

Wissenschaftliche Begleitung von Artenhilfsmaßnahmen für die Äsche (*Thymallus thymallus*) in Südhessen im Jahr 2022



Auftraggeber: Land Hessen
Regierungspräsidium Darmstadt
Obere Fischereibehörde
Werkvertrag Nr. 2022/02 – 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.

Inhalt:

<u>1</u>	<u>EINLEITUNG UND ZIEL</u>	7
<u>2</u>	<u>ARTENHILFSMAßNAHMEN FÜR DIE ÄSCHE IN SÜDHESSEN</u>	8
<u>3</u>	<u>METHODIK</u>	9
3.1	MONITORING	9
3.2	ZEITPUNKT UND UNTERSUCHUNGSSTRECKEN DES ÄSCHENMONITORING 2022.....	10
3.3	GENETISCHE PROBENAHE	13
3.4	GENETISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN UND AUSWERTUNG	13
<u>4</u>	<u>BESATZMATERIAL UND BESATZ</u>	14
4.1	BESATZMATERIAL	14
4.2	BESATZ DURCH FISCHEREIPÄCHTER	14
<u>5</u>	<u>SINN</u>	15
5.1	UNTERSUCHUNGSGEBIET UND UNTERSUCHUNGSSTRECKEN	15
5.2	ABFLÜSSE UND WASSERTEMPERATUREN 2022	17
5.3	BESATZ	19
5.4	MONITORING DER ÄSCHENPOPULATION	19
5.5	ERGEBNISSE DER GENETISCHEN UNTERSUCHUNGEN	26
5.6	BESATZEMPFEHLUNG.....	26
5.7	DEFIZITE UND MAßNAHMENEMPFEHLUNGEN	27
5.8	ZUSAMMENFASSUNG SINN	30
<u>6</u>	<u>MÜMLING</u>	33
6.1	PROJEKTGEBIET, REFERENZSTRECKEN UND BEFISCHUNGSSTRECKEN.....	33
6.2	HABITATKARTIERUNG ZWISCHEN ASSELBRUNN UND ERBACH	37
6.2.1	Gewässerbettstrukturen, Laichhabitats und Ufer- bzw. Sohlverbau	37
6.3	ABFLÜSSE UND WASSERTEMPERATUREN	44
6.4	BESATZ.....	47
6.5	MONITORING	47
6.5.1	Referenzstrecken M1, M2 und M4	47
6.5.2	Befischungsstrecke Michelbach-Erbach.....	59
6.5.3	Strecke flussabwärts der Projektstrecke.....	60
6.6	ERGEBNISSE DER GENETISCHEN UNTERSUCHUNGEN	62
6.7	MEILENSTEINE DER WIEDERANSIEDLUNG ÄSCHE	63
6.8	DEFIZITE UND MAßNAHMENEMPFEHLUNGEN	65
6.8.1	Projektstrecke	65
6.8.2	Maßnahmenkonzept für die Äschenregion Michelstadt-Erbach.....	66
6.9	ZUSAMMENFASSUNG MÜMLING	74
<u>7</u>	<u>KINZIG</u>	77
7.1	UNTERSUCHUNGSGEBIET UND UNTERSUCHUNGSSTRECKEN	77
7.2	ABFLÜSSE UND WASSERTEMPERATUREN	80
7.3	BESATZ	82
7.4	MONITORING DER ÄSCHE IN DER KINZIG	82
7.5	GENETISCHE UNTERSUCHUNGEN.....	89
7.6	DEFIZITE UND MAßNAHMENEMPFEHLUNGEN	90
7.7	ZUSAMMENFASSUNG KINZIG.....	96
<u>8</u>		

<u>GENETISCHE UNTERSUCHUNGEN.....</u>	<u>98</u>
<u>9 RESÜMEE UND EMPFEHLUNGEN ZUM WEITEREN VORGEHEN.....</u>	<u>99</u>
9.1 SINN	99
9.2 MÜMLING	100
9.3 KINZIG.....	103
<u>10 VERWENDETE UND ZITIERTE LITERATUR.....</u>	<u>105</u>
<u>11 FOTODOKUMENTATION.....</u>	<u>109</u>

Titelfotos:

oben links: Laich- und Jungfischhabitat der Äsche. Kinzig, Referenzstrecke Wächtersbach, 02.09.2022

oben rechts: Laichsubstrat, Obere Kinzig, Schlüchtern, 02.08.2022

unten links: 3+-Äsche in der Referenzstrecke Sinne, Referenzstrecke Eisenbahnstrecke, 01.09.2022

unten rechts: 0+-Äsche in der Mümling, Michelstadt-Contistraße, 10.08.2022

Erstellt:

INGA GbR

Darmstadt, den 12.01.2023



Thomas Bobbe

Tabellen:

Tabelle 1: Wachstum der europäischen Äsche in verschiedenen Gewässern Europas 9

Tabelle 2: Bezeichnung, Länge und Auswahl der 2021 elektrisch befischten Referenzstrecken..... 12

Tabelle 3: Besatzstrecken, Datum, Besatzmengen und Hegeziele des Äschenbesatzes 2014-2018 . 14

Tabelle 4: Untersuchtes Thema und Bericht mit deren ausführlicher Darstellung 15

Tabelle 5: Mümling, untersuchtes Thema und Bericht mit deren ausführlicher Darstellung 33

Tabelle 6: Mümling, Entwicklung der Jahrgänge von Äschen-Besatz und Äschenbestand in den Jahren 2014 bis 2020 in der Strecke M1, die Strecke wurde 2021 nicht untersucht 55

Tabelle 7: Mümling, Entwicklung der Jahrgänge von Äschen-Besatz und Äschenbestand in den Jahren 2014 bis 2021 in den Strecken M2 und M4 55

Tabelle 8: Ergebnisse der Wiederansiedlung der Äsche in der Mümling 63

Tabelle 9: Kinzig, untersuchtes Thema und Bericht mit deren ausführlicher Darstellung 77

Tabelle 10: Probestellendesign an der Kinzig und seiner Nebenbäche 2021 77

Tabelle 11: Kinzig, Entwicklung der Jahrgänge von Äschen-Besatz und Äschenbestand in den Jahren 2010 bis 2021 94

Tabelle 12: Probenahmesets der bislang in Südhessen untersuchten Äschenvorkommen 99

Abbildungen:

Abbildung 1: Befischungsstrecken der Sinn: Monitoringbefischungsstrecke (400 m) 2012 - 2022 = rot gekennzeichnete Strecke, WRRL-Befischungsstrecken (300 m) 2012 = grün 16

Abbildung 2: Wasserstandsentwicklung am Pegel Sinn Bad Brückenau in den Jahren 2018, 2020 bis 2022 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, <https://www.hnd.bayern.de/pegel>) 17

Abbildung 3: Entwicklung der Altersklassen der Äsche in der Referenzstrecke "S-Kurve" von 2012 bis 2022 20

Abbildung 5: Entwicklung der Altersklassen der Äsche in der Referenzstrecke "Eisenbahnbrücke" von 2014 bis 2022 20

Abbildung 6: Längenhäufigkeitsverteilung der Äsche in der Referenzstrecke S-1, „S-Kurve“ in den Jahren 2012 bis 2021, Befischungsstreckenlänge: 400 m 23

Abbildung 7: Längenhäufigkeitsverteilung der Äsche in der Referenzstrecke „Eisenbahnbrücke“ in den Jahren 2014 bis 2022, Befischungsstreckenlänge: 400 m 24

Abbildung 8: Entwicklung der Biomasse der gefangenen Äschen in den beiden Referenzstrecken der Sinn 25

Abbildung 9: 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 29

Abbildung 10: Entwicklung der Wassertemperaturen in der Jossa im Zeitraum 2007 und 2017. Datengrundlage: landesweite Messungen |Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (hlnug.de) 30

Abbildung 11: Übersicht: Strecke des Fischereischadens 2012 Abgrenzung der Projektstrecke, Befischungsstrecken 2022: Referenz- und weitere Untersuchungsstrecken 34

Abbildung 12: Michelstadt, Contistraße, 200 m, Äschenstrecke in Michelstadt/ Erbach, Strecke ab Eisenbahnbrücke bis oberhalb Verzweigung 35

Abbildung 13: Michelstadt, Reinstraße ab Mercedes Erhard, 200 m, Äschenstrecke in Michelstadt/ Erbach, Strecke oh Brücke Reinstraße 35

Abbildung 14: Grobhabitate und Uferbefestigungen in der Äschenregion Karte 1: flussaufwärts von Asselbrunn 38

Abbildung 15: Grobhabitate und Uferbefestigungen in der Äschenregion Karte 2: Schloß Erbach und Eisenbahnbrücke 39

Abbildung 16: Grobhabitate und Uferbefestigungen in der Äschenregion Karte 3: Industriegebiet Michelstadt	40
Abbildung 17: Grobhabitate und Uferbefestigungen in der Äschenregion Karte 4: Schwimmbad und Industriegebiet Erbach	41
Abbildung 18: Grobhabitate und Uferbefestigungen in der Äschenregion Karte 5: südlicher Ortsrand Erbach	42
Abbildung 19: Grobhabitate und Uferbefestigungen in der Äschenregion Karte 6: Beginn Äschenregion bei Lauerbach.....	43
Abbildung 20: 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.....	44
Abbildung 21: 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.....	45
Abbildung 22: Wassertemperaturen im Sommer 2022 in der Mümling am Pegel Hainstadt. Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt.....	45
Abbildung 23: Maximale Lufttemperaturen in den Jahren 2018, 2021 und 2022. Quelle: wetteronline.de	46
Abbildung 24: Mümling, Entwicklung der Fischfauna der Referenzstrecken M1, M2 und M4 zwischen 2014 und 2022	48
Abbildung 25: Entwicklung der Dominanz der Äsche in den drei Referenzstrecken von 2014 bis 2022	48
Abbildung 26: Mümling, Fischfauna M1, M2 und M4 von 2014 - 2022 ohne Forelle und Schmerle	49
Abbildung 27: Mümling, Längenfrequenzdiagramm der Bachforelle im guten Reproduktionsjahr 2017 im Vergleich zu den beiden letzten Jahren 2021 (wasserreich, „kühl“) und 2022 (wasserarm und hohe dauerhafte Sommertemperaturen	51
Abbildung 28: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken von 2014 bis 2016	56
Abbildung 29: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 in den Jahren 2017, 2018 und 2020	57
Abbildung 30: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 im Jahr 2021 und 2022	58
Abbildung 31: Entwicklung der mittels E-Fischerei gefangenen Biomassen der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 von 2014 bis 2022 auf der Grundlage der Längen-Gewichtsbeziehung nach Hertig (2006).....	59
Abbildung 32: Fischartenzusammensetzung absolut und relativ in der Äschenregion in Michelstadt /Erbach in zwei Untersuchungsstrecken am 10.08.2022.....	59
Abbildung 33: Längenfrequenzdiagramm der Äsche in den beiden Untersuchungsstrecke in Michelstadt /Erbach.....	60
Abbildung 34: Artenzusammensetzung der Fischfauna an drei Probestellen unterhalb der Projektstrecke von Bad König im Jahr 2022	61
Abbildung 35: Längenfrequenzdiagramm der Äsche an drei Probestellen unterhalb der Projektstrecke von Bad König im Jahr 2022	62
Abbildung 36: Übersicht und Verortung der Maßnahmenvorschläge 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)	66
Abbildung 37: Im Jahr 2022 kartierte Äschenregion (grün) mit nicht bachabwärts durchgängigen Wanderhindernissen (rote Dreiecke) zwischen Asselbrunn und Lauerbach, Kartenabschnitte 1-6	67
Abbildung 38: Karte 1: Erweiterung des Äschenlebensraumes durch Rückverlegung des Wehrs um 350 m und Wiederherstellung der Durchgängigkeit im Schloss Park des Schlosses Fürstenau in Michelstadt. Naturnahe Äschenstrecke Ziel: ca. 600 m.....	68
Abbildung 39: Karte 2: Renaturierung der ausgesteinten Gewässersohle zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit, Anlage Ufergehölzsaum sowie punktuelle Uferrenaturierungsmaßnahme	

unterhalb der Bifurkation sowie Maßnahmen zur Reduktion der stofflichen Belastung durch MWE südlich des Schlosses Fürstenau in Michelstadt. Naturnahe Äschenstrecke, Ziel ca. 600 m.	69
Abbildung 40: Karte 3: Geländekauf und Renaturierung von Trittsteinen sowie punktuelle Uferrenaturierungen im Industriegebiet von Michelstadt (Roßbacher Weg). Naturnahe Äschenstrecke, Ziel: 600 m.....	70
Abbildung 41: Karte 4: punktuelle Uferrenaturierungs- und Instream-Maßnahmen im Bereich der Brunnenstraße in Erbach. Naturnahe Äschenstrecke, Ziel: ca. 500 m in 3 Trittsteinen	71
Abbildung 42: Karte 5: Wiederherstellung Durchgängigkeit und natürliche Sohlstrukturen im Bereich des Lustgartens Erbach sowie punktuelle Uferrenaturierungs- und Instream-Maßnahmen zwischen Bahnlinie und Neue Lustgartenstraße in Erbach. Naturnahe Äschenstrecke: Ziel: ca. 300 m.	72
Abbildung 43: Karte 6: punktuelle Uferstruktur und Instream-Maßnahmen zwischen Erbach und Lauerbach. Naturnahe Äschenstrecke: ca. 700 m.....	73
Abbildung 44: Befischungsstrecke „Kinzig Referenzstrecke Wächtersbach“ mit Fischregion (links) und Gesamtbewertung der Strukturgüte (rechts).....	78
Abbildung 45: Befischungsstrecke „Obere Kinzig Schlüchtern“ mit Fischregion (links) und Gesamtbewertung der Strukturgüte (rechts).....	78
Abbildung 46: Befischungsstrecke „Bracht Schlierbach Höhe Friedhof“ mit Fischregion (links) und Gesamtbewertung der Strukturgüte (rechts).....	79
Abbildung 47: Befischungsstrecke „Bracht Elmbachmündung nördlich Schlierbach“ mit Fischregion (links) und Gesamtbewertung der Strukturgüte (rechts)	79
Abbildung 48: Wasserstandsentwicklung am Pegel Kinzig, Gelnhausen von März bis Mai 2020/2021/2022 sowie im Abfluß im Jahresverlauf 2022 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, https://www.hnd.bayern.de/pegel , Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie).....	81
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: Entwicklung des Barbenbestands von 2016 bis 2022 in der Referenzstrecke Wächtersbach	84
Abbildung 51: Entwicklung der Dominanzen der Fischfauna der Referenzstrecke Wächtersbach der Kinzig von 2010 bis 2022	85
Abbildung 52: Entwicklung der Individuenzahlen der Fischfauna ohne Schmerle der Referenzstrecke Wächtersbach der Kinzig von 2010 bis 2022 (grüner Pfeil: Schneiderbesatz, blauer Pfeil: Rückbau Sohlschwellen, Renat. Orbmündung 2017-2020)	85
Abbildung 53: Individuenzahlen und Altersaufbau der von 2010 bis 2022 gefangenen Äschen in der Referenzstrecke Wächtersbach	86
Abbildung 54: Biomasse der von 2010 bis 2022 gefangenen Äschen in der Referenzstrecke Wächtersbach	86
Abbildung 55: Artenzusammensetzung der Fischfauna in den Untersuchungsstrecken der Bracht in der Äschenregion und unteren Forellenregion von 2016 bis 2022	87
Abbildung 56: Artenzusammensetzung an 3 Untersuchungsstrecken der Oberen Kinzig: Probestelle „oh Pegelstation Steinau“ steht unter Einfluss der Kläranlage Niederzell, Probestelle „Alte Scheune Niederzell“ ist stark morphologisch beeinträchtigt, Probestelle „uh Elmbachmündung ist ebenfalls morphologisch beeinträchtigt.....	88

1 Einleitung und Ziel

Die Äsche (*Thymallus thymallus*) galt früher in Hessen als eine weit verbreitete Fischart der Äschenregion, die bis in die untere Forellenregion und obere Barbenregion vorkam. 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 Habitataignung), mangelnde Durchgängigkeit, Regen-/Mischwasserentlastungen, Fischerei, Kormoran und schließlich die Klimaveränderung mit ihren negativen Wirkungen wie z.B. Temperaturerhöhung oder Veränderung der Hydrologie. Vor diesem Hintergrund sind die Äschenbestände auch in Südhessen nach wie vor „gefährdet“ (Roten Liste, HMUJLV, 2014). In diesem komplexen Faktorengewebe 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 2022 Bestandskontrollen in den Äschenbeständen durchgeführt und Proben für genetische Untersuchungen gewonnen. 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, Mümling, Sinn, Kinzig, 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 2022 und beschäftigt sich intensiv 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 2022 wurde aus Mitteln der Fischereiabgabe 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: Verband Hessischer Fischer e. V.

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

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

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

Bracht: Angler - Club Westend 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 2022 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 geben die Tabellen 3 bis 5.

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	Llyn 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 2022

Im Untersuchungsjahr 2022 wurden an verschiedenen Fließgewässern die nachfolgende Befischungsstrecken elektrisch befischt:

Sinn

E-Befischung: Befischt wurden die beiden Referenzstrecken östlich und westlich von Altengronau:

- 1. Referenzstrecke S-Kurve, 400 m
- 2. Referenzstrecke Eisenbahnstrecke, 400 m

Mümling

E-Befischung: 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. In der Schadensstrecke wurde in den Jahren 2014 bis 2017 zum Wiederaufbau des Äschenbestands u. a. mit Mitteln der Fischereiabgabe insgesamt ca. 56.000 junge Äschen besetzt. Die fischereiliche Betreuung und Hege erfolgt durch die ARGE MÜMLING-ÄSCHE. Diese Strecke wurde für die wissenschaftliche Begleitung des Populationsaufbaus ausgesucht, um Erkenntnisse zu den Anforderungen der Äschenpopulation und den Gefährdungen für die Äsche zu erlangen. 2022 erfolgte die Untersuchung folgender Referenzstrecken:

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

Desweiteren wurde der Äschenbestand oberhalb der Projektstrecke in der dort vorhandenen Äschenregion an Gewässerstrecken in Michelbach untersucht und genetisch beprobt.

- Michelstadt, Contistraße, 200 m
- Michelstadt, Reinstraße, oh. Mercedes-Erhard, 200 m

Im Rahmen des Schneidermonitorings wurde zwei weitere Strecken flußabwärts des Projektgebietes bei Bad König befischt, um ggfs. Eine Ausbreitung des Schneiders zu dokumentieren. Dabei wurde auch die jeweiligen Äschenbestände befischt und genetisch beprobt.

- Etzengesäß, 200 m
- Mümling-Grumbach, 200 m
- Drusenbach, 200 m

Kinzig und Obere Kinzig

E-Befischung: Die Kinzig unterhalb des Ahler Stausee verfügt über einen nennenswerten Äschenbestand, der sowohl oberhalb als auch unterhalb von Gelnhausen die Kinzig und seine Nebenbäche (Salz, Bracht, Orb und Bieber) bewohnt. Weiterhin ist seit dem Bau des Ahler Stausee ein davon abgetrennter Äschenbestand oberhalb der Talsperre vorhanden. Die fischereiliche Betreuung und Hege der Kinzig erfolgt durch die IG Kinzig. Die Nebenbäche und Kinzig oberhalb des Ahler Stausees werden durch einzelne Fischereipächter gehegt (s. Kap. 2). Über den aktuellen Status der Äsche war vor dem Äschenprojekt wenig bekannt. Die Untersuchungen 2015 bis 2021 haben diesen Sachverhalt grundlegend geändert. Der inzwischen nicht mehr gültige Hegeplan empfiehlt einen Besatz für die Kinzig von 4.000 Äschen pro Jahr. Um die natürliche Reproduktion und Rekrutierung der Äsche im Untersuchungsbereich zu erfassen, wurde in Absprache mit der IG Kinzig in den Jahren 2014 bis 2022 kein Äschenbesatz durchgeführt. Auch in der oberen Kinzig wurden laut Aussagen einzelner aktiver Mitglieder des ASV Eisvogels Birstein Steinau e.V. seit über 30 Jahren keine Äschen besetzt. Mit den Untersuchungen 2022 wurde der aktuelle Status der Äsche in den Referenzstrecke in der Kinzig und der oberen Kinzig untersucht, Äschen der oberen Kinzig wurden zudem genetisch beprobt.

- Obere Kinzig: Schlüchtern, unterhalb Elmbachmündung, 200 m
- Kinzig: Referenzstrecke Wächtersbach, 400 m

E-Befischung: Die Bracht wurde im Rahmen des Äschenprojektes in den Jahren 2016/2017 von der Mündung bis oberhalb der Einmündung des Reichenbachs bei Schlierbach befischt. Zur Überprüfung der Bestandsdaten wurden zwei Strecken bei Schlierbach und unterhalb von Brachtal im Jahr 2021 befischt. Da auch hier kein nennenswerter Äschenbestand vorhanden war, wurden im Jahr 2022 weiter nach der Gewässerstrecke mit einem guten Äschenbestand gesucht, befischt wurden zwei Strecken:

- Bracht: Friedhof Schlierbach, 150 m
- Bracht: Oberhalb Elmbachmündung, 150 m,
- Elmbach/ Bracht, 50 m

Tabelle 2: Bezeichnung, Länge und Auswahl der 2022 elektrisch befischten Referenzstrecken

Gewässer	Datum	Name	Länge [m]	Grund der Auswahl
Sinn	01.09.2022	1. Referenzstrecke S-Kurve	400	1. Schneiderbesatzstrecke, sehr naturnah, oh Altengronau, Kormoraneinfluss
	01.09.2022	2. Referenzstrecke Eisenbahnstrecke	400	2. Schneiderbesatzstrecke, bedingt naturnah oh Altengronau, geringer Kormoraneinfluss
Mümling	10.08.2022	Michelstadt Con- tistraße	200	Riffle-Pool-Strecke
	10.08.2022	Michelstadt Reinstraße	200	Riffle-Pool-Strecke
	12.08.2022	Referenzstrecke As- selbrunn	500	Referenz, optimale Habitats, KA-Einfluß
	11.08.2022	Referenzstrecke Schneiderstrecke	500	Schneiderbesatzstrecke, optimale Habi- tatstrukturen für Äsche und Schneider
	11.08.2022	Referenzstrecke Brü- ckenstrecke	500	verfallendes Altprofil, sich entwickelnd, zur Zeit mäßig naturnah im Bereich der B45- Brücke
	02.09.2022	Etzengesäß		Langgezogener Riffe im Bereich der Brücke sonst strukturarm
	12.08.2022	Mümling-Grumbach		Langgezogener Riffe im Bereich der Brücke sonst strukturarm
	02.09.2022	Drusenbach		Sehr naturnahe Riffel-Pool-strecke
Kinzig	02.09.2022	Wächtersbach	400	sehr naturnahe Riffle-Pool-Strecke
Obere Kinzig	02.08.2022	Schlüchtern, oh Elm- bachmündung	280	Mäßig naturnahe, Strecke im Stadtgebiet
Bracht	02.08.2022	Friedhof Schlierbach	150	naturnahe Riffle-Pool-Strecke
	02.08.2022	oberhalb Einmündung Elmbach	150	Wiederholung Strecke 2017 befischt
	02.08.2022	10 m unterhalb Elm- bach und Elmbach	50	Naturnahe Riffel-pool-Strecke

Im Rahmen der Elektrobefischungen an Mümling und Oberer Kinzig wurde genetisches Material von gefangenen Äschen gewonnen.

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

3.3 Genetische Probenahme

Von den im Rahmen des Monitorings gefangenen Äschen wurden Proben der Schleimschicht entnommen, um diese im Labor mittels DNA-Untersuchung auf ihre genetische Linie hin zu untersuchen. Es wurden pro Äschenvorkommen bis zu 35 Tiere beprobt. Bei kleineren Vorkommen wie an der Bracht konnten nur wenige Proben entnommen werden. 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 Tierversuchs-Genehmigungsverfahren ist damit nicht erforderlich. Das Wattestäbchen wird in ein Proberöhrchen 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	Besatzmenge,- Alter	Hegeziel
Schmale Sinn	NSG unterhalb Hainmühle	25.04.2014	2.000 Stk. 0+/1+-Äschen	Bestandsrestaurierung nach Kormoraneinfällen
	Schmale Sinn	2015-2021	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	2015-2021	kein Besatz	Beobachtung der autochthonen Entwicklung
Jossa	zwischen Mernes und Jossa	2015-2021	kein Besatz	Schmidt: letzter Besatz im Jahr 2007
Mümling	Gesamte Projektstrecke von Asselbrunn/ Michelstadt bis Eichelshof/ Bad König	14.06.2014	30.000 Stk. 0+-Äschen	Bestandsrestaurierung nach Fischsterben
		27.06.2015	15.000 Stk. 1+, 12-15 cm	
		18.06.2016	8.200 Stk. 1+, 12-15 cm, 24 g im Mittel	
		17.06.2017	3.045 Stk. 1+, 12-18 cm	
		2018-2021	kein Besatz	
	Mümling/ Erbach	2010/ 2011		
	2015, 2018-2021, 2022	5 Jahre jeweils mind. 300 - max. 600 Stk. Σ ca. 2.500 Stk. 1+, 12 - 18 cm Besatz 2022 k.A.		
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 2018	Jossa, Schmale Sinn
Status Quo der Äsche	2012-2018, 2020-2021	Sinn, Schmale Sinn, Jossa
Genetik, Klimaanpassungsstrategie	Äsche 2021 Äsche 2021	Sinn, Schmale Sinn, Jossa, Sinn
Status Quo der Äsche	Äsche 2022	Sinn

5.1 Untersuchungsgebiet und Untersuchungsstrecken

In den Jahren **2014 bis 2022** 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.

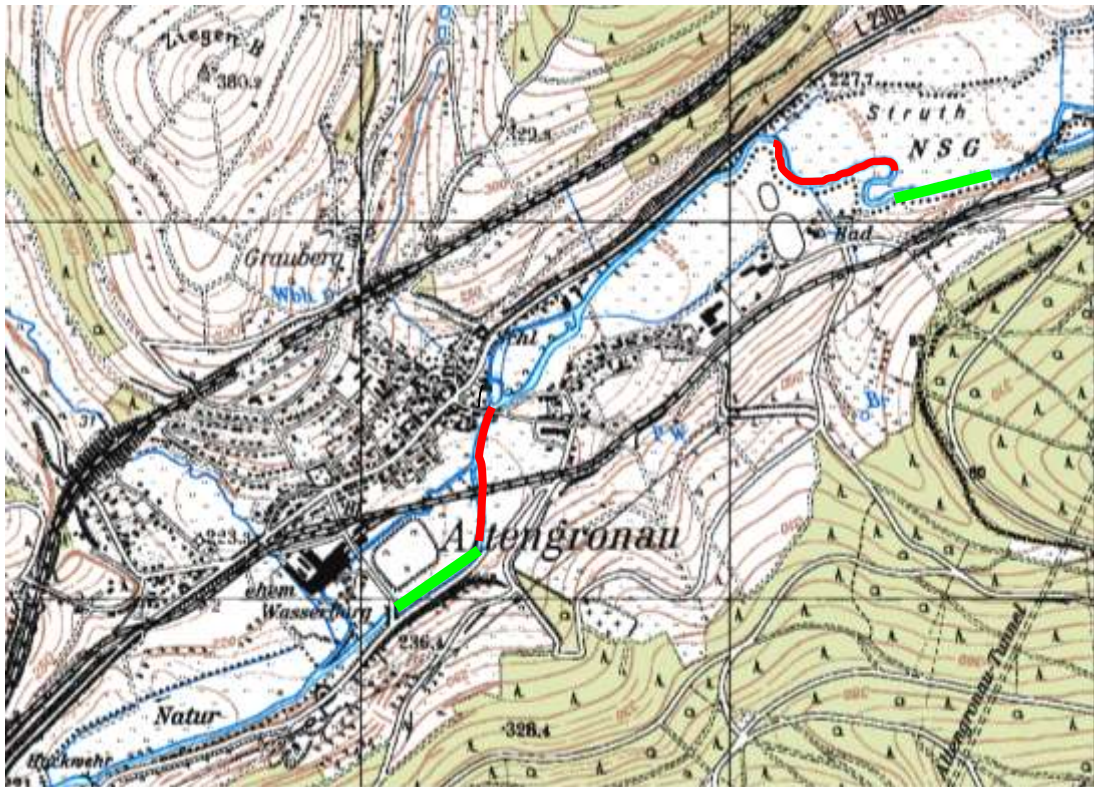


Abbildung 1: Befischungsstrecken der Sinn: Monitoringbefischungsstrecke (400 m) 2012 - 2022 = rot gekennzeichnete Strecke, WRRL-Befischungsstrecken (300 m) 2012 = grün

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

5.2 Abflüsse und Wassertemperaturen 2022

Im April 2018 wurde die Sinn von einem Hochwasserereignis während der Eientwicklungsphase der Äsche getroffen mit vermutlich hohen negativen Einfluss auf die Reproduktion. 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 2). 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.

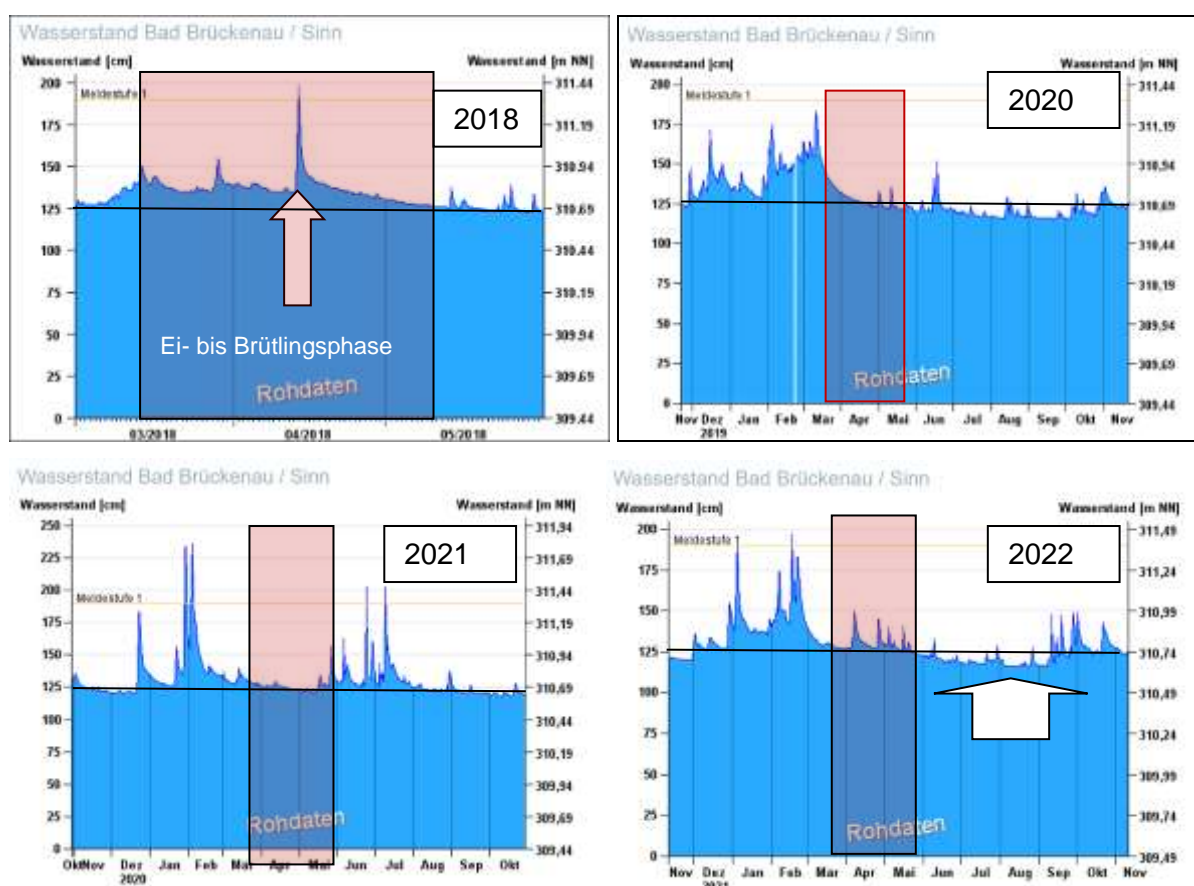
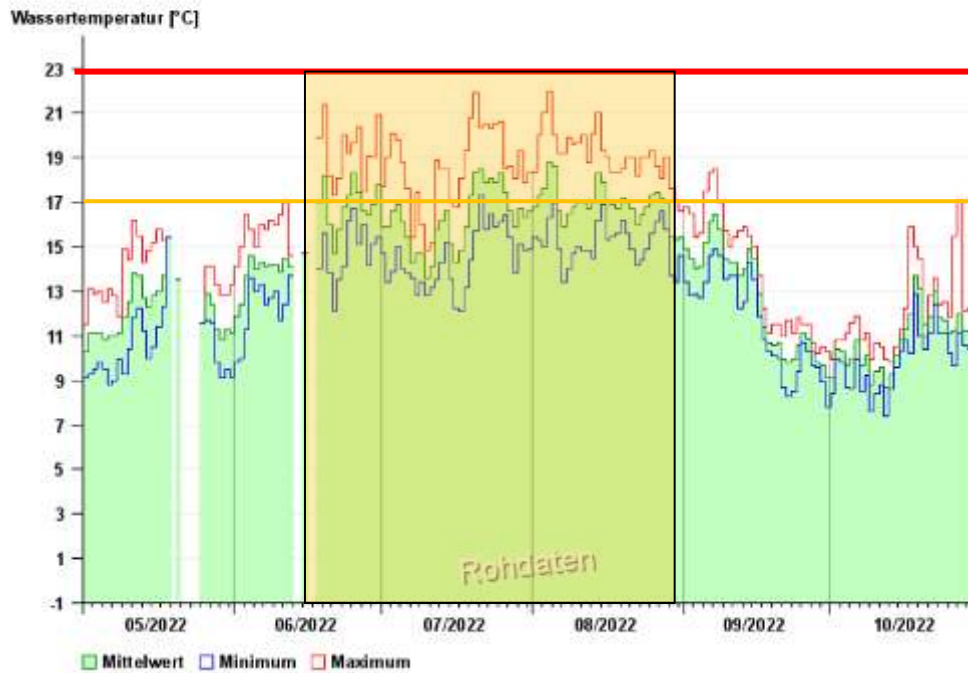


Abbildung 2: Wasserstandsentwicklung am Pegel Sinn Bad Brückenau in den Jahren 2018, 2020 bis 2022 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, <https://www.hnd.bayern.de/pegel>)

Die Entwicklung der sommerlichen Maximalwassertemperaturen in der Äschenregion muss für das Jahr 2022 als äußerst kritisch bewertet werden. So lagen in Bad Brückenau die Maximaltemperaturen und flussabwärts in Mittelsinn bereits die Durchschnitttemperaturen vom 15. Juni bis 1. September über 17°C. Diese Hochtemperaturphase dauerte fast ohne Abkühlung 10 Wochen. Nach BAER ET AL. (2001) ist für die kaltstenotherme Äsche eine mittlere Sommertemperatur von 17 - 18°C limitierend, maximal verträgliche Temperaturen liegen bei etwa 23°C (DYK, 1956).

Jahresgrafik Bad Brückenau / Sinn

Wassertemperatur vom 01.05.2022 bis zum 30.10.2022



Jahresgrafik Mittelsinn / Sinn

Wassertemperatur vom 01.05.2022 bis zum 01.11.2022

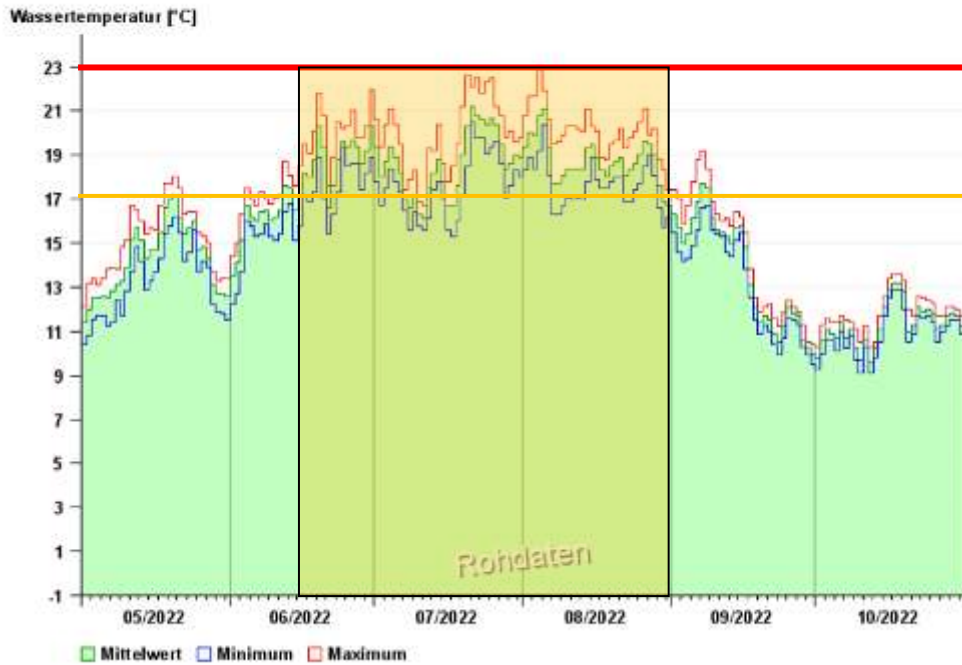


Abbildung 3: Wassertemperaturentwicklung in der Äschenregion der Sinn am Pegel Bad Brückenau und Mittelsinn im Sommer 2022. Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, <https://www.gkd.bayern.de/de/fluesse/wassertemperatur/...>)

5.3 Besatz

Der letzte Äschenstützbesatz mit „Keidel“-Äschen fand im Jahr 2014 mit 1+-Äschen statt. Vor 2019 sowie 2019 bis 2022 wurde i.d.R. jeweils im Frühjahr 50 kg Bachforellen B3-Besatz durch den vorherigen Pächter bzw. dem Verband Hessischer Fischer e.V bzw. besetzt.

5.4 Monitoring der Äschenpopulation

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.

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 2022 wurde nicht besetzt. Die Jahre 2015 bis 2017 waren gute Reproduktionsjahre. Ab dem Jahr 2015 steigt die Reproduktion im Vergleich zu den Vorjahren deutlich an, die gut repräsentierte 1+-Kohorte stammte aus autochthoner Reproduktion des Vorjahres, die älteren Jahrgänge waren ebenfalls gut vertreten, stammten wahrscheinlich z.T. noch aus dem Besatz. Im Jahr 2015 konnten vier Jahrgänge bis zu einer Größe von 38 cm nachgewiesen werden. 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.

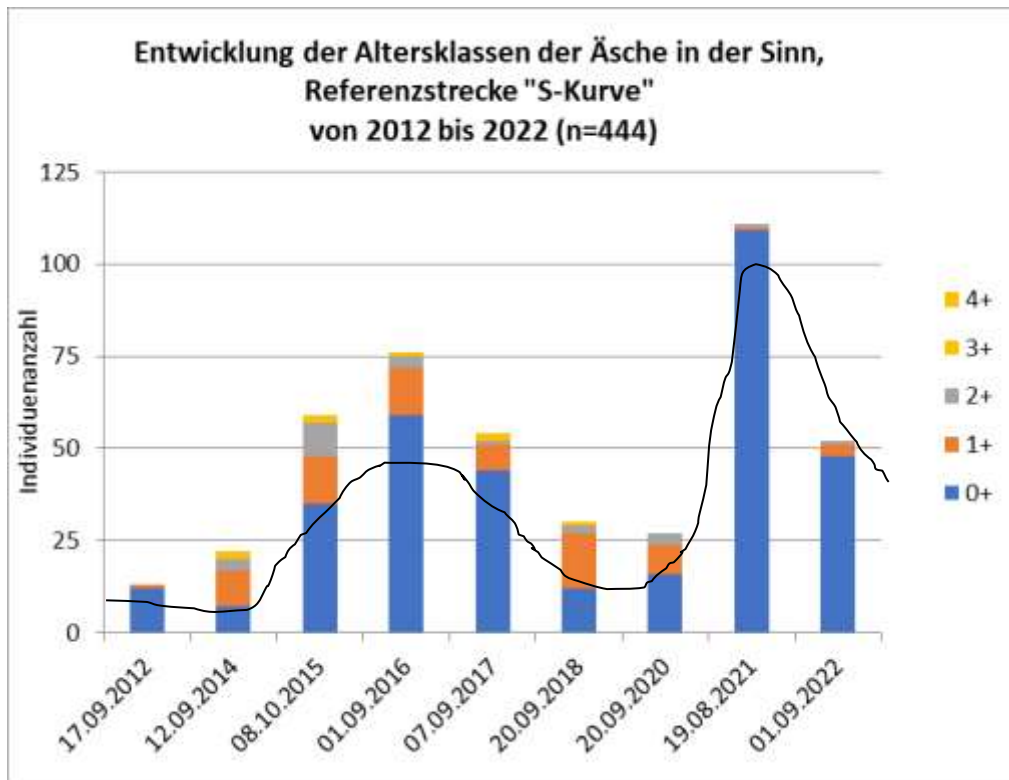


Abbildung 4: Entwicklung der Altersklassen der Äsche in der Referenzstrecke "S-Kurve" von 2012 bis 2022

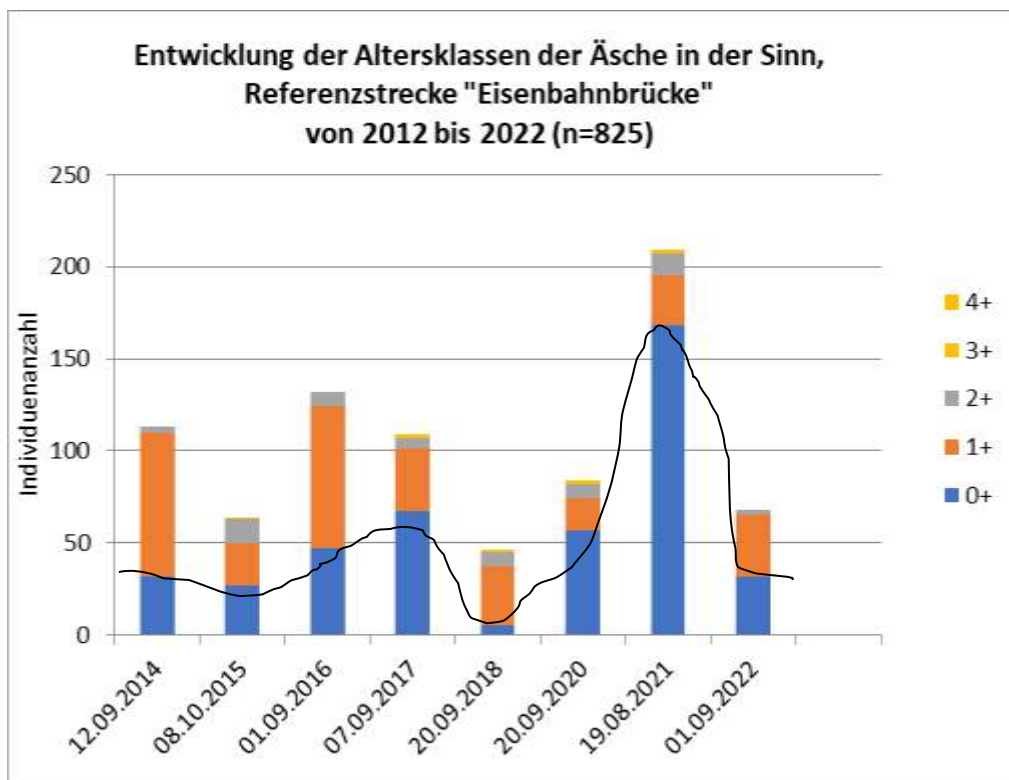


Abbildung 5: Entwicklung der Altersklassen der Äsche in der Referenzstrecke "Eisenbahnbrücke" von 2014 bis 2022

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

In der Referenzstrecke „Eisenbahnbrücke“ folgt die Reproduktion der gleichen Schwankungslinie, nur ist diese etwas abgepuffert.

Im Jahr 2018 ist die Reproduktion in der Eisenbahnstrecke sehr gering, dagegen in der Strecke „S-Kurve“ deutlich höher. Hier spielt wahrscheinlich die unterschiedliche Morphologie eine wichtige Rolle: Während die schädlichen Hochwasserspitzen zur Laich- und Brütlingszeit in der Eisenbahnstrecke aufgrund der Begradigung höher 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. Im Jahr 2020 ist die Reproduktion in der S-Kurve ebenfalls gering wohingegen sie in der Eisenbahnstrecke deutlich ansteigt. In der 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 Sinn in der Referenzstrecke „S-Kurve“ in den sehr warmen Sommermonaten des sehr heißen Jahres 2018 2020 und schließlich 2022 eine nicht zu unterschätzende Rolle. Die erhöhten Temperaturen könnten dazu geführt haben, dass die im Freiwasser der Riffel stehenden Jungäschen temperaturbedingt, nicht überlebten oder ggfs. in andere Bereiche oder tiefe Habitate abgewandert sind: 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+ aber auch die älteren Tiere nicht in die tiefen Gumpen, wie sie in der S-Kurvenstrecke 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.

Im Jahr 2018 wurde auch die WRRL-Befischung "unterhalb Altengronau" (Messstellen-ID: 11051, Probenahme-ID: 1212747) ausgewertet. Dabei zeigte sich, dass die eigentlichen Aufzuchthabitate der Äsche sich im Jahr 2018 bachabwärts der Referenzstrecke Eisenbahnbrücke befinden. Dagegen sind in der WRRL-Strecke die älteren Jahrgänge nur in geringen Abundanzen nachgewiesen worden. Die WRRL-Befischungsstrecke ist im Gegensatz zur Referenzstrecke 2 „Eisenbahnbrücke“ noch flacher und schnellfließender und verfügt über weniger tiefe Gumpen. Aber auch hier sind Defizite hinsichtlich der Strukturen auch für Jungäschen vorhanden, die durch das Einbringen von Totholz deutlich verbessert werden könnten.

Die Schwankungen der älteren Jahrgänge 3+ und älter deuten auf eine verstärkte Kurzstreckenmigration in den einzelnen Jahren hin.

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

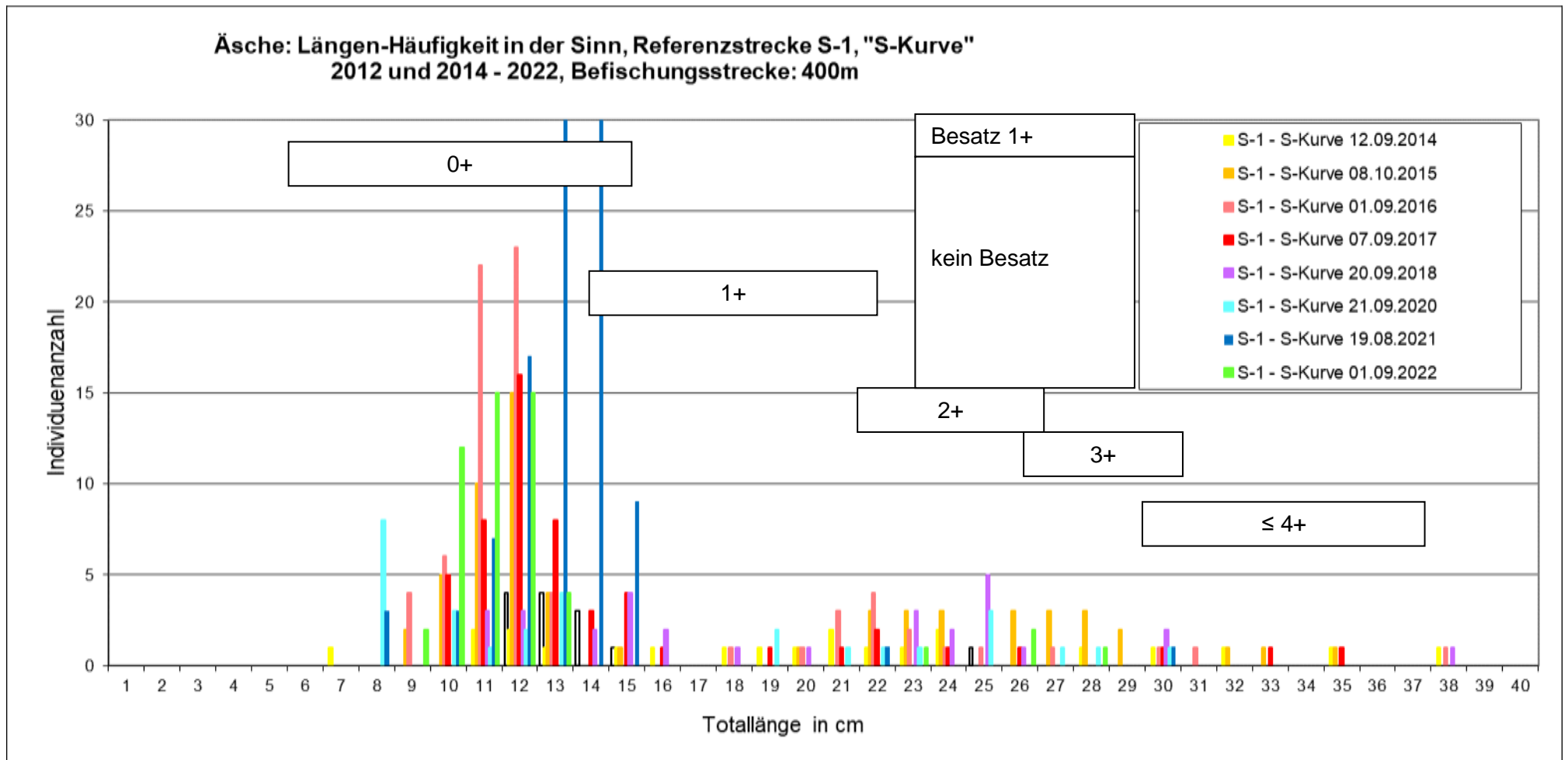


Abbildung 6: Längenhäufigkeitsverteilung der Äsche in der Referenzstrecke S-1, „S-Kurve“ in den Jahren 2012 bis 2021, Befischungstreckenlänge: 400 m

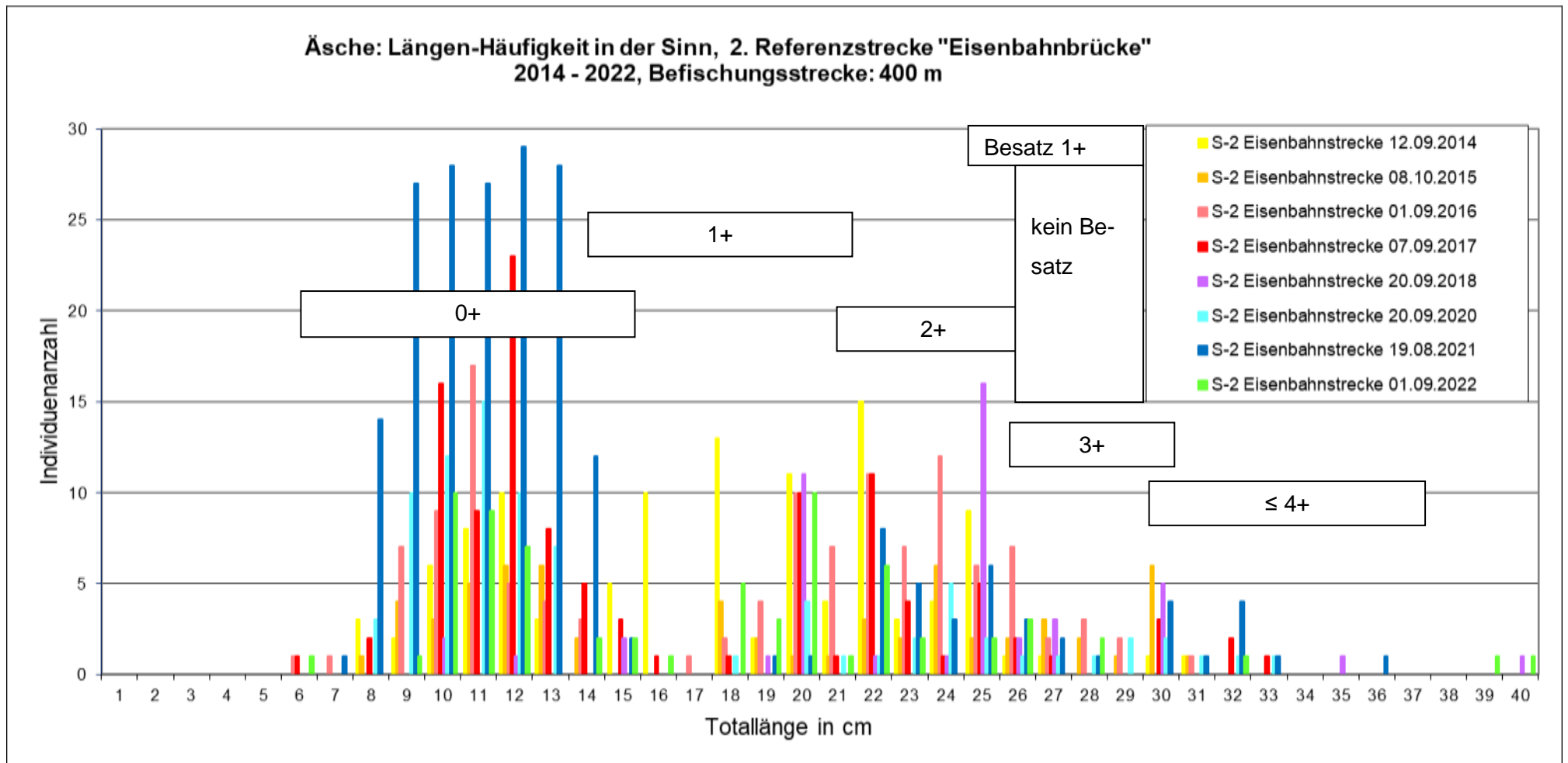


Abbildung 7: Längenhäufigkeitsverteilung der Äsche in der Referenzstrecke „Eisenbahnbrücke“ in den Jahren 2014 bis 2022, Befischungsstreckenlänge: 400 m

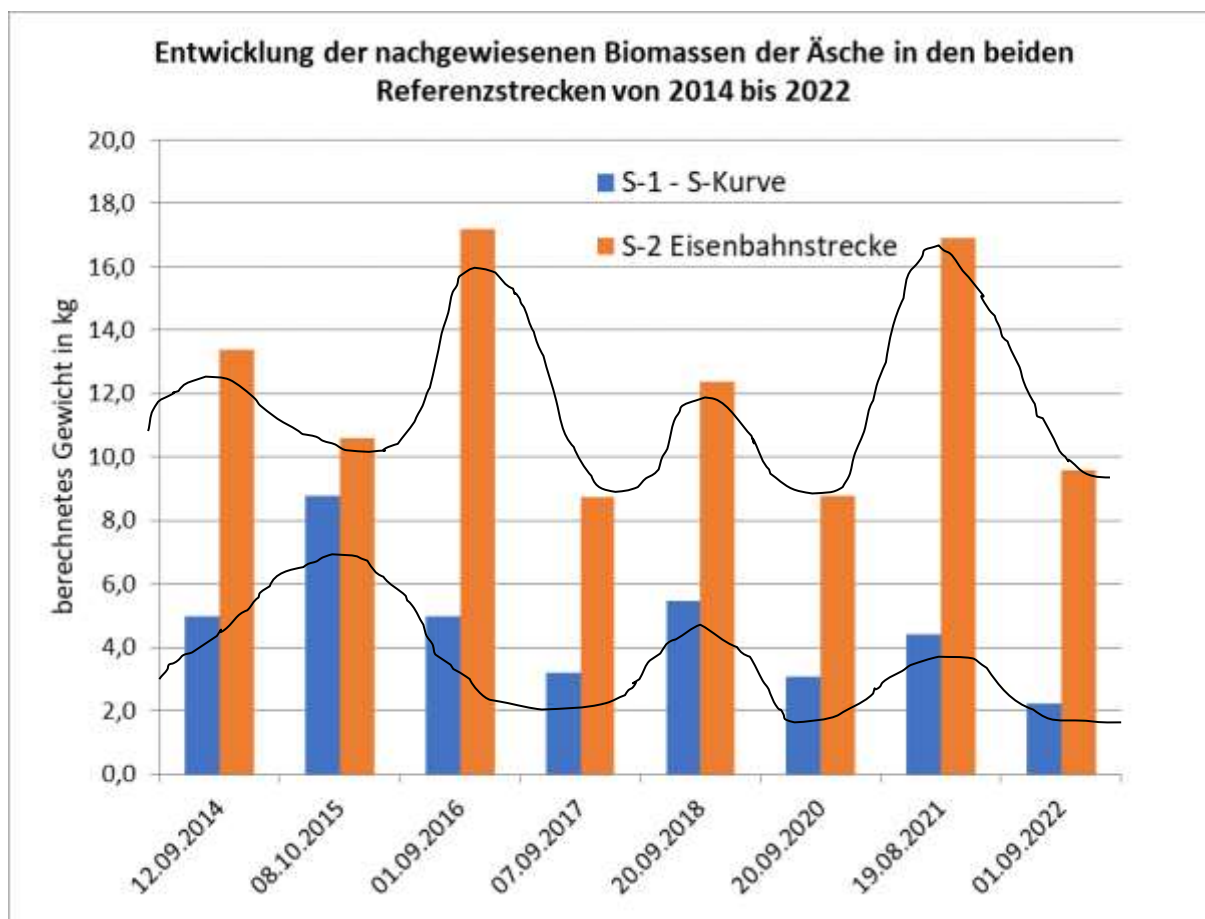


Abbildung 8: Entwicklung der Biomasse der gefangenen Äschen in den beiden Referenzstrecken der Sinn

Entwicklung der Biomassen:

Die Biomassen der Äsche wurde auf der Grundlage der Längen-Gewichtsbeziehung nach HERTIG (2006) berechnet. Damit ist ein Vergleich der Untersuchungsstrecken und der Untersuchungsjahre einfach möglich (Abbildung 8: Entwicklung der Biomasse der gefangenen Äschen in den beiden Referenzstrecken der Sinn). 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. Während bis 2016 die Folgen des Äschenbesatzes durch eine höhere Biomasse feststellbar ist, verliert sich dieser Effekt und beide Strecken zeigen ab 2016 gleichförmige Schwankungen. Dabei 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. Das Biomasseniveau der autochthonen Äschenpopulation liegt in der S-Kurve aktuell unter dem Biomasseniveau während der Besatzzeit (2014-2015). In der Eisenbahnstrecke kann dagegen kein Unterschied festgestellt werden. Vor diesem Hintergrund zeigt sich, dass aufgrund der

bisherigen Monitoringdaten kein Stützbesatz erforderlich ist. Es kann vielmehr angenommen werden, dass die Äschenpopulation durch die hohe Reproduktion 2021 einen deutlichen Biomassezuwachs erfahren kann, ohne dass dazu Äschenbesatz erforderlich ist.

5.5 Ergebnisse der genetischen Untersuchungen

Die genetischen Untersuchungen an der Sinn sind vorerst 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 potentiellen 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 Hauptkoordinatenanalysen und die Dominanz des in der FGE Rhein dominanten Clusters 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 Bestand 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

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. Ein Äschenbesatz würde aktuell der gesetzlichen Hegepflicht gemäß §2 Abs. 2 des Hessischen Fischereigesetzes widersprechen.

Die Entwicklung der Äschenpopulation in der Sinn zeigt ein schwankendes aber hohes Reproduktionspotential ohne Besatzeinfluss. Der bestehende Bestand ist damit in der Lage ohne Äschenbesatz eine Biomasse aufzubauen, die mindestens der mit Besatz entspricht, und ohne Störimpulse durch einen Besatz sich möglicherweise weiter darüber hinaus entwickelt.

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.

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 2021. An Hessischer Sinn, Jossa und Schmalen 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 Ufergehölzgalerie erforderlich. Ebenso bestehen Defizite bei der Längsdurchgängigkeit. (s. BOBBE, 2018).

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 wurde bis zum Jahr 2017 intensiv betrieben. Für die Folgejahre sollten daher die Bemühungen zur Kormoranvergrämung im Bereich der Sinn und Schmalen Sinn weiterbetrieben werden. Auch für die Jossa sollte eine Kormoranvergrämung aufgebaut werden, da die Äschenbestände im Mittellauf erhebliche Defizite aufweisen, die mit den morphologischen und anderen Störeinflüssen nicht vollständig zu erklären sind und der Kormoran sehr wahrscheinlich für diese Defizite im Mittellauf einen Hauptfaktor darstellt.

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.

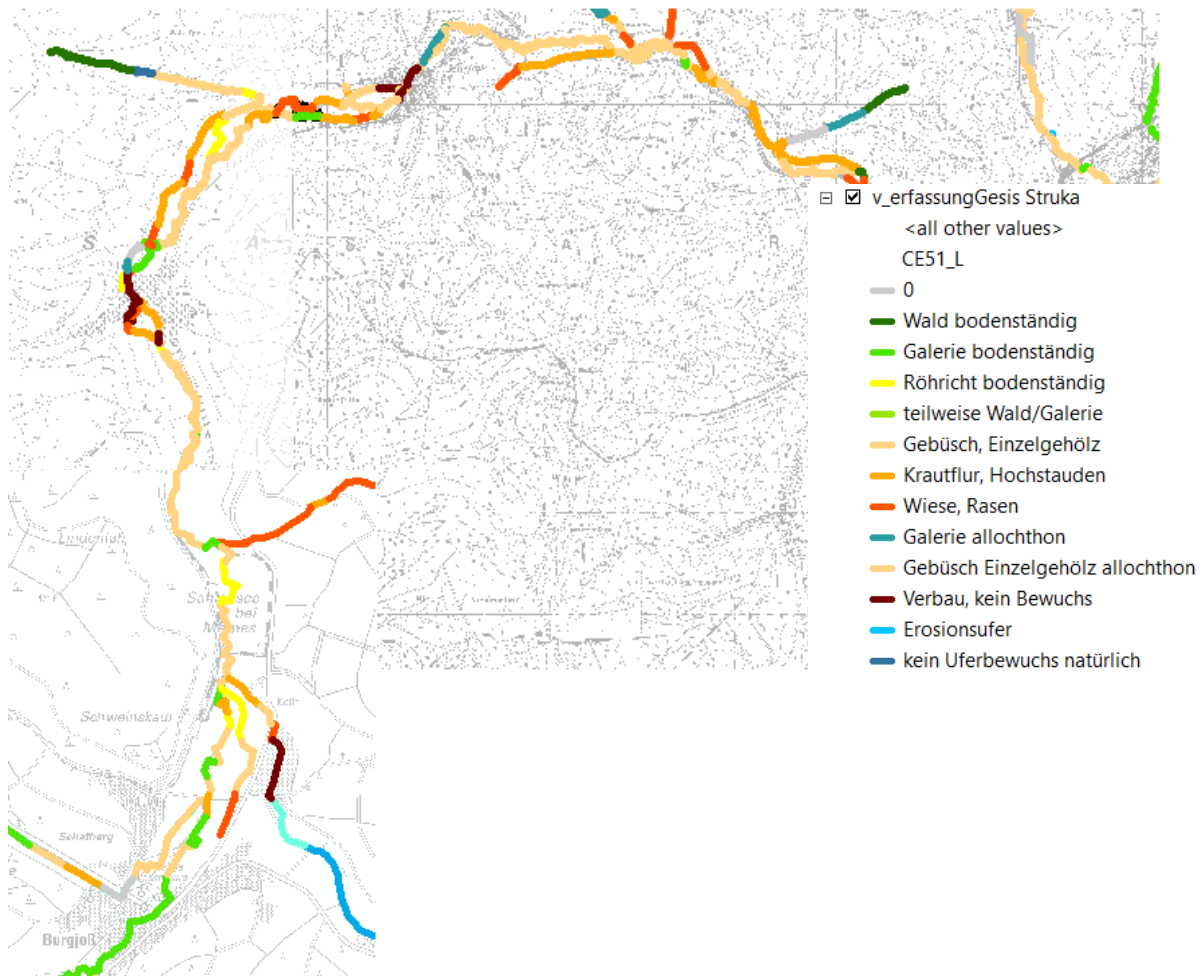


Abbildung 9: Überblick über das Gehölzdefizit an der Jossa: Dargestellt ist der Uferbewuchs des linken Gewässerufers anhand der GESIS Daten 1999, rot bis gelb dargestellt sind defizitäre Verhältnisse, Grün dargestellt sind Strecken mit ggfs. hinreichenden Gehölzbewuchs.

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.

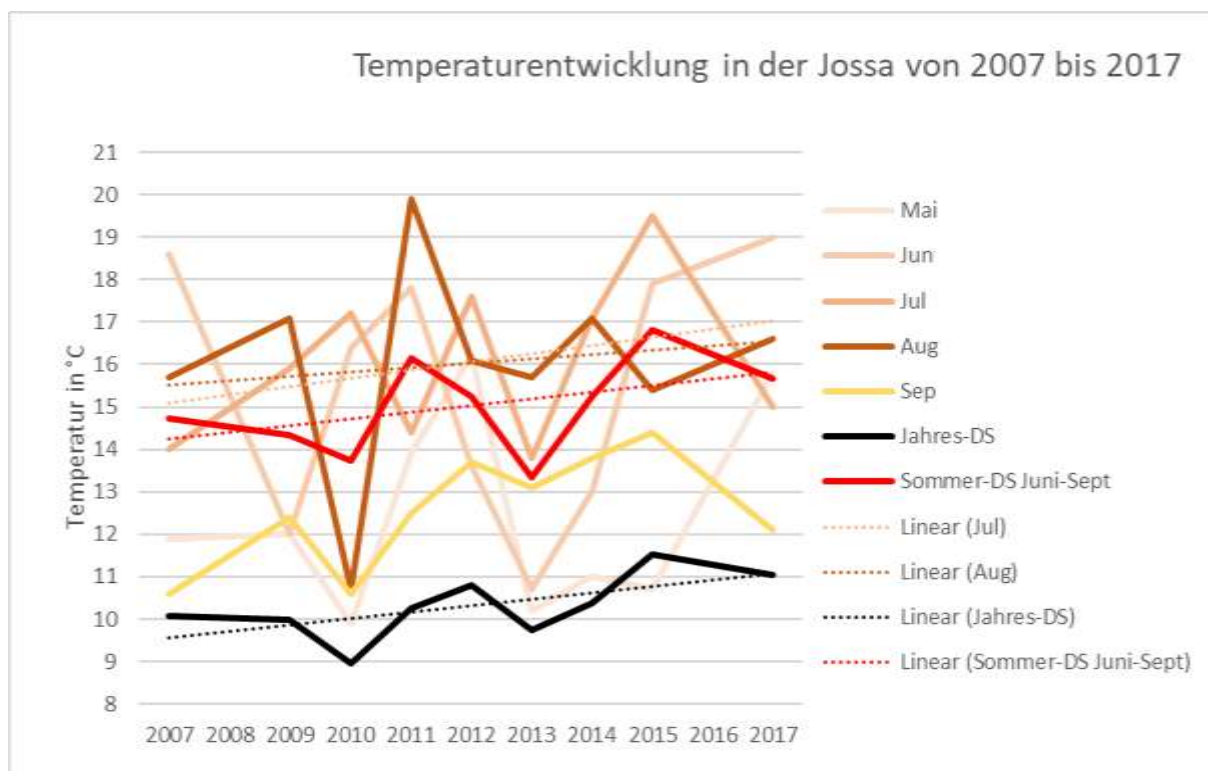


Abbildung 10: Entwicklung der Wassertemperaturen in der Jossa im Zeitraum 2007 und 2017. Datengrundlage: landesweite Messungen | Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (hlnug.de)

5.8 Zusammenfassung Sinn

Im Jahr 2022 wurde der Äschenbestand der Sinn in den beiden Referenzstrecken „S-Kurve“ und „Eisenbahnbrücke“ ober- und unterhalb von Altengronau untersucht.

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. Bei der Äsche traten die 0+/1+-Generation relativ ausgeprägt auf, jedoch bewegten sich die Bestandsdichten der älteren Kohorten auf einem unteren Niveau. 2016 und 2017 waren gute Äschenreproduktionsjahre, die z.T. durch die Besatztiere aus 2013 und 2014 gestützt wurden. Es folgten schlechte Reproduktionsjahre von 2018 bis 2022 aufgrund von ungünstigen Umweltbedingungen wie Hochwasserabfluss im April bzw. sehr hohe sommerliche Temperaturen. Die 2018 durchgeführten WRRL Befischungen zeigen jedoch, dass die Reproduktion in Abschnitten mit guter Beschattung und hoher Fließgeschwindigkeit durchaus erfolgreich verlief. Dabei kann von einer starken Kurz-

streckenmigration der Äschen zu den jeweiligen Funktionshabitaten ausgegangen werden. Im Jahr 2020 erfolgte die Reproduktion in der Eisenbahnstrecke wieder auf bislang normalem Niveau. In der Referenzstrecke „S-Kurve“ traten dagegen mögliche Probleme durch eine Temperaturbelastung auf. 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 wieder eine „normale Reproduktion“ nachgewiesen werden. Die Hochwasserereignisse während der empfindlichen Laich und Brüttingszeit waren von mäßig negativem Einfluss, die sommerlichen Abflüsse lagen deutlich unteren denen vom Vorjahr. Besonders gilt dabei hervorzuheben, dass keine Besatztiere mehr im Bestand vorhanden sind und die Biomasse der Äsche in den Jahren 2021/ 2022 in der Eisenbahnstrecke das Niveau hat, wie dies in den Jahren 2014- 2016 mit Einfluss von Stützbesatz hatte (s. Abb. 7). In der S-Kurven-strecke dagegen ist das Biomasseniveau aktuell niedriger als mit Besatz. Die Reproduktion ist aber normal, so dass keine kritische Bestandsgröße besteht.

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 ohne Besatz sich erfolgreich im Gewässer selbst erhält und ohne Besatz eine Biomasse erreicht hat, wie sie zuvor mit Stütz-Besatz erreicht wurde. Weiterhin wurde 2021 ein neues hohes Niveau an Äschenreproduktion erfasst, das 2 bis 3 mal so hoch war, wie bislang dokumentiert werden konnte. Die Äschen aus der Schmalen Sinn haben möglicherweise die geringste Überprägung durch Besatz und den höchsten Autochthoniegrad der bislang untersuchten 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 widerspricht damit derzeit den Hegezielen des § 2 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 Besatzdichte 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.

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 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.

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, MWE
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, 2020-21	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

6.1 Projektgebiet, Referenzstrecken und Befischungstrecken

Das Projektgebiet der Mümling umfasst die Gewässerstrecke zwischen Asselbrunn und Bad König mit insgesamt 9 km Fließstrecke (s. Abbildung 11). Im Jahr 2022 wurden 8 Strecken auch über das Projektgebiet hinaus an folgenden Bearbeitungsterminen befischt:

- 10.08.2022: Michelstadt, Contistraße; Michelstadt, Reinstraße, oh. Mercedes-Erhard
- 11.08.2022: Referenzstrecke M-4; Referenzstrecke M-2
- 12.08.2022: Referenzstrecke M-1 Asselbrunn; Mümling-Grumbach,
- 02.09.2022: Drusenbach; Etzengesäß, 200 m

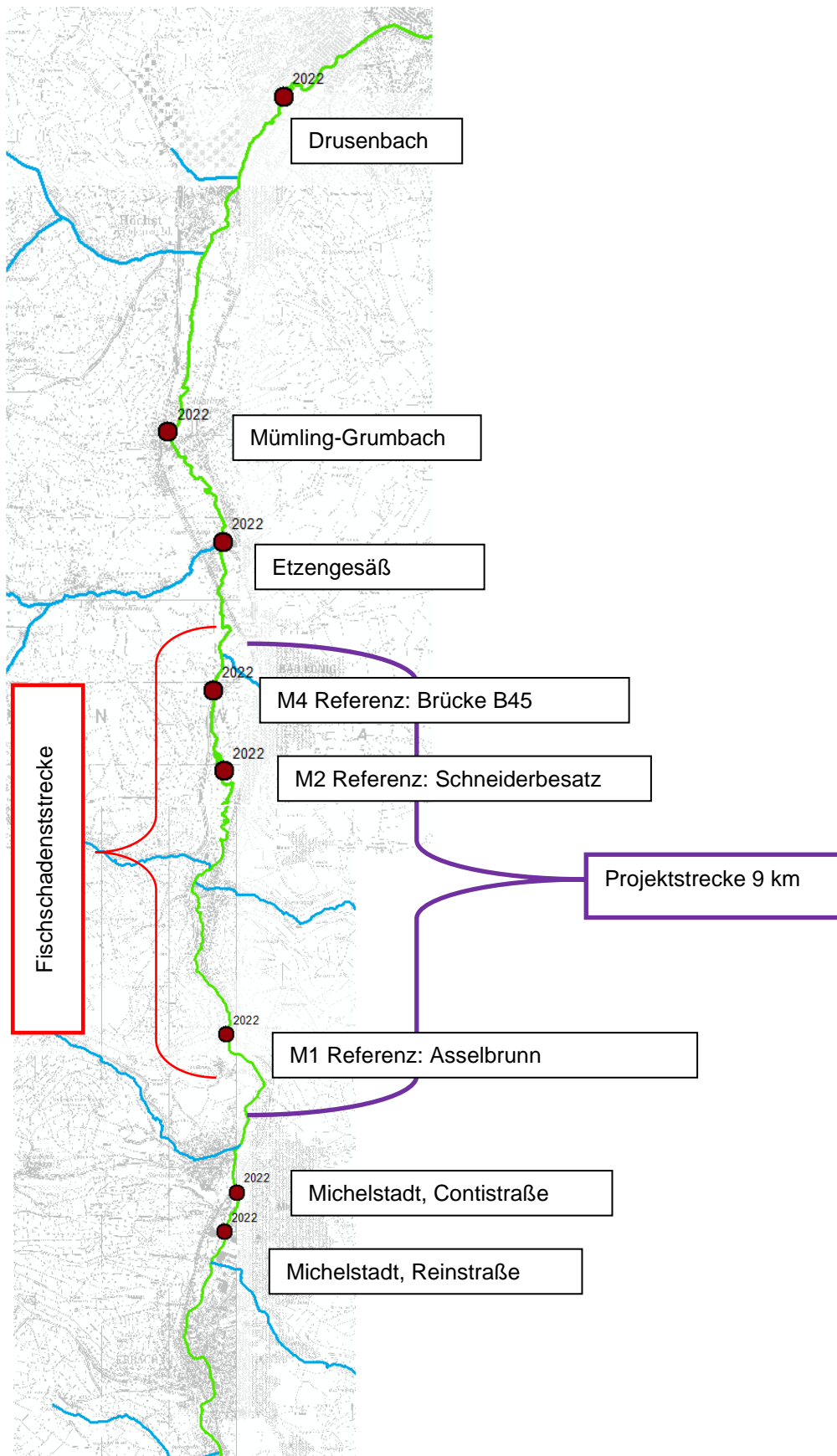


Abbildung 11: Übersicht: Strecke des Fischereischadens 2012 Abgrenzung der Projektstrecke, Befischungsstrecken 2022: Referenz- und weitere Untersuchungsstrecken

Die Befischungsstrecken werden folgend kurz charakterisiert. Dargestellt wird jeweils „links“ das Ergebnis der Habitatkartierung 2022 (nur in Äschenregion oberhalb Projektstrecke) mit potentiellen Laichplätzen bzw. das Luftbild und „rechts“ der Gewässerverlauf mit Ergebnis der Gewässerstrukturgütebewertung. Parameter: Gesamtergebnis mit ggfs. vorhandenen Wanderhindernissen (Quelle: Wrrl-Viewer)

Befischungsstrecke: Michelstadt Contistraße



Abbildung 12: Michelstadt, Contistraße, 200 m, Äschenstrecke in Michelstadt/ Erbach, Strecke ab Eisenbahnbrücke bis oberhalb Verzweigung

Befischungsstrecke Michelstadt Ab Mercedes Erhard



Abbildung 13: Michelstadt, Reinstraße ab Mercedes Erhard, 200 m, Äschenstrecke in Michelstadt/ Erbach, Strecke oh Brücke Reinstraße

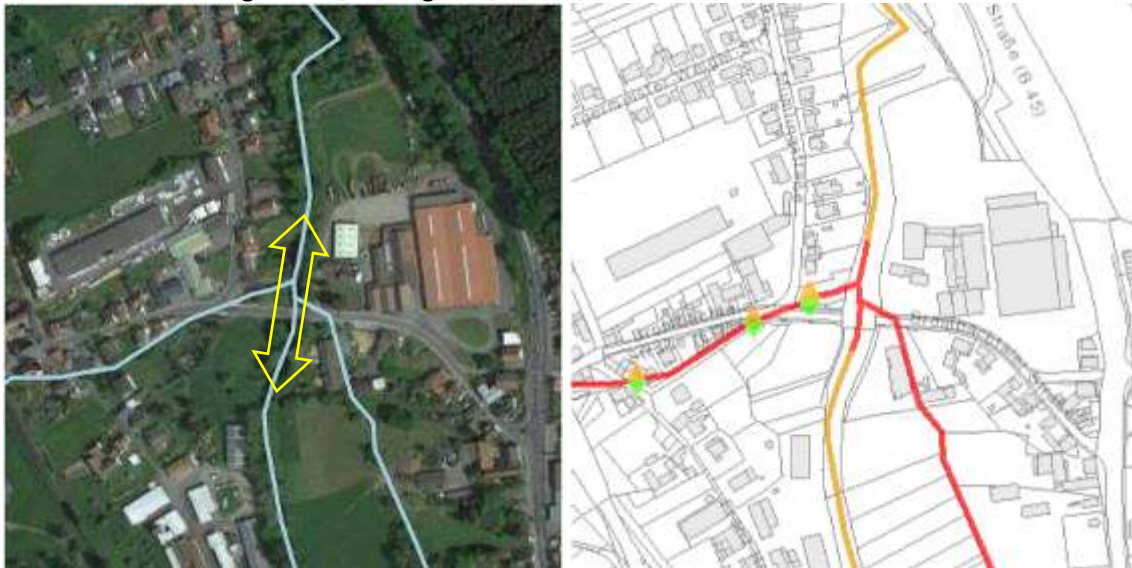
Referenzstrecken (siehe ältere Gutachten Bobbe):

M 1 Asselbrunn, 400 m

M 2 Schneider-Besatzstrecke uh Heubücke 400 m

M 4 Monitoringstrecke Brücke B 45 Bad König, 400 m

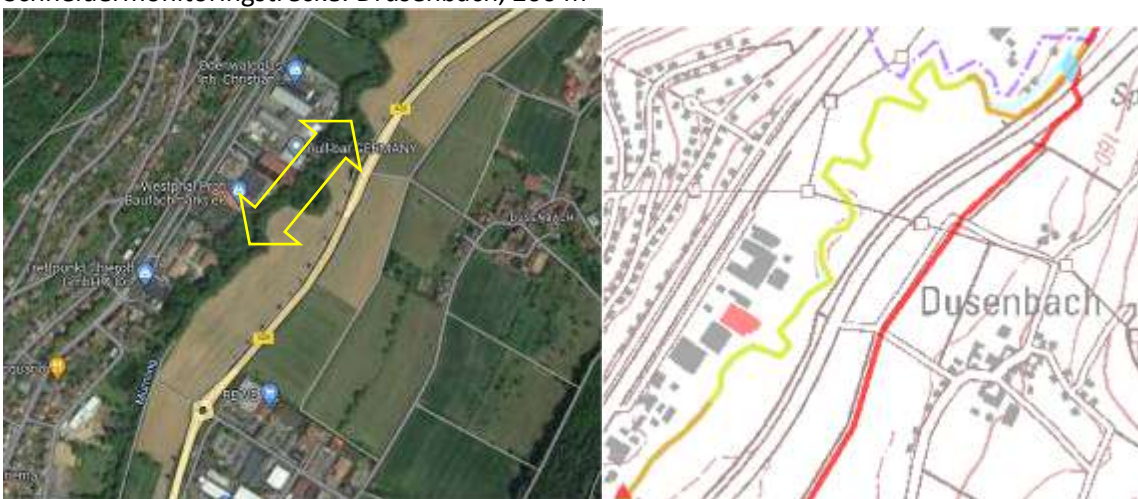
Schneidermonitoringstrecke, Etzengesäß, 200 m, Strecke unterhalb bis 100 m oberhalb Brücke



Schneidermonitoringstrecke, Mümling-Grumbach, Strecke 200 m unterhalb Brücke Ortsmitte



Schneidermonitoringstrecke: Drusenbach, 200 m



6.2 Habitatkartierung zwischen Asselbrunn und Erbach

Zur Erfassung der fischrelevanten Gewässerstrukturen und Laichhabitate der Äsche wurde am 06.07. und 11.07.2022 eine entsprechende Kartierung durchgeführt. Dabei wurden neben den Gewässerbettstrukturen die Uferstrukturen bzw. deren Verbau erfasst. Aus diesen Daten wurde vor dem Hintergrund der Befischungen Maßnahmenvorschläge entwickelt. Die folgenden Karten zeigen die Gewässerbettstrukturen und (potentiellen) Äschenlaichplätze, die Ufer- und Sohlbefestigungen und nicht durchgängigen Querbauwerke sowie ein grobes Maßnahmenkonzept mit Vorschlägen für einzelne Maßnahmen.

6.2.1 Gewässerbettstrukturen, Laichhabitate und Ufer- bzw. Sohlverbau

Die potentiellen Laichhabitate der Äsche wurden qualitativ mit den Klassen gut mittel und schlecht bewertet. Die Gewässerbettstrukturen erfassen die fischrelevanten Grobhabitat.

Für die Karten sind mit folgender Legende zu lesen:

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/>  Qualität Laichhabitat Äsche | <input checked="" type="checkbox"/>  Uferbefestigung |
| <input checked="" type="checkbox"/>  gut | <input checked="" type="checkbox"/>  kein |
| <input checked="" type="checkbox"/>  mittel | <input checked="" type="checkbox"/>  Uferbefestigung hinterspült und aufgelöst |
| <input checked="" type="checkbox"/>  schlecht | <input checked="" type="checkbox"/>  Wasserbausteine |
| <input checked="" type="checkbox"/>  Struktur | <input checked="" type="checkbox"/>  Pflaster, Steinsatz, Überwachsen |
| <input checked="" type="checkbox"/>  Rausche | <input checked="" type="checkbox"/>  Pflaster, Steinsatz |
| <input checked="" type="checkbox"/>  Ansatz Rausche | <input checked="" type="checkbox"/>  Baustellenschüttung |
| <input checked="" type="checkbox"/>  Gleite | <input checked="" type="checkbox"/>  Brückenlager |
| <input checked="" type="checkbox"/>  Gleite, begradigt | <input checked="" type="checkbox"/>  Betonmauer |
| <input checked="" type="checkbox"/>  Rampe | <input checked="" type="checkbox"/>  Sonstiges |
| <input checked="" type="checkbox"/>  Sohlgleite | <input checked="" type="checkbox"/>  Ufermauer |
| <input checked="" type="checkbox"/>  Sohlschwelle | <input checked="" type="checkbox"/>  Sohlverbau |
| <input checked="" type="checkbox"/>  rückstaubeinflusst | <input checked="" type="checkbox"/>  Wehr |
| <input checked="" type="checkbox"/>  Rückstau | |
| <input checked="" type="checkbox"/>  Sonstiges | |

In den folgend dargestellten Karten 1-6 (Abb. 14-19) verläuft die Grobhabitatstrukturlinie (Struktur) in der Mitte und jeweils rechts und links die Angaben zur Uferbefestigung.

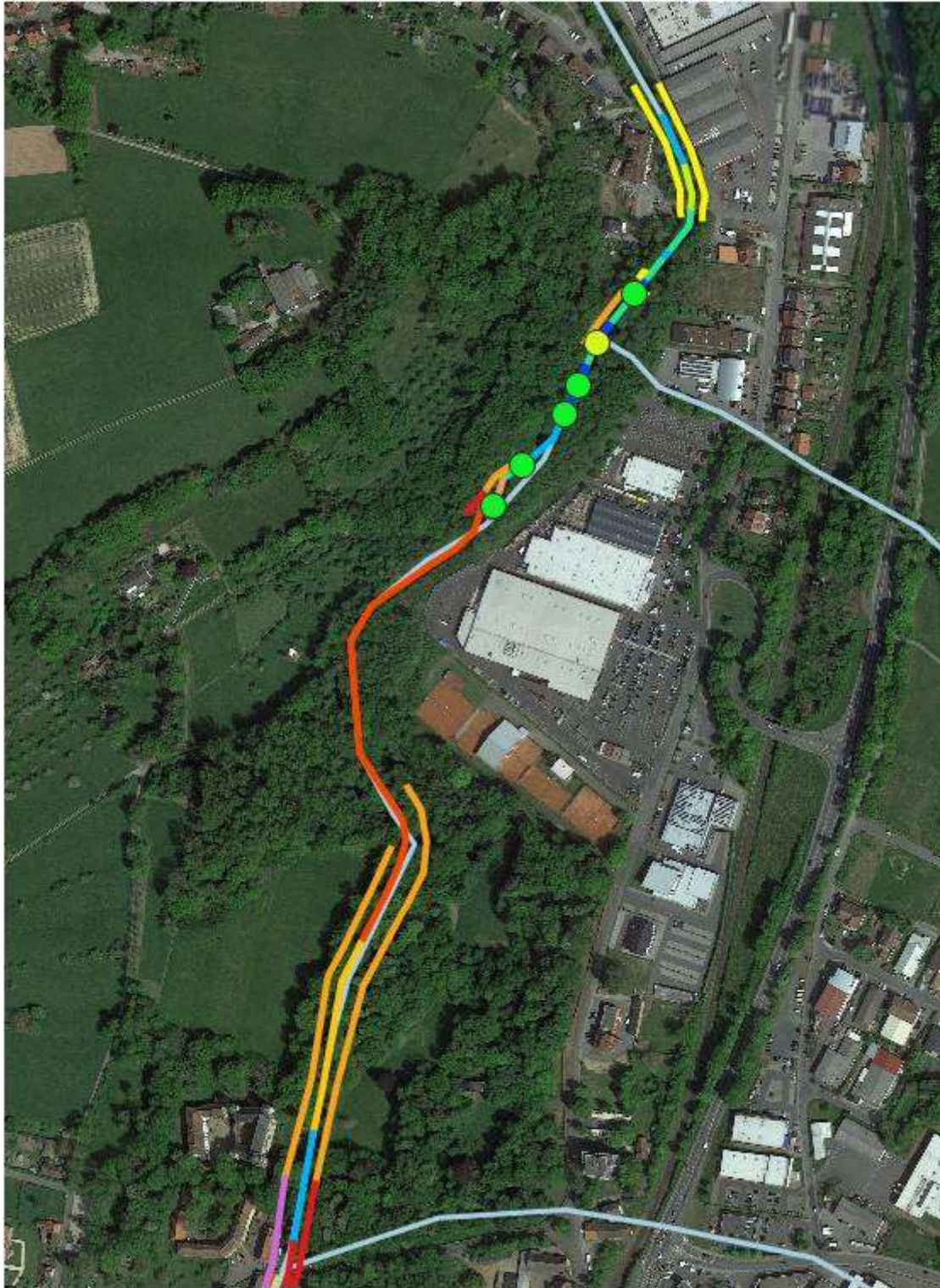


Abbildung 14: Grobhabitate und Uferbefestigungen in der Äschenregion Karte 1: flussaufwärts von Asselbrunn

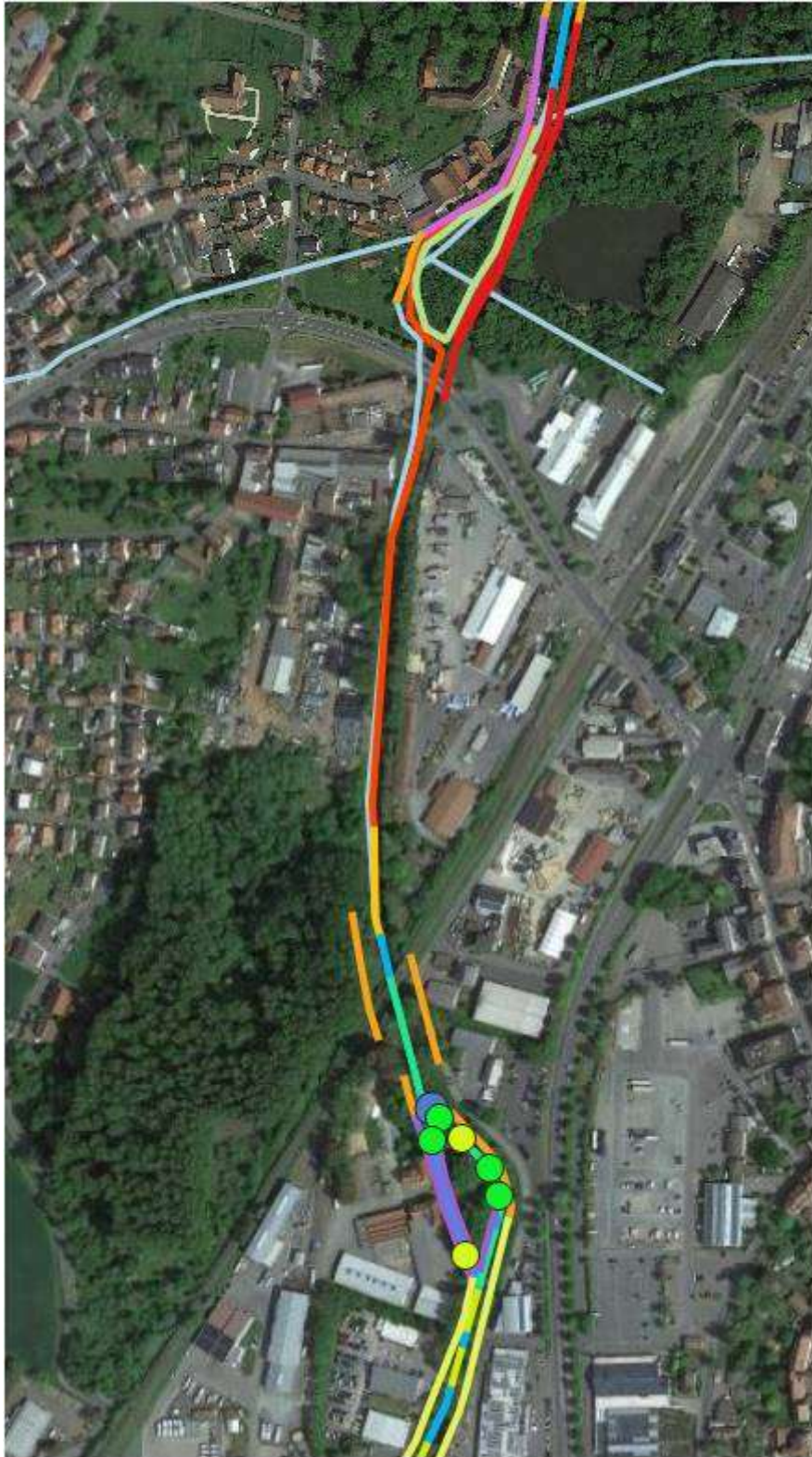


Abbildung 15: Grobhabitate und Uferbefestigungen in der Äschenregion Karte 2: Schloß Erbach und Eisenbahnbrücke

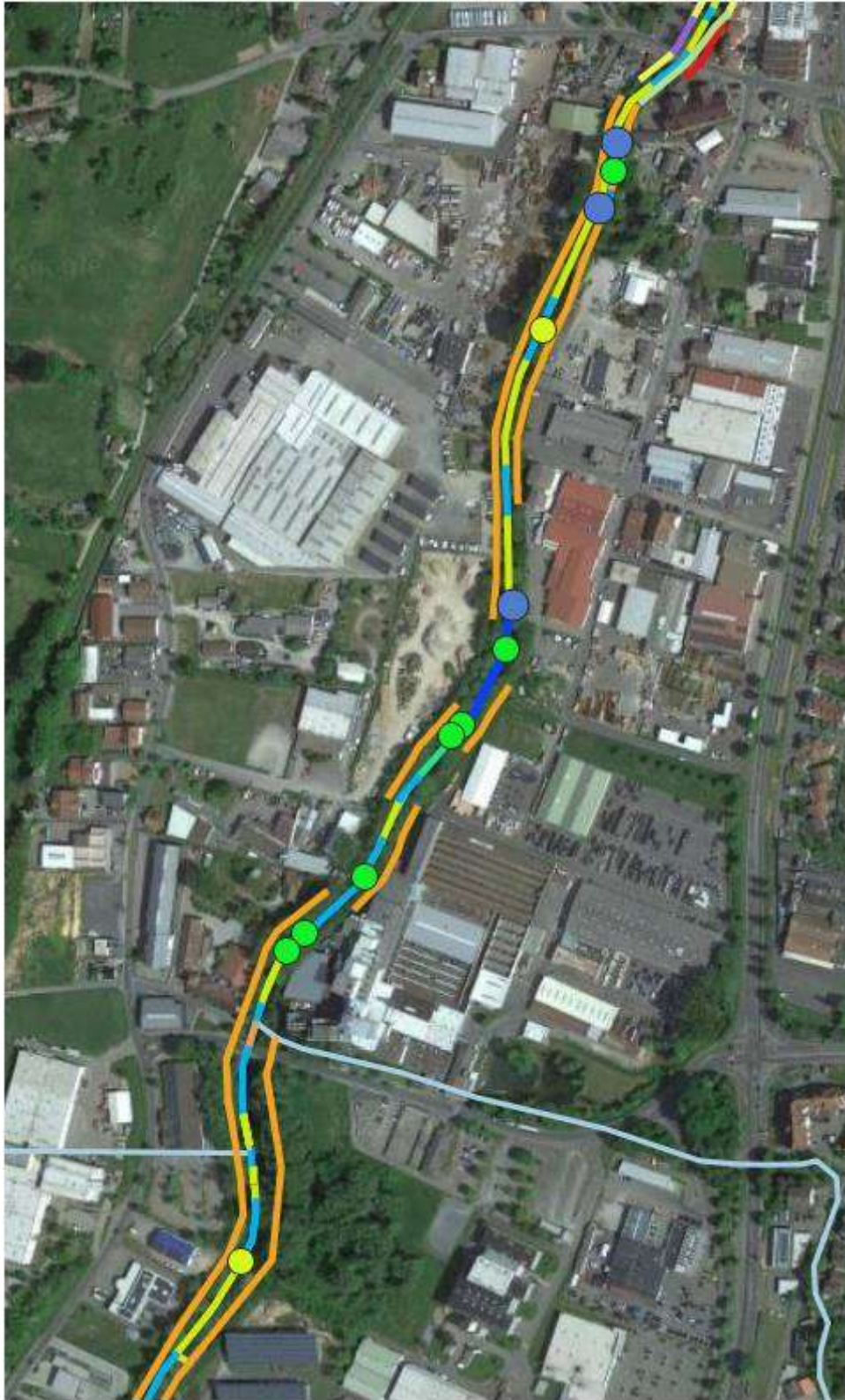


Abbildung 16: Grobhabitats und Uferbefestigungen in der Äschenregion Karte 3: Industriegebiet Michelstadt

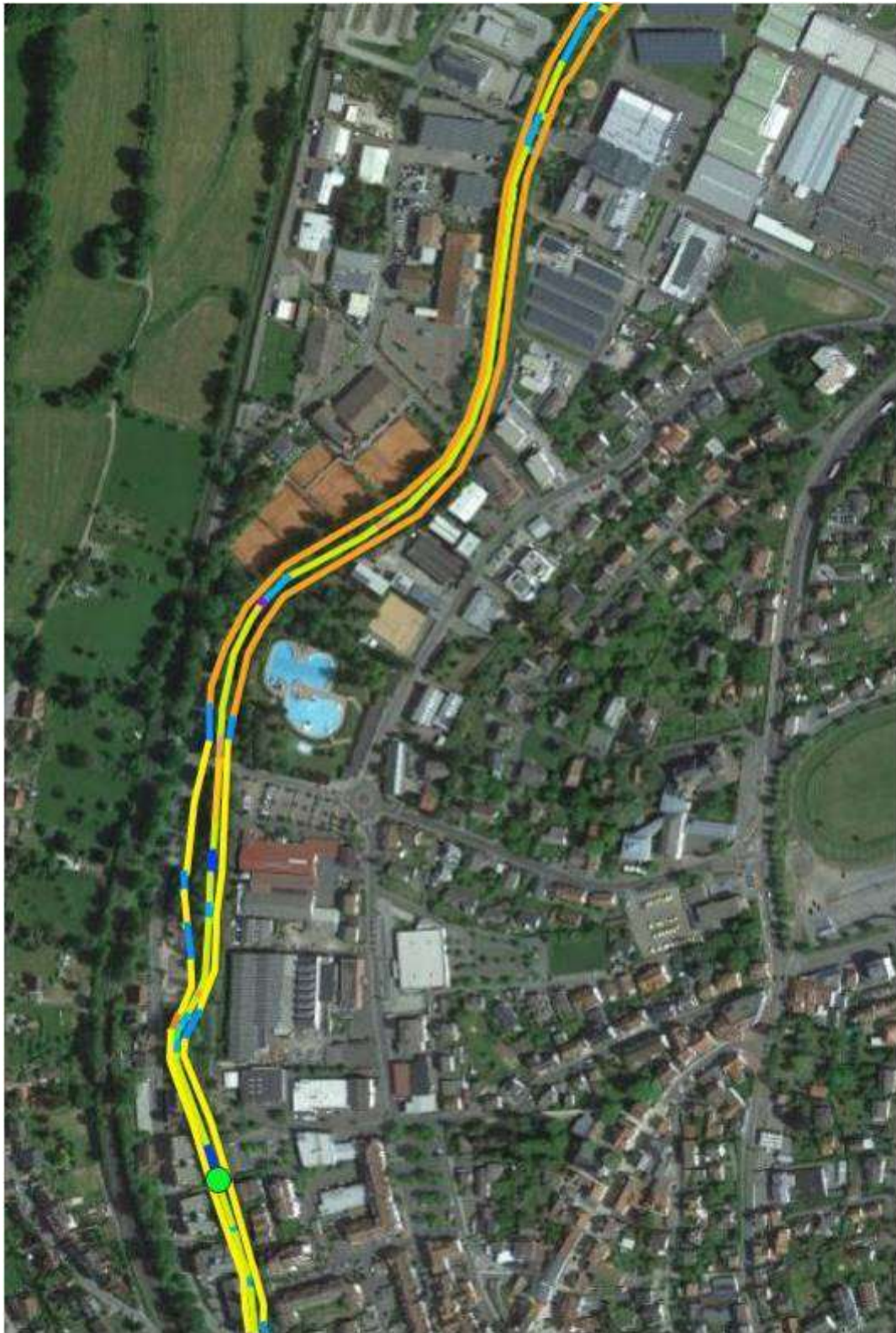


Abbildung 17: Grobhabitate und Uferbefestigungen in der Äschenregion Karte 4: Schwimmbad und Industriegebiet Erbach

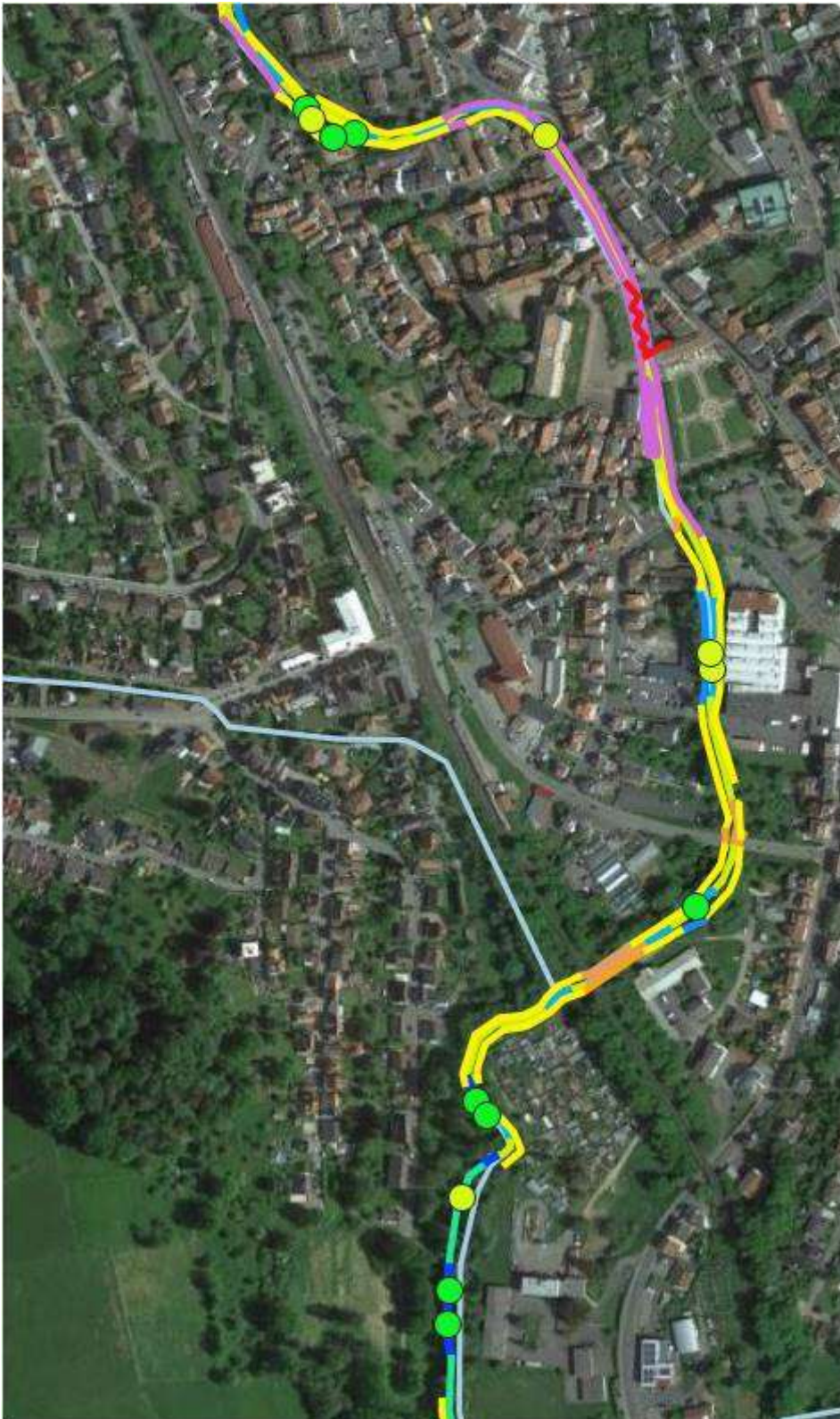


Abbildung 18: Grobhabitate und Uferbefestigungen in der Äschenregion Karte 5: südlicher Ortsrand Erbach

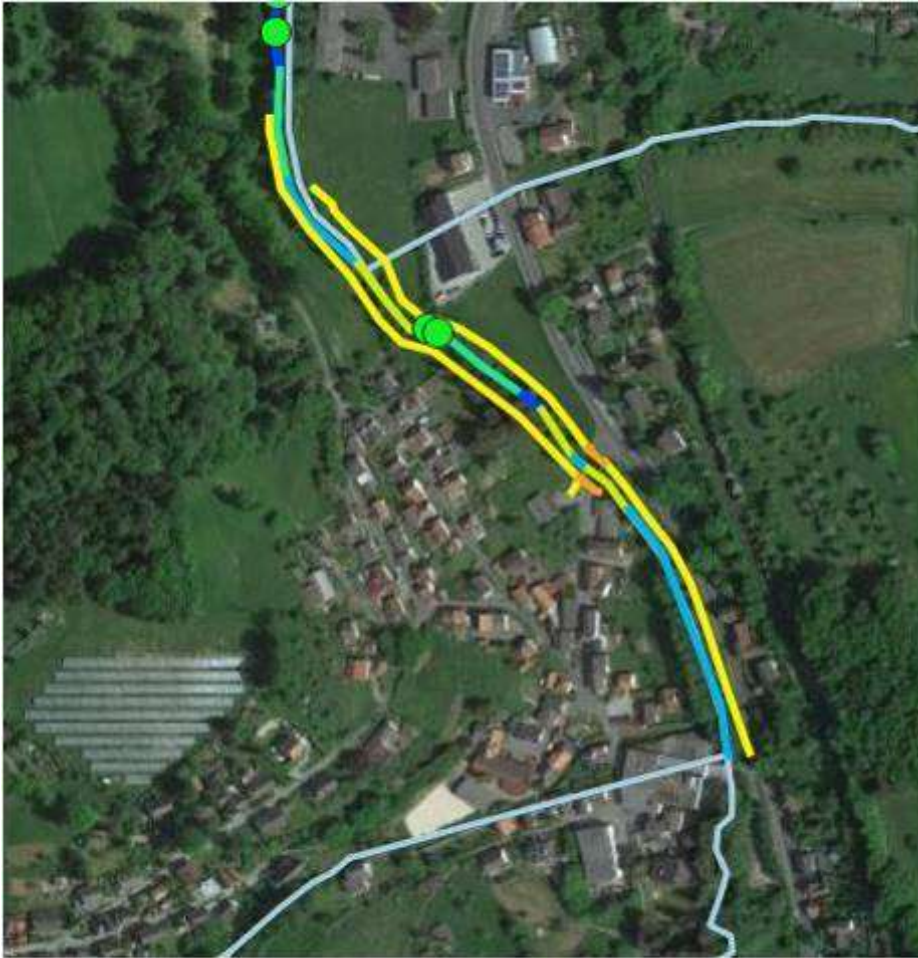


Abbildung 19: Grobhabitate und Uferbefestigungen in der Äschenregion Karte 6: Beginn Äschenregion bei Lauerbach

Die Habitatstruktur- und Laichhabitatkartierung zeigte, dass die Äschenregion bei Michelstadt/Erbach überwiegende 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, Laichhabitate insbesondere aber auch Jungfischhabitaten.

6.3 Abflüsse und Wassertemperaturen

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.

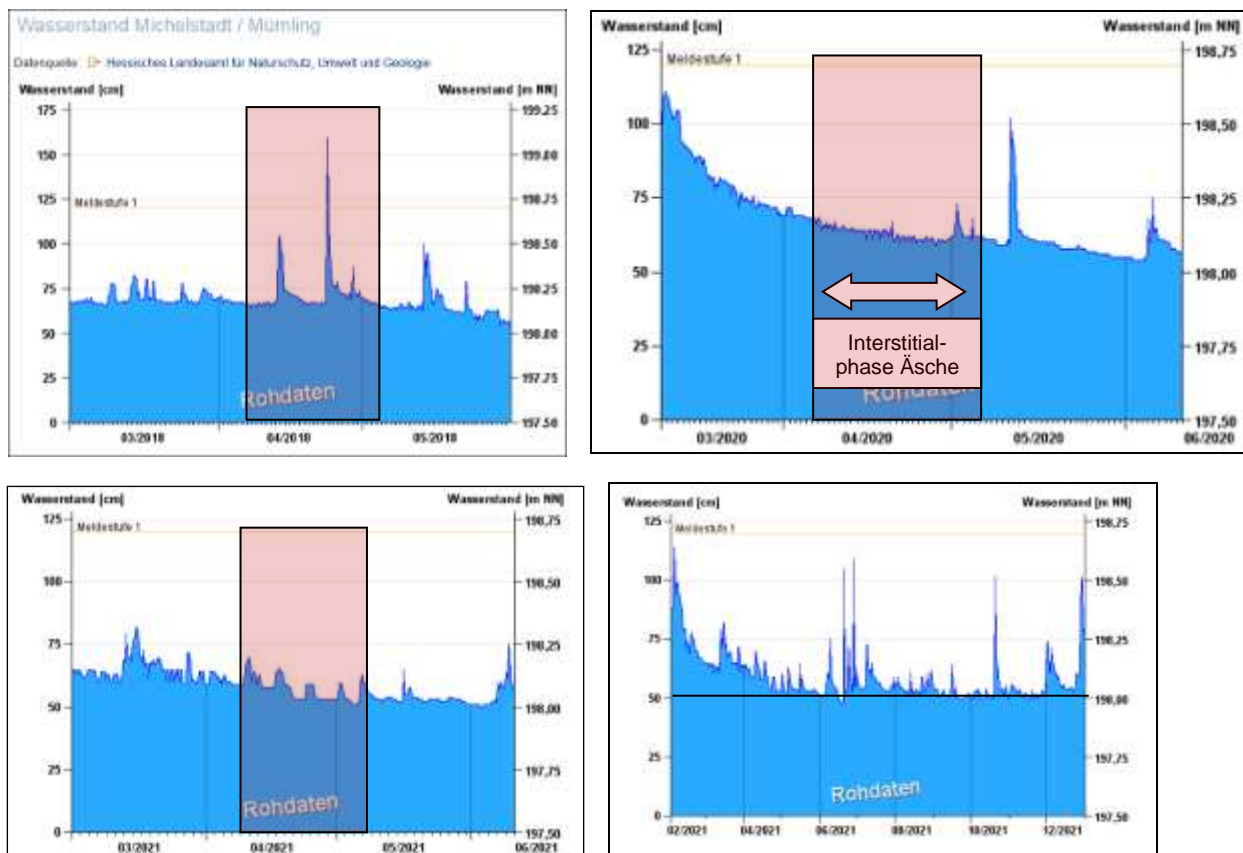


Abbildung 20: Wasserstandsentwicklung am Pegel Michelstadt / Mümling im Jahr 2018 und 2020/2021 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, <https://www.hnd.bayern.de/pegel>). Initialphase der Äsche (Eibefruchtung bis zum Aufschwimmen der Larven) von Anfang April bis Anfang Mai. Sowie gleichbleibend 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.

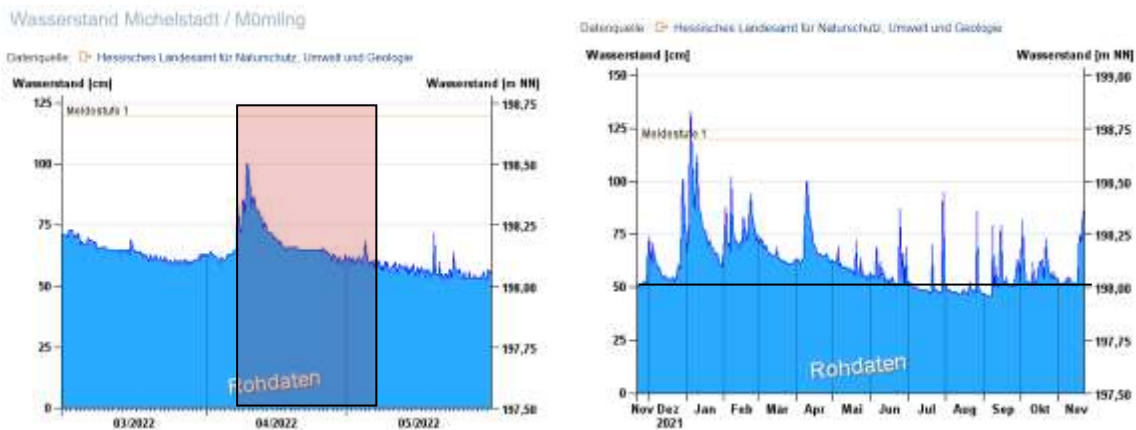


Abbildung 21: Wasserstandsentwicklung am Pegel Michelstadt / Mümling im Frühjahr und Jahr 2022 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, <https://www.hnd.bayern.de/pegel>). Initialphase der Äsche (Eibefruchtung bis zum Aufschwimmen der Larven) von Anfang April bis Anfang Mai. Sowie Niedrigwasser von Juni bis Mitte September im Jahr 2022.

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

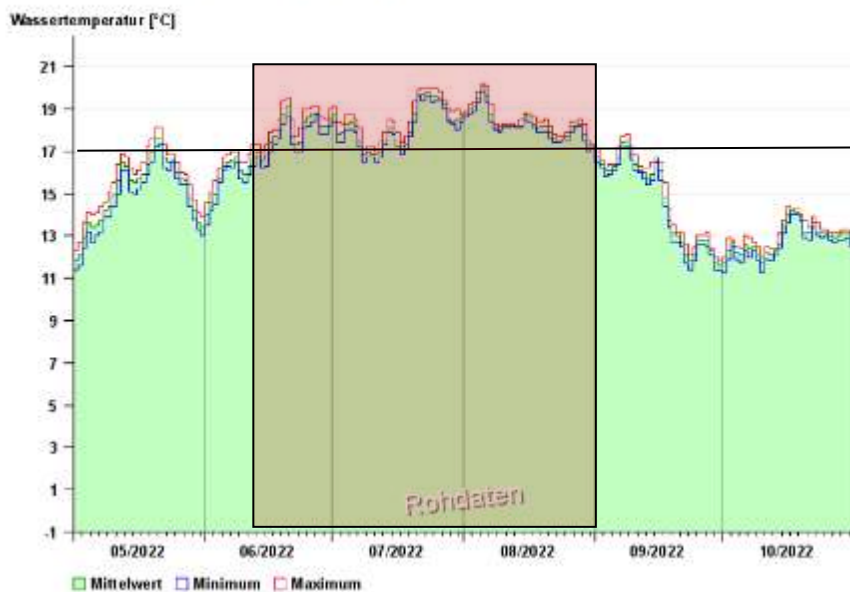


Abbildung 22: Wassertemperaturen im Sommer 2022 in der Mümling am Pegel Hainstadt. Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

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.).

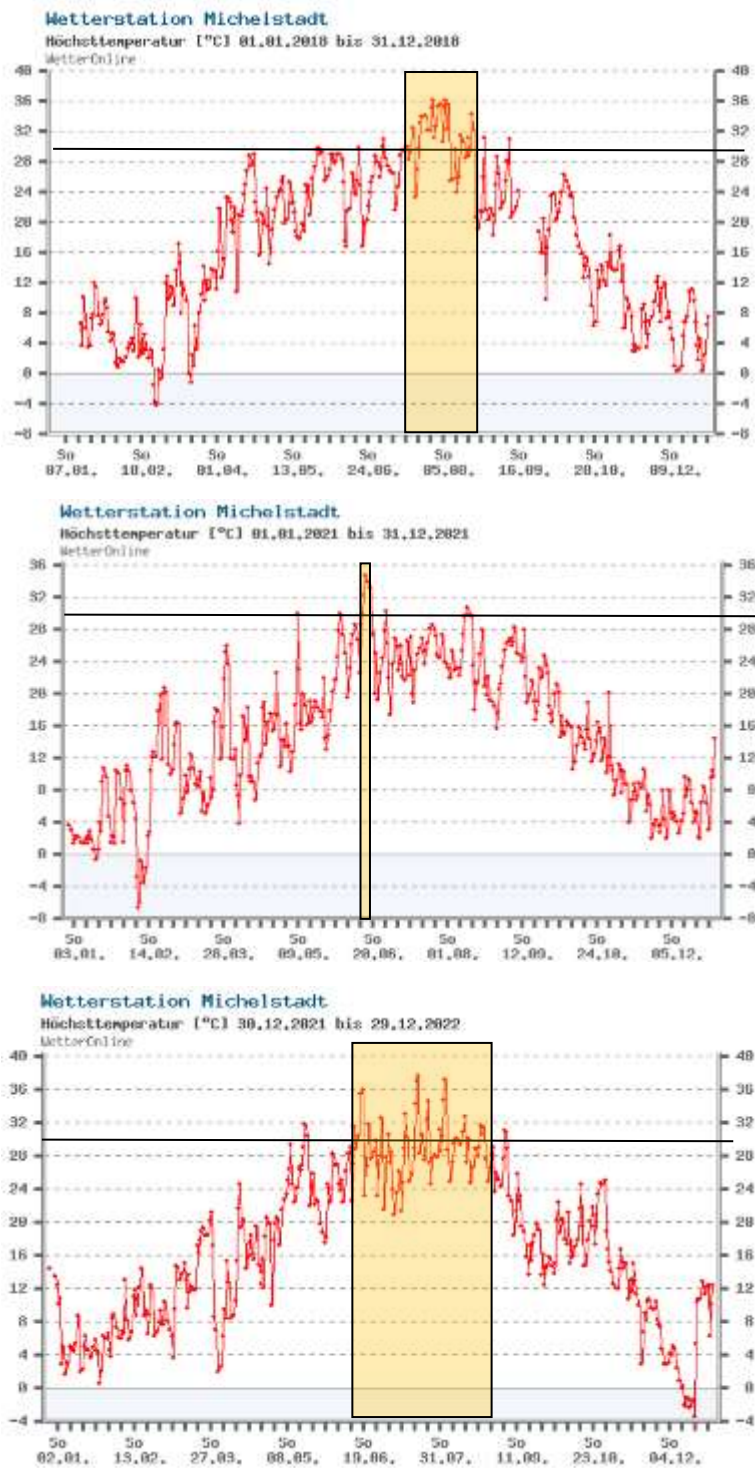


Abbildung 23: Maximale Lufttemperaturen in den Jahren 2018, 2021 und 2022. Quelle: wetteronling.de

6.4 Besatz

Nach Angaben von T. ULM (schriftl. Mittl. 2020) existierte ab den 50er-Jahren keine Äschenbestand mehr in der Mümling aufgrund der Einleitungen der Woll-, Tuch- und anderer Fabriken. Ungefähr ab 1980 wurden dann in 2-3 Jahren jeweils 600 1+-Äschen von einem Züchter in Franken in dem Mümlingzufluss Erdbach (rechter Seitenbach 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).

6.5 Monitoring

6.5.1 Referenzstrecken M1, M2 und M4

Die Fischfauna wurde in den Jahren 2014 bis 2022 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 und 2022 wurde ein Stützbesatz im Bereich der Referenzstrecken (M-2 - M-4) mit einsömmerigen Bachforellen durchgeführt.

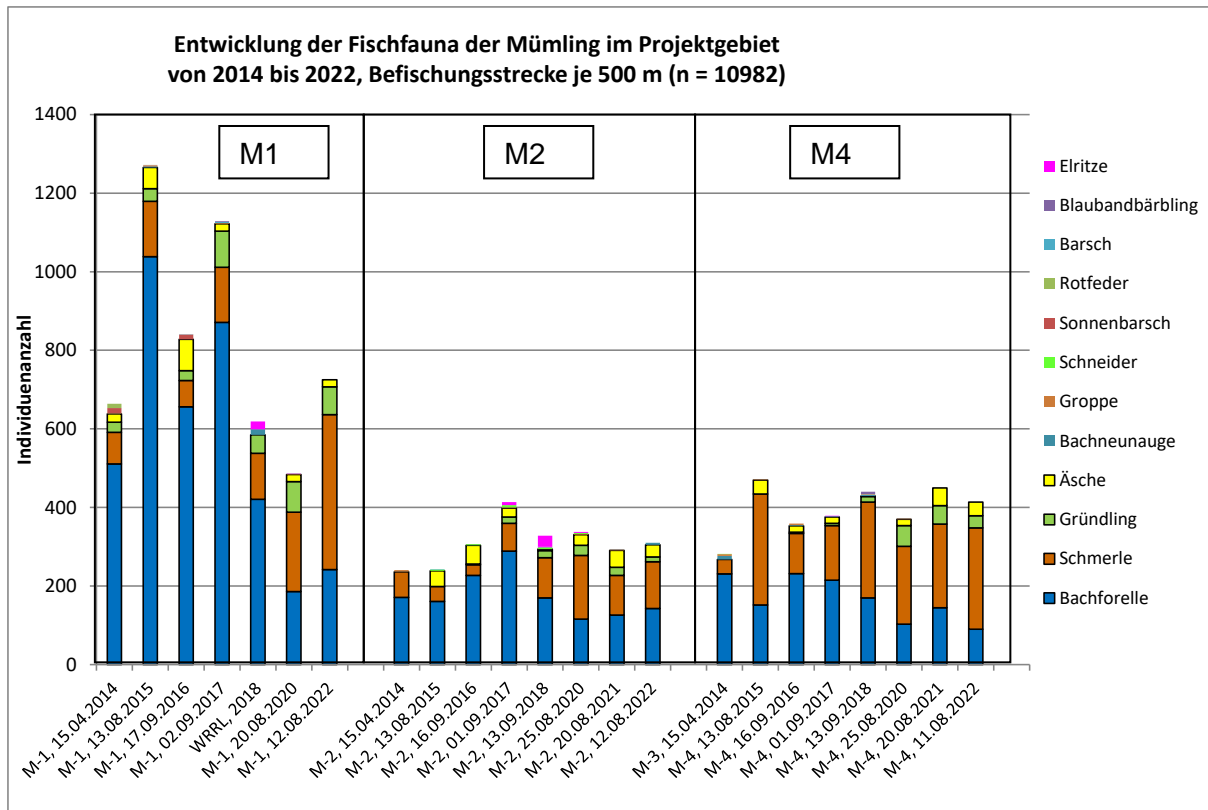


Abbildung 24: Mümling, Entwicklung der Fischfauna der Referenzstrecken M1, M2 und M4 zwischen 2014 und 2022

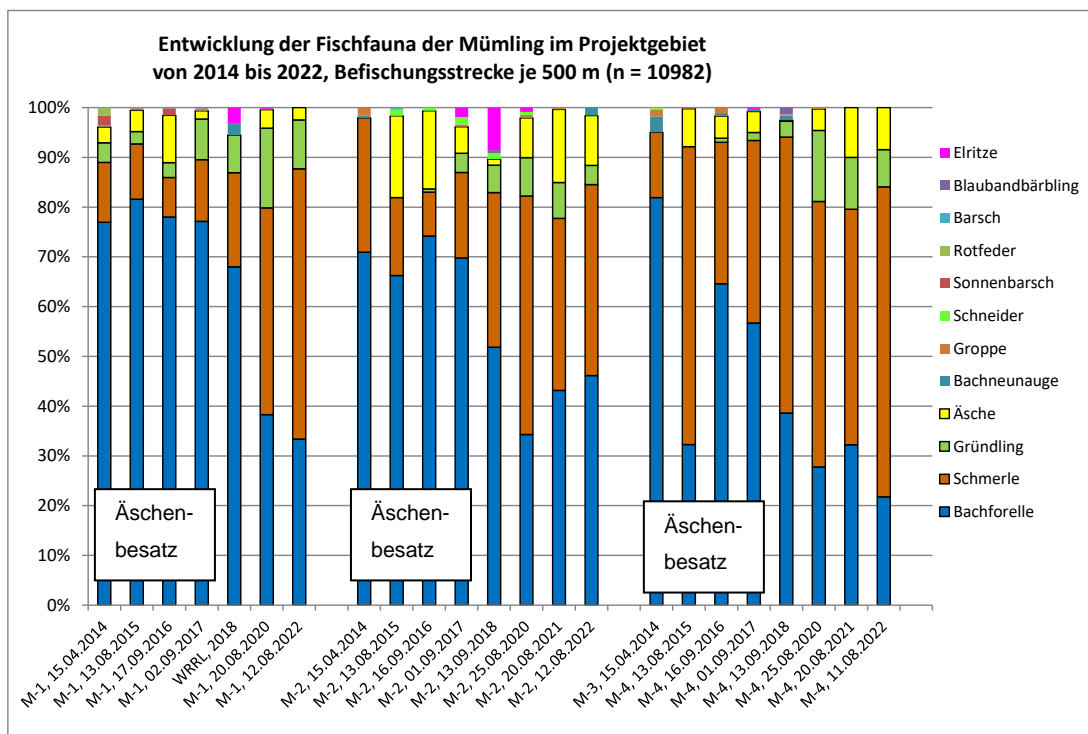


Abbildung 25: Entwicklung der Dominanz der Äsche in den drei Referenzstrecken von 2014 bis 2022

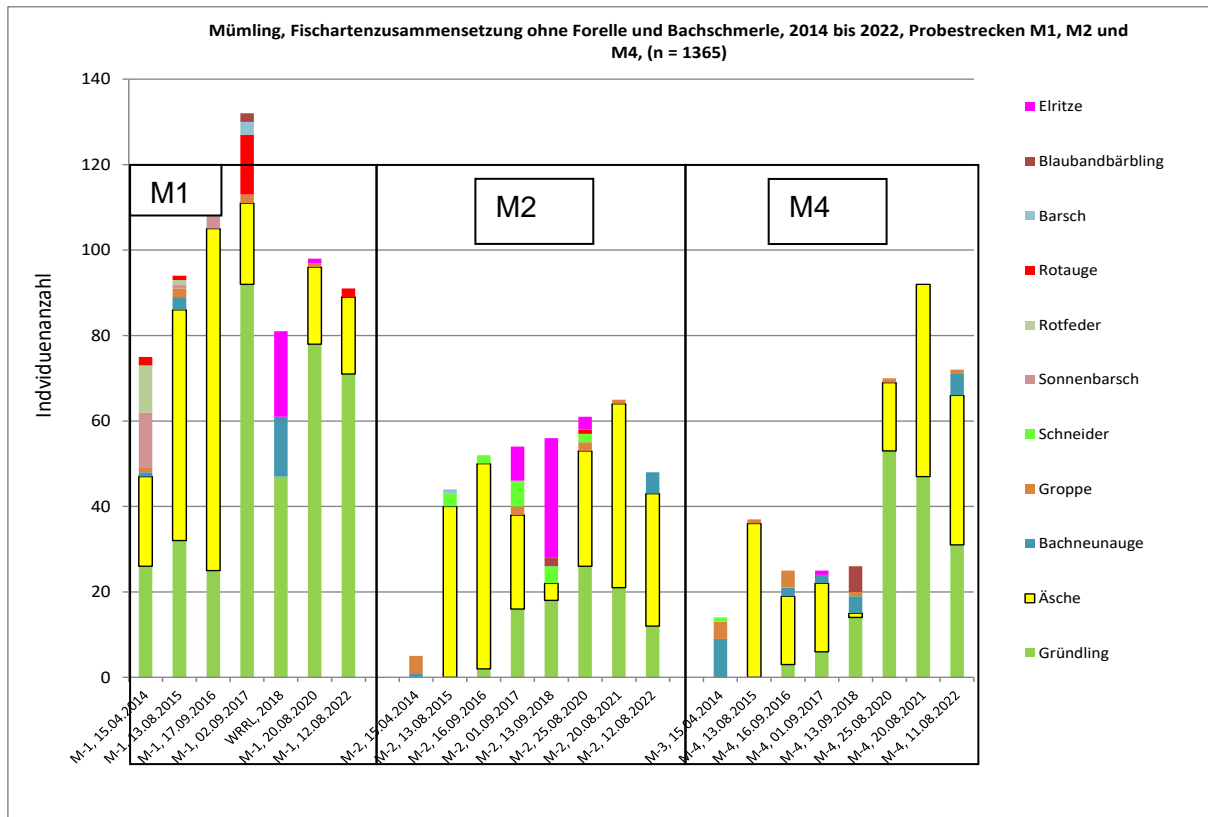
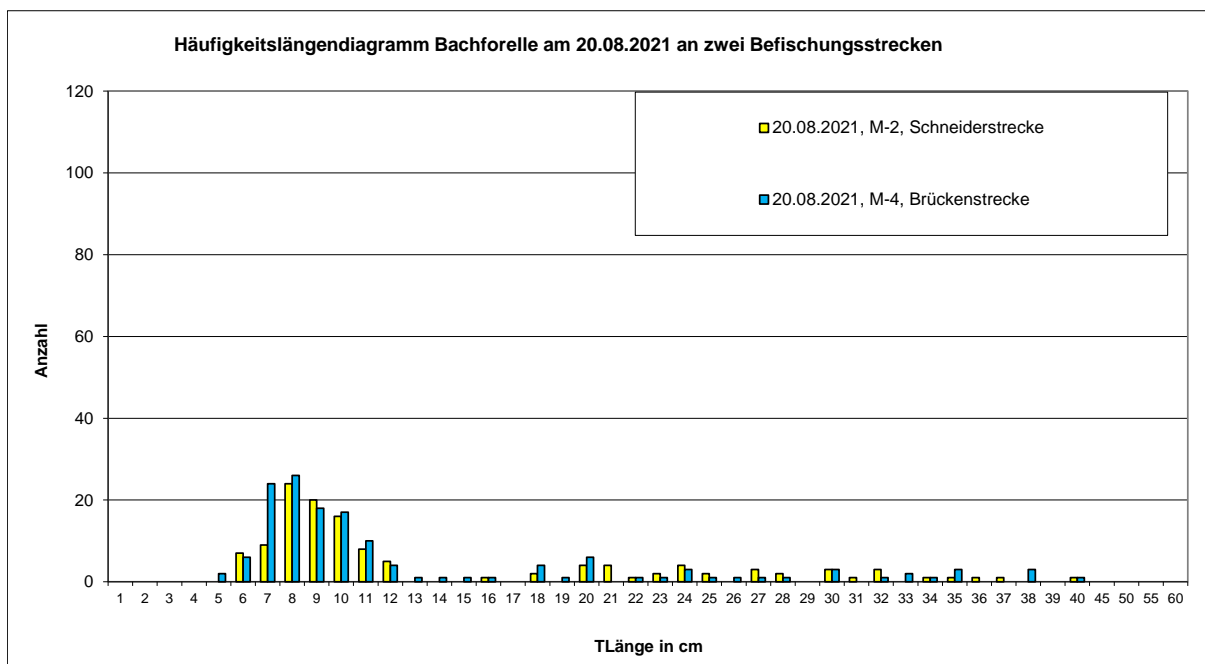
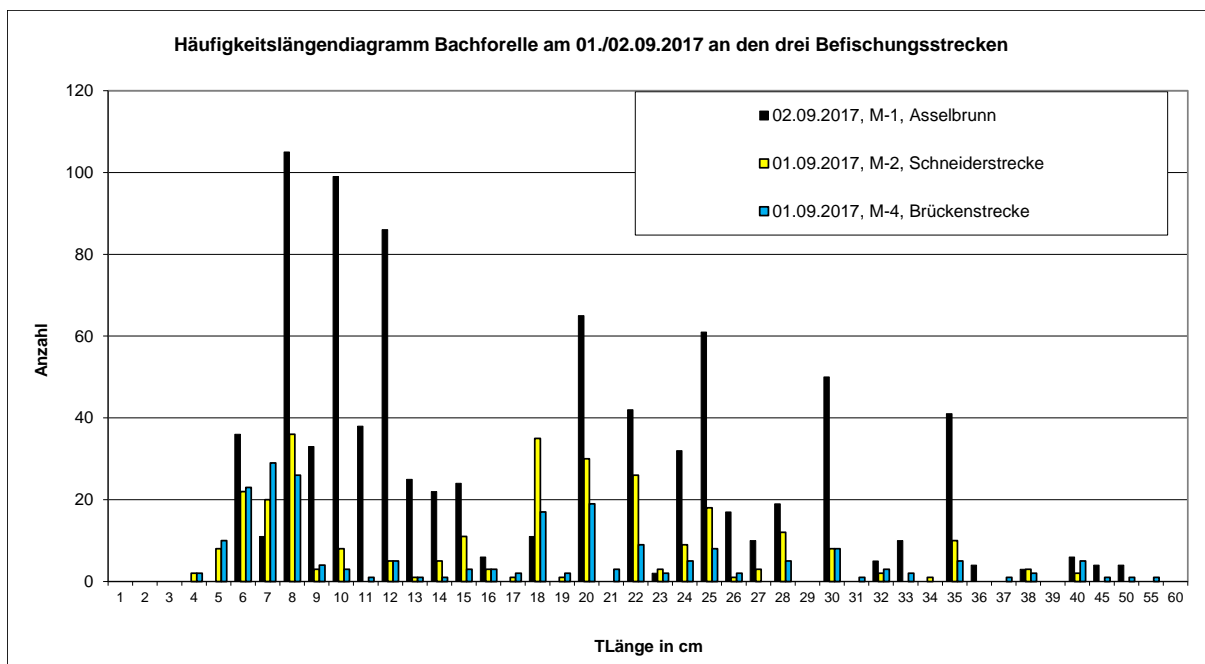


Abbildung 26: Mümling, Fischfauna M1, M2 und M4 von 2014 - 2022 ohne Forelle und Schmerle

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 beiden letzten Untersuchungsjahre 2018, 2020 und 2022 deutlich schlechter abgeschnitten (2021 wurde M1 nicht untersucht). Mögliche Ursachen sind hohen sommerlichen Wassertemperaturen und geringen Abflussverhältnissen von Juli bis Mitte September mit entsprechend schlechteren Aufwuchsbedingungen, die auf die im Flachwasser stehenden 0+-Bachforellen negativ wirkten.



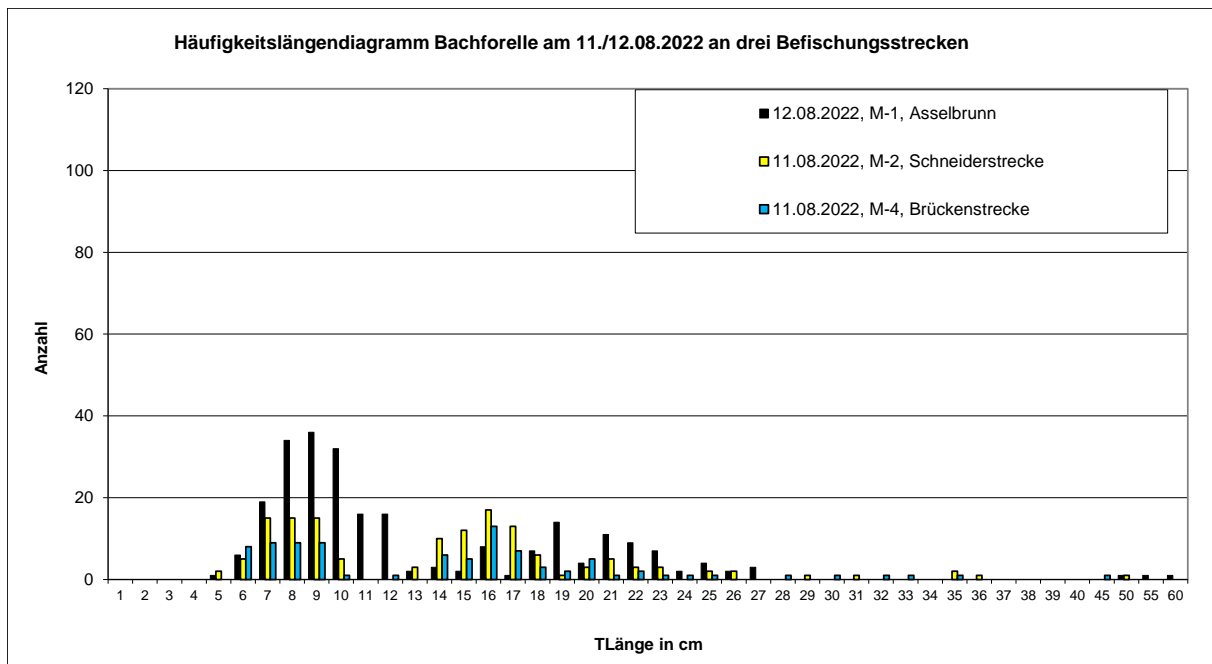


Abbildung 27: Mümling, Längenfrequenzdiagramm der Bachforelle im guten Reproduktionsjahr 2017 im Vergleich zu den beiden letzten Jahren 2021 (wasserreich, „kühl“) und 2022 (wasserarm und hohe dauerhafte Sommertemperaturen)

Die **Kleinfischarten** traten durch das Schadensereignis von 2012 (Totalverlust der Fischfauna in den Referenzstrecken) deutlich reduziert auf. Der **Gründling** fehlte bis 2015. Im Jahr 2016 konnte er beide Schadenstrecken M-2 und M-4 wiederbesiedeln und nahm in allen Strecken bis 2020 langsam zu, 2021 dann wieder etwas ab. In der Strecke M4 hat sich der Bestand 2020/2021 verdoppelt. Auch 2022 nimmt er weiter ab, anstatt sich weiterzuentwickeln. **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. 2021 und 2022 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. In den Jahr 2021 und 2022 wurde er ebenfalls nicht mehr nachgewiesen.

Äsche

In den Abbildung 28 bis 18 sind die an den Probestellen M-1, M2 und M-3 je Längensklasse gefangenen Äschen dargestellt.

Im **Jahr 2014** (1. Besatzjahr mit Tieren der Altersklasse 1+) wurde vor dem Besatz in der Strecke M-1 ein vorhandener Äschenbestand aus überwiegend 1+-Tieren sowie einem einzelnen älteren (2+) Tier nachgewiesen. In den anderen beiden Referenzstrecken waren die

Äschen durch den Betriebsunfall ausgestorben. Im gleichen Jahr erfolgte der erste Äschenbesatz im Rahmen des Äschenprojektes.

Im **Jahr 2015** (2. Besatzjahr mit 1+) hatte der vorhandene Äschenbestand in allen 3 Strecken erfolgreich reproduziert, wie die Äschenschlupfkontrolle im Mai sowie die herbstliche Monitoringbefischung im August zeigte. Die 1+-Besatztiere waren deutlich als Kohorte zu erkennen, die 2+ Kohorte der 1+-Besatztiere aus dem Vorjahr war deutlich kleiner. 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. Der Besatz stützte demnach den Aufbau der vorhandenen Population erfolgreich.

Im **Jahr 2017** (4. und letztes Besatzjahr mit geringen Besatzmengen) wurde nur ein sehr geringer 0+-Bestand nachgewiesen. Von den im Frühjahr besetzten 1+-Tieren konnten in der Referenzstrecke deutlich weniger Tiere als im Vorjahr nachgewiesen werden. Auch die 2+-Generation hatte ebenfalls bei Weitem nicht das Niveau des Vorjahres erreicht, sie waren nur vereinzelt vertreten, ältere Äschen wurden nicht nachgewiesen. Insgesamt zeigte sich ein deutlicher Bestandseinbruch der Population in der Referenzstrecke im Vergleich zum Vorjahr.

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 3 Referenzstrecken mit immerhin jeweils 8-12 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 ist das beste bislang dokumentierte Reproduktionsjahr der Äsche in Südhessen. 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 entwickelt (s. Abb. 16-18).

Im Jahr **2022** zeigt sich gegenüber dem Vorjahr eine Halbierung der Reproduktion, eine gute 1+-Kohorte, die aus dem starken Reproduktionsvorjahr entstanden ist, sowie vereinzelte ältere 3+ und 4+-Tiere. Die sehr hohe Reproduktion im Jahr 2021 spiegelt sich in einer mäßig guten Rekrutierung der 1+ Tiere wider. Der Reproduktionserfolg im Vergleich zu den Vorjahren vor 2021 ohne Besatz kann dennoch mit gut beschreiben werden, da er höher als in den ersten Jahren ohne Besatz liegt.

In den folgenden 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 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 2014 ein.

Zusammenfassung Äsche:

Die Äsche war in allen Strecken während der Besatzphase 2014 bis 2017 relativ stark vertreten. Im Jahr 2015 reproduzierte sie bereits in Asselbrunn und auch in den beiden anderen Untersuchungsstrecken. 2016 wurde in der Referenzstrecke M-2 eine Äschenreproduktion erstmals durch die Äschenschlupfkontrolle nachgewiesen. 2017 dagegen verringerte sich die Äschenpopulation trotz Besatz in allen drei Befischungsstrecken. 2018 wurden in M2 und M4 fast keine Äschen nachgewiesen. In M1 waren die Daten 2018 nicht vergleichbar, da das Befischungsteam aus zwei E-Fischern unabhängig voneinander und ohne Beifänger gefischt hat (schriftl. Mittl. Barthel, 2018). Bei der genannten Befischung handelte es sich um eine WRRL-Monitoringbefischung. Die Daten dieser Befischung waren für das vorliegende Projekt nicht verwertbar. Erst im relativ guten Äschen-Reproduktionsjahr 2020 treten Äschen in allen drei Probestellen wieder auf. Das Jahr 2020 kann als Erfolg für die Äschenbesiedlung verbucht werden. In allen 3 Untersuchungsstrecken konnten sowohl 0+, 1+ als auch 2+ Äschen nachgewiesen werden. Die Reproduktion des Jahres 2020 wurde im Jahr 2021 deutlich um den Faktor 2-4 übertroffen. 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 langanhaltende sommerlichen Temperaturen konnte doch eine Reproduktion mit 0+ Äschen nachgewiesen werden, die deutlich höher war als in den Jahren direkt nach dem Besatz. Die Rekrutierung 2022 (1+) erreicht jedoch nicht ein höheres Niveau, wie es aufgrund der hohen Reproduktion im Jahr 2021 zu erwarten gewesen wäre.

Das Ergebnis zeigt erfreulicherweise einen Aufbau der Äschenpopulation in der Mümling, die im Gegensatz zu den Kleinfischen augenscheinlich gut mit den bestehenden Beeinträchtigungen zurecht kommt.

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 Die weitere Entwicklung bleibt daher abzuwarten.

Tabelle 6: Mümling, Entwicklung der Jahrgänge von Äschen-Besatz und Äschenbestand in den Jahren 2014 bis 2020 in der Strecke M1, die Strecke wurde 2021 nicht untersucht

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

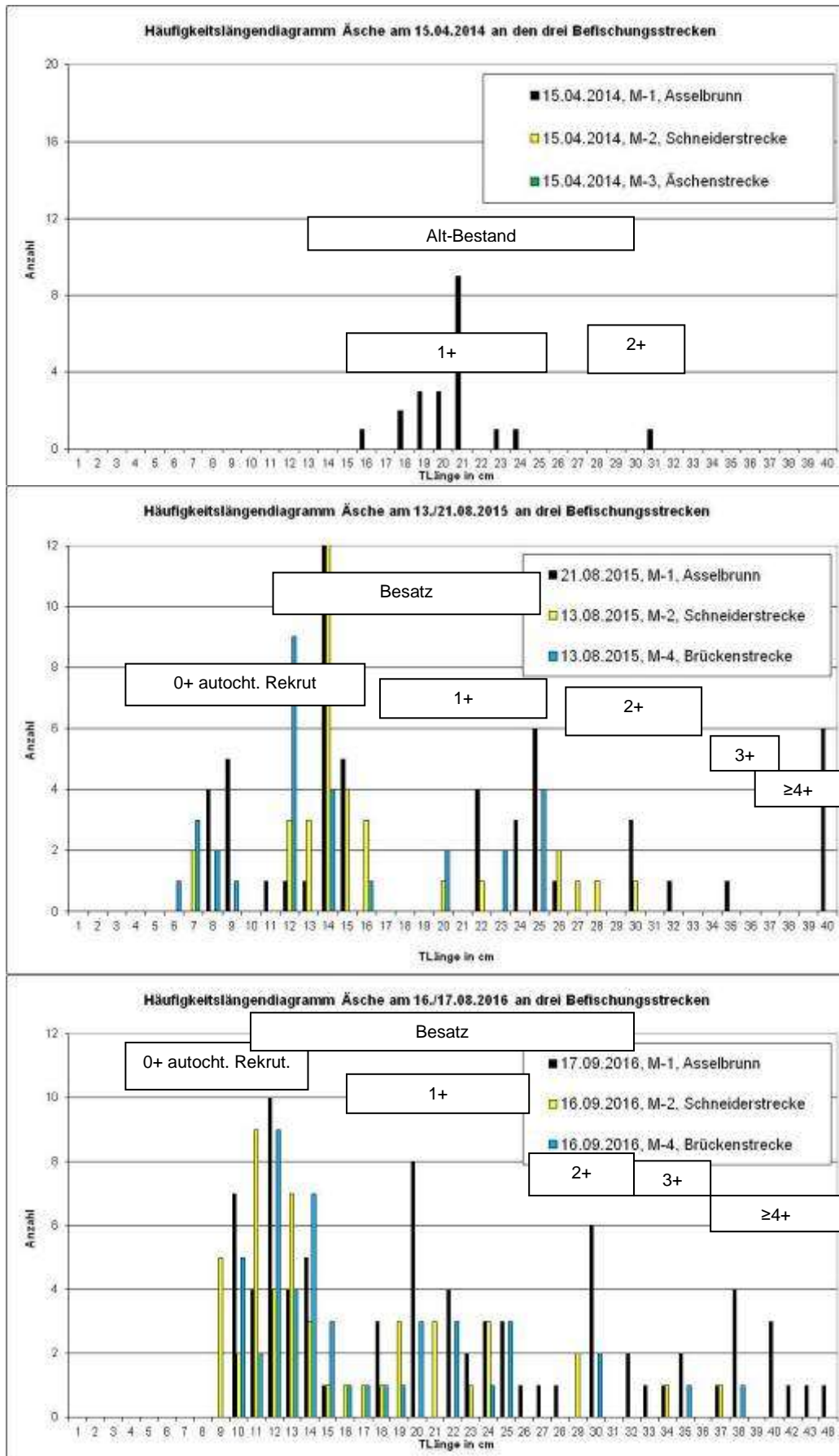


Abbildung 28: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken von 2014 bis 2016

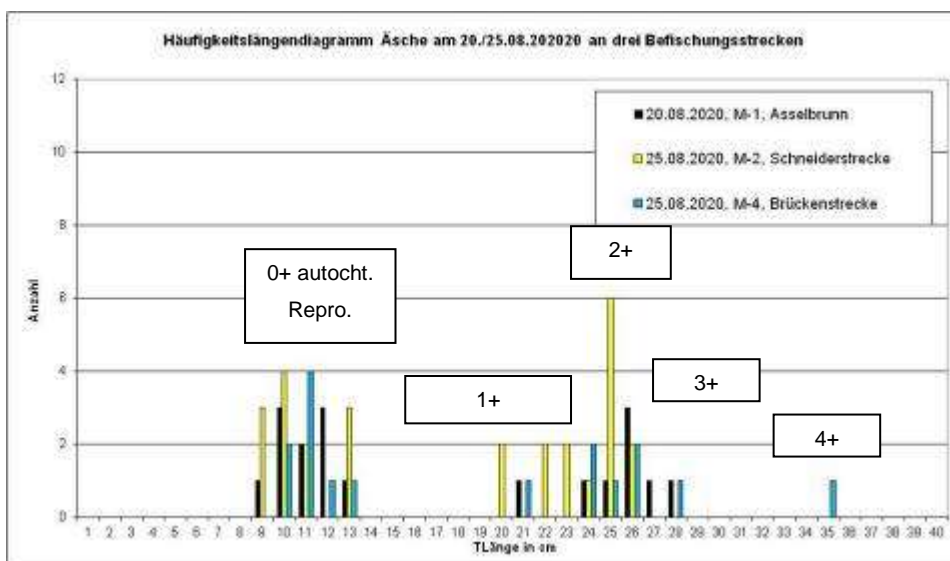
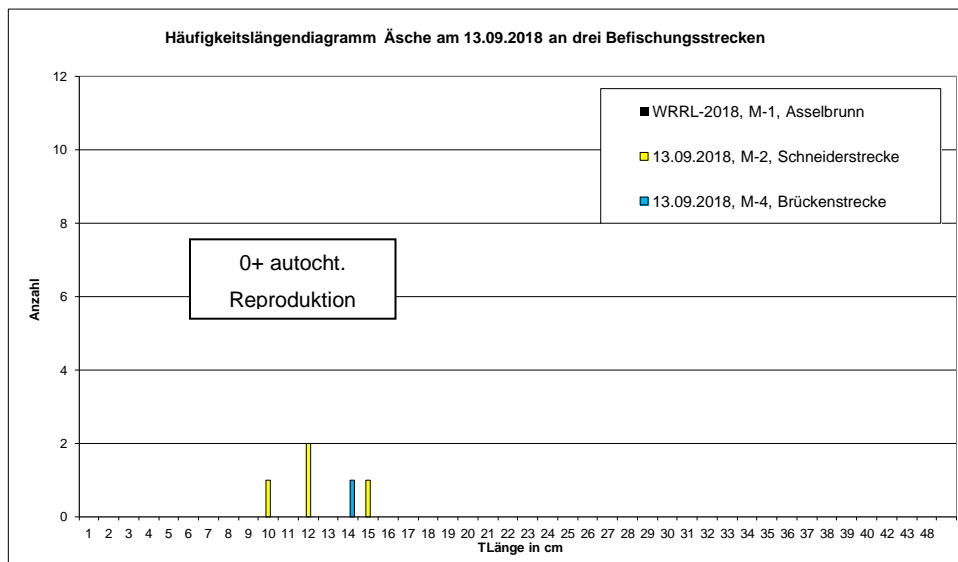
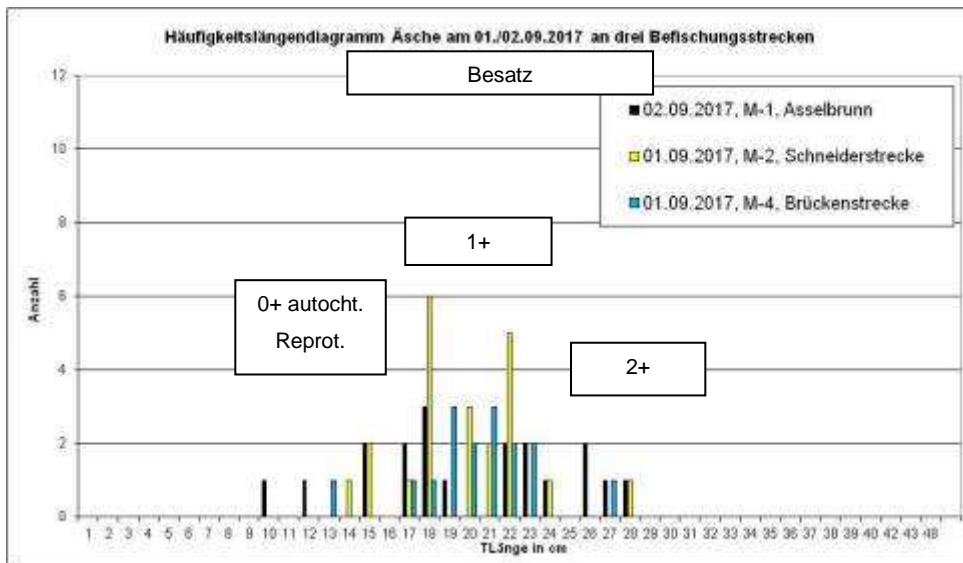


Abbildung 29: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 in den Jahren 2017, 2018 und 2020

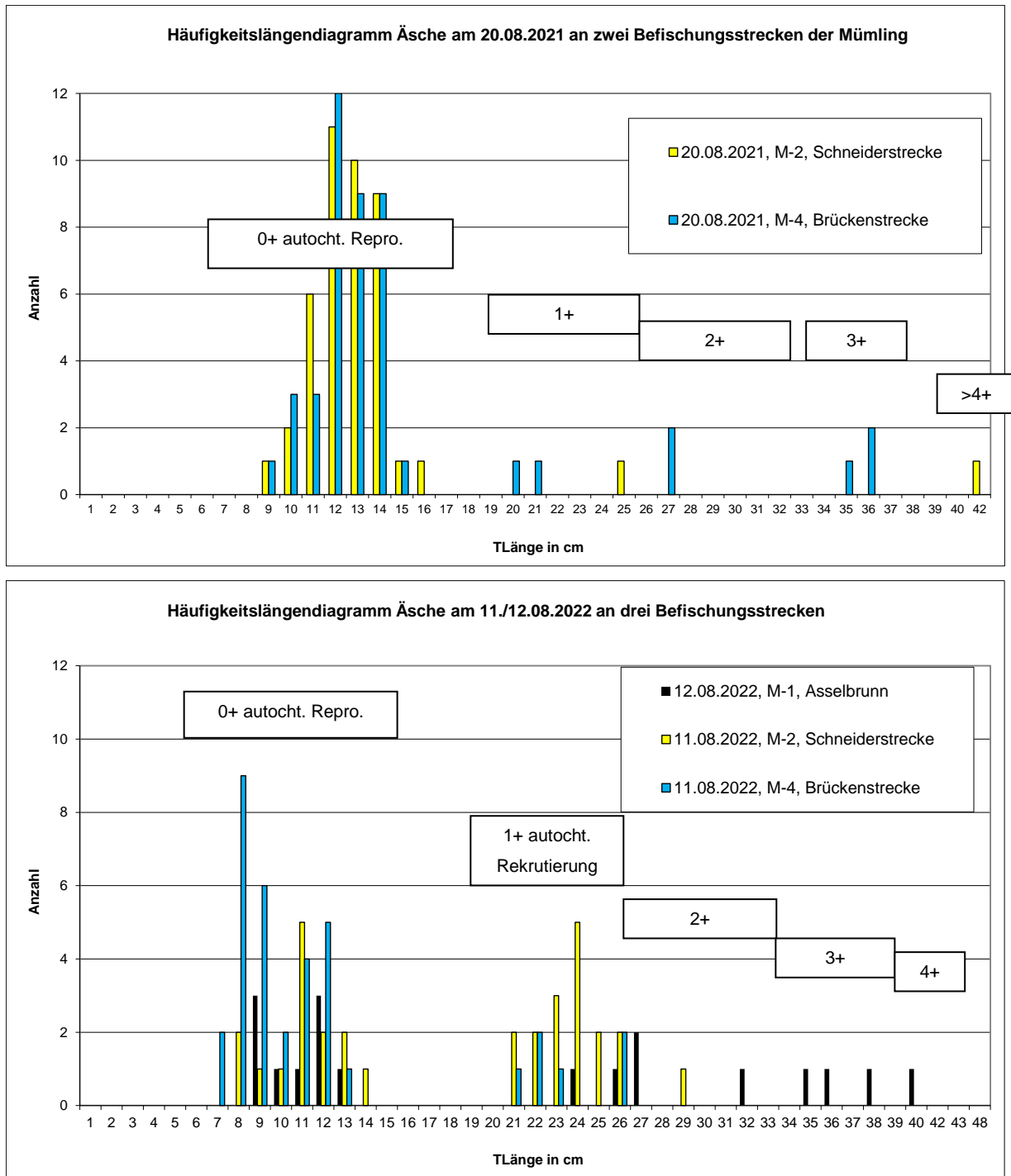


Abbildung 30: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 im Jahr 2021 und 2022

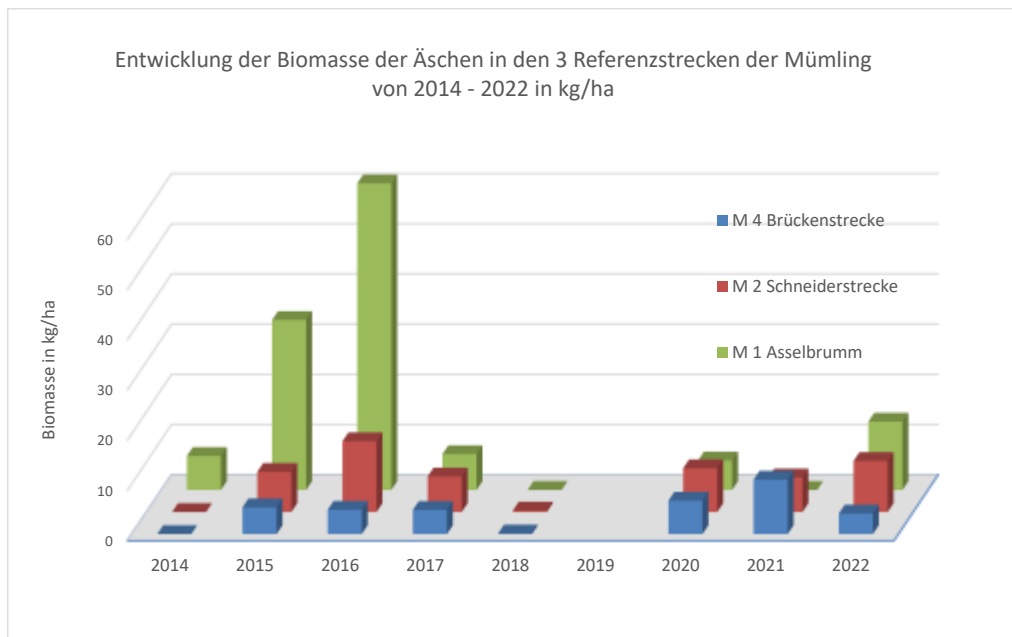


Abbildung 31: Entwicklung der mittels E-Fischerei gefangenen Biomassen der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 von 2014 bis 2022 auf der Grundlage der Längen-Gewichtsbeziehung nach Hertig (2006).

6.5.2 Befischungsstrecke Michelbach-Erbach

Zur Erfassung des Äschenbestands auch außerhalb der Projektstrecke wurde im Jahr 2022 der Äschenbestand flussaufwärts der Projektstrecke bei Michelstadt-Erbach erstmalig untersucht.

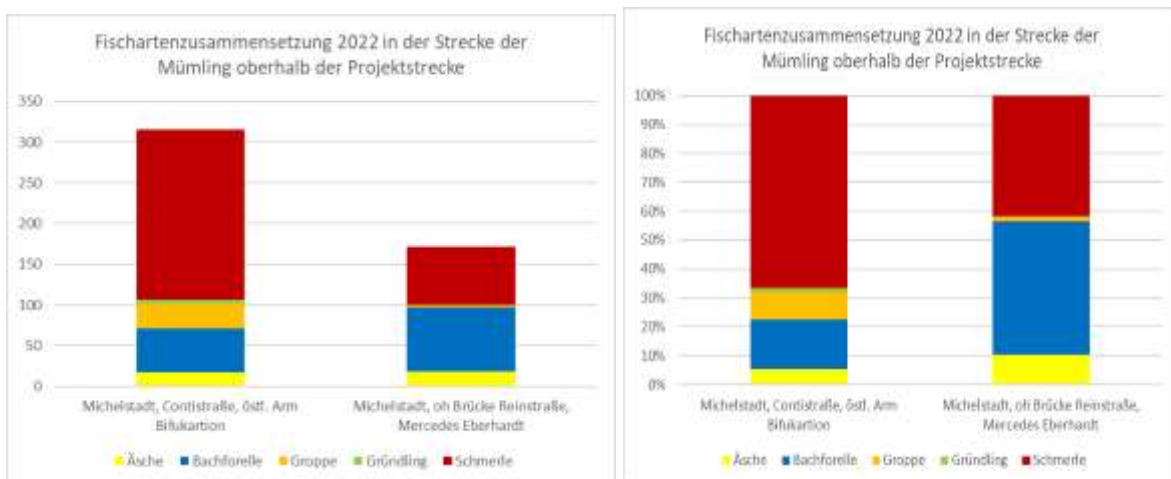


Abbildung 32: Fischartenzusammensetzung absolut und relativ in der Äschenregion in Michelstadt /Erbach in zwei Untersuchungsstrecken am 10.08.2022

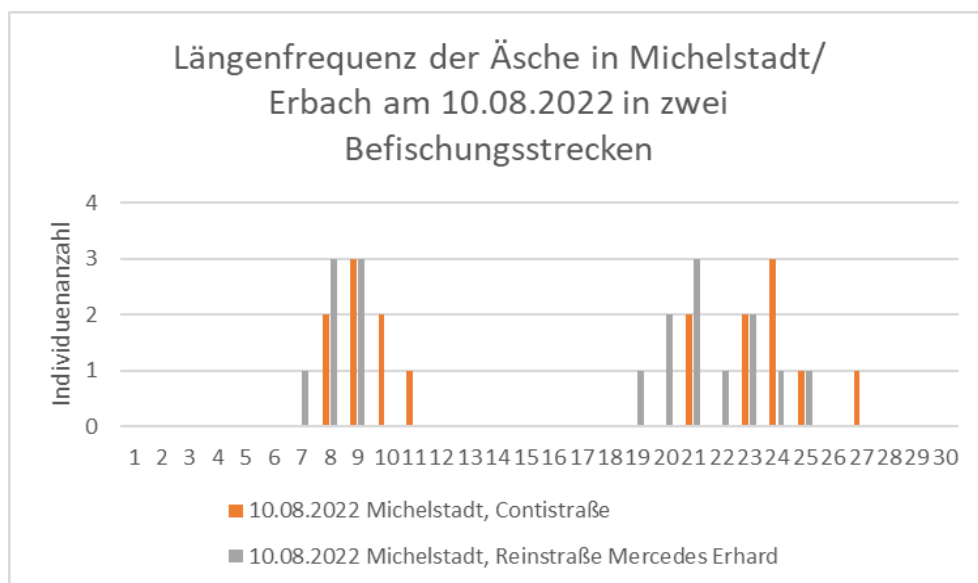


Abbildung 33: Längenfrequenzdiagramm der Äsche in den beiden Untersuchungsstrecke in Michelstadt /Erbach

Die gut strukturierte Befischungsstrecke „Contistraße“ beherbergt eine 5 Arten-Gemeinschaft und wird von der Schmerle, Forelle und Groppe dominiert. Die Äsche ist hier mit 5% immer noch Leitfischart. Die Befischungsstrecke „Reinstraße“ beherbergt deutlich ärmere Strukturen und ist durchgehend begradigt und mit Uferverbau befestigt. Die Artengemeinschaft ist hier deutlich gegenüber der vorherigen Strecke verändert. So tritt die Groppe trotz für die Groppe guter Sohlstrukturen sehr stark zurück und der Gründling fehlt vollständig. Die Fischfauna wird von Schmerle und Bachforelle dominiert, die Äsche tritt mit 10 % als Leitart auf. Der Populationsaufbau der Äsche zeigt in beiden Strecken eine diesjährige Reproduktion (0+-Kohorte) sowie eine im Vergleich dazu starke 1+-Kohorte, die sich aus der letztjährigen Reproduktion und dem Besatz 2011 aufbaut. Ältere Äschen wurden mit einer Ausnahme nicht nachgewiesen. Anzumerken ist, dass beide Strecken eine eingeschränkte für Altäschen ungünstige Tiefenvarianz aufweisen.

6.5.3 Strecke flussabwärts der Projektstrecke

Zur Erfassung der Ausbreitung des Schneiders wurde im Jahr 2022 die Fischfauna unterhalb der Projektstrecke an drei Probestellen bis Höchst im Odenwald untersucht. Dabei wurde ebenfalls der dortige Äschenbestand erfasst.

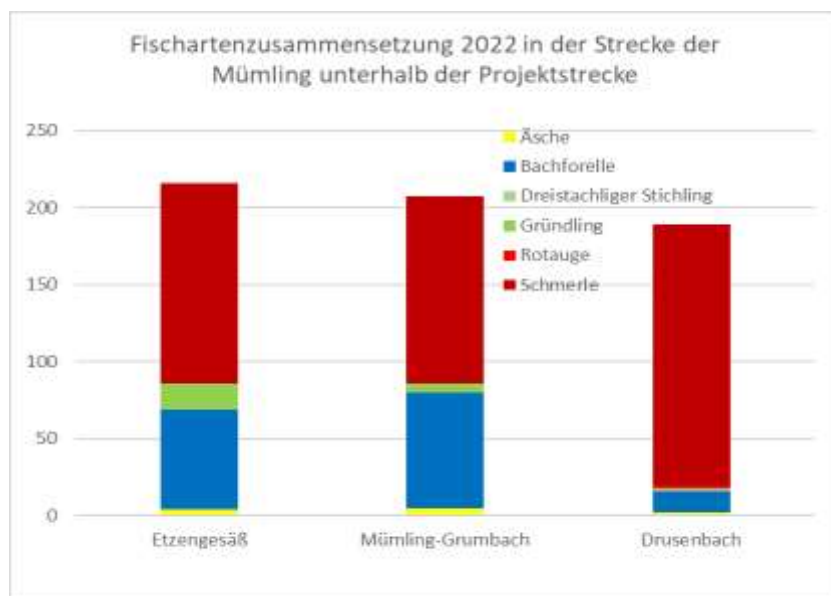


Abbildung 34: Artenzusammensetzung der Fischfauna an drei Probestellen unterhalb der Projektstrecke von Bad König im Jahr 2022

Die Befischungen in drei Gewässerstrecken zeigen eine stark eingeschränkte Fischartenzusammensetzung, die sich auch 8 km (Drusenbach) unterhalb der Projektstrecke noch nicht maßgeblich verändert hat, außer dass Rotaugen und Stichling in geringen Stückzahlen neu auftreten. Die Fischfauna wird im Mittellauf der Mümling zwischen Bad König und Höchst im Odenwald von Schmerle und Bachforelle dominiert. In geringen Stückzahlen treten Gründling und Äsche auf, deren Reproduktion jedoch im Jahr 2022 in allen drei Strecken nicht nachgewiesen werden konnte. Während in Etzengesäß und Mümling-Grumbach 1+- und 2+ Äschen auftraten, konnten in Drusenbach lediglich zwei 1+ Äschen nachgewiesen werden. Laut Pächter ist die Äsche für diesen Abschnitt bislang nicht nachgewiesen. Eine erste Analyse dieser Befunde gibt Anlass zur Vermutung, dass die Äsche unterhalb der Projektstrecke sich hauptsächlich aus der Zuwanderung von stromauf liegenden Strecken rekrutiert. D.h. dass die Laichhabitatbedingungen in den drei Untersuchungsstrecken eher ungünstig sind. Insbesondere gilt dies wahrscheinlich für die Untersuchungsstrecke Drusenbach, da diese Untersuchungsstrecke eine überragende Dominanz der Schmerle zeigt. Dies gibt Anlass zur These, dass negative stoffliche Einflüsse diese einseitige Dominanz der Schmerle verursachen.

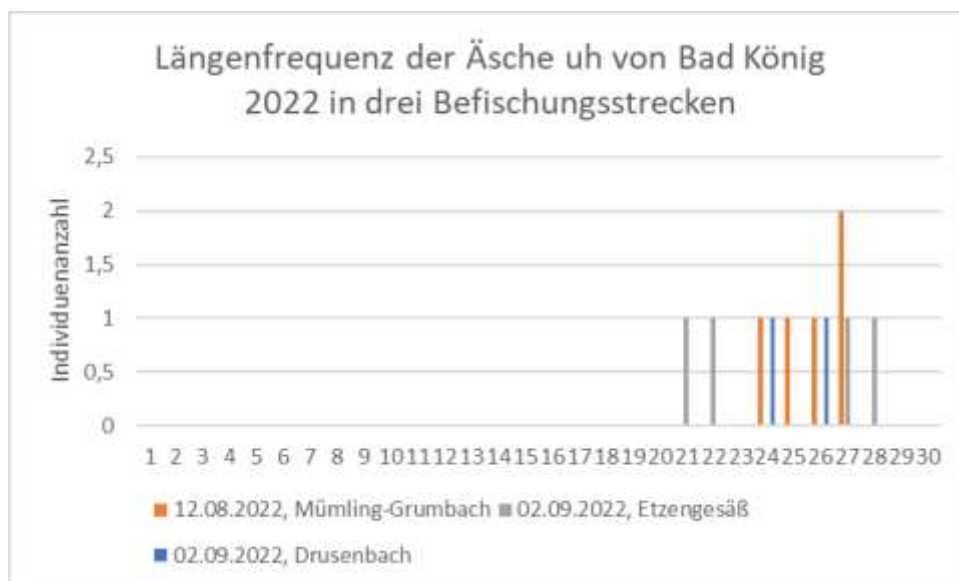


Abbildung 35: Längenfrequenzdiagramm der Äsche an drei Probestellen unterhalb der Projektstrecke von Bad König im Jahr 2022

6.6 Ergebnisse der genetischen Untersuchungen

Im Jahr 2021 wurden genetische Untersuchungen durchgeführt. Diese wurden im Jahr 2022 weitergeführt. Die Ergebnisse sind erst für das Jahr 2023 zu erwarten und werden zum gegebenen Zeitpunkt dargestellt.

Aus den genetischen Untersuchungen von KÖBSCH ET AL. (2021) in der Mümling lässt sich folgendes ableiten.

Der Aufbau der Äschenpopulation erfolgte maßgeblich durch den Zuchtstamm Keidel und zu einem geringen Teil aus in die Strecken eingewanderten Altäschen. Inwiefern der neu in der Mümling identifizierte genetische Haplotyp „Thy52“ aus der Donauhauptlinie III (s. KÖBSCH ET AL., 2021) in dem Äschenbestand der Mümling vertreten ist, wird durch weitere Analysen insbesondere von Äschen aus der Gewässerstrecke bei Michelbach/Erbach überprüft. Nach Angaben von T. ULM (schriftl. Mittl. 2020) existierte ab den 50er-Jahren keine Äschenbestand mehr in der Mümling aufgrund der Einleitungen der Woll-, Tuch- und anderer Fabriken. Ungefähr ab 1980 wurden dann in 2-3 Jahren jeweils 600 1+-Äschen von einem Züchter in Franken in dem Mümlingzufluss Erdbach (rechter Seitenbach in Michelbach) ausgesetzt. Weitere Äschen aus dem Zuchtstamm Keidel wurden bei Erbach zudem in den Jahren 2010, 2011, 2015 und 2018 - 2021 besetzt.

Vor dem Hintergrund der aktuellen genetischen Analysen der südhessischen Äschenbestände ist ein Besatz von Äschen in einem Gewässerabschnitt mit Äschenvorkommen, ohne das

Wissen über die genetische Eigenständigkeit der Population aus Hegegründen und aus Gründen des Arten- und Biodiversitätsschutzes abzulehnen. Weiterhin zeigt sich, dass der bestehende Äschenbestand in der Projektstrecke in der Lage ist sich selbständig zu reproduzieren, ein Besatz ist daher auf dieser Strecke zu unterlassen.

Hinsichtlich der Äschenbestände in der Mümling oberhalb und unterhalb des Projektgebietes können noch keine Aussagen getroffen werden, die genetischen Ergebnisse werden auch hier erst im nächsten Jahr erwartet.

6.7 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 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
Populationszuwachs		Biomasse bleiben bislang auf < 5 kg/400 m, (
Vorkommen als Leitart mit >5 % in Äschenregion des Besatzgewässers,	☺	In den letzten beiden Jahren steigt die Dominanz in M2 und M4 auf über 5%, 2022 ohne Besatzeinfluss
Langfristige Etablierung im Gewässer über 10 Jahre als Leitart		

Im Jahr 2022 wurde die Äschenpopulation unterhalb der Projektstrecke in 3 Gewässerstrecken untersucht. Für die Strecken in Mümling-Crumbach sowie Etzengesäß war auch vor dem Besatz ein Äschenbestand nachgewiesen, der 2022 bestätigt werden konnte. Darüber hinaus wurden auch in der Mümling bei Drusenbach 1+-Äschen nachgewiesen, die nicht aus Besatz stammen. Eine Ausbreitung des Bestandes kann daher angenommen werden, auch wenn in der Mümling unterhalb der Projektstrecke bis Drusenbach ein Reproduktionserfolg im Jahr 2022 nicht nachgewiesen wurde bzw. aufgrund der Gewässerbelastung gering sein dürfte. Ein nennenswerter Populationszuwachs (Biomasse) wurde trotz hoher Reproduktion

im Jahr 2021 auch im Jahr 2022 nicht nachgewiesen werden. Die Dominanz als Leitart über 5% kann 2022 für die beiden Referenzstrecken M2 und M4 nachgewiesen werden. 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 noch nicht erreicht werden. Für einen mittelfristigen Erfolg der Wiederbesiedlung wird es noch einige Jahre dauern. 2022 wurde jedoch 2 weitere Meilensteine erreicht.

Ausblick:

Die Untersuchungen der Genetik der Mümlingäsche zeigen, 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. Sie ist dabei sich auch langfristig in der Schadstrecke 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 deutliche Defizite festzustellen.

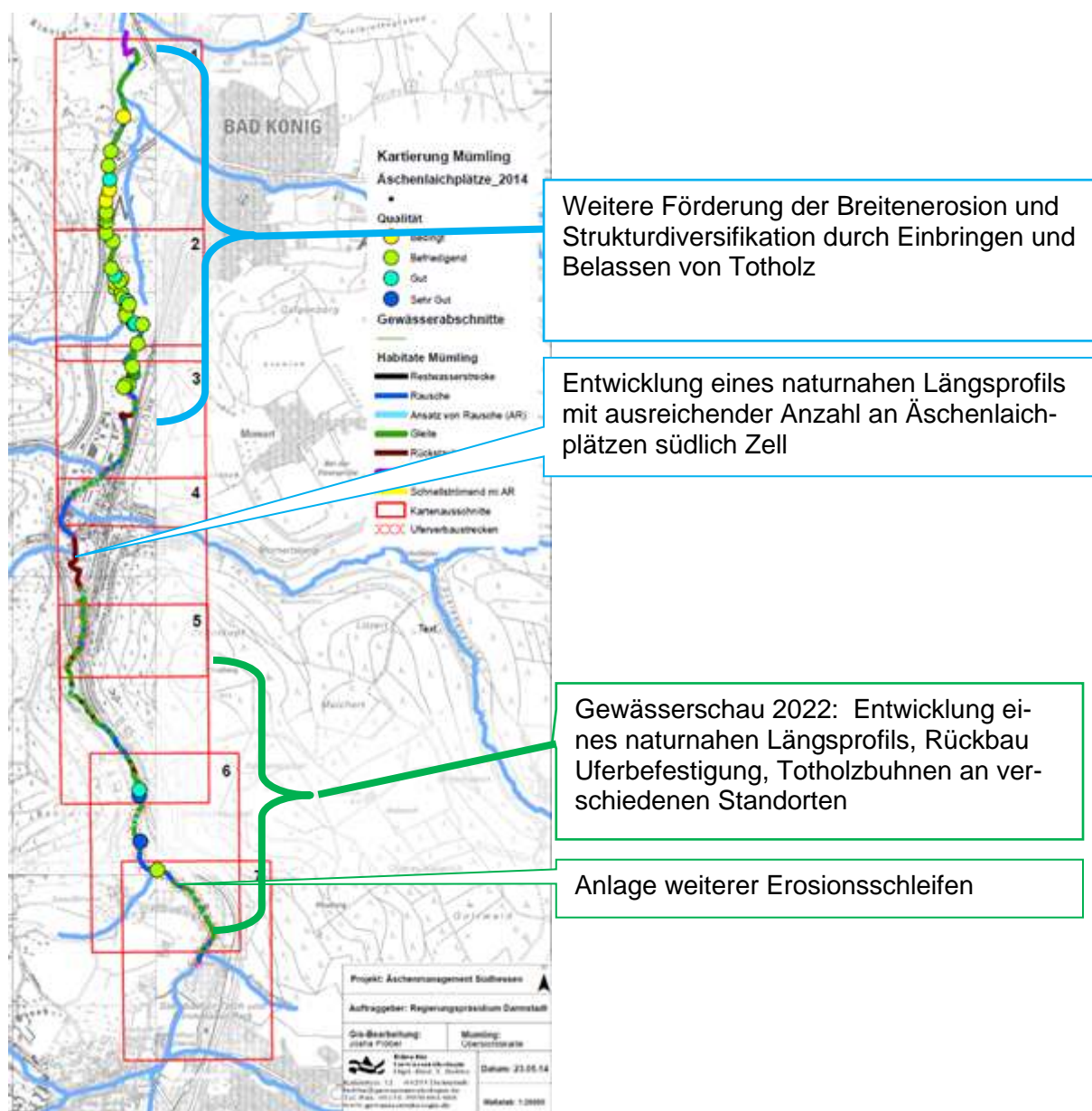
6.8 Defizite und Maßnahmenempfehlungen

6.8.1 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 wurde 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, besichtigt, erörtert, erfasst und abgestimmt unter der Teilnahme des Autors sowie dem Gewässerberater Mümling, dem Wasserverband und der OWB RP Darmstadt.



Weitere Förderung der Breitenerosion und Strukturdiversifikation durch Einbringen und Belassen von Totholz

Entwicklung eines naturnahen Längsprofils mit ausreichender Anzahl an Äschenlaichplätzen südlich Zell

Gewässerschau 2022: Entwicklung eines naturnahen Längsprofils, Rückbau Uferbefestigung, Totholzbuhnen an verschiedenen Standorten

Anlage weiterer Erosionsschleifen

Abbildung 36: 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)

6.8.2 Maßnahmenkonzept für die Äschenregion Michelstadt-Erbach

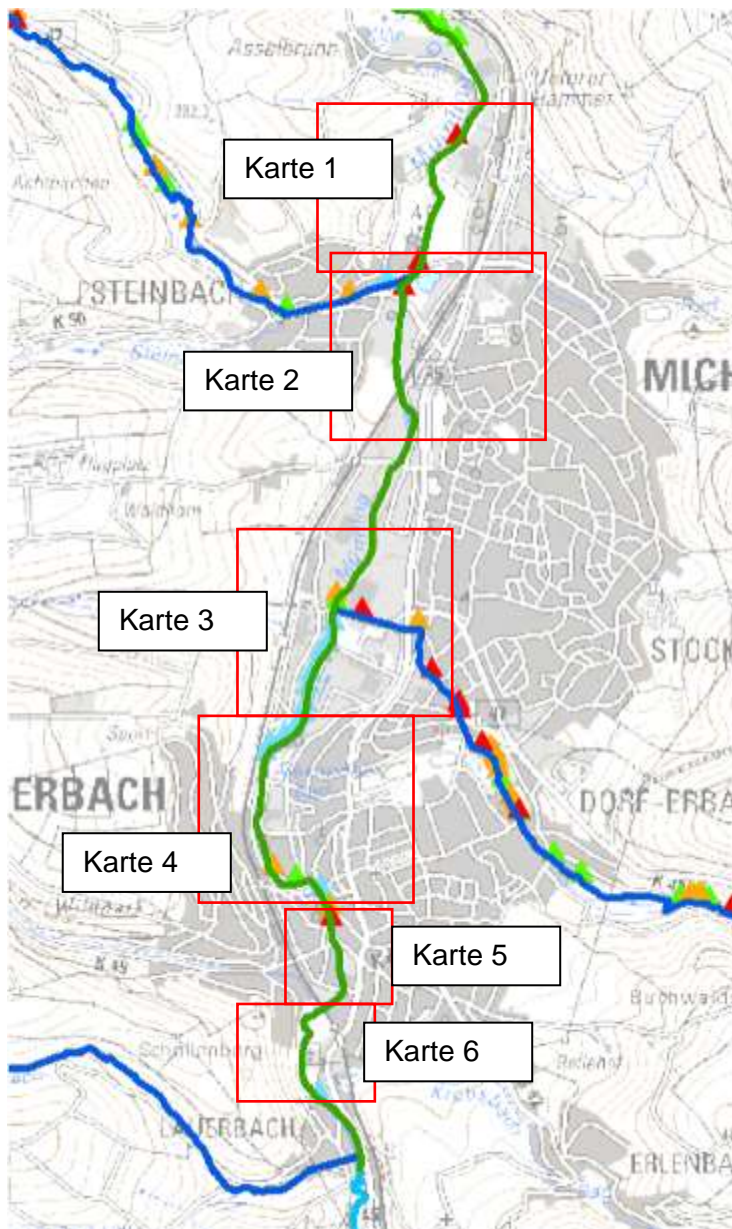
Im Rahmen der Kartierung der oberen Äschenregion der Mümling wurden auf der Grundlage der Habitat- und Schadstrukturkartierung sowie der Befischungen ein Maßnahmenkonzept entwickelt. Dabei wurden grobe Maßnahmevorschläge konkretisiert. Das Maßnahmenkonzept baut sich aus drei Grundbausteinen auf:

1. Die fünf vorhandenen Trittsteine mit Äschenlaichhabitate sollen optimiert werden, so dass
 - diese Strukturen eine Mindestgröße von 300-600 m erhalten

- für die Äsche maßgeblichen Strukturen wie Jungäschenlebensräume (flache Uferhabitate) und Kolke für adulte Äschen (Einstände und Winterlagerplätze) entwickelt werden.

2. Die Trittsteine bzw. für die Äsche gut geeignete Strecken sollten mittel- bis langfristig ca. 50% der Gewässerstrecke einnehmen. Die Äschenregion zwischen Asselbrunn und Lauerbach hat eine Ausdehnung von 6,5 km. Insgesamt sollten 3 km Gewässerstrecke entsprechende Strukturen für die Äsche beherbergen.

3. Die Trittsteine sollten eine maximale Entfernung von 1 km haben.



Am 16.11.2022 wurde eine 2. Gewässerschau in der oberen Äschenregion im Übergang zur Unteren Forellenregion der Mümling ebenfalls mit Wasserverband, UNB, OWB und UWB durchgeführt und Maßnahmen auch durch die Gewässerberatung Büro INGA aufgenommen, die vor Ort mit den Beteiligten abgestimmt wurden. Dabei wurden die Maßnahmen, die im Rahmen dieses Projektes erarbeitet wurden, größtenteils übernommen.

Nachfolgende 6 Karten geben die Maßnahmvorschläge bzw. Empfehlung zur Wiederherstellung der Mümling als Äschenregion mit Ziel der langfristigen Etablierung einer autochthonen Äschenpopulation wieder.

Abbildung 37: Im Jahr 2022 kartierte Äschenregion (grün) mit nicht bachabwärts durchgängigen Wanderhindernissen (rote Dreiecke) zwischen Asselbrunn und Lauerbach, Kartenabschnitte 1-6

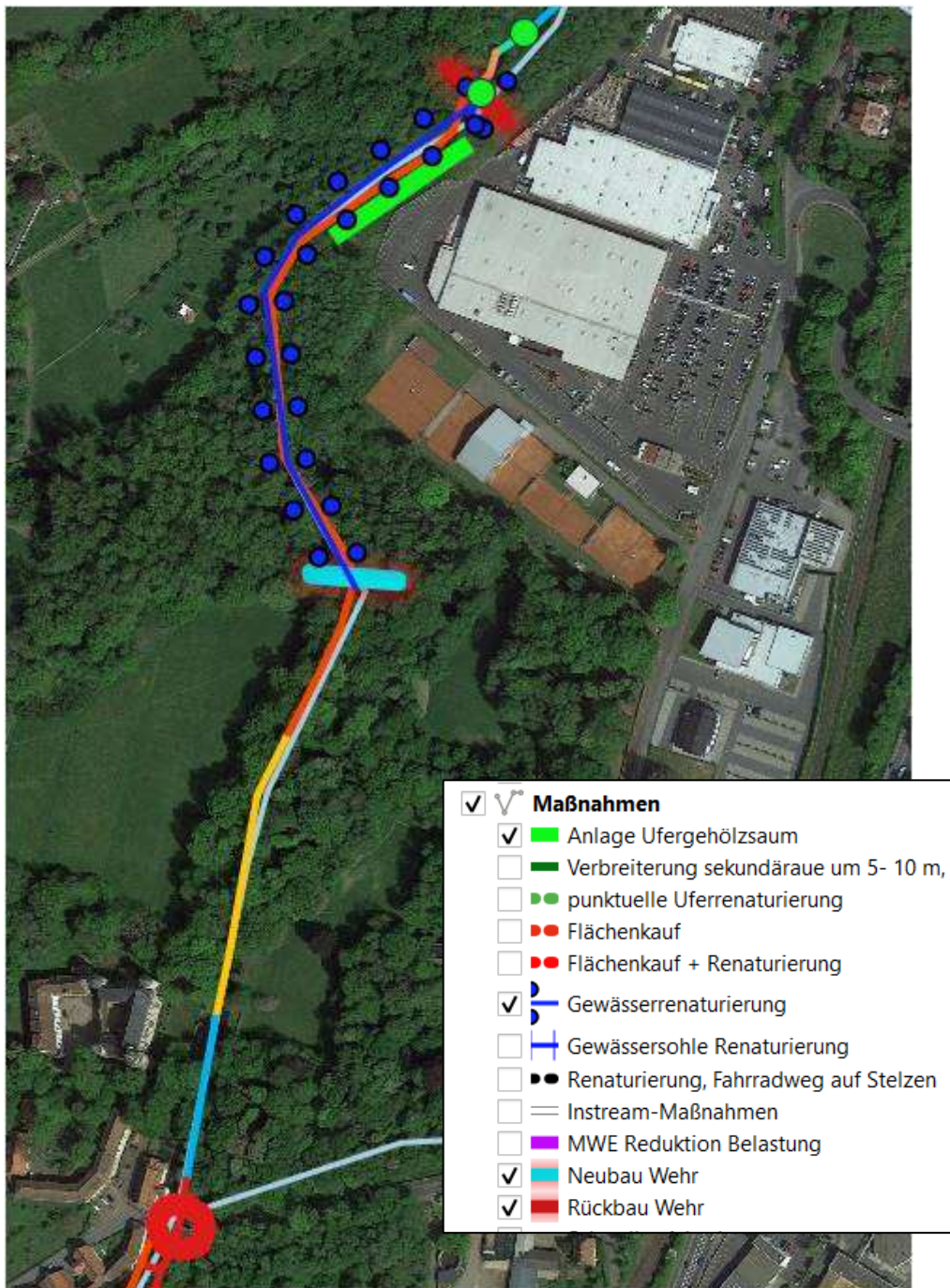


Abbildung 38: Karte 1: Erweiterung des Äschenlebensraumes durch Rückverlegung des Wehres um 350 m und Wiederherstellung der Durchgängigkeit im Schloss Park des Schlosses Fürstenau in Michelstadt. Naturnahe Äschenstrecke Ziel: ca. 600 m.

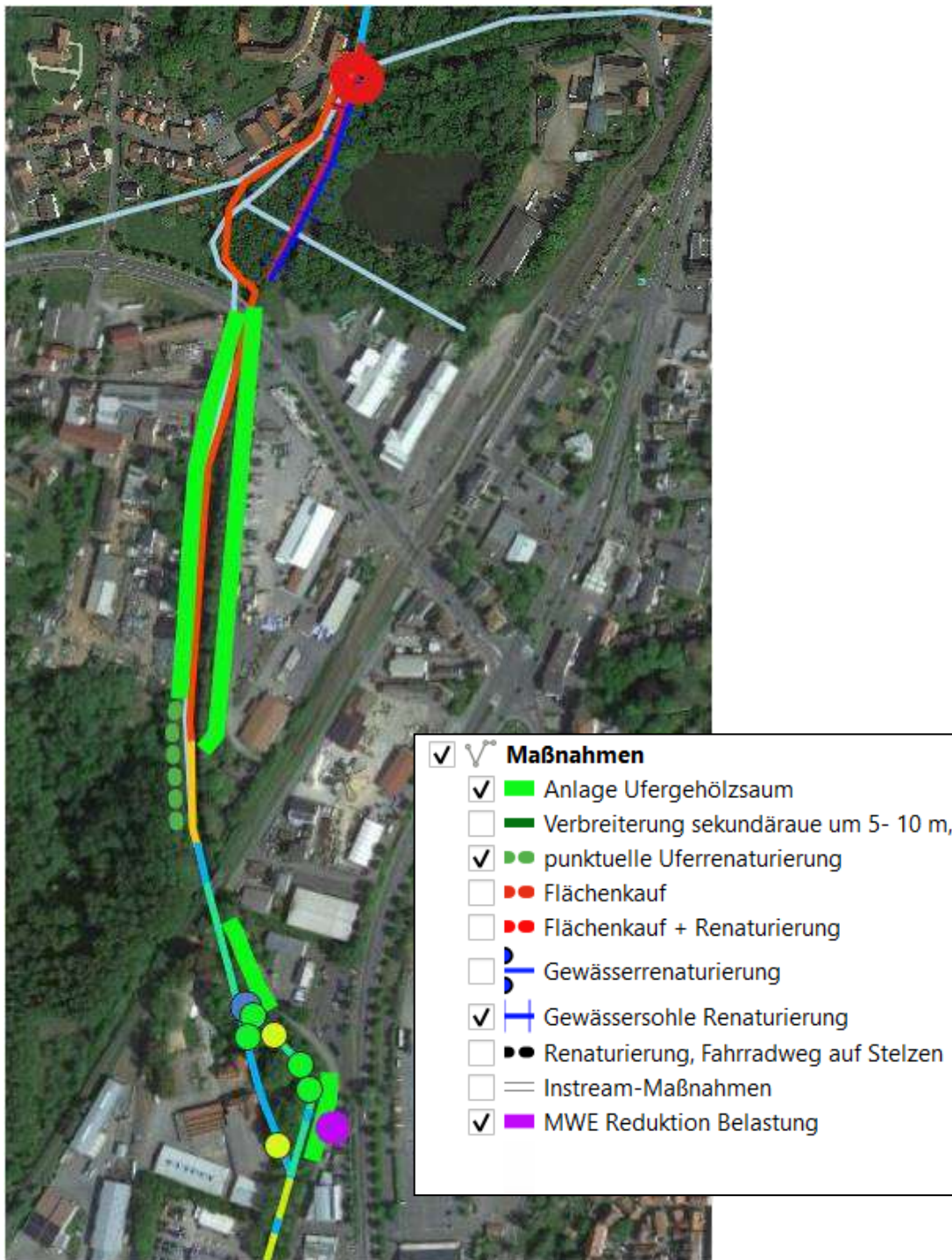


Abbildung 39: Karte 2: Renaturierung der ausgesteinten Gewässersohle zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit, Anlage Ufergehölzsaum sowie punktueller Uferrenaturierungsmaßnahme unterhalb der Bifurkation sowie Maßnahmen zur Reduktion der stofflichen Belastung durch MWE südlich des Schlosses Fürstenau in Michelstadt. Naturnahe Äschenstrecke, Ziel ca. 600 m.

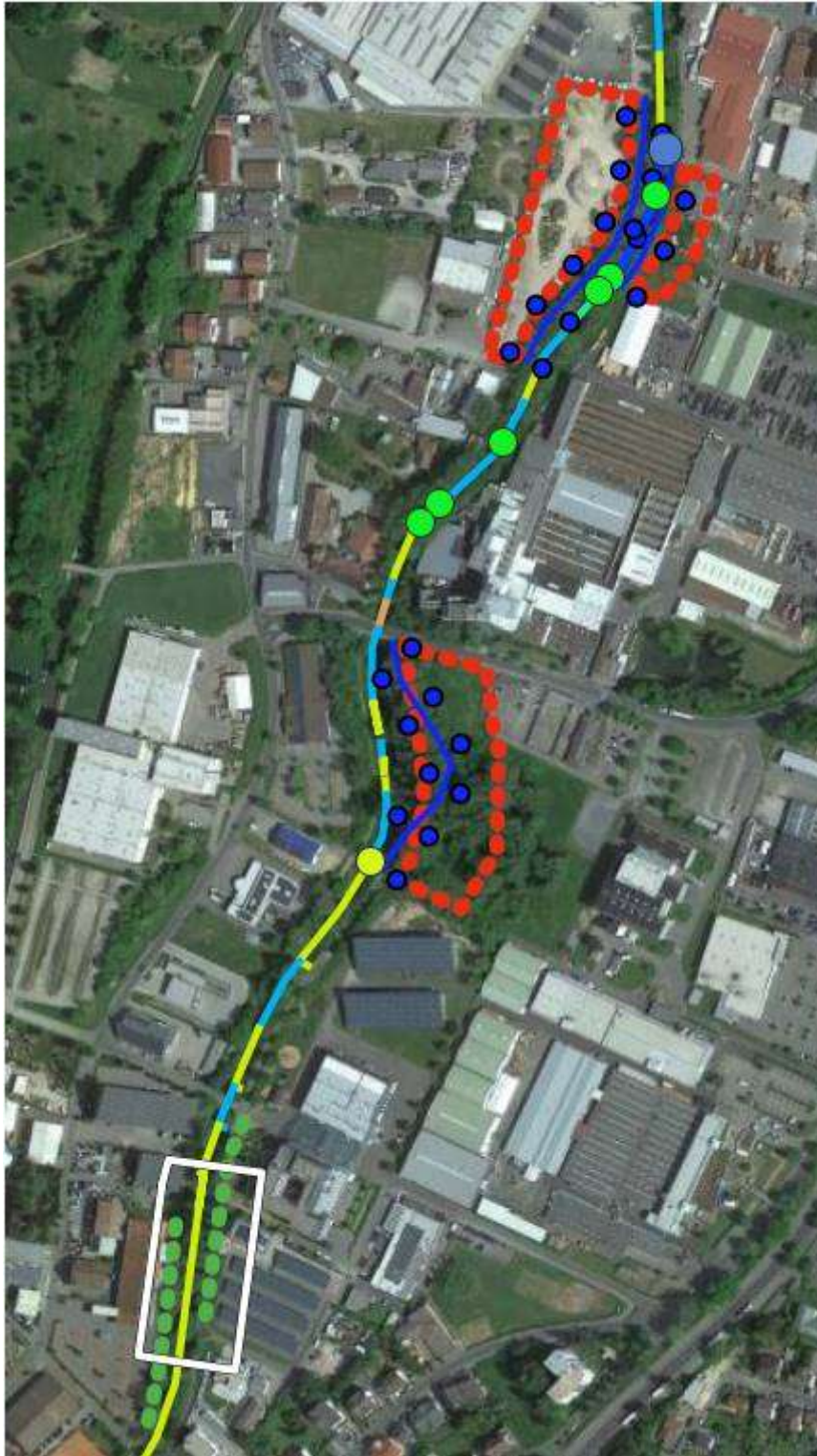


Abbildung 40: Karte 3: Geländekauf und Renaturierung von Trittsteinen sowie punktuelle Uferrenaturierungen im Industriegebiet von Michelstadt (Roßbacher Weg). Naturnahe Äschenstrecke, Ziel: 600 m.

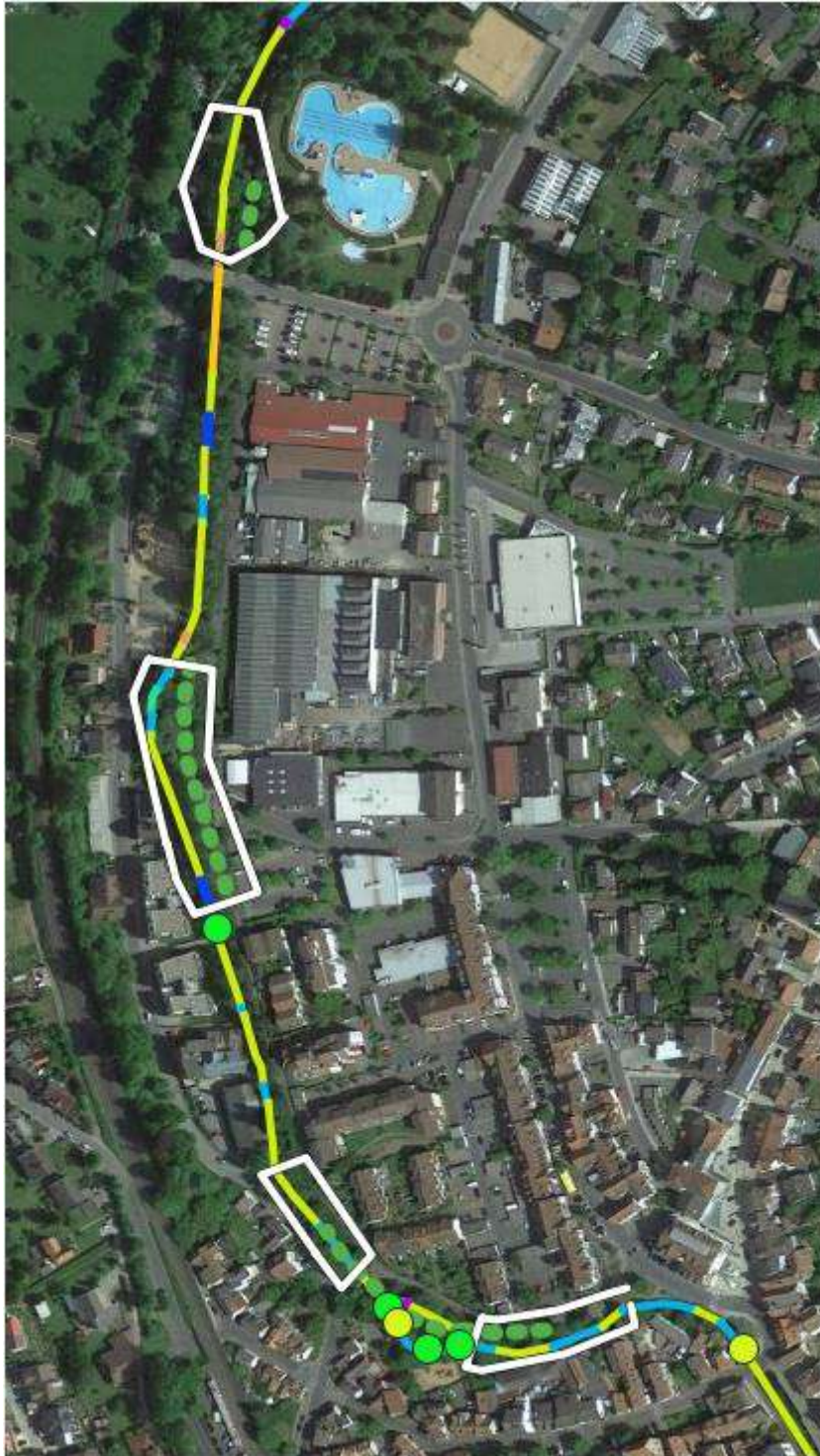


Abbildung 41: Karte 4: punktuelle Uferrenaturierungs- und Instream-Maßnahmen im Bereich der Brunnenstraße in Erbach. Naturnahe Äschenstrecke, Ziel: ca. 500 m in 3 Trittsteinen

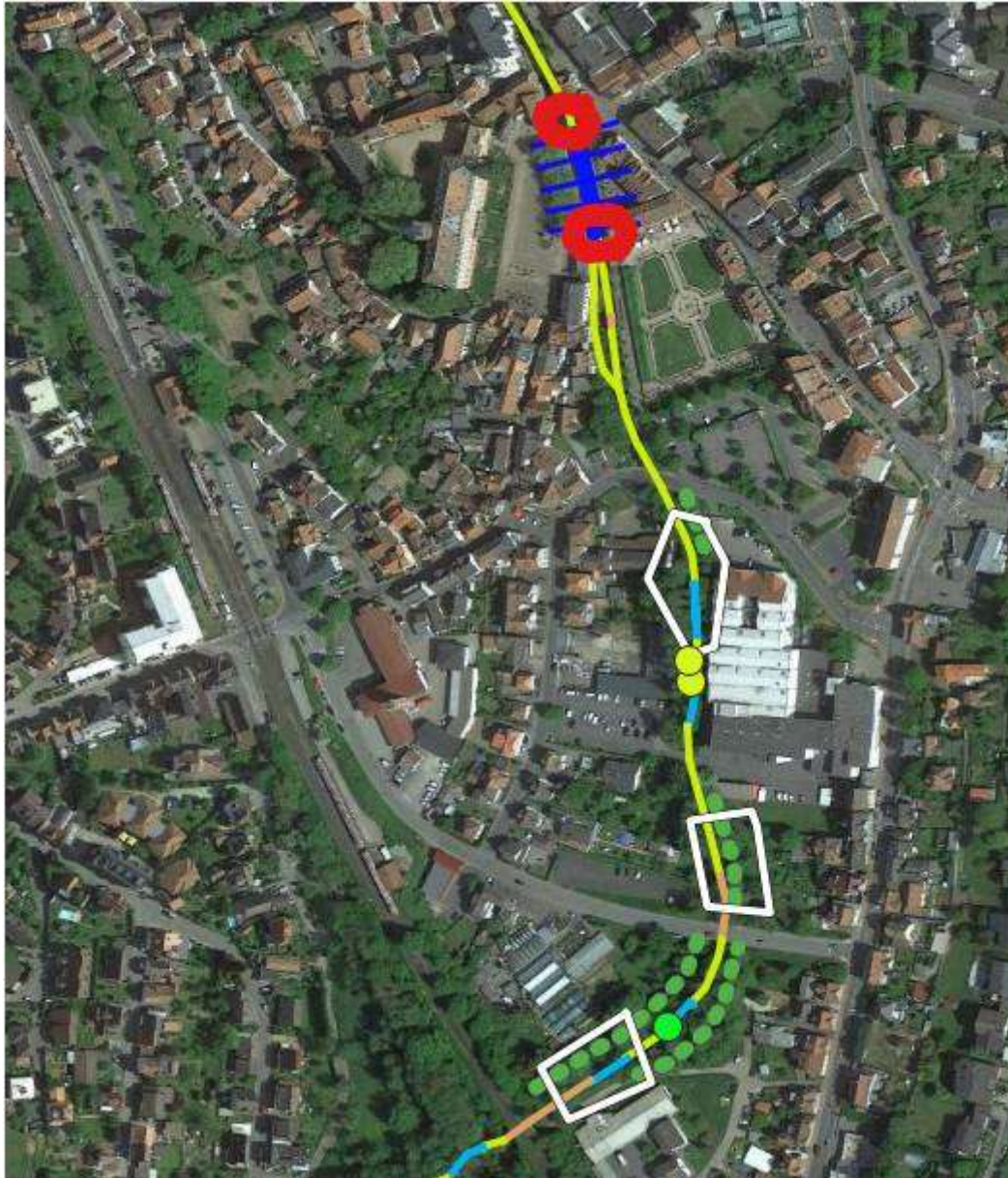


Abbildung 42: Karte 5: Wiederherstellung Durchgängigkeit und natürliche Sohlstrukturen im Bereich des Lustgartens Erbach sowie punktuelle Uferrenaturierungs- und Instream-Maßnahmen zwischen Bahnlinie und Neue Lustgartenstraße in Erbach. Naturnahe Äschenstrecke: Ziel: ca. 300 m.

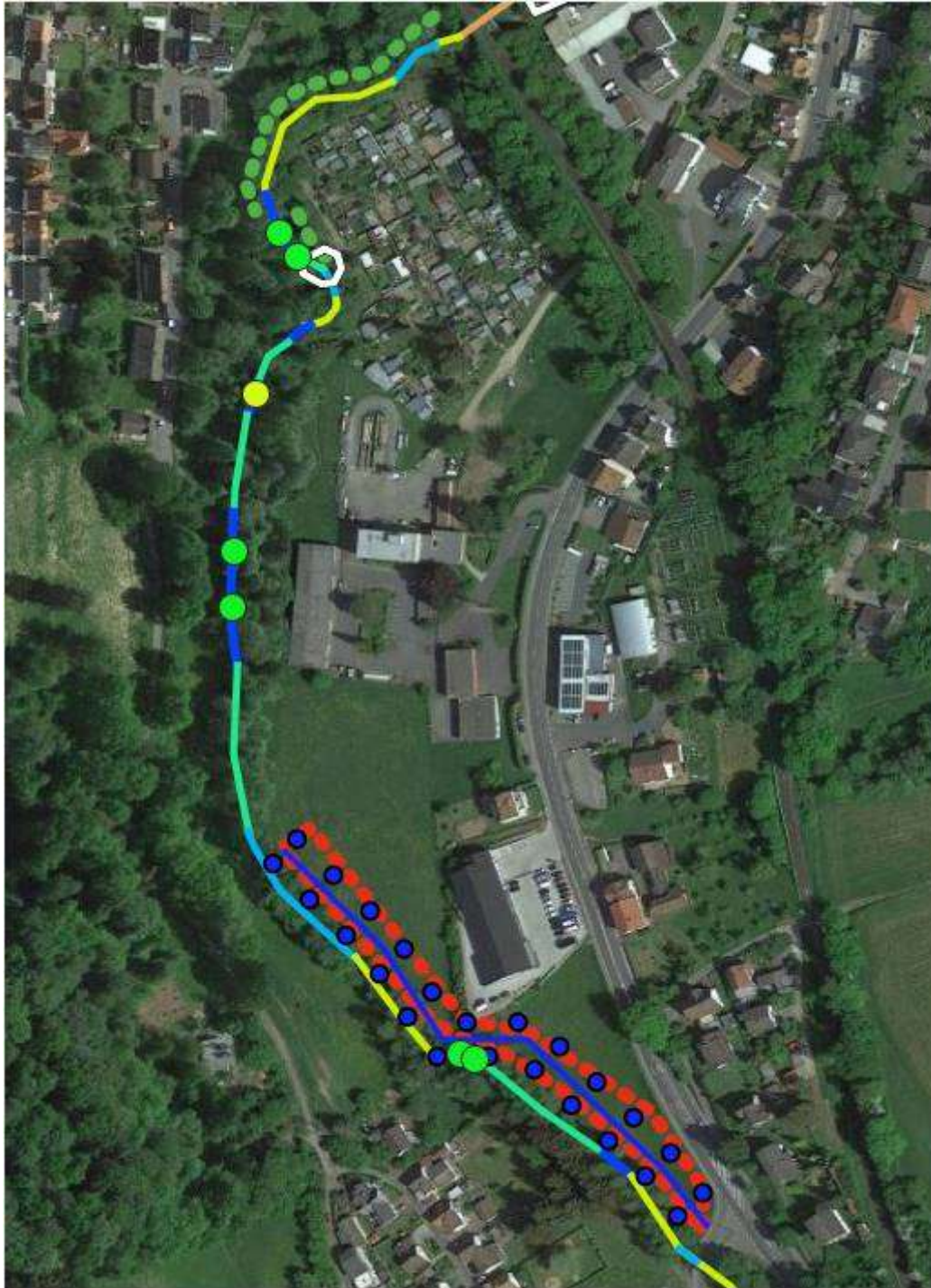


Abbildung 43: Karte 6: punktuelle Uferstruktur und Instream-Maßnahmen zwischen Erbach und Lauerbach. Naturnahe Äschenstrecke: ca. 700 m.

Es werden somit 6 Strecken vorgeschlagen, die durch Uferrenaturierung, Instream-Maßnahmen bzw. Geländekauf und Gewässerrenaturierung aufgewertet werden sollten.

Folgende Zielgrößen für naturnähere Äschenstrecken werden vorgeschlagen.

- Karte 1: 600 m plus Durchgängigkeitsmaßnahmen
- 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 naturnäheren Äschenstrecken entwickelt werden sollten. Diese entspricht der Zielgröße von 50% der gesamten Äschenregion bei Michelstadt/ Erbach.

6.9 Zusammenfassung Mümling

Besatz: In der Mümling wurden noch in den 90iger Jahren Äschen gefangen (ULM 1993, HENNINGS, 2004). Laut Angaben des Fischereirechtsinhabers verschwanden die Äschen Anfang 2000 aus vielen Gewässerstrecken, zeitgleich trat der Kormoran erstmalig an der Mümling auf. Mit dem Schadensereignis 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 2022 immerhin 9 Jahre Erfahrungen und Erkenntnisse zu Vorkommen, Verbreitung und Gefährdungen der südhessischen Äschenbestände gesammelt werden konnten. Entsprechend dem Besatzplan wurden aus der Zuchtlinie der Sinnäse insgesamt 56.245 Äschen 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 hinsichtlich von Laichplätzen, Grobhabitatstrukturen und Defiziten kartiert und verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur vorgeschlagen. Diese wurden und werden sukzessiv umgesetzt, so dass bis heute eine Dynamisierung der Mümling auf Teilstrecke erfolgte und damit eine positive Entwicklung der Gewässerstrukturen eingesetzt hat. Im Jahr 2022 wurde zudem die Äschenregion im oberstrom der Projektstrecke hinsichtlich Laichhabitate, grob-Strukturen und morphologischen Defiziten 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 nur eigenständig reproduzieren kann. Dem außergewöhnlich guten Reproduktionsjahr 2021 folgte dieses Jahr eine immerhin mäßig eigenständige Rekrutierung, die auf einen weiteren Aufbau der Äschenpopulation hindeutet.

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.

Beeinträchtigungen: Als maßgebliche Beeinträchtigungen der Äschenregion der Projektstrecke sind eingeschränktes Fischartenspektrum, stoffliche Gewässerbelastung sowie Uferverbau zu nennen. Zum Einfluss des Kormorans liegen 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 eine Rhithralisierung einherging sowie die fehlende Durchgängigkeit. Punktuell sind aber auch Mischwasserentlastungen und andere stoffliche Einflüsse bedeutsam. Für die Mümling unterhalb der Projektstrecke kann dasselbe angenommen werden. Wenn auch hier auf Teilstrecken mehr naturnahe Bedingungen vorhanden sind, spielen sehr wahrscheinlich die stofflichen Einflüsse des Umlandes eine zunehmende negative Bedeutung.

Maßnahmenempfehlungen: Die Habitatkartierungen (vorliegender Berichtszeitraum) zeigen, dass die vorhandenen morphologischen Gewässerstrukturen nicht ausreichen, um langfristig eine autochthone Äschenpopulation 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 langfristiges 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, dass Empfehlung für die Entwicklung von 3,2 km Gewässerstrecke enthält. Dabei wurden aufbauend auf den bereits vorhandenen Gewässerstruktu-

ren 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, UWB und UNB sowie dem Wasserverband Mümling-Gersprenz. 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 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 2 Meilensteine erreicht. Zum einen wurde eine Ausbreitung bachabwärts bis nach Drusenbach nachgewiesen, zum anderen erreichte die Äsche eine Leitart-Dominanz von 5 %. Damit wurden 5 von 7 Meilensteine 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 erstes Maßnahmenkonzept erarbeitet.

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

7.1 Untersuchungsgebiet und Untersuchungsstrecken

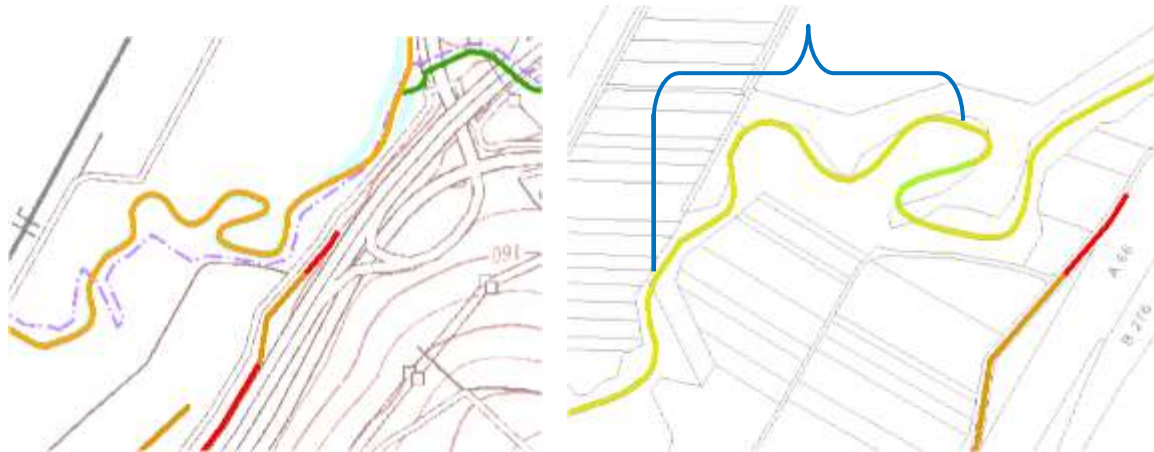
Im Untersuchungsjahr 2022 wurden im Kinzig-Gewässersystem in der Referenzstrecke Wächtersbach, in der Kinzig oberhalb des Stausees sowie in den der Bracht E-Befischungen zum Monitoring der Äschenbestände durchgeführt. Untersuchungsziel war die Erfassung des Status Quo der Äsche und begleitend die Entnahme von genetischen Proben.

Tabelle 10: Probestellendesign an Kinzig und seinen Nebenbächen 2022

Datum	Gewässer	Probestelle	Strecke [m]
02.09.2022	Kinzig	Referenzstrecke Wächtersbach	400
02.08.2022	Obere Kinzig	Schlüchtern	200
02.08.2022	Bracht	Höhe Friedhof Schlierbach	250
02.08.2022	Bracht	Elmbachmündung	200

Befischungsstrecken 2022:

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



Legende:

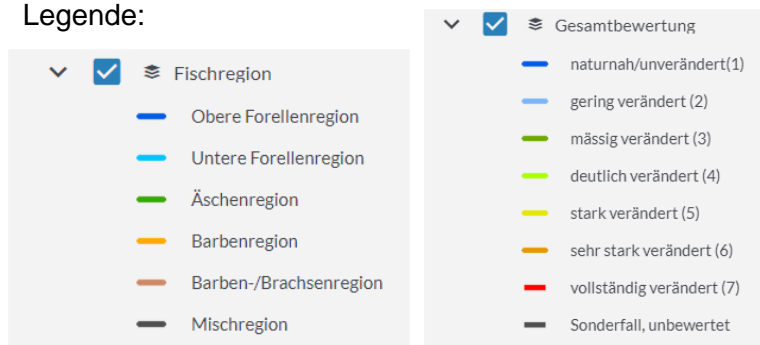


Abbildung 44: Befischungsstrecke „Kinzig Wächtersbach“ mit Fischregion (links) und Gesamtbewertung der Strukturgüte (rechts)

Obere Kinzig Schlüchtern: 250 m Kinzig in Schlüchtern von Kinzigbrücke bis Elmbachmündung, Gewässerabschnitte 742 bis 745 mit sehr stark bis vollständig veränderter Gewässerstruktur, begradigt mit durch Wasserbau festgelegten Ufern, aber mäßig naturnahem Gewässerbett mit Pool-Riffle-Strukturen.



Abbildung 45: Befischungsstrecke „Obere Kinzig Schlüchtern“ mit Fischregion (links) und Gesamtbewertung der Strukturgüte (rechts)

Bracht: Schlierbach Höhe Friedhof: 200 m Äschenregion mit stark veränderter Gewässerstruktur aber naturnahem Gewässerbett mit Pool-Riffle-Strukturen, Gewässerabschnitte 59 und 60

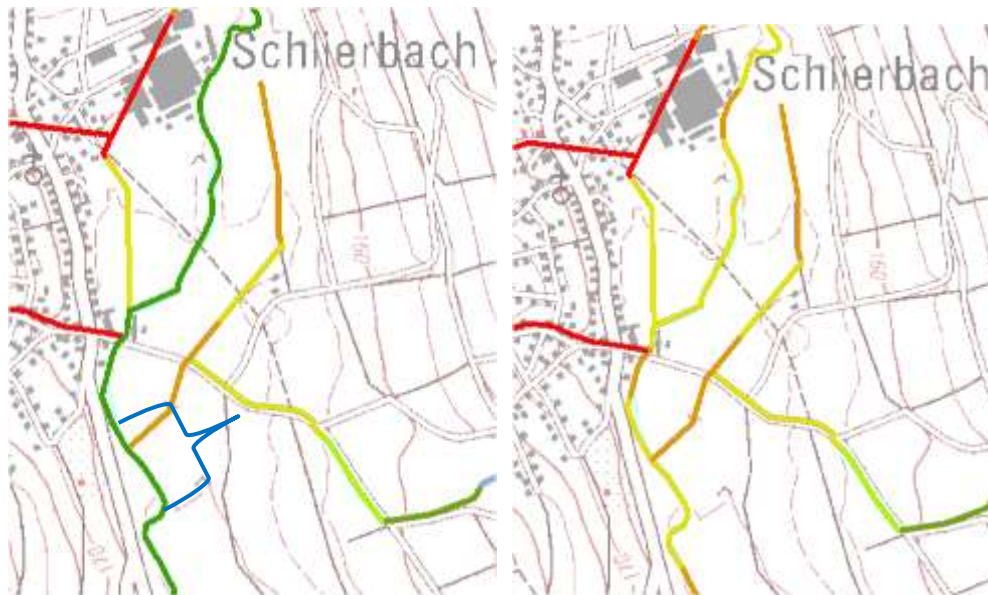


Abbildung 46: Befischungsstrecke „Bracht Schlierbach Höhe Friedhof“ mit Fischregion (links) und Gesamtbewertung der Strukturgüte (rechts)

Bracht Elmbachmündung nördlich Schlierbach: 200 m Bracht von Elmbachmündung bis 200 m bachaufwärts mit stark veränderter Gewässerstruktur, aber naturnahen Pool-Riffle-achbettstrukturen, Gewässerabschnitte 78 und 79.

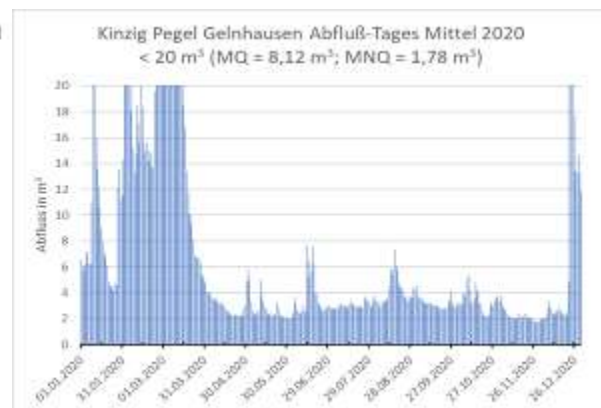
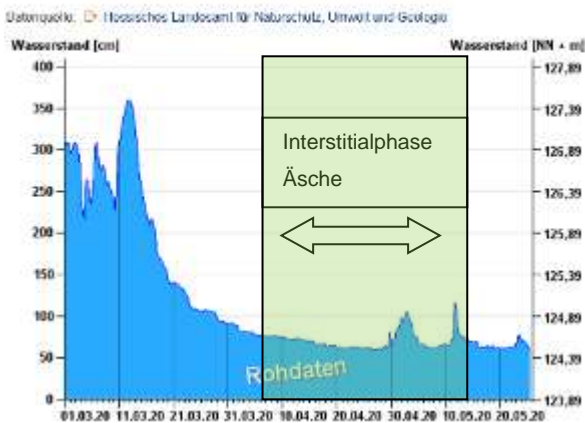


Abbildung 47: Befischungsstrecke „Bracht Elmbachmündung nördlich Schlierbach“ mit Fischregion (links) und Gesamtbewertung der Strukturgüte (rechts)

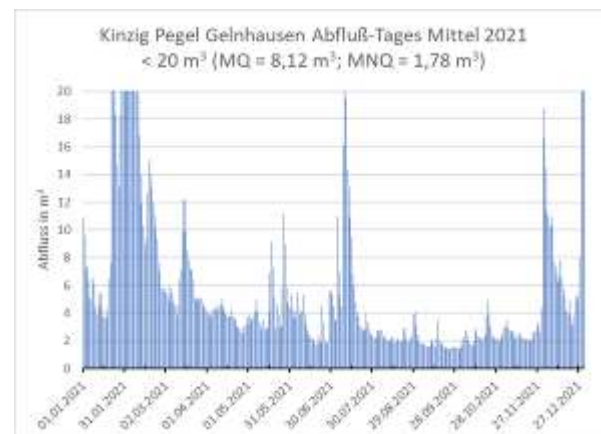
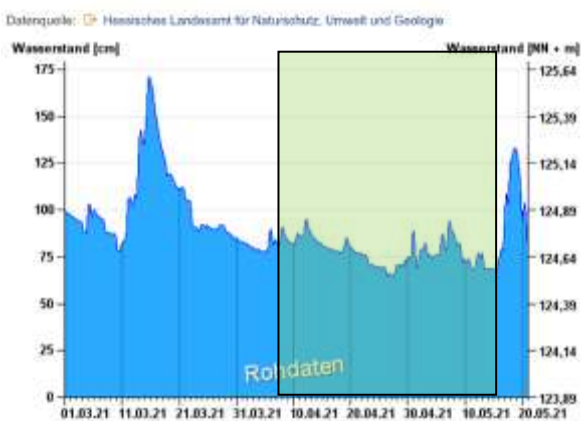
7.2 Abflüsse und Wassertemperaturen

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 mit 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 m³.

Wasserstand Gelnhausen / Kinzig



Wasserstand Gelnhausen / Kinzig



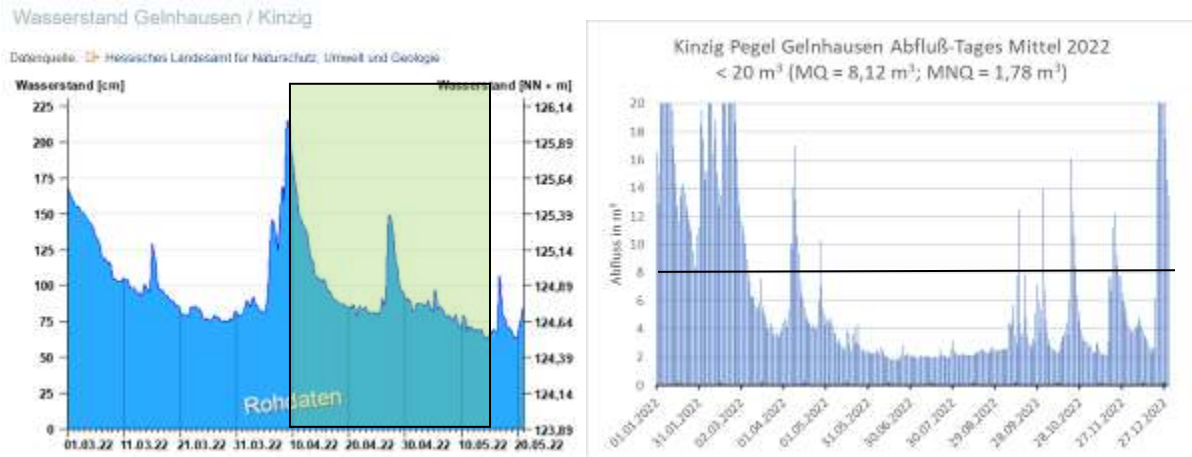


Abbildung 48: Wasserstandsentwicklung am Pegel Kinzig, Gelnhausen von März bis Mai 2020/2021/2022 sowie im Abfluß im Jahresverlauf 2022 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, <https://www.hnd.bayern.de/pegel>, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie)

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 20°C vom 21.06. – 27.08.22 über eine Zeitspanne 10 Wochen andauerten.

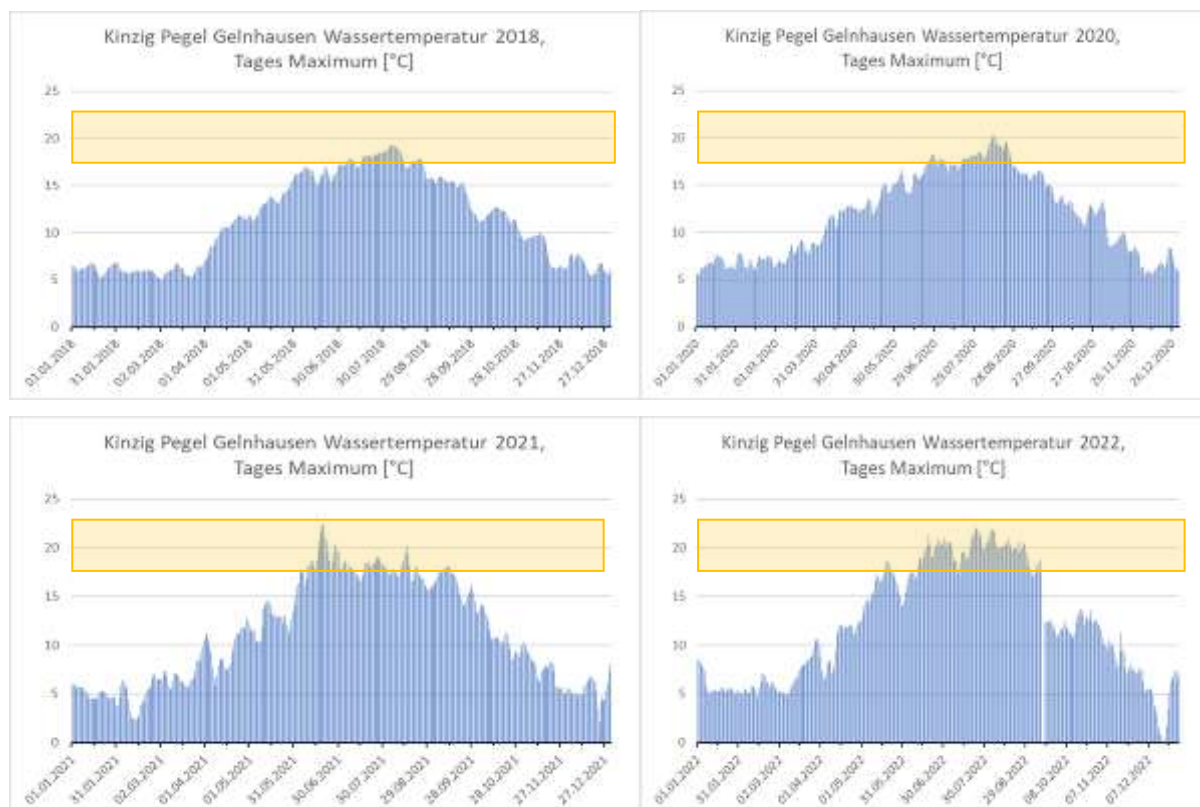


Abbildung 49: Wassertemperaturentwicklung am Pegel Kinzig, Gelnhausen in den Jahren 2018, 2020/2021/2022 mit kritischen Temperaturbereich für die Äsche von 17-23 °C (Quelle Wassertemperatur: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie)

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 (schrifl. 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 – 2021: 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 02.09.2022 erfolgte die diesjährige Befischung der Monitoringstrecke. Die Entwicklung der Fischartengemeinschaft in der Referenzstrecke 2010 bis 2022 wird in der Abbildung 51/52 dargestellt. Die Fischartengemeinschaft ist über die Jahre stark von der Schmerle do-

miniert. 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 Individuenanzahl durch den Betrag Rotauge für diesen Zeitraum mit geringen Individuenanzahlen ungewöhnlich hoch war. Mit dem Aufkommen des Schneiders in der Kinzig als Leitfischart 2014 nimmt die Individuenzahl insgesamt allmählich zu. Die Fischartengemeinschaft wird seit 2014 stabiler. Das Plus an Individuenanzahl seit 2014 wird 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. So wurde eine Verbesserung der Morphologie und Durchgängigkeit in den Jahren 2017 bis 2020 durch den Rückbau der Sohlschwellen 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 Talsperreneinfluss), 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 Abbau-grad 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 älteren Äschen in den Jahren 2014 bis 2016 (s. a. Abb. 53/54). Im Jahr 2017 bricht der Bestand augenscheinlich ein. Von 2018 bis 2022 nimmt er aber kontinuierlich wieder zu. Es kann eine über die letzten 3 Jahr gute Reproduktion und für das Jahr 2022 gute Rekrutierung nachgewiesen werden. Die Äsche in der Kinzig reproduziert sich damit ohne Besatz selbständig.

Die Schwankungen der Äschenpopulation sind nur z.T. durch den Besatz erklärbar. Die Fangzahlen sind, ebenso wie die relativ, starken Schwankungen der Fischartengemeinschaft in der Referenzstrecke, von vielen verschiedenen Faktoren abhängig. Die bedeutendsten

sind Nährstoff- und stoffliche Einträge, Talsperreneinfluss, 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 wie dies z.B. im Jahr 2015 der Fall war. 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. Damit 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, deren weitere Entwicklung abzuwarten bleibt.

Im Jahr 2022 nimmt der Barbenbestand deutlich zu (s. Abb. 50) und es zeichnet sich der Aufbau eines Laicherbestandes aus dem guten Reproduktionsjahr 2018 ab (Männchen sind nach 2-3, Weibchen nach 3-4 Jahren geschlechtsreif).

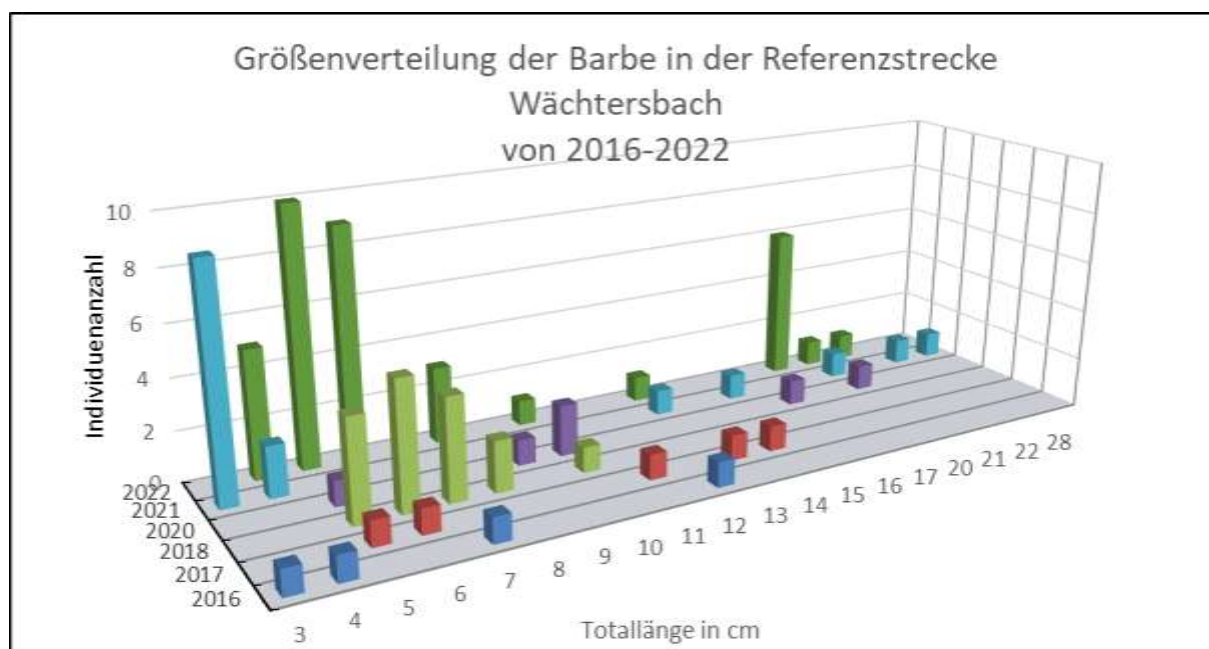


Abbildung 50: Entwicklung des Barbenbestands von 2016 bis 2022 in der Referenzstrecke Wächtersbach

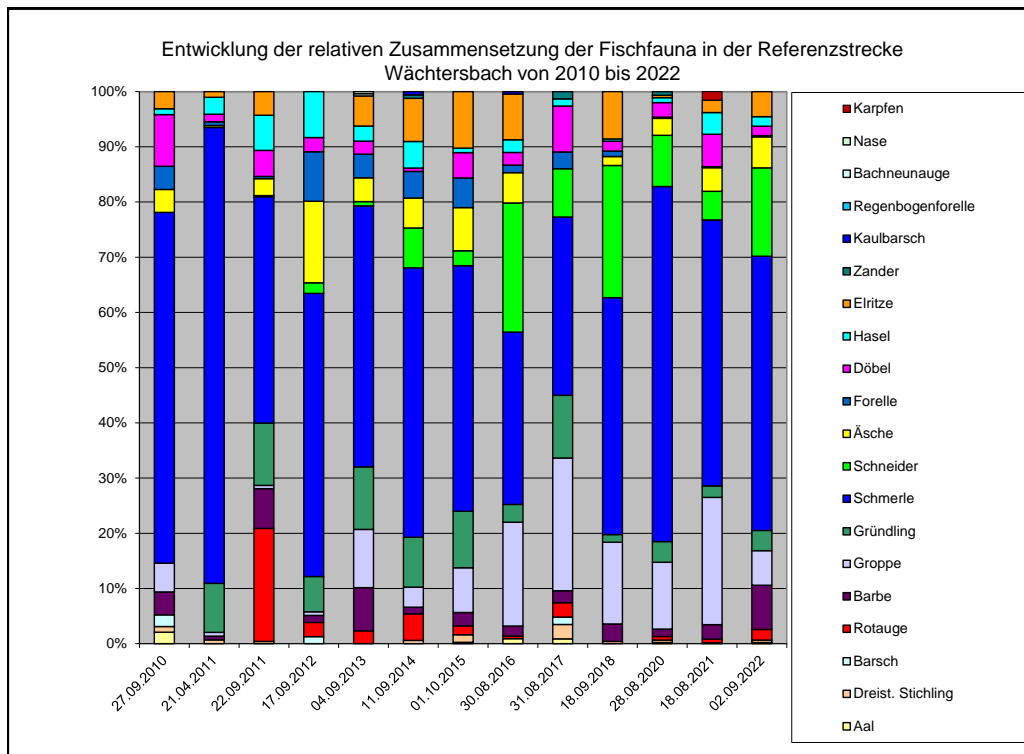


Abbildung 51: Entwicklung der Dominanzen der Fischfauna der Referenzstrecke Wächtersbach der Kinzig von 2010 bis 2022

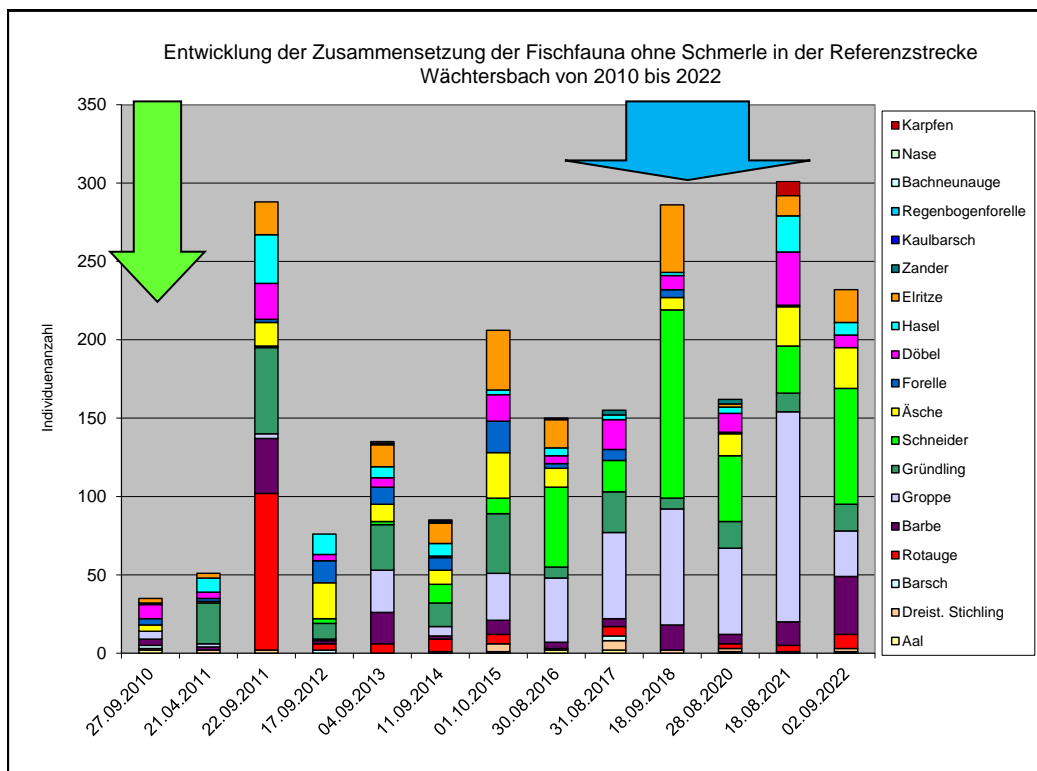


Abbildung 52: Entwicklung der Individuenzahlen der Fischfauna ohne Schmerle der Referenzstrecke Wächtersbach der Kinzig von 2010 bis 2022 (grüner Pfeil: Schneiderbesatz, blauer Pfeil: Rückbau Sohlschwellen, Renat. Orbmündung 2017-2020)

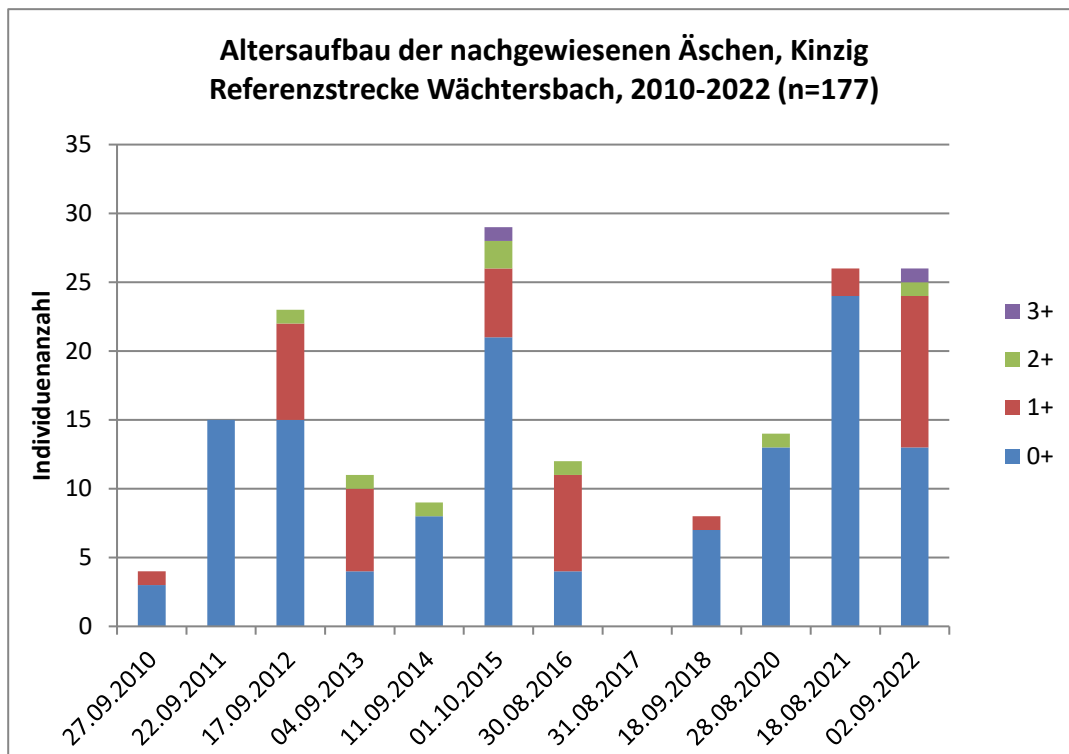


Abbildung 53: Individuenzahlen und Altersaufbau der von 2010 bis 2022 gefangenen Äschen in der Referenzstrecke Wächtersbach

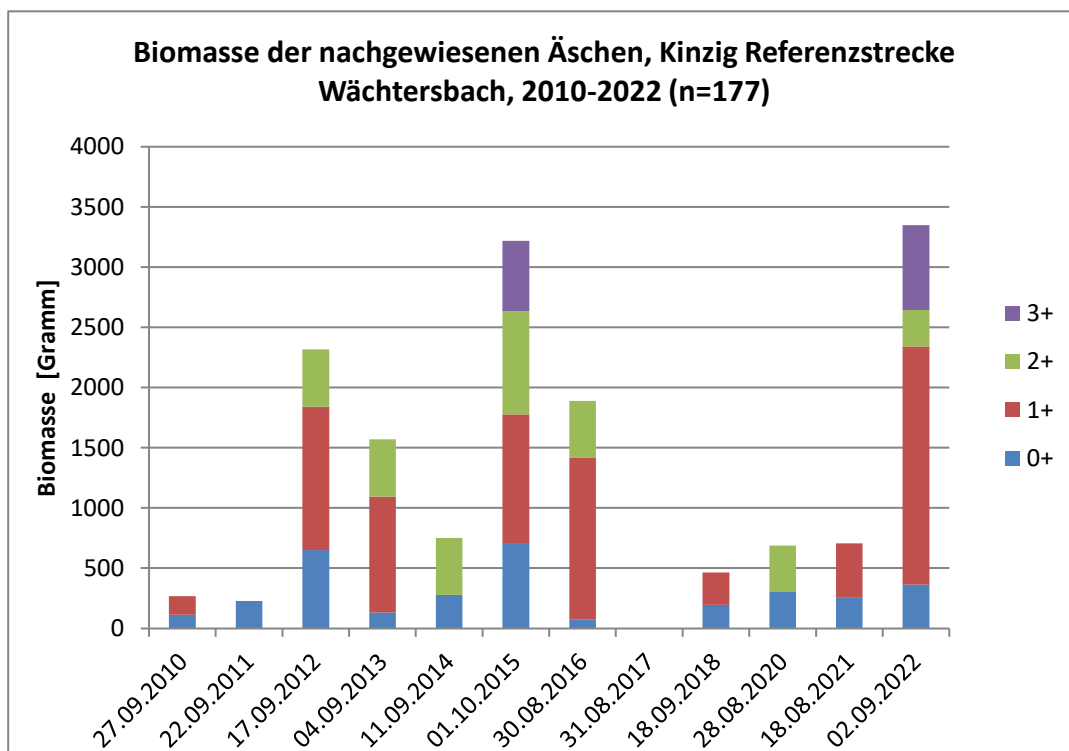


Abbildung 54: Biomasse der von 2010 bis 2022 gefangenen Äschen in der Referenzstrecke Wächtersbach

In der **Bracht** wurden im Jahr 2021 zwei 200 m-Abschnitte hinsichtlich des Vorkommens der



Äsche untersucht. Es wurden jedoch lediglich in der Strecke bei Brachttal eine einzige Äsche gefangen. In der Strecke unterhalb von Brachttal waren keine Äschen nachzuweisen. Hier war die Fischfauna augenscheinlich durch ein Gewässerverschmutzung (eventuell aus der Mischwasserentlastung in Schlierbach) beeinträchtigt.

Auch im Jahr 2022, in dem an je zwei Strecken 200 m Gewässerstrecke befishet. Dabei wurden jedoch keine Äschen nachgewiesen. Diese bestätigt den bisherigen Befund, dass in der Bracht keine Gewässerstrecke einem nennenswerten sich selbst erhaltenden Äschenbestand beherbergt. Die Äsche kommt nur vereinzelt vor und reproduziert entsprechend auf geringem Niveau. Die Bracht ist augenscheinlich noch zu stark belastet möglicherweise auch durch Einmaleignisse, so dass sich der Bestand vermutlich hauptsächlich durch aus der Kinzig einwandernde Äschen rekrutiert.

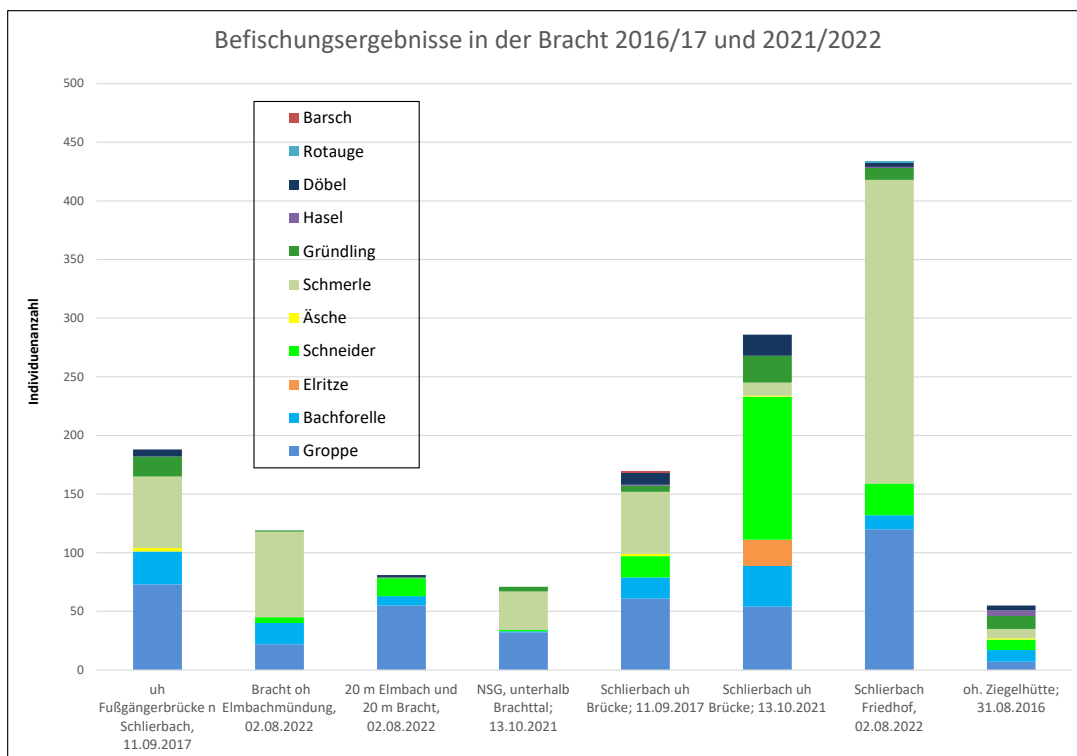


Abbildung 55: Artenzusammensetzung der Fischfauna in den Untersuchungsstrecken der Bracht in der Äschenregion und unteren Forellenregion von 2016 bis 2022

Die Daten im Längsverlauf der Bracht weisen darauf hin, dass die festgestellte Gewässereinkleitung in Schlierbach die einseitige Verschiebung der Fischartenzusammensetzung hin zur Schmerle in der Probestelle „Schlierbach Friedhof2 und schließlich den Zusammenbruch der Fischfauna in der Probestelle „oh Ziegelhütte“ verursachen könnte.

Weiterhin ist auffällig, dass die Individuendichte der Bracht von der obersten Probestelle bis zur Probestelle „NSG uh Brachttal“ abnimmt und bachabwärts wieder deutlich zunimmt. Auch hier könnten negative stoffliche Belastungen oberhalb oder im betroffenen NSG vorliegen. Jedoch sind die Befischungsdaten schwer zu vergleichen, da sie in unterschiedlichen Jahren und Bedingungen erhoben wurden.

In der **oberen Kinzig** oberhalb des Ahler Stausees wurde im Jahr 2021 eine Strecke mit guten morphologischen Voraussetzungen, jedoch unterhalb der Kläranlage Niederzell befischt („oberhalb Pegel Steinau“). Dabei wurden keine Äschen gefangen. Die Fischfauna weist auf eine Belastung möglicherweise aus der Kläranlage Niederzell hin. In einer weiteren morphologisch defizitären Strecke oberhalb der Kläranlage, konnten dagegen 6 Äschen gefangen werden.

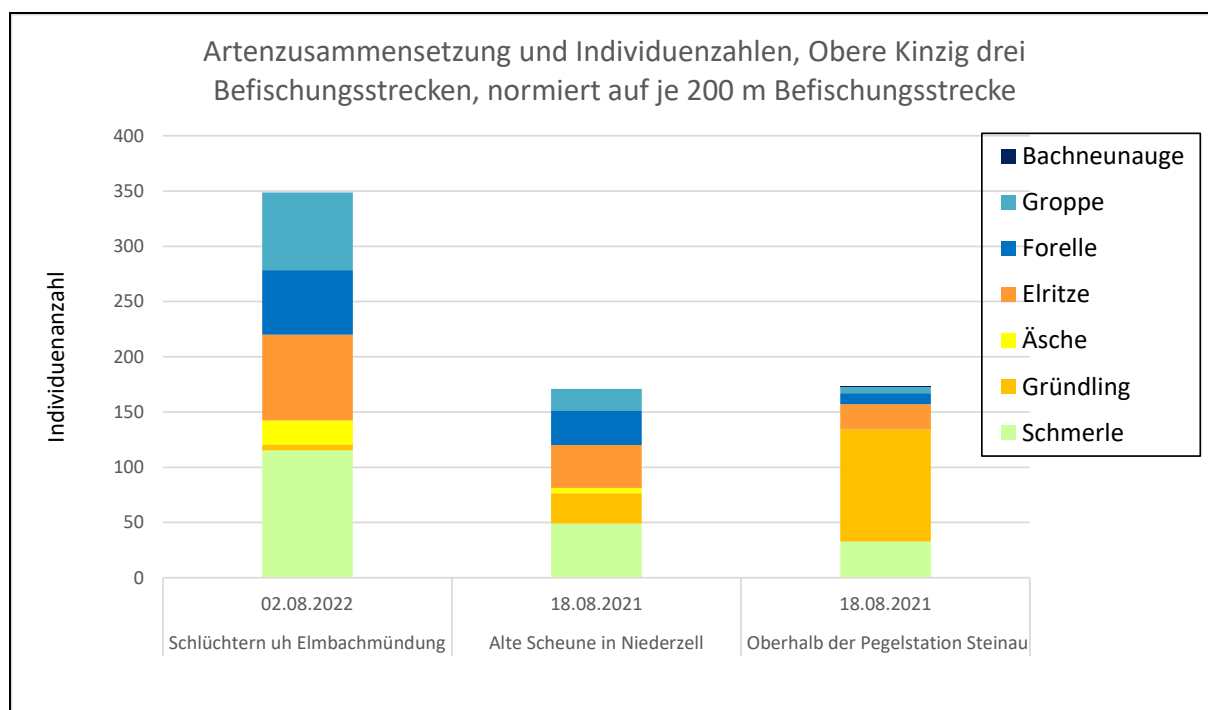


Abbildung 56: Artenzusammensetzung an 3 Untersuchungsstrecken der Oberen Kinzig: Probestelle „oh Pegelstation Steinau“ steht unter Einfluss der Kläranlage Niederzell, Probestelle „Alte Scheune Niederzell“ ist stark morphologisch beeinträchtigt, Probestelle „uh Elmbachmündung ist ebenfalls morphologisch beeinträchtigt.

Im Jahr 2022 wurde eine 250 m Strecke in Schlüchtern unterhalb der Elmbachmündung befischt. In dieser Strecke war ein guter Äschenbestand vorhanden. Aus dem Äschenbestand dieser Strecke konnten hinreichend genetische Proben gewonnen werden.

7.5 Genetische Untersuchungen

Die Bewertung der untersuchten Wildpopulationen in der Kinzig ergab folgende allgemeine Bewertung (s. KÖBSCH ET AL. 2021):

Die geringe mitochondriale Diversität in den Populationen ‚Schmale Sinn‘ und ‚Kinzig_ohTS‘ weisen auf Flaschenhals- oder Gründereffekte (Besiedlung/Initialbesatz durch/mit wenigen weiblichen Individuen) hin. (...) Für die Population ‚Kinzig_ohTS‘ kann aufgrund des geringen Probenumfangs (hinsichtlich Allelreichtum und erwarteter Heterozygotie) keine Aussage getroffen werden. Prinzipiell besteht in solchen genetisch verarmten Populationen ein erhöhtes Aussterbepotential durch stochastische demographische, ökologische und genetische Ereignisse. Die anderen Populationen (‚Bieber‘, ‚Kinzig‘, ‚Sinn_Hessen‘, und ‚Mümling‘) weisen größtenteils überdurchschnittliche Werte für die Diversitätsindices beider Markersysteme auf (Vergleich zu KÖBSCH ET AL., 2019c).

Die signifikante genetische Differenzierung aller Populationen untereinander verdeutlicht die für die Äsche typische genetische Eigenständigkeit einzelner Populationen zwischen und auch innerhalb derselben Abflusssysteme (DAWNAY ET AL., 2011; KÖBSCH ET AL., 2019c).

Trotzdem ist ersichtlich, dass die untersuchten Populationen im Kontext des gesamten Datensatz aus KÖBSCH ET AL. (2019c b) gemeinsam mit der Population ‚Sinn_Bayern‘ und weiteren Main-Zuflüssen eine eigene Gruppe bilden, welche sich genetisch zwischen den Populationen aus den FGEs Rhein und Elbe/Weser einordnet.

Gegenüber dem Zuchtstamm Keidel haben die Populationen Kinzig‘ und ‚Bieber‘ eine moderate Differenzierung. Für diese Populationen ist eine genetische Überformung der Populationen durch die Besatzmaßnahmen auf Basis der hier erhobenen Daten nicht eindeutig zu belegen. So könnte die genetische Ähnlichkeit umgekehrt auch durch den regionalen Ursprung des Zuchtstamms im Spessart zu Stande kommen.

Zu den beiden untersuchten Wildpopulationen werden folgend Bewertungen formuliert (s. KÖBSCH ET AL. 2021):

Die niedrige genetische Differenzierung zwischen den Populationen ‚Kinzig‘ und ‚Bieber‘ weist auf einen Genfluss zwischen den Populationen der beiden Gewässer hin. Die Dominanzverhältnisse der vorkommenden mitochondrialen Composite-Haplotypen zeigen jedoch zwischen den Populationen auch erhebliche Unterschiede, was in Verbindung mit der trotz-

dem signifikanten genetischen Differenzierung für die Eigenständigkeit der Populationen spricht. Für die genetischen Untersuchungen wurden in beiden Fällen viele 0+-Äschen beprobt, was auf natürliche Reproduktion in den untersuchten Gewässerstrecken schließen lässt. Dies wurde auch von (BOBBE & KORTE, 2018) beobachtet. Der Einfluss der Besatzmaßnahmen in der Kinzig auf die genetische Zusammensetzung der heutigen Populationen kann auf Basis der vorliegenden Daten nicht abschließend beurteilt werden. 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.

Die Population ‚Kinzig_ohTS‘ konnte aufgrund der geringen Anzahl an beprobten Äschen keine gesicherten Aussagen zu Diversität und Differenzierung gegenüber anderen Populationen getroffen werden. Die Ergebnisse der mitochondrialen Analysen sind aber ein Indiz für eine geringe genetische Diversität in der Population. Die Habitatqualität im untersuchten Abschnitt ist als eher schlecht einzuschätzen (pers. Mitteilung T. BOBBE). In den Gewässerabschnitten oberhalb der Kinzig-Talsperre sind allerdings analog zu den hier betrachteten Abschnitten der Schmalen Sinn ebenfalls keine Besatzmaßnahmen bekannt. Vor diesem Hintergrund wäre die genetische Analyse von weiteren Individuen aus dieser Population interessant, um weitere Informationen zur genetischen Struktur mutmaßlich autochthoner Populationen der Region zu erhalten.

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, potentiell: KA Wächtersbach soll ertüchtigt werden, das bereits 20 Jahre alt) und Mischwasserentlastungen
- Diffuse Einträge aus der Landwirtschaft gefördert durch z.T. fehlende Uferrandstreifen
- illegale Einleitungen und Störfälle
- Kinzigalsperre (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 er-

heblichen Einfluss auf die Fischfauna hat. Die Belastungsquelle sollte zeitnah beseitigt werden.

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 in n 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 langfristig 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 Gelnhäusen** 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 es zu starken Sauerstoffzehrungen ($\ll 4 \text{ mg/l O}_2$), wenn das absterben-

de/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 Geschiebehaltens, Temperaturstörung in der Äschenregion, Eintrag von Stiltwasserarten (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 Geschiebehaltens 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 Bieber aktiv betrieben werden.

Besatzempfehlung für die Äsche

Die Ergebnisse im Jahr 2022 und in den davor liegenden Jahren zeigen, dass bei den Befischungen die älteren Jahrgänge der Äsche unterrepräsentativ gefangen werden. Die elektrische Fischerei in tieferen Gewässerarealen, in denen sich größere Äschen gerne aufhalten oder bei Störungen zurückziehen, erzielt nur eingeschränkt Ergebnisse. Die Befischungsergebnisse zeigen, dass die hohe Reproduktion aus dem Jahr 2021 in eine hohe Rekrutierung 2022 niedergeschlagen hat und damit eine Biomasseaufbau generiert hat, welche die Höhe des Äschenbestands mit Stützbesatz im Jahr 2016 erreichte. Dies zeigt, dass der Äschenbestand ohne Stützbesatz in der Lage ist, einen selbst reproduzierende Äschenbestand in der Kinzig zu halten. 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. Genetische Daten zur Äschenpopulation der Bracht konnten nicht erhoben werden, Daten zur Oberer Kinzig wurden ergänzt und werden derzeit ausgewertet.

Neben den funktionierenden Reproduktionszentren der Äsche in Salz und Bieber, zeigen die Ergebnisse insbesondere der letzten beiden Jahre, dass auch das Äschenvorkommen in der Kinzig relativ konstant reproduziert und im Jahr 2022 eine hohe Rekrutierungsrate aufweist, die mit einem Biomasseaufbau einher geht. Bestandsdefizite können zudem 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, das vergleichbar mit Biomassebesatz aus dem Jahr 2016

ist 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 angelfischereilichen Daten wünschenswert.

Ein Äschenbesatz sollte vor dem Hintergrund der nun vorliegenden Daten nicht durchgeführt werden, da er den Hegezielen sowie den Anforderungen des Biodiversitätsschutzes widersprechen würde und dem weiteren Aufbau der Äschenpopulation gefährden könnte.

Tabelle 11: Kinzig, Entwicklung der Jahrgänge von Äschen-Besatz und Äschenbestand in den Jahren 2010 bis 2022

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

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, die sich selbst erhalten können und sich genetisch dem Besatzstamm Keidel zwar ähnlich sind aber auch moderat 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 erzeugen, so dass ein Biomasseniveau erreicht werden kann, das dem mit Stützbesatz entspricht.
- In der Bracht existiert derzeit kein nachweisbarer autochthoner Äschenbestand. Das sporadische bzw. geringe Auftreten der Äsche resultiert vermutlich über Einwanderung 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 Kinzigssystem 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 be-

einträchtigen. 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. ARLINGHAUS ET AL., 2014). Dies legen die Ergebnisse im Jahr 2022 nahe, die eine positive Bestandsentwicklung ohne Besatzeinfluss zeigen.

Aufgrund der vorliegenden Daten sollte ein ganzjähriges Besatz- und Fangverbot für die Äsche in der Kinzig und den Nebenbächen ausgesprochen werden, da die Reproduktion und Rekrutierung bis zum Stadium der 1+-Generation in der Kinzig und seinen Nebenbächen über einen Zeitraum von 2018- 2022 ohne Besatz funktioniert hat und die Wahrscheinlichkeit sehr hoch ist, dass der Bestand sich auch ohne Besatz erhält und positiv zu genetisch eigenständigen Äschenpopulationen entwickeln kann, insbesondere bei Beseitigung der negativen Beeinträchtigungen. Eine mögliche Ursache für das geringe Aufkommen der Äsche in der Bracht wurde 2022 identifiziert, eine weitere Ursachenanalyse muss jedoch weitergeführt 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.

Bracht Untersuchungsergebnisse: In der Bracht wurde ein mögliche stoffliche Belastungsquelle in Schlierbach identifiziert (Jauche-Direkteinleitung eines Anliegers). In den beiden Befischungstrecken bei Schlierbach konnten jedoch keine Äschen nachgewiesen werden.

Obere Kinzig: In der Oberen Kinzig sind die Äschenbestände trotz streckenweiser guter morphologischer Bedingungen, relativ dürrtig, möglicherweise spielt hier die KA Niederzell /Schlüchtern eine entsprechende Rolle. Andere Strecken oberhalb des Kläranlageneinflusses beherbergen immerhin einen geringen Äschenbestand. Ein Schwerpunkt der Äsche befindet 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 untersucht. In der Bracht konnten im Jahr 2022 keine genetische Proben gewonnen werden. Nach Köbsch et al. (2021) können folgende Aussagen getroffen werden:

- *Die beiden untersuchten Populationen Kinzig und Bieber bilden gemeinsam mit der Population der Sinn sowie weiteren Main-Zuflüssen **eine eigene Gruppe, welche sich genetisch zwischen den Populationen aus den Einzugsgebieten Rhein und Elbe/Weser einordnet.***
- *Zwischen den Populationen ‚Kinzig‘ und **Bieber besteht wahrscheinlich ein** Genfluss.*
- *Gegenüber dem Zuchtstamm Keidel unterscheiden sich die Populationen Kinzig‘ und ‚Bieber moderat. Für diese Populationen ist eine genetische Überformung der Populationen durch die Besatzmaßnahmen auf Basis der hier erhobenen Daten nicht eindeutig zu belegen. Die genetische Ähnlichkeit könnte auch umgekehrt durch den regionalen Ursprung des Zuchtstamms im Spessart zu Stande kommen sein.*
- *In Hinblick auf das vorhandene Reproduktionspotential in der Kinzig und ihren Nebengewässern sollte statt Besatz eher die Aufwertung der Habitats und die Vernetzung der Teilpopulationen (Durchgängigkeit) vorangetrieben werden.*
- *Die Population **oberhalb des Ahler Staueses** muss hinsichtlich ihrer Genetik weiter untersucht werden, da bislang zu wenige Proben vorliegen. Es liegt ein genetisches Indiz für die Autochthonie und Ursprünglichkeit dieser Population vor.*

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 Untertläufe 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. Die Genetik wurde 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	2022	0	
Wisper	2022	0	

9 Resümee und Empfehlungen zum weiteren Vorgehen

9.1 Sinn

In der Sinn hat sich nach sechs Jahren ohne Stützbesatz ein eigenständig reproduzierender Äschenbestand aufgebaut, der die Biomassen von 2014-2016 mit Stützbesatz erreicht, aber eine deutlich höher Reproduktion im Jahr 2021 hervorgebracht hat. In der Schmalen Sinn besteht ein von Besatz nicht beeinträchtigt sich selbst erhaltendes Äschenvorkommen. Der Äschenbestand in der Jossa ist dagegen als stark beeinträchtigt zu bewerten.

Genetik:

Die genetischen Untersuchungen (KÖBSCH ET AL., 2021) zeigen, dass die Sinn-Population eine hohe genetische Diversität, die Schmale-Sinn-Population dagegen eine geringe genetische Diversität aufweist. Teile der Sinn-Population weisen gegenüber dem Keidel-Stamm eine moderate, Teile der Schmale Sinn-Population eine höhere Differenzierung auf. Es zeigt

te sich, dass die hessische Sinn-Äsche eine genetische Eigenständigkeit entwickelt hat und von genetischem Fremdmaterial nicht überprägt ist. Bei der **Schmalen Sinn-Äsche** deutet die geringe genetische Diversität auf einen zurückliegenden Flaschenhals- oder Gründereffekt und auf eine potentielle Autochthonie. Damit ist eine hohe Schutzwürdigkeit (auch gegenüber Fremdbesatz) gegeben.

Vor diesem Hintergrund kann keine Besatzempfehlung für die Äsche in der Sinn und Schmalen Sinn mehr formuliert werden, da sie der guten fachlichen Hegeverpflichtung deutlich widerspricht. Stützbesatz mit Äschen vom „Keidel“-Stamm darf im Grunde nur noch verantwortet werden, wenn die Population unter eine kritische Grenze sinkt.

In der Schmalen Sinn besteht ein gut reproduzierendes Äschenvorkommen, das nach Umbau der Kläranlage Mottgers in der Lage ist, unterhalb der Kläranlageneinleitung einen reproduktiven Äschenbestand wiederaufzubauen. Diese Entwicklung sollte in den kommenden Jahren überprüft werden. Auch für die Schmale Sinn ist daher ein Stützbesatz dringend abzulehnen.

Für die Jossa wird ein Stützbesatz mit Äschen als nicht Erfolg versprechend eingeschätzt, solange im Unterlauf die morphologischen Verhältnisse und im gesamten Verlauf die Ufergehölz-Defizite nicht verbessert werden. Außerdem müssen im Mittellauf die morphologischen Verhältnisse und die Durchgängigkeit verbessert sowie die Kormoranvergrämung intensiviert werden, damit eine eigenständige Wiederbesiedlung der Jossa möglich wird. Nach Verringerung dieser Beeinträchtigungen sollte eine Wiederbesiedlung aus der Sinn oder unteren Jossa von selbst erfolgen. Auch in diesem Fall ist von einem Stützbesatz abzuraten, da die genetischen Eingriffe in den vorhandenen Äschenstamm negativ zu bewerten sind.

Weiteres Vorgehen:

Vor dem Hintergrund des Klimawandels sowie der weitem möglichen positiven Entwicklung sollte das Äschenvorkommen in der Sinn weiter wissenschaftlich begleitet werden. In der Schmalen Sinn sollte die Auswirkungen des Umbaus der KA Mottgers untersucht werden. Für die Jossa sollte die Anpflanzung einer durchgehenden Gehölzgalerie zur Beschattung der Jossa kommuniziert und umgesetzt werden. Die Grobhabitat- und Schadstrukturen der Sinn unterhalb von Altengronau bis zur Landesgrenze (Gewässerabschnitte 2 bis 46) sollten erfasst und Renaturierungsempfehlungen formuliert werden.

9.2 Mümling

Die Äsche kam 1993 noch in der Projektstrecke und in Michelstadt (ULM, 1993) vor und wurde auch 2004 dort in geringen Stückzahlen nachgewiesen (HENNING, 2004). Durch ein

Schadensereignis wurde die Äschenpopulation bachabwärts von Asselbrunn fast vollständig vernichtet. Von 2014 bis 2017 wurde mit einem Wiederansiedlungsprojekt die Äsche aus dem „Keidel“-stamm die Schadensstrecke erfolgreich wiederangesiedelt. Das Monitoring zum Zustand der Fischfauna (nach dem Fischsterben 2012/2013) wurde vor dem Besatz mit Äschen 2014 begonnen und bis 2021 fortgeführt und mit genetischen Untersuchungen ergänzt.

Das Monitoring zeigte den langsamen Wiederaufbau der Äschenpopulation in drei Referenzstrecken während der Besatzphase von 2014 bis 2017. Im Jahr 2018 wurde (infolge des Jahrhundertsommers) fast keine Äschenreproduktion nachgewiesen, obwohl durch die Überschneidung von Besatzphase und Wiederaufbauphase ein maximaler Bestand sowie eine maximale Reproduktion erwartet worden war. 2020 wurde wieder eine nennenswerte Reproduktion nachgewiesen, die sich im Jahr 2021 nahe zu verdreifachte. Im Jahr 2022 konnte trotz der ungünstigen Bedingungen eine gute Äschenreproduktion nachgewiesen werden, die jedoch bei weitem nicht die Zahlen von 2021 erreichten. Auch die Biomasse hat trotz guter Reproduktion noch nicht das erwartete Maß erreicht. Für 2021 und 2022 konnte im Vergleich der Referenzstrecken festgestellt werden, dass die Fischfauna der Strecke M2 augenscheinlich unter eine Belastung leidet. Dies wird auch durch die eigenständige Wiederausbreitung der Kleinfischarten Groppe, Schmerle und Gründling in den Untersuchungsstrecken belegt, die in der Strecke M2 sich nicht erwartungsgemäß entwickeln.

Genetik

Die genetischen Untersuchungen zeigen bislang, dass der Besatz mit Äschen aus dem Keidel-Stamm in der Projektstrecke deutlich zur Wiederbegründung des Äschenbestands beigetragen haben und damit als „erfolgreich“ bewertet werden können. Aufgrund *„der Besatzhistorie und der geringen Differenzierung der untersuchten Mümling-äschchen gegenüber dem Zuchtstamm ‚Fischzucht Keidel‘ muss von einem erheblichen Einfluss der Besatzmaßnahmen auf die genetische Zusammensetzung der Population ausgegangen werden“* (KÖBSCH, 2021). Darüber hinaus wurde bei einer „Alt“-Äsche ein neuer genetische Haplotyp nachgewiesen, der der Donauhauptlinie zuzuordnen ist. Ob diese Haplotyp auf Fremdbesatz zurückzuführen ist, oder ob Haplotypen aus anderen Einzugsgebieten natürlicherweise im Grenzbereich zwischen zwei Einzugsgebieten auch in beiden Einzugsgebieten vorkommen ist generell nicht sicher. Jedoch weist der in den 80igern durchgeführte Äschenbesatz, nachdem die Äschen in den 50igern in der Mümling ausgestorben war, auf die Herkunft aus Fremdbesatz. Die weiter in der Mümling genommenen genetischen Proben werden erst 2023 weitere Erkenntnisse liefern.

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 mögliche Äschenvorkommen in der unteren Forellenregion der Mümling untersucht wurde und bis die im Jahr 2022 gewonnenen genetischen Daten ausgewertet sind.

Für die Gewässerstrecke unterhalb der Projektstrecke liegen ebenfalls noch keine hinreichenden Daten vor, die einen erfolversprechenden Äschenbesatz anzeigen. Vielmehr sind hier augenscheinlich sowohl morphologisch als auch stofflich starke Defizite vorhanden. Daher empfehlen wir auch für diesen Mümlingabschnitt keinen Äschenbesatz, um den Äschenbestand in der Projektstrecke geringstmöglich zu beeinträchtigen.

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. Die Gründe für das Scheitern der Wiederansiedlung von Elritze und Schneider sind noch nicht verstanden. Zur weiteren Analyse von möglichen schädlichen Wirkfaktoren sollten daher Sauerstoff und pH-Logger über einen Berichtszeitraum von einem Jahr in der Projektstrecke ausgebracht werden.

Im Jahr 2023 sollte das Äschenvorkommen in der Unteren Forellenregion der Mümling an 3 Strecken untersucht werden. Die Untere Forellenregion der Mümling (Gewässerabschnitte 300 -355 = 5,5 km) sollte hinsichtlich der Grobfischhabitats sowie der Schadstrukturen kartiert werden und ein entsprechendes Maßnahmenkonzept zur Optimierung der Unteren Forellenregion für die Äsche erstellt werden.

9.3 Kinzig

Anhand der Befischungen wurden vier Schwerpunktgebiete der Äsche im Gewässersystem der Kinzig lokalisiert (Kinzig, Salz, Bieber, obere Kinzig). Das Monitoring der Äsche in der Kinzig zeigt das verstärkte Aufkommen der Äsche infolge des Besatzes in den Jahren 2014 bis 2016. Anschließend im Jahr 2017 wurden keine Äschen nachgewiesen. Ab dem Jahr 2018 baut sich jedoch der Bestand eigenständig (ohne Besatz) wieder auf und erreicht 2021 eine maximal nachgewiesene Reproduktion. Im Jahr 2022 wurde eine maximale Rekrutierung von 1+-Tieren nachgewiesen. Der Status der Population ist seit 2017 ohne Besatzeinfluss und hat inzwischen einen Bestand wie er Jahr 2015 - mit Besatzeinfluss – vorhanden war wieder aufgebaut.

Genetik:

2019 bis 2022 wurden genetische Proben entnommen des Äschenbestände in Kinzig, Bracht, Salz, Bieber und obere Kinzig gewonnen. Für die Populationen in Salz und obere Kinzig dauert die Auswertung der genetischen Proben aktuell an, für die Bracht konnten nicht hinreichend Proben gewonnen werden, da hier nur sehr wenige Äschen nachgewiesen und genetischen Proben gewonnen werden konnten. Die Ergebnisse sind für das Jahr 2023 zu erwarten und werden in das zukünftige Äschen-Management einfließen.

Die bisherigen genetischen Untersuchungen zeigen (KÖBSCH ET AL., 2021), dass das Äschenvorkommen in der Oberen Kinzig Indizien für eine geringe mitochondriale Diversität vorliegen. Hier ist vorläufig von einem Gründer- oder Flaschenhals auszugehen. Für weitere Aussagen sind allerdings weitere genetische Proben erforderlich. Die beiden anderen Populationen in der Kinzig und Bieber weisen überdurchschnittliche Werte bei der Diversität der genetischen Markersysteme auf. Beide Populationen haben eine genetische Eigenständigkeit, sie stehen jedoch genetisch im Austausch. Der Einfluss der Besatzmaßnahmen auf die genetische Zusammensetzung der Äschen-Populationen im Kinzigssystem bedarf noch weiterer Untersuchungen. Auf der Grundlage der bisherigen genetischen Erkenntnisse *sollte das vorhandene Reproduktionspotential in der Kinzig und ihren Nebengewässern statt durch Besatz eher über die Aufwertung der Habitats und die Vernetzung der Teilpopulationen (Durchgängigkeit) vorangetrieben werden (KÖBSCH ET AL., 2021).*

Besatzempfehlung: Ein Besatz mit Äschen sollte im gesamten Gewässersystem der Kinzig nicht erfolgen. Es widerspräche den Hegezielen sowie den Arten- und Biodiversitätsschutz. Der Prozess des natürlichen Bestandsaufbaus und der Diversifizierung der Äschenbestände würde mit einem Besatz konterkariert. Auch für die Bracht kann kein Besatz (für einen Be-

standsaufbau) empfohlen werden, da die Gründe für das geringe Vorkommen in der Bracht noch nicht geklärt 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 Kinzig an der Referenzstrecke weiter wissenschaftlich begleitet werden. Darüber hinaus sollte der Äschenbestand im Bereich zwischen Kinzigtalsperre und Steinau erfasst 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.

10 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 Abstaus 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 fuer den Arten- und Oekosystemschutz. Jahrbuch fuer 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 Regnitzeingzugsgebiet. 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.

11 Fotodokumentation

02.08.2022, Obere Kinzig	Strecke: Schlüchtern uh Elmbachmündung
	
0+Äsche	Kiesfraktion eines kleinräumigen Laichhabitates
	
Riffle-Pool-Sequenz	Elmbachmündung
02.08.2022 Bracht	2 Befischungsstrecken
	
Probestrecke Höhe Friedhof	Gülleeinleitung in Schlierbach



Probestrecke: Elmbachmündung



0+-Schneider

10.08.2022 Mümling

Probestrecke Contistraße



0+-Äsche



1+-Äsche

11.08.2022 Mümling

Referenzstrecken M2 und M4



2+-Äsche, M4



Laich- und Jungfischhabitat, M4



Kiesbankssubstrat, M2



Schlammbelastung M2



Totholz M2



Totholz M2

12.08.2022 Mümling

M1, Mümling-Grumbach



0+-Äsche, M1



4+-Äsche, M1



Große Bachforelle, M1



Laich- und Jungfischhabitat, Mümling-Grumbach

01.09.2022 Sinn

Referenz Eisenbahnstrecke



Fischschwarm: Äsche, Schneider Elritze etc.



3+-Äsche



Riffel-Pool-Sequenz



Restwasserstrecke

02.08.2022 Sinn	Referenzstrecke S-Kurve
	
0+-Äsche	Laich- und Jungfischhabitat, S-Kurve
	
Makrophytenbestand, lenitische tiefer Abschnitt	Abgeschnürter Altarm
02.09.2022 Kinzig	Referenzstrecke
	
0+-Äsche	Schneiderschwarm



Laich- und Jungfischhabitat Äsche 1



Laich- und Jungfischhabitat Äsche 2

02.09.2022, Mümling

Probestrecke Etzen-Gesäß



1+-Äsche



Riffle-Pool-Sequenz, begradigt und festgelegt



Instream-cover durch Wasserstern