der Jahre 2020 und 2021 war für die Äsche

sehr günstig. Im Jahr 2022 waren kleinere Hochwässer zu verzeichnen, die wahrscheinlich nur einen mäßigen negativen Einfluss hinsichtlich der Verdriftung von Brütlingen hatten. Die sommerliche Abflussphase des Jahres 2022 waren gegenüber dem feuchten Vorjahr 2021 und selbst dem Jahrhunderthochsommer 2018 deutlich ungünstiger. Im Jahr 2023 ereignete sich Anfang April ein starkes Hochwasser (> Meldestufe 1) das sicherlich einen starken negativen Einfluss auf die Laichprodukte der Äsche gehabt haben dürfte. Die Wassertemperaturen stiegen im Laufe des März von 5 auf 9 °C, so dass die Laichzeit (wahrscheinlich gemäß Wassertemperatur ca. 17.-25.03.2023) vor dem Hochwasserereignis Anfang (1.-4.) April lag.

Die Entwicklung der sommerlichen Maximalwassertemperaturen in der Äschenregion wurde für das Jahr 2022 als äußerst kritisch bewertet, da die Temperaturen fast 10 Wochen ohne Abkühlung vom 15. Juni bis 1. September über 17°C lagen. Nach BAER ET AL. (2001) ist für die kaltstenotheime Äsche eine mittlere Sommertemperatur von 17 - 18°C limitierend, maximal verträgliche Temperaturen liegen bei etwa 23°C (DYK, 1956). Der sommerliche Temperaturverlauf und die Niedrigwasserphasen im Jahr 2023 verliefen dagegen für die Äsche relativ entspannt.

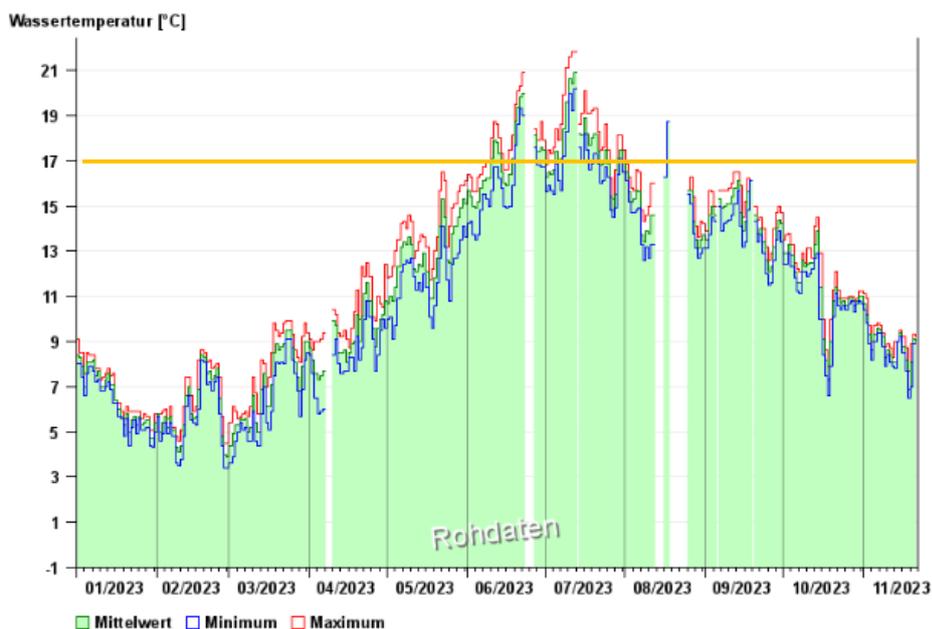
Jahresgrafik Mittelsinn / Sinn

Wassertemperatur vom 01.05.2022 bis zum 01.11.2022



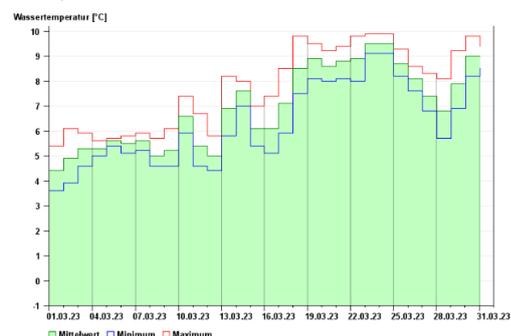
Jahresgrafik Mittelsinn / Sinn

Wassertemperatur vom 01.01.2023 bis zum 21.11.2023



Jahresgrafik Mittelsinn / Sinn

Wassertemperatur vom 01.03.2023 bis zum 31.03.2023



Jahresgrafik Mittelsinn / Sinn

Wassertemperatur vom 01.04.2023 bis zum 30.04.2023

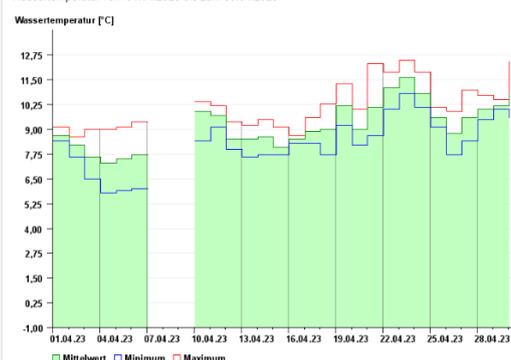


Abbildung 7: Wassertemperaturentwicklung in der Äschenregion der Sinn am Pegel Bad Brückenau und Mittelsinn im Sommer 2022 und 2023 sowie im Frühjahr 2023. Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, <https://www.gkd.bayern.de/de/fluesse/wassertemperatur/...>

5.3 Besatz

Der letzte Stützbesatz mit „Keidel“-Äschen fand im Jahr 2014 mit 1+-Äschen statt. Vor 2019 und zwischen 2019 bis 2023 wurden i.d.R. jeweils im Frühjahr 50 kg Bachforellen B3-Besatz durch den vorherigen Pächter bzw. den Verband Hessischer Fischer e.V. besetzt.

5.4 Monitoring der Äschenpopulation

5.4.1 Sinn

Das Monitoring in der hessischen Sinn erfolgt in zwei Referenzstrecken "S-Kurve" und "Eisenbahnbrücke". Beide Strecken sind morphologisch verschieden und können nur vor diesem Hintergrund miteinander verglichen werden.

Die Entwicklung der Artenzusammensetzung wird im Schneiderbericht untersucht.

Äschenbestand

In der Referenzstrecke „S-Kurve“ wurde von dem im Frühjahr 2012 durchgeführten Äschenbesatz mit 1+ Äschen-Besatz beim herbstlichen Monitoring 2012 nur einzelne Tiere nachgewiesen. Dafür aber eine eigene Reproduktion. Auch ältere Äschen waren nur gering vorhanden. In den Jahren 2013 und 2014 wurde weiter mit 1+-Äschen besetzt. Diese Besatztiere waren im Herbst 2014 als 1+ und im Herbst 2015 als 2+ als gut vertretene Kohorte nachzuweisen. Auch ältere nicht besetzte Äschen traten wieder in der Untersuchungsstrecke auf.

Seit dem Jahr 2015 bis 2023 wurde nicht mehr besetzt. Die Jahre 2015 bis 2017 waren gute Reproduktionsjahre, wobei anfangs die älteren Tiere noch aus Besatz, der Nachwuchs aber aus autochthoner Reproduktion stammte. Die positive Bestandsentwicklung setzt sich ab 2015 bis 2017 mit Ansteigen der Reproduktion bzw. mit hoher Reproduktion fort.

Die folgenden beiden untersuchten Jahre 2018 und 2020 waren dagegen relativ schlechte Produktionsjahre, vergleichbar mit 2012 zur Zeit des Besatzes, diesmal jedoch ohne nennenswerten Einfluss von Äschenbesatz. Insbesondere 2018 aber auch 2020 waren sehr trockene Jahre mit geringen Abflüssen, 2018 war ein Jahrhunderthochsommer. Trotz geringer Reproduktion waren jedoch die älteren Jahrgänge insbesondere 1+ und 2+ gut nachweisbar.

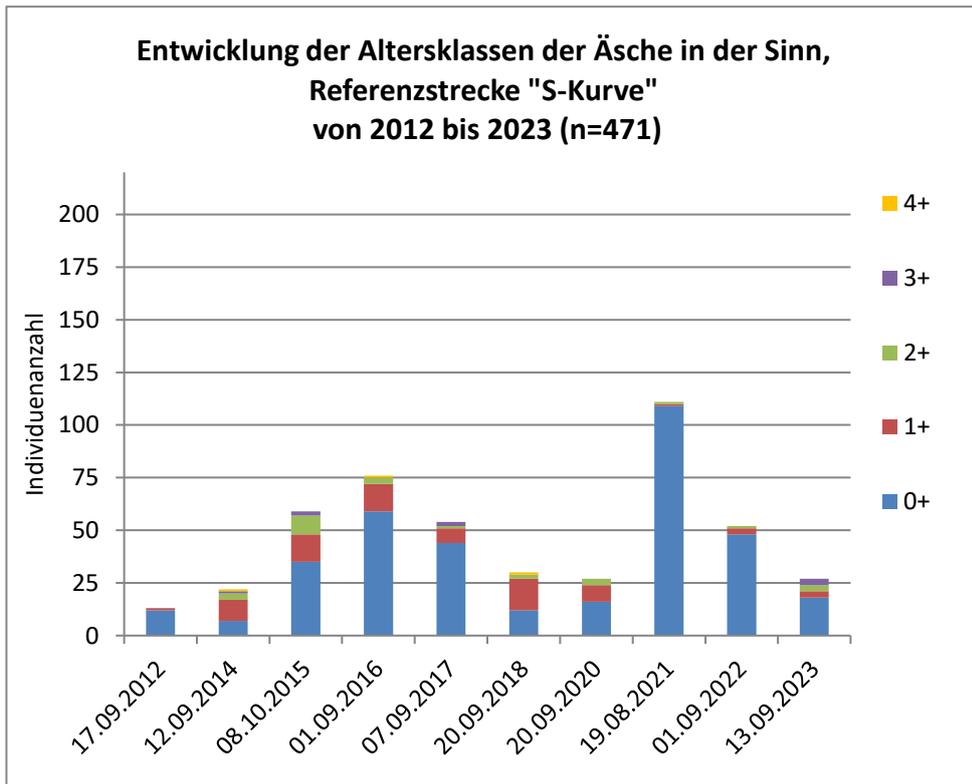


Abbildung 8: Entwicklung der Altersklassen der Äsche in der Referenzstrecke "S-Kurve" von 2012 bis 2023

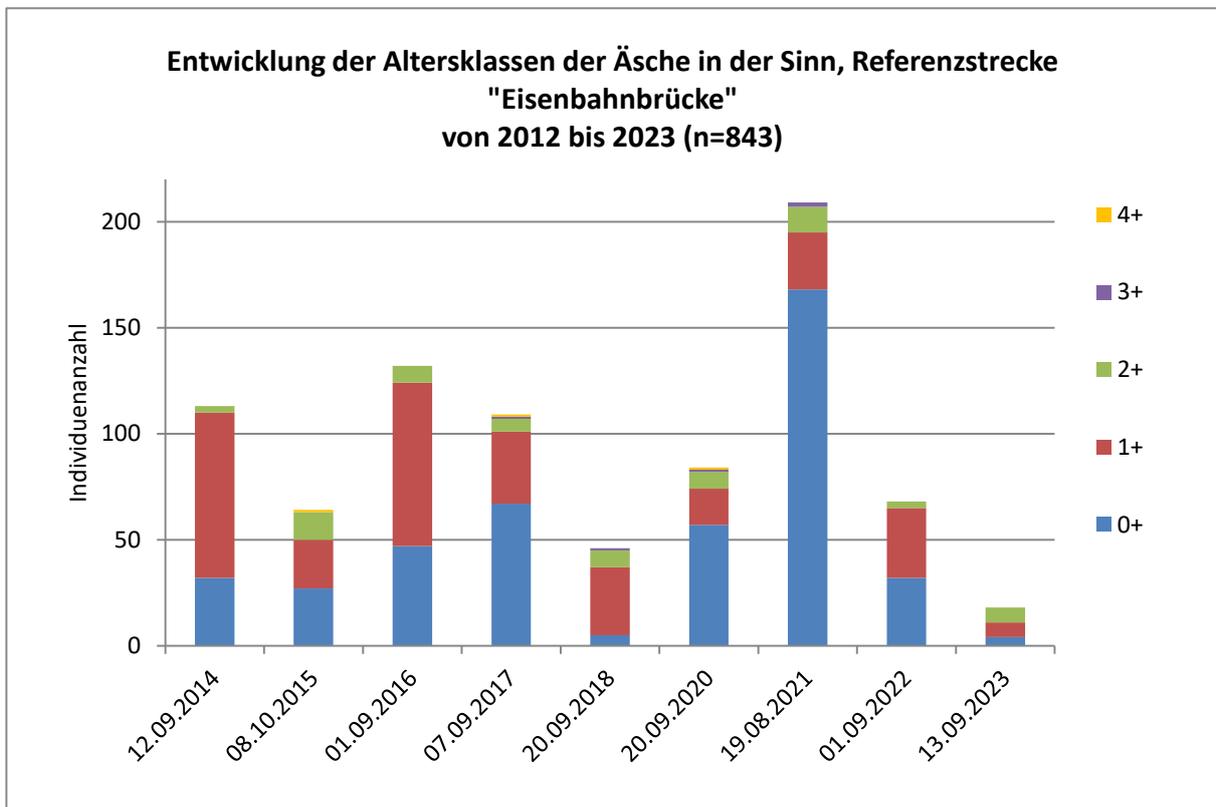


Abbildung 9: Entwicklung der Altersklassen der Äsche in der Referenzstrecke "Eisenbahnbrücke" von 2014 bis 2023

In dem wieder abflussreichen Jahr 2021 ohne nennenswerte Hochwasserereignisse konnte eine sehr hohe bislang maximale Reproduktion nachgewiesen werden. Das Jahr 2022 dagegen war wieder ein normales Abflussjahr mit geringeren sommerlichen Abflüssen. Augenscheinlich war das Aufkommen der 0+-Generation dementsprechend „normal“.

Das Jahr 2023 zeigte sich aufgrund des zeitlich ungünstigen Hochwassers kurz nach der Laichzeit wieder als schlechtes Reproduktionsjahr.

In der Referenzstrecke „Eisenbahnbrücke“ folgt die Reproduktion der gleichen Schwankungslinie. Im Jahr 2018 ist die Reproduktion in der Eisenbahnstrecke sehr gering, dagegen in der Strecke „S-Kurve“ deutlich höher. Hier spielt die unterschiedliche Morphologie eine wichtige Rolle: Während die schädlichen Hochwasserspitzen zur Laich- und Brütlingszeit in der Eisenbahnstrecke aufgrund der Begradigung höherer Sohlschubspannungen und damit erosive Wirkungen auf das Gewässerbett verursachen, sind diese Effekte in der breiteren und naturnahen S-Kurve geringer und führen zu geringeren Verlusten bei den 0+Äschen. Dieses Phänomen dürfte auch 2023 eine entscheidende Rolle für die Äschenreproduktion und die unterschiedlichen Befischungsergebnisse in beiden Untersuchungsstrecken gespielt haben, nur dass das Hochwasser 2023 noch höher war als 2018. Im Jahr 2020 ist die Reproduktion in der S-Kurve ebenfalls gering, wohingegen sie in der Eisenbahnstrecke deutlich ansteigt. In der S-Kurve fehlen dagegen im Jahr 2020 in der 0+ Kohorte die Längen von 10, 11 und 12 cm, die normalerweise die Masse der Kohorte bilden (s. 2. Referenzstrecke zum Vergleich sowie andere Jahre mit normaler 0+-Kohorte). Dieser Befund ist schwer zu interpretieren. Auf den ersten Blick könnte man den Kormoran oder Fischotter mit seinem Fraßdruck als Ursache vermuten. Sehr wahrscheinlich spielt aber auch die fehlende Beschattung der S-Kurve in der Referenzstrecke „S-Kurve“ in den sehr warmen Sommermonaten der sehr heißen Jahre 2018, 2020 und schließlich 2022 eine nicht zu unterschätzende Rolle. Die erhöhten Temperaturen könnten dazu geführt haben, dass die im Freiwasser der Riffel stehenden Jungäschchen temperaturbedingt, nicht überlebten oder ggfs. in andere Bereiche oder tiefe Habitate abgewandert sind: Dies waren unter Umständen Bereiche, die nicht befischt wurden oder mit der Methode der Elektrofischerei nicht erreicht werden konnten.

Ein weiterer Unterschied der beiden Strecken besteht beim Nachweis der 1+-Generation, die in der Eisenbahnstrecke deutlich stärker vertreten ist bzw. durch die flachere mit geringerer Tiefenvarianz ausgestattete Eisenbahnstrecke viel besser elektrisch gefangen werden kann, da die 1+-Generation aber auch die älteren Tiere nicht in die tiefen Gumpen, wie sie in der S-Kurven-Strecke vorhanden sind, aus dem elektrischen Feld bei der E-Befischung fliehen können.

Populationsökologisch ist festzuhalten, dass die in der Strecke vorhandenen Äschen ausschließlich aus eigener Reproduktion stammen. Es hat sich ein Bestand aufgebaut, der sich aus der eigenen Reproduktion rekrutiert und im Gewässer etabliert hat. Weiterhin kann festgestellt werden, dass nach 6 Jahren ohne Besatz die Äschenreproduktion 2021 ein neues bislang noch nicht beobachtetes hohes Reproduktionsniveau zeigte. Aufgrund des ungünstigen Witterungsverlaufs des Jahres 2022 und des starken Frühjahrshochwassers ist die Reproduktion der beiden letzten Jahre stark rückläufig, ein Bestand an älteren Jahrgängen ist jedoch nach wie vor vorhanden.

Sehr wahrscheinlich hängt das Aufkommen der 0+- Kohorte, die im Herbst festgestellt wird, mit den Abflüssen während der Laich- und Brüttingszeit und der Höhe der sommerlichen Abflüsse zusammen. Ausbleibende Hochwasserabflüsse während der Laich- und Brüttingszeit aber auch hohe sommerliche Abflüsse bedeuten günstige Bedingungen für die Äschenreproduktion bzw. die 0+-Kohorte. Dieser Sachverhalt wurde 2023 bestätigt.

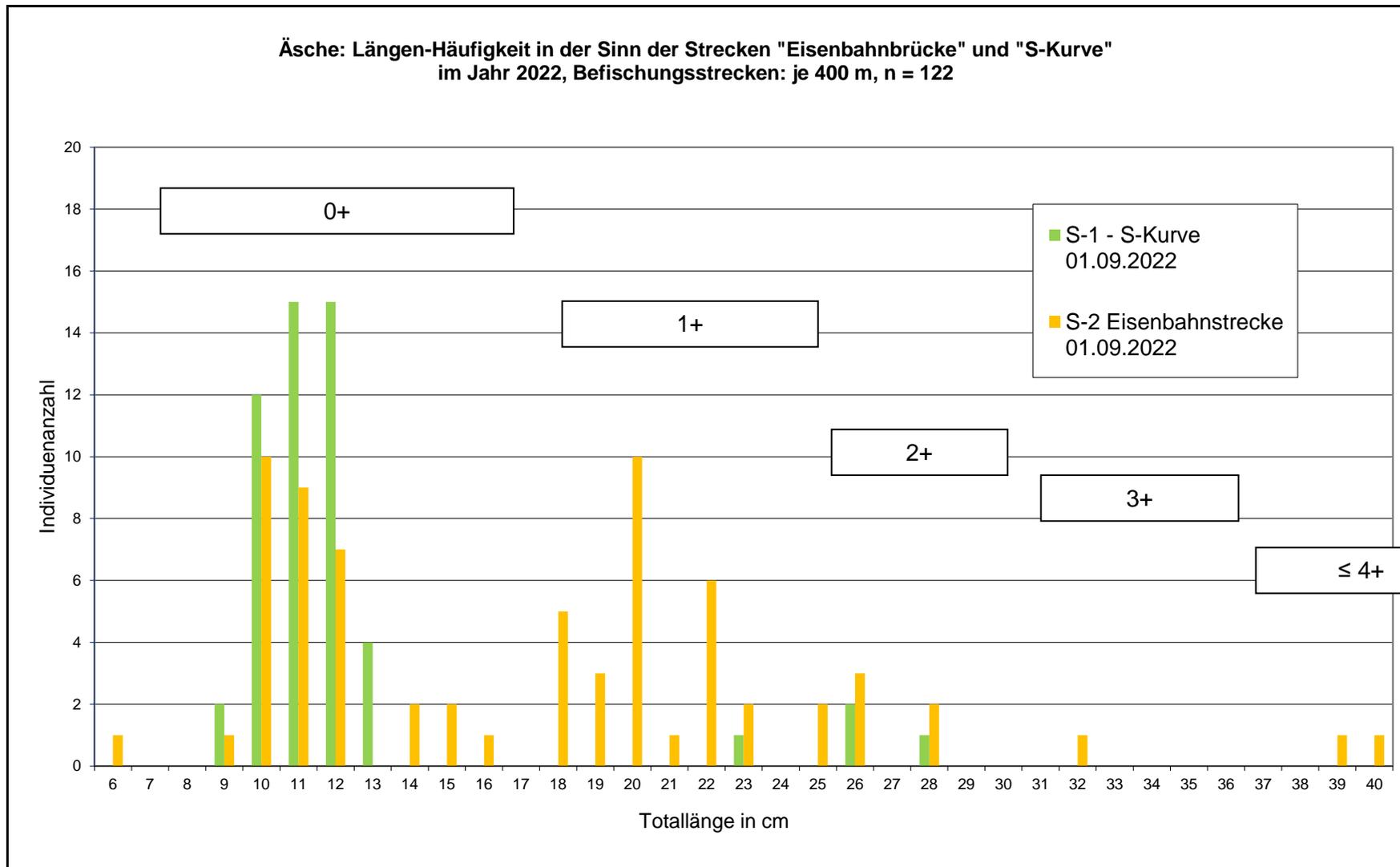


Abbildung 10: Längenhäufigkeitsverteilung der Äsche in der Referenzstrecke „S-Kurve“ und „Eisenbahnbrücke“ im Jahr 2022, Befischungsstreckenlänge: je 400 m

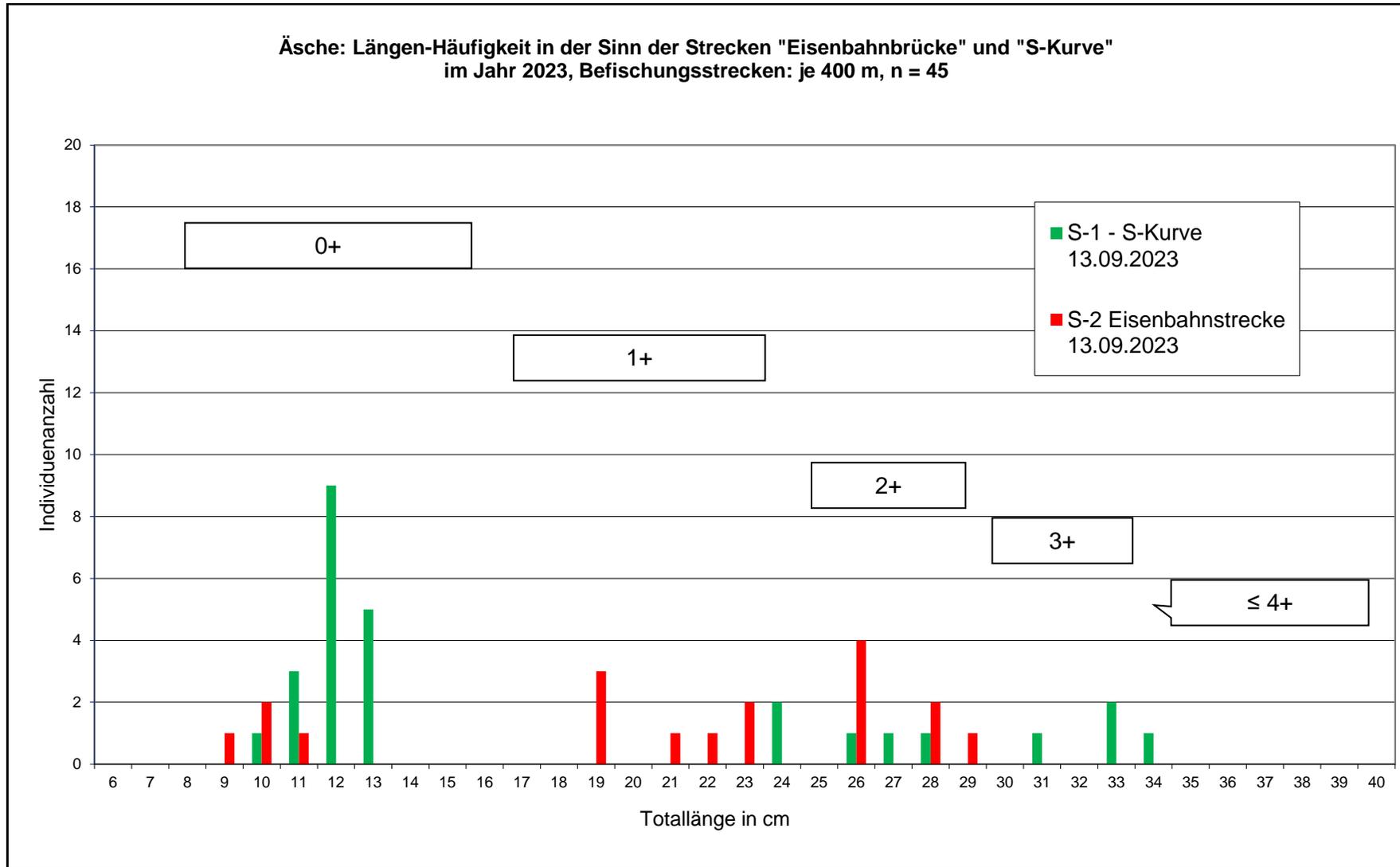


Abbildung 11: Längenhäufigkeitsverteilung der Äsche in der Referenzstrecke „S-Kurve“ und „Eisenbahnbrücke“ im Jahr 2023, Befischungsstreckenlänge: je 400 m

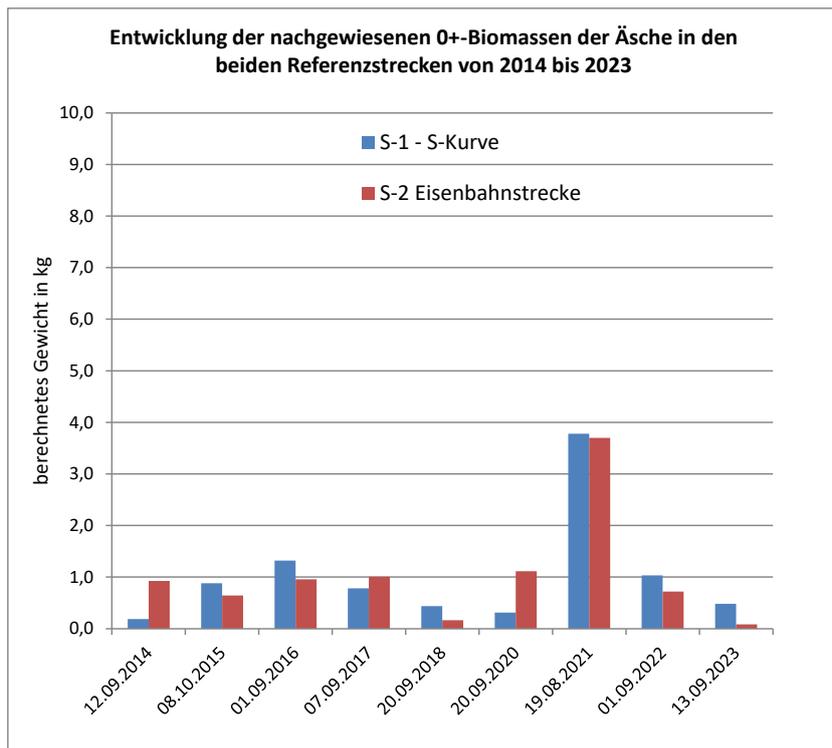


Abbildung 12: Entwicklung der 0+-Biomasse der gefangenen Äschen in den beiden Referenzstrecken der Sinn

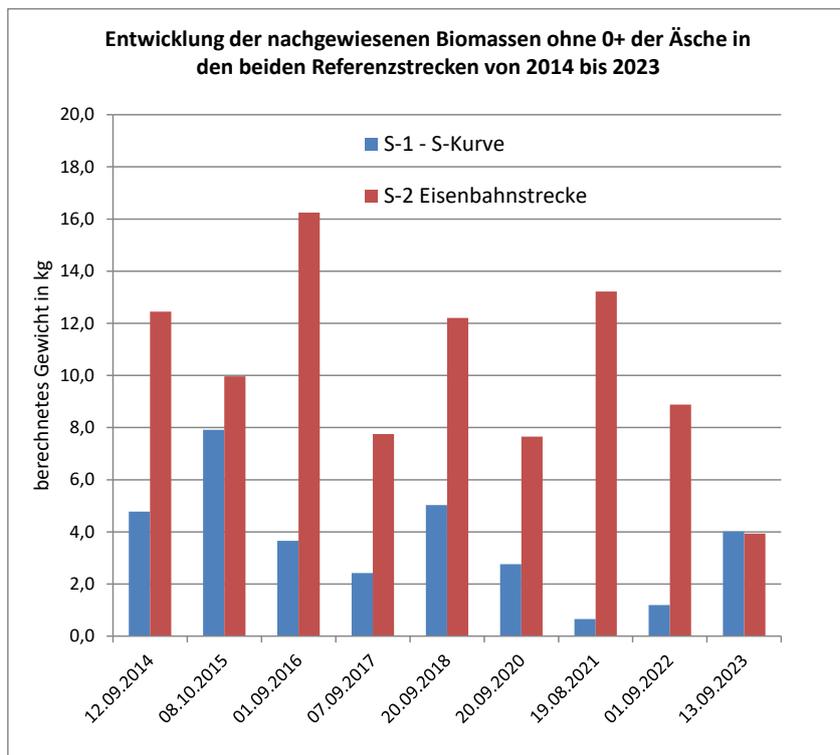


Abbildung 13: Entwicklung der Biomasse der gefangenen Äschen ohne 0+ in den beiden Referenzstrecken der Sinn

Entwicklung der Biomassen:

Die Biomassen der Äsche wurden auf der Grundlage der Längen-Gewichtsbeziehung nach HERTIG (2006) berechnet. Damit ist ein Vergleich der Untersuchungsstrecken und der Untersuchungsjahre einfach möglich (Abbildung 12). Es zeigt sich, dass die Effekte des Besatzes bis 2016 zumindest in der „Eisenbahnstrecke“ anhalten und sich anschließend ein besatzunabhängiger Äschenbestand aufbaut. In beiden Strecken schwanken die Biomassen stark. Beide Strecken zeigen ab 2016 gleichförmige Schwankungen. In der S-Kurven Strecke schwankt die Biomasse ohne 0+ und folgt der Reproduktion (siehe nur 0+) zeitversetzt um 2 Jahre. Dies ist insbesondere von 2021 mit hoher Reproduktion und Aufbau der Biomasse ohne 0+ bis ins Jahr 2023 zu erkennen. Insgesamt sind die Anzahlen der jährlich gefangenen Äschen in der Eisenbahnstrecke ca. doppelt so hoch wie in der S-Kurven-Strecke und die daraus berechneten Biomassen in der Eisenbahnstrecke ca. 4–5-mal so hoch wie in der S-Kurven-Strecke mit Ausnahme des Jahres 2023. Das Biomasseniveau der autochthonen Äschenpopulation liegt in der S-Kurve aktuell noch unter dem Biomasseniveau während der Besatzzeit (2014-2015). In der Eisenbahnstrecke kann dagegen kein Unterschied festgestellt werden, lediglich 2023 geht hier die Biomasse deutlich zurück. Die Unterschiede im Biomasseniveau zwischen der Referenzstrecke und der Untersuchungsstrecke „S-Kurve“ sind, wie schon im Abschnitt über den Nachweis der 1+-Generation erwähnt, auf die bessere Fängigkeit in der Eisenbahnstrecke zurückzuführen. So sinkt die Biomasse in dieser Strecke im Jahr 2023 auf ein bisheriges Minimum. Ob hier die Migration aus der flachen Strecke, Gewässereinleitungen aus der OT Altengronau oder möglicherweise ein Kormoraneinfluss wirksam sind, kann nicht abgegrenzt werden. Zumindest sollten die Befischungsergebnisse mit Daten zum Kormoraneinflug überprüft werden.

Vor diesem Hintergrund der Entwicklung zeigt sich, dass aufgrund der bisherigen Monitoring-Daten kein Stützbesatz erforderlich ist. Es kann gezeigt werden, dass die Äschenpopulation in der „S-Kurve“ durch die hohe Reproduktion 2021 einen deutlichen Biomassezuwachs erfahren hat. Warum der Äschenbestand dagegen in der Eisenbahnstrecke abnimmt, kann nicht eindeutig geklärt werden. Zu einem Stützbesatz kann an dieser Stelle nur abgeraten werden, da durch Migration und dem nachweislich vorhandenen Altersaufbau in der „S-Kurve“ noch hinreichend Potential für den Erhalt der autochthonen Population vorhanden ist. Die weitere Entwicklung bleibt daher abzuwarten und es sollte ein weiteres Monitoring erfolgen.

5.4.2 Jossa

Im Rahmen der Diskussion um den Schutz von Äschenpopulationen im Untersuchungsgebiet vor dem Kormoran und zur Erhebung einer validen Datenbasis für die Erteilung von Abschussgenehmigungen wurden in der mittleren Jossa zwei Referenzstrecken eingerichtet.

Befischt wurden zwei neu eingerichtete Referenzstrecken

- außerhalb eines NSG mit geplanter Kormoranvergrämung: P1 oberhalb NSG, 300 m
- im NSG ohne geplante Kormoranvergrämung P2, in NSG, unterhalb, 300 m

Die beiden Untersuchungsstrecken wiesen folgende morphologische Eigenheiten auf.

- P1 oberhalb NSG, 300 m: sehr naturnah, überwiegend sandige Sohle mit Teilen von Mittelkies, keine Sohlabschnitte aus Grobkies oder Steinen, viel strukturbildendes Totholz, Deckung der Gewässersohle mit *Callitriche* und *Elodea nutalii* zu <50%, hohe Tiefen- und Breitendiversität, Gehölzsaum lückig mit einzelnen Weiden mit mäßiger Beschattung, kein Uferverbau, freie Dynamik.
- P2, in NSG, unterhalb, 300 m: ebenfalls naturnahe, aber mit kiesiger bis steiniger Sohle, Kiese/Steine bilden im unteren Abschnitt Sohle, im oberen Abschnitt mehr sandig/kiesige Sohle wie P1. Weniger Totholzstrukturiert, keine bis wenige Gehölze, Deckungsstrukturen zu 30-40% aus *Callitriche* und *Elodea*, keine Beschattung. Kein Uferverbau, freie Dynamik.

Bei den am 14.09.2023 durchgeführten Befischungen konnten keine Äschen in beiden Untersuchungsstrecken nachgewiesen werden. Die Fischartenzusammensetzung sowie die Anzahlen der nachgewiesenen Individuen werden in den folgenden Abbildungen vergleichend zusammengestellt.

Die Fischfauna wird von den Arten Elritze und Schmerle dominiert, die in beiden Untersuchungsstrecken über 80% der Individuen darstellen. Die untere Probestelle P2 weist aufgrund des höheren Steinanteils der Sohle ein stärkeres Auftreten der Groppe auf. Zudem ist die untere Probestelle mit den Fischarten Döbel, Flußbarsch und Schneider artenreicher. Diese geringen Unterschiede, wie auch die unterschiedliche Dominanz der Bachforelle zeigen, dass die untere Probestelle typisch für die Äschenregion, die obere Probestelle aber etwas näher an der Forellenregion liegt.

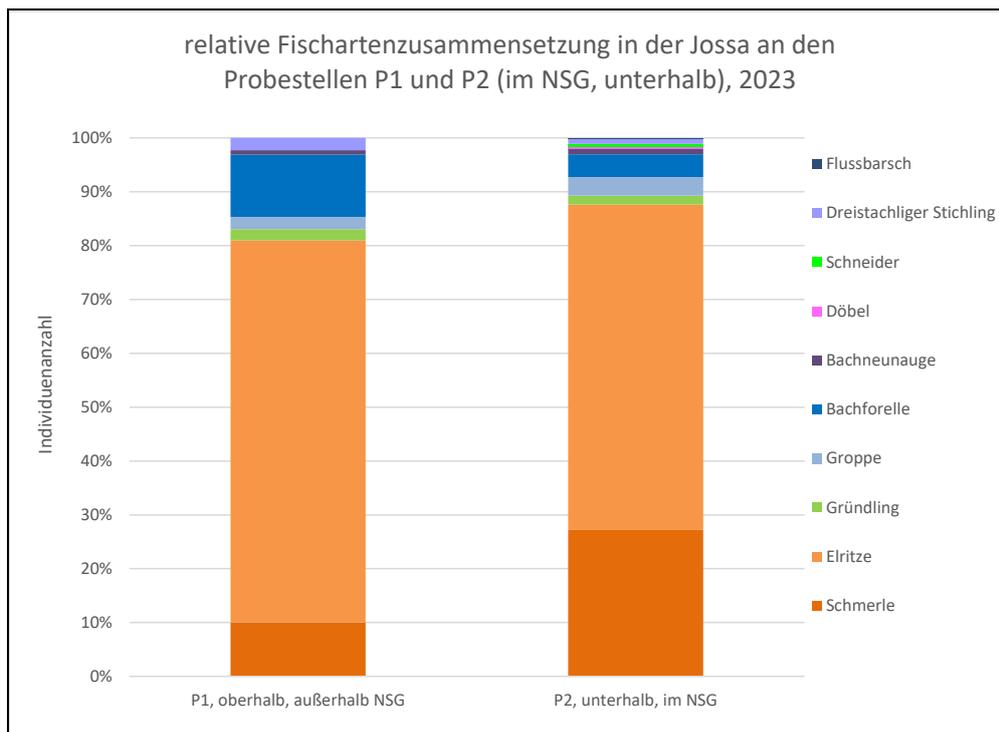


Abbildung 14: Relative Fischartenzusammensetzung der beiden Referenzprobestrecken P1 und P2 in der Jossa im Untersuchungsjahr 2023

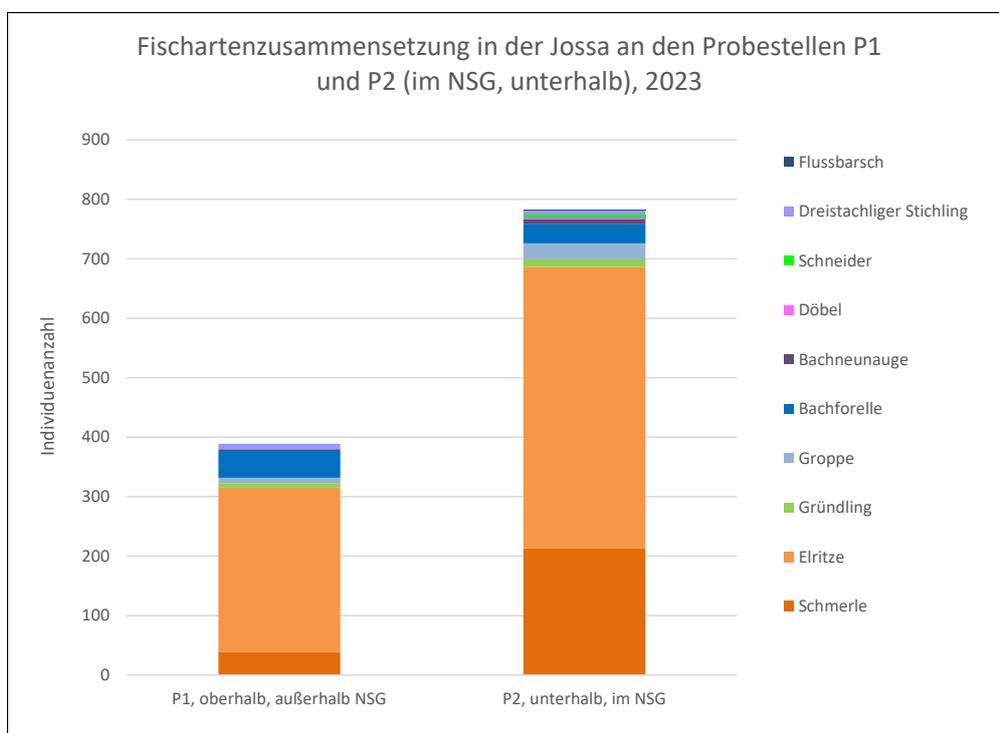


Abbildung 15: Absolute Fischartenzusammensetzung der beiden Referenzprobestrecken P1 und P2 in der Jossa im Untersuchungsjahr 2023

5.4.3 Schmale Sinn

In der Schmalen Sinn wurde im Jahr 2018 ein stark defizitärer Äschenbestand in der Gewässerstrecke unterhalb der Kläranlage Mottgers im Vergleich zu einer Untersuchungsstrecke oberhalb der Kläranlageneinleitung festgestellt.

Der Ausbau und die Erweiterung der Kläranlage Mottgers erfolgte in den Jahren 2018 -2020. Drei Jahre nach Abschluss des Umbaus wurden die gleichen Gewässerstrecken im Jahr 2023 erneut befischt.

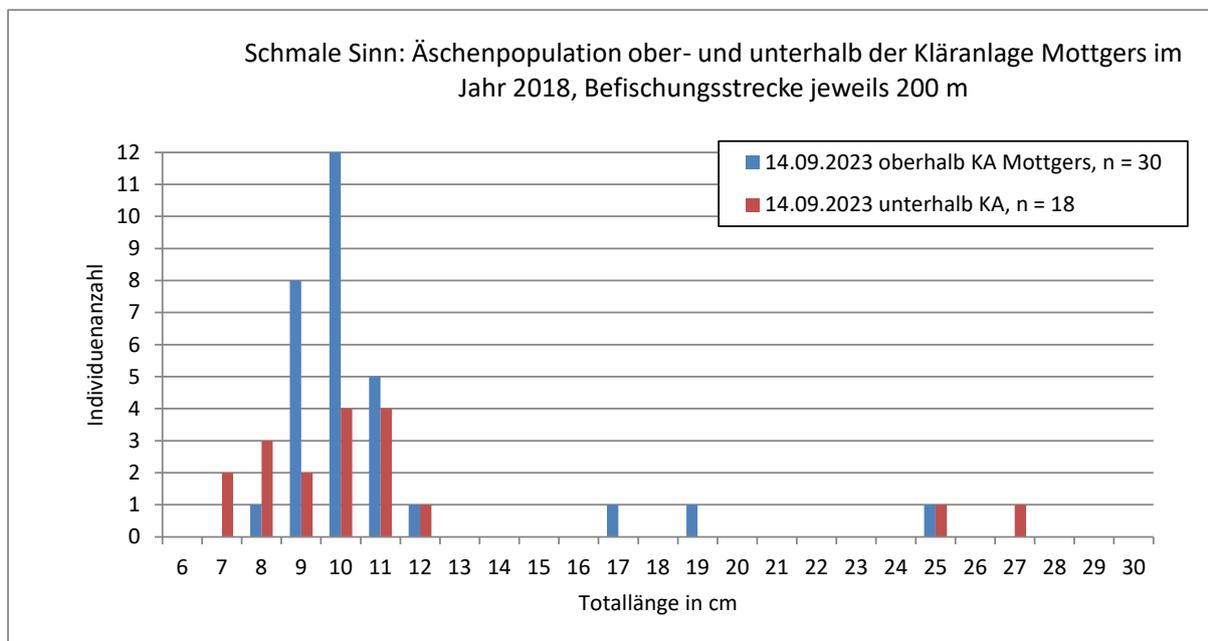
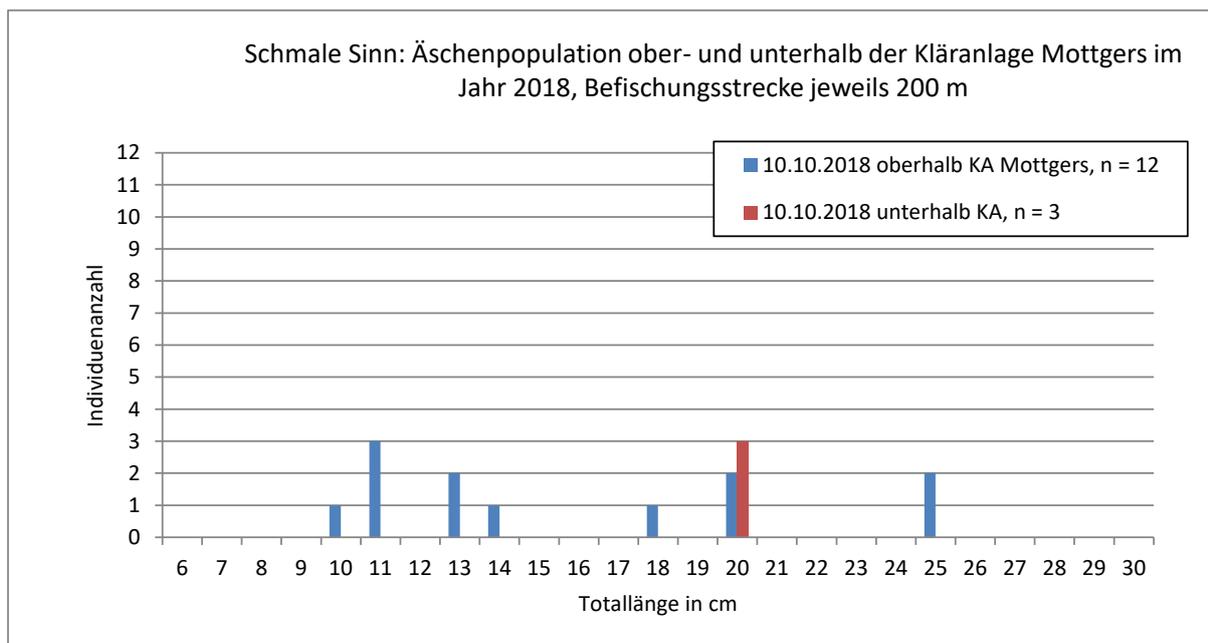


Abbildung 16: Längenhäufigkeitsdiagramm der Äschen vor und nach dem Kläranlagenausbau in den Untersuchungsstrecken ober und unterhalb der Einleitung der Kläranlage Mottgers

Das Befischungsergebnis zur Äsche zeigt, dass sich in der Gewässerstrecke oberhalb aber auch unterhalb der Kläranlage ein Äschenbestand aufgebaut hat. Insbesondere unterhalb der Kläranlage konnte eine 0+-Kohorte in der Gewässerstrecke nachgewiesen werden. Die Untersuchungen indizieren, dass der Ausbau der KA zu einer deutlichen Verbesserung des Äschenbestands, d. h. zu einer Verbesserung der Wasserqualität in der Schmalen Sinn geführt hat und ist als positives Ergebnis zu verbuchen.

Die Fischartengemeinschaft zeigt neben einer erhöhten Dominanz der Schmerle insbesondere die Zunahme der Groppe in der Probestrecke unterhalb der Kläranlage gegenüber oberhalb der KA nach dem Ausbau im Jahr 2023. Die Art gilt allgemein als verschmutzungs-empfindlich.

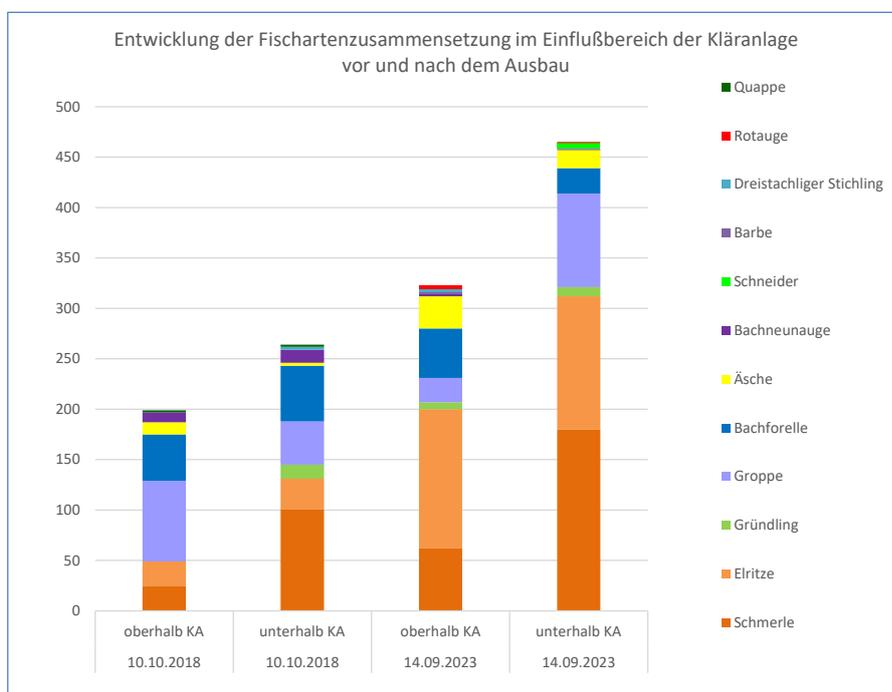


Abbildung 17: Entwicklung der Individuenzahlen in der Schmalen Sinn in den Jahren 2018 und 2023 sowie in den Untersuchungsstrecken mit und ohne Einfluss der Kläranlage vor und nach Ausbau derselben.

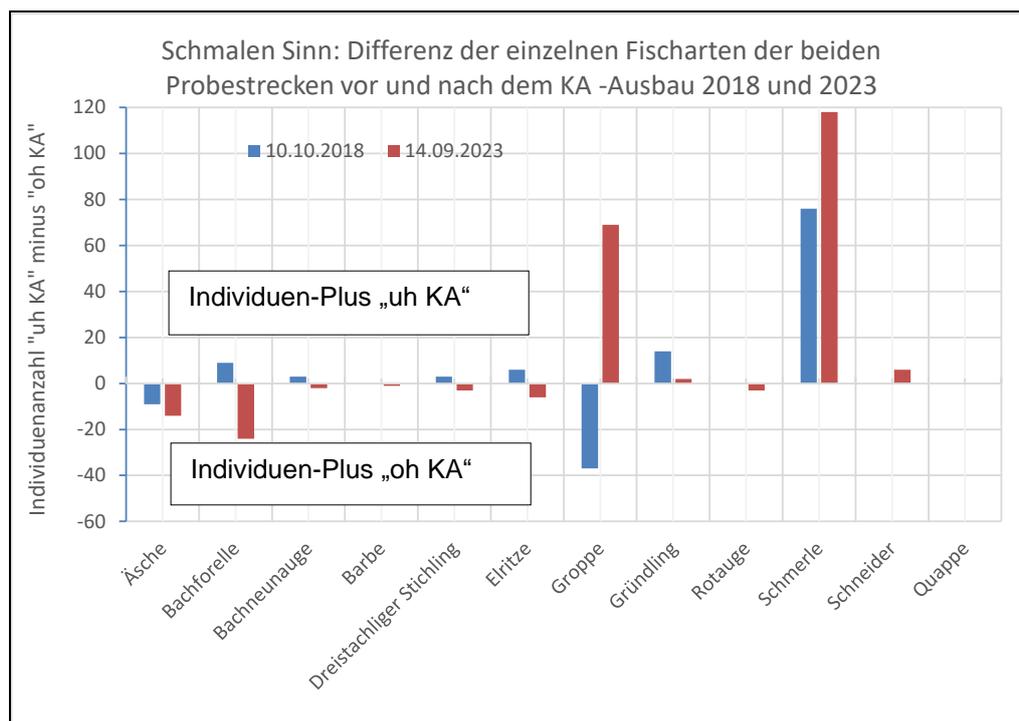


Abbildung 18: Differenz der Individuenzahlen der einzelnen Fischarten der Untersuchungsstrecke „uh KA Mottgers“ abzüglich „oh KA Mottgers“ in beiden Untersuchungs Jahren 2018 und 2023, vor und nach dem Ausbau der KA Mottgers.

Weiterhin ist eine Zunahme der Individuenzahlen von 2018 bis 2023 deutlich sichtbar, was hauptsächlich an der Elritze liegt. Die Daten indizieren eine deutliche Verbesserung der Gewässergüte, weisen aber auch auf eine noch vorhandene restliche organische Belastung durch die Kläranlage, jedoch ohne, dass es zu starken Beeinträchtigungen bei der Reproduktion der einzelnen Arten kommt.

5.5 Ergebnisse der genetischen Untersuchungen

Die genetischen Untersuchungen an der Sinn sind abgeschlossen.

KÖBSCH (2021) gibt aufgrund der genetischen Analyse der Äschenpopulation aus der Schmalen Sinn sowie der Hessischen Sinn sowie im Vergleich zu den anderen benachbarten Populationen folgende Empfehlungen:

Schmale Sinn: Die geringe genetische Diversität in dieser Population deutet hier auf einen zurückliegenden Flaschenhals- oder Gründereffekt hin, der durch die Isolation (fehlende Durchgängigkeit und Vernetzung mit anderen Populationen) verstärkt wird. In Kombination des dadurch erhöhten Aussterberisikos und der potenziellen Autochthonie (ergibt sich eine hohe Schutzwürdigkeit dieser Population).

Die Population ‚Schmale Sinn‘ könnte daher eine autochthone, nicht überprägte Population darstellen. Die Ähnlichkeit zu anderen Rheinpopulationen in den Hauptkoordinatenana-

lysen und die Dominanz des in der FGE Rhein dominanten Custers 3 (blau) im Rahmen der Structure-Analyse könnten ein Indiz dafür sein.

Hessische Sinn: In der Population ‚Sinn_Hessen‘ konnte die im Rahmen dieser Untersuchung höchste genetische Diversität sowohl in Hinblick auf mitochondriale als auch auf Mikrosatelliten-Marker festgestellt werden. Inwieweit der 2020 für die genetischen Untersuchungen beprobte Bestand wesentlich von den Nachkommen der Besatztiere (Besatz bis 2014) geprägt ist, kann auf Basis der hier vorgestellten Daten nicht abschließend geklärt werden. Im Rahmen des Monitorings konnte dort auch eigene Reproduktion von nicht besetzten adulten Tieren festgestellt werden (BOBBE & KORTE, 2018). Die Population der ‚Sinn_Hessen‘ könnte nach Wiederherstellung der Durchgängigkeit eine zentrale Rolle bei der Vernetzung der Äschenpopulationen in den Zuflüssen Schmale Sinn und Jossa bilden!

5.6 Besatzempfehlung

Die signifikante genetische Differenzierung zwischen den Äschen-Populationen „Sinn“ und „Schmale Sinn“ verdeutlicht die für die Äsche typische genetische Eigenständigkeit einzelner Populationen zwischen Abflusssystemen und auch innerhalb derselben (DAWNAY *ET AL.*, 2011; KÖBSCH *ET AL.*, 2019c).

Für die Sinn ergibt sich hieraus, dass die Äsche im Gegensatz zur Einstufung von BAER *ET AL.* (2007) als „Evolutionäre Kleinraumgruppe“ zu bewirtschaften ist. Dieses bedeutet, dass die Genetik der Äsche in der Sinn und auch Schmalen Sinn als eigenständiger Biodiversitätstyp erhalten werden muss und nicht durch Besatz verfälscht werden darf.

Für den Fall, dass die Äsche in ihrem Bestand in Sinn oder Schmalen Sinn gefährdet wäre, könnte auf Äschen aus dem „Keidel-Stamm“ zurückgegriffen werden. Besatz-Äschen mit anderer Genetik sind dagegen abzulehnen.

Die Entwicklung der Äschenpopulation in der Sinn zeigt ein schwankendes aber hohes Reproduktionspotential ohne Besatzeinfluss, das maßgeblich vom Abflussgeschehen und der Temperaturentwicklung abhängig ist. Der bestehende Bestand ist aktuell in der Lage ohne Äschenbesatz eine Biomasse aufzubauen, die mindestens der mit Besatz entspricht. Er kann sich ohne „Störimpulse“ durch Besatz möglicherweise weiter darüber hinaus entwickeln.

Aufgrund der Biomasseentwicklung der letzten Jahre, der sehr gut funktionierenden Reproduktion und der genetischen Eigenständigkeit der Äsche in der hessischen Sinn und Schmalen Sinn wird aktuell dringend von einem Äschenbesatz abgeraten. Dieser sollte nur getätigt werden, wenn der Bestand unter eine kritische Populationsgröße sinkt und die Wiederbesiedlung aus benachbarten Beständen nicht funktioniert. Im Jahr 2023 kann zwar für die „Eisenbahnstrecke“ ein deutlicher Bestandsrückgang festgestellt werden, jedoch steht ein Be-

standsaufbau der „S-Kurve“ dem entgegen und verweist auf mögliche Migrationsbewegungen und in beiden Strecken auf unterschiedlich wirksame Faktoren hin. Ein Äschenbesatz würde aktuell der gesetzlichen Hegepflicht gemäß §3 Abs. 2 des Hessischen Fischereigesetzes widersprechen.

5.7 Defizite und Maßnahmenempfehlungen

Monitoring

Das fischereibiologische Monitoring der Populationen sollte weitergeführt werden, um auf kritische Entwicklungen der Bestandsgrößen reagieren zu können und die Reaktion der Äsche auf die Klimaveränderung zu untersuchen.

Gewässermorphologie

Mit der Untersuchung 2015 wurden Empfehlungen zur Verbesserung der Gewässerstruktur formuliert. Diese gelten nach wie vor auch für das Jahr 2023. An Hessischer Sinn, Jossa und Schmalter Sinn wurden an vielen Strecken morphologische Defizite festgestellt. Hier wäre ein Gewässerrandstreifen von mind. 15 m erforderlich sowie die Entnahme des Uferverbau, insbesondere in den Prallhängen. An der Jossa ist dringend die Etablierung einer Ufergehölzalerie erforderlich. Ebenso bestehen Defizite bei der Längsdurchgängigkeit. (s. BOBBE, 2018). Die Untersuchungen der Jahre 2018 und 2023 zeigen, dass bei hohen ungünstigen Abflüssen zur Brut- und Entwicklungsphase der Äsche, die Eisenbahnstrecke deutliche morphologische Defizite aufweist, da sie oberhalb der Eisenbahnbrücke auf der rechten Uferseite uferverbaut ist und unterhalb der Eisenbahnbrücke auf der linken Uferseite begradigt ist.

Maßnahmen für die morphologische Dynamisierung wären:

Oberhalb der Eisenbahnbrücke: Anlage von Buhnen/Strömungslenkern/Totholz, um das linke Ufer zu dynamisieren und zur langfristigen Entwicklung einer Gewässerschleife. Erwerb eines Randstreifens in diesem Bereich von bis zu 40 m.

Unterhalb der Eisenbahnbrücke: Entnahme der Uferbefestigung des linken Ufers, Anlage von Buhnen zur Dynamisierung des rechten Ufers.



Abbildung 19: Maßnahmenskizze zur Dynamisierung der Gewässerstrukturen der Referenzstrecke „Eisenbahnbrücke“ der Sinn.

Kormoran

Ein Monitoring der Äsche ist ohne Berücksichtigung des Prädators Kormoran nicht zielführend. Daher sollte in den folgenden Jahren des Monitorings der Äsche die Bestandsentwicklung und das Verhalten des Kormorans weiter berücksichtigt werden. Seit 2014 ist eine Erholung der Äschenbestände in der Sinn zu verzeichnen. Der Äschenbesatz wurde seit 2015 eingestellt und die Kormoranvergrämung im Bereich der Sinn erfolgte bis zum Jahr 2023 kontinuierlich. Auch in den folgenden Jahren sollten daher die Bemühungen zur Kormoranvergrämung im Bereich der Sinn, Jossa und Schmalen Sinn weiterbetrieben werden.

In der Jossa wurden 2023 zwei Strecken zur Beobachtung der Wirkung von Vergrämaßmaßnahmen des Kormorans auf den Fisch- bzw. Äschenbestand eingerichtet. In beiden Strecken im Mittellauf der Jossa wurden im Jahr 2023 keine Äschen nachgewiesen. Damit besteht eine gute Referenzgrundlage für die zukünftige Entwicklung mit und ohne Kormoranvergrämung.

Daten zum Kormoran lagen bis dato nur teilweise vor. Sie werden daher im kommenden Jahr ausgewertet, wenn die Daten vollständig vorliegen.

Bisherige Daten (schrifl. Mittl. 11/2023, RP Darmstadt, Dezernat V 53.2) belaufen sich auf folgende im Projektgebiet Sinn „entnommene“ Kormorane:

- 2016/2017: 10 Kormorane entnommen, davon 6 mit der Waffe und 4 durch den Greifvogel
- 2017/2018: 14 Kormorane entnommen, davon 5 mit der Waffe und 9 durch den Greifvogel
- 2018/2019: 12 Kormorane entnommen, davon 7 mit der Waffe und 5 durch den Greifvogel
- 2019/2020: 12 Kormorane entnommen; Keine Angabe zu Art und Weise
- 2020/2021: 15 Kormorane entnommen, davon 9 mit der Waffe und 6 durch den Greifvogel
- 2021/2022: 25 Kormorane entnommen, davon 11 mit der Waffe und 4 durch den Greifvogel
- 2022/2023: 16 Kormorane entnommen, davon 7 mit der Waffe und 9 durch den Greifvogel

Klimaanpassungsstrategie

Im Gewässersystem der Sinn kommt es zu einer ernstzunehmenden Temperaturerhöhung durch die Klimaerwärmung - insbesondere in Gewässerabschnitten ohne hinreichenden Gehölzsaum. Die Temperaturentwicklung an der Jossa zwischen 2007 und 2017 veranschaulicht den Anstieg der Wassertemperatur bedingt durch den Klimawandel (s. Abb. 10). Im Jahr 2018 kam es wahrscheinlich zu erhöhten Mortalitäten bei Äschen der Altersklasse 0+ aufgrund der hohen sommerlichen Wassertemperaturen. Auch deuten Unterschiede zwischen den beiden Referenzstrecken beim Aufkommen der 0+-Kohorte der Äsche im Jahr 2022 auf ggfs. bestehende Temperaturproblem in der S-Strecke aufgrund fehlender Beschattung.

1. Dies betrifft die Referenzstrecke „S-Kurve“ und insbesondere die langen Gewässerstrecken ohne Ufergehölze an der Jossa. Als Strategie zur Anpassung an den Klimawandel ist daher ein Pilotprojekt zur Wiederanpflanzung einer Gehölzgalerie unter Berücksichtigung der Bibertätigkeit anzustreben und voranzutreiben. Parallel dazu sollten die Temperaturveränderungen im Rahmen dieses Pilotprojektes für Teilstrecken der Sinn und Jossa wissenschaftlich begleitet und dokumentiert werden. Die Abbildung 9 zeigt, dass Ufergehölzen an der Jossa insbesondere zwischen Majoß und Jossa quasi nicht vorhanden sind. Vor dem aktuellen Hintergrund der Gefährdung der Äsche sowie des Klimawandels müsste dieses Defizit schnellstmöglich entschärft werden.

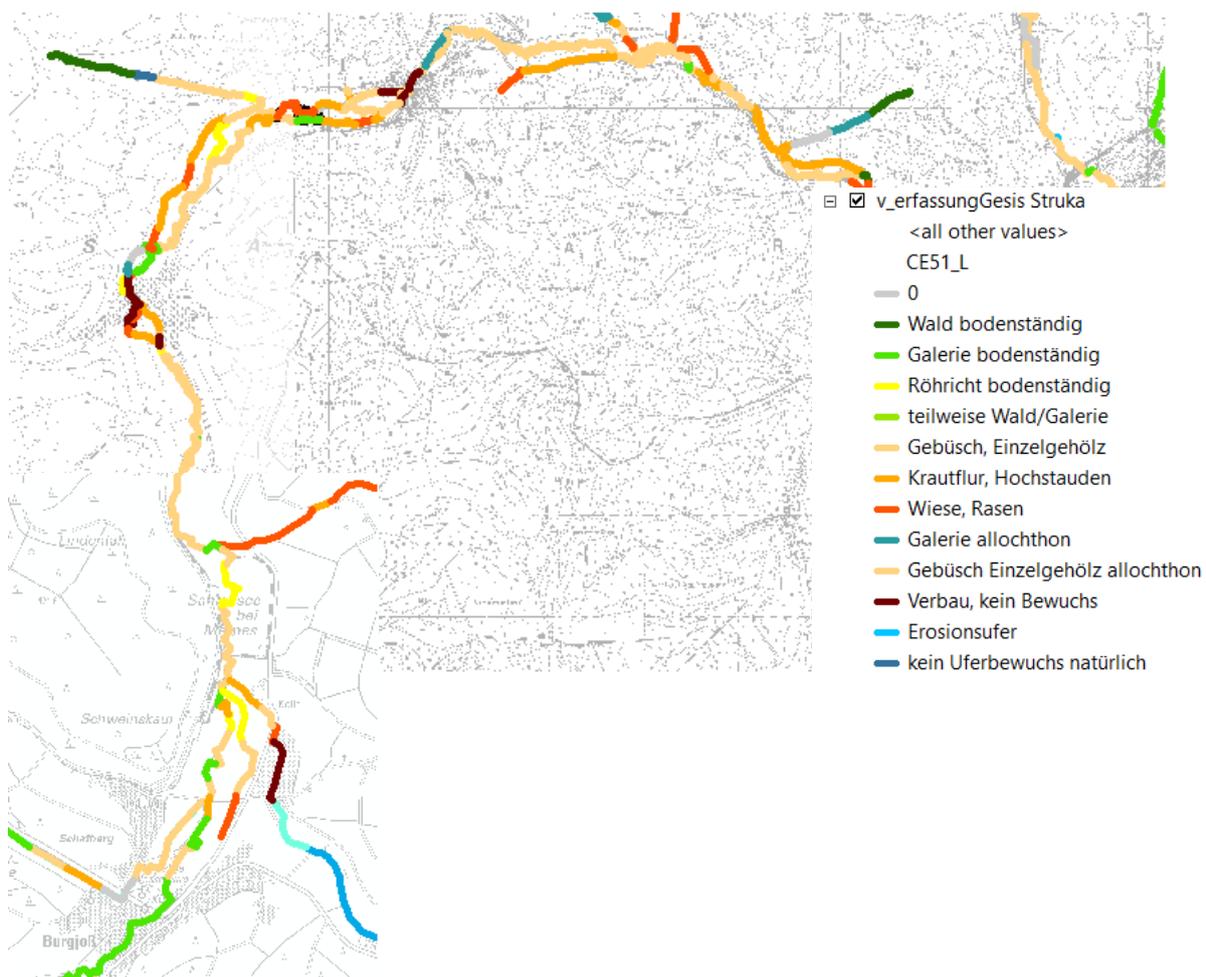


Abbildung 20: Überblick über das Gehölzdefizit an der Jossa: Dargestellt ist der Uferbewuchs des linken Gewässerufers anhand der GESIS Daten 1999, rot bis gelb dargestellt sind defizitäre Verhältnisse, Grün dargestellt sind Strecken mit ggfs. hinreichenden Gehölzbewuchs.

2. Vor dem Hintergrund der Klimaerwärmung kann es in manchen Sommern zu einer Erhöhung der Wassertemperaturen mindestens in den Unterläufen der Äschenregionen kommen, die für die Äsche sowie deren Reproduktion grenzwertig ist.

Die Äsche kann in begrenztem Umfang den Temperaturen bachaufwärts ausweichen. Daher wird zukünftig die Durchgängigkeit in der gesamten Äschenregion sowie Unteren Forellenregion als auch die morphologischen Habitatbedingungen in der oberen Äschenregion sowie ggfs. Unteren Forellenregion für das Überleben der Äschenbestände von erheblicher Bedeutung sein. Vor diesem Hintergrund ist die Durchgängigkeit forciert wiederherzustellen, ebenso müssen die morphologischen Bedingungen und die Beschattung der oberen Äschenregion sowie ggfs. unteren Forellenregion optimal ausgestattet werden. Für die Jossa wäre dies der Gewässerabschnitt zwischen Burgjoß und Mernes. Auch hier sind die Gehölze im Defizit (lückiger Ufer-Gehölzbestand), was zu einer nicht erwünschten, für die Äsche kritischen Temperaturerhöhung führen könnte.

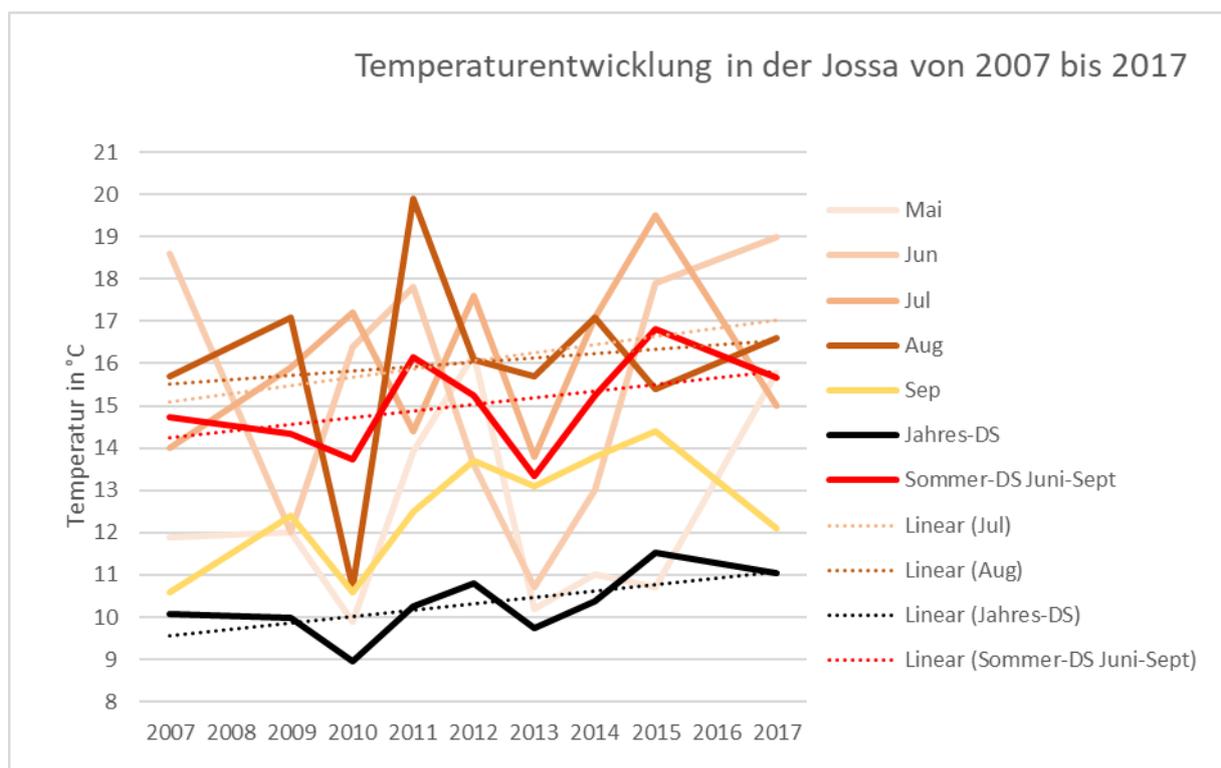


Abbildung 21: Entwicklung der Wassertemperaturen in der Jossa im Zeitraum 2007 und 2017. Datengrundlage: landesweite Messungen | Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (hlnug.de)

Im Rahmen der Erörterungstermins Runder Tisch wurde im Frühjahr 2023 die Problematik der fehlenden Beschattung in der Jossa erörtert und Maßnahmen diskutiert.

Im Laufe des Jahres wurden von Seiten des Schutzgebietsmanagements Grundlagendaten ausgewertet und diverse Möglichkeiten eines Projektkonzeptes inklusive Finanzierungsmöglichkeiten entwickelt. Eine abschließende Entscheidung über die Umsetzung der Maßnahmen ist noch nicht gefallen.

5.8 Zusammenfassung Sinn

Im Jahr 2023 wurde der Äschenbestand der Sinn in den beiden Referenzstrecken „S-Kurve“ und „Eisenbahnbrücke“ ober- und unterhalb von Altengronau sowie in jeweils 2 Strecken der Jossa und der Schmalen Sinn untersucht.

Das starke Hochwasser Anfang April 2023 hatte augenscheinlich einen starken Einfluss auf die Äschenreproduktion, wie die Befischungen im Spätsommer 2023 zeigen. Auch der im Jahr 2018 beobachtete Zusammenhang zwischen Abfluss und hydraulisch unterschiedlicher Wirkung in beiden Untersuchungsstrecken trifft auch 2023 die an den Ufern festgelegte Eisenbahnstrecke in höherem Maße als die dynamische S-Kurve. Im Vergleich zu 2018 war das Hochwasser im Jahr 2023 jedoch noch höher und der Reproduktionserfolg der Äsche entsprechend noch geringer.

Monitoring: Im Jahr 2012 konnte eine starke Beeinträchtigung der Äschenpopulationen in den beiden Referenzstrecken der Sinn festgestellt werden. In den Untersuchungsjahren 2014 und 2015 erholte sich die Fischfauna. 2016 und 2017 waren gute Äschenreproduktionsjahre, die z.T. durch die Besatztiere aus 2013 und 2014 gestützt wurden. Es folgten 2018 bis 2020 aufgrund von ungünstigen Umweltbedingungen wie Hochwasserabfluss im April bzw. sehr hohe sommerliche Temperaturen schlechte Reproduktionsjahre. Die 2018 durchgeführten WRRL-Befischungen zeigen jedoch, dass die Reproduktion in Abschnitten mit guter Beschattung und hoher Fließgeschwindigkeit durchaus erfolgreich verlief. Das Jahr 2021 zeichnet sich durch einen positiven qualitativen Zuwachs der Reproduktion aus, die 2–3-mal so hoch lag, wie in bislang guten Jahren. Die im Vergleich zu Vorjahren höheren Abflüsse über das gesamte Jahr hinweg sowie ausgeprägte Hochwässer vor Beginn der Laichzeit der Äsche und der damit in Verbindung stehende "Freispülungseffekt" der Kiesbänke hat sehr wahrscheinlich den Reproduktionserfolg 2021 begünstigt. Im Untersuchungsjahr 2022 konnte eine „normale Reproduktion“ nachgewiesen werden. Das Jahr 2023 war aufgrund eines Hochwasserereignisses während der Brutphase der Äsche ein schlechtes Äschenreproduktionsjahr. Dabei zeigte sich, dass die Äschen in der naturnäheren „S-Kurve“ bessere Reproduktionsraten erzielte als in der begradigten und festgelegten „Eisenbahnstrecke“. Die für 2018 beschriebenen Zusammenhänge von ungünstigen Hochwasserabflüssen für die Äschenreproduktion konnte 2023 bestätigt werden.

Die Einrichtung von zwei Referenzstrecken in der mittleren Jossa und deren Untersuchung der Fischfauna zeigte, dass keine Äschen nachgewiesen werden konnten. Im Mittellauf der Jossa ist die Äsche demnach unterrepräsentiert. Die Datenlage bietet eine gute Voraussetzung für die zukünftige Entwicklung und Beobachtung der Fischfauna mit und ohne Kormoranvergrämung.

Die Untersuchung in der Schmalen Sinn oberhalb und unterhalb der in den Jahren 2018 und 2020 erweiterten und ausgebauten Kläranlage Mottgers hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Fischfauna ergab, dass sich in der Gewässerstrecke unterhalb der Kläranlage wieder ein Äschenbestand aufgebaut hat, der nur gering bis mäßig von dem Äschenbestand oberhalb der Einleitung der Kläranlage abweicht und der somit eine deutliche Verbesserung erfahren hat.

Äschenbesatz: Die Sinn wurde von 2002 bis 2014 mit juvenilen Äschen einer Zuchtlinie aus dem Zuchtprogramm der Forellenzucht KEIDEL besetzt. Seit 2015 ist der Besatz mit Äschen eingestellt worden. Die Äsche hat seit dem letzten Besatz einen autochthon guten Äschenbestand aufgebaut und rekrutiert sich in den Laichgebieten in manchen Jahren auf gutem Niveau mit deutlichen Schwankungen je nach den Verhältnissen des jeweiligen Jahres. Derzeit existiert damit ein sich selbst erhaltender Äschenbestand in der Sinn, der sich ohne Besatz erfolgreich im Gewässer selbst erhält. Eine kritische Bestandgröße wurde nicht erreicht. Die Äschen aus der Schmalen Sinn haben möglicherweise die geringste Überprägung durch Besatz und den höchsten Autochthoniegrad der bislang untersuchten südhessischen Äschenpopulationen. Von einem Äschenbesatz ist aus fischökologischer und genetischer Sicht dringend abzuraten. Die Äschenpopulation würde mit einem Besatz eher geschwächt als gefördert. Die genetische Biodiversität und der Autochthoniegrad würden durch Besatz ebenfalls eher verringert werden. Ein Besatz widerspräche damit derzeit den Hegezielen des § 3 Abs 2 Hessisches Fischereigesetz.

Klimaanpassungsstrategie: Die Untersuchungen in der „S-Kurve“ zeigen augenscheinlich, dass die fehlende Beschattung aufgrund des nur lückigen Gehölzsaumes und den daraus folgenden Temperatureffekten möglicherweise einen negativen Einfluss auf die Äsche hat (s. Jahr 2020 im Vergleich von Abb. 3 und 4). Die Äsche kommt wahrscheinlich in unbeschatteten Strecken mit den angestiegenen Sommertemperaturen an ihre Belastungsgrenze. Dieses Defizit ist insbesondere an der Jossa fast durchgehend akut und wahrscheinlich neben dem Kormoran der maßgebliche Faktor für die fehlende bis geringe Bestandsdichte der Äsche in der Jossa. Ein Pilotprojekt zur Bepflanzung und Erhaltung bzw. Wiederherstellung von natürlichen Temperaturverhältnissen in den betroffenen Strecken sollte durchgeführt und

wissenschaftlich begleitet werden. Ein im Frühjahr 2023 durchgeführter Erörterungstermin ergab erste Impulse für die unbestritten erforderliche Beschattung der Jossa.

Maßnahmen: Um den Äschen bei sommerlichen Hitzeperioden wie im Jahr 2018 das Ausweichen bachaufwärts in kühlere Bachabschnitte zu ermöglichen, ist die Durchgängigkeit in der Äschenregion sowie der Unteren Forellenregion in der Schmalen Sinn ebenfalls von hoher Relevanz, ebenso wie die Wiederherstellung optimaler morphologischer Bedingungen. Für die Sinn, Jossa und Schmale Sinn sollte in den morphologisch beeinträchtigten Strecken der Uferverbau entfernt werden, soweit dies möglich ist. Für die Untersuchungsstrecke Eisenbahnstrecke an der Sinn wurden Maßnahmenskizzen erstellt.

6 Mümling

Das wissenschaftliche Monitoring der Äschenbestände an der Mümling erfolgt seit 2014. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden in diesem Bericht, sofern keine neuen Erkenntnisse hinzugewonnen wurden, nicht wiederholt. Die einzelnen untersuchten Sachverhalte sind in der folgenden Tabelle mit der Angabe des jeweiligen Berichtes aufgelistet.

Tabelle 5: Mümling, untersuchtes Thema und Bericht mit deren ausführlicher Darstellung

Thema Mümling	Gutachten	Bemerkung, Inhalte
Ertragsfähigkeitsbestimmung	Äsche 2015	
Allgemeine Gewässerbeeinträchtigungen	Äsche 2018	WRRL-Hilfsparameter, WRRL biologische Qualitätskomponenten
Stickstoff- und Nährstoffbelastung	Äsche 2018	Ammonium-Ammoniak, Verhältnisse in der Mümling: P-Gesamt, NO ₂ , NH ₄
Grobe Analyse möglicher NH ₄ relevanter Einleiter	Äsche 2018	Kläranlagen, Entlastungsbauwerke, Mischwasserentlastung
Kormoran	Äsche 2018	
Besatz	Äsche 2018	Besatzplan, Äscheneinheiten
Äschenreproduktion	Äsche 2018	Ergebnisse der Äschenschlupfkontrolle
Wiederbesiedlung der Bachforelle	Äsche 2018	Kap. 6.10: von 2014 bis 2018
Gewässerberatung	Äsche 2018	Ergebnisse von 2013 bis 2018
Defizite und Maßnahmenempfehlungen	Äsche 2018	Morphologie und stoffliche Belastung
Monitoring	Äsche 2014-2018, 2020-23	Bestandsentwicklung der Äsche
Genetik, Monitoring	Äsche 2021	Genetik der Äsche im überregionalen Vergleich
Genetik oberhalb und unterhalb Projektstrecke, Monitoring,	Äsche 2022	Probenahme Genetik, Auswertung erfolgt im Folgejahr
Monitoring; chemisch-physikalische Parameter im Frühsommer	Äsche 2023	Untersuchung von Temperatur, pH-Wert, Sauerstoff und Leitfähigkeit im Frühsommer 2023

6.1 Projektgebiet, Referenzstrecken und Befischungstrecken

Das Projektgebiet der Mümling umfasst die Gewässerstrecke zwischen Asselbrunn und Bad König mit insgesamt 9 km Fließstrecke (s. Abb. 22). Die Mümling beherbergt derzeit den einzigen hessischen Äschenbestand südlich des Mains. Auf einer Teilstrecke der Mümling wurde dieser Bestand unterhalb von Asselbrunn durch ein Fischsterben vollständig vernichtet und anschließend 2014 bis 2017 u. a. mit Mitteln der Fischereiabgabe wiederaufgebaut. Die fischereiliche Betreuung und Hege erfolgt durch die ARGE MÜMLING-ÄSCHE.

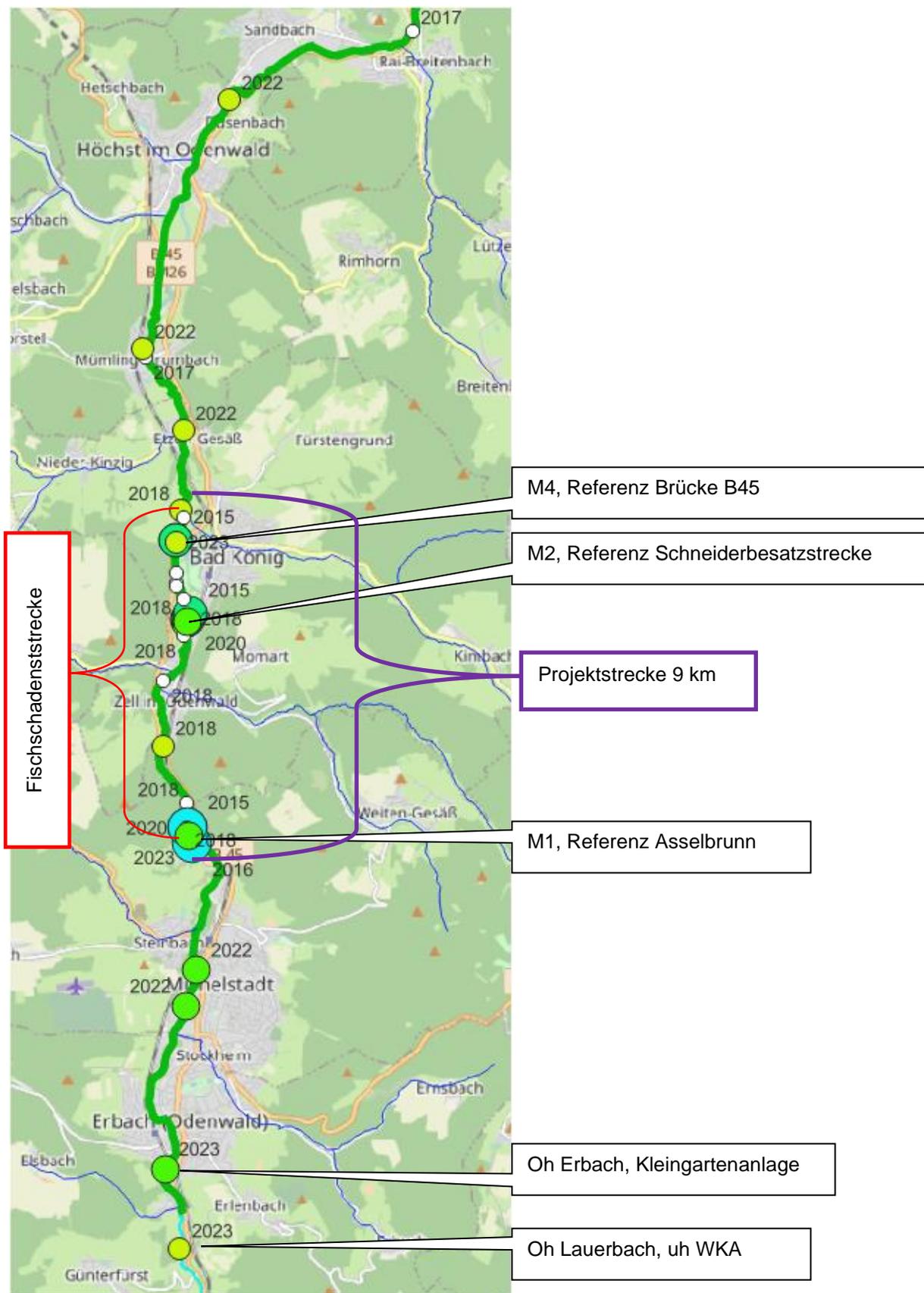


Abbildung 22: Übersicht: Strecke des Fischereischadens 2012 Abgrenzung der Projektstrecke, Befischungsstrecken 2023: Referenz- und weitere Untersuchungsstrecken

2023 erfolgte die Untersuchung folgender Referenzstrecken (Abgrenzung siehe BOBBE, 2021)

- Referenzstrecke M-1 Asselbrunn, 500 m
- Referenzstrecke M-2 Schneiderbesatzstrecke, 500 m
- Referenzstrecke M-4 Brückenstrecke, 500 m

Des Weiteren wurde der Äschenbestand oberhalb der Projektstrecke in der Äschenregion und angrenzenden Forellenregion an zwei weiteren Strecken untersucht.

Befischungsstrecke: oh Erbach, Kleingartenanlage

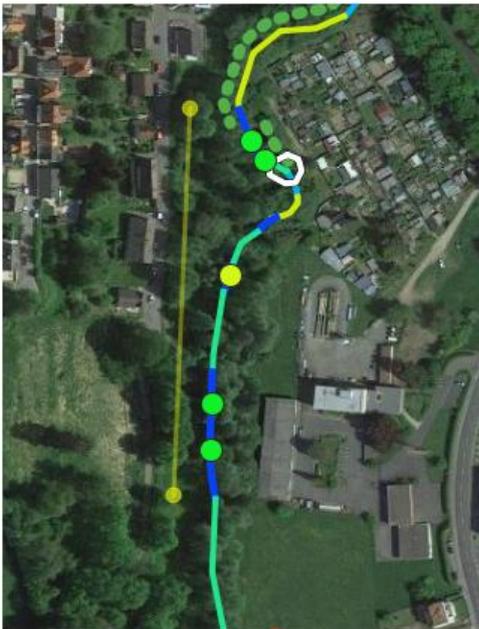


Abbildung 23: oberhalb Erbach Kleingartenanlage, 200 m, naturnahe mit einzelnen Uferverbauungen und potenziellen Laichhabitaten für die Äsche in der Äschenregion

Befischungsstrecke: oh Erbach, uh WKA



Abbildung 24: oh Erbach, uh WKA, 200 m, naturnaher Abschnitt mit teilweise Uferverbau in der Unteren Forellenregion.

6.2 Gewässerbettstrukturen, Laichhabitate und Ufer- bzw. Sohlverbau

Im Jahr 2022 wurden die groben Fischhabitate, potenzielle Laichhabitate der Äsche sowie Defizitstrukturen kartiert. Die potenziellen Laichhabitate wurden dabei qualitativ mit den Klassen gut, mittel und schlecht bewertet (Karten: siehe BOBBE, 2022).

Die Habitatstruktur- und Laichhabitatkartierung zeigte, dass die Äschenregion bei Michelstadt/Erbach überwiegend defizitäre Strukturen hat, die sehr wahrscheinlich nicht ausreichen, um langfristig einen stabilen Äschenbestand zu etablieren. Es existieren im gesamten untersuchten Verlauf der Äschenregion von 6,5 km lediglich 5 Strecken mit insgesamt 1,6 km Länge mit mäßigen bis guten Laichhabitaten und Gewässerstrukturen für die Äsche:

- Unterhalb Wehr bei Asselbrunn (250 m)
- Kurze Bifurkationsstrecke oberhalb Eisenbach (200 m)
- Begradigte Strecke im Industriegebiet Michelstadt (ca. 500 m)
- Obere Stadtwiese in Erbach (120 m)
- Südlicher Ortsrand von Erbach (400 m)

Somit besteht ein erhebliches morphologisches Defizit hinsichtlich von Lebensraumstrukturen, Laichhabitaten aber insbesondere auch von Jungfischhabitaten.

6.3 Chemisch-physikalische Parameter im Frühsommer

Die Ursachen für den gescheiterten Wiederansiedlungsversuch des Schneiders und die Beinträchtigte Fischfauna der Mümling sind nach wie vor nicht vollständig geklärt. Eine Gewässerbelastung sowie temporäre Belastungsschübe wurden u.a. als mögliche Gründe diskutiert. Daher wurde unterhalb der Projektstrecke an einem der Öffentlichkeit nicht zugänglichen Stelle (Schutz gegen Vandalismus und Diebstahl) ein Datenlogger über den Zeitraum vom 15.04 bis 20.06.2023 ausgebracht.



Abbildung 25: Standort des Datenloggers in der Mümling im Frühsommer 2023 (blauer Stern)

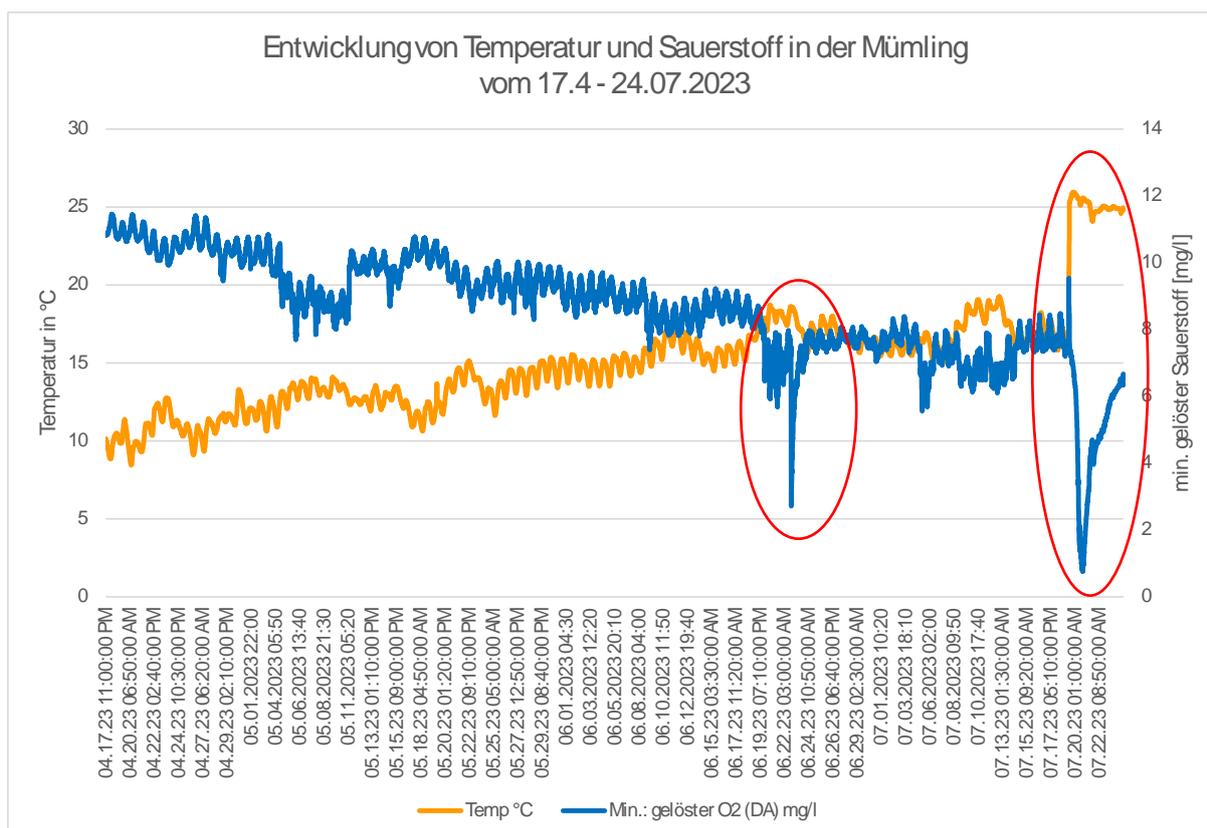


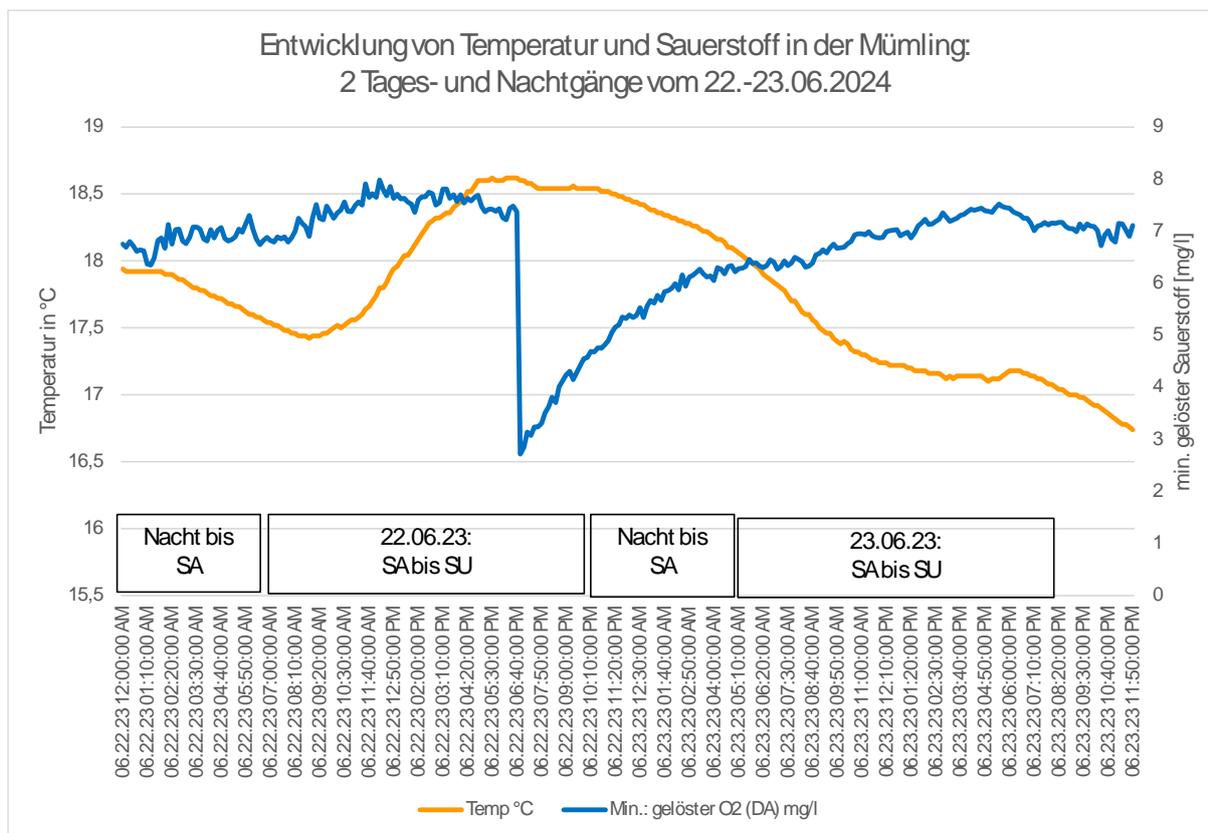
Abbildung 26: Mümling (Etzen-Gesäß): Entwicklung von Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt im Frühsommer 2023.

Die Entwicklung von Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt im Untersuchungsintervall zeigt einen kontinuierlichen Rückgang des Sauerstoffgehalts reziprok zum Ansteigen der Wassertemperatur vom 17.04 bis zum 19.06.2023 mit Tages-Nachtschwankungen von max. 2 mg/l. Sauerstoff läuft reziprok zur Temperaturentwicklung, was rein physikalisch bedingt zu erwarten ist, aufgrund der geringeren Löslichkeit von Sauerstoff bei höheren Temperaturen im Wasser.

Im Verlauf bis Juli bleiben die beiden Parameter auf gleichem Niveau mit jeweils typischen entgegengesetzten kleineren Schwankungen. Im Laufe der Untersuchungszeit kommt es zu 2 Anomalien:

Am 22.06. kommt es innerhalb von nur 10 Minuten zum Abfall des Sauerstoffgehaltes von 7,32 auf nur 2,72 mg/l mit folgendem allmählichen Wiederanstieg, wohingegen die Temperatur keine auffälligen Muster zeigt. Die Wasserstände in diesem Zeitpunkt zeigen keine Auffälligkeiten. Sofern hier die Elektrode nicht einen Aussetzer hat, deutet diese Anomalie auf eine sauerstoffzehrende Einleitungswelle, die plötzlich auftritt und anschließend allmählich abge-

baut wird: Ein kurzfristiges Ereignis, das aber von 18:50 – 20:30 Uhr (ca. 1,5 Std) zu Sauerstoffwerten unter 4 mg/l führt.



SA = Sonnenaufgang, SU = Sonnenuntergang

Abbildung 27: Mümling (Etzen-Gesäß): Entwicklung von Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt im Frühsommer 2023.

Am 19.07.2024 kommt es ebenfalls zum sprunghaften Anstieg der Temperatur und Abfall des Sauerstoffs, was schlicht die Folge der Entnahme der Elektrode aus dem Wasser und die Beendigung der Messung anzeigt.

Da es sich bei der Elektrode um eine optische Elektrode handelt, wäre es theoretisch möglich, dass sich ein Stoff oder Tier vor die Messsonde gesetzt hat. Der allmähliche Anstieg auf ein normalen O₂-Gehalt benötigt aber 10 Stunden. Es scheint daher wahrscheinlich, dass hier eine sauerstoffzehrende kurzzeitige Einleitung vorliegt, die sich negativ auf die Fischfauna ausgewirkt haben dürfte.

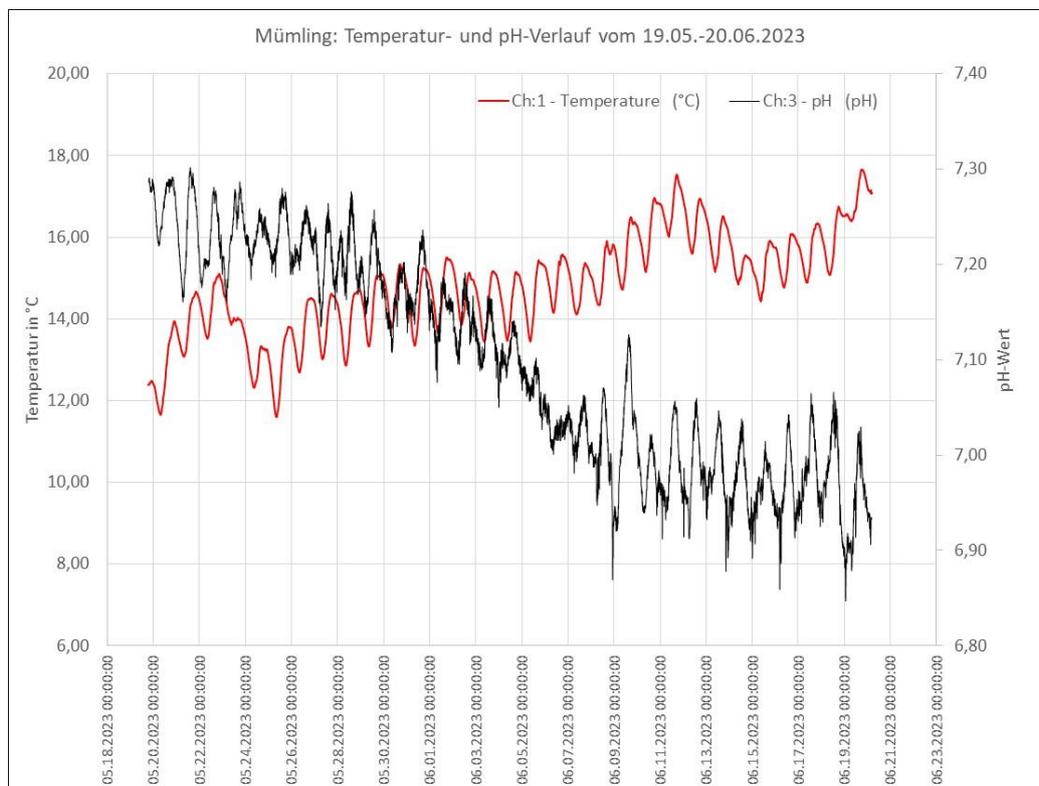
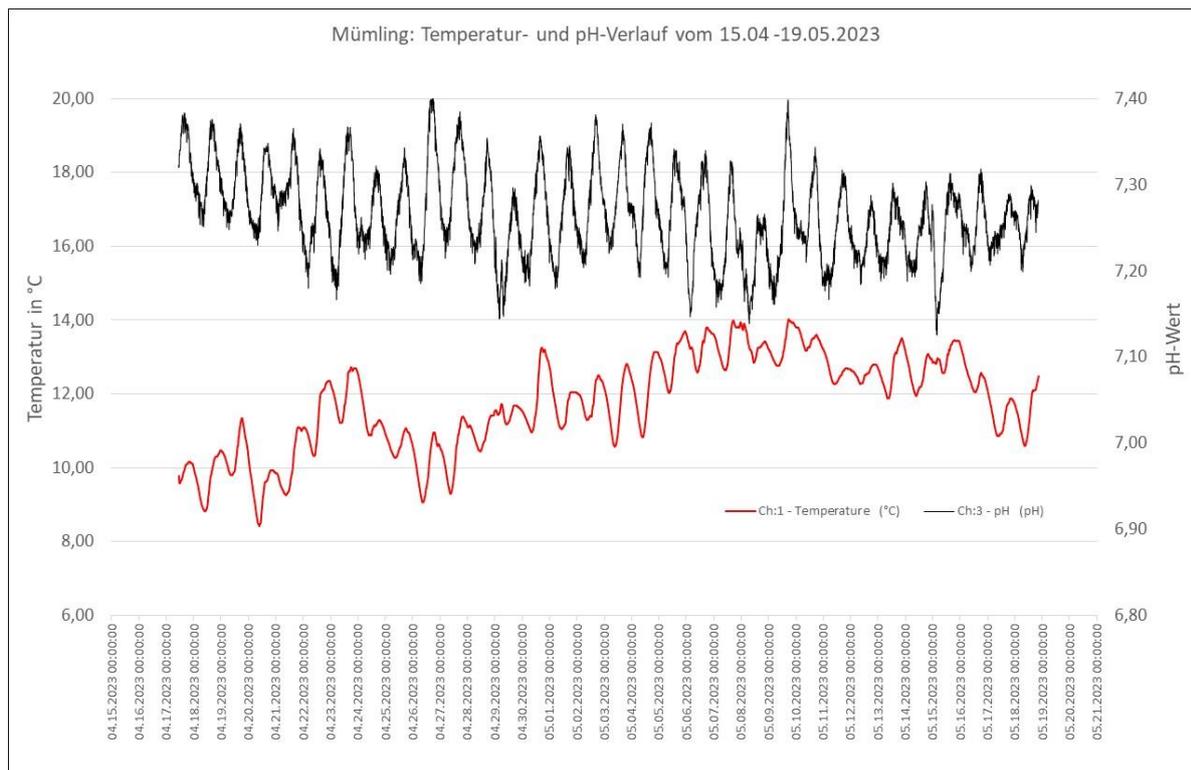


Abbildung 28: Mümling (Etzen-Gesäß): Entwicklung von Wassertemperatur und pH-Wert im Frühsommer 2023.

Die Temperatur steigt unter den typischen Tagesschwankungen im Untersuchungszeitraum von 9 °C auf ca. 16°C an mit Tages-Nacht-Differenzen von 2°C. Der pH-Wert nimmt dagegen - ebenfalls mit den typischen Tagesschwankungen - von 7,3 auf 6,95 ab mit Tagesdifferenzen von max. 0,3 pH. Im Untersuchungszeitraum zeigen sich keine Auffälligkeiten der beide Parameter.

6.4 Abflüsse und Wassertemperaturen

Abfluss

Hochwässer in der Interstitialphase oder der Jungfischphase nach dem Aufschwimmen der Äschenlarven können auf den Erfolg der Reproduktion erhebliche Auswirkungen haben. Geschiebeverlagerungen können zur mechanischen Schädigung bzw. zum Verdriften der Äschenbrütlingen aus dem Kieslückensystem führen. Im Frühjahr 2018 kam es zwischen Mitte April und Anfang bis Mitte Mai während der empfindlichen Interstitialphase der Äsche zu zwei wirksamen Hochwasserabflüssen (s. Abb. 12), die wahrscheinlich eine stark negative Auswirkung auf die Äschenreproduktion in der Mümling gehabt haben dürften. Im Jahr 2020 und 2021 wurden keine negativ wirkenden Abflüsse im Frühjahr registriert.

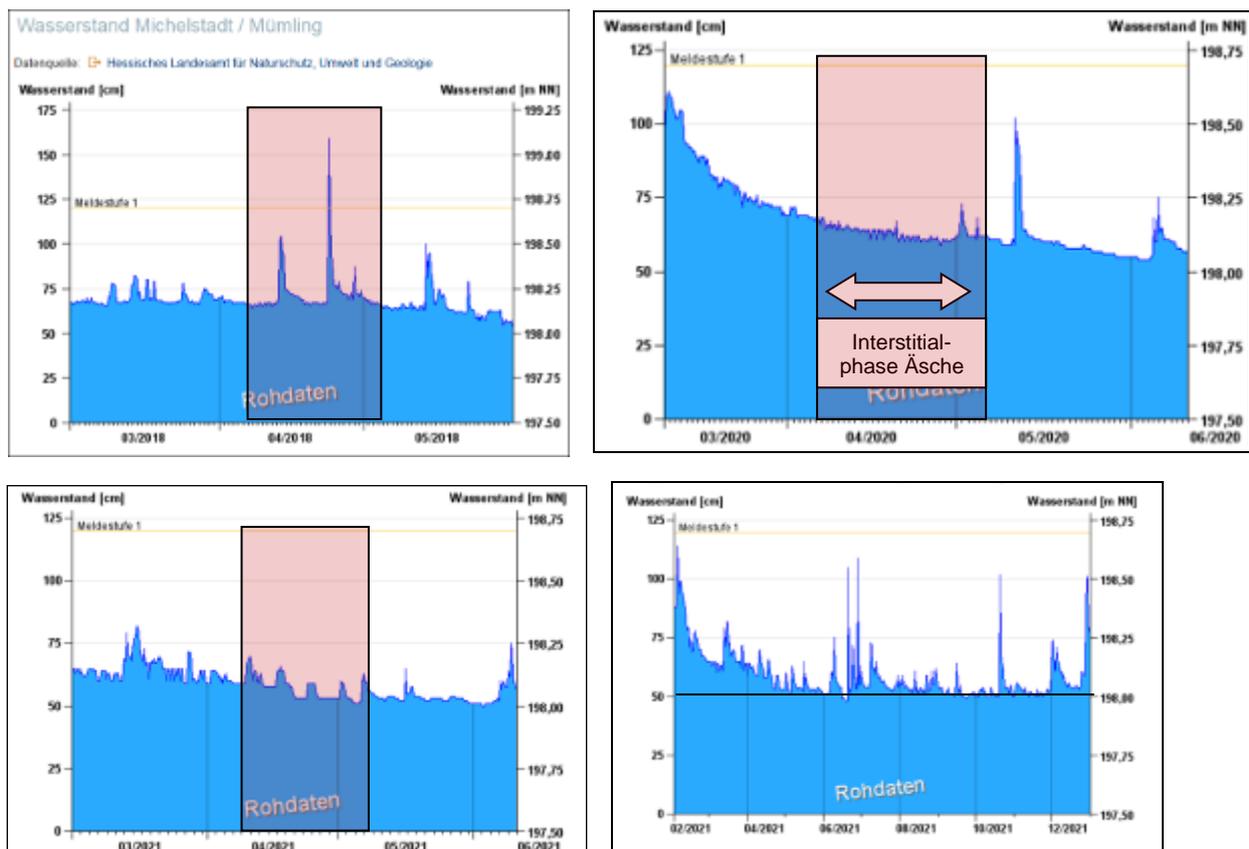
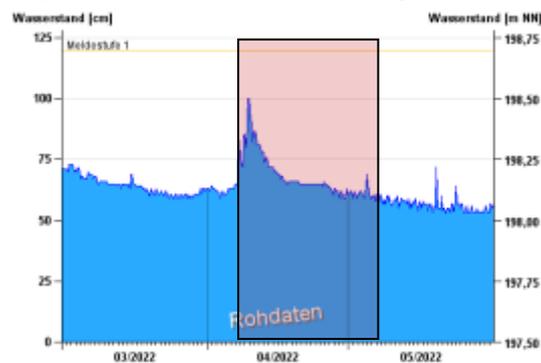


Abbildung 29: Wasserstandsentwicklung am Pegel Michelstadt / Mümling im Jahr 2018 und 2020/2021 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, <https://www.hnd.bayern.de/pegel/>). Initialphase der Äsche (Eibefruchtung bis zum Aufschwimmen der Larven) von Anfang April bis Anfang Mai. Sowie gleichbleibend hoher Wasserstand im Jahr 2021.

Im Jahr 2022 kam es in der Interstitialphase zu einem Hochwasserereignis, das eine Wirkung auf die Entwicklung der Reproduktion gehabt haben dürfte. Im weiteren Verlauf des Sommers kam es zu einer ausgeprägten Niedrigwasserphase von Anfang Juli bis Mitte September, allerdings mit 3 kleineren Hochwasserereignissen.

Wasserstand Michelstadt / Mümling

Datenquelle: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie



Datenquelle: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

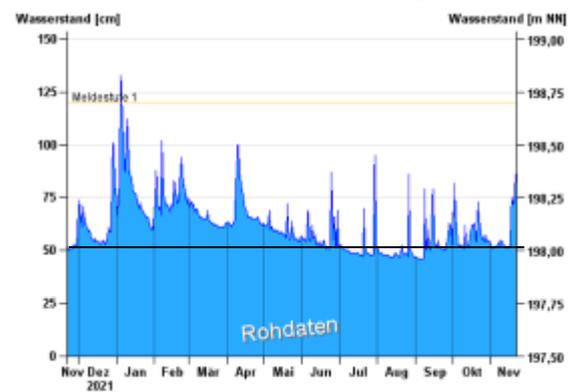
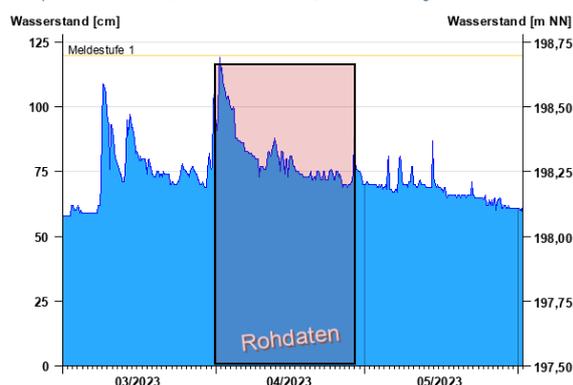


Abbildung 30: Wasserstandsentwicklung am Pegel Michelstadt / Mümling im Frühjahr und Jahr 2022 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, <https://www.hnd.bayern.de/pegel>). Initialphase der Äsche (Eibefruchtung bis zum Aufschwimmen der Larven) von Anfang April bis Anfang Mai. Sowie Niedrigwasser von Juni bis Mitte September im Jahr 2022.

In diesem Untersuchungsjahr ereignete sich Anfang April ein Hochwasser der Meldestufe 1, das noch höher ausfiel wie im Jahr 2018 mit entsprechend starker Wirkung auf die Initialphase der Äsche. Der Abfluss über die Sommermonate verlief dagegen günstig ohne ausgeprägte Niedrigwasserphasen.

Wasserstand Michelstadt / Mümling

Datenquelle: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie



Wasserstand Michelstadt / Mümling

Datenquelle: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

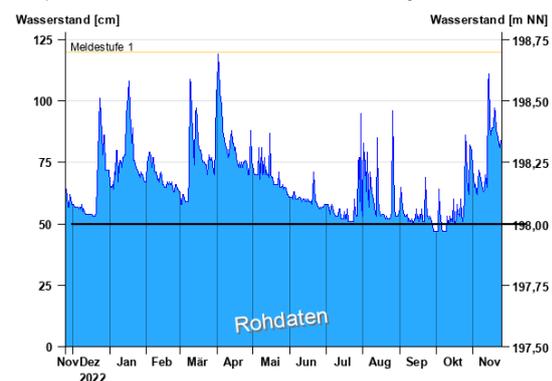


Abbildung 31: Wasserstandsentwicklung am Pegel Michelstadt / Mümling im Frühjahr und Jahr 2023 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, <https://www.hnd.bayern.de/pegel>). Initialphase der Äsche (Eibefruchtung bis zum Aufschwimmen der Larven) von Anfang April bis Anfang Mai. Sowie kurze 2-wöchige Niedrigwasserphase im Herbst 2023.

Wassertemperaturen

Für die Mümling liegen Wassertemperaturdaten lediglich für den Pegel Hainstadt vor, die flussabwärts von der Projektstrecke liegt, aber noch zur Äschenregion zählt. Die Wassertemperaturen über 17°C dauern im Jahr 2022 von Mitte Juni bis Ende August, d.h. über eine andauernde Zeitspanne von 10 Wochen.

Jahresgrafik Hainstadt / Mümling

Wassertemperatur vom 01.05.2022 bis zum 01.11.2022

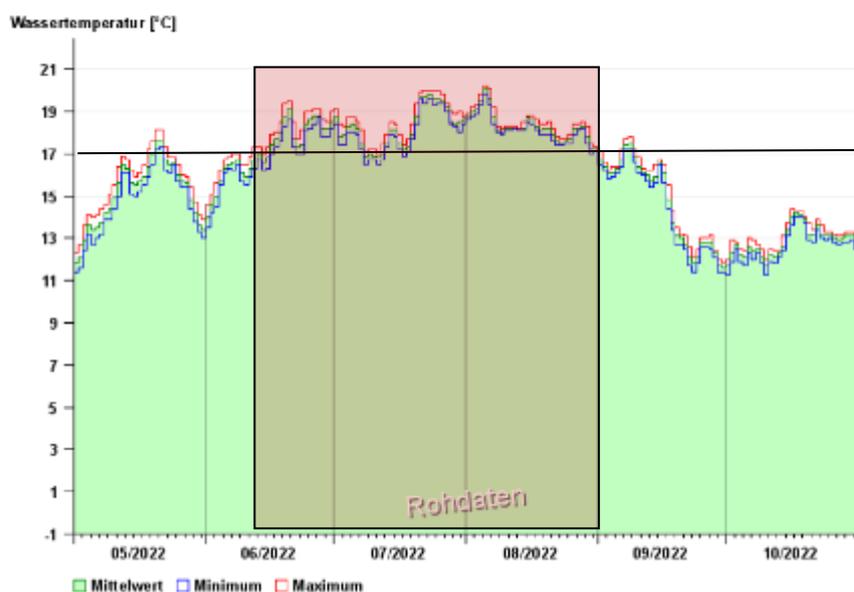


Abbildung 32: Wassertemperaturen im Sommer 2022 in der Mümling am Pegel Hainstadt. Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

Um die Temperaturbelastung der Mümling im Projektgebiet bei Bad König des Jahres 2022 einordnen zu können, wurden die Maximal-Lufttemperaturen der Jahre 2018, 2021 und 2022 miteinander verglichen. Im Jahrhunderthochsommer 2018 lagen die Maximaltemperaturen fünf Wochen lang über 30°C, im feuchten und kühlen Jahr 2021, das die bisherigen „normalen“ Verhältnisse zeigt, hatte lediglich eine Woche im Sommer Temperaturen über 30 °C. Dagegen erreicht 2022 mit 11 Wochen anhaltenden tropischen Temperaturen eine bislang unbekannte Höchstmarke hinsichtlich der sommerlichen Wärmeentwicklung, die sich entsprechend auch in den Wassertemperaturen niederschlug (s.o.).

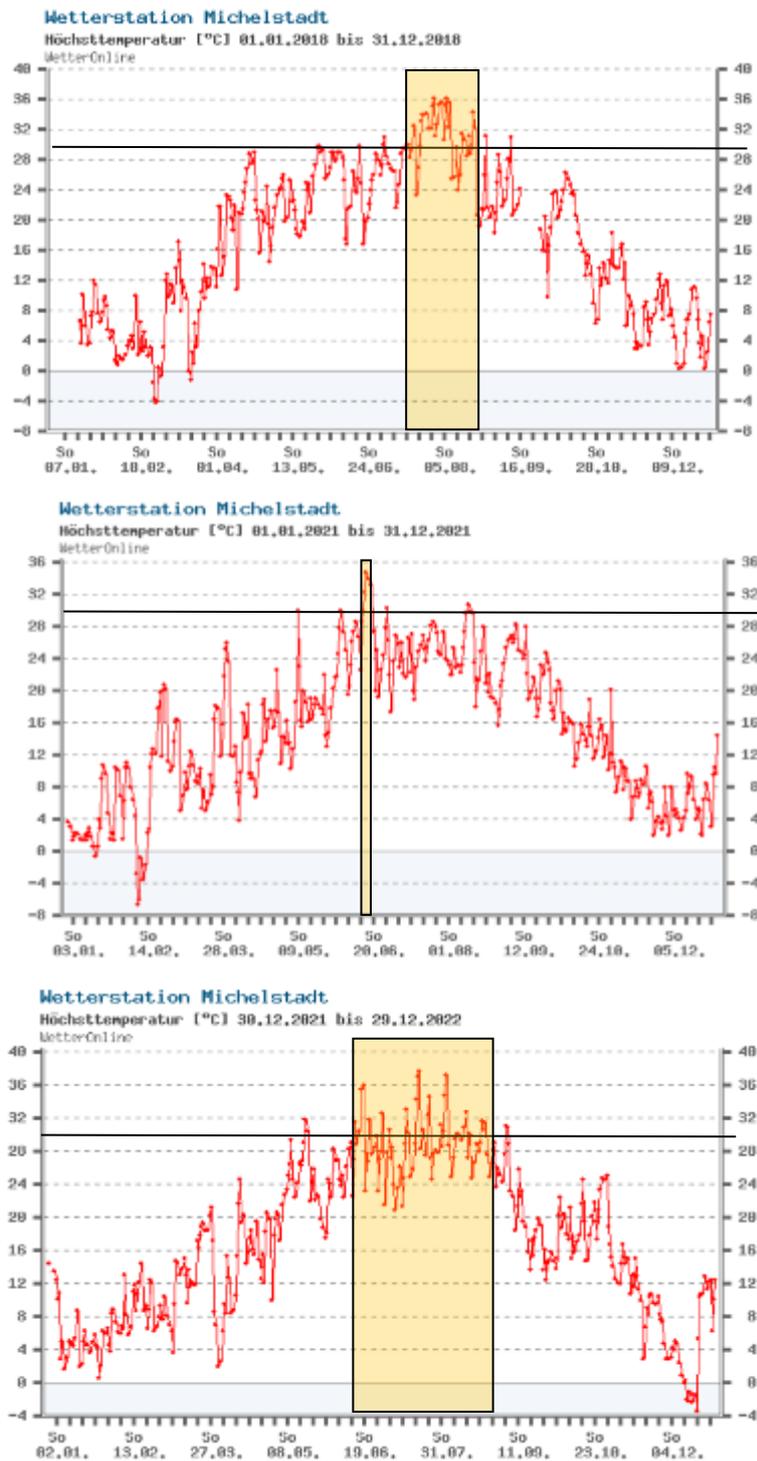


Abbildung 33: Maxima Lufttemperaturen in den Jahren 2018, 2021 und 2022. Quelle: wetteronline.de

Die sommerliche Temperaturhochphase erstreckte sich im Sommer 2023 von Mitte Juni bis Ende Juli über 10 Wochen mit Maximaltemperaturen von 20°C, allerdings mit Phasen mit Temperaturen < 17°C. Im Vergleich zu dem Jahr 2022 mit 11 Wochen andauernder Wassertemperatur >17°C waren die Bedingungen im Sommer 2023 etwas günstiger für die Äsche.

Jahresgrafik Hainstadt / Mümling

Wassertemperatur vom 01.01.2023 bis zum 24.11.2023

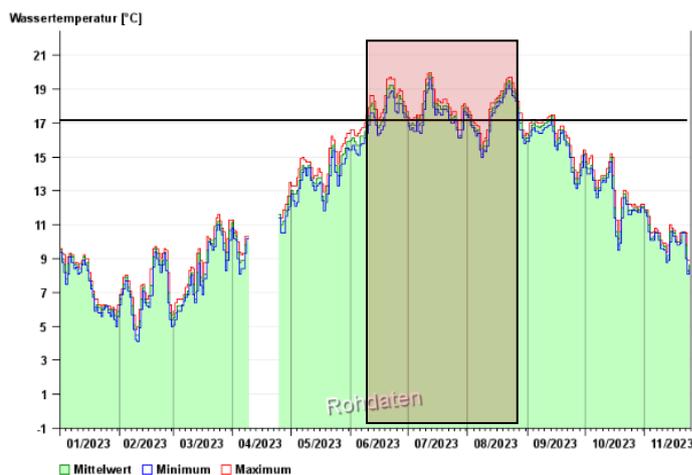


Abbildung 34: Wassertemperaturen im Sommer 2023 in der Mümling am Pegel Hainstadt. Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt (<https://www.gkd.bayern.de/de/fluesse/wassertemperatur>)

6.5 Besatz

Nach Angaben von T. ULM (schriftl. Mittl. 2020) existierte ab den 50er-Jahren kein Äschenbestand mehr in der Mümling aufgrund der Einleitungen der Woll-, Tuch- und anderer Fabriken. Ungefähr ab 1980 wurden in 2-3 Jahren jeweils 600 1+-Äschen von einem Züchter in Franken in den Erdbach (rechter Seitenbach der Mümling in Michelbach) ausgesetzt. Nach Angaben von THEOPHIL (mündl. Mittl. 2022) wurden weitere Äschen bei Erbach - jedoch immer aus der Fischzucht Keidel - besetzt: Am 24.07.2010 und 09.07.2011 jeweils 200 Äschen 8 - 12 cm und 1500 Äschen 10 - 12 cm sowie in den Jahren 2015, 2018-2021 am oberen Stadtrand von Erbach (ab Höhe Schwimmbad) jeweils 100 - (200) Stück 1+-Äschen an drei Lokalitäten im Innenstadtbereich.

Der Äschenbesatz der Projektstrecke und in Michelbach/Erbach ab 2014 bis 2018/2022 ist in Tabelle 3 wiedergegeben.

Weiterhin werden Forellen sowohl in Michelbach/Erbach als auch der Projektstrecke besetzt. In der Projektstrecke waren dies 2022 110 kg Bachforellen mit einer Größe von 15-18 cm (schriftl. Mittl. Pächter, 2022).

6.6 Monitoring**6.6.1 Referenzstrecken M1, M2 und M4**

Die Fischfauna wurde in den Jahren 2014 bis 2023 durch das Monitoring im Rahmen des Schneider-Äschenprojektes untersucht. Sie besteht in beiden Referenzstrecken (M-2, Schneiderbesatzstrecke und M-4, Brückenstrecke) überwiegend aus Bachforellen, die die beiden Strecken selbständig neu besiedelt haben. 2016, 2021, 2022 wurde ein Stützbesatz

im Bereich der Referenzstrecken (M-2 bis M-4) mit einsömmerigen Bachforellen durchgeführt.

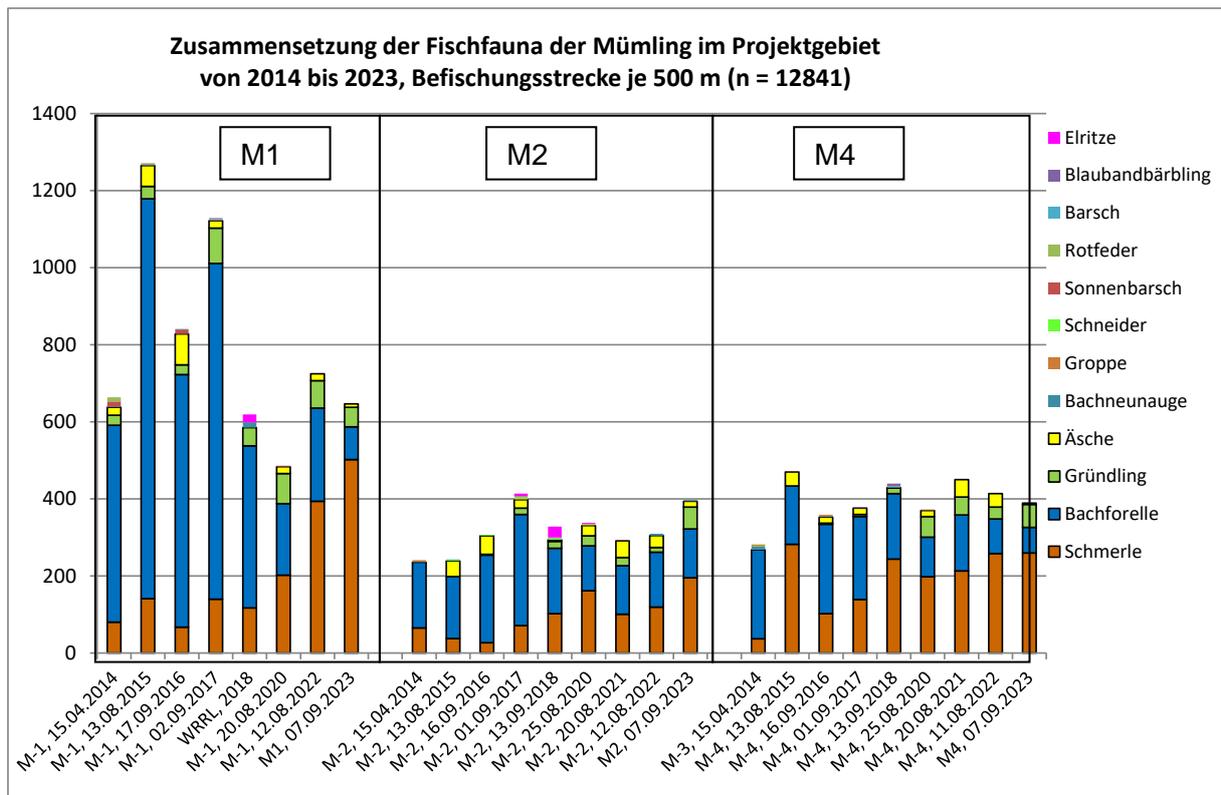


Abbildung 35: Mümling, Entwicklung der Fischfauna der Referenzstrecken M1, M2 und M4 zwischen 2014 und 2023

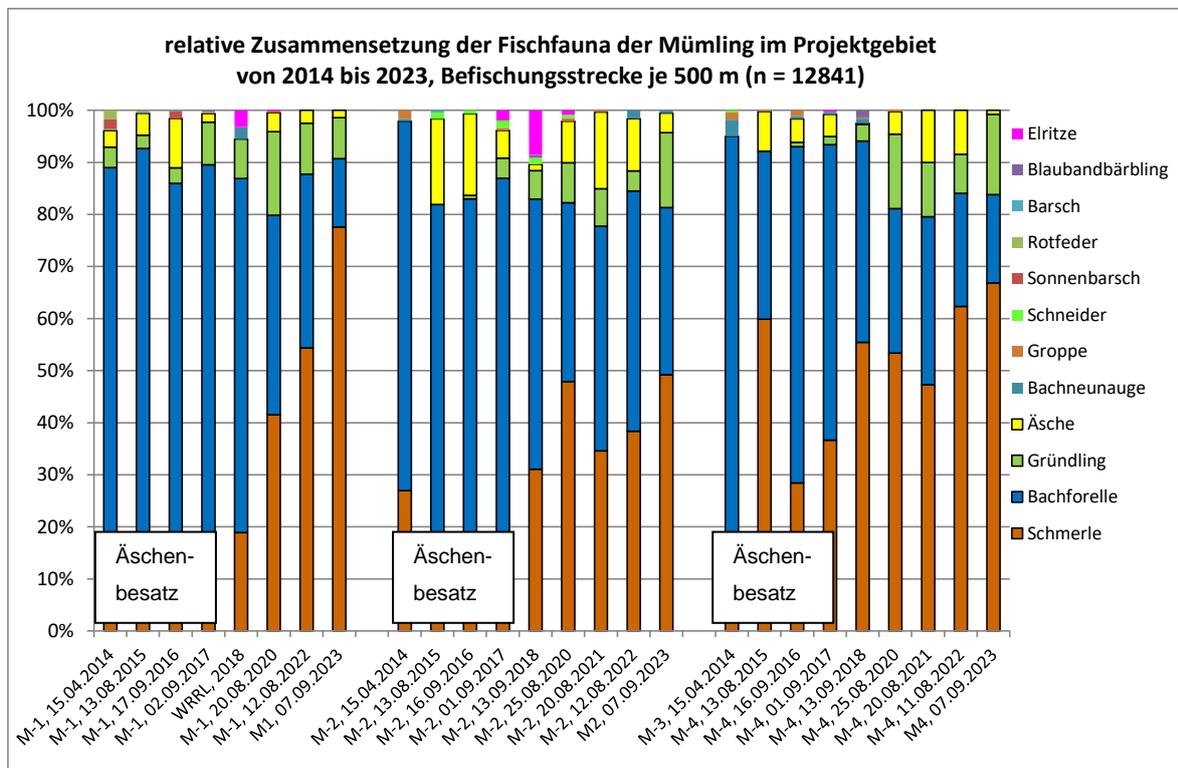


Abbildung 36: Entwicklung der Dominanz der Äsche in den drei Referenzstrecken von 2014 bis 2023

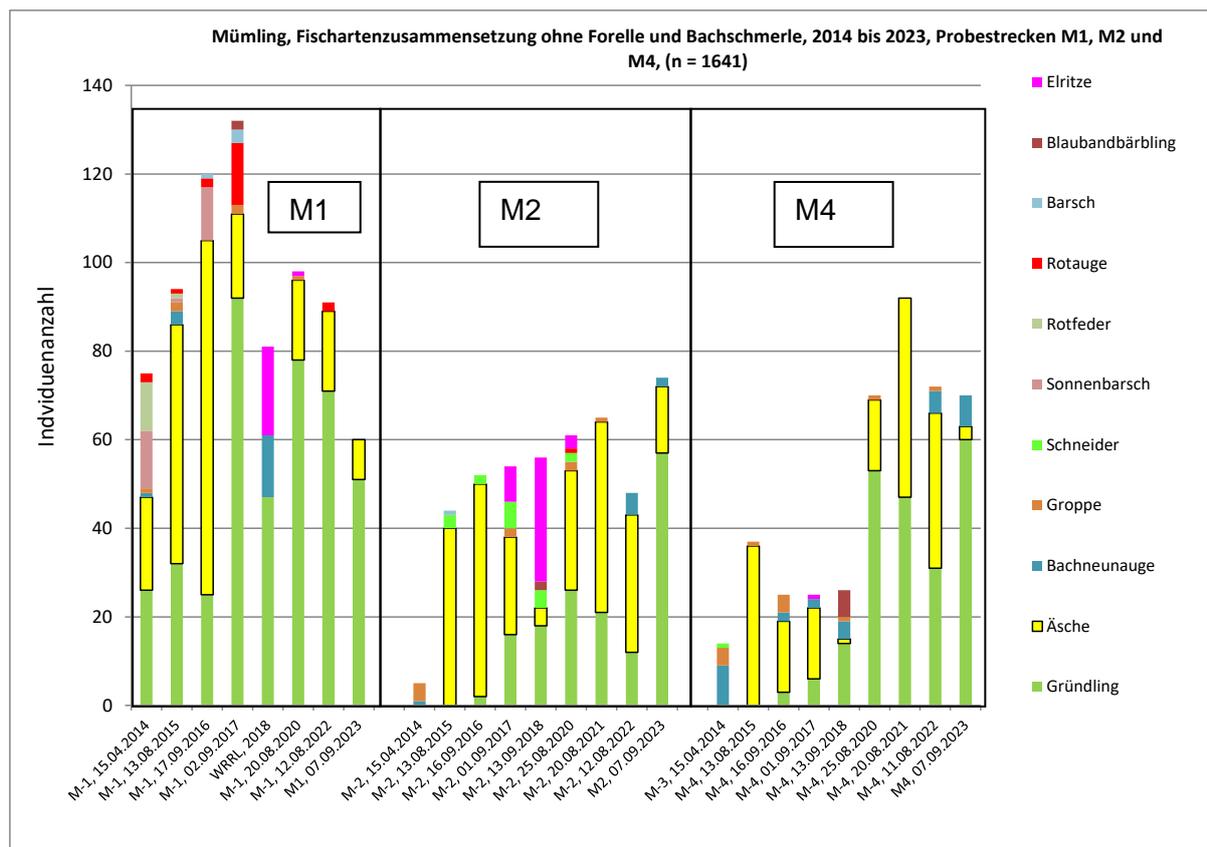
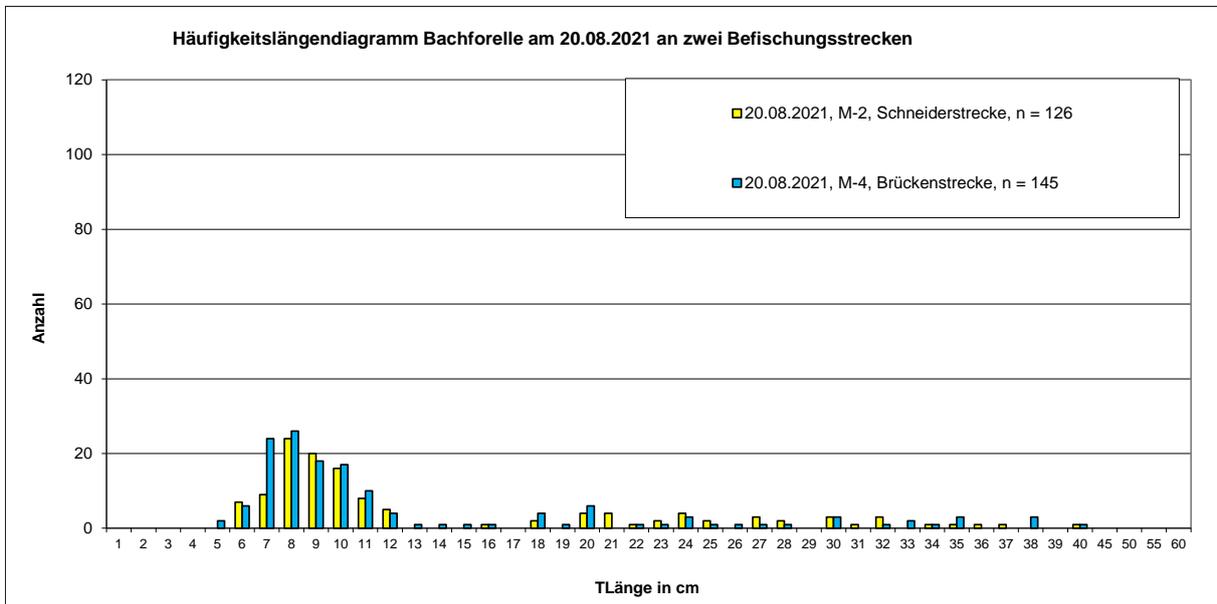
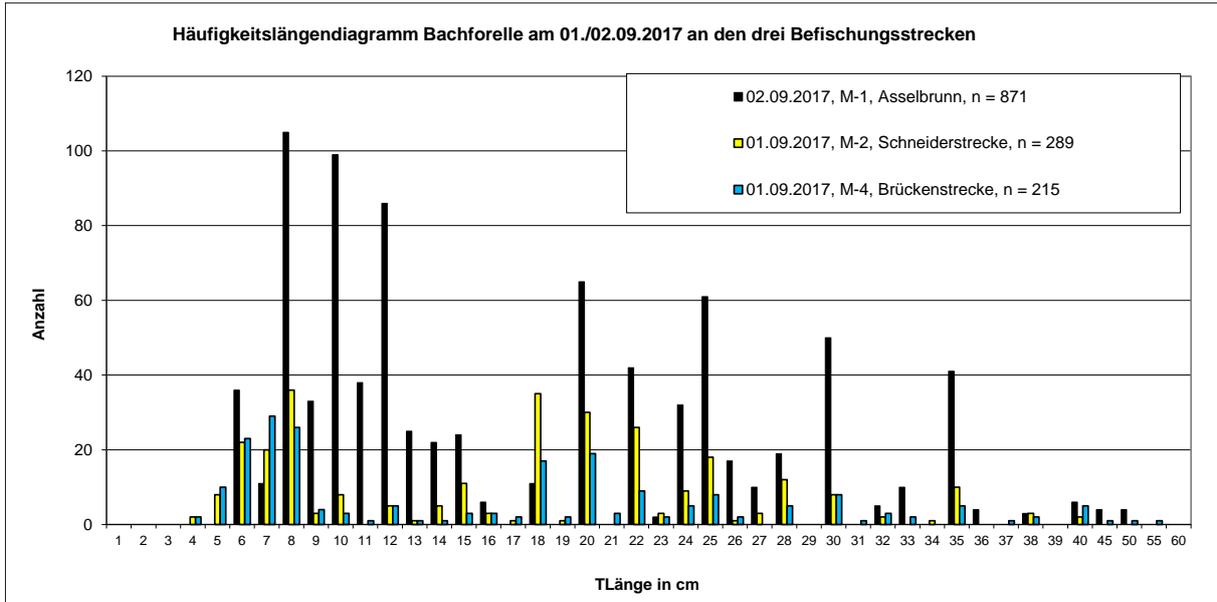


Abbildung 37: Mümling, Fischfauna M1, M2 und M4 von 2014 - 2023 ohne Forelle und Schmerle

Der Reproduktionserfolg der **Bachforelle** schwankt von Jahr zu Jahr deutlich. Gute Bachforellenreproduktionsjahre in den beiden Strecken M2 und M4 waren 2014, 2016, 2017 und 2021, wohingegen die Jahre 2015, 2018, 2020 und auch 2022 relativ schlechte Reproduktionszahlen aufweisen. 2019 wurde nicht untersucht. Die weiter flussaufwärts liegende Strecke M1 hatte dagegen in allen Jahren von 2014 bis 2017 gute Reproduktionsjahre. Aber auch hier haben die Untersuchungsjahre 2018, 2020 und 2022 deutlich schlechter abgeschnitten (2021 wurde M1 nicht untersucht). Mögliche Ursachen sind die hohen sommerlichen Wassertemperaturen und die geringen Abflüsse der Mümling von Juli bis Mitte September mit entsprechend schlechteren Aufwuchsbedingungen für die im Flachwasser stehenden 0+-Bachforellen. Das Jahr 2023 ist das bislang schlechteste Reproduktionsjahr für die Bachforelle. Die hohen Bestände der Bachforelle in der Probestrecke Asselbrunn haben sich seit 2018 den deutlich geringeren Beständen der anderen beiden Untersuchungsstrecken angepasst. Dieser Befund deutet auf eine Verringerung des Stütz- bzw. Massebesatzes in der Strecke Asselbrunn durch den ansässigen Sportfischerverein.



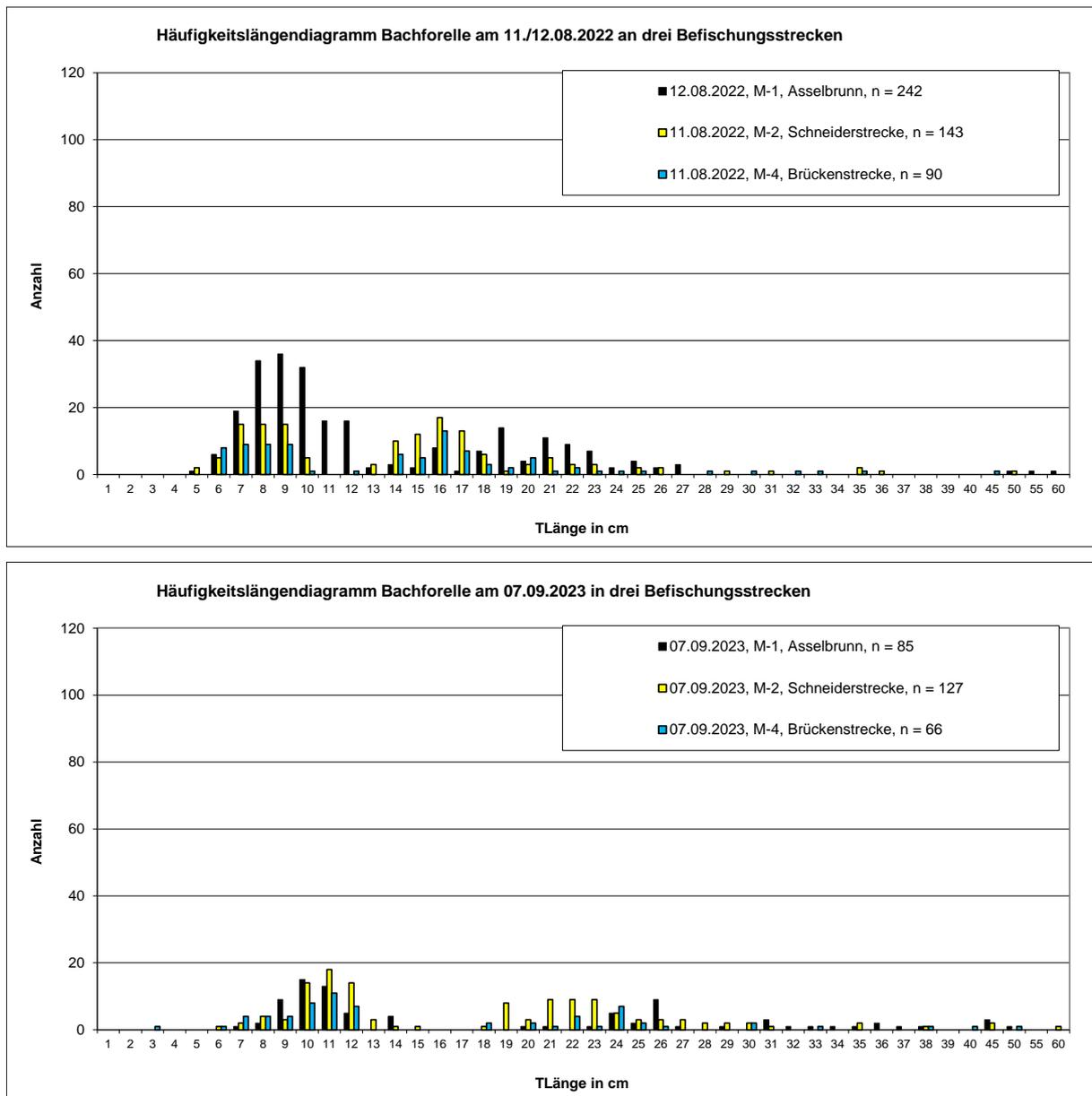


Abbildung 38: Mümling, Längenfrequenzdiagramm der Bachforelle im guten Reproduktionsjahr 2017 im Vergleich zu den drei letzten Jahren 2021 (wasserreich, „kühl“) und 2022 (wasserarm und hohe dauerhafte Sommertemperaturen und 2023 (starke Hochwässer im Frühjahr)

Die **Kleinfischarten** traten durch das Schadensereignis von 2012 (Totalverlust der Fischfauna in den Referenzstrecken) deutlich reduziert auf. Der **Gründling** fehlte bis 2015. Seit dem Jahr 2016 nimmt er in den Strecken M2 und M4 bis 2023 zu, wohingegen in der Strecke M1 einer positiven Entwicklung bis ins Jahr 2017 bis dato eine Abnahme folgt. Im Vergleich hat der Gründling in allen drei Strecken ein vergleichbares Dichteniveau erreicht. **Elritzen** waren auch vor dem Fischsterben in der Mümling nicht vorhanden. Sie wurden erstmals im Frühjahr 2017 in M-2 und M-4 und im Jahr 2018 in M1 und M2 eingesetzt und konnten dann

im Herbst 2018 und 2020 auf sehr geringem Niveau ohne Reproduktion in M1 und M2 nachgewiesen werden. In den letzten 3 Jahren wurde dagegen keine einzige Elritze mehr nachgewiesen. Der **Schneider** wurde in M2 im Jahre 2013 erstbesetzt. Bislang konnte er nur in M2 auf geringem Niveau nachgewiesen werden. Auch diese Art wurde In den letzten 3 Jahren Jahr nicht mehr nachgewiesen. Für die letzten beiden Untersuchungsjahre 2022 und 2023 tritt das **Bachneunauge** in den Untersuchungsstrecken M2 und M4 in geringen Dichten wieder auf.

Äsche

In den **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** sind die an den Probestellen M-1, M2 und M-3 je Längensklasse gefangenen Äschen dargestellt.

Im **Jahr 2014** (1. Besatzjahr mit 1+) wurde vor dem Besatz in der Strecke M-1 ein vorhandener Äschenbestand aus überwiegend 1+-Tieren sowie einem einzelnen älteren Tier nachgewiesen. In den anderen beiden Referenzstrecken war die Äsche durch den Betriebsunfall ausgestorben.

Im **Jahr 2015** (2. Besatzjahr mit 1+) hatte der noch vorhandene Äschenbestand in allen 3 Strecken erfolgreich reproduziert. Dies wurde auch durch die Äschenschlupfkontrolle im Mai bestätigt. Die 0+-Kohorte unterscheidet zwei Anteile. Die kleineren Tiere stammen aus autochthoner Reproduktion die etwas Größeren sind Besatztieren. In Asselbrunn konnten erstmalig 4+ Alttiere nachgewiesen werden.

Im **Jahr 2016** (3. Besatzjahr mit aus dem Besatz rekrutieren ersten Laichfischen) stieg die Reproduktion deutlich an (Nachweis durch Äschenschlupf und Monitoringbefischung). Beide Jahrgänge, die 0+ und die 1+-Tiere aus Eigenreproduktion und Besatz (aus 2015) sind in einer starken Kohorte abgebildet und auch die 2+-Kohorte aus dem Besatz 2014 zeichneten sich deutlich und stärker als im Vorjahr ab. Der Alttierbestand hatte sich ebenfalls weiterentwickelt. Es wurden Äschen mit einer Länge bis zu 48 cm in Asselbrunn gefangen, die nicht aus dem Besatz stammten.

Im **Jahr 2017** (4. und letztes Besatzjahr mit geringen Besatzmengen 1+) wurde nur ein sehr geringer 0+-Bestand nachgewiesen. Die im Frühjahr besetzten 1+-Tieren traten in der 1+Kohorte deutlich auf. Auch die 2+-Generation hatte ebenfalls bei Weitem nicht das Niveau des Vorjahres erreicht, sie waren nur vereinzelt vertreten. Ältere Äschen wurden nicht nachgewiesen.

Im **Jahr 2018** wurde in der Referenzstrecke "M1" bei der WRRL-Befischung 2018 keine Äsche nachgewiesen. Nach Angaben von Barthel (schriftl. Mittl. 2018) war die Befischung technisch nicht geeignet, Äschen nachzuweisen. Eine Aussage hinsichtlich des Status der

Äsche bei Asselbrunn (M1) im Jahr 2018 zu treffen, war daher nicht möglich. In den Strecken M2 und M4 wurden nur drei 0+ und zwei 1+-Äschen gefangen. Das Jahr war ohne Besatz und aufgrund des Hochwasserereignisses im April sowie des Jahrhunderthochsommers ein schlechtes Reproduktionsjahr für die Äsche. Größere Tiere hatten sich wahrscheinlich in tiefere und kühlere Regionen der Mümling zurückgezogen.

Im Jahr **2019** wurde kein Monitoring durchgeführt.

Im Jahr **2020** wurde eine autochthone Reproduktion in allen drei Referenzstrecken durch den Nachweis von 0+-Äschen nachgewiesen. Daneben war die 1+-Generation gering vertreten, dafür aber der 2+ Jahrgang gut. Der 3+-Jahrgang und ältere Tiere waren wiederum selten. Das Jahr 2020 war, wie vergleichende Untersuchungen in anderen Einzugsgebieten zeigen, ein gutes Reproduktionsjahr für die Äsche.

Das abflussreiche Jahr **2021** übertrifft die Reproduktion des Vorjahres um den Faktor 3-4,75 und war das bislang beste Reproduktionsjahr der Äsche in der Mümling seit Beginn der Untersuchung. Der Vergleich mit den Vorjahren zeigt eine gute Bestandsentwicklung ab dem Jahr 2020, die augenscheinlich verzögert nach dem Jahrhunderthochsommer 2018 eintritt und augenscheinlich relativ schnell hohe Reproduktionserfolge erzeugt. Aus dem Besatz und dem vorher zumindest in Asselbrunn vorhandenen Äschenbestand konnte sich in beiden Untersuchungsstrecken ein Bestand entwickeln, der 2021 autochthon eine hohe Reproduktion hervorbringt. Theoretisch könnten 5+ oder ältere Äschen aus dem Besatz des Jahres 2017 noch vorhanden sein. Der überwiegende Teil der Laichtiere hatte sich aber im Jahr 2021 aus der eigenen im Gewässer groß gewordenen Reproduktion rekrutiert.

Im Jahr **2022** zeigt sich gegenüber dem Vorjahr eine Halbierung der Reproduktion, eine gute 1+-Kohorte, die aus dem starken Reproduktionsvorjahr entstanden ist, sowie vereinzelt ältere 3+ und 4+-Tiere. Der Reproduktionserfolg im Vergleich zu den Vorjahren vor 2021 ohne Besatz kann dennoch als gut beschreiben werden.

Das Jahr **2023** war aufgrund der starken Hochwässer während der Initialphase der Äsche ein schlechtes Reproduktionsjahr. Nur in den morphologisch besseren Strecken M1 und M2 konnten 0+-Äschen nachgewiesen werden. Ältere Äschen konnten nur wenige nachgewiesen werden.

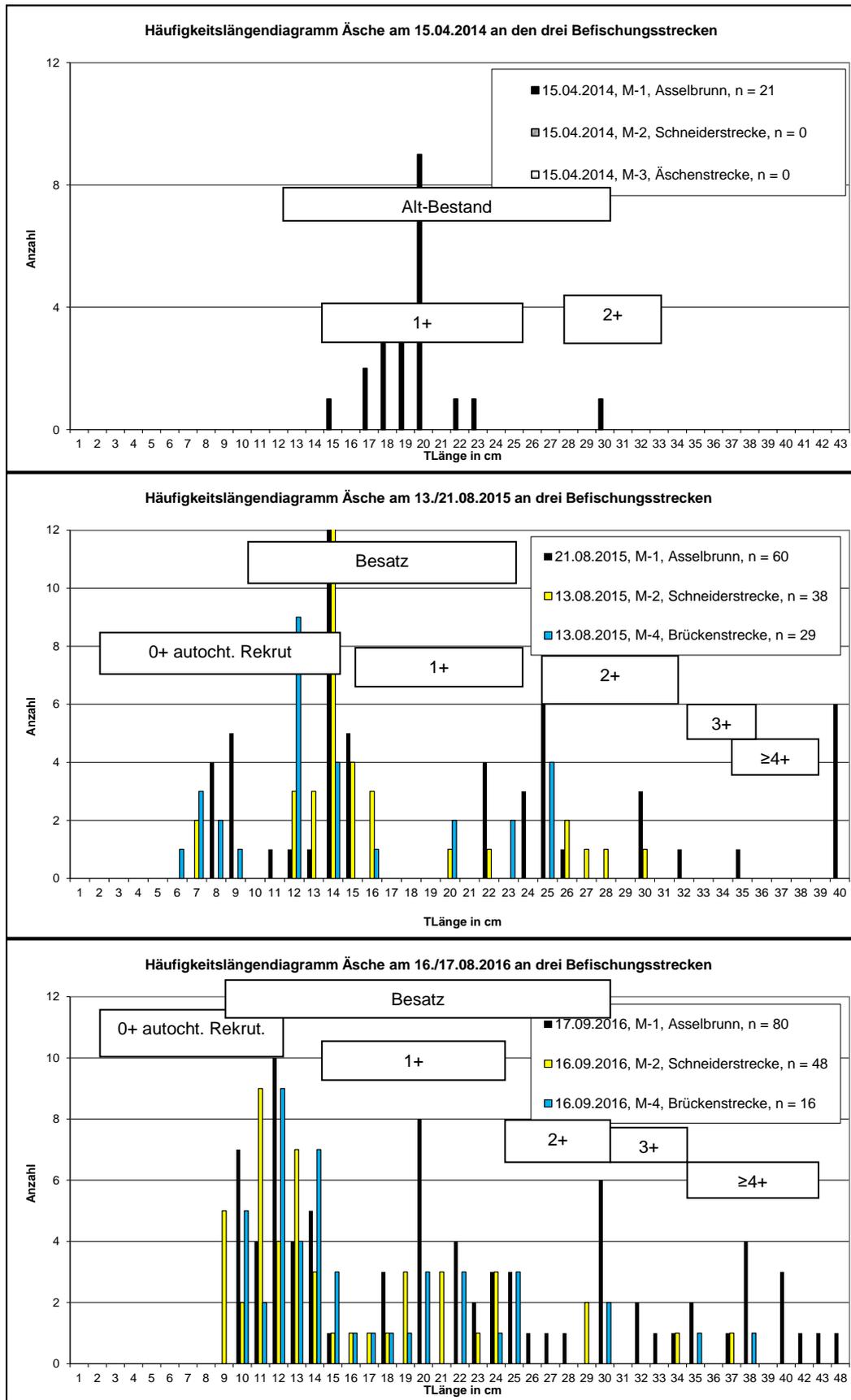


Abbildung 39: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken von 2014 bis 2016

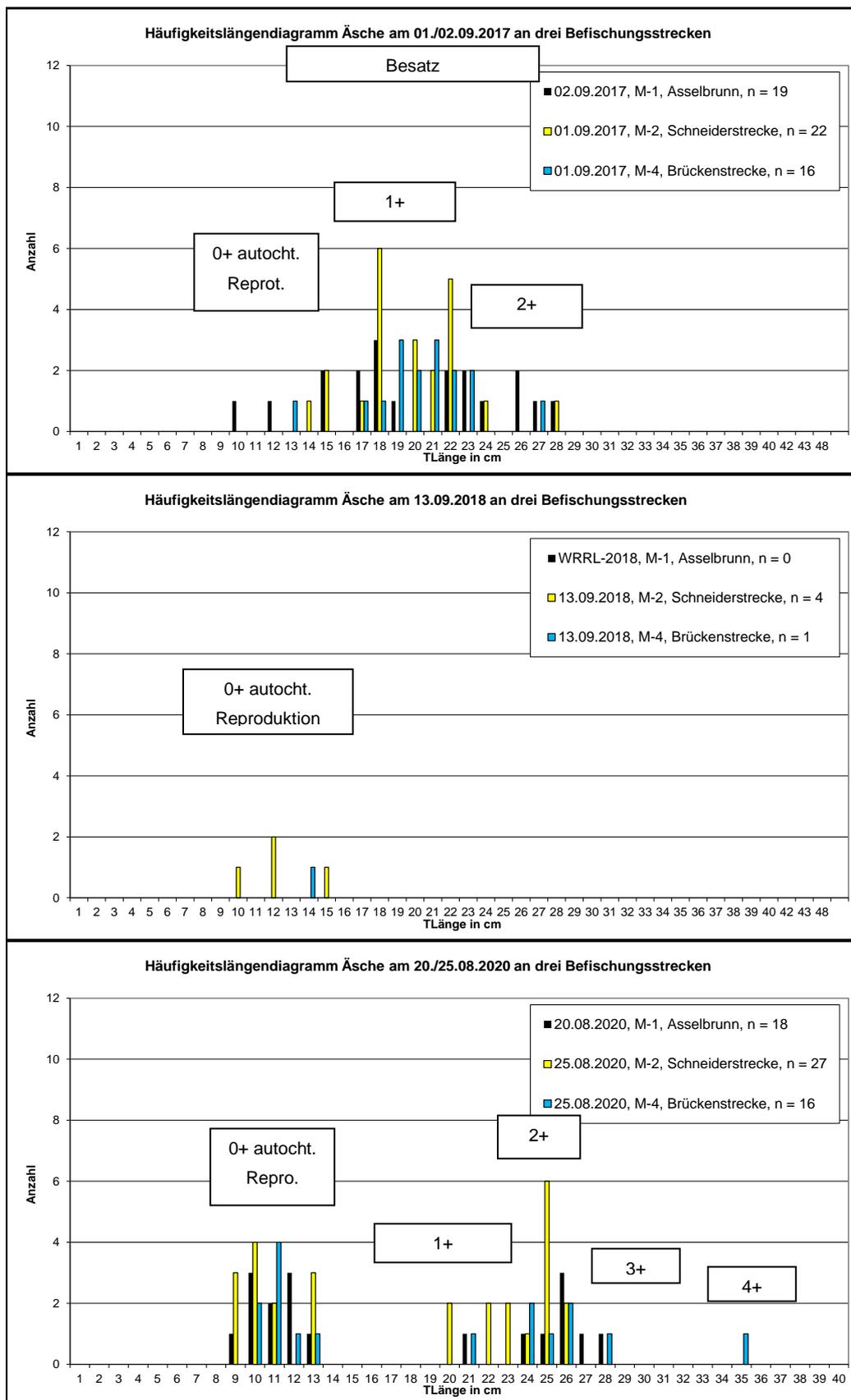


Abbildung 40: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 in den Jahren 2017, 2018 und 2020

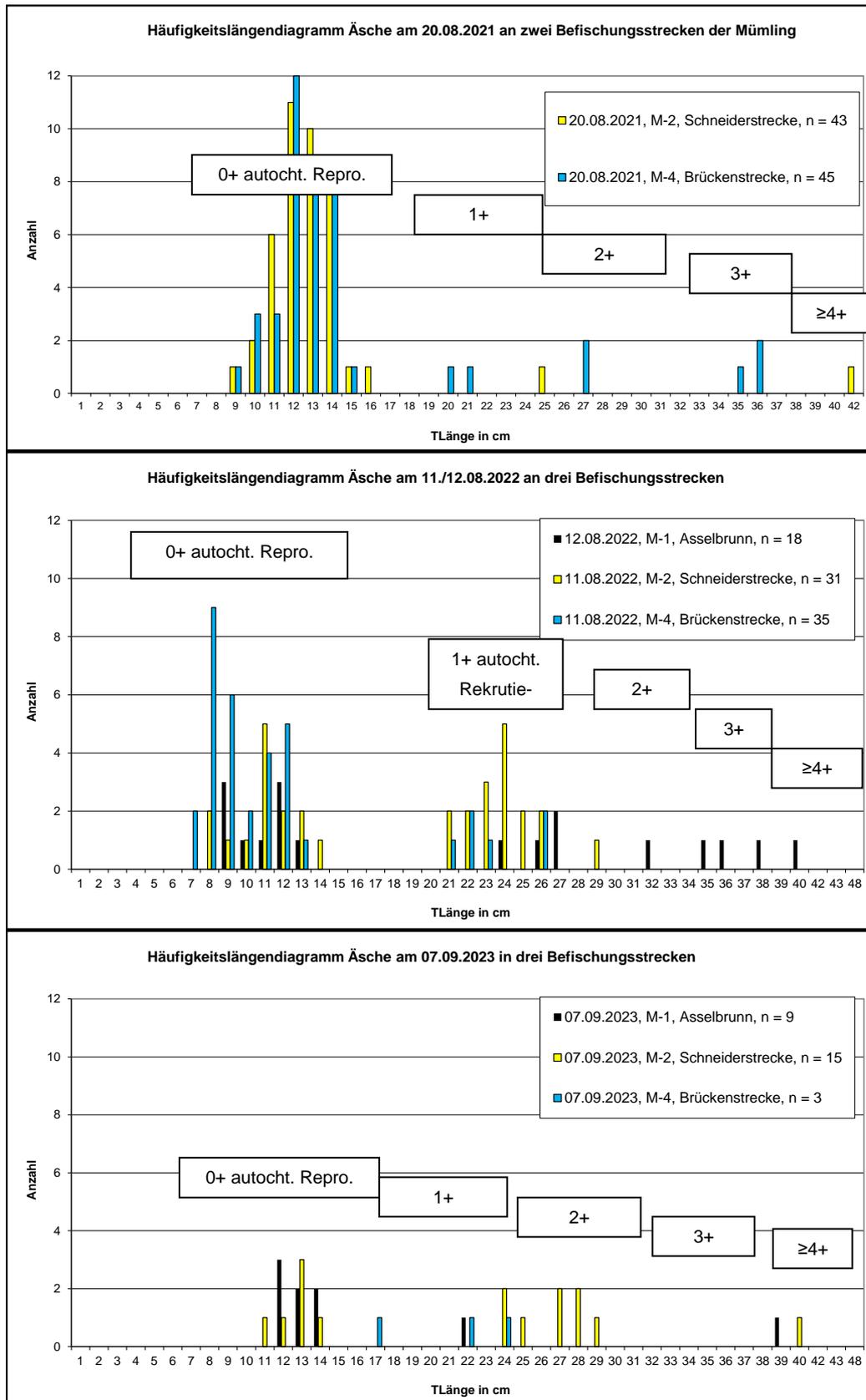


Abbildung 41: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 im Jahr 2021 und 2023

Tabelle 6: Mümling, Entwicklung der Jahrgänge von Äschen-Besatz und Äschenbestand in den Jahren 2014 bis 2023 in der Strecke M1, die Strecke wurde 2021 nicht untersucht

Besatz	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	1+	2+	3+	?	kein					
		1+	2+	3+	?	kein				
			1+	2+	?	?	kein			
				1+	2+	?	?			
					kein	kein	kein	kein	kein	kein
Bestand	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	3+	4+	5+							
	2+	3+	4+							
	1+	2+	3+	?						
		1+	2+	3+	?					
		0+	1+	2+	3+	?				
			0+	1+	2+	3+	?			
				0+	1+	2+	3+	?		
					0+	1+	2+	3+	4+	
						0+	1+	2+	3+	?
							0+	1+	2+	3+
								0+	1+	?
									0+	1+
										0+

Legende: hellgrünes Feld: nur geschlechtsreife Weibchen

mittelgrün. 3+ und dunkelgrünes Feld 4+, Geschlechtsreife der Äschen-Männchen ab 3+, der Weibchen ab 2+

Fett: Nachweis durch E-Befischung im jeweiligen Jahr; nicht fett: Logischer Nachweis, ? = kein Nachweis

Tabelle 7: Mümling, Entwicklung der Jahrgänge von Äschen-Besatz und Äschenbestand in den Jahren 2014 bis 2022 in den Strecken M2 und M4

Besatz	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	1+	2+	3+	?	kein					
		1+	2+	?	?	kein				
			1+	2+	?	?	kein			
				1+	2+	3+	4+	5+?		
					kein	kein	kein	kein	kein	kein
Bestand	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	kein	3+	4+	3+						
		0+	1+	2+	3+	?	kein			
			0+	1+	2+	3+	4+	5+		
				0+	1+	2+	3+	4+		
					0+	1+	2+	3+		
						0+	1+	2+	3+	4+
							0+	1+	2+	?
								0+	1+	2+
									0+	1+
										0+

Legende: hellgrünes Feld: nur geschlechtsreife Weibchen

mittelgrün. 3+ und dunkelgrünes Feld 4+, Geschlechtsreife der Äschen-Männchen ab 3+, der Weibchen ab 2+

Fett: Nachweis durch E-Befischung im jeweiligen Jahr; nicht fett: Logischer Nachweis, ? = kein Nachweis

In den Tabellen 6 bis 7 wird die Entwicklung des Aufbaus der Äschenpopulationen in den Untersuchungsstrecke M1 bei Asselbrunn im Gegensatz zu M2 und M4 dargestellt.

Während M1 (Asselbrunn) zu Beginn der Besatzphase bereits über eingewanderte Äschen der Jahrgänge 2+ und 3+ verfügt, wandern ältere Äschen als der Besatz in den Referenzstrecken M2 und M4 erst im Jahr 2015/2016 ein. Die Tabellen zeigen, dass seit diesem Untersuchungsjahr der Bestand vollständig aus der in der Mümling entstandenen Reproduktion stammt und keine Besatzätschen mehr vorhanden sind. Auch wenn bei den Befischungen die älteren Jahrgänge nicht konsistent gefangen werden können, so wurden in allen Untersuchungsjahren seit 2014 eine autochthone Reproduktion jedes Jahr festgestellt. Aussagen zu den gewässerökologischen Zusammenhängen sind daher vornehmlich für die 0+-Generation möglich. Die Reproduktion fiel in der Strecke M1 (Asselbrunn) im Jahr 2018 und in M4 im Jahr 2023 aus. Während für das Jahr 2018 vermutlich der Jahrhunderthochsommer in Zusammenhang mit der etwas höheren organischen Belastung ausschlaggebend war, spielte in der Strecke M4 in diesem Jahr wahrscheinlich die im Vergleich zu den Untersuchungsstrecken schlechtere Morphologie eine Rolle, durch die es im Zuge des Frühjahrshochwassers zu größeren Verlusten von Eiern und Jungfischen gekommen zu sein scheint.

Biomassen

Der Vergleich der Biomassen der Äschen in den 3 Untersuchungsstrecken über den Untersuchungszeitraum von 2014 zeigt die Zunahme der Biomasse in den 3 Besatzjahren 2014 bis 2016, anschließend ein Rückgang der Biomassen, insbesondere auch durch den Jahrhunderthochsommer mit starkem Frühjahrshochwasser. Danach baut sich ein Äschenbestand von selbst auf, der ab 2023 über keine Besatzätschen mehr verfügt. Es zeigt sich, dass die morphologisch beste Strecke über eine relativ konstante Biomasse verfügt, wohingegen die morphologisch deutlich schlechtere Strecke M4 und die von der Kläranlage beeinträchtigte und ebenfalls morphologisch schlechtere Strecke starken Schwankungen ausgesetzt sind. Da bei der Biomasse die 0+-Kohorte keine Rolle spielt, lässt dieses Phänomen auf starke Migrationsbewegungen der Äschen in den „ungünstigeren“ Strecken schließen.

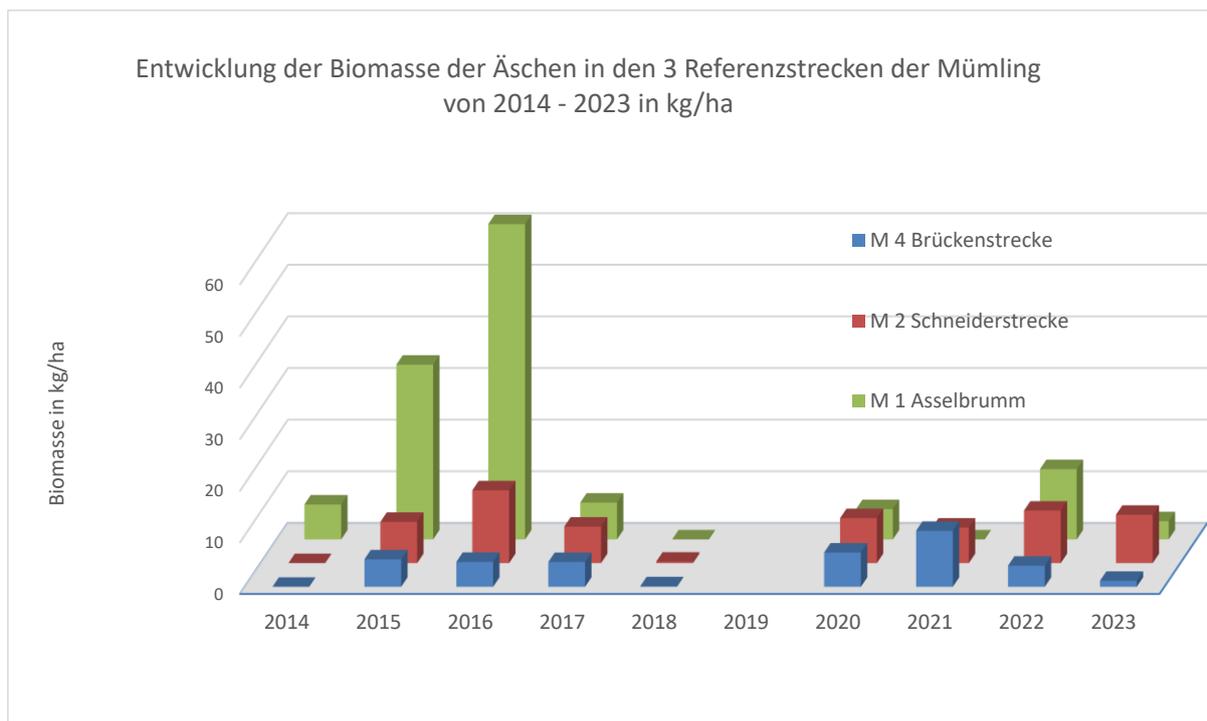


Abbildung 42: Entwicklung der mittels E-Fischerei gefangenen Biomassen der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 von 2014 bis 2023 auf der Grundlage der Längen-Gewichtsbeziehung nach Hertig (2006).

Verbreitung der Äsche bis in die Forellenregion

Mit den beiden Untersuchungsstrecken oberhalb von Erbach wurde der Status Quo der Äsche im Übergang von Äschen- zur Forellenregion untersucht. Dieser Befund spielt insofern eine wichtige Rolle, als dass bei einer weiteren Klimaerwärmung mit einem Ausweichverhalten der Äsche flussaufwärts in die Untere Forellenregion zu rechnen ist. Insofern spielt die Durchgängigkeit, der aktuelle Besiedlungszustand sowie die morphologischen Bedingungen der unteren Forellenregion eine wichtige Rolle.

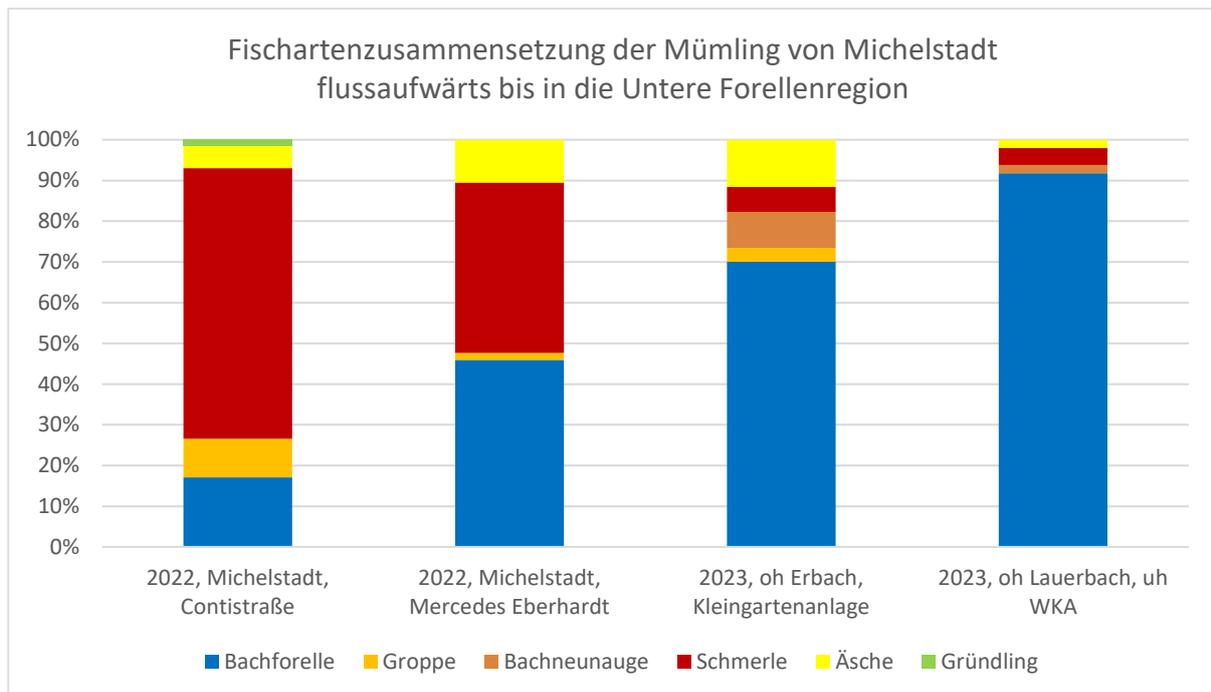


Abbildung 43: Veränderung der Fischartenzusammensetzung in der Mümling von der oberen Äschenregion bis in die untere Forellenregion im Längsverlauf von Probestrecke „Michelstadt Contistraße“ bis „oh Lauerbach“ (gegen die Fließrichtung)

Die 2023 untersuchte Probestrecke „oh Erbach Kleingartenanlage“ bildet den oberen Abschnitt der Äschenregion gefolgt von der Probestrecke „oh Erbach, uh WKA“, die bereits in der unteren Forellenregion liegt. Die Abb. 43 zeigt die Veränderung der Fischfauna im Übergang der Forellen zur Äschenregion bachabwärts. Die Äsche ist in der gesamten Äschenregion gut vertreten, dünnt aber in der Forellenregion stark aus. Ebenso verändert sich die Fischartenzusammensetzung. Insbesondere das geringe Auftreten der Groppe in allen Strecken ist zumindest für die Untere Forellenregion gewässeruntypisch und deutet auf eine Gewässerbelastung.

In der Forellenregion ist für die Äsche eine erhöhte Dynamik erforderlich, um andere gewässertypische Faktoren zu kompensieren. Hier besteht in der Untersuchungsstrecke noch deutliches Renaturierungspotential, da z.B. die Prallhänge sowie der Längsverlauf meist festgelegt sind. Es sollte in den kommenden Untersuchungen dokumentiert und visualisiert und schließlich umgesetzt werden, um die Äsche gerade in dieser Fischregion weiter zu fördern.

6.7 Ergebnisse der genetischen Untersuchungen

Die Bewertung der untersuchten Wildpopulationen in der Mümling ist in Bobbe (2022) wiedergegeben. Abschließende Untersuchungen hierzu laufen aktuell noch, deshalb können Ergebnisse dazu erst im nächsten Jahr wiedergegeben werden.

6.8 Meilensteine der Wiederansiedlung Äsche

Nach dem Schadensereignis 2012 war die Äsche in der Untersuchungsstrecke vollständig verschwunden. Die Wiederbesiedlung erfolgte durch Besatz in den Jahren 2014-2017 und das durch das Einwandern von Äschen zumindest aus der Mümling oberhalb des Schadensereignis in Asselbrunn. Die besetzten Äschen sowie ihr Abwachsen wurden im Rahmen des Monitorings dokumentiert. Eine natürliche Reproduktion wurde seit 2015 nachgewiesen.

Tabelle 8: Ergebnisse der Wiederansiedlung der Äsche in der Mümling

Meilensteine Besatz: 2018, 2019	Mümling	Bemerkung
Erhalt des Besatzes im Gewässer	☺	2014
Reproduktion	☺	alljährlich, 2015 - 2022
Bestandaufbau aus Reproduktion ohne Besatztiere	☺	seit 2021
Ausbreitung	☺	Verteilung des Bestandes in der Mümling über die Projektstrecke bis nach Drusenbach 2022
Populationszuwachs		Biomasse bleiben bislang auf < 5 kg/400 m (ca.18 kg/ha)
Vorkommen als Leitart mit >5 % in Äschenregion des Besatzgewässers,	☺	Dominanz in M2: 2020: 8 % 2021: 15 % 2022: 10 % 2023: 4 % ab 2022 ohne Besatzeinfluss
Langfristige Etablierung im Gewässer über 10 Jahre als Leitart		

Im Jahr 2023 wurde die Äschenpopulation in den 3 Referenzstrecken sowie oberhalb der Projektstrecke in 2 Gewässerstrecken untersucht. Die Äsche kommt in der gesamten Äschenregion bis in die untere Forellenregion der Mümling vor. Das Untersuchungsjahr 2023 war aufgrund des starken Frühjahrshochwassers zur Initialphase der Äsche ein schlechtes Reproduktionsjahr für die Äsche. Ein Populationszuwachs (Biomasse) konnte trotz hoher Reproduktion im Jahr 2021 im Jahr 2023 nicht nachgewiesen werden. Die morphologisch beste Untersuchungsstrecke M2 hat einen relativ stabilen Bestand, während in den anderen Referenzstrecken Migrationsbewegungen je nach jährlicher Situation stattfinden. Die Dominanz als Leitart über 5% erreicht die Äsche in M2 2020 mit 8%, 2021 mit 15 %, 2022 mit 10%, 2023 nimmt sie jedoch mit 4 % wieder ab. In den anderen Strecken ist der Anteil an der

Fischartengemeinschaft jeweils geringer. Der Status als Leitart ist demnach noch nicht gesichert. Die Tabellen 6 und 7 zeigen, dass diese Dominanz ohne Besatztiere erreicht wurde. Damit wurden zwei weitere Meilensteine erreicht. Die Meilensteine "Populationszuwachs", und "langfristige Etablierung als Leitart" konnten aber noch nicht erreicht werden. Für einen mittelfristigen Erfolg der Wiederbesiedlung wird es noch einige Jahre dauern. Voraussetzung für eine Stabilisierung der Äschenpopulation sind weitere Maßnahmen. Fünf von sieben Meilensteinen wurden bislang erreicht.

Ausblick

Das Monitoring der Mümlingäsche zeigt, dass sich der aufbauende Bestand inzwischen ohne Besatz rekrutiert. Der hohen Reproduktion 2021 folgte 2022 ein immerhin mäßiger Rekrutierungserfolg. Damit befindet sich die Äsche nach wie vor im Bestandsaufbau. 2023 nimmt die Dominanz bedingt durch ein sehr schlechtes Reproduktionsjahr wieder auf einen Wert unter 5% ab. Die Äsche ist dabei sich auch langfristig in der Fischschadensstrecke von 2012 zu etablieren. Die weitere Entwicklung insbesondere hinsichtlich Biomasseaufbau ist derzeit nicht abzusehen und sollte daher weiter untersucht werden. Während in der Projektstrecke allmählich die initialisierte Gewässerdynamik zu wirken beginnt, sind für die Gewässerstrecken oberhalb und unterhalb der Projektstrecke jedoch noch erhebliche Defizite festzustellen. Auch hier sind noch weitere Anstrengungen zur Verbesserung der Gewässermorphologie erforderlich. Auch in den Gewässerstrecken oberhalb der Projektstrecke sind insbesondere morphologische Maßnahmen, wie sie im Rahmen der Untersuchung im Jahr 2022 skizziert (s. folgendes Kapitel 6.9.2) wurden und bei zwei Ortsterminen mit der Gewässerberatung, dem Wasserverband und den zuständigen Behörden besprochen wurden, erforderlich. Darüber hinaus sollte der untere Abschnitt der Forellenregion hinsichtlich der Morphologie untersucht und Maßnahmenvorschläge erarbeitet werden, um die Klimaresilienz der Äsche im Gewässer zu erhöhen.

6.9 Defizite und Maßnahmenempfehlungen

6.9.1 Projektstrecke

Es sind folgende Maßnahmen in der Projektstrecke zielführend (s.a. BfN, 2016):

- Reduzierung der Nähr- und Schadstofflast aus diffusen und Punktquellen. Hier sollten mögliche Schadstoffquellen oberhalb der Referenzstrecke M2 dringend untersucht werden.
- Überprüfung der Abflussdrosselung von Rückhaltebecken bei Hochwasserereignissen hinsichtlich negativer Auswirkungen auf Eigendynamik und Kolmation von Kiesbänken bzw. Gewässersohle.

- Durchspülung ausgewählter Kiesbetten, um im Vergleich zu nicht durchgespülten Kiesbetten den Reproduktionserfolg der Fische zu messen.
- Uferrandstreifen von mind. 10 m entlang beider Ufer: Ziel: Reduktion der Nährstoff-, Schadstoff- und Feinsedimenteinträge.
- Wiederherstellung der longitudinalen Durchgängigkeit zwischen der Äschenpopulation der Projektstrecke und den Äschenpopulationen bei Mümling-Crumbach (Bruchmühle, ID 8069) und bei Michelbach (Wehranlage TOOM-Mark, ID 8072, Wehr und Wehrserie Schloss Fürstenau, ID 8074 und ID 8075).

Des Weiteren wurden im Jahr 2022 zwei Gewässerschauen in der Projektstrecke - zwischen Asselbrunn und dem Hochwasserrückhaltebecken – und im Bereich südlicher Ortsrand Erbach und bachaufwärts durchgeführt. Dabei wurden weitere Maßnahmen, die in den bisherigen Projektberichten dargestellt waren, unter der Teilnahme des Autors sowie dem Gewässerberater Mümling, dem Wasserverband, der Oberen Wasserbehörde und der Oberen Fischereibehörde des RP Darmstadt besichtigt, erörtert, erfasst und abgestimmt.

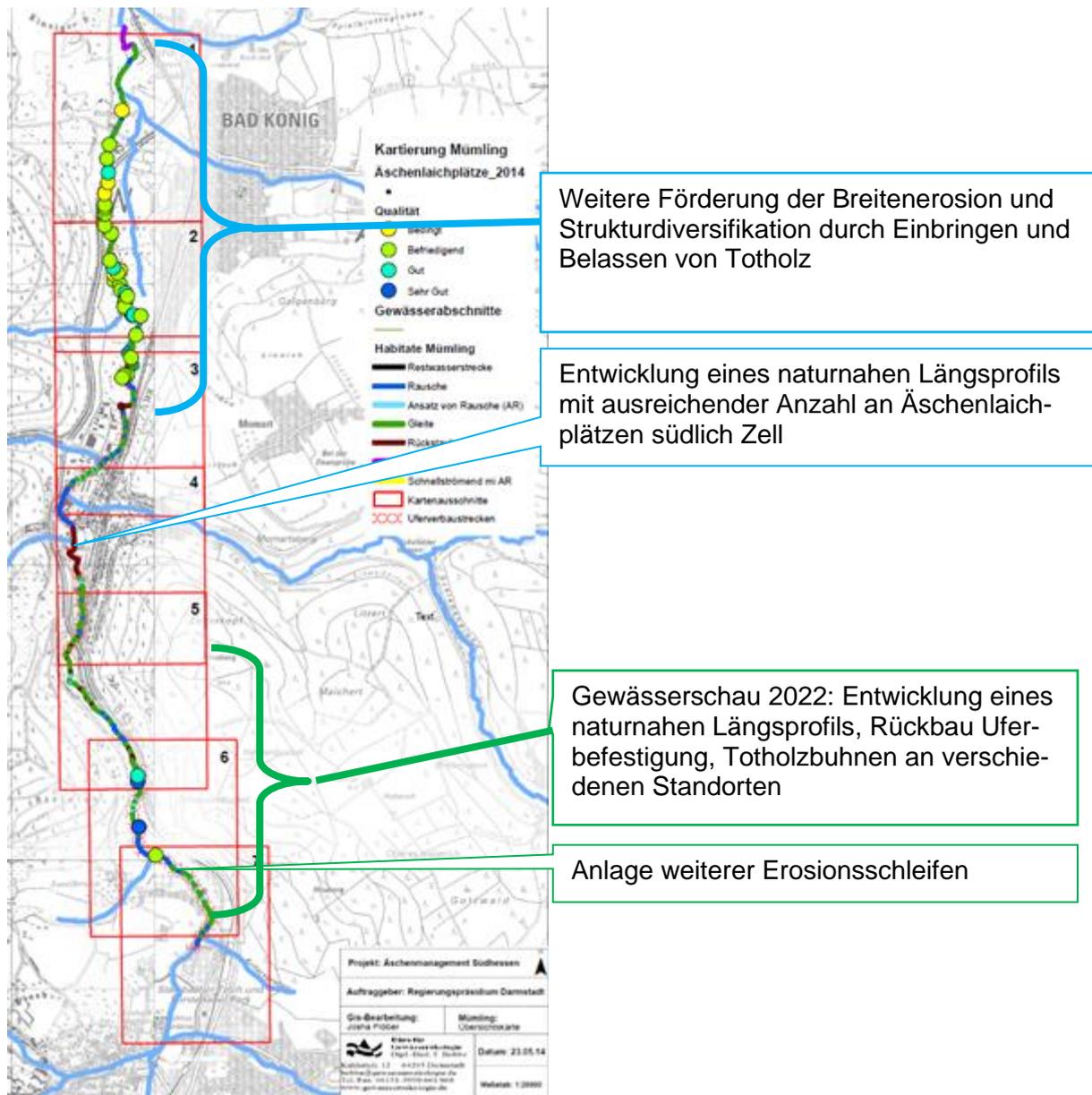


Abbildung 44: Übersicht und Verortung der Maßnovenvorschlage zur Entwicklung einer morphologisch hinreichenden Ausstattung für die Äsche (Stand 2022) in der Projektstrecke (blau: generelle Empfehlungen, grün: Maßnahmen die durch die Gewässerberatung Mümling umgesetzt werden sollen)

Im Rahmen des Projektes wurde 2022 ein Maßnahmenkonzept für die Äschenregion im Bereich von Michelstadt-Erbach erarbeitet, dass hier nicht wiedergegeben wird. Das Maßnahmenkonzept wurde in 6 Karten dargestellt

- Karte 1: 600 m plus Durchgangigkeitsmanahmen
- Karte 2: 600 m
- Karte 3: 600 m
- Karte 4: 500 m

- Karte 5: 300 m plus Durchgängigkeitsmaßnahmen
- Karte 6: 700m

In der Summe ergeben sich als Zielgröße ca. 3,2 km Gewässerstrecke, die zu natur-näheren Gewässerstrecken entwickelt werden sollten. Diese entspricht der Zielgröße von 50% der gesamten Äschenregion bei Michelstadt/ Erbach.

6.10 Zusammenfassung Mümling

Besatz: In der Mümling wurden noch in den 90iger Jahren Äschen gefangen (ULM 1993, HENNINGS, 2004). Laut Angaben des Fischereiberechtigten verschwanden die Äschen Anfang 2000 aus vielen Gewässerstrecken, zeitgleich trat der Kormoran erstmalig an der Mümling auf. Mit dem Fischsterben im Jahr 2012 wurde der Fischbestand unterhalb der Kläranlage Asselbrunn vernichtet. Im Rahmen der Restaurierung des Fischbestandes wurde 2014-2017 ein durch die Fischereiabgabe und verschiedene Sponsoren geförderter Äschenbesatz durchgeführt.

Parallel dazu wurden in den anderen Gebieten an der Kinzig, der Sinn und der Nidda ebenfalls Schneider-Äschenprojekte durchgeführt, so dass im Laufe des Projektes von 2014 bis 2023 immerhin 10 Jahre Erfahrungen und Erkenntnisse zu Vorkommen, Verbreitung und Gefährdungen der südhessischen Äschenbestände gesammelt werden konnten. Entsprechend dem Besatzplan wurden aus der Zuchtlinie der Sinn-Äsche insgesamt 56.245 Äschen der Altersklasse 1+ in die Projektstrecke besetzt, die 2014 über keine autochthone Reproduktion verfügte, da laichreife Äschen in allen drei Untersuchungsstrecken fehlten.

Habitatkartierung: Zu Beginn des wissenschaftlichen Begleitprojektes wurde die Projektstrecke von 9 km in Bezug auf Laichplätze, Grobhabitatstrukturen und Defizite kartiert und es wurden verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur vorgeschlagen. Diese wurden und werden sukzessiv umgesetzt, so dass bis heute eine Dynamisierung der Mümling auf Teilstrecken erfolgte und damit eine positive Entwicklung der Gewässerstrukturen eingesetzt hat. Im Jahr 2022 wurde zudem die Äschenregion im Oberstrom der Projektstrecke im Hinblick auf Laichhabitats, Grobhabitatstrukturen und morphologischen Defizite kartiert und ein Maßnahmenkonzept mit Maßnahmenempfehlungen für eine Gewässerstrecke von ca. 3 km vorgestellt.

Monitoring: Die wissenschaftliche Begleitung der Wiederansiedlung der Äsche zeigt, dass sich die Äsche in der Projektstrecke nach der aktiven Wiederansiedlungsphase von 2014 bis 2017 eigenständig reproduziert. Im Jahr 2021 wurde die bislang beste Reproduktion in der Mümling festgestellt, die die Vorjahre um den Faktor 2-4 übertraf. Das sehr abflussreiche Jahr erwies sich auch in den anderen Untersuchungsgewässern als das bislang beste dokumentierte Äschenreproduktionsjahr. Das Jahr 2022 hatte dagegen deutlich schlechtere

Abfluss- und Temperaturbedingungen als das Jahr 2021. Trotz eines Hochwassers während der Initialphase der Äsche, trotz deutlich geringeren Abflüssen und sehr hohen und langanhaltenden sommerlichen Temperaturen konnte doch eine Reproduktion nachgewiesen werden, die deutlich höher war als in den Jahren direkt nach dem Besatz. Im Untersuchungsjahr 2023 konnten dagegen wieder sehr wenige Äschen nachgewiesen werden. Ein wesentlicher Grund ist in dem während der Initialphase aufgetretenen Hochwasser zu suchen, das augenscheinlich einen starken negativen Einfluss auf die Eier der Äsche hatte.

Das Ergebnis zeigt erfreulicherweise einen Aufbau der Äschenpopulation in der Mümling, die im Gegensatz zu den Kleinfischen augenscheinlich mäßig bis gut mit den bestehenden Beeinträchtigungen zurechtkommt, aber stark von den Frühjahrshochwässern abhängt. Hier zeigt sich, dass die Äschenreproduktion in morphologisch gut ausgeprägten Strecken (M2) resilienter auf die Frühjahrshochwässer reagiert und diese eine bessere Reproduktion aufweisen als in morphologisch schlechteren Strecken (M4). Dies war in den Jahren 2018 und 2023 mit hohen Frühjahrshochwässern während der Initialphase zu beobachten.

Die Untersuchung der Biomasseentwicklung in den drei Referenzstrecken zeigt, dass die in die Referenzstrecke Asselbrunn in den Jahren 2015 und 2016 eingewanderten Altäschen mit bis zu 61 kg /ha bislang unerreicht sind. Trotz des hohen Reproduktionserfolges im Jahr 2021 bleibt die Biomasse auf einem niedrigen Niveau von unter 15 kg/ ha (gefangen durch E-Fischerei). So schwanken die Biomassen in den letzten 3 Jahren in den Untersuchungsstrecken zwischen 4 und 14 kg /ha. Dabei hat die Äsche augenscheinlich in der morphologisch besten Strecke M2 eine relativ gleichmäßige Biomasse, wohingegen sie in den morphologisch schlechteren Strecken (M1, (M4), bzw. Strecke mit KA-Einfluss (M1) viel stärker ein- und abwandert.

Genetik: Die Untersuchung der Genetik zeigt, dass die Wiederansiedlung der Äsche mit einem Äschenstamm aus der Sinn erfolgreich zu einem Äschenbestand in der Projektstrecke der Mümling geführt hat. Zum Zeitpunkt der Wiederansiedlung hat im Oberstrom der Projektstrecke eine Äschenpopulation bestanden, deren Genetik auf einen früheren möglichen Besatz mit Äschen aus dem Donausystem hinweist. Weitere genetische Analysen der Äschenpopulation in Michelstadt/ Erbach werden derzeit untersucht und liegen 2024 vor.

Beeinträchtigungen: Als maßgebliche Beeinträchtigungen der Äschenregion der Projektstrecke sind fehlende Dynamik durch Uferverbau und früheren Ausbau, die stoffliche Gewässerbelastung sowie ein eingeschränktes Fischartenspektrum zu nennen. Zum Einfluss des Kormorans liegen bislang keine Daten vor. Der gescheiterte Wiederansiedlungsversuch mit

Schneider und Elritze lassen darüber hinaus auch fischereiliche Einflüsse (Forellenbesatz) möglich erscheinen. Für die Äschenstrecke im Oberstrom der Projektstrecke sind die maßgeblichen Beeinträchtigungen die durchgehende Begradigung und Festlegung der Mümling, welche mit einer Rhithralisierung einhergeht, sowie die fehlende Durchgängigkeit. Punktuell sind aber auch Mischwasserentlastungen und andere stoffliche Einflüsse bedeutsam. Für die Mümling unterhalb der Projektstrecke kann dasselbe angenommen werden. Wenngleich hier auf Teilstrecken mehr naturnähere Bedingungen vorhanden sind, spielen sehr wahrscheinlich die stofflichen Einflüsse des Umlandes eine zunehmende negative Rolle.

Maßnahmenempfehlungen: Die Habitatkartierungen im Jahr 2022 zeigen, dass die vorhandenen morphologischen Gewässerstrukturen nicht ausreichen, um langfristig eine autochthone Äschenpopulation in der oberen Äschenregion bei Michelstadt/Erbach zu etablieren. Von den untersuchten 6,5 km Gewässerstrecke sind lediglich 5 Teilstrecken mit insgesamt ca. 1,3 km Gewässerstrecke mit mäßig geeigneten Habitatstrukturen für die Äsche hinsichtlich der Reproduktion und Rekrutierung vorhanden. Für die Äsche wurde aus fischökologischer Sicht das mittel- bis langfristige Ziel formuliert, geeignete Habitatstrukturen auf ca. 50% der Gewässerstrecke zu entwickeln. Auf der Grundlage der Habitatkartierungen in der Äschenregion Michelstadt/Erbach wurde daher ein Maßnahmenkonzept erstellt, das Empfehlungen für die Entwicklung von 3,2 km Gewässerstrecke enthält. Dabei wurden aufbauend auf den bereits vorhandenen Gewässerstrukturen 6 Trittsteine mit jeweils 300 bis 700 m Länge lokalisiert und Empfehlungen für morphologische Maßnahmen formuliert.

Gewässerberatung: Für die Erreichung der WRRL-Ziele wurde für die Mümling das Planungsbüro INFRASTRUKTUR & UMWELT von Seiten der Wasserwirtschaft OWB Darmstadt als Gewässerberater beauftragt, um morphologische und sonstige Maßnahmen an der Mümling voranzubringen. Das Planungsbüro führte im Jahr 2022 zwei Begehungstermine von Gewässerstrecken in Anwesenheit von OWB, OFB, UWB und UNB sowie dem Wasserverband Mümling durch. Der Autor nahm an den Begehungen als fachkompetenter Kenner und Fischökologe im Rahmen des vorliegenden Projektes teil, um entsprechende Vorschläge aus fisch- und gewässerökologischer Sicht, insbesondere aus Sicht der Äsche, d.h. aus dem laufenden Projekt heraus zu unterbreiten bzw. zu diskutieren. Vorschläge zur morphologischen Entwicklung der Mümling wurden vor Ort lokalisiert und mit den beteiligten Behördenvertretern sowie dem Wasserverband abgestimmt, so dass sie zeitnah in die Umsetzung gehen können. Am 05.04.2022 wurde eine Gewässerbegehung der Gewässerstrecke Asselbrunn bis HRB Zell und am 16.11.2022 eine Gewässerbegehung zwischen Erbach und Schönnen durchgeführt.

Meilensteine: Nach der Vernichtung des Äschenbestands nach Schadensereignis 2012 wurde eine Wiederansiedlung durch Besatz in den Jahren 2014-2017 durchgeführt. Bereits im 1. Jahr wurde der Erhalt des Besatzes nachgewiesen. Eine Reproduktion wurde seit 2015 nachgewiesen. Der Bestandsaufbau erfolgt seit 2021 ohne Besatztiere. Im Jahr 2022 wurden zwei weitere Meilensteine erreicht. Zum einen wurde eine Ausbreitung bachabwärts bis nach Drusenbach nachgewiesen, zum anderen erreichte der Äschenbestand einen Anteil von mehr als 5% an der gesamten Fischzönose und somit den Rang einer Leitart. Damit wurden fünf von sieben Meilensteinen erreicht. Für die weitere Entwicklung wird ein Biomassezuwachs auf > 50 kg /ha Äsche sowie die langfristige Etablierung über 10 Jahre erwartet.

Ausblick: Der durch Besatz wiederangesiedelte Äschenbestand reproduziert und rekrutiert sich inzwischen regelmäßig ohne Besatz. Jedoch befindet sich die Äsche nach wie vor im Bestandsaufbau. Die weitere Entwicklung insbesondere hinsichtlich Biomasseaufbau ist derzeit nicht abzusehen und sollte daher weiter untersucht werden. Während in der Projektstrecke allmählich die initialisierte Gewässerdynamik zu wirken beginnt sind für die Gewässerstrecken oberhalb und unterhalb der Projektstrecke jedoch noch deutliche Defizite festzustellen. Hierzu wurde für die Äschenregion Michelstadt / Erbach ein Maßnahmenkonzept erarbeitet und im Rahmen von 2 Ortsterminen mit der Gewässerberatung morphologische Maßnahmen angestoßen. Um die Klimaresilienz der Äsche zu stärken, sollte auch die untere Forellenregion als Zukunftsstandort der Äsche bearbeitet werden.

7 Kinzig

Das wissenschaftliche Monitoring der Äschenbestände an der Kinzig erfolgt seit 2014. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden in diesem Bericht, sofern keine neuen Erkenntnisse hinzugewonnen wurden, nicht wiederholt. Die einzelnen untersuchten Sachverhalte sind in der folgenden Tabelle mit der Angabe des jeweiligen Berichtes aufgelistet.

Tabelle 9: Kinzig, untersuchtes Thema und Bericht mit deren ausführlicher Darstellung

Thema Mümling	Gutachten	Bemerkung, Inhalte
Gewässergefährdung durch den Ahler Stausee	Äsche 2016	Vorerhebung 2015 Chemisch-physikalische Parameter im Längsverlauf unterhalb der Kinzigalsperre
Befischungsstrecken 2017	Äsche 2017	10 Befischungsstrecken mit Darstellung der Ergebnisse
Habitatkartierung	Äsche 2017	Ergebnisse von Haitz bis Salzmündung
Ergebnisse WRRL-Monitoring	Äsche 2018	WRRL-Hilfsparameter, WRRL biologische Qualitätskomponenten
Nährstoffe	Äsche 2018	P-Gesamt, NO ₂ , NH ₄
Verbreitung der Äschen in der Kinzig	Äsche 2018	Abb. 51: Übersichtskarte
Kormoran	Äsche 2018	
Äschenreproduktion	Äsche 2017 Äsche 2018	Ergebnisse der Äschenschlupfkontrolle
Status Quo der Äschenpopulation	Äsche 2018	in Kinzig, Bracht, Salz
Defizite und Maßnahmenempfehlungen	Äsche 2018	Nährstoffe, Gewässerstruktur, Sauerstoff- und Temperaturregime, Geschiebe, Kormoran und Äschenbesatz
Zusammenfassung Kinzig	Äsche 2018	Bewertung von Reproduktion und Status Quo in Kinzig und Nebenbächen Salz, Bracht, Bieber, Orb
Erfolgskontrolle Renaturierungsmaßnahme Sohlschwellen, Feststellung Uferverbau	Äsche 2020	Renaturierungsmaßnahmen: Absenkung 3 Sohlschwellen: Orbmündung, oh Biber mündung, uh. KA Wirtheim Uferverbau zwischen Biber- und Orbmündung
Genetik	Äsche 2021	Bieber und Kinzig
Status Quo der Äschenpopulation	Äsche 2022	in Kinzig, Bracht, obere Kinzig
Status Quo der Äschenpopulation	Äsche 2023	Referenzstrecke Eisenbahnbrücke

7.1 Untersuchungsgebiet und Untersuchungsstrecken

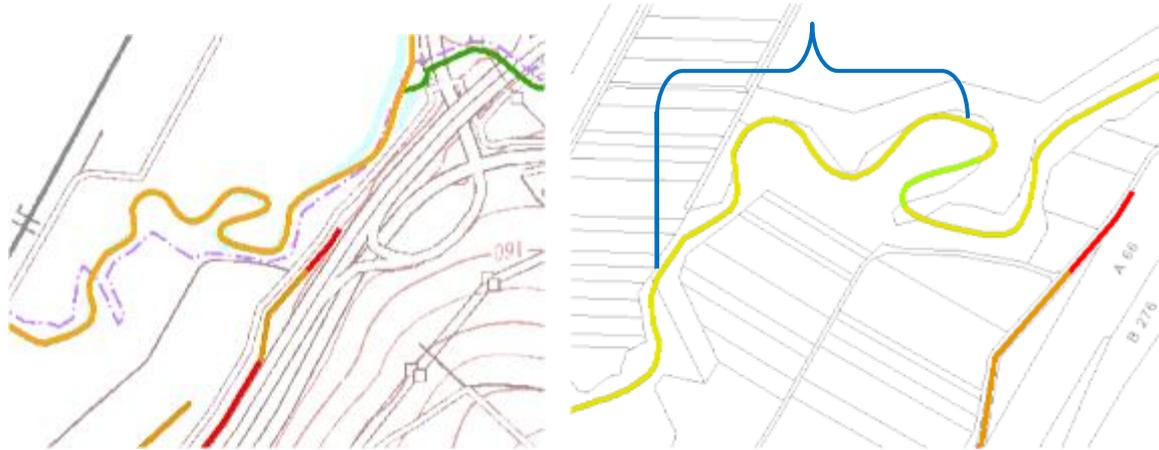
Im Untersuchungsjahr 2023 wurden im Kinzig-Gewässersystem in der Referenzstrecke Wächtersbach sowie in der Strecke Eisenbahnbrücke unterhalb von Salmünster E-Befischungen zum Monitoring der Äschenbestände durchgeführt. Untersuchungsziel war die Erfassung des Status Quo der Äsche.

Tabelle 10: Probestellendesign an Kinzig und seinen Nebenbächen 2023

Datum	Gewässer	Probestelle	Strecke [m]
21.09.2023	Kinzig	Referenzstrecke Wächtersbach	400
21.08.2023	Kinzig	Eisenbahnbrücke	300

Befischungsstrecken 2023:

Referenzstrecke Wächtersbach: 400 m Kinzig von 100-m-Abschnitt 443 bis 447 mit deutlich bis stark veränderter Gewässerstruktur (Gesamtbewertung), naturnahes Gewässerbett mit Pool-Riffle-Strukturen.



Legende:

Fischregion		Gesamtbewertung	
<input checked="" type="checkbox"/>	Obere Forellenregion	<input checked="" type="checkbox"/>	naturnah/unverändert(1)
<input checked="" type="checkbox"/>	Untere Forellenregion	<input type="checkbox"/>	gering verändert (2)
<input checked="" type="checkbox"/>	Äschenregion	<input type="checkbox"/>	mässig verändert (3)
<input checked="" type="checkbox"/>	Barbenregion	<input type="checkbox"/>	deutlich verändert (4)
<input checked="" type="checkbox"/>	Barben-/Brachsenregion	<input type="checkbox"/>	stark verändert (5)
<input checked="" type="checkbox"/>	Mischregion	<input type="checkbox"/>	sehr stark verändert (6)
		<input type="checkbox"/>	vollständig verändert (7)
		<input type="checkbox"/>	Sonderfall, unbewertet

Abbildung 45: Befischungsstrecke „Kinzig Referenzstrecke Wächtersbach“ mit Fischregion (links) und Gesamtbewertung der

Eisenbahnbrücke: 300 m im Bereich der Eisenbahnbrücke unterhalb von Salmünster. Ein Abschnitt mit Riffel- und pool-Sequenzen und kleinen Inseln in Strommitte. Befischt wurde der watbare Anteil des Riffels. Diese Strecke wurde bereits 2016 im Rahmen des Äsche-Schneider-Projektes befischt.

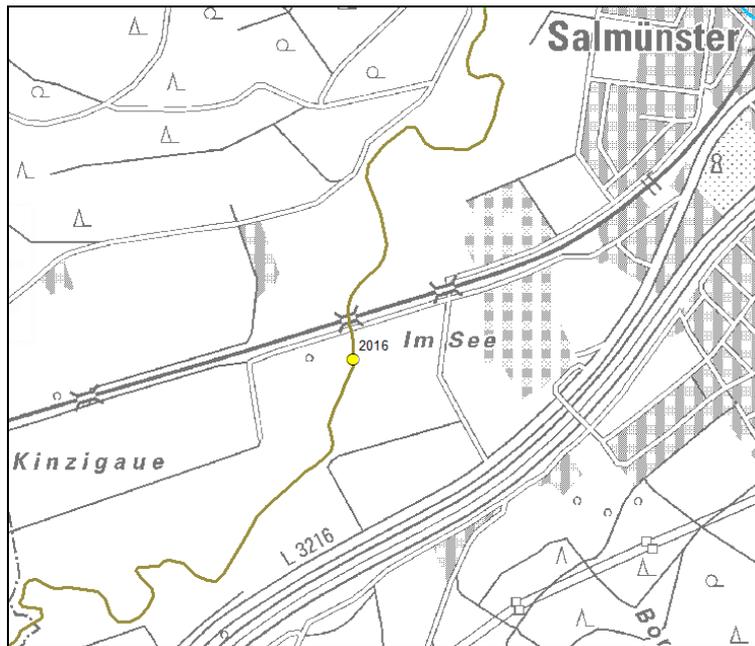


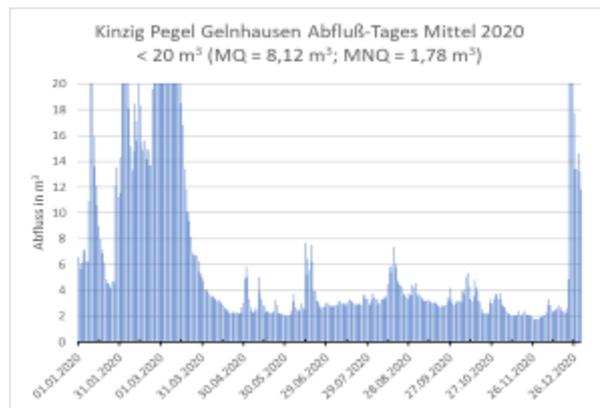
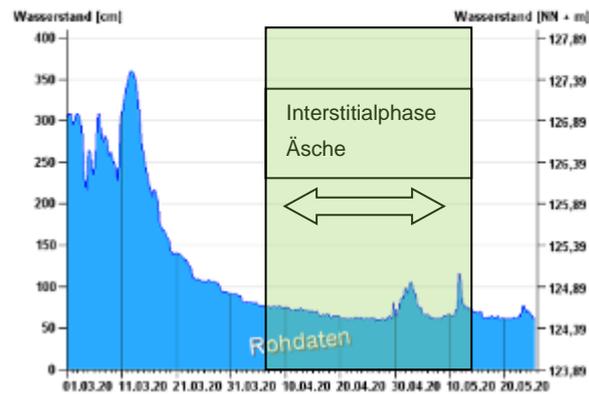
Abbildung 46: 300 m-Befischungsstrecke Eisenbahnbrücke in der Kinzig

7.2 Abflüsse und Wassertemperaturen

In der Kinzig kam es in den Jahren 2020 und 2021 während der Interstitialphase und dem Äschenschlupf zu keinem maßgeblichen Hochwasser, so dass die Reproduktion der Äsche in der Kinzig nicht negativ betroffen war (s. folgende Abb.). Die Jahre 2020 und 2021 waren im Sommer immer mal wieder von höheren Wasserständen durchflossen. Dagegen stand im Jahr 2022 die Laich- und Interstitialphase im Zusammenhang mit einem Hochwasser zu Beginn der Laichphase. Dem Autor ist nicht bekannt, ob die Äschen die Laichphase vor oder nach dem Hochwasser vollzogen, oder die Laichphase vom Hochwasser unterbrochen wurde. Jedenfalls kam es auch während der Laichphase zu einem kleineren Hochwasser. Im Verlauf des nachfolgenden Sommers vollzog sich eine ausgesprochene Niedrigwasserphase, die nicht von höheren Abflüssen unterbrochen wurde und die von Ende Mai bis Ende August andauerte mit Abflüssen von ca. $2 \text{ m}^3/\text{s}$.

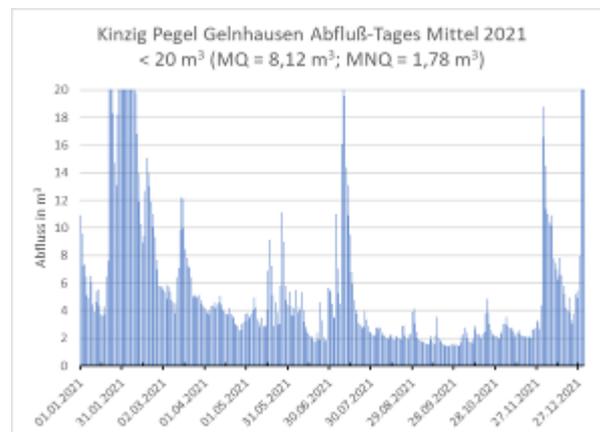
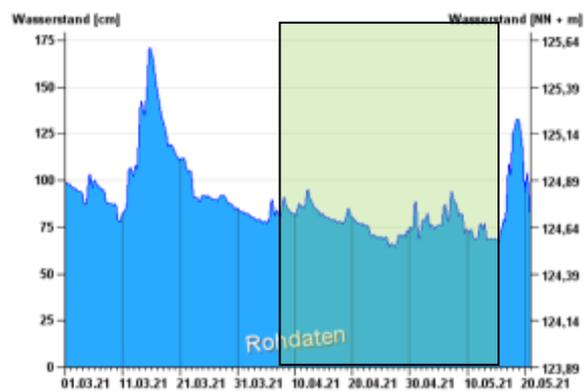
Wasserstand Gelnhausen / Kinzig

Datenquelle: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie



Wasserstand Gelnhausen / Kinzig

Datenquelle: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie



Wasserstand Gelnhausen / Kinzig

Datenquelle: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

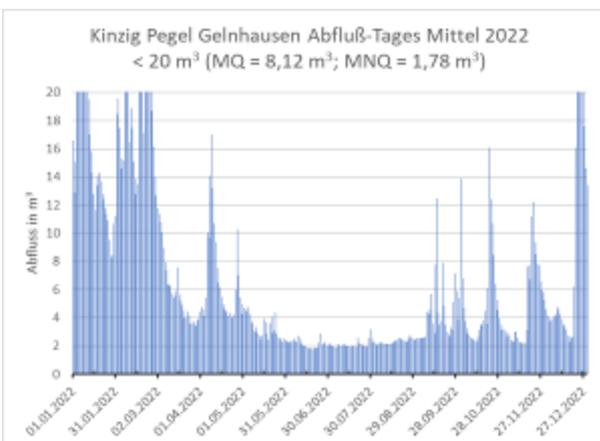
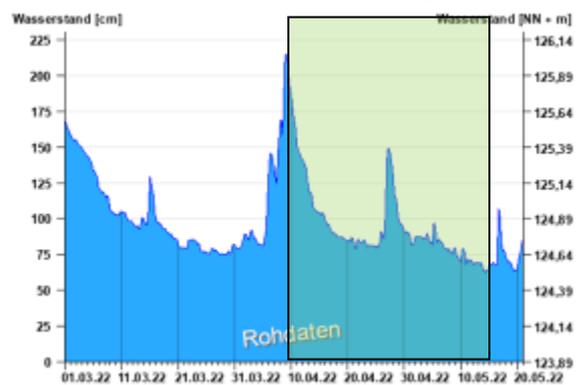


Abbildung 47: Wasserstandsentwicklung am Pegel Kinzig, Gelnhausen von März bis Mai 2020/2021/2022 sowie Abfluss im Jahresverlauf 2022 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, <https://www.hnd.bayern.de/pegel>, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie)

Im Jahr 2023 kam es auch an der Kinzig zur Initialphase der Äsche zu einem starken Hochwasserereignis, das deutlich höher ausfiel als im Vorjahr und das wie in Sinn und Mümling starke Auswirkungen auf die Äschenreproduktion hatte. Die Abflussentwicklung im Sommer dagegen war durch zwei Trockenphasen geprägt die im August von einer Hochwasserphase unterbrochen wurde.

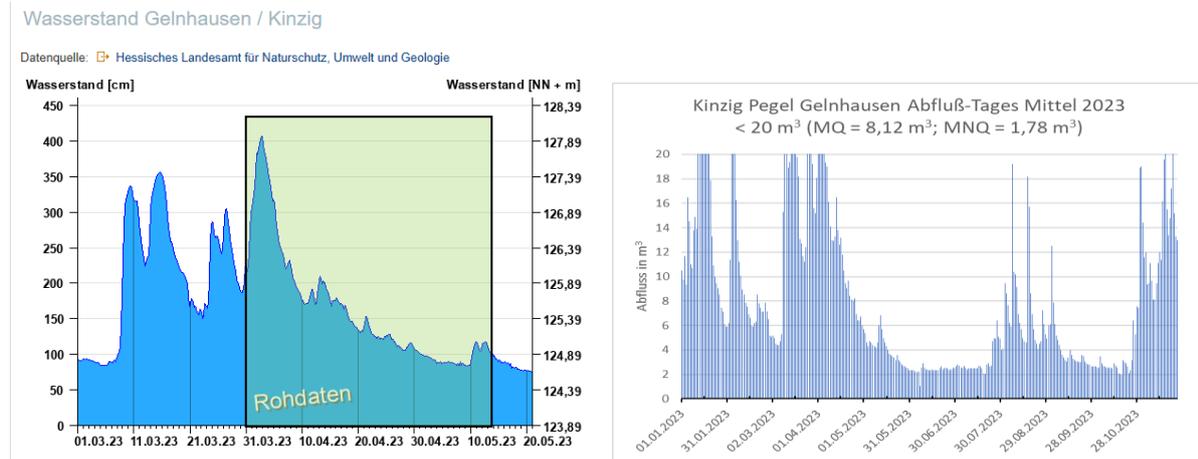
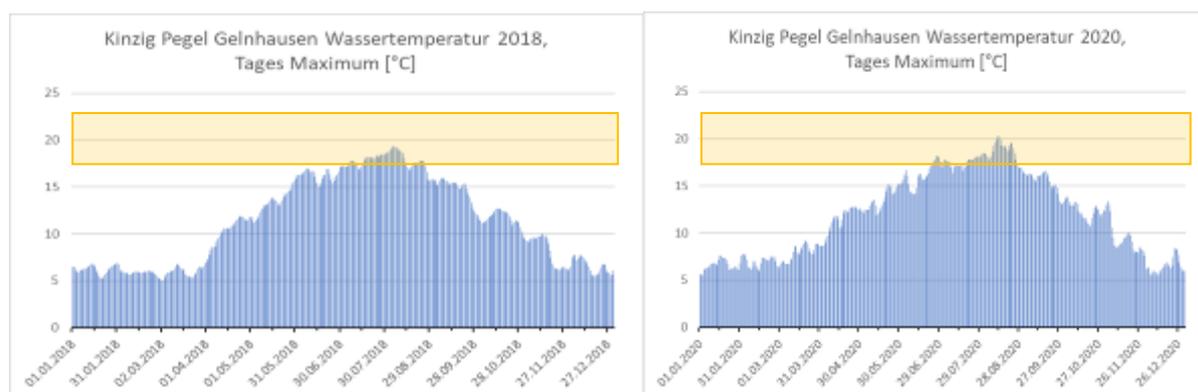


Abbildung 48: Wasserstandsentwicklung am Pegel Kinzig, Gelnhausen von März bis Mai 2023 sowie Abfluss im Jahresverlauf 2023 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, <https://www.hnd.bayern.de/pegel>, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie)

Die Entwicklung der Wassertemperaturen im Jahresverlauf zeigt, dass selbst im Jahrhunderthochsommer 2018 die maximalen Wassertemperaturen im Sommer nicht über 20 °C reichen, so auch in den Jahren 2020 und 2021, wohingegen im Jahr 2022 die maximalen Werte über 17°C vom 21.06. – 27.08.2022 über eine Zeitspanne 10 Wochen andauerten.



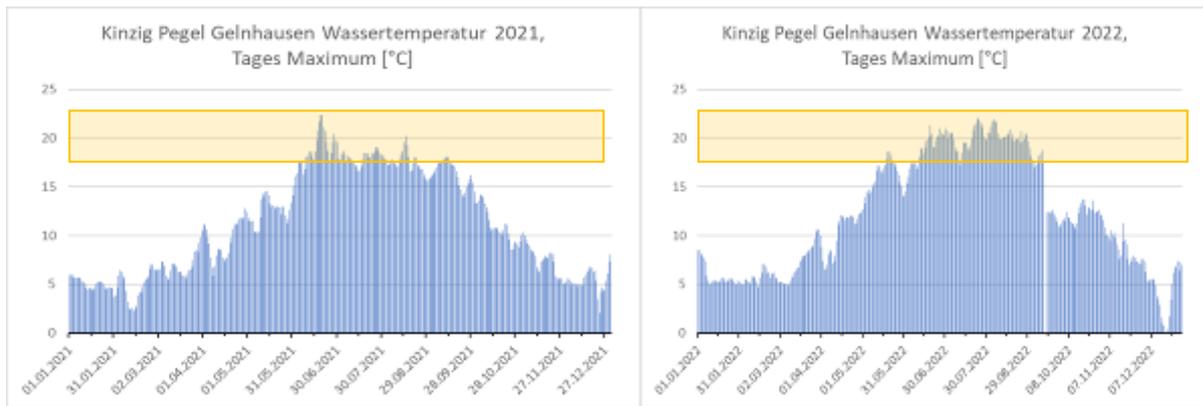


Abbildung 49: Wassertemperaturentwicklung am Pegel Kinzig, Gelnhausen in den Jahren 2018, 2020/2021/2022 mit kritischen Temperaturbereich für die Äsche von 17-23 °C (Quelle Wassertemperatur: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie)

Das Jahr 2023 hatte im Hochsommer eine 7 Wochen dauernde Hochtemperaturphase: vom 07.06.–25.07.23 mit Wassertemperaturen zwischen 17,0-20,4 °C. Nachfolgend gab es im August nochmal ein irrelevantes 14-tägiges Zwischenhoch, hier erreichten die Wassertemperaturen im Maximum aber nur 17,8 °C. Für die Äsche war damit der Temperaturverlauf im Sommer durchaus günstig. Die Laichphase lag vermutlich bei dem Temperaturpeak Ende März.

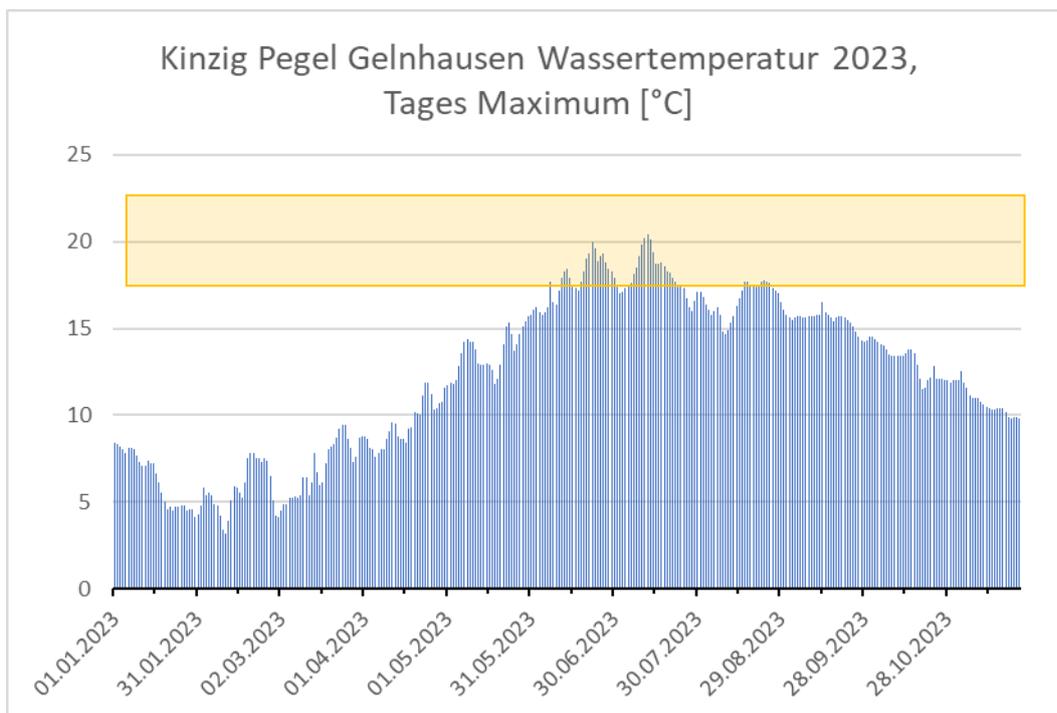


Abbildung 50: Wassertemperaturentwicklung am Pegel Kinzig, Gelnhausen in den Jahren 2023

Bei der Bewertung der Wassertemperaturen ist zu berücksichtigen, dass der Pegel Gelnhausen unterhalb der untersuchten Äschenstrecke zwischen Haitz und Wächtersbach liegt. Zudem befindet sich oberhalb des Pegel Gelnhausen eine sehr lange Aufstau­strecke,

die sehr wahrscheinlich im Hochsommer durch Aufheizung des Wasserkörpers aufgrund einer verlangsamten Fließgeschwindigkeit die Temperaturen weiter erhöht. Es zeigt sich, dass vermutlich durch die Stauhaltungen der kritische Temperaturbereich zumindest ab Gelnhausen erreicht wurde und sich zukünftig für das Äschenvorkommen unterhalb von Gelnhausen existenzbedrohend entwickeln dürfte (bei weiter steigenden Temperaturen).

7.3 Besatz

Nach Angaben der OBEREN FISCHEREIBEHÖRDE DARMSTADT (schriftl. Mittl. RP DARMSTADT, 2015) wurden von der Interessengemeinschaft der Kinzigpächter e. V. in der Vergangenheit bereits Anstrengungen unternommen, den Äschenbestand in der Kinzig zu stützen. Die Besatzmaßnahmen wurden aus Mitteln der Fischereiabgabe finanziell gefördert.

2005: Laut Förderantrag wurden 4.000 Äschen 1+ mit einer Größe von 15 – 18 cm und dem Besatzzeitpunkt April besetzt. Als Besatzstellen wurde laut Förderantrag die Strecke zwischen dem Auslauf des Ahler Stausee bis zur Main-Mündung angegeben.

2006 – 2012: In diesen Jahren wurde kein Äschenbesatz gefördert.

2013: Es wurden 4.000 Äschen 1+ mit einer Größe von 15 – 18 cm und dem Besatzzeitpunkt Mitte Juni besetzt. Die Besatzstellen wurden laut Antrag zwischen dem Auslauf Ahler Stausee und der Mainmündung angegeben.

2014 – 2023: Es erfolgte kein Äschenbesatz.

In den Jahren 2010 und 2011 wurde der Schneider mit 617 Individuen wiederangesiedelt.

7.4 Monitoring der Äsche in der Kinzig

An der **Kinzig** wurde 2015 mit einem Monitoring der Äsche begonnen, um den im Rahmen des Schneidermonitorings (BOBBE, 2014) festgestellten nennenswerten Äschenbestand zu untersuchen. Für das Monitoring wurde die Referenzstrecke "Wächtersbach" von 400 m Länge eingerichtet.

Am 21.09.2023 erfolgte die diesjährige Befischung der Monitoringstrecke. Die Entwicklung der Fischartengemeinschaft in der Referenzstrecke 2010 bis 2023 wird in den **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellt. Die Fischartengemeinschaft ist über die gesamte Untersuchungszeit meist mit > 50% von der Schmerle dominiert. Diese unausgewogene Dominanzverteilung lässt auf permanente Belastungen schließen, die das verstärkte Aufkommen anderer Leitarten blockiert. 2011 konnte ein deutlicher Einfluss der Talsperre durch das starke

Auftreten des Rotauges festgestellt werden, so dass die Individuenzahl durch den Betrag Rotaug für diesen Zeitraum ungewöhnlich hoch war. Mit dem Aufkommen des Schneiders in der Kinzig als Leitfischart nimmt die Individuenzahl ab 2014 allmählich zu. Die Fischartengemeinschaft wird seit 2014 stabiler. Das Plus an Individuenzahl seit 2014 wird hauptsächlich durch den Schneider generiert. Zudem nimmt augenscheinlich die Groppe seit 2015 und die Barbe seit 2020 zu. Diese positive Entwicklung lässt auf eine Verbesserung der ökologischen Bedingungen schließen. Eine Verbesserung der Morphologie und Durchgängigkeit wurde in den Jahren 2017 bis 2020 durch den Rückbau der Sohlwellen in der Kinzig erreicht, welche zu einer Vergrößerung der Strömungshabitate (Riffle) im Verhältnis zu den strömungsärmeren Abschnitten (Pool-Strecken, Aufstaustrrecken) s. BOBBE (2020) führte. Insbesondere mögen aber qualitative Veränderungen ursächlich sein (Verbesserung der Wasserqualität potentiell durch Minimierung diffuser Einträge, KA-Ausbau, Minimierung Tal-sperrereinfluss), so dass eine positive Entwicklung der Fischfauna der Kinzig in den letzten 10 Jahren festzustellen ist. So wurde z.B. die Kläranlage Steinau im März 2013 optimiert, so dass der Abbaugrad von Stickstoff von 76 auf 91% verbessert wurde (Stadtwerke Steinau an der Straße, Internetseite, Abruf 12.01.2023) und auch die Kläranlage Bad Orb wurde z.B. in den Jahren 2013 und 2018 optimiert. (Eigenbetrieb Kommunale Dienste Bad Orb, Internetseite: Dienstleistungen, Abruf 12.01.2021)

Die Dominanz der Äsche schwankt von Jahr zu Jahr stark. Sie ist in manchen Jahren (2011 und 2017) nicht nachzuweisen, erreichte im Jahr 2012 aber eine maximale Dominanz von 15% (mit 29 Individuen). Diese auffällig hohe Dominanz war wahrscheinlich durch Besatz verursacht. Der letzte Äschenbesatz erfolgte 2013. In den Jahren mit Besatzeinfluss 2012 bis 2016 hat die Äsche mit durchschnittlich 5,3 % den Status einer Leitart. Der Besatz führte zu guten Nachweisen der 2+ Äschen in im Jahr 2014 (s. a. Abb. 56). Allerdings war auch ohne Besatz (2013) bereits ein reproduzierender Äschenbestand in der Kinzig vorhanden. Im Jahr 2017 bricht der Bestand augenscheinlich ein. Von 2018 bis 2022 nimmt er aber kontinuierlich wieder zu. Es kann eine über die 3 Jahr gute Reproduktion und für das Jahr 2022 gute Rekrutierung nachgewiesen werden. Die Äsche in der Kinzig reproduziert sich damit ohne Besatz selbständig. Das Jahr 2023 dagegen war wieder ein schlechtes Reproduktionsjahr für die Äsche aufgrund des Hochwasserereignisses während der Initialphase der Äsche Anfang April.

Während die Reproduktion über die 0+-Äschen relativ gut durch die Monitoringbefischungen nachgewiesen werden kann, unterliegt der Nachweis von älteren Äschen (1+ und älter) neben den Populationschwankungen auch den hydrologischen Bedingungen während des Be-

fischungszeitpunktes. Bei geringen Abflüssen werden tendenziell mehr Fische insbesondere aber auch ältere Äschen gefangen als in Jahren mit relativ hohen Abflüssen während der Befischung.

Der Besatz im Jahr 2013 zeigt nur im Folgejahr eine Wirkung. Die Fangzahlen der Äsche sind, ebenso wie die relativ starken Schwankungen der Fischartengemeinschaft in der Referenzstrecke, von vielen verschiedenen Faktoren abhängig. Die bedeutendsten sind Abfluss während der Befischung, Nährstoff- und stoffliche Einträge, Talsperren-Einfluss, Temperatur- und Sauerstoffaspekte, Hochwasserereignisse und schließlich mögliche Beeinträchtigungen durch den Fraßdruck des Kormorans.

Im Jahr 2018 war die Äsche mit einem Dominanzanteil von 1,6%, im Jahr 2020 mit 3,1 % und im Jahr 2021 mit 4,3 % und im Jahr 2022 mit 5,6 % an der Fischartengemeinschaft vertreten. Die Reproduktion in der Referenzstrecke erreicht 2021 – ebenso wie in den anderen südhessischen Äschengewässern - das höchste bislang nachgewiesene Niveau - und zwar ohne den Einfluss von Stützbesatz. Im Folgejahr 2022 konnte eine „normale“ Reproduktion sowie eine hohe Rekrutierung aus dem Vorjahr festgestellt werden. Die gute Rekrutierung im Jahr 2022 führt zu dem Erreichen der Biomasse ohne Besatzeinfluss, in einer Höhe wie diese im Jahr 2015 mit Stützbesatz erreicht wurde. Im Jahr 2023 konnten dagegen nur 3 Äschen in der Referenzstrecke nachgewiesen werden.

Die Jahre mit den geringen Fangzahlen von Äschen > 1+ sind zum Teil mit der Fängigkeit während der Befischung erklärbar (s. Abb. 54). So werden in den Jahren mit höheren Abflüssen während der Befischung tendenziell wenig ältere Äschen gefangen, da sie während der E-Befischung schlechter fängig sind. Daher ist für das Jahr 2023 nicht von einem Einbruch der Äschenpopulation auszugehen. Es zeigt sich, dass ein Stützbesatz nicht weiter zum Bestandaufbau beitragen kann und für die Folgejahre aus bekannten Gründen eher kontraproduktiv wirken könnte. Insgesamt ist eine positive Entwicklung der Äsche in der Kinzig feststellbar. Kritische Rückgänge der Äsche müssen über einen längeren Zeitraum als 2-3 Jahre betrachtet werden. Die starken Populationsschwankungen der Äsche in der Kinzig sind insbesondere von unterschiedlich guten Reproduktionsjahren abhängig.

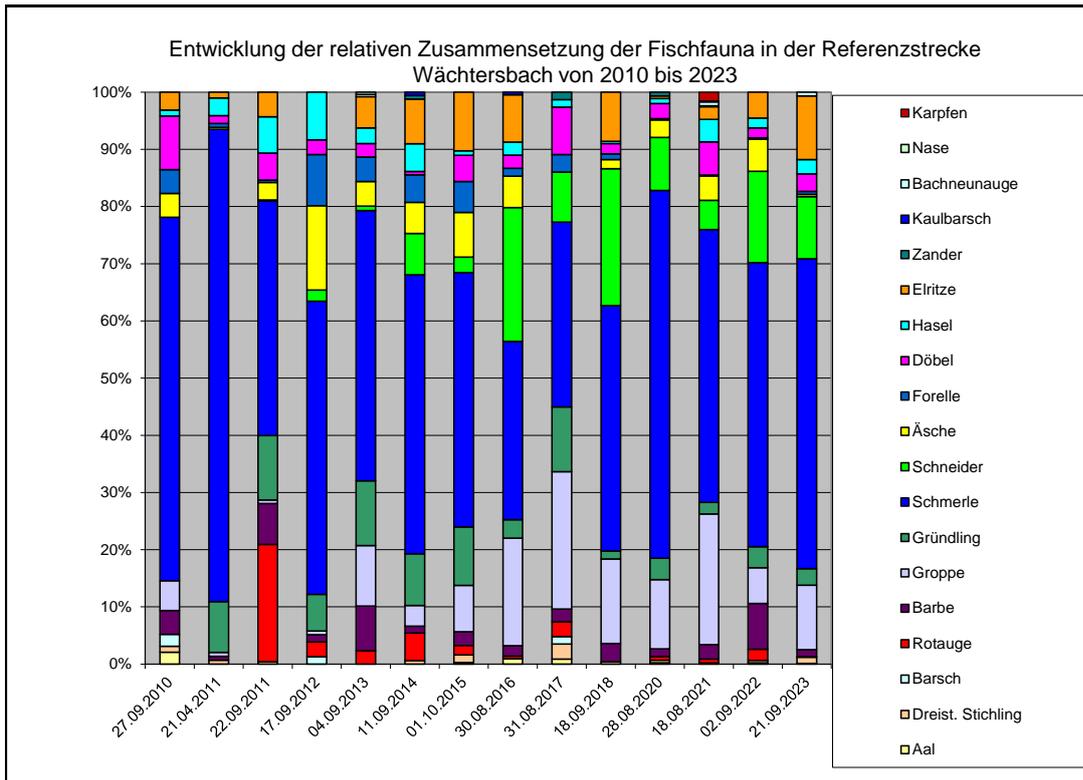


Abbildung 51: Entwicklung der Dominanzen der Fischfauna der Referenzstrecke Wächtersbach der Kinzig von 2010 bis 2023

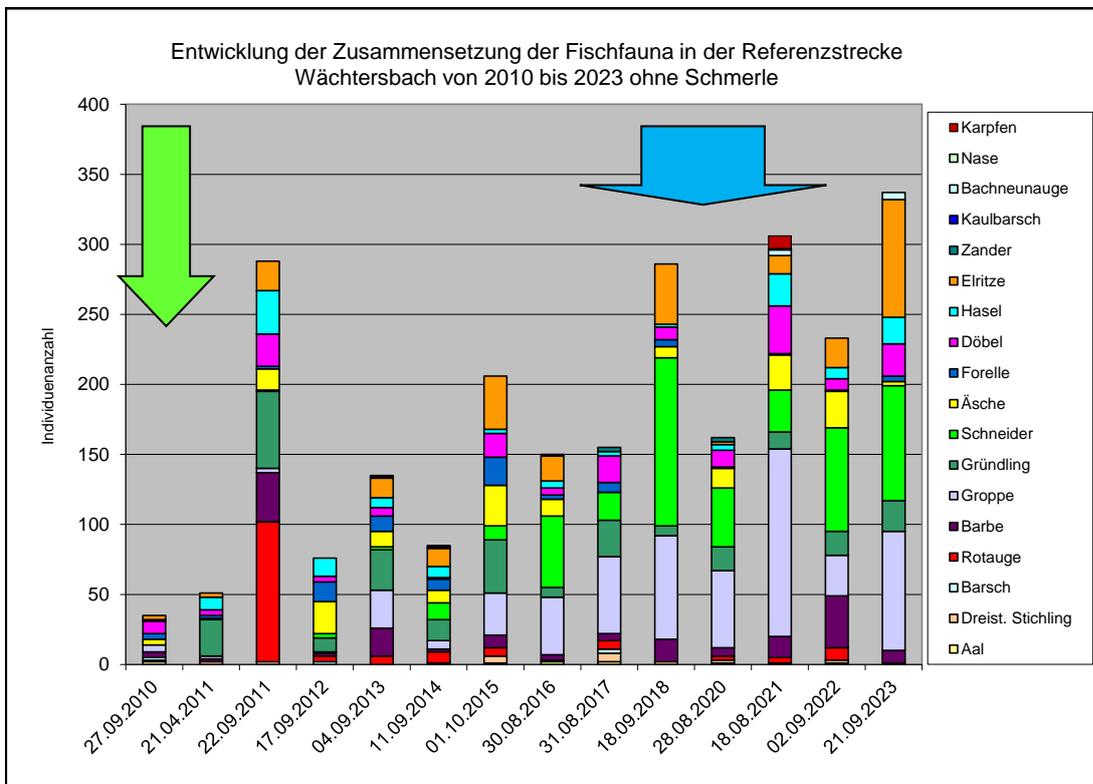


Abbildung 52: Entwicklung der Individuenzahlen der Fischfauna ohne Schmerle der Referenzstrecke Wächtersbach der Kinzig von 2010 bis 2023 (grüner Pfeil: Schneiderbesatz, blauer Pfeil: Rückbau Sohlschwelen, Renat. Orbmündung 2017-2020)

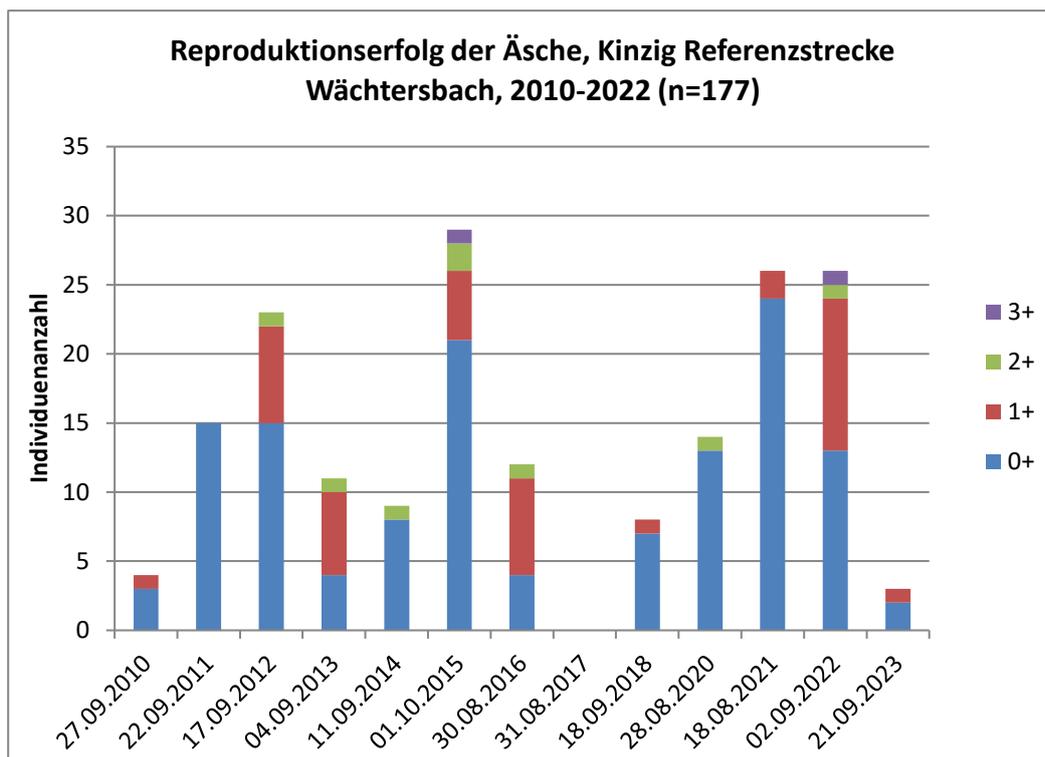


Abbildung 53: Reproduktionserfolg der Äsche und nachfolgender Altersaufbau der von 2010 bis 2023 gefangenen Äschen in der Referenzstrecke Wächtersbach

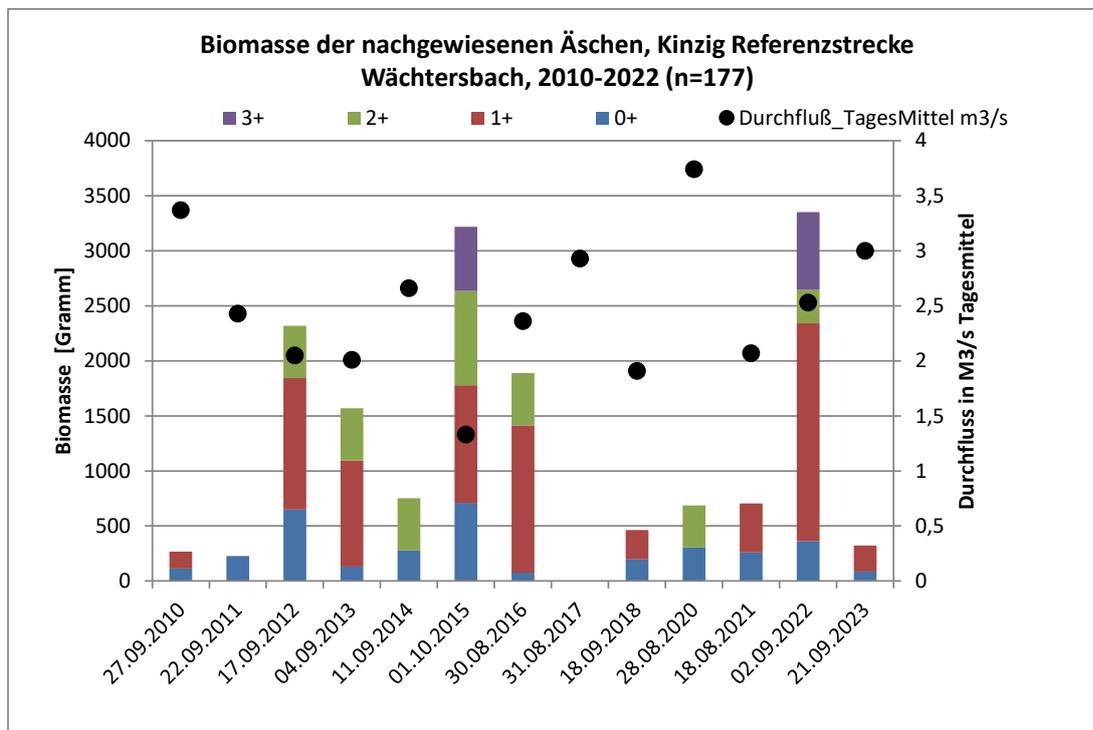


Abbildung 54: Biomasse der von 2010 bis 2023 gefangenen Äschen in der Referenzstrecke Wächtersbach sowie Abfluss während der Befischungstermine

Im Jahr 2023 wurde zur Untersuchung der Ausbreitung des Schneiders auch in der Kinzig flussabwärts der Referenzstrecke in der Probestrecke „Eisenbahnbrücke“ gefischt. Aufgrund des relativ hohen Wasserstandes und der großen Wassertiefen war die Strecke schwierig zu befischen und es wurden insgesamt nur 1 +-Äsche und 7 größere Äschen nachgewiesen.

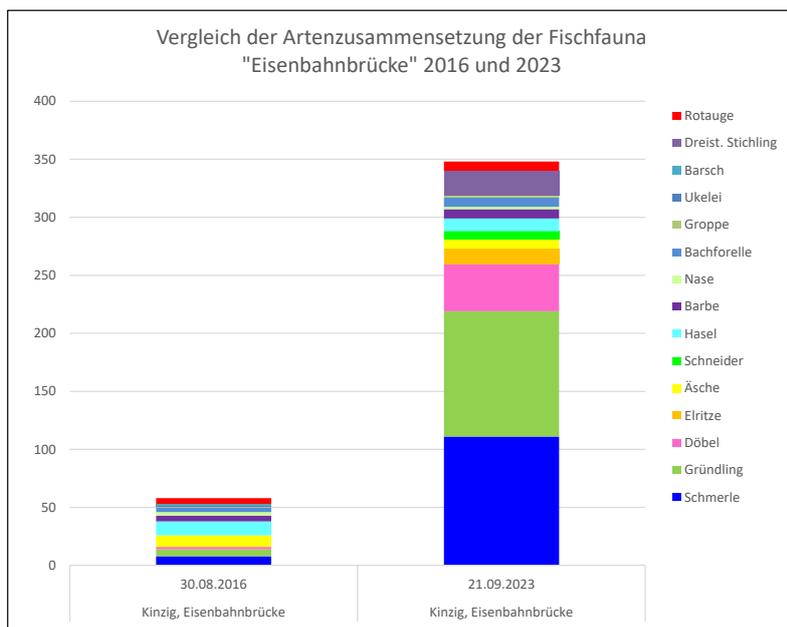
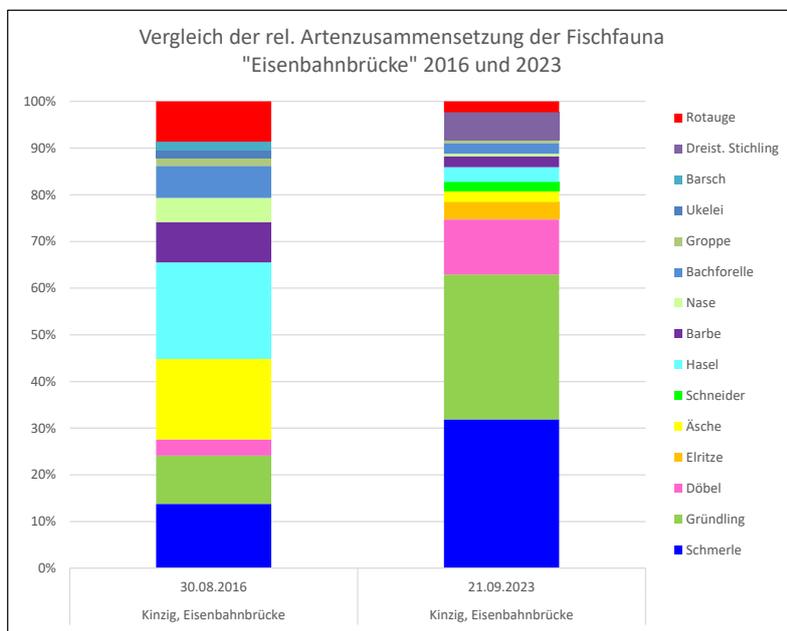


Abbildung 55: Relative und absolute Artenzusammensetzung der Fischfauna der Probestrecke Eisenbahnbrücke in den Jahren 2016 und 2023

Der Vergleich der Artenzusammensetzung der Probestrecke (Eisenbachbrücke) im Jahr 2023 mit dem Jahr 2016 zeigt eine stark veränderte Fischfauna: So treten die Arten Elritze und Schneider neu in der Strecke auf. Die Dominanzverhältnisse von Schmerle und Gründling haben sich zugunsten beider Arten auf ein Dominanzniveau von 60 % verändert, wo hingegen der Einfluss der Talsperre augenscheinlich zurückgegangen ist (weniger Rotau-

gen). Die in dieser Strecke auch 2016 bereits nachgewiesenen Nasen und Barben konnten auch 2023 nachgewiesen werden. Vergleich man aber die Fischdichte der beiden Jahre, so ist eine deutlich positive Entwicklung zumindest für die dominanten Arten Schmerle, Gründling und Döbel zu erkennen, wohingegen die anderen rheophilen Arten Nase, Barbe, Groppe, Forelle und Äsche, außer Elritze und Schneider ihren Status Quo gehalten haben (s. Abb. 55).

Der Vergleich der Äschennachweise der Untersuchungsstrecke „Eisenbahnbrücke“ mit der „Referenzstrecke Wächtersbach“ der beiden Jahre 2016 und 2023 (Abb. 56) zeigt, dass 2016 ein gutes Reproduktionsjahr in beiden Strecken war und auch viele größere Äschen nachgewiesen werden konnten. Im Vergleich dazu war 2023 ein schlechtes Reproduktionsjahr und es wurden nur wenige ältere Äschen nachgewiesen. Der Vergleich beider Strecken untereinander zeigt, dass die Eisenbahnstrecke sowohl 2016 als auch 2023 der bessere Reproduktionsstandort ist, trotzdem in der Referenzstrecke mehr Laichhabitate vorhanden sind und eine längere Strecke befischt wurde. Es kann zudem angenommen werden, dass der Äschenbestand der Probestrecke „Eisenbahnbrücke“ sich zum Teil aus dem Bestand der Salz, die unmittelbar oberhalb einmündet, rekrutiert.

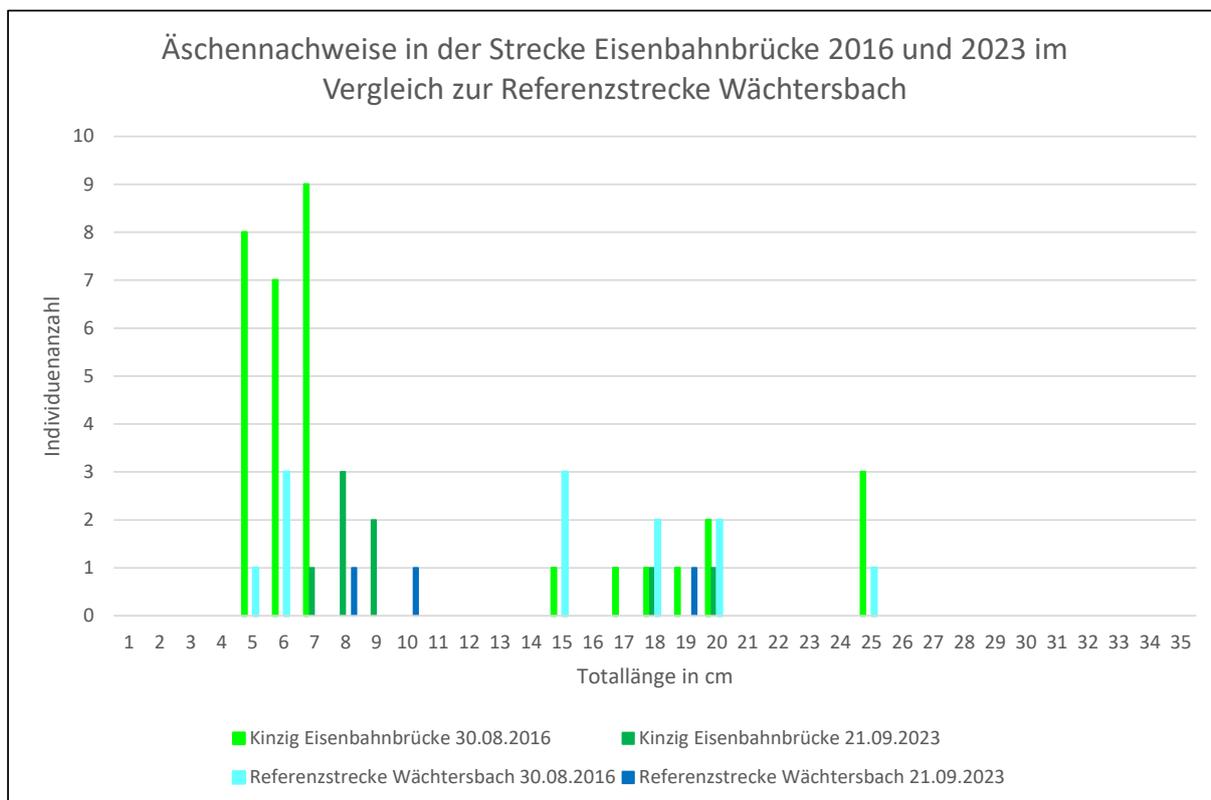


Abbildung 56: Nachgewiesene Äschen der Probestrecke „Eisenbahnbrücke“ im Vergleich zur Referenzstrecke in den Jahren 2016 und 2023

7.5 Genetische Untersuchungen

Die Bewertung der Genetik der untersuchten Wildpopulationen in der Kinzig ist in Bobbe (2022) wiedergegeben. Abschließende Untersuchungen hierzu sind noch am Laufen und können erst im Nächsten Jahr wiedergegeben werden.

7.6 Defizite und Maßnahmenempfehlungen

Nährstoffe

Die Ursachen der hohen Frachten oder Belastungsereignisse liegen im Einzugsgebiet der Äschenvorkommen oberhalb von Gelnhausen wie z.B. jährlich schwankende Ammonium- und Nitrit-Belastungen im Frühjahr:

- Kläranlagen (möglicherweise: KA Niederzell, potenziell: KA Wächtersbach sollte ertüchtigt werden, da bereits 20 Jahre alt) und Mischwasserentlastungen
- Diffuse Einträge aus der Landwirtschaft gefördert durch z.T. fehlende Uferrandstreifen
- illegale Einleitungen und Störfälle
- Kinzigtalsperre (nach HLNUG wurde die Talsperre 2018 mit „polytroph 1“ bewertet, was eine zu hohe Nährstofffracht anzeigt)
- Im Jahr 2022 wurde eine stoffliche Belastungsquelle in Schlierbach für die Bracht identifiziert und den zuständigen Behörden gemeldet, die möglicherweise einen erheblichen Einfluss auf die Fischfauna hat. Die Belastungsquelle sollte zeitnah beseitigt werden. Diese Belastung war auch im Jahr 2023 noch vorhanden.

Diese Quellen müssen überprüft und ggfs. Maßnahmen zur weiteren Reduzierung der Nährstofffrachten eingeleitet werden.

Gewässerstruktur

Sohlschwellen und ein verkürzter sowie begradigter Kinziglauf befinden sich an der Straßenbrücke bei Aufenau. Aus Sicht der Äsche sollten die Sohlschwellen vollständig entfernt werden, so dass sich die gewässertypischen Gefälleverhältnisse wieder einstellen können und neue Laichhabitats (s. Verdopplung geeigneter Schnellenhabitats in der Strecke Haitz-Wirtheim im Zuge der Beseitigung von Sohlschwellen) für die Äsche entstehen.

Weiterhin sollte die abschnittsweise fehlende Beschattung durch fehlendes Ufergehölz durch Ersatzpflanzungen mit Biberschutz verringert werden.

Uferverbau

Der Uferverbau sollte auf längeren Strecken entfernt werden, so dass der Prozess der Seiten- und Längsentwicklung initiiert wird. Damit kann eine möglicherweise mittel- bis langfris-

tig auftretende Tiefenerosion verhindert werden. Weiterhin ist es sinnvoll, die morphologischen Strukturen der Unterläufe von Bieber, Salz und Bracht zu verbessern, da diese Gewässer einen wesentlichen Input von Äschen für die Kinzig liefern und die Unterläufe der genannten Nebenbäche wertvolle Lebensräume für die Äsche darstellen könnten.

Stauhaltungen

Der Aufstau der **Stauhaltung Aufenau** und **Stauhaltung des Veritas-Wehres bei Gelnhausen** vernichtet fließgewässertypische Habitate bzw. die Lebensräume der rheophilen Arten auf einer Strecke von 1,4 km bei der Stauhaltung Aufenau (siehe Habitatkartierung) und ca. 2,3 km bei der Stauhaltung des Veritas-Wehres. Die Stauhaltungen auf einer Strecke von insgesamt 3,7 km wirken als Wanderbarriere nicht nur für Fische (BOBBE, 2016) sondern auch für das Benthos (s. BOBBE, 1993). Da an Wehranlagen keine Wasserrechte mehr bestehen, sollte vor dem dargestellten Hintergrund ein Verfahren zum Rückbau der Stauhaltungen von Seiten der Wasserbehörden eröffnet werden, um den Forderungen der WRRL nach einem guten ökologischen Zustand nachzukommen.

Ahler Stausee

Nach dem Sterben von Planktonblüten im Ahler Stausee kommt es in der unterstrom liegenden Kinzig zu starken Sauerstoffzehrungen ($\ll 4 \text{ mg/l O}_2$), wenn das absterbende/abgestorbene organische Material in die Kinzig gelangt (s. BOBBE, 2017). Aus Sicht der Fischökologie sollten kurzfristig eine Optimierung der Abflusssteuerung des Ahler Stausees hinsichtlich des Sauerstoff- und Temperaturregimes sowie des Phytoplanktonexports während der Sommermonate geprüft und zugunsten des Fließgewässers optimiert werden. Nur so können die erheblich negativen Auswirkungen auf die gewässertypische Fisch- und Makrozoobenthosfauna minimiert werden. Weitere negative Wirkungen des Stausees auf das Fließgewässer Kinzig sind Störung des Geschiebehaushaltes, Temperaturstörung in der Äschenregion, Eintrag von Stilwasserarten (z. B. Zander, Rotaugen) und Mobilisierung von Schlammmassen bei einer Entleerung mit nachfolgenden negativen Effekten (s. BOBBE 2003).

Mittelfristig wäre der Betrieb der Kinzigtalsperre als Trockenbecken für die Ökologie und den Hochwasserschutz (erhebliche Steigerung des Retentionsvolumens) das anzustrebende Ziel, welches auch von Seiten der WRRL formuliert werden sollte.

Geschiebe

Der Ahler Stausee führt bachabwärts zu einer Störung des Geschiebehaushaltes bzw. der Morphodynamik in der Äschenregion der Kinzig. Um der gestörten Morphodynamik entgegenzuwirken, können folgende Empfehlungen ausgesprochen werden:

- Auf der Gewässerstrecke zwischen Bad Soden und dem Ahler Stausee sollte - als kurzfristige und regelmäßig zu wiederholende Maßnahme - die Anlage von Kiesdepots geprüft werden. Jedoch sollte dabei berücksichtigt werden, dass diese Maßnahme nur kurzfristig zu einer Verbesserung der Laichmöglichkeiten für kieslaichende Fische wie die Äsche beitragen kann, da die Auswirkungen des Ahler Stausees (Sauerstoffdefizit, organische Belastung mit Algen) dazu führen, dass die entstehenden Kiesbänke z.B. durch Kolmation oder aufgrund der organischen Belastung mit ausgespülten sommerlichen Algenblüten rasch wieder an Wertigkeit einbüßen.
- Mittelfristig sollte der Stauraum als Trockenbecken betrieben werden, so dass das Längskontinuum sowie die Morpho- und Hydrodynamik (Geschiebe- und Abflussdurchgängigkeit) wiederhergestellt werden kann.
- In der Kinzig zwischen Gelnhausen und Salmünster sollte die laterale Seitenerosion der Kinzig durch Entfernung von Uferverbau sowie die Aktivierung der Geschiebefunktion der Nebenbäche Bieber, Orb, Bracht und Salz betrieben werden. Es kann sicher nachgewiesen werden, dass die Kinzig in ihrem alluvialen Gewässerbett über hinreichend große Kiesvorkommen verfügt.
- Für den restlichen flussabwärtigen Verlauf der Kinzig sollte mittel- bis langfristig die laterale Seitenerosion zum Hauptlieferanten des Geschiebes entwickelt werden. Dementsprechend sollte die Kinzig in Teilabschnitten vom Uferverbau entfesselt werden.

Kormoran

In harten Wintern, wenn die großen Stillgewässer zufrieren, ist von einem starken Einfluss des Kormorans auf die Fischartengemeinschaften der Äschenregion auszugehen. Der Kormoran sucht dann vom Main kommend die nicht zugefrorenen Mittelgebirgsbäche als Nahrungsquelle auf. Für diese Zeiten sollte eine Kormoranvergrämung in den Zentren der Äschenverbreitung zwischen Gelnhausen und Bad Soden und in den Nebenbächen Salz und Biber aktiv betrieben werden.

Besatzempfehlung für die Äsche

Die Ergebnisse im Jahr 2023 und in den davor liegenden Jahren zeigen, dass bei den Befischungen die älteren Jahrgänge der Äsche unterrepräsentativ gefangen werden. Dieser Be-

fund ist zum Teil mit den schlechteren Fangbedingungen bei höheren Abflüssen während der E-Befischungen zu erklären. Die elektrische Fischerei bei höheren Abflüssen oder in tieferen Gewässerarealen, in denen sich größere Äschen gerne aufhalten oder bei Störungen zurückziehen, erzielt nur eingeschränkt Ergebnisse. Die Befischungsergebnisse zeigen, dass sich die hohe Reproduktion aus dem Jahr 2021 in eine hohe Rekrutierung 2022 niedergeschlagen hat und damit einen höheren Biomasseaufbau generiert. Die Äschenpopulationschwankungen sind damit maßgeblich von den Jahren mit gutem Reproduktionserfolg abhängig. Der 2013 getätigte Stützbesatz hat dagegen nur einen unwesentlichen Beitrag zum Populationsaufbau geleistet. Dies zeigt, dass der Äschenbestand ohne Stützbesatz in der Lage ist, sich in der Kinzig nur mit Hilfe von Naturvermehrung zu erhalten. Auch in den Seitenbächen Salz und Bieber existieren selbst reproduzierende Äschenvorkommen. Sowohl die Bieber- als auch die Kinzigpopulation entwickeln sich trotz früheren Besatzes in beiden Gewässern zu genetisch verschiedenen Äschenpopulationen. Die Äschen der Kinzig- und Bieberpopulation stehen in einem genetischen Austausch, wie der Einfluss der Salz auf die Probestrecke „Eisenbahnbrücke“ zeigt (s. Abb. 56 incl. Text). Genetische Daten zur Äschenpopulation der Bracht konnten nicht erhoben werden. Daten zur Oberen Kinzig oberhalb des Ahler Stausees wurden ergänzt und werden derzeit ausgewertet.

Neben den funktionierenden Reproduktionszentren der Äsche in Salz und Bieber, zeigen die Ergebnisse in der Kinzig, dass die Äschenpopulation stark von den positiven Reproduktionsjahren abhängt. Schlechte Reproduktionsjahre können aber immer wieder durch zuwandernde Äschen aus den Nebengewässern bzw. umgekehrt kompensiert werden, wie dies durch die genetischen Untersuchungen zwischen Bieber und Kinzig nachgewiesen wurde (s. KÖBSCH ET. AL. 2021). Der Zusammenhang zwischen morphologischer Ausstattung und Äschenaufkommen wurde 2016 belegt. Das Vermögen aus eigener Nachzucht einen Biomassenniveau zu rekrutieren, zeigt, dass ein Besatz aktuell vollständig überflüssig ist und somit eine kontraproduktive Gefährdung des Äschenbestands darstellt. Ergänzend zu den bisher erhobenen Daten wäre eine Auswertung der Fangdaten der Angelvereine wünschenswert.

Ein Äschenbesatz sollte vor dem Hintergrund der nun vorliegenden Daten nicht durchgeführt werden, da er den Hegezielen sowie den Anforderungen des Biodiversitätsschutz widersprechen würde und die weitere Entwicklung der Äschenpopulationen in den Hauptverbreitungszentren Kinzig, Salz und Bieber gefährden könnte.

Tabelle 11: Kinzig, Entwicklung der Jahrgänge von Äschen-Besatz und Äschenbestand in den Jahren 2010 bis 2023

Jahr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Besatz	?	?	?	1+	2+	3+	?	kein						
Bestand	1+	2+	3+	?										
	0+	1+	2+	3+	?									
		0+	1+	2+	3+	?								
			0+	1+	2+	3+	?							
				0+	1+	2+	3+	?						
					0+	1+	2+	3+	?					
						0+	1+	2+	3+	?				
							0+	1+	2+	3+	?			
								0+	1+	2+	3+	?		
									0+	1+	2+	3+	?	
										0+	1+	2+	3+	
											0+	1+	2+	
												0+	1+	
													0+	1+
														0+

Geschlechtsreife der Äschen-Männchen ab 3+, der Weibchen ab 2+

3+Legende: hellgrünes Feld: nur geschlechtsreife Weibchen

dunkelgrünes Feld: geschlechtsreife Männchen und Weibchen

Geschlechtsreife der Äschen-Männchen ab 3+, der Weibchen ab 2+

Fett: Nachweis durch E-Befischung im jeweiligen Jahr; nicht fett: Logischer Nachweis, ? = kein Nachweis

Aus folgenden Gründen ist aktuell ein Äschenbesatz abzulehnen:

- Aktuell existieren reproduktive genetische unterscheidbare Äschenbestände in der Kinzig unterhalb und oberhalb des Ahler Stausees sowie in den Nebenbächen Bieber und Salz, die sich selbst erhalten können und die genetisch dem Besatzstamm Keidel ähnlich sind, sich aber auch moderat von diesem unterscheiden. Daraus ist eine eigenständige genetische Differenzierung bzw. Entwicklung einer stärkeren Differenzierung ablesbar. Für die Nebengewässer Salz und Orb ist diese genetische Differenzierung anzunehmen.
- Die Ergebnisse 2021 und 2022 zeigen, dass der Äschenbestand eine hohe Reproduktion (2021) und folgend hohe Rekrutierung (2022) autochthon zu erzeugen vermag, so dass ein Biomasseniveau erreicht werden kann, das dem mit Stützbesatz entspricht. Jahre mit geringen Reproduktionserfolg können durch Migrationen aus den Nebenbächen ausgeglichen werden.
- In der Bracht existiert derzeit kein nachweisbarer autochthoner Äschenbestand. Das sporadische bzw. geringe Auftreten der Äsche resultiert vermutlich über Einwande-

rung aus der Kinzig. Die Ursachen für das geringe Äschenaufkommen sind noch nicht geklärt. Sie sollten erst abgestellt werden. Ein Äschenbesatz würde daher ins Leere laufen.

- Der Äschenbestand in der Kinzig unterliegt starken Schwankungen hinsichtlich der gut nachweisbaren Jungäschen. Der Reproduktionserfolg ist u.a. maßgeblich von den jährlich stark wechselnden Nährstoffverhältnissen (Ammonium und Nitrit) im Frühjahr abhängig. Besatztiere haben sicher deutlich größere Schwierigkeiten, sich an die Belastungssituation anzupassen als der vorhandene Äschenbestand, der an die bestehenden Verhältnisse besser adaptiert ist.
- Ein Fremdbesatz kann die genetische Integrität der Äschenpopulationen des Gewässersystems der Kinzig schwächen (s. GUM, 2007). Es besteht kein Äschenzuchtprogramm mit Äschen aus dem Kinzigeinzugsgebiet. Ein Besatz mit Äschen aus einem anderen Einzugsgebiet kann zu einer Hybridisierung und zum Verlust der Fitness von Wildpopulation führen.
- Die Genetik der Äschenpopulationen des Kinzigsystem ist eigenständig und steht zwischen der Genetik der Rhein- und Weserpopulationen. Darüber hinaus haben sich eigene genetische Rassen gebildet oder bilden sich aktuell. Daraus folgt, dass die Äschenpopulationen als solche als eigenständige genetische Typen zu managen sind. Dies bedeutet, dass die Äschenbestände der Kinzig und der Nebenbäche aktuell ohne Besatz bewirtschaftet werden müssen, um den genetischen Bestand oder Prozess der Biodiversität nicht durch Besatztiere mit anderer Genetik negativ zu beeinträchtigen oder zu schwächen. Nur im Ausnahmefall, falls eine Äschenpopulation unter eine kritische Bestandsgröße zurückfällt, ist eine Stützbesatz aus dem „Keidelstamm“ zulässig bzw. aus einem Besatzprogramm aus Nachkommen möglichst vieler Elterntiere aus dem jeweiligen Gewässer selbst (s. KÖBSCH, 2021, KÖBSCH ET. AL 2021).
- Insbesondere für die Äschenpopulation der oberen Kinzig muss der vorläufig festgestellte höhere Autochthoniegrad naturschutzfachlich und aus Sicht der Biodiversität besonders berücksichtigt werden. Die genetischen Daten deuten darauf hin, dass es sich z.T. noch um einen ursprünglichen genetischen Typus der Äsche handelt. Ein Äschenbesatz könnte diesen besonders wertvollen Äschenstamm ggfs. negativ beeinträchtigen. Da die bisherigen Erkenntnisse jedoch auf einem zu geringen N der genetischen Proben fußen, wird diese Feststellung mit Hilfe weiterer Analysen derzeit weiter untersucht.
- Die Beseitigung von Beeinträchtigungen wird mehr zu stabileren Äschenpopulationen und höheren Abundanzen führen, als dies durch Besatz erreichbar ist (s. a. ARLING-

HAUS ET AL., 2014). Dies legen die Ergebnisse z.B. in der Mümling nahe, wo die stabilsten Bestände in der morphologisch besten Strecke nachzuweisen sind, wohingegen in beeinträchtigten Strecken eine verstärkte Migration der Äsche stattfindet.

Aufgrund der vorliegenden Daten sollte ein ganzjähriges Besatz- und Fangverbot für die Äsche in der Kinzig und den Nebenbächen ausgesprochen werden.

7.7 Zusammenfassung Kinzig

Morphologie: In der Kinzig bestehen starke morphologische Defizite durch die Stauhaltung Aufenau und Stauhaltung des Veritas-Wehres bei Gelnhausen. Auf vielen Teilstrecken bestehen noch Abschnitte mit Uferverbau in der freien Landschaft wie dies beispielhaft zwischen Biebermündung und Orbmündung kartiert und visualisiert wurde. Der Uferverbau legt vornehmlich die Prallhänge fest und führt damit zu einer starken Einschränkung der Geschiebe-Dynamik. Die Ergebnisse der Habitatkartierungen der umgesetzten Maßnahmen an der Kinzig ermutigen dazu, auch in anderen Projektgewässern - wo immer dies machbar ist - eine Absenkung von Sohlschwellen und Rückbau des Uferverbaus zu forcieren, denn dies ist nicht zuletzt auch ein entscheidender Beitrag zur Umsetzung der EU WRRL in Hessen.

Monitoring: Das Monitoring der Äschenpopulation der Kinzig zeigt eine positive Bestandsentwicklung der Fischfauna seit 2014. Die Äsche konnte 2022 normal reproduzieren und zeigt einen hohen Rekrutierungserfolg, der zu einem starken Biomassezuwachs durch die 1+Generation führte, so dass eine Biomassenniveau erreicht wurde, das zuletzt 2015 - damals allerdings mit Stützbesatz - erreicht wurde. Es konnte daher eine positive Entwicklung des autochthonen Äschenbestands festgestellt werden. Das Jahr 2023 war dagegen ein schlechtes Reproduktionsjahr aufgrund von hohen Hochwasserereignissen zur Initialphase der Äsche. Jedoch ist eine kritische Bestandsituation durch dieses Ereignis nicht gegeben und kann in den Folgejahren ausgeglichen werden.

Bracht Untersuchungsergebnisse: In der Bracht wurde ein stoffliche Belastungsquelle in Schlierbach identifiziert (Jauche-Direkteinleitung eines Anliegers), die auch im Jahr 2023 noch nicht abgestellt wurde.

Obere Kinzig: In der Oberen Kinzig sind die Äschenbestände trotz streckenweiser guter morphologischer Bedingungen, relativ dürftig, möglicherweise spielt hier die KA Niederzell /Schlüchtern eine entsprechende Rolle. Andere Strecken oberhalb des Kläranlageneinflusses beherbergen immerhin einen geringen Äschenbestand. Ein Schwerpunkt der Äsche be-

findet sich in der 2022 untersuchten Gewässerstrecke in Schlüchtern, obwohl hier liegen starke morphologische Defizite vorliegen.

Genetische Untersuchungen: Die beiden Äschenpopulationen aus der **Kinzig** (oberhalb von Gelnhausen) und **Bieber** wurden 2021 genetisch untersucht. Für die Äschenpopulationen von **Salz** und **obere Kinzig** wurden genetische Proben genommen, diese werden weiter genetisch ausgewertet. In der **Bracht** konnten dagegen aufgrund des dortigen geringen Äschenvorkommens keine hinreichenden genetischen Proben gewonnen werden.

Die bisherigen Erkenntnisse sind in Bobbe (2022) vorgestellt. Wesentlich für die Untersuchung 2023 und die Besatzstrategie der Kinzig incl. Nebenbäche bleibt folgende Feststellung:

Besatz: *In Hinblick auf das vorhandene Reproduktionspotential in der Kinzig und ihren Nebengewässern sollte statt Besatz eher die Aufwertung der Habitate und die Vernetzung der Teilpopulationen (Durchgängigkeit) vorangetrieben werden.*

Defizite und Maßnahmenempfehlungen: Die morphologischen Defizite insbesondere der Uferverbau der Kinzig sowie die Stauhaltungen Aufenau und Gelnhausen sollten soweit möglich beseitigt werden. Der begradigte Abschnitt der Kinzig unterhalb der Stauhaltung Aufenau sollte entfesselt werden. Die Talsperre Ahler See sollte als Hochwassertrockenbecken umgebaut werden. Weiterhin sollten die Unterläufe von Bracht, Salz und Orb renaturiert werden. Die möglichen stoffliche Einflüsse der Gewässereinleitung in Schlierbach sollte zeitnah abgestellt werden. Weiterhin sollte die mögliche Beeinträchtigung durch die KA Niederzell /Schlüchtern überprüft werden. Zudem müssen die noch vorhandenen Wanderhindernisse in den Äschenregionen und unteren Forellenregionen der Nebenbäche Orb (1 Wehr) sowie in der Oberen Kinzig (1 Wehr) oberhalb des Stausees beseitigt werden.

8 Genetische Untersuchungen

Anlass

Zum Erhalt der Biodiversität ist das Management von Fischbeständen ein wichtiges Instrument, das über den Besatz eine starke Beeinträchtigung von autochthonen Fischbeständen erfahren kann. Um die Auswirkungen von Besatz auf die Biodiversität der Äsche einzuschätzen, sind Kenntnisse über die Genetik der in Südhessen vorhandenen Äschenbeständen notwendig. Äschen dürfen grundsätzlich nicht über einzelne Einzugsgebietsgrenzen unserer Flusssysteme (Rhein, Elbe, Weser, Donau) anthropogen verbreitet werden. Darüber hinaus bestehen selbst innerhalb eines Einzugsgebietes lokale Rassen (GUM ET AL. 2005), deren

Vielfalt es zu schützen gilt. Da über die genetischen Verhältnisse in Südhessen nur sehr grob-skalige Kenntnisse vorliegen, wurde im Jahr 2019 - 2020 ein 1. Genetisches Projekt durch die UNI Dresden von ca. 120 Äschen aus dem Einzugsgebiet von Kinzig, Sinn und Mümling durchgeführt. Aus den Ergebnissen lassen sich bereits Maßnahmenempfehlungen zum Management ableiten. Es besteht jedoch weiterhin ein Wissensdefizit insbesondere der kleinen Äschenpopulationen in den südhessischen Oberläufen der Äschenregionen. Im Jahr 2022 wurde in einem 2. genetischen Projekt die Genetischen Proben für die weitere Untersuchungen gewonnen. Die Auswertung der Daten liegt erst im Jahr 2023 vor.

Probenahme

In den Jahren 2019, 2020, 2021 und 2022 wurden im Rahmen der Monitoringbefischungen genetische Proben von Äschen gewonnen. 2023 wurde von seitens der OFB eine weitere Probenahme aus der Äschenpopulation des Schwarzbaches veranlasst. Die Genetik wurde bzw. wird im Labor der Uni Dresden untersucht. Dort liegen umfassende Daten zur Genetik der deutschen Äschenpopulationen vor, die im Auftrag des BMEL erhoben und ausgewertet wurden.

Tabelle 12: Probenahmesets der bislang in Südhessen untersuchten Äschenvorkommen

Vorkommen	Jahr der Probenahme	Anzahl	Bemerkung
Vorliegender Bericht zur Genetik, siehe KÖBSCH ET. AL. 2021:			
Bieber	2019	20	Gemeindezentrum Biebergemünd
Schmale Sinn	2019	20	Unterhalb Weichersbach
Kinzig bei Herolz	2020	6	Artenschutzbeitrag Umgehung Schlüchtern Vorkommen oberhalb Kinzigtalsperre
Kinzig	2020	16	Referenzstrecke Wächtersbach und Rauschstrecke bei Wirtheim
Mümling	2020	32	Referenzstrecke M4, M2 und M1
Sinn	2020	30	1. und 2. Referenzstrecke
Salz	2021	21	Strecken in Eckardroth und unterhalb Eckardroth
Bracht	2021	1	Strecke Schlierbach
Obere Kinzig	2021	6	Strecke Alte Scheune Niederzell
Obere Kinzig	2022	20	Strecke Schlüchtern
Bracht	2022	0	2 Strecken ohne Äsche
Obere Mümling	2022	>20	2 Strecken bei Michelstadt-Erbach
Untere Mümling	2022	8	3 Strecken unterhalb der Projektstrecke zur Ermittlung der Verbreitung des Schneiders wurden untersucht
Schwarzbach	2023	0	Auf Veranlassung der OFB

9 Usa

9.1 Erfassung des Habitatpotentials 2023

Von Seiten der Usa-Notgemeinschaft wurde die Überlegung geäußert, dass die Usa Gewässer mit früheren Äschenvorkommen war und es aufgrund der Verbesserungen der Gewässergüte sowie der guten Gewässerstrukturen als Gewässer für die Wiederansiedlung der Äsche in Frage kommt. Vor diesem Hintergrund wurde die Usa im Rahmen der vorliegenden Untersuchung hinsichtlich ihres Potenzials für die Äsche zwischen Ober-Mörlen und der Kläranlage uh Wernborn untersucht. Dabei wurde grobe Fischhabitate sowie potenzielle Laichhabitate für die Äsche kartiert. Die Gewässerstrecken wurde begangen und anhand ihrer Morphologie, der Dynamik sowie der augenscheinlichen Gewässergüte hinsichtlich ihrer Eignung für die Äsche bewertet. Dabei wurden die folgenden Kriterien bewertet

- Morphologische Eignung: Habitatausstattung (Kolke, Breiten-Tiefendiversität, Sohlsubstrate, Kies-, Schotter- Steinbänke, geeigneter Kies)
- Dynamik: Vorhandene Geschiebequellen, Uferverbau, Festlegung durch Grünverbau, Totholz
- Gewässergüte: Abstand von Kläranlageneinläufen und Mischwassereinleitungen, Teicheinleitungen, Fauerbachmündung.

Als Bewertungsskala der einzelnen Kriterien sowie der Eignung der Äsche wurden folgende Bewertung gewählt:

- sehr hoch
- hoch
- mittel
- gering
- keine

Die Bewertung „sehr hohe“ Eignung für die Äsche wurde nur in Abschnitten ohne Uferverbau mit potenziellen Kieslaichplätzen und mit aktiven Prallhängen mit Geschiebeanfall vergeben. Die Strecken mit unterschiedlicher Eignung wurden jeweils hinsichtlich ihrer Streckenausdehnung gemessen und die jeweiligen Längenteile der Bewertungsstufen zusammengefasst.

Für eine langfristig sich selbst erhaltende Äschenpopulation wird eine zusammenhängende Strecke mit **„mittleren“ bis „sehr gut“ geeigneten Strecken von 5 km** für erforderlich erachtet. Der hohe Anspruch begründet sich insbesondere vor dem Hintergrund der hydrologi-

schen Randbedingungen bzw. des Abflussverhaltens der Usa, die als Schieferbach zu Niedrigwasserzeiten sehr geringe Abflüsse aufweist. Auf diese sehr niedrigen Abflüsse kann sich eine Äschenpopulation besonders vor dem Hintergrund der Klimaveränderung und der abnehmenden Abflüsse in den Sommermonaten nur einstellen, wenn auf der anderen Seite die Habitatbedingungen insbesondere die Dynamik im Gewässersystem optimal ist.

Tabelle 13: Ergebnis der Eignungsprüfung der Äschenregion der Usa für die Äsche

Eignung Äsche	keine	gering	mittel	hoch	sehr hoch
Länge [m]	1769	5485	3208	1068	154
Anteil in %	15,1	46,9	27,5	9,1	1,3

Der oberste Abschnitt des Untersuchungsgebietes hat zwar morphologisch und hinsichtlich seiner Dynamik eine hohe bis sehr hohe Eignung, erfährt aber durch den Kläranlageneinfluss nur eine mittlere Eignung für die Äsche. Es schließt sich ein Abschnitt mit Stauwirkung einer fischdurchgängig ausgebauten Rampe an, die eine Ausleitung in die Teichanlage des folgenden südlichen Talrandes bezweckt. In dem Stauraum der Rampe werden alle Kiese des Oberwassers aufgefangen und fehlen in der Usa unterhalb der Rampe bis nach Ziegenhain. Der Abschnitt mit Geschiebedefizit (Kies) verläuft bis Langenhain-Ziegenberg. Im Anschluss daran beginnt die Usa streckenweise in ihr alluviales Kiesbett zu erodieren (Prallhänge) und schafft sich damit ein neues Kiesbett, das für die Äsche Grundbedingung der Existenz ist. Der dynamischste und beste Abschnitt für die Äsche befindet sich kurz vor der Ortsteil „Am Maiberg“.

Mit Einmündung des Fauerbachs und damit einer aktuell gewässerbelastenden Situation durch die am Fauerbach hängenden Kläranlage nimmt die Eignung der Usa für die Äsche deutlich ab. Gründe hierfür sind Festlegung, Uferverbauung und schließlich Begradigung und Eintiefung im Bereich der Autobahn. Auch im Bereich von Ober-Mörlen ist sie wenig dynamisch, da festgelegt und hat aufgrund der Siedlungsnähe keinen Raum für eine gewässerdynamische Entwicklung.

Bewertung

Die „mittel“ bis „sehr gut“ bewerteten Strecken haben in der Gewässerstrecke der Äschenregion oberhalb Ober-Mörlen nur einen Anteil von 38% und eine Länge von 4,4 km und verfehlen den o.g. Grundbedarf für die Äschen.

Die Usa in der Äschenregion oberhalb von Ober-Mörlen ist grundsätzlich für die Äsche geeignet auch vor dem Hintergrund der als kritisch zu bewertenden Hydrologie. Für die Wiederansiedlung fehlen jedoch noch Strecken mit einer besseren Eignung.

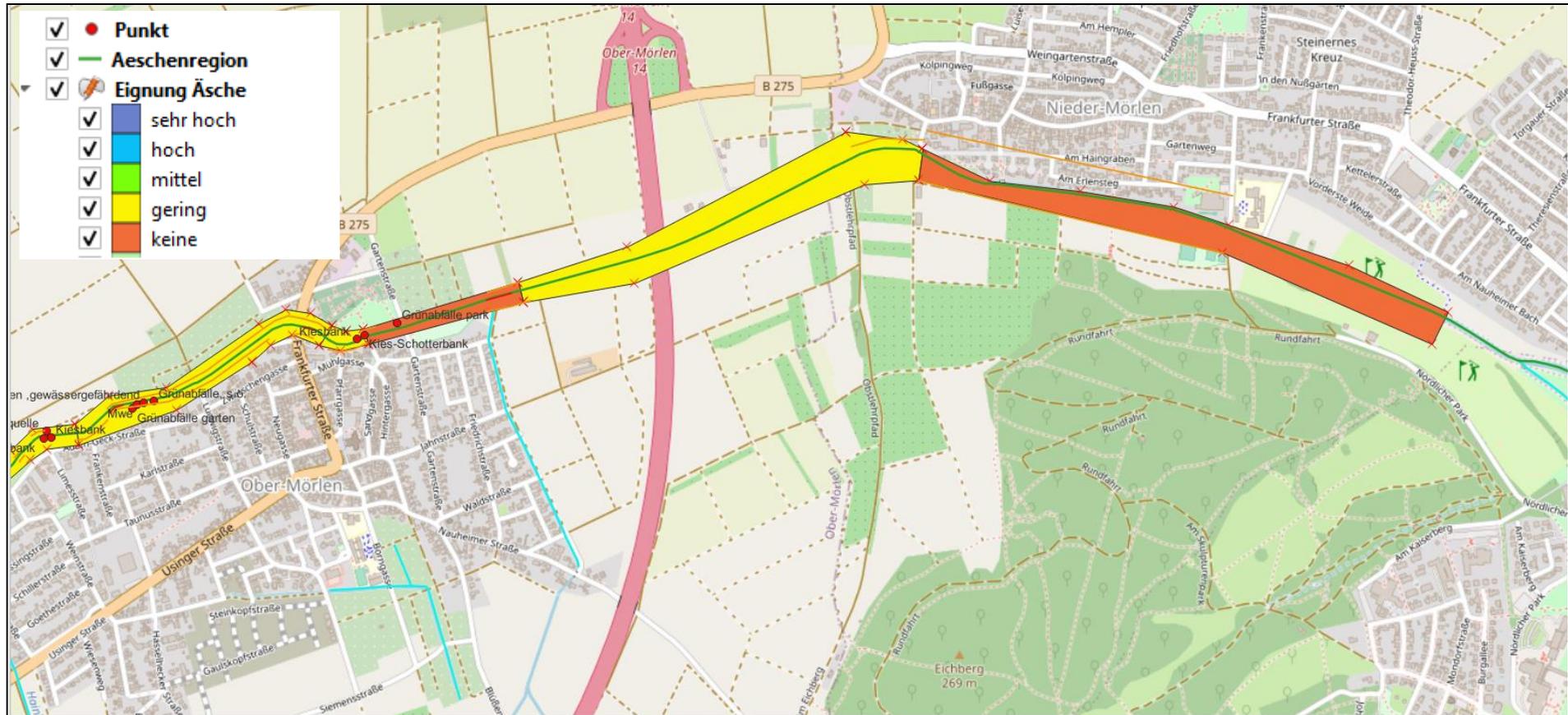


Abbildung 59: Habitatpotential der Äsche in der Usa zwischen Ober-Mörlen und Nieder-Mörlen, Punkte: Habitatstrukturen. M: 1 : 14000

Maßnahmenempfehlungen

Kurzfristige Maßnahmen:

Eine Wiederansiedlung der Äsche macht daher nur Sinn, wenn im Vorlauf Renaturierungsmaßnahmen auf Teilstrecken durchgeführt werden. Diese umfassen nur die folgende beiden Maßnahmentypen:

- Das Einbringen von Totholz und
- die Entnahme von Uferverbauungen insbesondere an Prallhängen oder punktuelle Dynamisierung der durch Grünverbau (dicht gepflanzte, eng stehende Gehölze, die das Ufer vollständig fest legen) festgelegten Usa.

Abschnitte 6, 8 und 10 mit geringer Äscheneigung: Beseitigung Uferverbau und Einbringung von Totholz.

Allein mit Umsetzung dieser Maßnahmen könnte die Gewässereignung für die Äsche von „potenziell“ auf „vorhanden“ verbessert werden.

Abschnitte 9, 11, 12, 13, 14 mit mittlerer bis hoher Äscheneignung: Beseitigung von Uferverbau und Einbringung von Totholz.

Abschnitt 13, 17, 19, 20, 21 in den Ortslagen: Beseitigung der Grünabfälle auf den Böschungen der Usa, Aufklärung hinsichtlich gewässergefährdender Wirkung von Grünabfällen in Böschungsbereichen der an die Usa angrenzenden Anlieger mit Garten.

Nach Durchführung der oben genannten Maßnahmen kann sich die Usa relativ schnell redynamisieren, so dass ein Wiederansiedlungsversuch mit Äschen parallel zu den Maßnahmen oder im direkten Anschluß erfolgen könnte. Soweit möglich, sollte jedoch nicht auf Äschen aus dem Bundsandstein, sondern auf Äschenpopulationen aus dem Rheinischen Schiefergebirge zurückgegriffen werden.

Mittel- bis langfristige Maßnahmen

Abschnitt 2, 3 und 4: Um den Geschiebetrieb der „wertvollen Kiese aus dem Oberwasser bzw. dem Stauraum der rauhen Rampe zu aktivieren, wäre an dieser Stelle der Rückbau der Rampe bzw. eine Absenkung der Stauhöhe zu fordern. Die Wasserversorgung der Teiche müsste anderweitig geregelt werden. Nur so könnte der unter der Rampe liegende Abschnitt 4 entsprechend mit Kiesen versorgt werden und das natürliche Längsgefälle im Aufstaubereich (Abschnitt 2) der rauhen Rampe wiederhergestellt werden. Die Eignung dieser Ab-

schnitte für die Äsche würde sich von gering auf mittel aufwerten. Darüber hinaus hätte diese Maßnahmen auch eine positive Wirkung auf den gesamten Geschiebehaushalt der bachabwärtigen Abschnitte. **Alternativ** ist auch kurzfristig die Anlage von Kiesdepots unterhalb der Rampe zu empfehlen.

Abschnitt 19: Absenkung des Stauziels der Rauhen Rampe, zur Dynamisierung der Strecke oberhalb hinsichtlich seines natürlichen Gefälles. Damit könnte ein gewässertypisches Pool-Riffle-Verhältnis wiederhergestellt werden.

Abschnitt 20: Anlage von Gewässerrandstreifen mit einer Breite von 50 m und Dynamisierung des Längsverlaufes.

10 Resümee und Empfehlungen zum weiteren Vorgehen

10.1 Sinn

Genetik:

Auswertung der laufenden Untersuchungen.

Besatzempfehlung:

Weiterhin kein Äschenbesatz. Ein Äschenbesatz könnte den fortlaufenden Aufbau der Äschenpopulation beeinträchtigen

Weiteres Vorgehen:

Vor dem Hintergrund des Klimawandels sowie der weitem möglichen positiven Entwicklung sollte das Äschenvorkommen in der Sinn weiter wissenschaftlich begleitet werden.

Initiierung der vorgeschlagenen Renaturierungsmaßnahmen der „Eisenbahnstrecke“.

Die Grobhabitat- und Schadstrukturen der Sinn unterhalb von Altengronau bis zur Landesgrenze (Gewässerabschnitte 2 bis 46) sollten erfasst und Renaturierungsempfehlungen formuliert werden.

Für die Jossa sollte die Anpflanzung einer durchgehenden Gehölzgalerie zur Beschattung der Jossa weiter kommuniziert und umgesetzt werden. Die angelegten Kormoran-Referenzstrecken sollten mit Beginn der Vergrämung untersucht werden.

10.2 Mümling

Genetik: Auswertung der laufenden Untersuchungen.

Besatzempfehlung: Vor dem Hintergrund der aktuellen Bestandsentwicklung sollte kein weiterer Besatz in der Projektstrecke getätigt werden, hier sollte auch der Besatz mit Bachforellen unterbleiben.

In den Gewässerstrecke Michelstadt/Erbach sollte ein Besatz ebenfalls so lange unterbleiben, bis das dortige Äschenvorkommen in der unteren Forellenregion der Mümling untersucht wurde und bis die im Jahr 2022 gewonnenen genetischen Daten ausgewertet sind.

Weiteres Vorgehen: Vor dem Hintergrund des Klimawandels sowie der durchgeführten und andauernden Dynamisierung des Gewässers durch Rückbau von Schadstrukturen sollte die weitere mögliche positive Entwicklung des Äschenvorkommens in der Mümling an den drei Referenzstrecken weiter wissenschaftlich begleitet werden.

Auch die bislang nicht untersuchten Gewässerabschnitt unterhalb der Projektstrecke sollten hinsichtlich ihres Renaturierungspotentials für die Äsche erfasst werden.

Im Jahr 2024 sollte auch die Untere Forellenregion der Mümling bis zur Einmündung des Marbachs (Gewässerabschnitte 300 -355 = 5,5 km) grob hinsichtlich der Äschenhabitate sowie der Schadstrukturen kartiert und ein entsprechendes Maßnahmenkonzept zur Optimierung der Unteren Forellenregion für die Äsche erstellt werden.

10.3 Kinzig

Genetik: Auswertung der laufenden Untersuchungen.

Weiteres Vorgehen: Vor dem Hintergrund des Klimawandels sowie der durchgeführten und andauernden Dynamisierung des Gewässers durch Rückbau von Schadstrukturen sollte die weitere mögliche positive Entwicklung des Äschenvorkommens in der Kinzig an der Referenzstrecke weiter wissenschaftlich begleitet werden.

Darüber hinaus sollte der Äschenbestand im Bereich zwischen Kinzigtalsperre und Salzmündung an drei Strecken untersucht werden.

Die Grobhabitat- und Schadstrukturen der Unterläufe von Bracht (Gewässerabschnitte 1 bis 23) und Salz (Gewässerabschnitte 1 bis 14) sollten erfasst und Renaturierungsempfehlungen formuliert werden.

Besatzempfehlung: Weiterhin ist kein Äschenbesatz zu empfehlen. Ein Äschenbesatz könnte den fortlaufenden Aufbau der Äschenpopulation beeinträchtigen. Stattdessen sollten Beschattungs- und Dynamisierungsmaßnahmen (insbesondere der Kiese in der alluvialen Aue) verfolgt werden.

10.4 Usa

Weiteres Vorgehen: Die durchgeführte Kartierung und die Empfehlungen zur Äsche sollten kommuniziert und die kurzfristigen Maßnahmen für die Strecken mit geringer bis mittlerer Eignung umgesetzt werden.

Besatzempfehlung: Ein Besatz mit Äschen wird nur parallel oder im Nachgang zu den Redynamisierungs- bzw. Initialisierungsmaßnahmen empfohlen. Dabei sollte ein Äschenbesatz möglichst aus dem Einzugsgebiet des Rheinischen Schiefergebirges erfolgen.

11 Verwendete und zitierte Literatur

- ADAM, B.; KÖHLER, C.; LELEK, A. & SCHWEVERS, U. (1996):** Rote Liste der Fische und Rundmäuler Hessens.- Natur in Hessen. Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Wiesbaden (Hrsg.)
- AIRLINGHAUS, R., E-M. CYRUS, E. ESCHBACH, M. FUJITANI, D. HPHN, F. JOHNSTON, T. PAEL, C. RIEPE, (2014):** Hand in Hand für nachhaltigen Fischbesatz - Zehn Kernbotschaften aus fünf Jahren angelfischereilicher Forschung. Besatzfisch (Hrsg.) IGB Berlin
- BAARS M., E. MATHES, H. STEIN, U. STEINHÖRSTER (2001):** Die Äsche. Die Neue Brehm Bücherei.
- BADEN-WÜRTTEMBERGER MINISTERIUMS FÜR LÄNDLICHEN RAUMS UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Abfrage. 16.01.2018):** https://www.landwirtschaft-bw.info/pb/,Lde_DE/3650826_3651464_2315361_2316235_2316241
- BAER, J. GEORGE, V., HANFLAND, S., LEMCKE, R., MEYER, L., ZAHN, S. (2007):** Gute fachliche Praxis fischereilicher Besatzmaßnahmen. Schriftenreihe der Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Fischereiverwaltungsbeamten und Fischereiwissenschaftler Heft Nr. 14
- BAER, M., E. MATHES, H. STEIN, U. STEINHÖRSTER (2001):** Die Äsche, Neue Brehm-Bücherei Bd. 640.
- BFN (2016):** Maßnahmenkonzepte für ausgewählte Arten und Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie zur Verbesserung des Erhaltungszustands von Natura 2000-Schutzgütern in der atlantischen biogeografischen Region, BfN-Skripten 449
- BLASEL, K. (2004):** Einfluss der Kormoran-Prädation auf den Fischbestand im Restrhein. http://www.marcosander.de/pdf/rpf_ref55_kormoran_bericht.pdf. Gutachten i.A. RP Freiburg.
- BLESS, R. (1990):** Die Bedeutung von gewässerbaulichen Hindernissen im Raum-Zeit-System der Groppen (*Cottus gobio* L.). Natur und Landschaft 65: S. 581-586.
- BREUCHKMANN, H. (2008):** Pachtverträge, Fischereierlaubnisverträge, Hegepflicht, Ertragsfähigkeit, Fischbesatz, Gewässerbeeinträchtigung und Gewässerbewertung im Spannungsfeld von Fischereirecht, Landesfischereigesetz, Fischereigenossenschaften, Fischereiberater, Verwaltungsdurchführungsverordnung, Fischereiverbänden und Angelvereinen. http://www.maipiere.de/mp_pdf/Besatz_zur_Fischbestandsstuetzung.pdf
- BOBBE, T., BUTTLER, J., SCHNEIDER J., STELZER, M., WICHOWSKI, F.-J. (2000):** Überprüfung der Kinzig (Hessen) und ausgewählter Nebenflüsse auf ihre Eignung für den Besatz mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.). Unveröffentlichtes Gutachten i.A. des RP Darmstadt, obere Fischereibehörde.
- BOBBE, T., HEDTKE, H., KÜHN, K., STELZER, M., WICHOWSKI, F.-J. (1999):** Abschlussbericht für die wissenschaftliche Ergebniskontrolle (WB 1998-1999), - E+E-Projekt Bieber/Kinzig - "Revitalisierung von Fließgewässern - ein Arten- und Biotopschutzkonzept für kleine und mittlere Gewässersysteme. Forschungsinstitut Senckenberg Frankfurt am Main. Berichtnr. 6, Abschlussdatum 31.08.1999
- BOBBE, T. (2003):** Auswirkungen des Abbaus der Kinzigtalsperre/Hessen auf Gewässerbett und Fischfauna der Unteren Kinzig im Jahr 2002. Unveröffentlichtes Gutachten i.A. der Fischereiwirtschaftsgenossenschaft "Untere Kinzig" und der IG Kinzig. 86 S.
- BOBBE, T. (2014):** Wissenschaftliche Begleitung von Artenhilfsmaßnahmen für die Äsche (*Thymallus thymallus*) in Südhessen im Jahr 2014. Unveröffentl. Gutachten i.A. des RP Darmstadt.
- BOBBE, T. (2015, 2016, 2017):** Wissenschaftliche Begleitung von Artenhilfsmaßnahmen für die Äsche (*Thymallus thymallus*) in Südhessen im Jahr 2015/2016/2017. Unveröffentl. Gutachten i.A. des RP Darmstadt.
- BOBBE, T. (2017):** Wiederansiedlung des Schneiders (*Alburnoides bipunctatus* (BLOCH 1782) in Südhessen 2009 - 2017. Unveröffentl. Gutachten i.A. des RP Darmstadt.
- BOBBE, T. O. GÜNTHER (2007):** Pilotprojekt Modau - Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Bewirtschaftungsplänen nach EU-WRRRL für kleine Einzugsgebiete
- BUNDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ BERN (1985):** Berechnung der Schäden bei Fischsterben in Fließgewässern. - Schriftenreihe Fischerei Nr. 44: 3-40.

CONRAD, B., H. KLINGER, M. SCHULZE-WIEHENBRAUCK UND C. STANG (2002): Kormoran und Äsche – ein Artenschutzproblem LÖBF-Mitteilungen 27 (1): 46-54.

DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE (2009): Verbesserung der biologischen Vielfalt in Fließgewässern und ihren Auen. Ergebnisse des F+E-Vorhabens "Verbesserungsmöglichkeiten für die biologische Vielfalt in ausgebauten Gewässerabschnitten" (FKZ 3507 85 050-K 1) vom 19. November 2007 bis 31. März 2009. Download unter <http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/350785050bf.pdf>

DUJMIC, A. (1997): Der vernachlässigte Edelfisch: Die Äsche. Status, Verbreitung, Biologie, Ökologie und Fang. Facultas Verlag, Wien. 111 S

DYK, V. (1956): Die Sommertemperaturen der Äschenregion. – Arch. Hydrobiol., 52/3:388-397.

FORSCHUNGSGRUPPE FLIEßGEWÄSSER (1993): Fließgewässertypologie. Ergebnisse interdisziplinärer Studien an naturnahen Fließgewässern und Auen in Baden-Württemberg mit Schwerpunkt Buntsandstein-Odenwald und Oberrheinebene. Ecomed-Verlag, 225 S.

GRANT, W. S. (2007): Status and trends in genetic resources of capture fisheries. In: Workshop on Status and Trends in Aquatic Genetic Resources - a basis for international policy. **HRSG: BARTLEY, D. M. & B. J. HARVEY,** Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2007.

GUM, B. (2007): Entwicklung von Erhaltungsstrategien für die Äsche. Abschlussbericht, Projekt 105, Artenhilfsprogramm-Äsche, i.A. des Landesfischereiverband Bayern e.V. 41 S.

GUTHRUF, J. (2007): Fischbestandserhebung an der Sarner Aa. Gutachten i.A. Amt für Landwirtschaft und Umwelt, Dienststelle Gewässer und Fischerei. 40 S.

GUTHRUF, J. (2011): Methode zur Quantifizierung von Ersatzmassnahmen bei der Projektierung von Wasserkraftanlagen: - Bericht

HANFLAND, S., O. BORN, H. STEIN (2003): Äschenbesatz in bayerischen Gewässern. Untersuchungen zum Erfolg von bestandsstützenden Besatzmaßnahmen. Schriftenreihe des Landesfischereiverbandes Bayern, Heft 10.

HERTIG, A. (2006): Populationsdynamik der Äschen (*Thymallus thymallus*) im Linthkanal mit besonderer Berücksichtigung der Habitatnutzung der Äschenlarven. Dissertation UNI Zürich, 161 S.

HERZIG, F. & A. BÖHNKE (Bearb.) (2007): Fachtagung Kormoran 2006. BfN-Skripten 204. Tagungsband mit den Beiträgen der Fachtagung vom 26.-27. September 2006 in Stralsund, 240 Seiten + Anhang.

HESSEN-FORST-FENA (2004): Bericht über die fischökologische Untersuchung Hinterer Odenwald, Herbst 2014. 105 S.

HESSEN-FORST-FENA (2012): Fischdaten bis 20.07.2012

HEYDEMANN (1981): Zur Frage der Flächengröße von Biotopbeständen für den Arten- und Ökosystemschutz. Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege. Bonn-Bad Godesberg, 31: 21-51.

HMUKLV (2014): Rote Liste der Fische und Rundmäuler Hessens. 4. Auflage

HMUKLV & HESSEN-FORST FENA (2014): Atlas der Fische Hessens - Verbreitung der Rundmäuler, Fische, Krebse und Muscheln -In: FENA-Wissen Band 2, Gießen, Wiesbaden.

Hübner, Dirk (2003): Die Ablaich- und Interstitialphase der Äsche (*Thymallus thymallus* L.) Grundlagen und Auswirkungen anthropogener Belastungen. Diss. Philipps-Uni Marburg

HUET, M. (1964): The evaluation of the fish productivity in fresh waters (The coefficient of productivity k). - Verh. Internat. Verein. Limnol. 15: 524-528

HUET, M. (1959): Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. Schweiz. Z. Hydr. XI (3/4): 332-351.

INGA (2021): Untersuchung Fischartenspektrum in der Nidder bei Ortenberg. i.A. Gerty-Strohm-Stiftung, 10 S.

JENS, G. (1969): Die Bewertung der Fischgewässer. 2. Auflage, 160 S.

- KÖBSCH, C., STARKE, R. & BERENDONK, T.U. (2021):** Genetische Charakterisierung von Äschen-Wildpopulationen (*Thymallus thymallus*) in Südhessen als Grundlage für die Entwicklung geeigneter Managementstrategien zur nachhaltigen Bestandsentwicklung. Abschlussbericht erstellt im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt, Institut für Hydrobiologie, Technische Universität Dresden, Dresden, Deutschland, 34 S.
- KÖBSCH C., KRENEK S. & BERENDONK T.U. (2019a):** Genetische Charakterisierung von Besatzäschchen als Grundlage für eine Bewertung ihrer Eignung zur Bestandsstützung der Wildpopulation der Äsche (*Thymallus thymallus*) in der oberen Lahn. Institut für Hydrobiologie, Technische Universität Dresden.
- KÖBSCH C., KRENEK S., SCHILLER T. & BERENDONK T.U. (2019b):** Erfassung der genetischen Variabilität von Äschen-Wildpopulationen (*Thymallus thymallus*) in Nordrhein-Westfalen (NRW) als Grundlage für die Entwicklung geeigneter Managementstrategien zur nachhaltigen Bestandsentwicklung in NRW. Abschlussbericht erstellt im Auftrag der Bezirksregierung Düsseldorf. Institut für Hydrobiologie: TU Dresden.
- KÖBSCH C., KRENEK S., SCHILLER T. & BERENDONK T.U. (2019c):** Erfassung und Dokumentation der genetischen Vielfalt der Äsche (*Thymallus thymallus*) in Deutschland. Abschlussbericht erstellt im Auftrag der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Institut für Hydrobiologie: TU Dresden.
- KÖBSCH C., KRENEK S., SCHILLER T. & BERENDONK T.U. (2019d):** Erfassung und Dokumentation der genetischen Vielfalt der Schleie (*Tinca tinca*) in Deutschland. Abschlussbericht erstellt im Auftrag der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Institut für Hydrobiologie: TU Dresden.
- LAWA (2014):** Entwurf: Empfehlungen zur Bewertung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern.
- LANDESFISCHEREIVERBAND BAYERN E.V. (2003):** Äschenbesatz in bayerischen Gewässern - Untersuchungen zum Erfolg von bestandsstützenden Besatzmaßnahmen. Schriftenreihe des Landesfischereiverbandes Bayern, Heft 10, 106 S.
- LANDESFISCHEREIVERBAND BAYERN E.V. (2008):** Fischbesatz in angelfischereilich genutzten Gewässern. 97 S.
- LAWA (1999):** Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland –Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer
- LEHR, G. (2013):** Erstellung eines Fachbeitrags für den Bewirtschaftungsplan „Kinzig zwischen Langenselbold und Wächtersbach“. Gutachten i.A. des RP DARMSTADT s, 42 S.
- Lemcke, T. (2006):** Habitatnutzung und Raumbedarf des Bachneunauges (*Lampetra planeri* Bloch 1784) in Fließgewässern des nordostdeutschen Tieflandes. Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Beiträge zur Fischerei Jahrgang 2004/2005
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM DARMSTADT (2015):** Artenbericht für Südhessen 2012 – 2014. Maßnahmen zur Förderung gefährdeter Tier- und Pflanzenarten im Regierungsbezirk Darmstadt
- ROTH, H. (1985):** Schadenberechnung bei Fischsterben in Fließgewässern. Bundesamt für Umweltschutz, Bern - Schriftenreihe Fischerei Nr. 44: 3-40.
- SCHNEIDER, J. (1998):** Zeitliche und räumliche Einnischung juveniler Lachse (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) allochthoner Herkunft in ausgewählten Habitaten. Dissertation. Solingen: Verlag Natur und Wissenschaft
- SCHRÖDER, W. (2005):** Methoden des Fischereisachverständigen: Vereinfachtes Verfahren zur Schätzung der natürlichen Ertragsfähigkeit von Fließgewässern. Vortrag 17. SVL-Fischereitagung, Künzell/Fluda.
- SCHWEIZER FISCHEREIVERBAND (2003):** Merkblatt - Ermittlung des Ertragsvermögens/Besatzplanung
- STAAS, S., DR. L. HEERMANN, A. ZOSCHKE (2003):** Literaturstudie - Anforderungen der Leitfischarten hessischen Fließgewässer an Laichhabitats. Erläuternder Bericht zur Literaturstudie. i.A. HLNUG, unveröffentlicht, 18 S.
- STAUB, E. (1985):** Populationsaufbau in Forellenbächen. Schriftenreihe Fischerei Nr. 44, Bundesamt für Umweltschutz. Bern.

STEMMER, B. (2012): Flexibilität des Kormorans (*Phalacrocorax carbo*) beim Nahrungserwerb kann regulierende Maßnahmen zur Erhaltung von Fischbeständen notwendig machen. Acta ornithoecologica Band 7, Heft 3: 107-115.

STROHMEIER, P. (2002): Analyse der biologischen Durchgängigkeit im oberfränkischen Regnitzeingangsbereich. Gutachten im Auftrag Bezirksfischereiverband Oberfranken e.V.

SUTER, W. (1995): The effect of predation by wintering Cormorants *Phalacrocorax carbo* on Grayling *Thymallus thymallus* and Trout (*Salmonidae*) populations: two cases studies from swiss rivers. Journal of Applied Ecology 32:29-46.

VUILLE, T. (1997): Ertragsvermögen der Patentgewässer im Kanton Bern. - Bericht Fischereiinspektorat des Kantons Bern: 50 S.

UMWELTBUNDESAMT (2015): <https://www.umweltbundesamt.de/daten/bodenbelastung-land-oekosysteme/ueberschreitung-der-belastungsgrenzen-fuer>

VDFF (2007): Gute fachliche Praxis fischereilicher Besitzmaßnahmen. Schriftenreihe der Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Fischereiverwaltungsbeamten und Fischereiwissenschaftler Heft Nr. 14

VDSF (2011): Die Äsche, Fisch des Jahres 2011

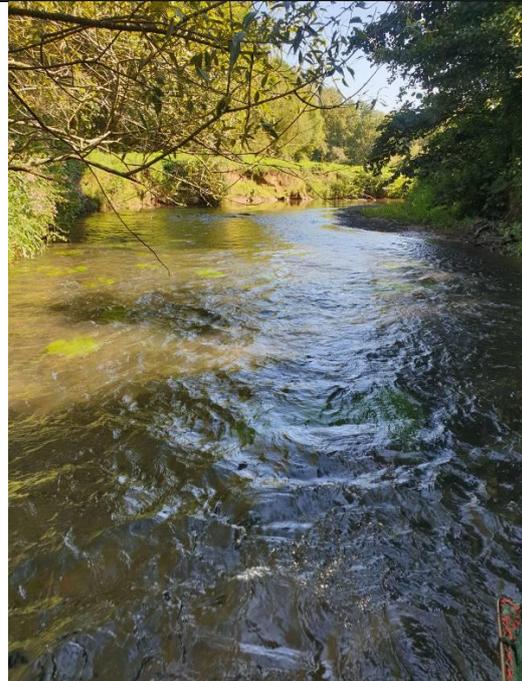
WERTH, W. (1987): Ökomorphologische Gewässerbeurteilungen in Oberösterreich (Gewässerzustandskartierungen). - Österreichische Wasserwirtschaft 39(5/6): 122-128.

12 Fotodokumentation

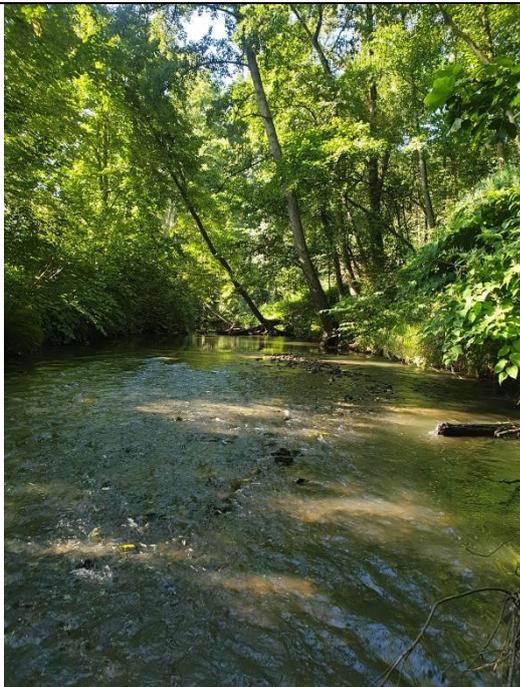
Mümling am 07.09.2023



M1 Asselbrunn: 0+Äsche



M1 Asselbrunn: Laichhabitat der Äsche



M4: Habitatstrukturen



M2: Habitatstrukturen

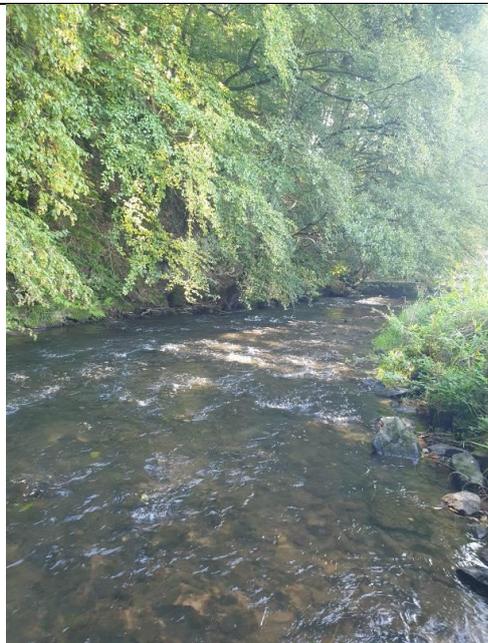


M4: 2+Äsche



M2: 3+ Äsche

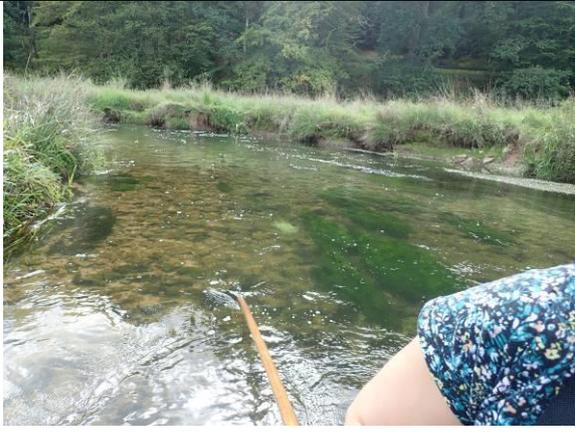
Schmale Sinn 14.09.2023



Gewässerstrukturen



0+-Äsche

Sinn am 14.09.2023	
	
„S-Kurve“: Freie Dynamik	„Eisenbahnstrecke“: Rausche
Jossa am 14.09.2023	
	
	
P1, außerhalb NSG	P2, im NSG

Kinzig, 21.09.2023	
	
Referenzstrecke Habitatstrukturen	Referenzstrecke: 1+-Äsche
Usa, Habitatkartierung	
	
Ab. 3: Sohlrampe	Ab. 1: Dynamische Kiesschnelle
	
Ab. 1: dynamische Kiesstrecke	Ab. 1: Mittelkies in Schnelle



Ab. 9: Prallhang als Geschiebequelle



Ab. 12: Prallhang als Geschiebequelle



Ab. 14: Totholzolk



Ab. 14: Kolk, Winterlager



Ab. 17: Grünabfälle im Ortsbereich Ober-Mörlen



Ab. 19: Vergleichmäßigte und durch Sohlrampe aufgestaute und Längsentwicklung