

Wissenschaftliche Begleitung von Artenhilfsmaßnahmen für die Äsche (*Thymallus thymallus*) in Südhessen im Jahr 2021



Auftraggeber: Land Hessen

Regierungspräsidium Darmstadt
Obere Fischereibehörde
Werkvertrag Nr. 2021/02 – 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., ASV Gersprenztal 1932 e. V. Reinheim,
Angelsportverein 1975 e. V. Groß-Bieberau

Inhalt:

<u>1</u>	<u>EINLEITUNG UND ZIEL</u>	<u>6</u>
<u>2</u>	<u>ARTENHILFSMAßNAHMEN FÜR DIE ÄSCHE IN SÜDHESSEN</u>	<u>7</u>
<u>3</u>	<u>METHODIK</u>	<u>8</u>
3.1	MONITORING	8
3.2	UNTERSUCHUNGSSTRECKEN DES ÄSCHENMONITORING 2021	9
3.3	GENETISCHE PROBENAHME	12
3.4	GENETISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN UND AUSWERTUNG	12
<u>4</u>	<u>BESATZMATERIAL UND BESATZ</u>	<u>13</u>
4.1	BESATZMATERIAL	13
4.2	BESATZ DURCH FISCHEREIPÄCHTER	13
<u>5</u>	<u>SINN</u>	<u>14</u>
5.1	UNTERSUCHUNGSGEBIET UND UNTERSUCHUNGSSTRECKEN	14
5.2	ABFLÜSSE 2021	15
5.3	BESATZ	16
5.4	MONITORING DER ÄSCHENPOPULATION	16
5.5	ERGEBNISSE DER GENETISCHEN UNTERSUCHUNGEN	22
5.6	BESATZEMPFEHLUNG	23
5.7	DEFIZITE UND MAßNAHMENEMPFEHLUNGEN	24
5.8	ZUSAMMENFASSUNG SINN	28
<u>6</u>	<u>MÜMLING</u>	<u>30</u>
6.1	PROJEKTGEBIET UND REFERENZSTRECKEN	30
6.2	ABFLÜSSE DER JAHRE 2020 UND 2021	31
6.3	BESATZ	32
6.4	MONITORING	34
6.5	ERGEBNISSE DER GENETISCHEN UNTERSUCHUNGEN	42
6.6	MEILENSTEINE DER WIEDERANSIEDLUNG ÄSCHE	43
6.7	DEFIZITE UND MAßNAHMENEMPFEHLUNGEN	44
6.8	ZUSAMMENFASSUNG MÜMLING	45
<u>7</u>	<u>KINZIG</u>	<u>49</u>
7.1	UNTERSUCHUNGSGEBIET UND UNTERSUCHUNGSSTRECKEN	49
7.2	ABFLÜSSE 2020-2021	54
7.3	BESATZ	56
7.4	MONITORING DER ÄSCHE IN DER KINZIG	56
7.5	GENETISCHE UNTERSUCHUNGEN	60
7.6	DEFIZITE UND MAßNAHMENEMPFEHLUNGEN	62
7.7	ZUSAMMENFASSUNG KINZIG	67
<u>8</u>	<u>GERSPRENZ, EIGNUNGSPRÜFUNG</u>	<u>69</u>
<u>9</u>	<u>NIDDER</u>	<u>70</u>
<u>10</u>	<u>GENETISCHE UNTERSUCHUNGEN</u>	<u>72</u>
<u>11</u>	<u>RESÜMEE UND EMPFEHLUNGEN ZUM WEITEREN VORGEHEN</u>	<u>74</u>
11.1	SINN	74
11.2	MÜMLING	75
11.3	KINZIG	77
11.4	GERSPRENZ	78
11.5	NIDDER	79
<u>12</u>	<u>VERWENDETE UND ZITIERTE LITERATUR</u>	<u>80</u>

Titelfotos:

oben links: Kinzig Referenzstrecke 18.08.2021 70 cm Barbe

oben rechts: Mümling Referenzstrecke M4 10.08.2021, kapitale Äsche

unten links: Sinn Referenzstrecke „Eisenbahnbrücke“ 19.08.2021, 1+ und 2+-Äschen

unten rechts: Sinn Referenzstrecke „S-Kurve“ 19.08.2021, Totholzansammlung

Erstellt:

INGA GbR

Darmstadt, den 01.02.2022



Thomas Bobbe

Tabellen:

Tabelle 1: Wachstum der europäischen Äsche in verschiedenen Gewässern Europas	8
Tabelle 2: Bezeichnung, Länge und Auswahl der 2021 elektrisch befischten Referenzstrecken.....	11
Tabelle 3: Besatzstrecken, Datum, Besatzmengen und Hegeziele des Äschenbesatzes 2014-2018 .	13
Tabelle 4: Untersuchtes Thema und Bericht mit deren ausführlicher Darstellung.....	14
Tabelle 5: Mümling, untersuchtes Thema und Bericht mit deren ausführlicher Darstellung.....	30
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.....	38
Tabelle 7: Mümling, Entwicklung der Jahrgänge von Äschen-Besatz und Äschenbestand in den Jahren 2014 bis 2021 in den Strecken M2 und M4	38
Tabelle 8: Ergebnisse der Wiederansiedlung der Äsche in der Mümling	43
Tabelle 9: Kinzig, untersuchtes Thema und Bericht mit deren ausführlicher Darstellung	49
Tabelle 10: Probestellendesign an der Kinzig und seiner Nebenbäche 2021	50
abelle 11: Kinzig, Entwicklung der Jahrgänge von Äschen-Besatz und Äschenbestand in den Jahren 2010 bis 2021	65
Tabelle 12: Probenahmesets der bislang in Südhessen untersuchten Äschenvorkommen.....	72

Abbildungen:

Abbildung 1: Befischungsstrecken der Sinn: Monitoringbefischungsstrecke (400 m) 2012 - 2021 = rot gekennzeichnete Strecke, WRRL-Befischungsstrecken (300 m) 2012 = grün.....	15
Abbildung 2: Wasserstandsentwicklung am Pegel Sinn Bad Brückenau in den Jahren 2018, 2020 und 2021 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, https://www.hnd.bayern.de/pegel)	16
Abbildung 3: Entwicklung der Altersklassen der Äsche in der Sinn, 1. Referenzstrecke "S-Kurve" von 2012 bis 2021	17
Abbildung 4: Entwicklung der Altersklassen der Äsche in der Sinn, 2. Referenzstrecke "Eisenbahnbrücke" von 2014 bis 2020	18
Abbildung 5: Längenhäufigkeitsverteilung der Äsche in der Referenzstrecke S-1, „S-Kurve“ in den Jahren 2012 bis 2021, Befischungsstreckenlänge: 400 m	20
Abbildung 6: Längenhäufigkeitsverteilung der Äsche in der Referenzstrecke „Eisenbahnbrücke“ in den Jahren 2014 bis 2021, Befischungsstreckenlänge: 400 m	21
Abbildung 7: Entwicklung der Biomasse der gefangenen Äschen in den beiden Referenzstrecken der Sinn	22
Abbildung 8: 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.....	26
Abbildung 9: Überblick über das Gehölzdefizit zwischen Majoß und Burgjoß.....	26
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).....	27
Abbildung 11: Abgrenzung der Projektstrecke mit Referenzstrecken und Strecke des Fischereischadens 2012	31
Abbildung 12: 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.....	32
Abbildung 13: Mümling, Entwicklung der Fischfauna der Referenzstrecken M1, M2 und M4 zwischen 2014 und 2021	33
Abbildung 14: Mümling, Fischfauna M1, M2 und M4 von 2014 - 2021 ohne Forelle und Schmerle	33
Abbildung 15: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken von 2014 bis 2016	39
Abbildung 16: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 in den Jahren 2017, 2018 und 2020	40
Abbildung 17: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken M2 und M4 im Jahr 2021.....	41
Abbildung 18: Entwicklung der mittels E-Fischerei gefangenen Biomassen der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 von 2014 bis 2021 auf der Grundlage der Längen-Gewichtsbeziehung nach HERTIG (2006).	41
Abbildung 19: Übersicht und Verortung der Maßnahmenvorschläge zur Entwicklung einer morphologisch hinreichenden Ausstattung für die Äsche (Stand 2021)	45

Abbildung 20: Befischungsstrecke „oh Brücke in Eckardroth“ (blau)	50
Abbildung 21: Befischungsstrecke „Unterhalb Wahlert bis Einmündung Mülhgraben (blau) sowie Lage eines Biberdamms am 13.10.2021 (rot).....	51
Abbildung 22: Befischungsstrecke „unterhalb Brücke Schlierbach“ (blau)	52
Abbildung 23: Befischungsstrecke Bracht unterhalb von Brachtal.....	52
Abbildung 24: Befischungsstrecke „Pegel oberhalb Steinau“ (blau) mit Überblick über die Strukturgüte sowie der Lage der Kläranlage Schlüchtern/Niederzell	53
Abbildung 25: Befischungsstrecke „Alte Scheune bei Niederzell“ (blau) mit Gesamtbewertung der Strukturgüte	54
Abbildung 26: Wasserstandsentwicklung am Pegel Kinzig, Gelnhausen von März bis Mai 2020 und 2021 sowie im Frühjahr und Sommer 2021 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, https://www.hnd.bayern.de/pegel , Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie)	55
Abbildung 27: Vergleich der Artenzusammensetzung der Schneider-Besatzstrecke der Kinzig von 2010 bis 2021	57
Abbildung 28: Altersaufbau der von 2010 bis 2021 gefangenen Äschen in der Referenzstrecke.....	58
Abbildung 29: Artenzusammensetzung in drei Untersuchungsstrecke der Salz von der oberen Forellenregion (Eckardroth oh Brücke), unteren Forellenregion (uh Romstal/ Wahlert) und Äschenregion (uh Sportplatz Bad Soden).....	59
Abbildung 30: Artenzusammensetzung an 2 Untersuchungsstrecken der Oberen Kinzig: Probestelle „oh Pegelstation Steinau“ steht unter Einfluss der Kläranlage Niederzell, Probestelle „Alte Scheune Niederzell“ ist stark morphologisch beeinträchtigt.	60
Abbildung 31: Artenzusammensetzung Abschnitt der Frühjahrsbefischung der Nidder in Ortenberg (schwarz markiert), Herbstbefischung (gelb markiert) und Probenahmestellen zur eDNA-Untersuchung (rote Punkte).	70
Abbildung 32: Für die Äsche potentiell geeignete Habitate unterhalb der Fußgängerbrücke am östlichen Ortsrand von Ortenberg	71
Abbildung 33: Zusammensetzung und Individuenzahl der Fischfauna in einer im Frühjahr und Herbst befischten Probestelle bei Ortenberg.....	71

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 2021 Bestandskontrollen in den Äschenbeständen und genetische Untersuchungen durchgeführt. 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 2021 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 2021 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.

Salz: Angel- und Naturschutzverein (A.N.V.) Salmünster 1973 e. V.

Nidda: Interessen Gemeinschaft Nidda e.V.

Nidder: SportfischerClub Ortenberg 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 2021 wurden die Gewässer Kinzig, obere Kinzig, Bracht, Salz, Sinn und Mümling untersucht. Das Befischungsdesign erfolgte aufgrund der Erkenntnisse aus dem bisherigen südhessischen Äschenprojekt. 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 Elektrobefischungen wurden in Sinn, Mümling und Kinzig mit einer Anode eines EFGI 650- und einer Anode eines EFGI 1300- Elektrofischfängergeräts der Firma Bretschneider und zwei Beifängern durchgeführt. In den kleineren Bächen Bracht, Salz, obere Kinzig und Nidder wurde überwiegend mit einer Anode eines EFGI 650-Elektrofischfängergeräts 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

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

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

(+) = Probenahmen im Juli.

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

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

3.2 Untersuchungsstrecken des Äschenmonitoring 2021

Im Untersuchungsjahr 2021 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 Aselbrunn durch ein Fischsterben vollständig vernichtet. In der Schadensstrecke wurde über 4 Jahre von 2014 bis 2017 der Wiederaufbau des Äschenbestands u. a. mit Mitteln der Fischereiabgabe durchgeführt. Dabei wurden 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. 2021 erfolgte die Untersuchung folgender Referenzstrecken:

- Referenzstrecke M-2 Schneiderbesatzstrecke, 500 m
- Referenzstrecke M-4 Brückenstrecke, 500 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. Mit den Untersuchungen 2021 wurde der aktuelle Status der Äsche in den Referenzstrecke in der Kinzig untersucht. Weiterhin wurde in verschiedenen Abschnitten der oberen Kinzig

oberhalb der Talsperre gefischt. Der inzwischen nicht mehr gültige Hegeplan empfiehlt einen Besatz für die Kinzig von 4.000 Äschen pro Jahr. Um die natürliche Rekrutierung der Äsche im Untersuchungsbereich zu erfassen, wurde in Absprache mit der IG Kinzig in den Jahren 2014 bis 2021 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. Es wurden 2021 folgende Strecken befischt:

- Obere Kinzig: Alte Scheune bei Niederzell, 280 m
- Obere Kinzig: Pegel oberhalb Steinau, 350 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 2017 befischte Strecken bei Schlierbach und unterhalb von Brachtal im Jahr 2021 befischt.

- Bracht: Höhe Schlierbach, 250 m
- Bracht: unterhalb von Brachtal, 130 m

E-Befischung: Die Salz wurde im Rahmen des Äschenprojektes in den Jahren 2016 im Bereich von Bad Soden und 2018 oberhalb von Eckardroth befischt. Zur Überprüfung und Verbesserung der Bestandsdaten wurde im Jahr 2021 im Kerngebiet des Äschenvorkommen zwischen Eckardroth und Bad Soden an zwei Probestrecke gefischt.

- Salz: oberhalb Brücke Hauptstraße in Eckardroth, 150 m
- Salz: unterhalb Mühlgrabeneinmündung unterhalb Wahlert, 200 m

Nidder

Nach Angaben von Mitgliedern des Sportfischerclubs Ortenberg werden in der Nidder bei Ortenberg regelmäßig Äschen gefangen. Ein Äschenbesatz wurde und wird nicht durchgeführt. Aufgrund dieser Angaben ist ein autochthones Vorkommen der Äsche im Gewässersystem der Nidda möglich. Um den Hinweisen nachzugehen, wurde die Nidder bei Ortenberg im Frühjahr 2021 elektrisch befischt. Da keine Äschen nachgewiesen wurden und die Befischungsbedingungen im Frühjahr nicht optimal waren - so waren die gut fängigen 0+-Äschen noch nicht vorhanden - wurde die Untersuchung im Herbst 2021 wiederholt. Bei dieser 2. Befischung wurde die Nidder auf einer 180 m-Strecke mit Protokollierung der vorgefundenen Fische befischt und die oberhalb befindliche, für Äschen potentiell geeignete Strecke, ohne Protokollierung der anderen Fischarten außer Äsche.

E-Befischung:

- Nidder im Herbst: Fußgängerbrücke bis Wehr, 350 m (nur Äsche)
- Nidder im Herbst: Ortenberg von Straßenbrücke bis Fußgängerbrücke, 180 m

- Nidder im Frühjahr: Ortenberg von Eisenbahnbrücke bis Fußgängerbrücke, 200 m

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

Gewässer	Probe- stelle	Name	Länge [m]	Grund der Auswahl
Sinn	S-1	1. Referenzstrecke S-Kurve	400	1. Schneiderbesatzstrecke, sehr naturnah, oh Alten- gronau, Kormoraneinfluss
	S-2	2. Referenzstrecke Eisenbahnstrecke	400	2. Schneiderbesatzstrecke, bedingt naturnah uh Alten- gronau, geringer Kormoraneinfluss
Mümling	M-1	Referenzstrecke Asselbrunn	500	keine Befischung im Jahr 2021
	M-2	Referenzstrecke Schneiderstrecke	500	Schneiderbesatzstrecke, optimale Habitatstrukturen für Äsche und Schneider
	M-4	Referenzstrecke Brückenstrecke	500	verfallendes Altprofil, sich entwickelnd, zur Zeit mäßig naturnah im Bereich der B45-Brücke
Kinzig	K-1	Wächtersbach	400	sehr naturnahe Riffle-Pool-Strecke
Obere Kinzig	OK-1	Scheune Niederzell	280	morphologisch naturnah, unterhalb Kläranlage (KA)
Obere Kinzig	OK-2	Pegel Steinau	350	morphologisch stark beeinträchtigt, oberhalb KA
Bracht	B-1	Schlierbach	250	Wiederholung Strecke 2017 befischt
Bracht	B-2	uh Brachtal	130	Wiederholung vergleichbare Strecke 2017
Salz	S-1	Brücke Eckardroth		Fangangabe ortssässiger Sportfischer
Salz	S-2	uh Wahlert		morphologisch naturnahe Strecke in Wiesenaue
Nidder	N-1	Eisenbahnbrücke bis Fußgängerbrü- cke	400	Ortenberg, Fangangabe ortssässiger Sportfischer
Nidder	N-2	Straßenbrücke bis Fußgängerbrücke (bis Wehr)	200 (380)	Ortenberg, Fangangabe ortssässiger Sportfischer

Im Rahmen der Elektrobefischungen an Bracht und Salz sowie Oberer Kinzig wurden 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 optimal 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	5 Jahre jeweils mind. 300 - max. 600 Stk. Σ ca. 2.500 Stk. 1+, 12 - 18 cm		
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
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

5.1 Untersuchungsgebiet und Untersuchungsstrecken

Mit dem Monitoring der Äsche wurde im Jahr 2014 begonnen. Für die Vorjahre 2012 und 2013 werden die Ergebnisse aus dem Schneidermonitoring dargestellt. Abbildung 1 gibt Auskunft über die Lage der befischten Referenzstrecken in der Sinn.

2012 wurden E-Befischungen in der Referenzstrecke "S-1, S-Kurve" im Rahmen des Schneider-Monitorings sowie WRRL-Befischungen in weiteren Strecken durchgeführt.

2013 wurden aufgrund des späten 2. Schneider-Besatzes in der Referenzstrecke "S 2, Eisenbahnstrecke" im Herbst keine Monitoringbefischungen durchgeführt.

In den Jahren **2014 bis 2021** 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.

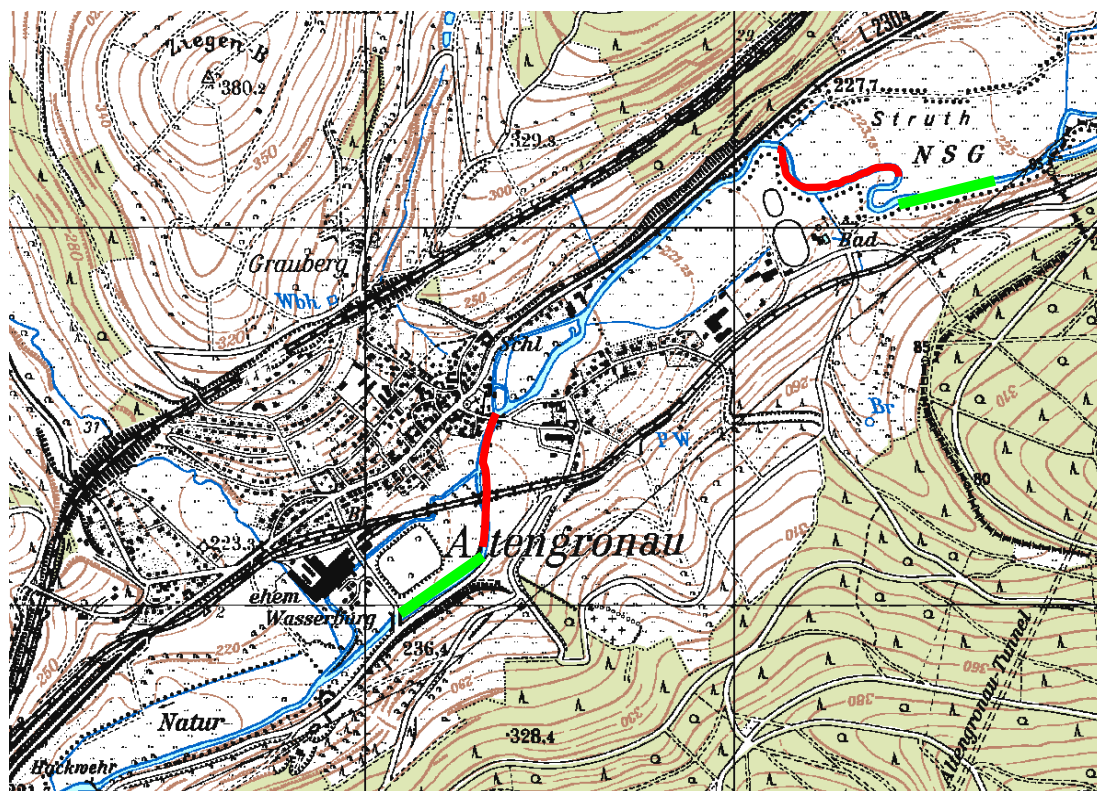


Abbildung 1: Befischungsstrecken der Sinn: Monitoringbefischungsstrecke (400 m) 2012 - 2021 = rot gekennzeichnete Strecke, WRRL-Befischungsstrecken (300 m) 2012 = grün

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 2021

Im April 2018 wurde die Sinn von einem Hochwasserereignis während der Eientwicklungsphase der Äsche getroffen. 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 waren für die Äsche günstig.

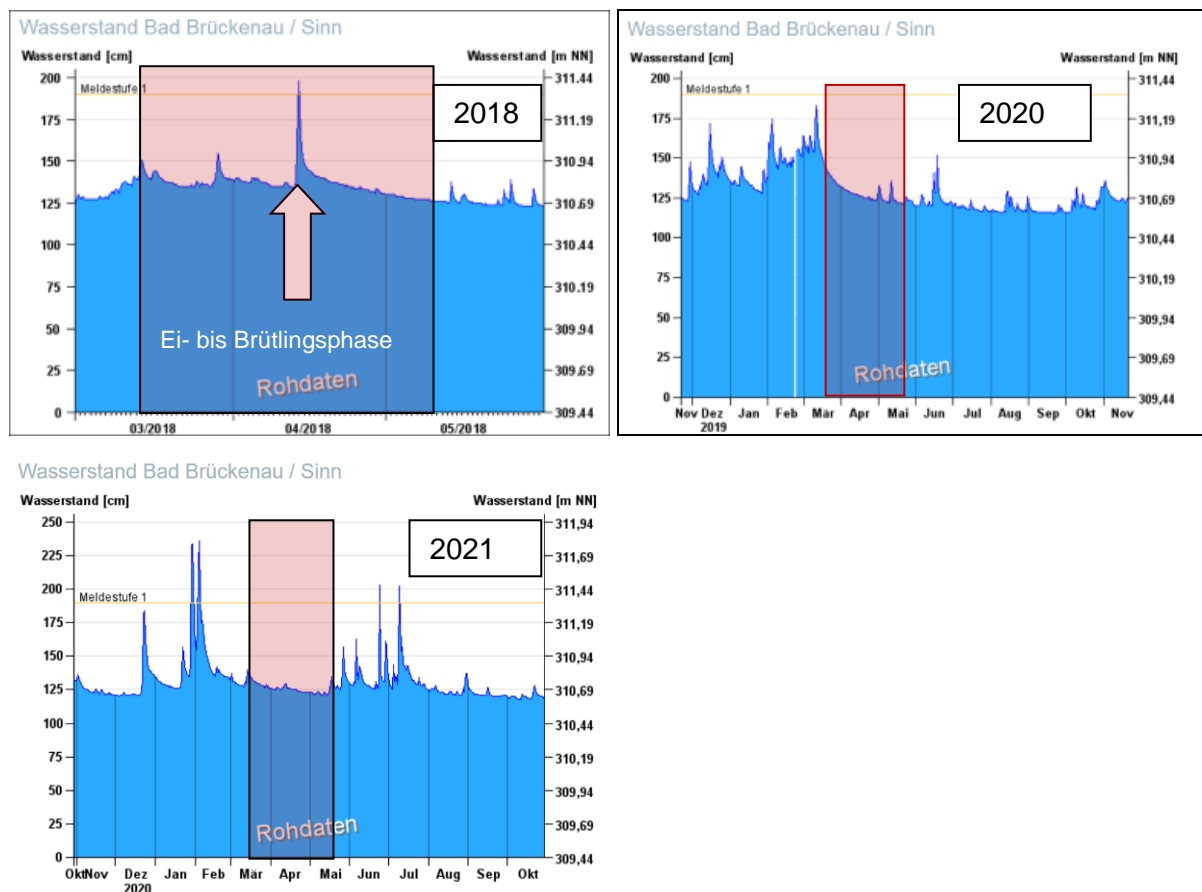


Abbildung 2: Wasserstandsentwicklung am Pegel Sinn Bad Brückenau in den Jahren 2018, 2020 und 2021 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, <https://www.hnd.bayern.de/pegel>)

5.3 Besatz

Der letzte Äschenstützbesatz mit „Keidel“-Äschen fand im Jahr 2014 mit 1+-Äschen statt. 2019, 2020 und 2021 sowie in den davor liegenden Jahren wurde i.d.R. jeweils im Frühjahr 50 kg Bachforellen B3-Besatz durch den Verband Hessischer Fischer e.V bzw. den vorherigen Pächter besetzt.

5.4 Monitoring der Äschenpopulation

An der hessischen Sinn erfolgt das Monitoring in zwei Referenzstrecken S-1 "S-Kurve" und S-2 "Eisenbahnbrücke". Beide Strecken sind morphologisch verschieden und können nur vor diesem Hintergrund miteinander verglichen werden.

In der Referenzstrecke S-1 wurde der im Frühjahr 2012 durchgeführte Äschenbesatz mit 1+-Äschen-Besatz nur mit einzelnen Tieren nachgewiesen. Dafür aber eine eigene Reproduktion. Auch ältere Äschen fehlten fast vollständig. 2013 und 2014 wurde weiter mit 1+-Äschen besetzt, die Besatztiere waren im Herbst 2014 als 1+ und im Herbst 2015 als 2+ als gut ver-

treten Kohorte nachzuweisen. Auch traten ältere nicht besetzte Äschen wieder in der Untersuchungsstrecke auf.

Seit dem Jahr 2015 bis 2021 wurde nicht besetzt. In den Jahren 2015 bis 2017 sowie 2020 und 2021 konnten sich die Äschen jeweils gut reproduzieren. 2021 sticht als bestes Reproduktionsjahr deutlich hervor. In allen Jahren ist ebenfalls die 1+ Kohorte gut vorhanden.

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. Das Jahr 2018 war ein schlechtes Reproduktionsjahr für die Untersuchungsstrecke, jedoch waren die älteren Jahrgänge insbesondere 1+ und 2+ deutlich vorhanden.

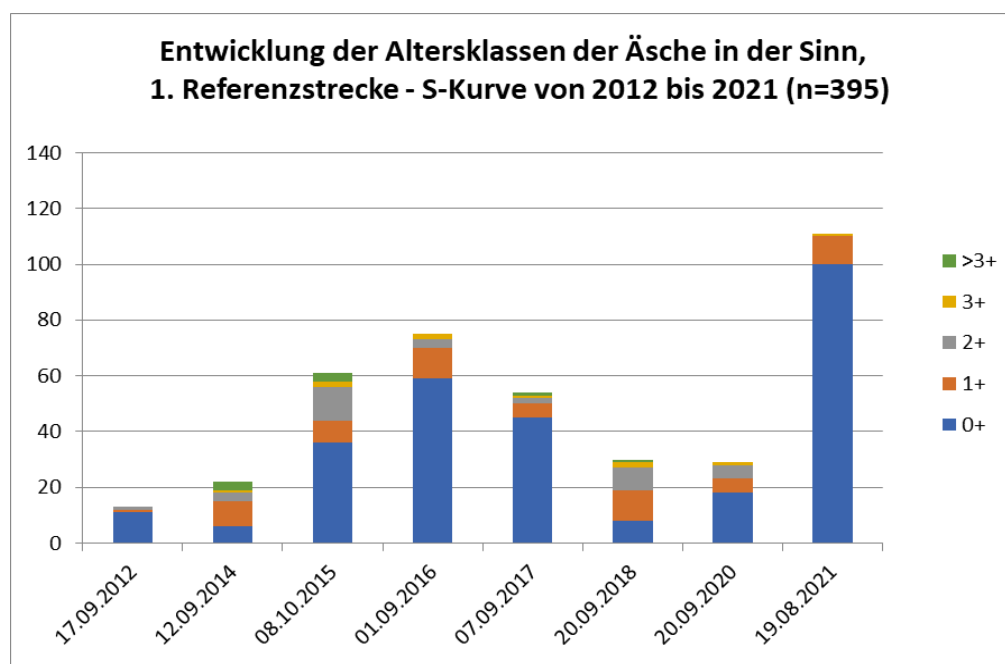


Abbildung 3: Entwicklung der Altersklassen der Äsche in der Sinn, 1. Referenzstrecke "S-Kurve" von 2012 bis 2021

2018 war ein sehr ungünstiges Reproduktionsjahr für beide Referenzstrecken vermutlich aufgrund des Jahrhunderthochsommers. Auch 2020 ist im Vergleich ein schlechtes Reproduktionsjahr für die Untersuchungsstrecke S-Kurve. In der Referenzstrecke „Eisenbahnbrücke“ ist dagegen nur das Jahr 2018 sehr ungünstig für die Reproduktion, im Jahr 2020 ist hier die Reproduktion wieder normal. 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 eine nicht zu unterschätzende Rolle. Die erhöhten Temperaturen könnten dazu geführt haben, dass die im Freiwasser der Riffel stehenden Jungäschchen temperaturbedingt nicht überlebten oder ggfs. in andere Bereiche oder tiefe Habitats abgewandert sind: Bereiche, die nicht befischt wurden oder mit der Methode der Elektrofischerei nicht erreicht werden konnten.

Im Jahr 2021 schnellte die Reproduktion auf ein bislang nicht erreichtes Niveau nach oben. Ältere Jahrgänge wurden in der Strecke dagegen weniger gefangen. Damit ist 2021 das bislang beste Reproduktionsjahr.

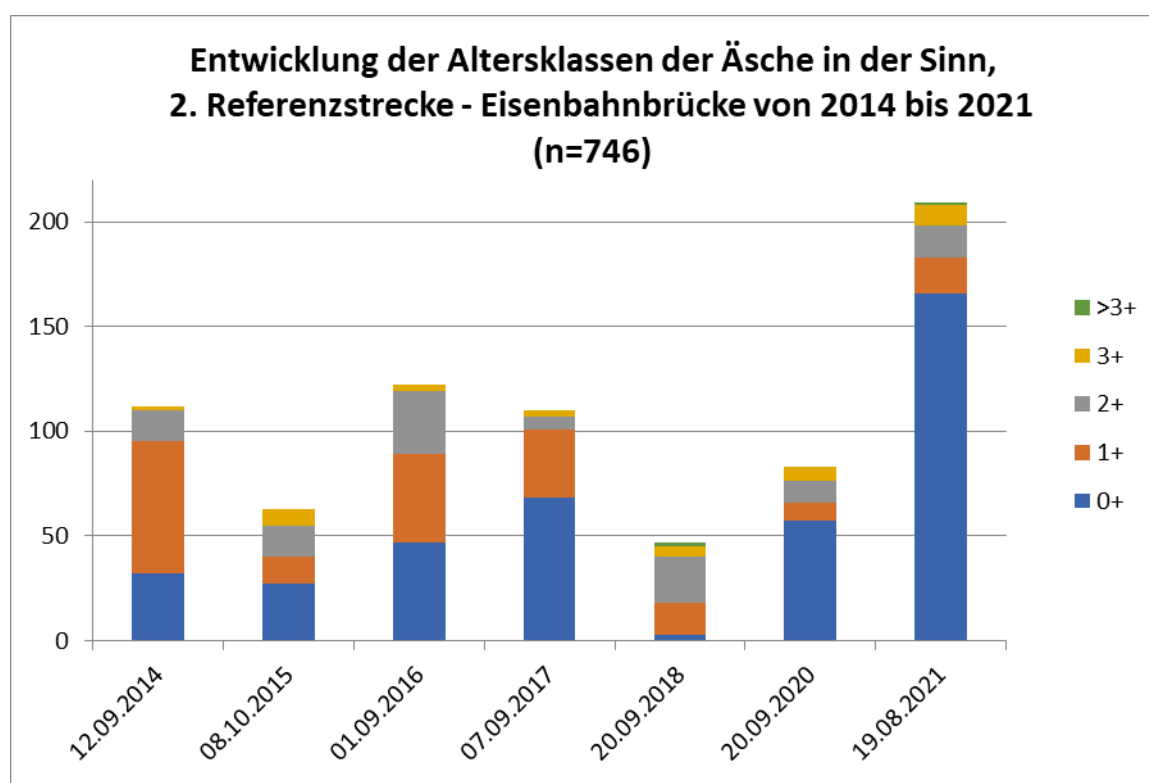


Abbildung 4: Entwicklung der Altersklassen der Äsche in der Sinn, 2. Referenzstrecke "Eisenbahnbrücke" von 2014 bis 2020

In der Referenzstrecke S-2 werden die Ergebnisse der Monitoringbefischungen der Jahre 2014 bis 2021 ebenfalls miteinander verglichen. Im Jahr 2014 konnte der 1+-Äschenbesatz aus 2014 deutlich nachgewiesen werden im Gegensatz zu der Referenzstrecke S-1. Es fand bereits eine eigene Reproduktion statt. Ab 2015 wurde kein Besatz mehr durchgeführt. Es erfolgte eine Reproduktion und die älteren Jahrgänge 1+, 2+ und älter waren vertreten. In den Jahren 2016 und 2017 konnte die Äsche sehr gut reproduzieren, der 2+-Bestand im Jahr 2016 stammte noch deutlich aus den Besatzmaßnahmen von 2014. Im Jahr 2018 hatten sich die älteren Jahrgänge besser aufgebaut. Es kamen auch Äschen > 30 cm vor. Eine nennenswerte Reproduktion konnte jedoch 2018 in beiden Referenzstrecken nicht festgestellt

werden. Dabei war nicht unbedingt die Reproduktion gering, sondern es ist anzunehmen, dass die 0+-Jungäschchen in den Referenzstrecken mit dem heißen Sommer bzw. den relativ hohen Wassertemperaturen nicht zurecht kamen.

Das Jahr 2020 war dagegen ein gutes Reproduktionsjahr für die Untersuchungsstrecke, wie der gute Aufbau der 0+-Kohorte zeigt. Äschen der 1+ und 2+ Generation sind auch vorhanden, aber nicht so wie in den Vorjahren, dagegen halten sich auch ältere Äschen > 30 cm in dem Untersuchungsabschnitt. Im Jahr 2021 verdreifacht sich die 0+-Kohorte, die Reproduktion erreicht ein neues hohes Niveau.

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 5 Jahren ohne Besatz die Äschenreproduktion ein neues bislang noch nicht beobachtetes hohes Reproduktionsniveau zeigt.

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 Jungäschchen 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.

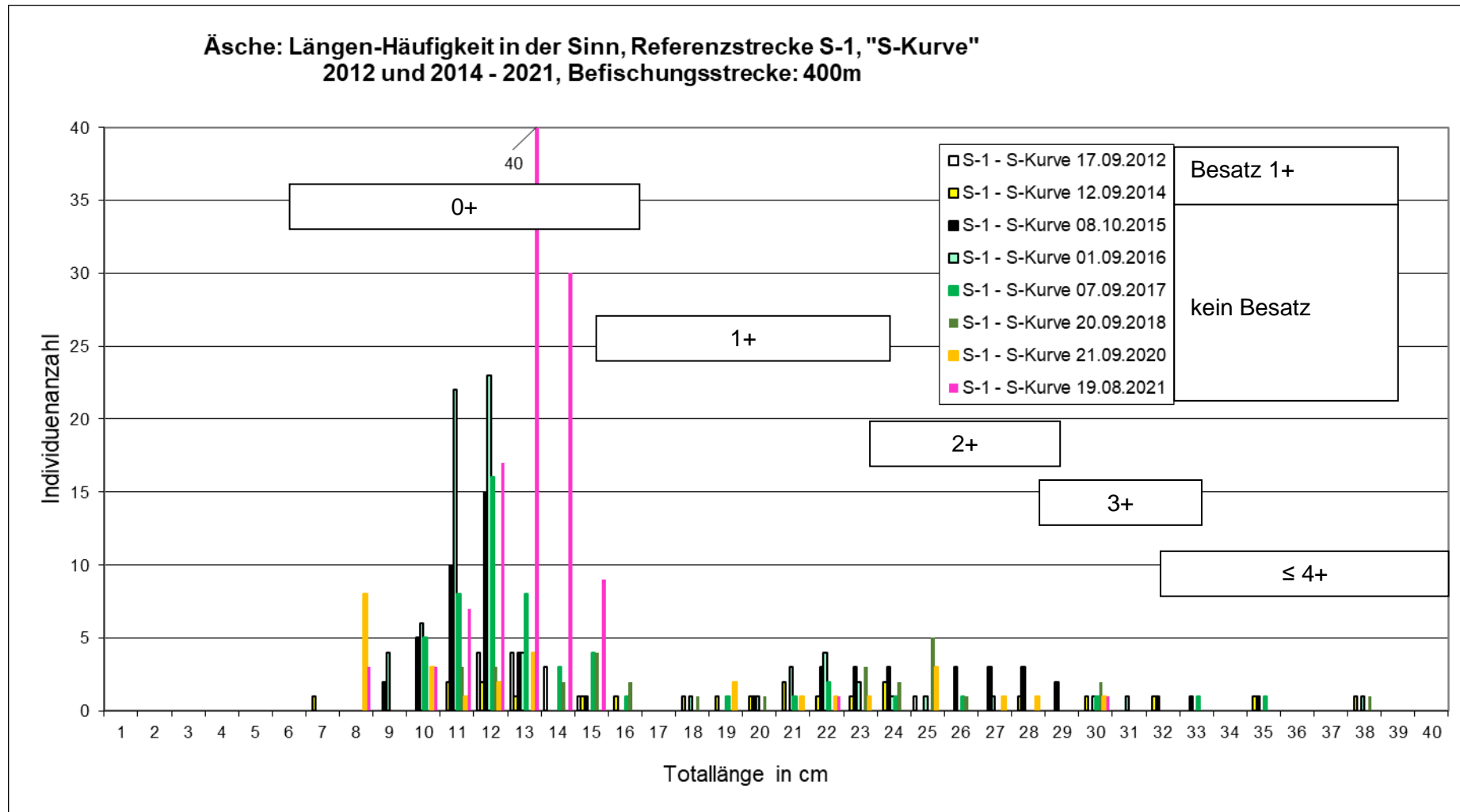


Abbildung 5: Längenhäufigkeitsverteilung der Äsche in der Referenzstrecke S-1, „S-Kurve“ in den Jahren 2012 bis 2021, Befischungsstreckenlänge: 400 m

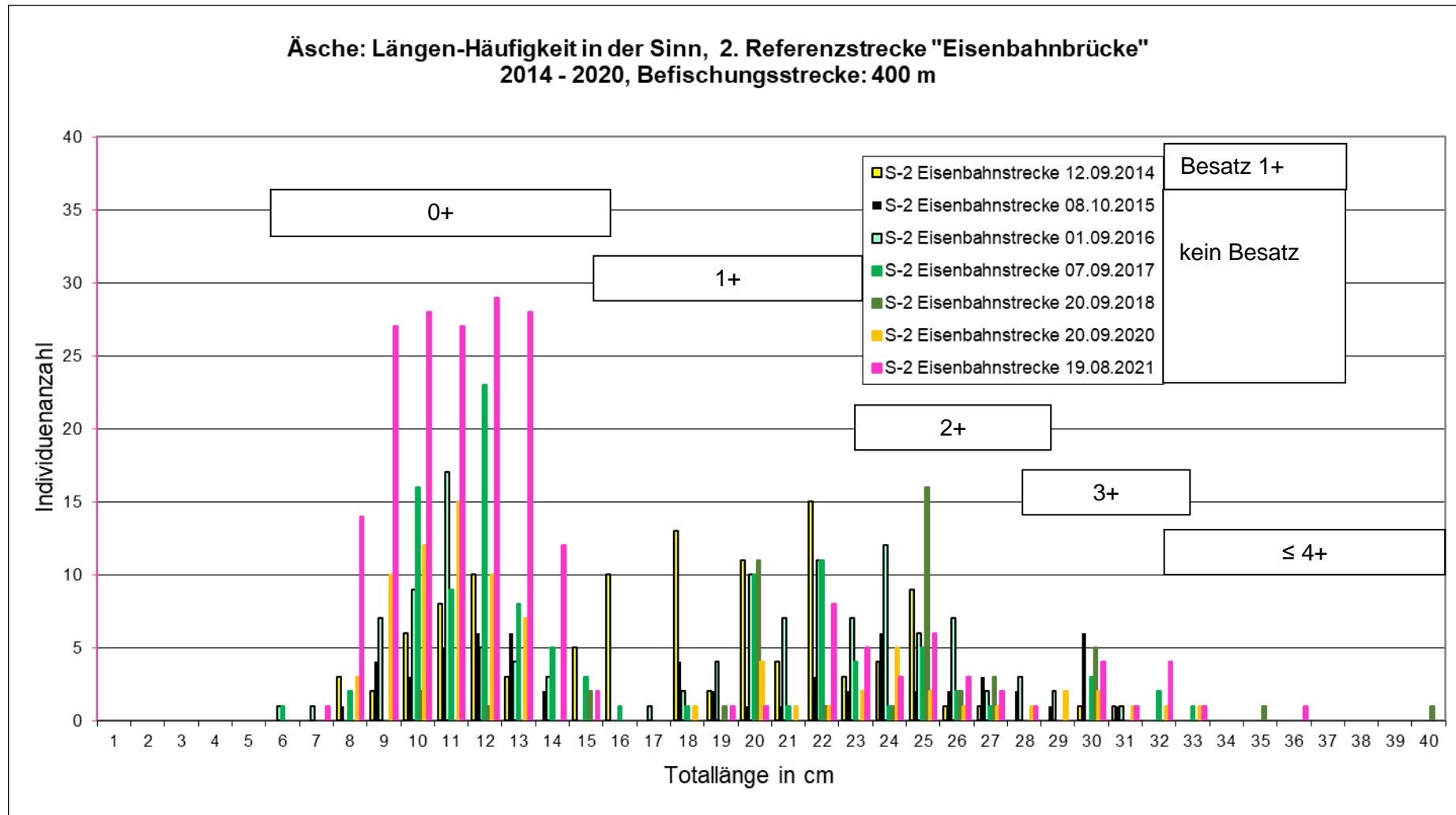


Abbildung 6: Längenhäufigkeitsverteilung der Äsche in der Referenzstrecke „Eisenbahnbrücke“ in den Jahren 2014 bis 2021, Befischungsstreckenlänge: 400 m

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 7: Entwicklung der Biomasse der gefangenen Äschen in den beiden Referenzstrecken der Sinn . Es zeigt sich, dass die Effekte des Besatzes bis 2016 anhalten und danach sich ein besatzunabhängiger Äschenbestand aufbaut. In der Referenzstrecke Eisenbahnbrücke wächst die Biomasse der Äsche kontinuierlich an und hat im Jahr 2021 ohne Besatz die Biomasse des Jahres 2016 (mit Besatz) erreicht. In der Strecke S-Kurve hat die Biomasse des Äschenbestands bereits 2020 die durch Besatz beeinflusste Biomasse des Jahres 2015 erreicht. Die Unterschiede in den Biomassen werden aber nicht durch die Reproduktion, sondern durch den Anteil an Altäschen verursacht. Deren Anteil kann aufgrund der Wanderaktivität stark schwanken.

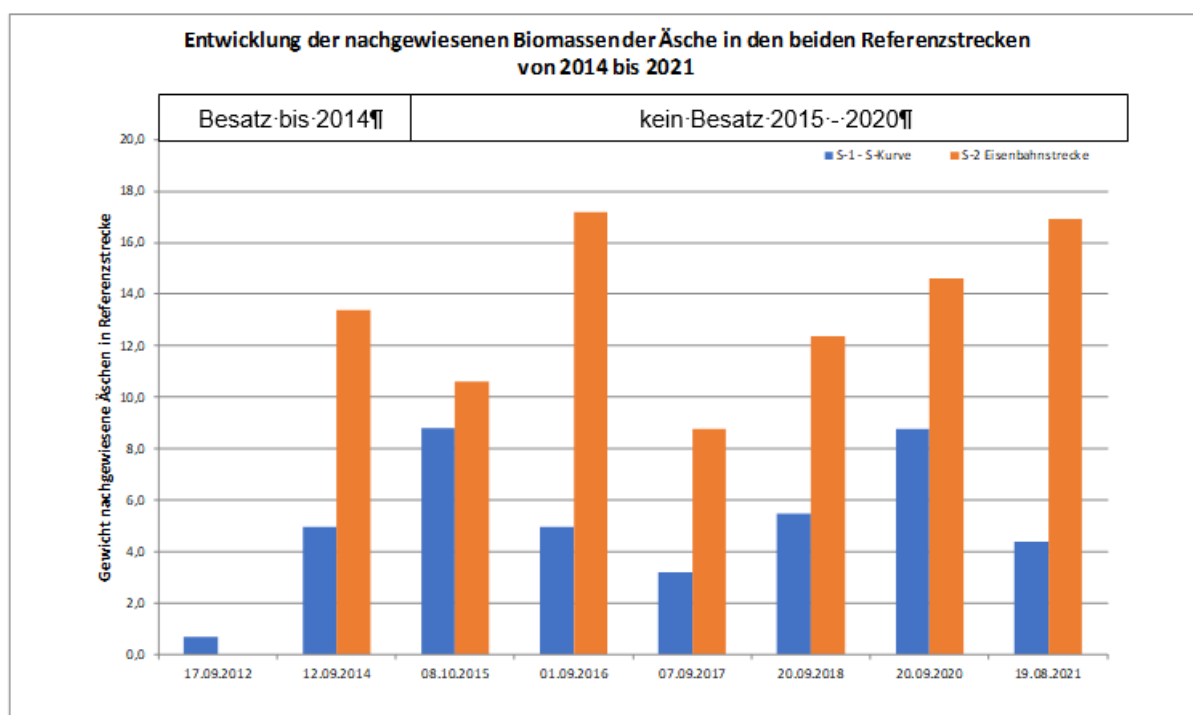


Abbildung 7: Entwicklung der Biomasse der gefangenen Äschen in den beiden Referenzstrecken der Sinn

5.5 Ergebnisse der genetischen Untersuchungen

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 Populationen darstellen. Die Ähnlichkeit zu anderen Rheinpopulationen in den Hauptkoordinatenanalysen und die Dominanz des in der FGE Rhein dominanten Custers 3 (blau) im Rahmen der Structure-Analyse könnten ein Indiz dafür sein.

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

5.6 Besatzempfehlung

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 zeigt eine Zunahme des Äschenbestandes ohne Besatzeinfluss. Der bestehende Bestand ist damit in der Lage ohne Besatz Biomassen aufzubauen, die mindestens denen mit Besatz entsprechen.

Die genetischen Daten zeigen (s. Köbsch et. al 2021), dass die untersuchte Population in der Sinn gemeinsam mit der Population der bayerischen Sinn und weiteren Main-Zuflüssen eine eigene Gruppe bilden, welche sich genetisch zwischen den Populationen aus den Einzugsgebiets des Rhein und des Elbe/Weser einordnet. In der Population **der hessischen Sinn** konnte im Rahmen der genetischen Untersuchung die höchste genetische Diversität sowohl im Hinblick auf mitochondriale als auch auf Mikrosatelliten-Marker festgestellt werden. Auffällig ist die genetische Ähnlichkeit eines Teils der untersuchten Populationen zu dem von KÖBSCH ET AL. (2019B) genetisch charakterisierten Zuchtstamm Keidel. Jedoch hat die Popu-

lation der Sinn-Äsche eine moderate Differenzierung und die Population "Schmale Sinn" eine im Vergleich etwas höhere Differenzierung gegenüber dem "Keidel-Stamm".

Damit zeigt sich, dass der hessische Äschenstamm in der Sinn eine genetische Eigenständigkeit entwickelt hat und weiter entwickelt und von genetischen Fremdmaterial nicht überprägt ist. Die Population der **Schmale Sinn** hat dagegen eine geringe genetische Diversität, welches in dieser Population auf einen zurückliegenden Flaschenhals- oder Gründereffekt hindeutet. Durch die Isolation (fehlende Durchgängigkeit und fehlender Vernetzung mit anderen Populationen) wird diese Genetik verstärkt. In Kombination des dadurch bedingten erhöhten Aussterberisikos und der potentiellen Autochthonie ergibt sich eine hohe Schutzwürdigkeit dieser Population (s. KÖBSCH ET AL., 2021).

Die signifikante genetische Differenzierung der Äschen-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). 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.

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 Uferverbaus, insbesondere in den Prallhängen. Ebenso bestehen noch Defizite bei der Längsdurchgängigkeit. (s. BOBBE, 2018).

Maßnahmenumsetzung

Aktuell (mündl. Mittl. Gottfried Lehr vom 16. November 2021) werden auf Betreiben des Verbandes Hessischer Fischer e. V. die vorgeschlagenen Maßnahmen an der Sinn im Bereich der Referenzstrecke Eisenbahnbrücke bis zur nächsten flussabwärts befindlichen Brücke (WRRL-Fischprobestelle) auf der rechten Uferseite der Sinn umgesetzt (Entfernung des Uferverbaus auf der rechten Uferseite und Einbau des Uferverbaus als Buhnen auf der linken Uferseite zur Initialisierung der Längsentwicklung).

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 (s. folg. Abb.).

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 8 zeigt, dass Ufergehölzen an der Jossa insbesondere zwischen Majoß und Jossa quasi nicht vorhanden sind. Vor dem aktuellen Hintergrund der Gefähr-

derung der Äsche sowie des Klimawandels müsste dieses Defizit schnellstmöglich entschärft werden.

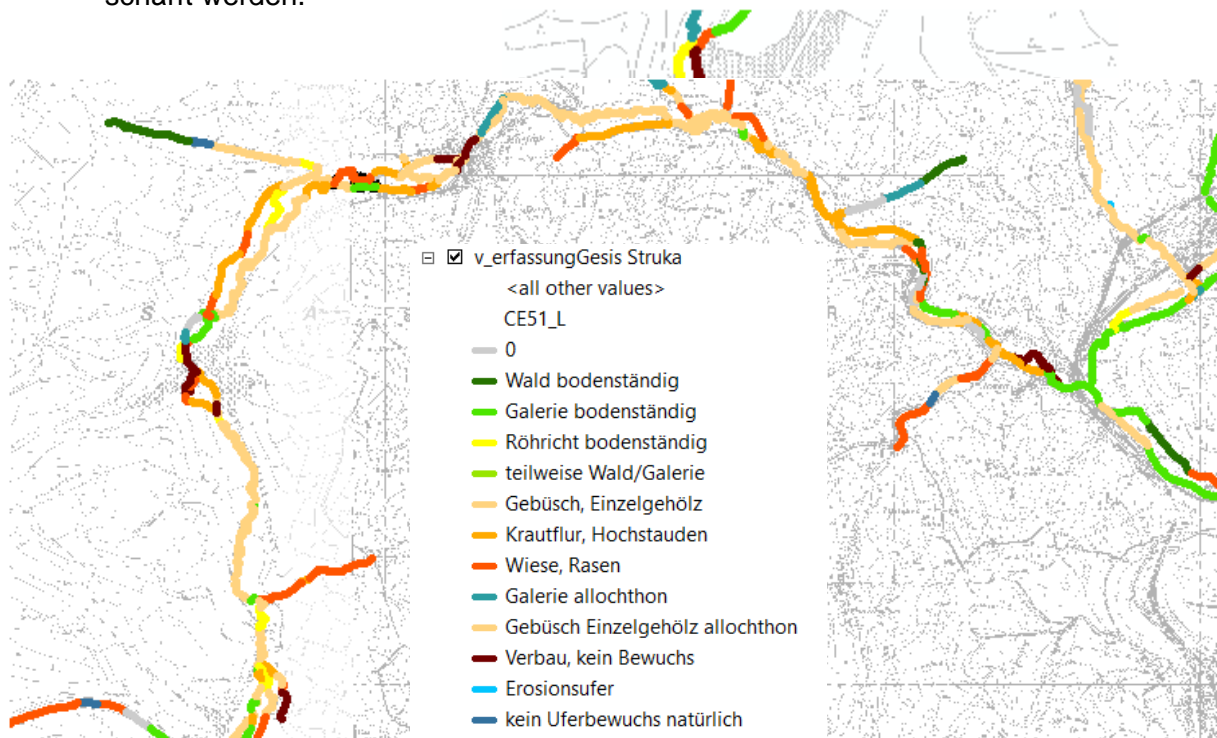


Abbildung 8: Überblick über das Gehölzdefizit an der Jossa: Dargestellt ist der Uferbewuchs des Gewässerufers anhand der GESIS 1999, rot bis gelb dargestellt sind defizitäre Verhältnisse, Grün dargestellt sind Strecken mit ggfs. hinreichenden Gehölzbewuchs.

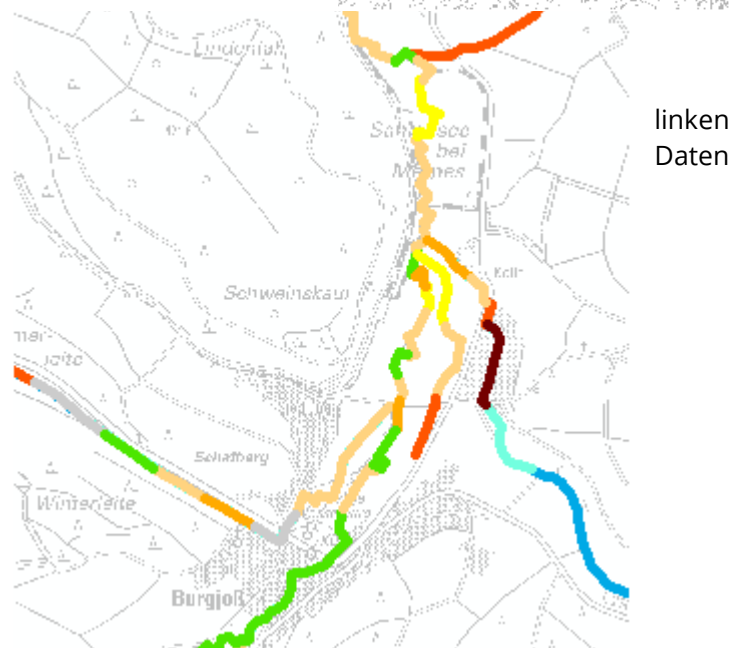


Abbildung 9: Überblick über das Gehölzdefizit zwischen Majoß und Burgjoß

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.

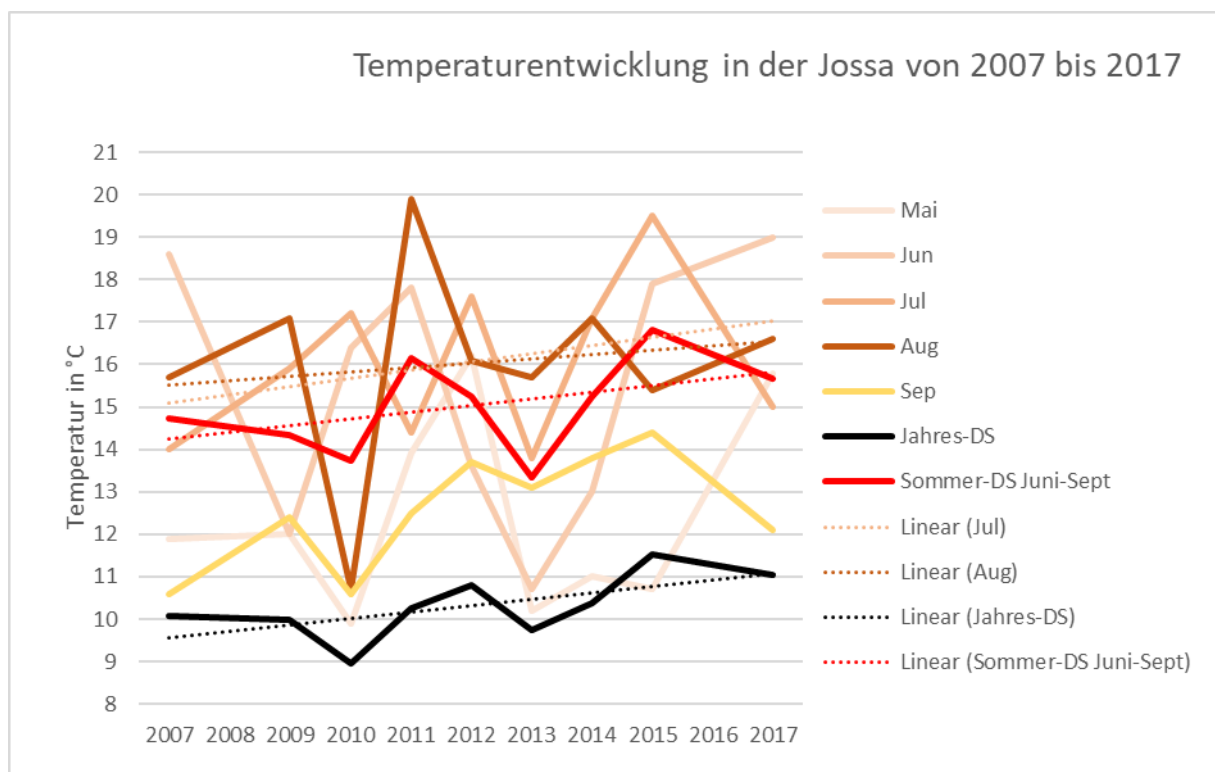


Abbildung 10: Entwicklung der Wassertemperaturen in der Jossa im Zeitraum 2007 und 2017. Datengrundlage: [landesweite Messungen | Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie \(hlnug.de\)](https://www.hlnug.de)

5.8 Zusammenfassung Sinn

Im Jahr 2021 wurde der Äschenbestand der Sinn in den beiden Referenzstrecken S-1 „S-Kurve“ und S-2 „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 folgte ein schlechtes Reproduktionsjahr 2018 aufgrund von ungünstigen Umweltbedingungen wie Hochwasserabfluss im April und 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 Kurzstreckenmigration der Äschen zu den jeweiligen Funktionshabitaten ausgegangen werden. Im Jahr 2020 erfolgte die Reproduktion wieder auf bislang normalem Niveau. In der Referenzstrecke S1 traten mögliche zusätzliche Probleme mit 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. Besonders gilt dabei hervorzuheben, dass keine Besatztiere mehr im Bestand vorhanden sind und die Biomasse der Äsche in den Jahren 2020/ 2021 inzwischen das Niveau erreicht hat, wie dies in den Jahren 2015/ 2016 mit Einfluss von Stützbesatz erreicht wurde (s. Abb. 7).

Genetische Untersuchungen: Im Rahmen der Monitoringbefischungen wurden im Jahr 2020 Schleimproben entnommen und genetisch untersucht. In der Population der Sinn konnte die höchste genetische Diversität sowohl in Hinblick auf mitochondriale als auch auf Mikrosatelliten-Marker festgestellt werden. Ein Teil der untersuchten Populationen der Sinn zeigt eine genetische Ähnlichkeit zu dem von Köbsch *et al.* (2019b) genetisch charakterisierten Zuchtstamm der Fischzucht Keidel. Jedoch zeigen die beprobten Äschen aus der Sinn bereits eine moderate Differenzierung gegenüber dem "Keidel-Stamm".

Damit zeigt sich eine genetische Eigenständigkeit und dass die Genetik der beprobten Äschen aus der Sinn nicht bzw. nur moderat von fremden genetischen Material (Keidel-

Stamm) überprägt ist. Diese Eigenständigkeit ist bei der Schmalen Sinn deutlich stärker ausgeprägt.

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 Autochtoniegrad 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 Autochtoniegrad würden durch Besatz ebenfalls eher verringert werden. Ein Besatz widerspräche damit derzeit den Hegezielen des § 2 Abs 2 Hessisches Fischereigesetz.

Klimaanpassungsstrategie: Die Untersuchungen in der 1. Referenzstrecke zeigen augenscheinlich, dass die fehlende Beschattung aufgrund des nur lückigen Gehölzsaumes und den daraus folgenden Temperatureffekten möglicherweise einen negativen Einfluss auf die Äsche hat. 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 der maßgebliche Faktor neben dem Kormoran für die 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	Äsche 2021	Genetik der Äsche im überregionalen Vergleich

6.1 Projektgebiet und Referenzstrecken

Das Projektgebiet der Mümling umfasst die Gewässerstrecke zwischen Asselbrunn und Bad König mit insgesamt 9 km Fließstrecke (s. Abbildung 11).

In der Mümling wurden 2021 folgende Bearbeitungstermine durchgeführt:

- 20.08.2021: Bestandsmonitoring in der Referenzstrecke M1
- 25.08.2021: Bestandsmonitoring in den zwei Referenzstrecken M2 und M4

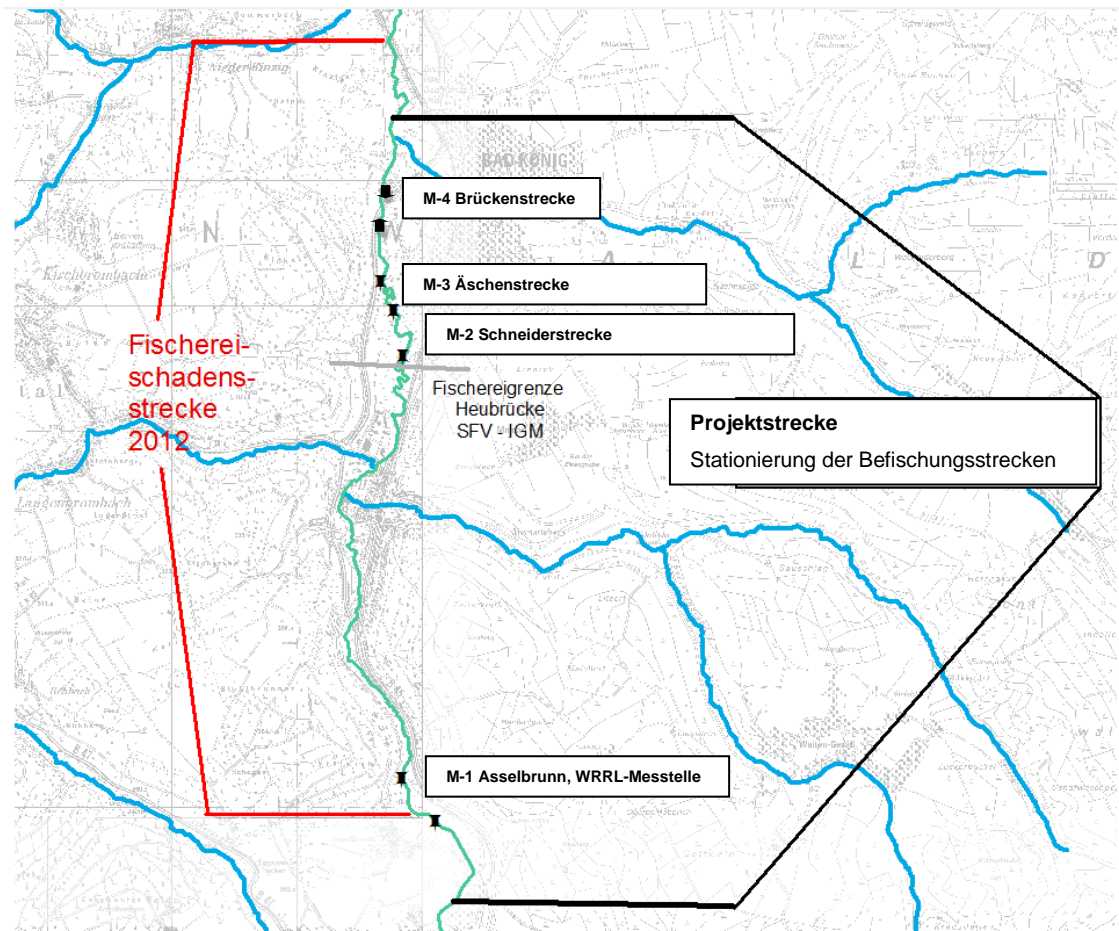


Abbildung 11: Abgrenzung der Projektstrecke mit Referenzstrecken und Strecke des Fischereischadens 2012

6.2 Abflüsse der Jahre 2020 und 2021

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 Inkubationsphase 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.

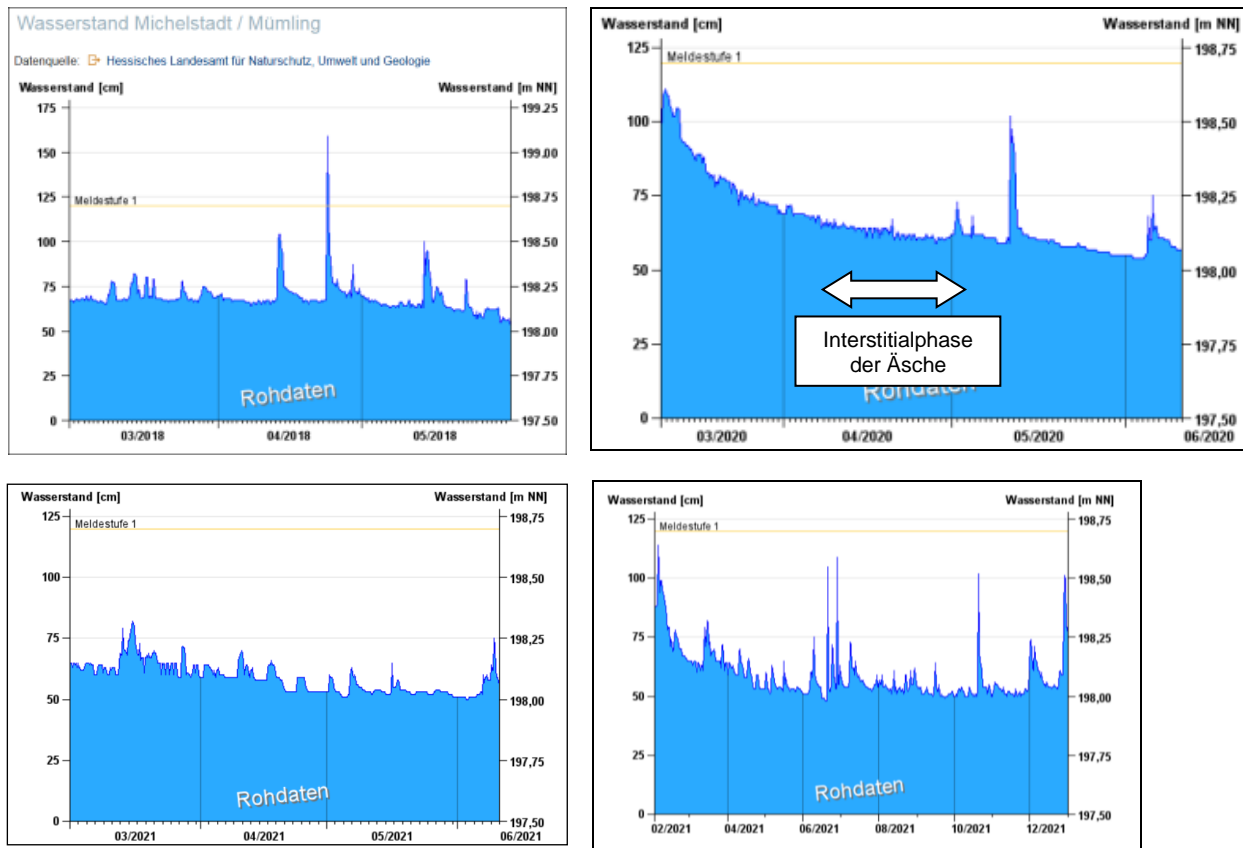


Abbildung 12: Wasserstandsentwicklung am Pegel Michelstadt / Mümling im Jahr 2018 und 2020/2021 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, <https://www.hnd.bayern.de/pegel>). Initialphase der Äsche (Eibefruchtung bis zum Aufschwimmen der Larven) von Anfang April bis Anfang Mai. Sowie gleichbleibend hoher Wasserstand im Jahr 2021.

6.3 Besatz

Nach Angaben von TOM 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 Erbach (rechter Seitenbach in Michelbach) ausgesetzt. Nach Angaben von Theophil (mündl. Mittl. 2022) wurden weitere Äschen bei Erbach - jedoch immer aus der Fischzucht Keidel - Erbach 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. Ein Monitoring dieses Bestandes fand bislang nicht statt.

Der Äschenbesatz der Projektstrecke ab 2014 bis 2018 ist in Tabelle 3 wiedergegeben.

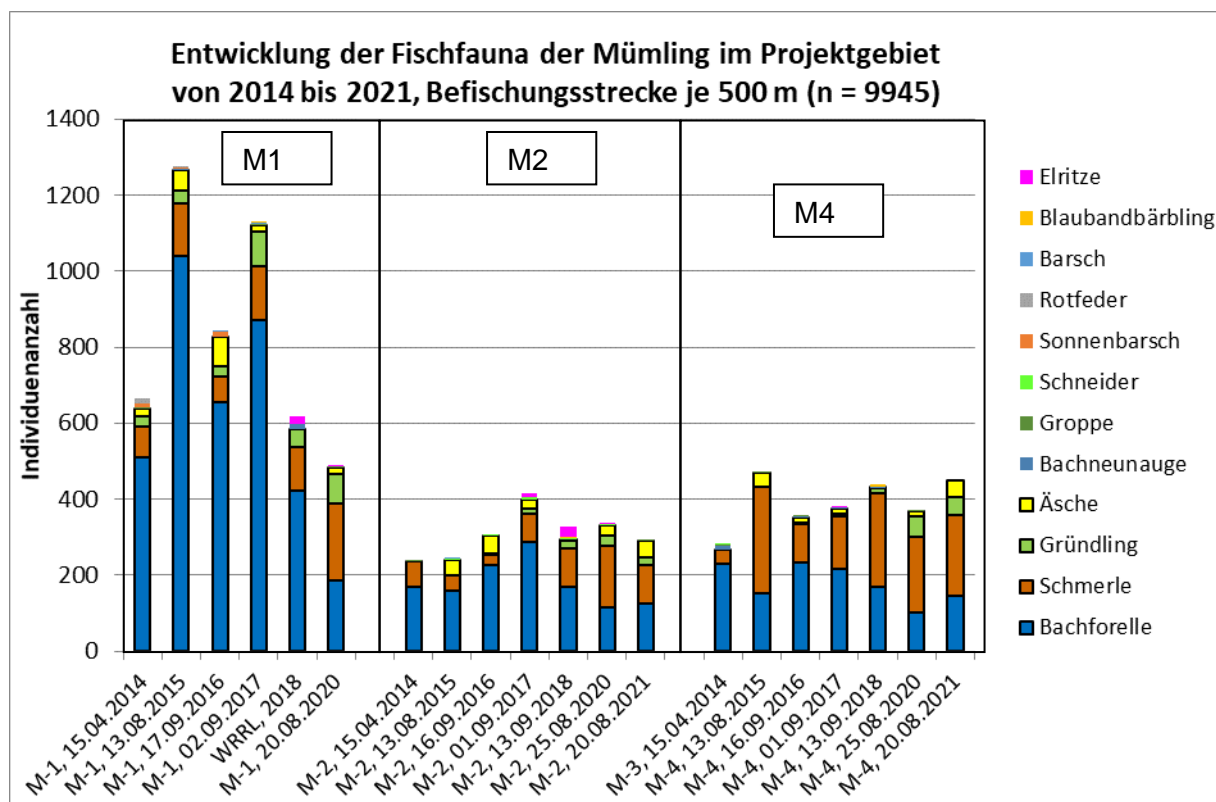


Abbildung 13: Mümling, Entwicklung der Fischfauna der Referenzstrecken M1, M2 und M4 zwischen 2014 und 2021

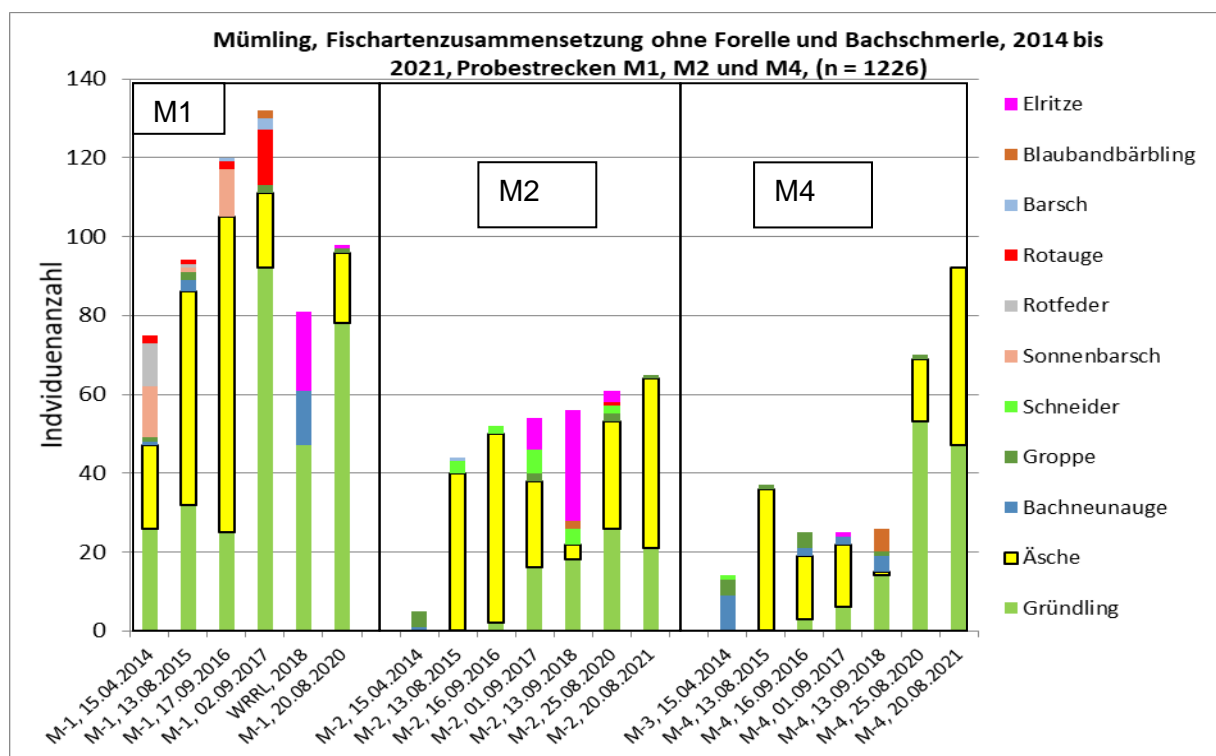


Abbildung 14: Mümling, Fischfauna M1, M2 und M4 von 2014 - 2021 ohne Forelle und Schmerle

6.4 Monitoring

Die Fischfauna wurde in den Jahren 2014 bis 2021 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 und 2021 wurde ein Stützbesatz im Bereich der Referenzstrecken (M-2, M-3, M-4) mit einsömmerigen Bachforellen durchgeführt.

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 und 2020 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 und 2020 deutlich schlechter abgeschnitten. Mögliche Ursachen sind hohen Sommertemperaturen und entsprechend schlechtere Aufwuchsbedingungen, die auf die im Flachwasser stehenden Bachforellen negativ wirkten.

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. **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 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. Im Jahr 2021 wurde er ebenfalls nicht mehr nachgewiesen.

Äsche

In den Abbildung 15 und Abbildung 16 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 jüngeren Tieren (1+), hauptsächlich 2+ Tieren sowie einzelnen älteren (3+) 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.

Auch 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. Ihre Länge wird aufgrund der relativ großen 1+-Besatztiere mit bis zu ca. 20 cm geschätzt. Auch die 2+-Generation hatte ebenfalls bei Weitem nicht das Niveau des Vorjahres erreicht. 3+-Äschen 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. Aus dem Besatz hervorgegangene Äschen (4+) wurden nicht gefangen.

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 Rekrutierungserfolge 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 hat sich aber inzwischen aus der eigenen im Gewässer groß gewordenen Reproduktion entwickelt (s. Abb. 13-15).

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. Dieses Ergebnis wurde im Jahr 2021 deutlich um den Faktor 2-4 übertroffen. Das sehr abflussreiche Jahr erwies sich auch in den anderen Untersuchungs-gewässern als das bislang beste dokumentierte Äschenreproduktionsjahr. Das Ergebnis zeigt erfreulicherweise einen Aufbau der Äschenpopulation in der Mümling, die im Gegen-

satz zu den Kleinfischen augenscheinlich gut mit den bestehenden Beeinträchtigungen zu-
recht kommt.

Die Untersuchung der Biomasseentwicklung in den drei Referenzstrecken zeigt, dass die in
die Referenzstrecke Asselbrunn in den Jahren 2015 und 2016 eingewanderten Altäschchen mit
bis zu 25 kg bislang unerreicht sind. Trotz des hohen Reproduktionserfolges im Jahr 2021
bleibt die Biomasse auf einem niedrigen Niveau von unter 5 kg (gefangen durch E-Fischerei)
pro 400 m Strecke.

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

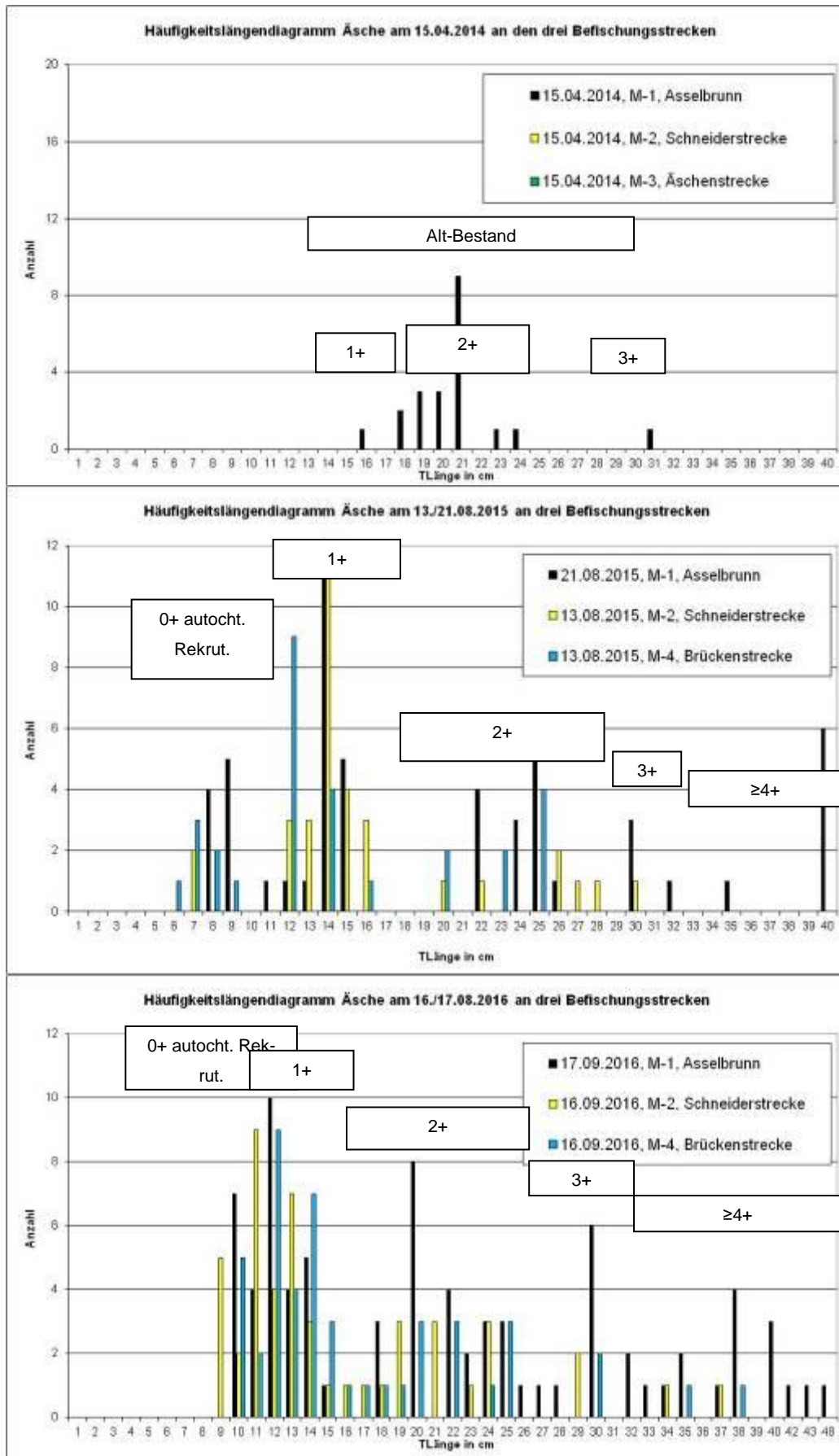


Abbildung 15: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken von 2014 bis 2016

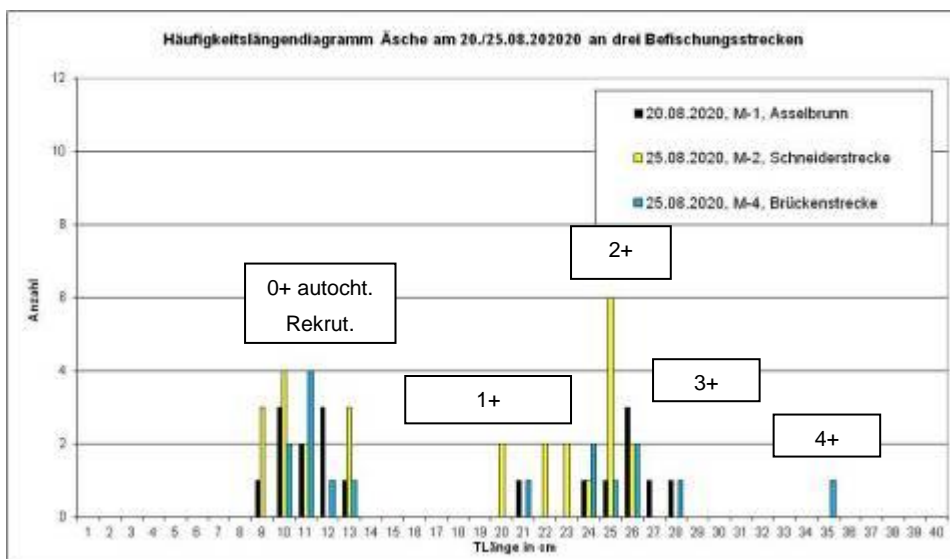
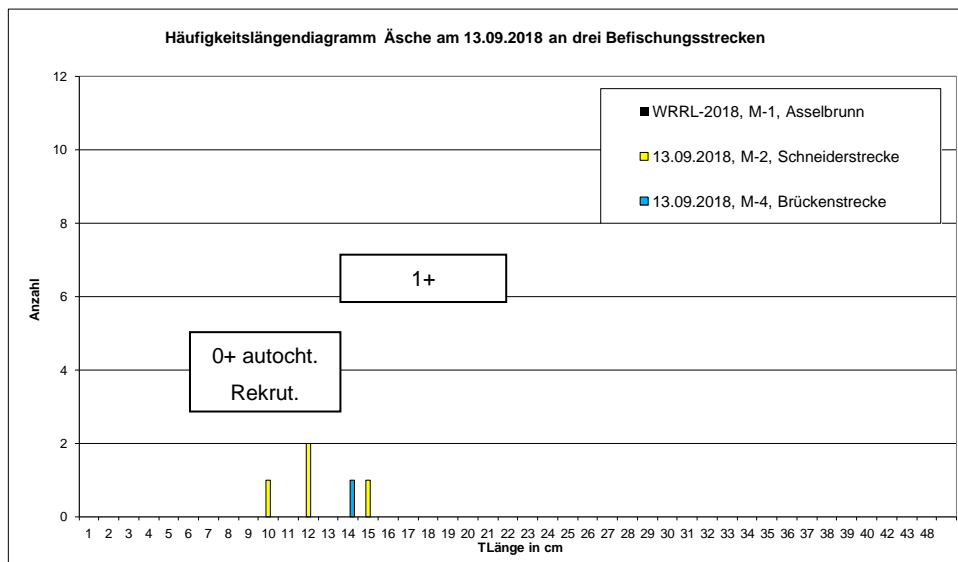
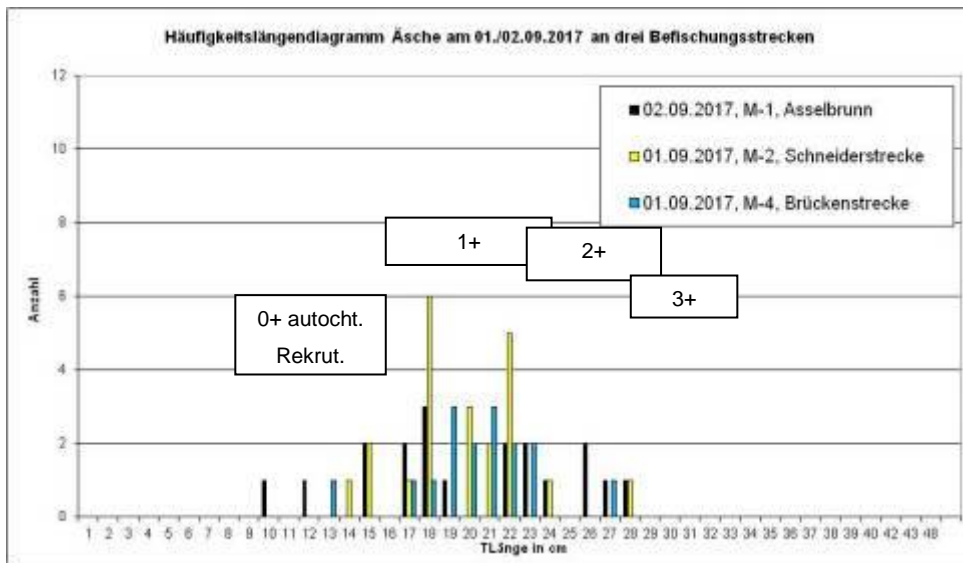


Abbildung 16: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 in den Jahren 2017, 2018 und 2020

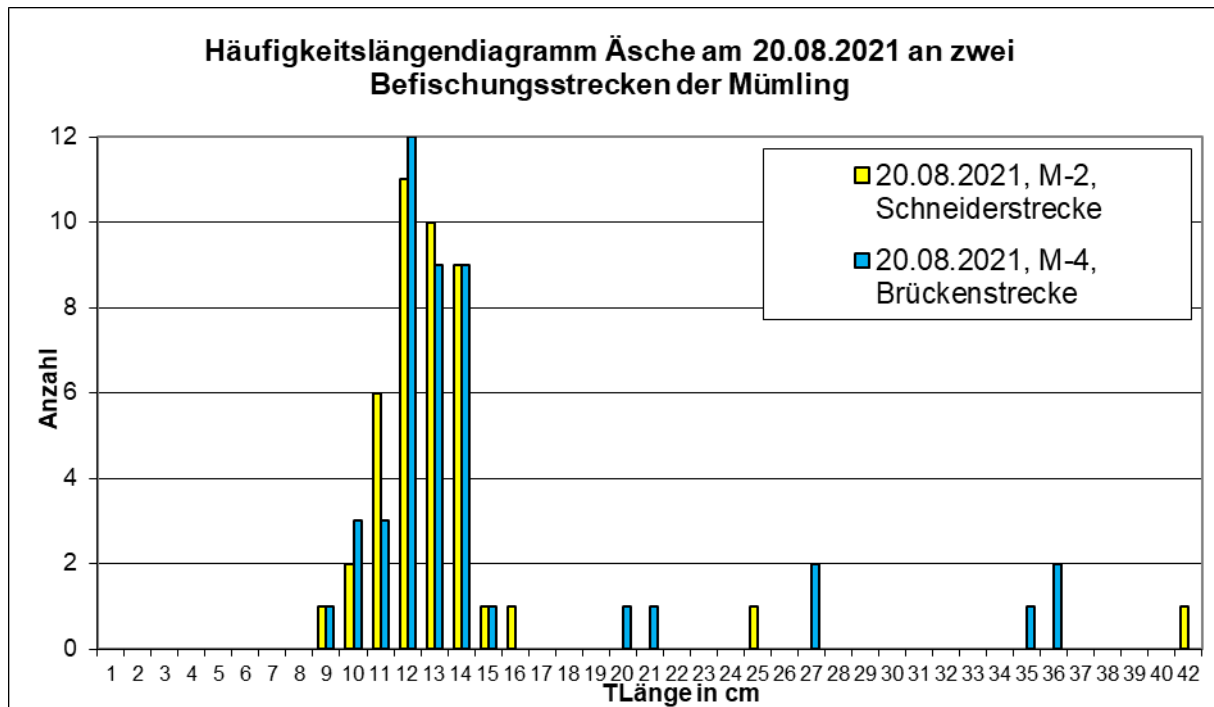


Abbildung 17: Häufigkeits-Längenverteilung der Äsche in den Referenzstrecken M2 und M4 im Jahr 2021

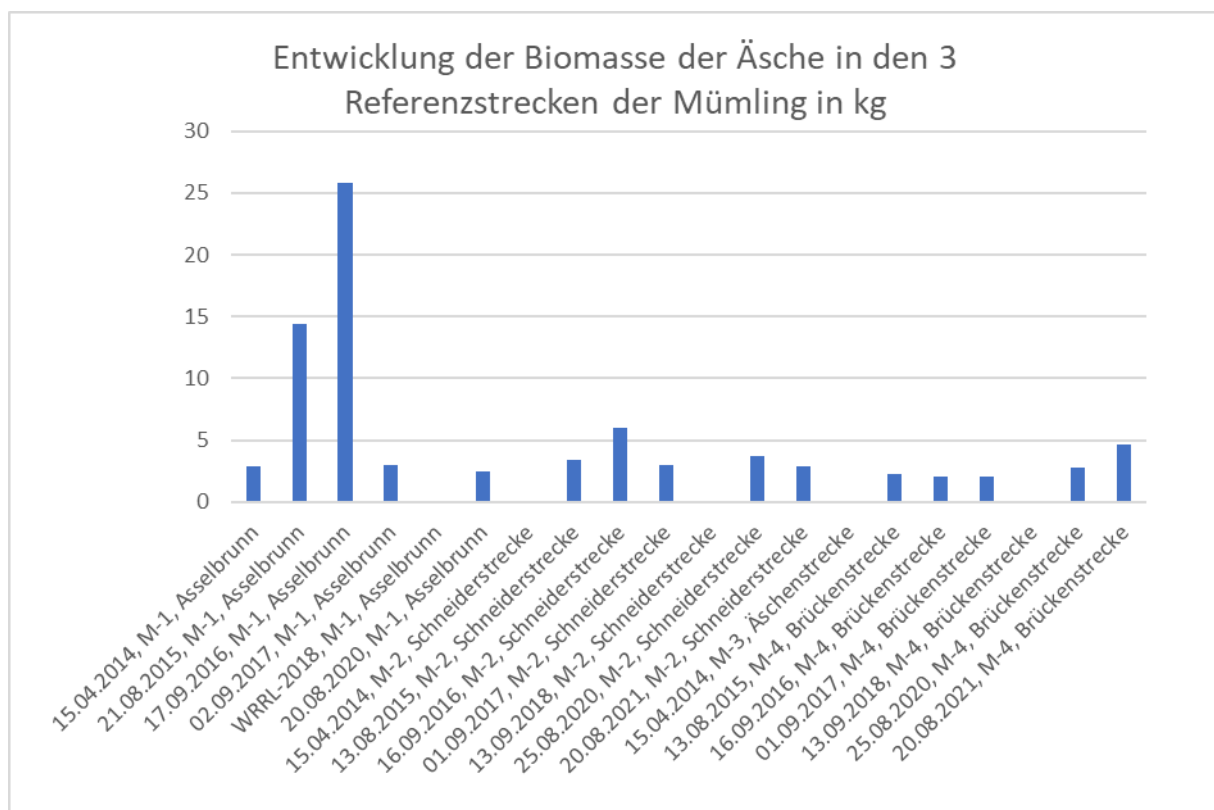


Abbildung 18: Entwicklung der mittels E-Fischerei gefangenen Biomassen der Äsche in den Referenzstrecken M1, M2 und M4 von 2014 bis 2021 auf der Grundlage der Längen-Gewichtsbeziehung nach Hertig (2006).

6.5 Ergebnisse der genetischen Untersuchungen

KÖBSCH ET AL. (2021) kommt auf der Grundlage der genetischen Untersuchungen zu folgenden Ergebnissen für die Mümling:

„Für die Population der ‚Mümling‘ konnte eine niedrige Diversität auf mitochondrialer Ebene und eine hohe Diversität auf Basis der Mikrosatelliten festgestellt werden. Dies könnte ein Effekt der intensiven Besatzmaßnahmen nach dem Fischsterben 2012 sein, indem das verwendete Besatzmaterial möglicherweise mit einer geringen Anzahl weiblicher Tiere erzeugt wurde. Ein Individuum der Wildpopulation ‚Mümling‘ lässt sich genetisch den Donau-Linien zuordnen und könnte daher auf gebietsfremden Besatz hindeuten. Allerdings zeigen die Studien von GUM ET AL. (2005) und (KÖBSCH ET AL., 2019c) eine weiterräumliche Verteilung von Composite-Haplotypen der Linie III (Donau) in geringen Prozentzahlen über das Donausystem hinaus. Möglicherweise ist der hier gefundene Haplotyp ‚Thy52‘ also auch in anderen FGEs außer der Donau autochthon. Insgesamt muss aufgrund der Besatzhistorie und der geringen Differenzierung gegenüber dem Zuchtstamm ‚Fischzucht Keidel‘ von einem erheblichen Einfluss der Besatzmaßnahmen auf die genetische Zusammensetzung der Population in den untersuchten Strecken ausgegangen werden.

Hieraus lässt sich ableiten, dass der Aufbau der Äschenpopulation maßgeblich durch den Zuchtstamm Keidel erfolgte 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, müsste durch weitere Analysen insbesondere von Äschen aus der Gewässerstrecke bei Michelbach/Erbach überprüft werden. Nach Angaben von Tom 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.

6.6 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	☺	2015, 2016, 2017, 2019, 2020
Bestandaufbau aus Reproduktion ohne Besatztiere	☺	wird 2021 erreicht
Ausbreitung		Verteilung des Besatzes in der gesamten Projektstrecke, für 2021 anzunehmen, sollte 2022 überprüft werden
Populationszuwachs		
Vorkommen als Leitart mit >5 % in Äschenregion des Besatzgewässers,		
Langfristige Etablierung im Gewässer über 10 Jahre als Leitart		

Die Ausbreitung im Gewässersystem konnte nicht als Kriterium verwendet werden, da die Besatzäschchen auf der gesamten Projektstrecke differenziert verteilt wurden. Nachdem keine Besatzäschchen mehr vorhanden sind, könnte dieses Kriterium jedoch nun bewertet werden. Dazu müsste der Bestand 2022 im Längsverlauf überprüft werden. Ein nennenswerter Populationszuwachs (Biomasse) konnte trotz hoher Reproduktion im Jahr 2021 nicht nachgewiesen werden. Weitere Meilensteine wie "Populationszuwachs", Erreichen einer "5% Dominanz als Leitart" und "langfristige Etablierung als Leitart" konnten noch nicht erreicht werden. Die Wiederbesiedlung steht damit erst am Anfang eines längeren Weges. Im Vergleich zu 2020 wurde 2021 jedoch ein weiterer Meilenstein erreicht.

Ausblick:

Die Untersuchungen der Genetik der Mümlingäschchen zeigen, dass sich der aufbauende Bestand inzwischen ohne Besatz rekrutiert. Die hohe Reproduktion 2021 lässt einen weiteren Aufbau der Population annehmen. Die Äsche hat damit eine gute Chance sich auch in der Schadstrecke von 2012 wieder in der Mümling zu etablieren.

6.7 Defizite und Maßnahmenempfehlungen

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 Abflusssdrosselung 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 Rekrutierungserfolg 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).

In der folgenden Graphik sind die morphologischen Maßnahmen verortet und konkretisiert.

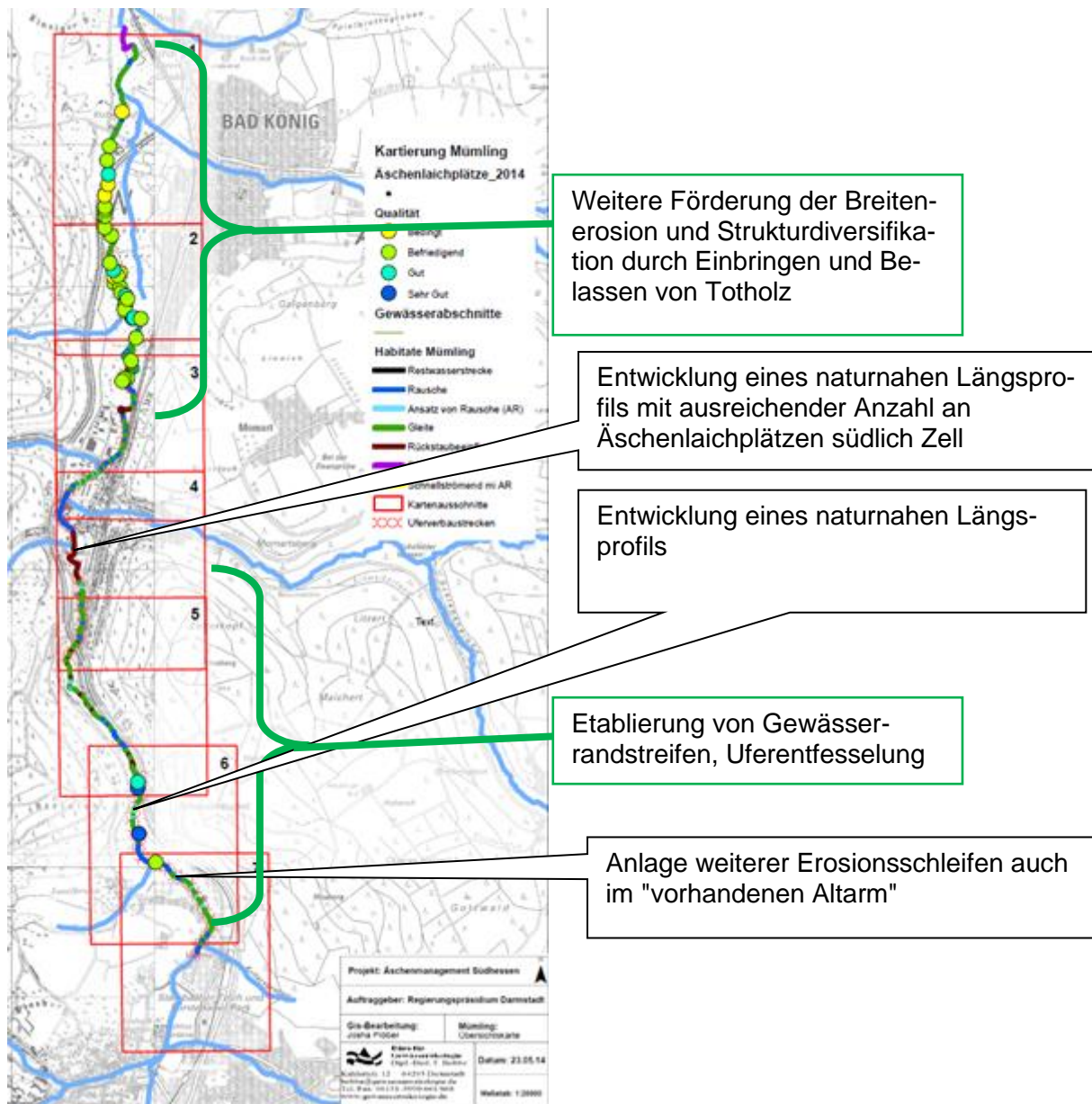


Abbildung 19: Übersicht und Verortung der Maßnahmevorschläge zur Entwicklung einer morphologisch hinreichenden Ausstattung für die Äsche (Stand 2021)

6.8 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 2021 immerhin 8 Jahre Erfahrungen und Erkenntnisse zu Vorkommen, Verbreitung und Gefährdungen der südhessischen Äschenbestände gesammelt werden konnten. Entsprechend dem Besatzplan wurden aus der Zuchtlinie der Sinnäsche insgesamt 56.245 Äschen in die Projektstrecke besetzt, die 2014 über keine autochthone Reproduktion verfügte, da laichreife Äschen in allen drei Untersuchungsstrecken fehlten.

Monitoring: Ab dem Jahr 2015 konnte in allen drei Untersuchungsstrecken wieder eine Reproduktion nachgewiesen werden. Der 2014 und 2015 erfolgte starke Äschenbesatz wurde als 2+- bzw. 1+-Kohorte deutlich nachgewiesen. In Asselbrunn waren zudem große Äschen eingewandert. Auch 2016 zeigte sich, dass eine erfolgreiche Reproduktion auf geringem Niveau stattfand. Der Bestandsaufbau der 1+ und 2+ Tiere blieb 2016 und in den Folgejahren allerdings hinter den Erwartungen zurück. Dagegen wurde in allen 3 Referenzstrecken insbesondere in Asselbrunn eine höhere Anzahl von älteren Äschen angetroffen, die nicht aus dem Besatz stammten. Ein starker Hinweis auf eine eigenständige Wiederbesiedlung der Äsche.

Der durch den Besatz maximal aufgebaute Äschenbestand sollte 2018 und 2019 seine maximale Populationsgröße und dementsprechend eine maximale Reproduktion erzeugen. Die Befischungen 2018 zeigten jedoch nur eine minimale Reproduktion und eine sehr geringe Populationsgröße, die weit hinter den Erwartungen zurückblieb. Das Jahr 2018 war ein sehr schlechtes Reproduktionsjahr, da Hochwasserereignisse während der Initialphase der Äsche und sommerliche Höchsttemperaturen zusammenfielen. Zudem erreichte die stoffliche Belastung der Mümling sehr wahrscheinlich eine maßgebliche Rolle (aufgrund der höheren Konzentrationen bei geringen Abflüssen), so dass die Reproduktion der Äsche sich unter grenzwertigen Bedingungen abspielte.

Im Jahr 2019 erfolgte kein Monitoring. Das Monitoring im Jahr 2020 zeigte wider Erwarten eine Reproduktion sowie das Vorhandensein von 1+- und 2+-Äschen in allen 3 Untersuchungsstrecken und 3+-Äschen in zumindest 2 Untersuchungsstrecken. Die Reproduktion erfolgte noch unter Einfluss von Besatztieren, die inzwischen als 4+-Tiere herangewachsen waren.

Im Jahr 2021 wurden eine Reproduktion festgestellt, die um den Faktor 2-4 über der im Vorjahr festgestellten Reproduktion lag. Die Äsche hat damit in der Mümling einen selbstreproduzierenden Bestand etabliert, der sich eigenständig weiter entwickeln kann.

Genetik: Die genetischen Analysen zeigen, dass die im Jahr 2020 untersuchten überwiegenden 0+-Äschen zum großen Teil mit den Besatzfischen der Firma Keidel eine hohe genetische Ähnlichkeit haben. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass der Äschenbesatz (Keidel-Stamm) zur Wiederbesiedlung der Mümling maßgeblich beigetragen hat und von daher als „erfolgreich“ zu bewerten ist. Inwiefern sich der Äschenbestand weiter aufbaut und welches Abundanzniveau die Äsche erreicht, werden die nächsten Jahre zeigen. Weiterhin wurde bei einer älteren Äsche ein neuer Haplotyp nachgewiesen, der dem Donaueinzugsgebiet zuzuordnen ist. Die sich daraus ergebende Frage, ob dieser Befund auf Fremdbesatz zurückzuführen ist, oder ob die Beobachtung vorliegt, dass Haplotypen eines Einzugsgebietes auch im Grenzgebiet zu benachbarten Einzugsgebieten natürlicherweise vorkommen können, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Dazu wären weitere Analysen des möglicherweise autochthonen Bestandes, der in den 80iger Jahren begründet wurde, im Bereich von Erbach-Michelbach sinnvoll.

Habitate: Durch die Renaturierungsmaßnahmen (Beginn Entfesselungsmaßnahmen 2013) haben sich die Strukturverhältnisse in der Pilotstrecke der Mümling deutlich zum positiven verbessert. So bestehen viele neue Kiesbänke und der Kolmationsgrad ist deutlich zurückgegangen. Grund hierfür ist die Zunahme der Dynamik der Kiesbänke und Seitenerosion aufgrund der Entfesselung von Ufern sowie dem eingebrachten Totholz. Dennoch sind in einigen Strecken immer noch morphologische Defizite vorhanden. Auch ist die Durchgängigkeit insbesondere bachaufwärts der Pilotstrecke noch nicht gegeben.

Beeinträchtigungen: Die **Nährstoffbelastung** der Mümling (Nitrat, Ammonium und Nitrit) liegt erheblich über den Grenzwerten für den guten Zustand der Oberflächengewässerverordnung. Ebenfalls ist die P-Belastung deutlich höher. Weiterhin ist gerade die Überschreitung der Grenzwerte in den Monaten April und Mai für die Entwicklungsphase der Äschenlarven ausschlaggebend. Die Stickstoff- bzw. Nährstoffbelastung dürfte damit ein wesentlicher negativer Faktor für die Äschenreproduktion in der Mümling sein. Die Effekte dieses Nährstoffüberangebotes wirken sich augenscheinlich in abflussschwachen Jahren bzw. bei hohen Sommertemperaturen negativ auf die Äschenreproduktion aus, wohingegen sie in abflussreichen Jahren nur geringe Auswirkungen zu haben scheinen. Die grobe Untersuchung der Emittenten aus den SMUSI-Berechnungen der beiden Abwasserverbände Bad König und Mittlere Mümling zeigen, dass von einigen Anlagen potentiell starke Belastungen bzw. Belastungsschübe ausgehen können.

Weiterhin bringen die Nebenbäche, insbesondere der Waldbach, Nährstofffrachten mit in die Mümling, die mutmaßlich aus den landwirtschaftlichen Flächen resultieren.

Erheblich dürften auch die von BARTHEL registrierten Einleitungen und Beeinträchtigungen in die Mümling sein, insbesondere wenn sie zur Interstitialphase der Äsche verlaufen (s. BOBBE, 2019). Dabei werden die Grenzwerte für den guten Zustand gemäß Oberflächengewässerverordnung vielfach gravierend überschritten.

Maßnahmenempfehlungen:

Folgende morphologische Maßnahmenempfehlungen können formuliert werden:

- Einbringung von Geschiebedepots zur Auflandung der Gewässersohle
- weitere Entfesselung von verbauten Uferstrukturen
- Belassen und aktives Einbringen von Totholz
- exemplarisches Freispülen von Kiesbetten und
- Monitoring der Reproduktion im Vergleich von nicht freigespülten Kiesbetten,
- Forcierung von WRRL-Flächenmaßnahmen in der Landwirtschaft zu Minimierung des P-Eintrages bzw. des Feinsedimenteintrags aus der Fläche, wie Anlage eines 10 m Uferrandstreifens, dort wo er noch nicht vorhanden ist.
- Umwandlung von an die Mümling grenzende Ackerflächen in Grünland

Zur Reduzierung der Nährstofffracht sind folgende Aspekte maßgeblich:

1. Die vorhandenen Anlagen (Kläranlagen, Mischwasser- und Regenwasserentlastungen) sollten hinsichtlich der Bedeutung ihrer Emission für die Mümling überprüft werden, um anschließend Maßnahmen zur Reduzierung insbesondere der Stickstofffracht einzuleiten. Dazu sollte ggfs. ein Nitrit- und Phosphor-Bilanzmodell für die Mümling erstellt werden. Weiterhin sollten die Anlagen hinsichtlich ökologisch kritischer Gewässerbelastungen überprüft werden (gemäß Leitfaden, HMUELV, 2012).
2. Die diffusen Einträge und deren Quellen sollten genauer untersucht werden (insbesondere für die Referenzstrecke M2): So ist die Umsetzung eines mindestens 10 m Randstreifens einzufordern, sowie die Reduzierung des Ackerbaus in der Aue der Mümling direkt neben der Mümling oder an gefährdeten Hanglagen im direkten Umfeld der Nebenbäche.
3. Darüber hinaus sollten die Einzeleinleitungen, wie sie von BARTHEL (s. Anhang in BOBBE, 2019) schriftlich mitgeteilt wurden, verstärkt überprüft und abgestellt werden.

Ein weiteres Monitoring zur Beobachtung der Entwicklung des Äschenbestandes in der Mümling sollte auch in den Folgejahren durchgeführt werden. Hinsichtlich der genetischen

Untersuchungen sollten die Äschenbestände oberhalb der Projektstrecke in Michelstadt/ Erbach genetisch überprüft werden.

Klimaanpassungsstrategie: Wie bereits für das Gewässersystem der Sinn festgestellt, wäre in der Mümling durch intensive Bemühungen die Durchgängigkeit in der Äschenregion wiederherzustellen.

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

7.1 Untersuchungsgebiet und Untersuchungsstrecken

Im Untersuchungsjahr 2021 wurden im Kinzig-Gewässersystem in der Referenzstrecke Wächtersbach, in der Kinzig oberhalb des Stausees sowie in den beiden rechten Nebenbächen Bracht und Salz 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 der Kinzig und seiner Nebenbäche 2021

Datum	Gewässer	Probestelle	Rechts-Wert	Hoch-Wert	Strecke [m]
18.08.2021	Kinzig	Referenzstrecke Wächtersbach	Start 3520136 Ende 3520422	5566510 5566686	400
13.10.2021	Salz	oberhalb Brücke Hauptstraße in Eckardroth	Start 3526714 Ende 3526789	5575992 5576041	150
13.10.2021	Salz	unterhalb Mühlgrabeneinmündung unterhalb Wahlert	Start 3525699 Ende 3525767	5574681 5574887	200
13.10.2021	Bracht	Höhe Schlierbach uh Brücke	Start 3521795 Ende 3521786	5574226 5574418	250
13.10.2021	Bracht	unterhalb von Brachtal	Start 3521775 Ende 3521676	5573125 5573176	130
18.08.2021	Obere Kinzig	Alte Scheune bei Niederzell	Start 3535611 Ende 3535638	5577078 5577329	280
18.08.2021	Obere Kinzig	Pegel oberhalb Steinau	Start 3533963 Ende 3534125	5576015 5576206	350

Dokumentation der Befischungsstrecken:

Referenzstrecke Wächtersbach: Siehe vorherige Gutachten

Salz: oberhalb Brücke Hauptstraße in Eckardroth

Die Strecke ist begradigt und uferbefestigt, erscheint jedoch mit groben Blöcken relativ naturnah. Der erste Abschnitt der Untersuchungsstrecke hat eine Gewässerbreite von ca. 6 m und eine hohe Substratdiversität. Die Habitatbedingungen sind mit denen einer Forellenregion gut vergleichbar; die Fließgeschwindigkeiten sind bereits relativ hoch.

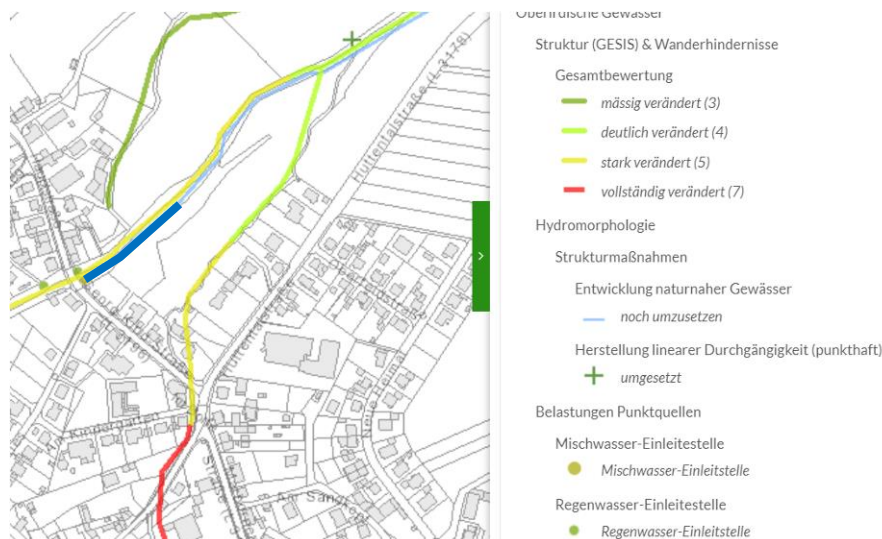


Abbildung 20: Befischungsstrecke „oh Brücke in Eckardroth“ (blau)

Die Strecke wird bachaufwärts bis auf eine Breite von ca. 3 m durch Uferverbau aus Basaltblöcken eingengt. Die Strecke zeigt eine deutliche Gewässerbelastung durch Nährstoffe, wie ein dichter Biofilm aus Diatomeen und Algen auf den Grobsubstraten zeigte. Laichhabita-

te für die Äsche sind nicht vorhanden. Die Strecke ist als Nahrungshabitat für Äschen zu charakterisieren.

Salz: unterhalb der Ortschaft Romsthal/ Wahlert

Dieser Gewässerabschnitt hat ein deutlich geringeres Gefälle und eine ausgeprägte Poolriffel-Abfolge. Die Riffel sind flach und kiesig und zeigen gute Laichhabitate und Juvenilstandorte für die Äsche, die Gumpen bestehen teilweise aus angeströmten, tiefen und unterspülten Ufergehölzen. Ein durchgehender Galeriesaum ist vorhanden. Die Strecke weist nur wenig Uferverbau auf und besitzt eine augenscheinlich gut ausgeprägte Gewässerdynamik. Die Strecke hat eine hohe Strukturgüte und steht bachaufwärts unter Einfluss des Bibers. Beide Untersuchungsstrecken der Salz sind durch ein Wehr getrennt

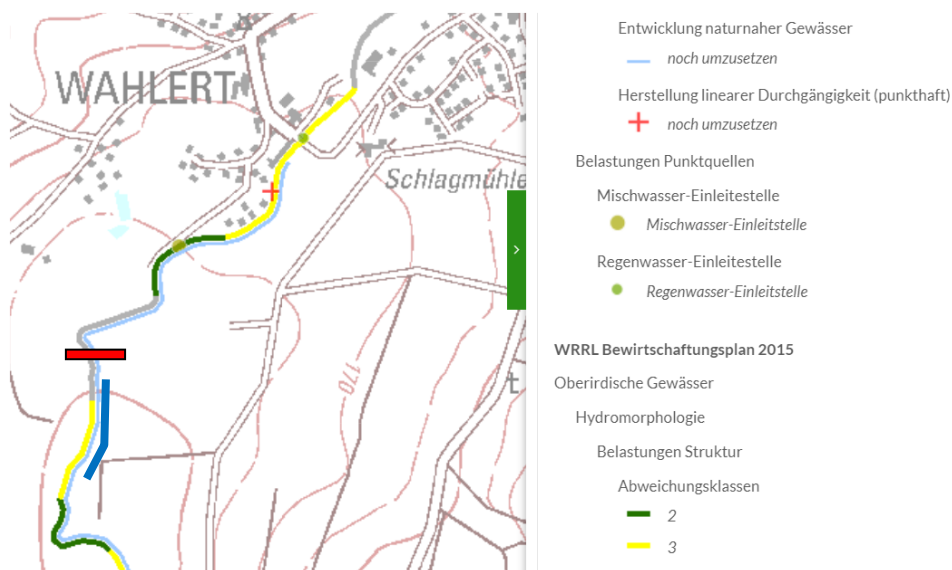


Abbildung 21: Befischungsstrecke „Unterhalb Wahlert bis Einmündung Mühlgraben (blau) sowie Lage eines Biberdamms am 13.10.2021 (rot)

Bracht: unterhalb Brücke Schlierbach

Die Untersuchungsstrecke ist relativ naturnah mit gut ausgeprägten Riffel-pool-Sequenzen. Ein vollständiger Gehölzsaum ist vorhanden. Die Sohlsubstrate sind kiesig-schottrig und bieten gute Laichhabitatstrukturen. Eine hohe Tiefenvarianz sowie eine eigendynamische Entwicklung des Gewässers auf der linken Uferseite sind vorhanden. Dennoch sind viele Prallhänge durch Uferverbau festgelegt. Alle für die Äsche benötigten Habitatstrukturen sind vorhanden. Zwei Mischwassereinleitstellen liegen je ca. 1,5 km oberhalb.

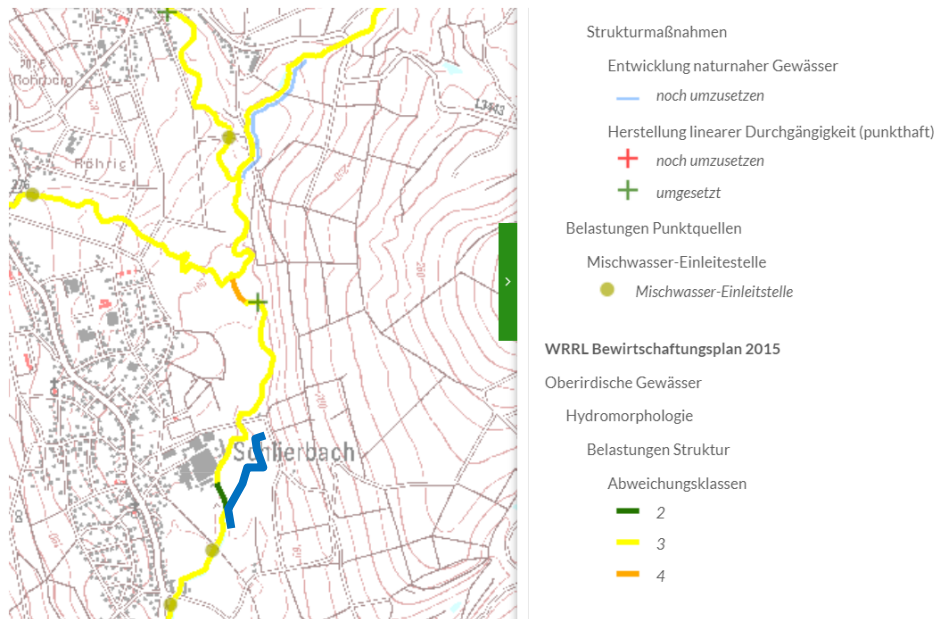


Abbildung 22: Befischungsstrecke „unterhalb Brücke Schlierbach“ (blau)

Bracht: unterhalb von Brachtal

Die Bracht verläuft hier in einer Wiesenaue und ist stark eingetieft. Das Gewässer ist weitgehend nicht festgelegt und zeigt auf weiten Strecken eine aktive Seiten- und Prallhangerosion. Das Sohlsubstrat ist kiesig. Die Längsprofilierung zeigt ein Pool-Riffel-Abfolge mit z.T. tiefen Kolken. Die Habitatbedingungen sind für die Äsche als „gut“ zu bewerten. Jedoch besteht möglicherweise eine zu hohe hydraulische Sohlenbelastung bei Hochwässern (Tiefenerosion). Das Gewässer entwickelt sich aktuell eigendynamisch durch Breitenerosion. Negative Einflüsse sind ggfs. durch zwei bachaufwärts liegenden Mischwasserentlastungen gegeben.

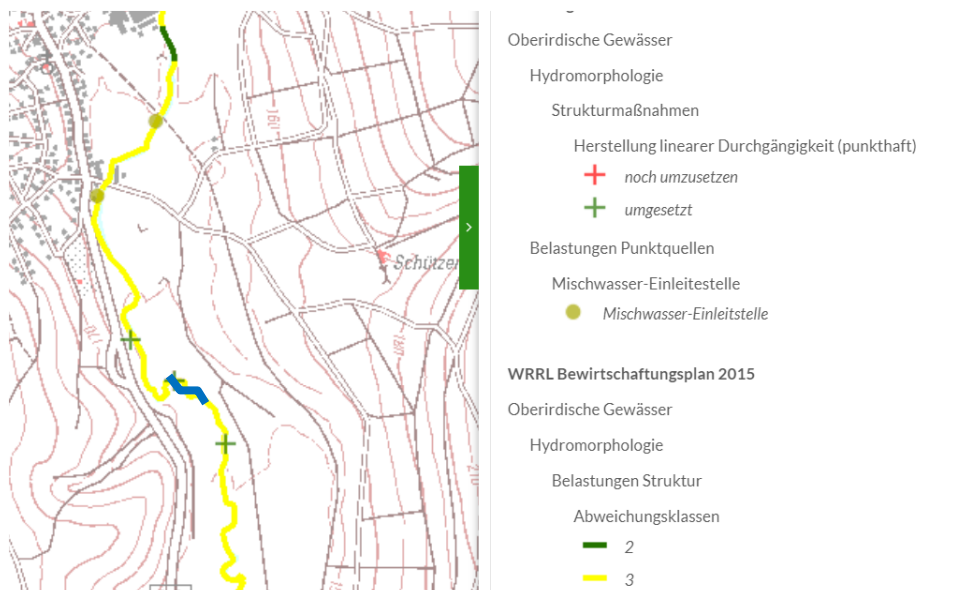


Abbildung 23: Befischungsstrecke Bracht unterhalb von Brachtal

Obere Kinzig, Pegel oberhalb Steinau

Die 350 m lange Befischungsstrecke besteht aus zwei verschiedenen Abschnitten. Der Abschnitt unterhalb des Pegels ist begradigt, uferverbaut und mit geringen oder fehlenden Gehölzanteilen. Die Längsprofilierung besteht hier überwiegend aus Schnellenhabitaten mit stellenweise flach überströmten Ansätzen von Rauschen. Potentiell sind Laichhabitate und Juvenilstandorte vorhanden, allerdings fehlen Habitate für die Äschenbrut. Die Strecke oberhalb des Pegels weist eine aktive Gewässerdynamik mit einer guten Strukturierung von Pool-Riffel-Sequenzen, Uferabbrüchen, Totholz und für Äschen gut geeignetes Sohlsubstrat auf. Der obere Abschnitt hat einen durchgehenden Gehölzsaum. Potentiell sind Laich-, Jungfisch-, Sommer- wie Winterhabitate vorhanden. Allerdings liegt die Strecke 1,4 km unterhalb der Kläranlageneinleitung Schlüchtern/ Niederzell, die möglicherweise einen negativen Einfluss auf die Fischfauna hat (s. u.).

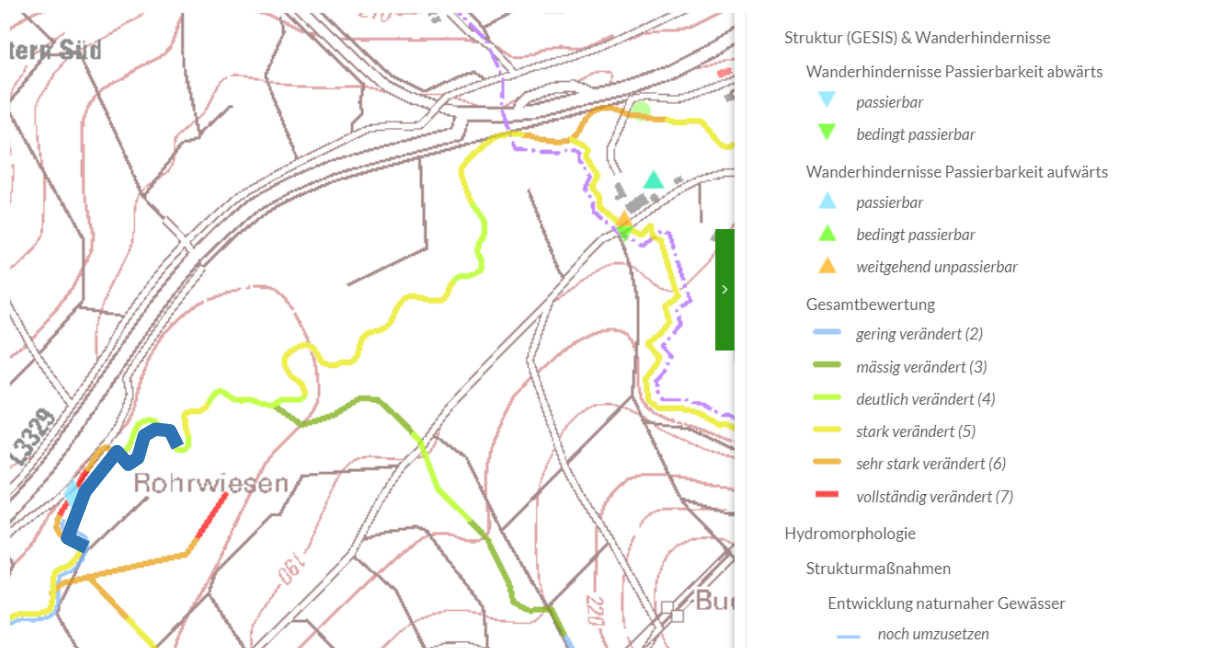


Abbildung 24: Befischungsstrecke „Pegel oberhalb Steinau“ (blau) mit Überblick über die Strukturgüte sowie der Lage der Kläranlage Schlüchtern/Niederzell

Obere Kinzig, Alte Scheune bei Niederzell

Die Untersuchungsstrecke besitzt zu Beginn und am Ende der Strecke einen Gehölzgalerie-saum, ansonsten ist sie nicht beschattet. Die Kinzig ist in diesem Abschnitt durchgehend stark und auf beiden Uferseiten mit Wasserbausteinen festgelegt und streckenweise stark eingetieft und hinsichtlich seiner Gewässerstruktur stark verändert. Dadurch ist die Strecke überwiegend als Rausche ausgebildet und besitzt nur auf kurzen Abschnitten Ansätze von Pool-Riffle-Sequenzen. Insgesamt sind Kiesbänke für Laichhabitate und Juvenilstandorte für die Äsche vorhanden. Es fehlt eine Breiten- und Tiefenvarianz, so dass z.B. Gumpen oder

tiefe Kolke für Wintereinstände fehlen. Durch den Uferverbau fehlen Habitate für die aufsteigende Äschenbrut. Eine Gewässerdynamik ist nicht, eine Geschiebedynamik fast nicht vorhanden. Der Gewässerabschnitt ist ohne Kläranlageneinfluss (KA Schlüchtern /Niederzell).

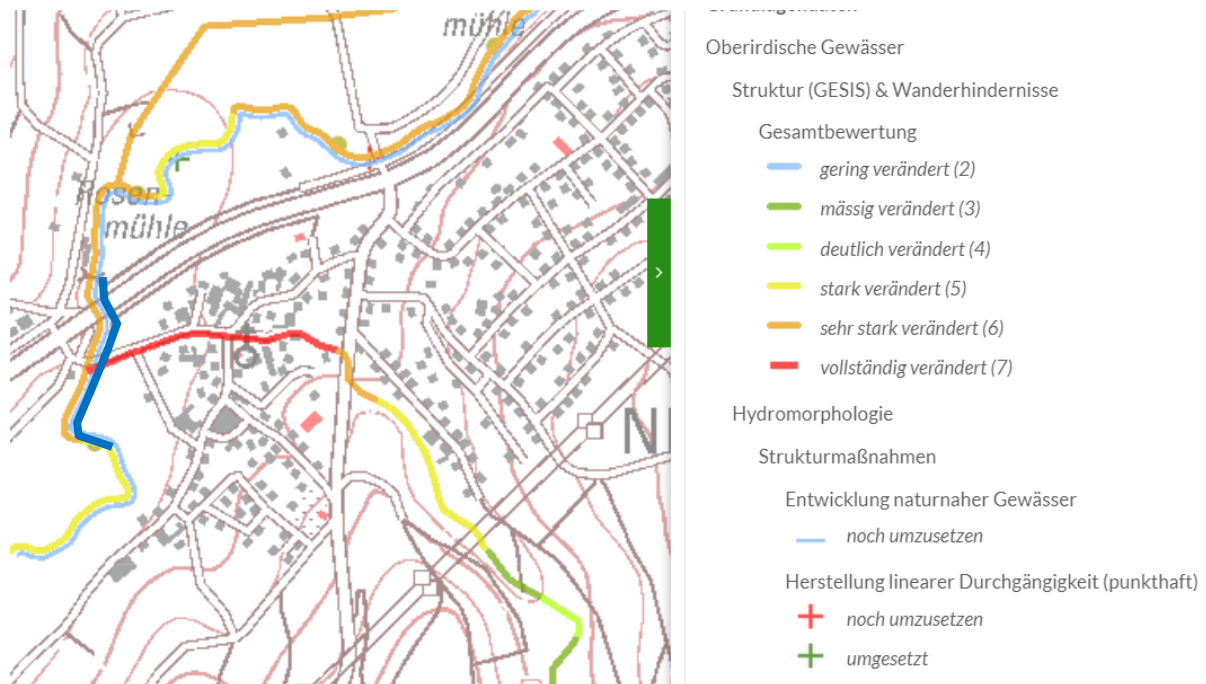
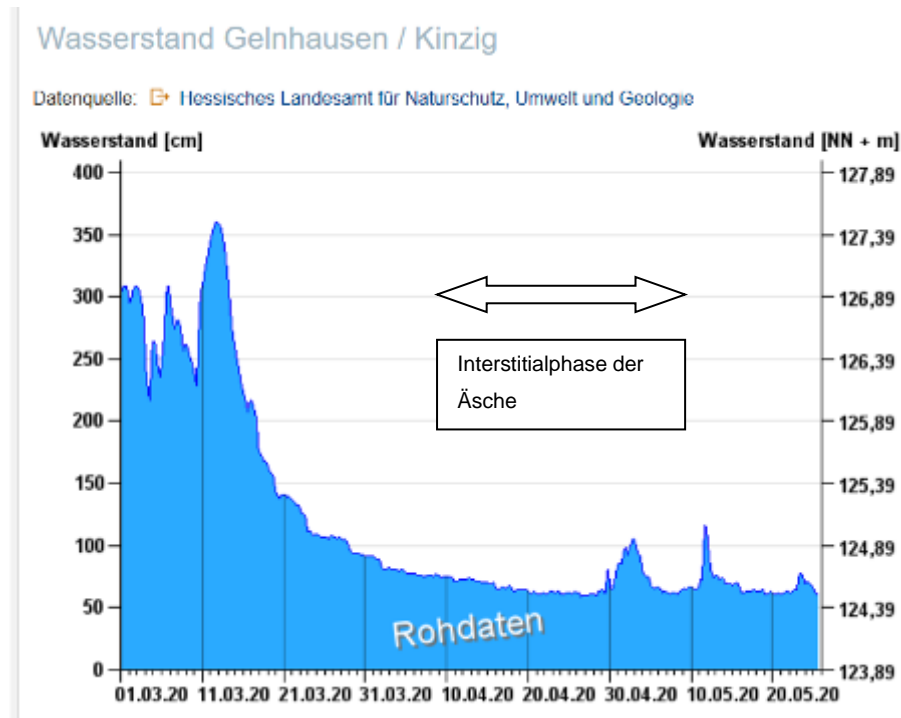


Abbildung 25: Befischungsstrecke „Alte Scheune bei Niederzell“ (blau) mit Gesamtbewertung der Strukturgüte

7.2 Abflüsse 2020-2021

In der Kinzig kam es während der Interstitialphase und dem Äschenschlupf zu keinem maßgeblichen Hochwasser, so dass die Reproduktion der Äsche in der Kinzig nicht negativ betroffen war (s. Abb. 26). Das Jahr 2021 war ein im Vergleich zu den Vorjahren abflussreiches Jahr. Der Abfluss während des Frühsommers lag meist über 3 m³ und sank im Sommer nicht unter 2 m³.



Wasserstand Gelnhausen / Kinzig

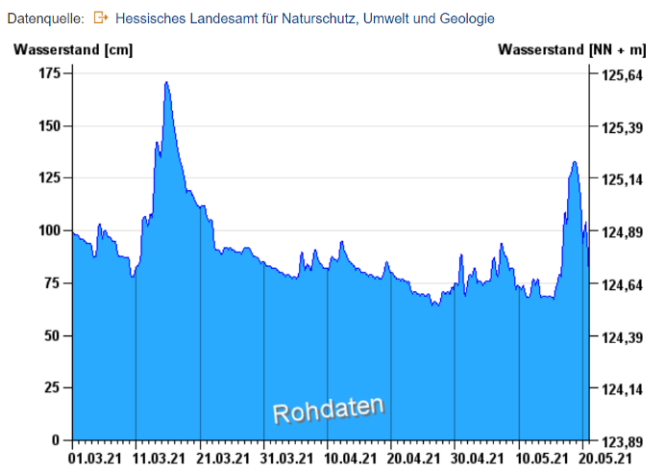


Abbildung 26: Wasserstands- und Abflussentwicklung am Pegel Kinzig, Gelnhausen von März bis Mai 2021 sowie im Frühjahr und Sommer 2021 (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, <https://www.hnd.bayern.de/pegel>, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie)

7.3 Besatz

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

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

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

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

2014 – 2021: Es erfolgte kein Äschenbesatz.

7.4 Monitoring der Äsche in der Kinzig

An der **Kinzig** wurde 2015 mit einem Monitoring der Äsche begonnen, da sich während des Schneidermonitorings (BOBBE, 2014) herausstellte, dass die Kinzig über einen nennenswerten Äschenbestand verfügt. Es wurde die Referenzstrecke "Wächtersbach" von 400 m Länge eingerichtet, wo alljährlich ein Monitoring erfolgt.

Am 18.09.2021 erfolgte die Befischung der Monitoringstrecke. Die Ergebnisse des Monitorings in der Referenzstrecke 2010 bis 2021 werden in der Abbildung 27 dargestellt. Die Fischartengemeinschaft ist über die Jahre stark von der Schmerle dominiert. Diese unausgewogene Dominanzverteilung lässt auf permanente Belastungen schließen, die das verstärkte Aufkommen anderer Leitarten blockiert. Die Entwicklung der Fischfauna in der Referenzstrecke Wächtersbach zeigt, dass die Dominanz der Äsche von Jahr zu Jahr stark schwankt. Sie ist in manchen Jahren (2011 und 2017) nicht nachzuweisen, erreichte im Jahr 2012 aber eine Dominanz von 15%. 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. 27). Im Jahr 2017 bricht der Bestand augenscheinlich ein. Von 2018 bis 2021 nimmt er aber kontinuierlich wieder zu und es konnte eine Reproduktion nachgewiesen werden. Die Äsche in der Kinzig rekrutiert 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 jährlich schwankenden Faktoren abhängig. Die bedeutendsten sind der Talsperreneinfluss, Temperatur- und Sauerstoff- bzw. Zehrungsaspekte, 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 % 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.

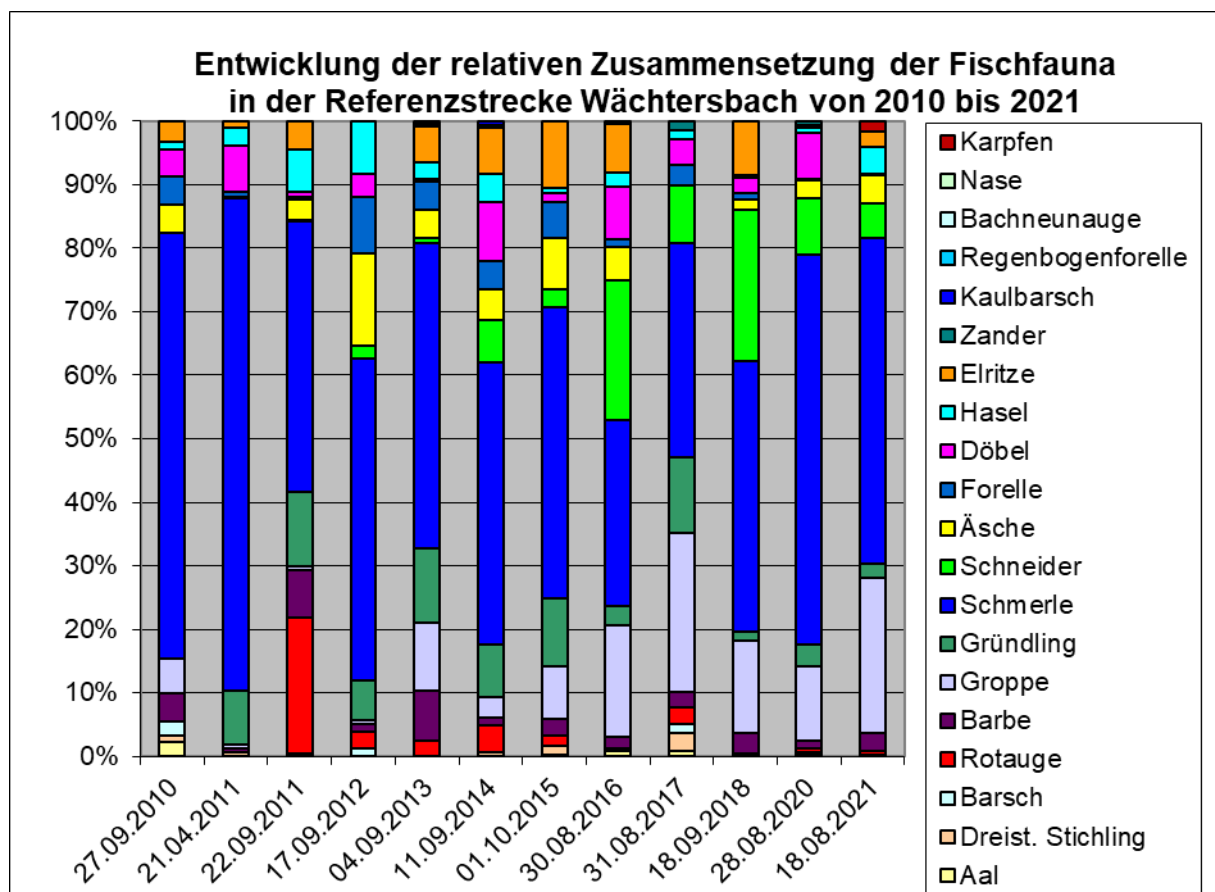


Abbildung 27: Vergleich der Artenzusammensetzung der Schneider-Besatzstrecke der Kinzig von 2010 bis 2021

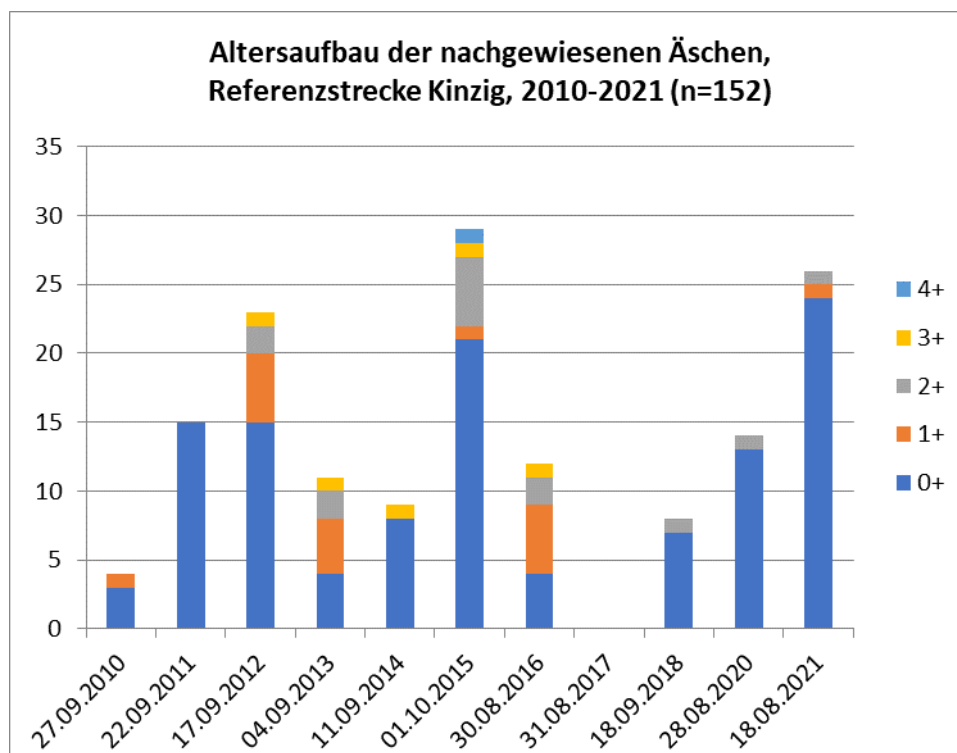


Abbildung 28: Altersaufbau der von 2010 bis 2021 gefangenen Äschen in der Referenzstrecke

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 Brachtthal eine einzige Äsche gefangen. In der Strecke unterhalb von Brachtthal waren keine Äschen nachzuweisen. Hier war die Fischfauna augenscheinlich durch eine Gewässerverschmutzung (eventuell aus der Mischwasserentlastung in Schlierbach) beeinträchtigt.

In der Bracht wurde bislang keine Gewässerstrecke mit einem nennenswerten sich selbst erhaltenden Äschenbestand nachgewiesen. Die Äsche kommt nur vereinzelt vor und reproduziert entsprechend auf geringem Niveau. Es wird daher vorgeschlagen in dem Gewässerabschnitt zwischen Hitzkirchen und Kirchbracht weitere Befischungen zur Erfassung von Äschenbeständen durchzuführen. Nähere Angaben zur vorgefundenen Fischfauna sind im Schneiderbericht (Bobbe, 2021) nachzulesen.

In der **Salz** wurden zwei Abschnitte im Bereich von Eckardroth in der oberen Forellenregion und unterhalb von Romsthal /Wahlert in der unteren Forellenregion befischt. Dabei zeigte sich, dass die obere Befischungsstrecke für die Äsche bereits keine optimalen Habitatbedingungen mehr aufweist und sie daher nur noch sporadisch vorkommt (2 Exemplare 1+ und 2+). Die Befischungsstrecke in der Unteren Forellenregion wies dagegen einen reproduktiven Äschenbestand auf. Hier waren die Jungfischhabitate durchgehend mit 0+-Äschen besetzt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Gewässerstrecke unterhalb der Ortsla-

ge Wahlert bis zum Sportplatz in Bad Soden durchgehend einen reproduktiven Äschenbestand aufweist. Im Rahmen der Befischungen wurden genetische Proben der gefangenen Äschen gewonnen, die in einer 2. genetischen Untersuchung (2022) analysiert werden sollen.

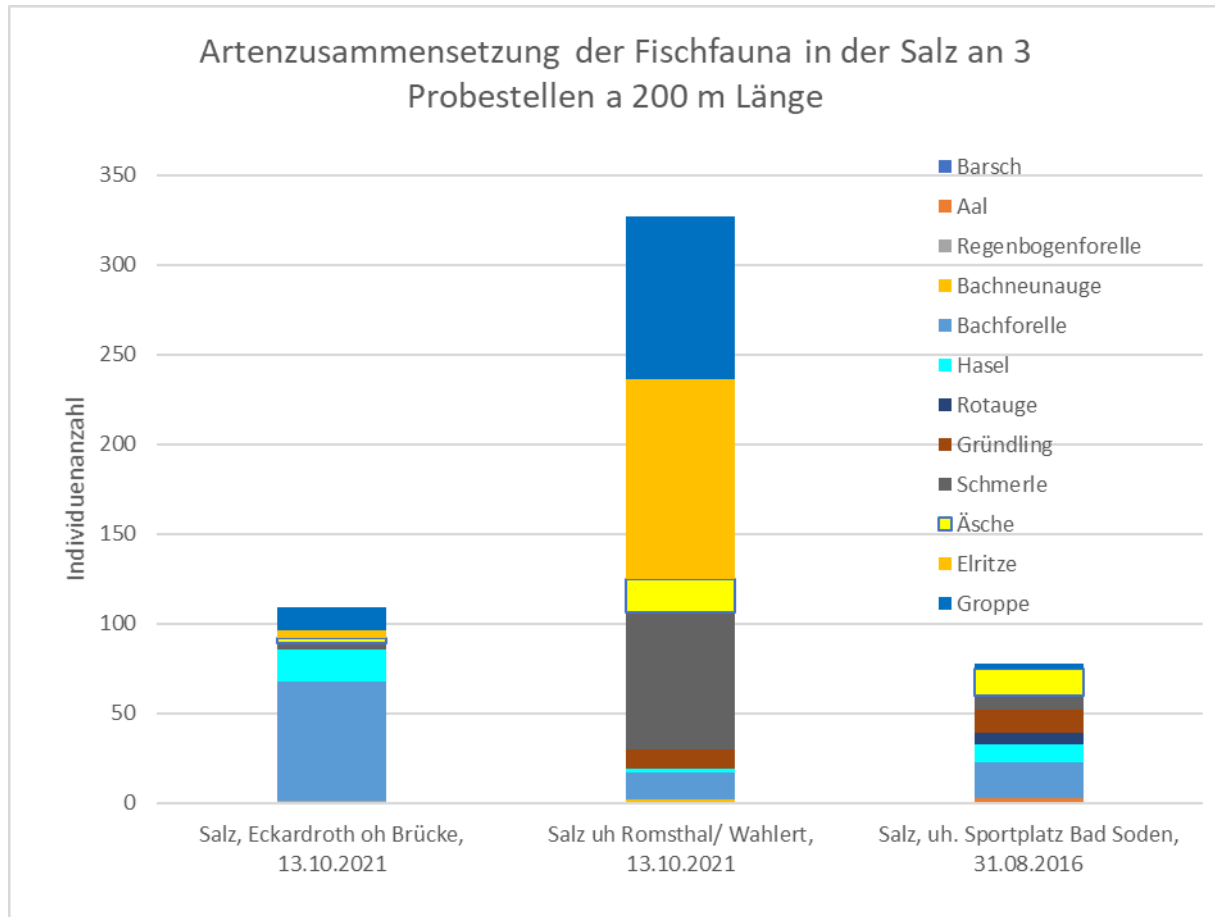


Abbildung 29: Artenzusammensetzung in drei Untersuchungsstrecke der Salz von der oberen Forellenregion (Eckardroth oh Brücke), unteren Forellenregion (uh Romsthal/ Wahlert) und Äschenregion (uh Sportplatz Bad Soden)

In der **oberen Kinzig** oberhalb des Ahler Staussees wurden zwei Strecken befischt. In der Strecke „Oberhalb Pegel Steinau“, die morphologisch gute Voraussetzungen zeigt, aber sich unterhalb der Kläranlage Niederzell befindet, wurden überdurchschnittlich viele Gründlinge gefangen, Äschen bzw. 0+-Äschen waren nicht vorhanden und es konnte auch nur eine 0+-Bachforelle nachgewiesen werden. Die Fischfauna weist auf eine Belastung möglicherweise aus der Kläranlage Niederzell hin. In der Strecke oberhalb der Kläranlage, die morphologisch mäßig bis stark beeinträchtigt ist, konnten dagegen immerhin 6 Äschen, davon vier 0+-Äschen und zwei 1+-Äschen gefangen werden. Diese Strecke ist durch die morphologi-

schen Defizite geprägt (Eintiefung, Uferverbau, starke Habitatdefizite).

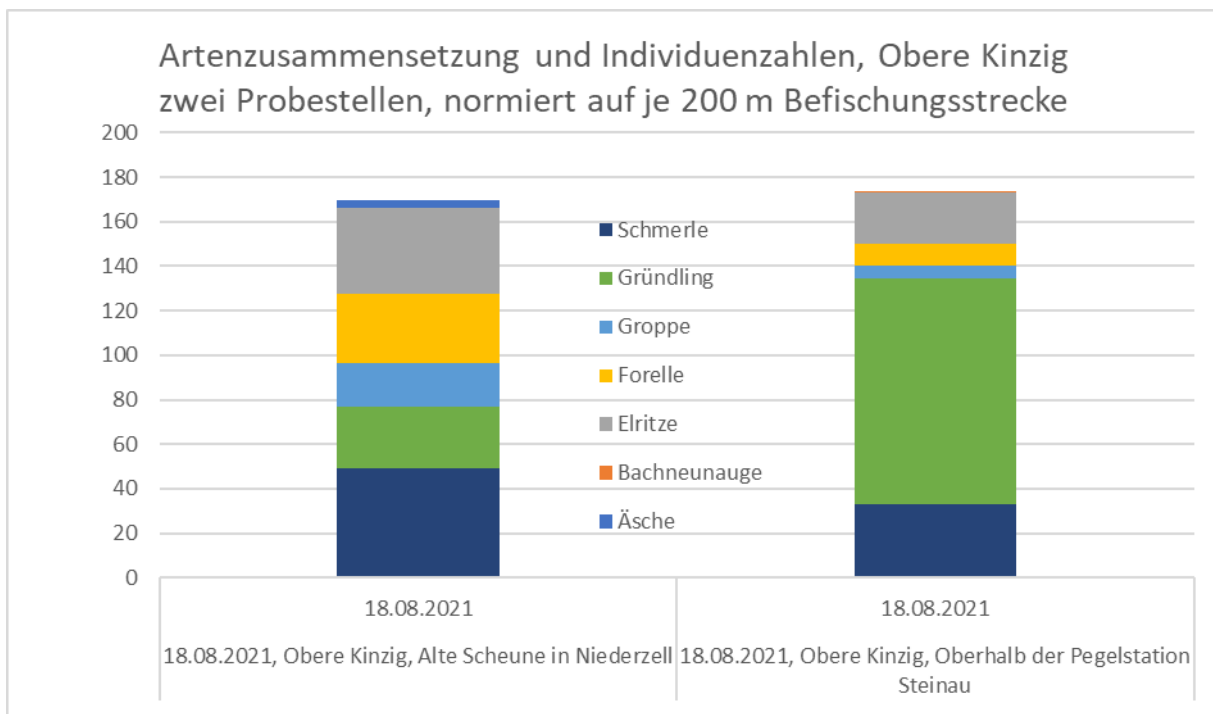


Abbildung 30: Artenzusammensetzung an 2 Untersuchungsstrecken der Oberen Kinzig: Probestelle „oh Pegelstation Steinau“ steht unter Einfluss der Kläranlage Niederzell, Probestelle „Alte Scheune Niederzell“ ist stark morphologisch beeinträchtigt.

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 trotzdem 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 Habitats 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) und Mischwasserentlastungen
- Diffuse Einträge aus der Landwirtschaft gefördert durch z.T. fehlende Uferstrandstreifen
- illegale Einleitungen und Störfälle
- Kinzigalsperre

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 Gelnhausen** vernichtet fließgewässertypische Habitats 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 ($<< 4 \text{ mg/l O}_2$), wenn das absterbende/abgestorbene organische Material in die Kinzig gelangt (s. BOBBE, 2017). Aus Sicht der Fischökologie sollten kurzfristig eine Optimierung der Abflusssteuerung des Ahler Stausees hinsichtlich des Sauerstoff- und Temperaturregimes sowie des Phytoplanktonexports während der Sommermonate geprüft und zugunsten des Fließgewässers optimiert werden. Nur so können die erheblich negativen Auswirkungen auf die gewässertypische Fisch- und Makrozoobenthosfauna minimiert werden. Weitere negative Wirkungen des Stausees auf das Fließgewässer Kinzig sind Störung des Geschiebehaltens, Temperaturstörung in der Äschenregion, Eintrag von Stillwasserarten (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 Biber aktiv betrieben werden.

Besatzempfehlung für die Äsche

Die Ergebnisse im Jahr 2021 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 sich ein selbst reproduzierende Äschenbestand in der Kinzig hält, der inzwischen auch ohne Stützbesatz eine gute Reproduktion hat und Aufwuchs von Jungäschen generiert. 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. Diesbezügliche Daten für die Populationen von Salz, Bracht und Oberer Kinzig sind noch nicht vorhanden, sollen 2022 jedoch ergänzt werden.

Solange die Reproduktionszentren Salz und Bieber der Nebenbäche funktionieren, sollten auch die Äschenvorkommen in der Kinzig relativ stabil bleiben, da Bestandsdefizite immer wieder durch zuwandernde Äschen aus den Nebengewässern bzw. umgekehrt kompensiert werden können, 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. 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.

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

Jahr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Besatz	?	?	?	1+	2+	3+	?	kein				
Bestand	1+	2+	3+	?								
	0+	1+	2+	3+	?							
		0+	1+	2+	3+	4+						
			0+	1+	2+	3+	?					
				0+	1+	2+	3+	?				
					0+	1+	2+	?	?			
						0+	1+	?	3+	?		
							0+	1+	2+	3+		
										2+	3+	
										0+	1+	2+
											0+	1+
												0+

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

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 derzeit 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 ables-

bar. Für die Nebengewässer Bracht, Salz und Orb ist diese genetische Differenzierung anzunehmen.

- 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 Autochtoniegrad naturschutzfachlich und aus Sicht der Biodiversität besonders berücksichtigt werden. Die genetischen Daten deuten darauf hin, dass es sich z.T. noch um einen ursprünglichen genetischen Typus der Äsche handelt. Ein Äschenbesatz könnte diesen besonders wertvollen Äschenstamm ggfs. negativ beeinträchtigen. Da die bisherigen Erkenntnisse jedoch auf einem zu geringen N der genetischen Proben fußen, muss diese Feststellung mit Hilfe weiterer Analysen zunächst noch untermauert werden.
- Die Beseitigung von Beeinträchtigungen wird mehr zu stabileren Äschenpopulationen und höheren Abundanzen führen, als dies durch Besatz erreichbar ist (s. a. AIRLINGHAUS ET AL., 2014). Dies legen auch die Untersuchungen an der Mümling nahe, ins-

besondere die Ergebnisse 2021, 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- 2021 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.

7.7 Zusammenfassung Kinzig

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

Die Entwicklung der Fischfauna in der Referenzstrecke Wächtersbach zeigt, dass die Dominanz der Äsche von Jahr zu Jahr stark schwankt. Seit dem letzten Äschenbesatz 2013 war der Besatzeinfluss von 2012 bis 2016 nachzuweisen und die Äschen hatte den Status einer Leitart. Ab dem Jahr 2018 ist kein Einfluss von Besatzätschen mehr vorhanden. Der Bestand bricht 2017 augenscheinlich ein. In den Jahren 2018 bis 2021 wurde dann eine eigenständige Reproduktion nachgewiesen mit einer ansteigenden Dominanz von 1,6 (2018) über 3% (2020) auf 4,3 % im Jahr 2021, die ohne Besatzeinfluss war. Im Jahr 2021 wurde die bislang höchste Reproduktion der Äsche seit Beginn des Monitorings nachgewiesen.

Bracht und Salz Untersuchungsergebnisse

In der Bracht konnte im Jahr 2021 in zwei bereits 2017 untersuchten Gewässerstrecken keine bestandsbildende Populationsgröße einer Äschenpopulation nachgewiesen werden.

In der Salz wurden im Jahr 2021 zwei Strecken in der oberen und unteren Forellenregion befischt. Aus den Befischungsdaten ergibt sich ein Verbreitungsschwerpunkt der Äsche mit einem reproduktiven Vorkommen, das von der oberen Forellenregion bei Romsthal bis in die

Äschenregion in Bad Soden reicht. Bei den Befischungen 2021 wurden Schleimproben von Äschen gewonnen, die im Jahr 2022 genetisch untersucht werden sollen.

Genetische Untersuchungen

Die beiden Äschenpopulationen aus der **Kinzig** (oberhalb Gelnhausen) und **Bieber** wurden 2021 genetisch untersucht. Für die Äschenpopulationen von Salz, Bracht und obere Kinzig bedarf es weiterer genetischen Untersuchungen. 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 Habitate und die Vernetzung der Teilpopulationen (Durchgängigkeit) vorangetrieben werden.*
- *Die Population **oberhalb des Ahler Stausees** 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 Defizite und Maßnahmenempfehlungen werden zu den Aspekten Nährstoffe, Gewässerstruktur, Uferverbau, Beseitigung der Stauhaltung Aufenau, der Ahler Stausee, Geschiebe, Kormoran und Äschenbesatz zusammenfassend beschreiben. Für die kommende Jahre wird von einem Äschenbesatz dringend abgeraten. Als Gründe für dieses fischereiliche Management der Äsche werden folgend Gründe benannt:

- Vorhandensein von reproduktiven Äschenvorkommen in der Kinzig und Bieber, die sich genetisch unterscheiden und ohne Stützbesatz ein eigenständiges Überleben zeigen. Der Kinzigbestand kommuniziert mit dem Vorkommen aus der Bieber, was eine höhere Stabilität des Äschenbestandes garantiert.
- Starke Belastungen, an die sich der vorhandene Bestand adaptiert (hat).
- Abwarten der weiteren genetischen Untersuchung der Äschenvorkommen in den Nebenbächen Salz, Bracht und obere Kinzig können zu weiteren Nachweisen der Autothonie und Eigenständigkeit der untersuchten Populationen beitragen, die nicht von Besatz verändert oder geschwächt werden sollten.
- Die Beseitigung von Defiziten hat einen größeren Einfluss auf die Äschenvorkommen als der Besatz und sollte vordringliche Aufgabe auch der Gewässerhege sein.

8 Gersprenz, Eignungsprüfung

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Habitatkartierung und der Ortbegehungen erfolgten im Jahr 2020 eine Eignungsprüfung und Bewertung der Äschenregion der Gersprenz für die beiden Fischarten Schneider und Äsche. Demnach ist die Gersprenz für die Äsche aktuell nicht geeignet. Hierfür können folgende Gründe aufgeführt werden:

- Es fehlen Grobsubstrate als Laichhabitate. Die überwiegend vorhandenen Fein- und Mittelkiese sind für die Äsche nicht geeignet. Der einzige kurze Abschnitt mit geeigneten Laichhabitaten befindet sich bei Beerfurth.
- Es existiert keine zusammenhängende Fließgewässerstrecke von 5 km: das Kriterium Mindestarealgröße ist nicht erfüllt. Die Gersprenz ist durch Wanderhindernisse und Stauhaltungen sowie Wasserkraft in viele einzelne Kompartimente zerteilt.
- Die Nährstoffbelastung ist in der Gersprenz augenscheinlich zu hoch.
- Eine für Äschengewässer der Mittelgebirge typische Grob-Geschiebedynamik in der Gersprenz ist nicht vorhanden. Große Strecken des Flusses sind durch Uferverbau festgelegt, oder dem ursprünglichen Kiesbett verlegt. Es sind keine Strecken, in denen Geschiebe mobilisiert werden kann, vorhanden.

9 Nidder

Aufgrund von Angaben von Sportfischern zu einem Äschenvorkommen in der Nidder wurde im Ortsbereich von Ortenberg zwei Elektrobefischungen im Frühjahr und Herbst zum Nachweis der Äsche durchgeführt. Es konnten jedoch keine Äschen mittels Elektrobefischung nachgewiesen werden. Auch eine im Auftrag der Gerti-Strohm-Stiftung durchgeführte e-DNA-Analyse von Wasserproben in dem Untersuchungsbereich konnte keine Äschen nachweisen (INGA, 2021). Der untersuchte Abschnitt der Nidder liegt in Ortenberg in direkter Nähe zur B275. Der untersuchte Bereich beginnt an der alten Eisenbahnbrücke und endet nach 400 m hinter der Mühltor Brücke.

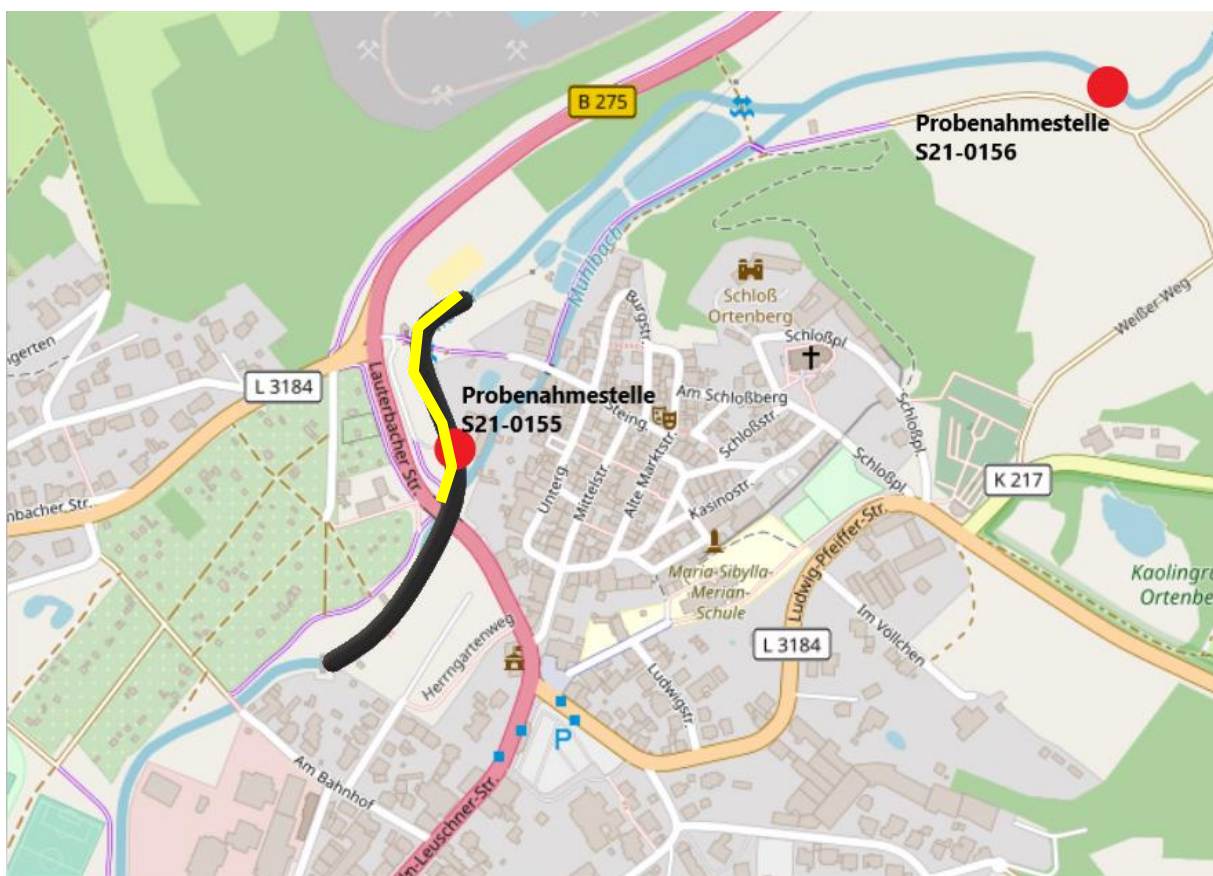


Abbildung 31: Artenzusammensetzung Abschnitt der Frühjahrsbefischung der Nidder in Ortenberg (schwarz markiert), Herbstbefischung (gelb markiert) und Probenahmestellen zur eDNA-Untersuchung (rote Punkte).

Die Befischungen zeigen einen sehr deutlichen Unterschied zwischen einer Frühjahrs- und Herbstbefischung. Die Fischfauna der Nidder in der Übergangzone von Forellen- zur Äschenregion ist deutlich von Cypriniden geprägt, die auf eine Störung des Habitatgefüges durch die Stauhaltungen oberhalb der Probestelle und morphologische Defizite hinweisen.



Abbildung 32: Für die Äsche potentiell geeignete Habitate unterhalb der Fußgängerbrücke am östlichen Ortsrand von Ortenberg

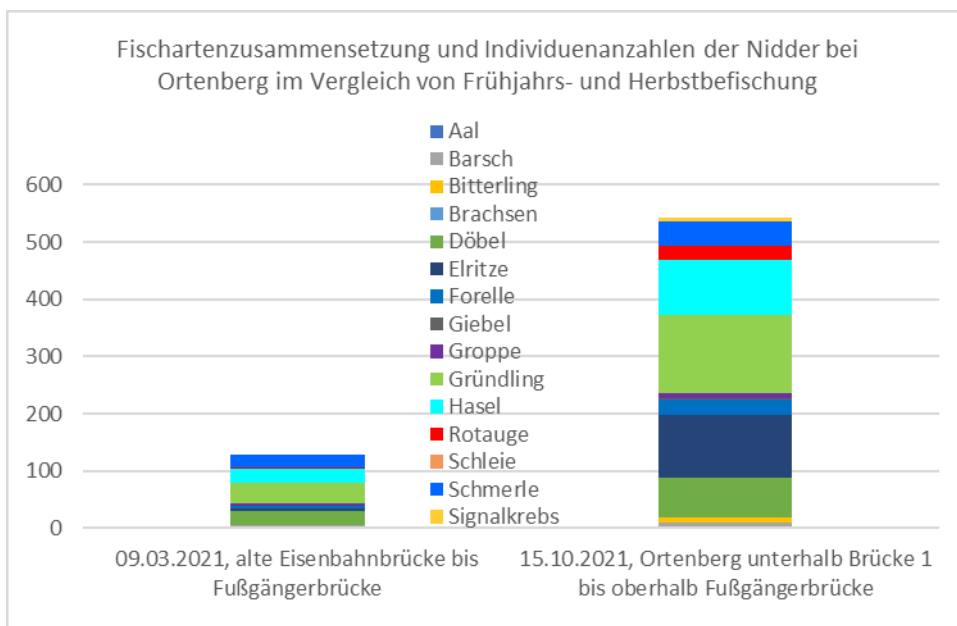


Abbildung 33: Zusammensetzung und Individuenzahl der Fischfauna in einer im Frühjahr und Herbst befischten Probestelle bei Ortenberg

10 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. Daher sollen in einem 2. genetischen Projekt im Jahr 2022 das Defizit beseitigt werden.

Probenahme

In den Jahren 2019, 2020 und 2021 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
Noch nicht genetisch untersucht, geplant für 2022:			
Salz	2021	21	Strecken in Eckardroth und unterhalb Eckardroth
Bracht	2021	1	Strecke Schlierbach
Obere Kinzig	2021	6	Strecke Alte Scheune Niederzell

Empfehlungen

Vor dem Hintergrund der Frage, inwiefern der genetische Ursprung der südhessischen Äschen auf Besatztiere aus dem Weser-Einzugsgebiet zurückgeht, sind Untersuchungen von Äschenpopulationen in den oberen kleinen Einzugsgebieten besonders aussagekräftig. Auch für den Schutz der Biodiversität der Äsche ist diese Fragestellung sehr wichtig und maßgeblich für das Management der Äschenbeständen.

Es wird daher empfohlen die in Südhessen noch nicht genetisch untersuchten Äschenbestände in den oberen Äschenregionen weiter genetisch zu untersuchen. Dies betrifft fünf Populationen, die 2021 untersucht wurden bzw. die 2022 neu oder ergänzend untersucht werden sollten. In allen diesen Beständen besteht bislang ein nicht hinreichender Wissensstand, so dass Monitoringbefischungen sinnvoll wären.

Tabelle 13: Südhessische Äschenbestände, die weiter genetisch untersucht werden sollten

Vorkommen	Jahr der Probenahme	Anzahl	Bemerkung
Bereits im Jahr 2021 gewonnene genetische Proben (aktuelle Lagerung: tiefgefroren)			
Salz	2021	21	Strecken in Eckardroth und unterhalb Eckardroth
Bracht	2021	1	Strecke Schlierbach
Obere Kinzig	2021	6	Strecke Alte Scheune Niederzell
Für das Jahr 2022 vorgesehene Äschenpopulationen, wo ein weiteres Monitoring sinnvoll ist und wo entsprechend genetische Proben gewonnen werden könnten			
Bracht	2022	5-10	Befischungsstrecken oberhalb Brachtal, ca. 2x 200 m
Mümling	2022 ?	10-20	Strecke in der unteren Forellenregion und Äschenregion zwischen Michelstadt und Erbach 2 x 200 m (Hier erfolgte 2021 jedoch ein Äschenbesatz (Keidelstamm))
Obere Kinzig	2022	5	Strecke in Schlüchtern uh der Einmündung des Elm-bachs: 1 x 200 m
Untere Mümling	2022	10-15	Strecken unterhalb der Projektstrecke zur Ermittlung der Verbreitung des Schneiders 2 x 200 m
Äschenbestände die nicht ins Untersuchungsprogramm aufgenommen werden sollten			
Obere Nidda	-	0	Bestand ist nachweislich durch Besatz begründet und autochthon und kann sich sehr wahrscheinlich nur durch Besatz mittelfristig erhalten.
Seembach	-	0	Bestand ist nachweislich durch Besatz begründet und autochthon und kann sich sehr wahrscheinlich nur durch Besatz mittelfristig erhalten.
Summe Anzahl Proben		58-78	2. Genetisches Untersuchungsprojekt

Das 2. Genetischen Untersuchungsprojekt sollte mit einem Probenumfang von 60-80 Proben kalkuliert werden.

11 Resümee und Empfehlungen zum weiteren Vorgehen

11.1 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.

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 zeigte 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 Besatzeempfehlung 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.

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:

Zum Monitoring der Äschenpopulation sollten 2021 Befischungen in folgenden Strecken durchgeführt werden:

- den beiden Referenzstrecken der Sinn,
- in der Schmalen Sinn oberhalb und unterhalb der KA Mottgers zur Erfolgskontrolle

Zur Verbesserung der Gesamtsituation der Jossa sollte die beschriebene Klimaanpassungsstrategie als Pilotprojekt initiiert und durchgeführt werden. (Bepflanzungsprogramm für die Wiederherstellung von natürlichen Temperaturverhältnissen mit wissenschaftlicher Begleitung).

Die bislang durchgeführte intensive Kormoranvergrämung an der Sinn und Schmalen Sinn sollte weitergeführt und soweit möglich auf die Jossa ausgeweitet werden.

11.2 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. Die Biomasse hat aber trotz sehr guter Reproduktion noch nicht das erwartete Maß erreicht. Für 2021 konnte im Vergleich der Referenzstrecke 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.

Die genetischen Untersuchungen zeigen, dass der Besatz mit Äschen aus dem Keidel-Stamm in der Projektstrecke deutlich zur Wiederbegründung des Äschenbestandes 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.

Ein weiterer Meilenstein der Wiederansiedlung der Äsche wurde erreicht, da der Bestandsaufbau 2021 ausschließlich aus der eigenen Reproduktion und nicht mehr aus Besatztieren erfolgte. Ein weiterer Besatz ist aktuell nicht erforderlich und ist aus genetischen Gründen abzulehnen, sofern die Äschenpopulation eine kritische Größe nicht unterschreitet.

Weiteres Vorgehen:

Die Entwicklung der Äschenpopulation sollte 2022 durch Monitoringbefischungen in Abstimmung mit dem Schneiderprojekt weitergeführt werden. Folgende Strecken sollten 2022 untersucht werden:

- Referenzstecken M-1, M-2 und M-4
- Zwei Strecken unterhalb der Pilotstrecke mit 2 x 200 m, könnte das Äschenvorkommen unterhalb der Pilotstrecke genetisch untersuchen
- Strecke in Michelbach/Erbach mit rezenten im oberen Einzugsgebiet der Mümling sowie genetische Analyse des Bestandes
- Die Habitate des Äschenvorkommens in Michelbach/ Erbach sollte hinsichtlich seiner morphologischen Defizite untersucht und ggfs. verbessert werden.

Die bislang durchgeführte Kormoranvergrämung im Bereich der Projektstrecke sollte weitergeführt werden.

Darüber hinaus sollte die Ursachen für die augenscheinlichen Defizite der Referenzstrecke M2 untersucht werden.

11.3 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 scheint der Bestand zusammenzubrechen. Ab dem Jahr 2018 baut sich dagegen der Bestand eigenständig (und ohne Besatz) wieder auf und erreicht 2021 eine Verdopplung der Reproduktion des Vorjahres. Der Status der Population ist im Jahr 2021 - ohne Besatzeinfluss - mit dem aus dem Jahr 2015 - mit Besatzeinfluss - vergleichbar.

In der Salz wurden 2021 der Äschenbestand an der oberen Grenze der Unteren Forellenregion untersucht. Die Äsche kommt demnach in guten reproduktiven Beständen in der Äschenregion bei Bad Soden bis in die untere Forellenregion beim Romsthal vor.

In der Bracht dagegen konnten im Jahr 2021 an zwei Probestellen nur 2 Äschen gefangen werden. Das Hauptvorkommen in der Bracht wurde entweder noch nicht gefunden oder die Äschen kommt nur in geringen Anzahlen in der Bracht vor

In der Oberen Kinzig oberhalb des Ahler Stausees wurden 2021 zwei Gewässerstrecken untersucht. Unterhalb der Kläranlage bei Niederzell wurden keine Äschen nachgewiesen. Oberhalb der Kläranlage in einer morphologisch stark beeinträchtigten Strecke konnte die Reproduktion der Äsche nachgewiesen werden. Die Bestandsdichte war jedoch aufgrund der morphologischen Defizite gering.

2019 bis 2021 wurden genetische Proben entnommen und für Kinzig, Bieber und obere Kinzig ausgewertet. Für die Äschenvorkommen der Oberen Kinzig ist die Datengrundlage noch nicht aussagekräftig, in der Bracht und Salz liegen dagegen noch keine genetischen Untersuchungen vor. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse werden in das zukünftige Äschen-Management einfließen.

Die 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 Habitate und die Vernetzung der Teilpopulationen (Durchgängigkeit) vorangetrieben werden (KÖBSCH ET AL., 2021).

Ein Besatz mit Äschen sollte im gesamten Kinzigssystem daher 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 konkurrenziert.

Weiteres Vorgehen:

Für das Äschenmonitoring sollten im Jahr 2022 folgende Gewässer bzw. Abschnitte elektrisch befischt werden:

- Referenzstrecke Wächtersbach
- Mittel- Oberlauf der Bracht zur Überprüfung des Status Quo der Äsche. Dabei könnten genetische Proben genommen werden.

Zur Verifizierung der möglichen Einflüsse des Ahler Stausees sollten

- Sauerstoff- und Temperaturlogger im Längsverlauf der Kinzig zwischen Stausee und Gelnhausen ausgebracht werden. Eine Zusammenarbeit mit der HLNUG ist hierbei anzustreben.

Darüber hinaus sollten folgende morphologische Maßnahmen angestoßen werden:

- Weiterführung der Entnahme von Uferverbau in der freifließenden Kinzigstrecke
- Entfesselung der Ausleitungsstrecke der Stauhaltung Aufenau
- Entfesselung der begradigten Strecke unterhalb der Brücke Aufenau
- Überprüfung des Stauzieles der Stauhaltung Aufenau und des Veritas Wehres und weitestgehende Absenkung zur Wiedergewinnung von insgesamt 3,7 km Fließstrecke bzw. Habitatstrecke für die Äsche und weitere rheophile Arten
- Prüfung und Initialisierung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen in den Unterläufen der Nebenbäche, insbesondere von Bieber, Salz und Bracht.

11.4 Gersprenz

Im Rahmen einer Eignungsprüfung für die Äsche in der Gersprenz wurde eine für die Äsche potentiell geeignete Gewässerstrecke von 0,8 km identifiziert. Die Mindestarealgröße für die Äsche wird mit 5-10 km morphologisch geeigneter Fließstrecke eingeschätzt. Damit ist die vorhandene Gewässerstrecke aktuell zu klein für eine erfolgreiche Wiederbesiedlung bzw. für einen Aufbau einer Äschenpopulation, die selbst reproduzieren kann.

In der Fischbiozönose dieser Äschenregion fehlen die Fischarten Äsche und Schneider. Die beiden Fischarten Groppe und Bachneunauge sind in der Forellenregion des oberen Einzugsgebiets vorhanden. Für die Wiederherstellung eines guten Zustandes nach WRRL sollten folgende Maßnahmen durchgeführt werden:

- Wiedereinbürgerung des Schneiders
- Maßnahmenkonzept zur Lösung des Geschiebedefizits und der Strukturdefizite
- Wiederherstellung der Durchgängigkeit von 4 Wanderhindernissen
- durch Bereitstellung einer ausreichenden Restwassermenge in den Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen
- Anlage eines Gewässerrandstreifens von mindestens 10 m

Weiterhin werden die Beratung der fischereilichen Akteure vor Ort bzgl. des Fischbesatzes sowie der Anliegerkommunen und des Wasserverbandes Gersprenz hinsichtlich erforderlicher Gewässerrenaturierungen aus Sicht der Äsche empfohlen.

11.5 Nidder

In der Nidder wurde 2021 kein Äschenvorkommen (weder durch E-Befischung noch durch e-DNA-Analyse) nachgewiesen. Der Untersuchungsabschnitt bei Ortenberg in der Übergangsregion zwischen Unterer Forellen- und Äschenregion ist hinsichtlich seiner Habitatausstattung streckenweise für die Äsche geeignet aber insgesamt sehr kurz, so dass die Mindestarealgröße für die Äsche unterschritten sein dürfte. Maßnahmen zur Vergrößerung der für die Äsche und auch für die Groppe geeigneten Strecke wie Aufgabe der Stauhaltung bei Ortenberg und Renaturierung der Gewässerstrecke unterhalb des Wehres Ortenberg sind für die Entwicklung der Äschenregion in der Nidder von fundamentaler Bedeutung.

12 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

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.

BREUCKMANN, H. (2008): Pachtverträge, Fischereierlaubnisverträge, Hegepflicht, Ertragsfähigkeit, Fischbesatz, Gewässerbeeinträchtigung und Gewässerbewertung im Spannungsfeld von Fischereirecht, Landesfischereigesetz, Fischereigenossenschaften, Fischereiberater, Verwaltungsdurchführungsverordnung, Fischereiverbänden und Angelvereinen. http://www.maipiere.de/mp_pdf/Besatz_zur_Fischbestandsstuetzung.pdf

BOBBE, T., BUTTLER, J., SCHNEIDER J., STELZER, M., WICHOWSKI, F.-J. (2000): Überprüfung der Kinzig (Hessen) und ausgewählter Nebenflüsse auf ihre Eignung für den Besatz mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.). Unveröffentlichtes Gutachten i.A. des RP Darmstadt, obere Fischereibehörde.

BOBBE, T., HEDTKE, H., KÜHN, K., STELZER, M., WICHOWSKI, F.-J. (1999): Abschlussbericht für die wissenschaftliche Ergebniskontrolle (WB 1998-1999), - E+E-Projekt Bieber/Kinzig - "Revitalisierung von Fließgewässern - ein Arten- und Biotopschutzkonzept für kleine und mittlere Gewässersysteme. Forschungsinstitut Senckenberg Frankfurt am Main. Berichtnr. 6, Abschlussdatum 31.08.1999

BOBBE, T. (2003): Auswirkungen des Abbaus der Kinzigalsperre/Hessen auf Gewässerbett und Fischfauna der Unteren Kinzig in 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-WRRL 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Hessen-Forst-FENA (2012): Fischdaten bis 20.07.2012

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

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

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

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

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

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

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

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

KÖBSCH, C., STARKE, R. & BERENDONK, T.U. (2021): Genetische Charakterisierung von Äschen-Wildpopulationen (*Thymallus thymallus*) in Südhessen als Grundlage für die Entwicklung geeigneter Managementstrategien zur nachhaltigen Bestandsentwicklung. Abschlussbericht erstellt im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt, Institut für Hydrobiologie, Technische Universität Dresden, Dresden, Deutschland, 34 S.

KÖBSCH C., KRENEK S. & BERENDONK T.U. (2019a). Genetische Charakterisierung von Besatzäschen 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. So-lingen: 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 Regnitz Einzugsgebiet. 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 Besatzmaßnahmen. Schriftenreihe der Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Fischereiverwaltungsbeamten und Fischereiwissenschaftler Heft Nr. 14

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