

Neues zum Wanderverhalten von Fluss- und Meerneunaugen im Rhein

Jan Baer¹, Frank Hartmann², Alexander Brinker¹

Accepted: 3 April 2018

DOI: 10.1111/eff.12409

ORIGINAL ARTICLE

WILEY

Ecology of
FRESHWATER FISH

Abiotic triggers for sea and river lamprey spawning migration and juvenile outmigration in the River Rhine, Germany

Jan Baer¹  | Frank Hartmann² | Alexander Brinker^{1,3}

- Möglichkeit, einen Datensatz einer Messkampagne auszuwerten, welche für fast 4 Jahre (1308 Tage, 24 h Messungen) die Fische im Einlauf eines Kernkraftwerkes erfasste
- Fokus: Neunaugen
- Ziele (Datenlage, Aktivitätsmuster, abiotische Auslöser)
- Denn viele Fragen offen

- Große thermische Kraftwerke => Entnahme von 10^{10} Individuen pro Jahr (Hadderingh et al. 1983)
- Immer an Plätzen gelegen, an denen der Fischbestand schwer durch konventionelle Methoden (E-Fischerei, Netze, etc.) zu erfassen ist

Ablaichen

FN: März-April

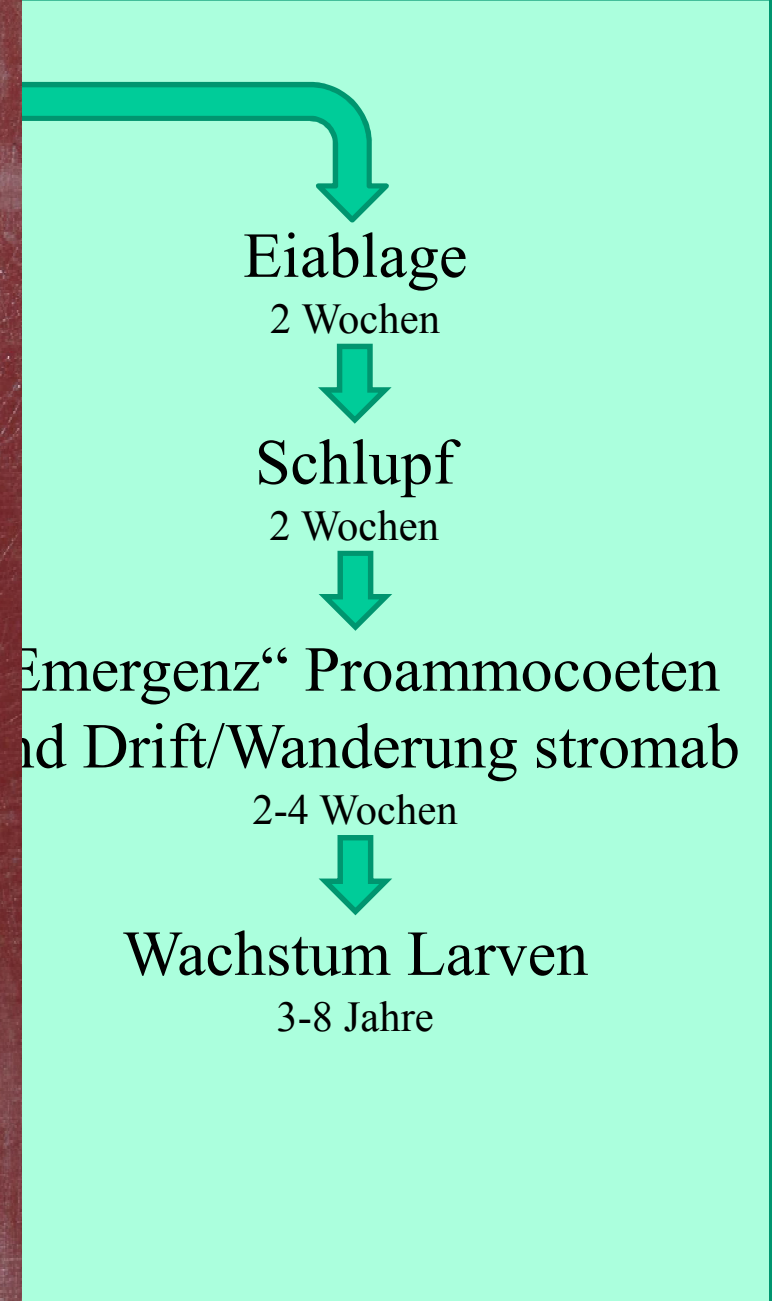
MN: Mai (Juni)





igen

FFS



Ablaichen

FN: März-April

MN: Mai (Juni)



Eiablage

2 Wochen

Schlupf

2 Wochen

„Emergenz“ Proammocoeten
und Drift/Wanderung stromab

2-4 Wochen

Wachstum Larven

3-8 Jahre

Metamorphose zum

„Adulttier“

3-10 Monate



Parasitische Phase im Meer

2-3 Jahre



Wanderung stromab der
„postmetamorphisierten“ Tiere

Nicht-fressendes Stadium
Sommer-Frühwinter



Metamorphose zum
„Adulttier“
3-10 Monate

„Emergenz“ Proammocoeten
und Drift/Wanderung stromab

2-4 Wochen



Wachstum Larven

3-8 Jahre





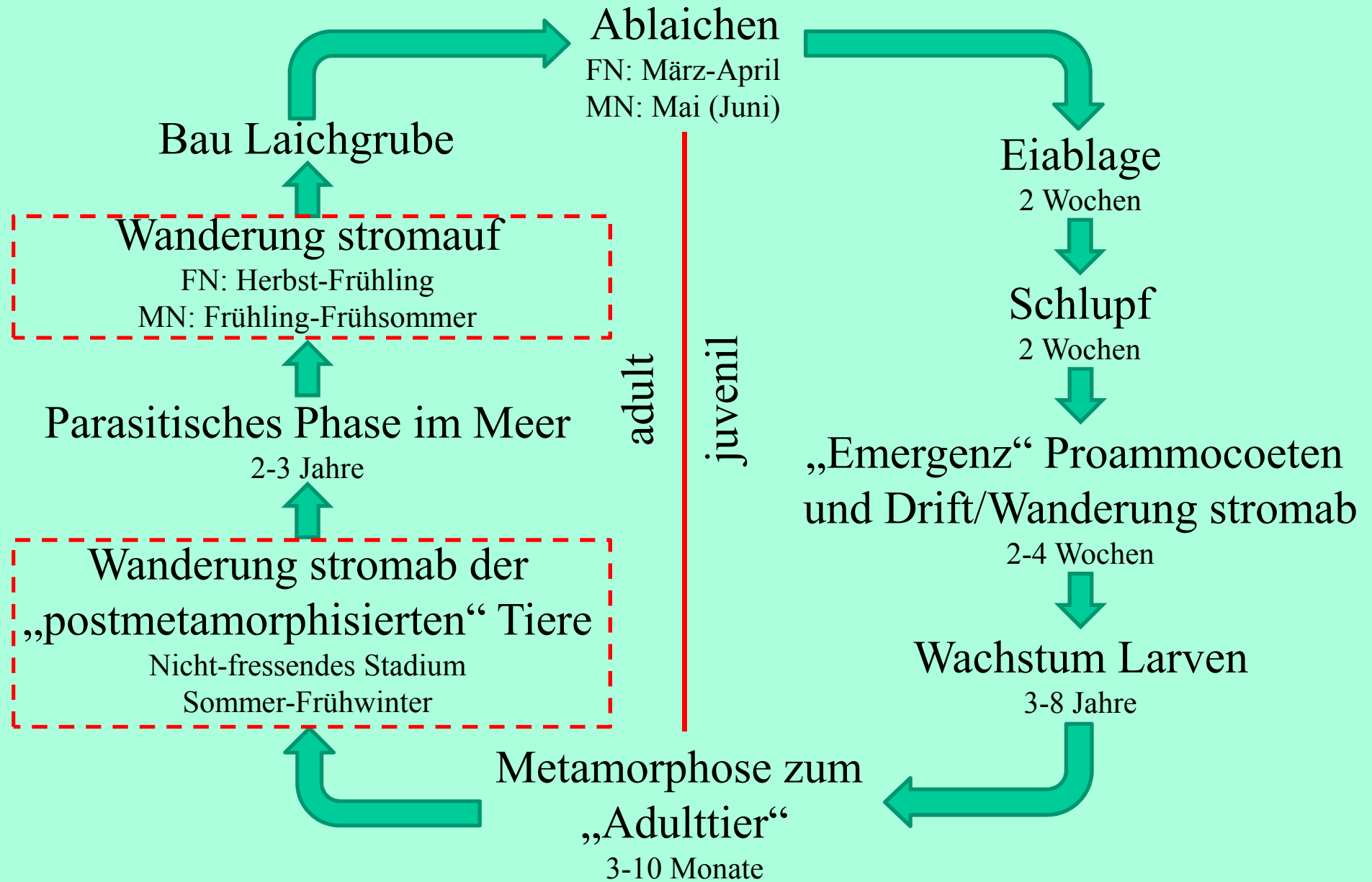




Bild: EnBW/Bernd Frank



Bild: dpa

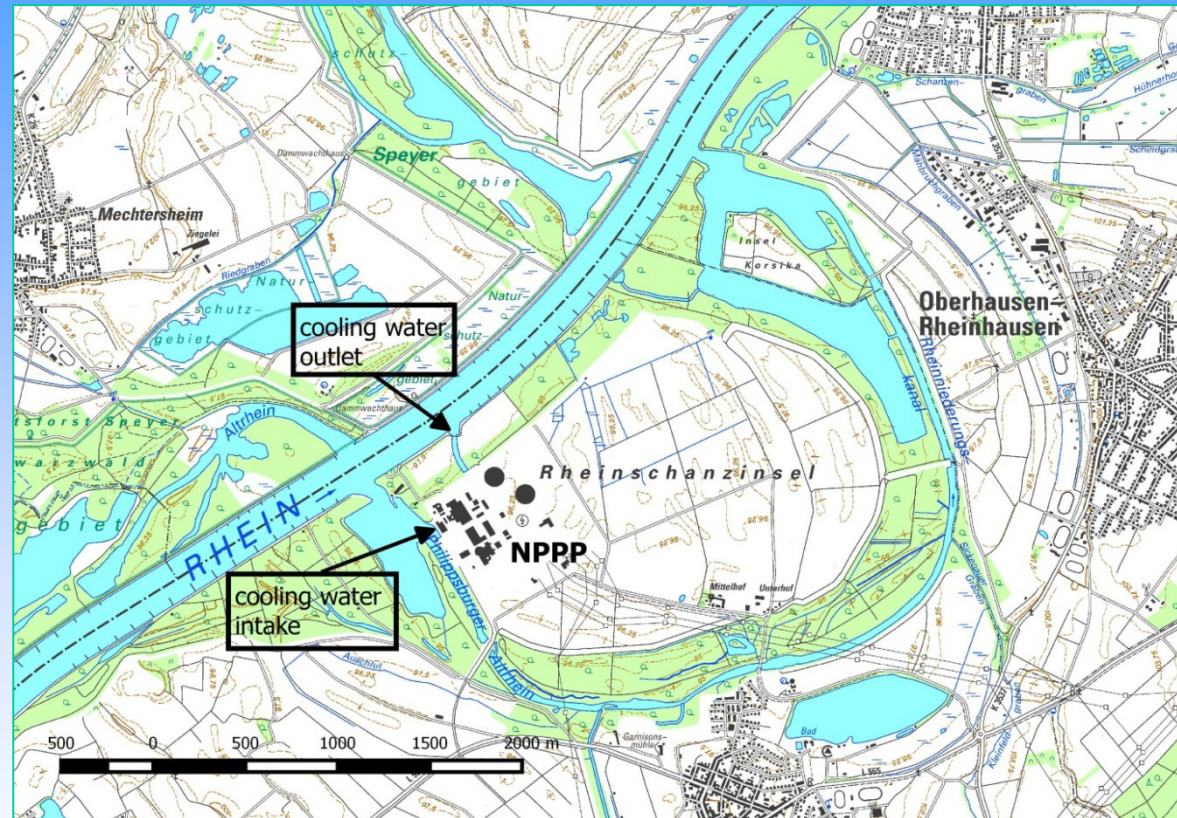
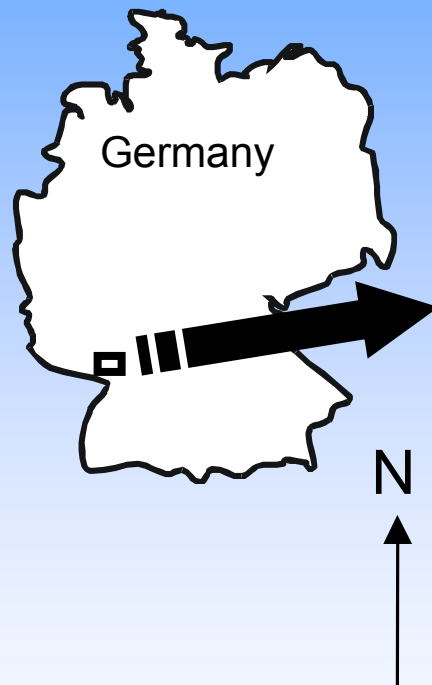




Bild: Hartmann, RPK



Bilder: EnBW/Vogel

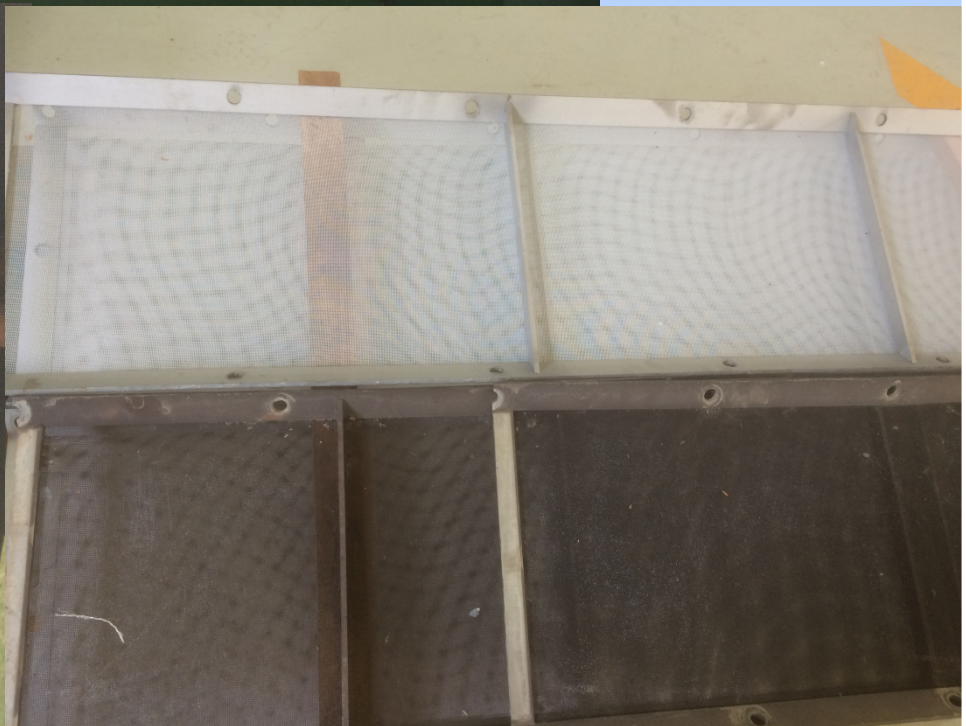




Bild: EnBW/Vogel



Bild: IUS Kandel



Bild: IUS Kandel

Bild: IUS Kandel



Bild: IUS Kandel



- Wenige adulte Tiere

- 99,9% waren abwandernde, „post-metamorphische“ Individuen (PM)



Bild: IUS Kandel

Aufteilung der Neunaugen in wie folgt

- Flussneunaugen: 80-160 mm (PM), adulte 280-400 mm (n=40)
- Meerneunaugen: 90-190 mm (PM), adulte 660-700 mm (n=3)
- Besonderheit: 280 – 370 mm lange Meerneunaugen (n=28)

Für multivariate Statistik Abgleich mit:

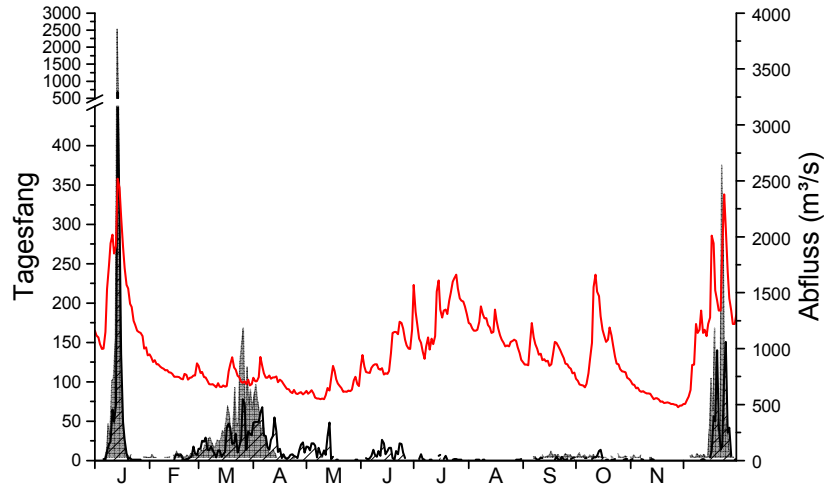
- Wassertemperatur (LUBW)
- Abfluss (Pegel Maxau, Wasser- und Schifffahrtsamt Mannheim)
- Niederschlag (DWD)
- Trübung (LUBW)
- Sonnenscheinstunden (DWD)
- Luftdruckänderungen (DWD)
- Tageszeit (Morgen- u. Abenddämmerung, Tag, Nacht)
- Studienjahr
- Kühlwasserentnahme (EnBW)

Jahr	Gesamtanfall Fische
2011	1.163.442
2012	1.192.432
2013	1.617.399
2014 (Jan-Okt)	2.681.319
Summe	6.654.592

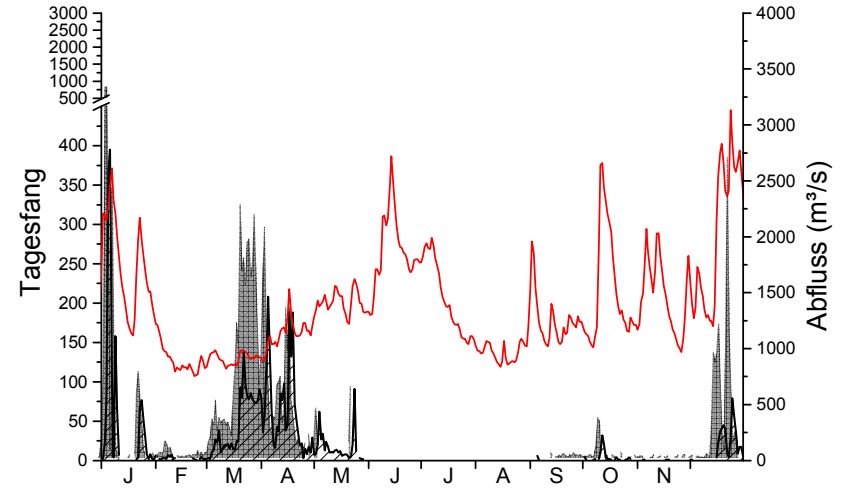
**Bzw. 3.653.204 ohne Fischlarven
(46 Fischarten, 3 Neunaugenarten)**

Art	2011	2012	2013	2014	Total
Rotaugen (<i>Rutilus rutilus</i>)	118.530	176.123	525.821	127.774	948.248
Brassen (<i>Abramis brama</i>)	51.113	93.584	538.179	227.809	910.685
Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	73.693	90.751	202.005	428.251	794.700
Zander (<i>Sander lucioperca</i>)	169.635	33.135	50.791	195.132	448.693
Rapfen (<i>Leuciscus aspius</i>)	103.932	7.417	2.366	5.791	119.506
Ukelei (<i>Alburnus alburnus</i>)	17.771	26.151	24.216	28.515	96.653
Schwarzmaulgrundel (<i>Neogobius melanostomus</i>)	1.458	43.033	26.888	18.899	90.278
Dreistachliger Stichling (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	10.190	18.505	37.750	12.207	78.652
Nase (<i>Chondrostoma nasus</i>)	28.429	2.854	3.694	5.237	40.214
Kaulbarsch (<i>Gymnocephalus cernua</i>)	6.379	4.161	11.215	271	22.026
Meerneunauge (<i>Petromyzon marinus</i>)	7.290	5.972	3.596	1.752	18.610
Flussneunauge (<i>Lampetra fluviatilis</i>)	4.405	6.158	4.065	1.244	15.872
Kesslergrundel (<i>Ponticola kessleri</i>)	4.303	2.102	8.047	297	14.749
Marmorgrundel (<i>Proterorhinus semilunaris</i>)	10.466	1.150	825	249	12.690
Hasel (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	5.233	434	1.801	201	7.669

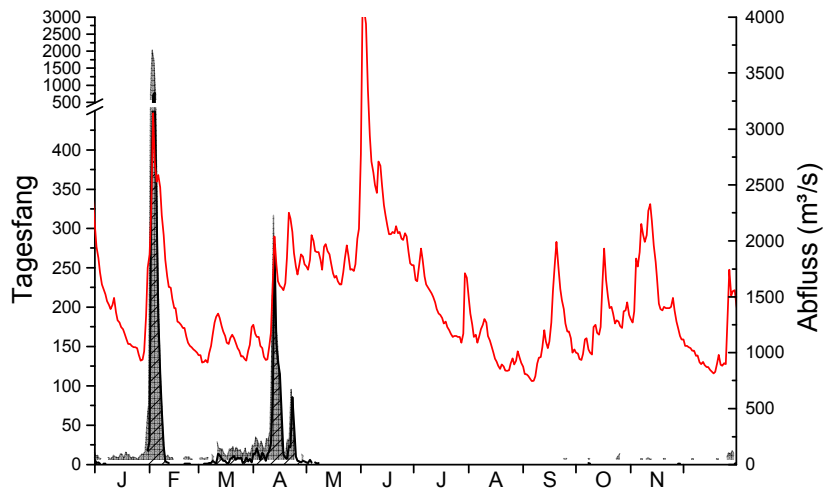
 *L. fluviatilis*  *P. marinus* — Abfluss



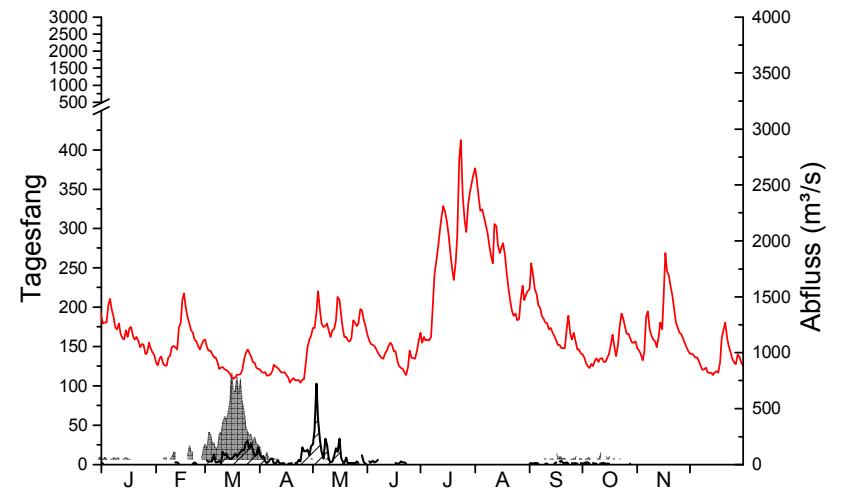
2011



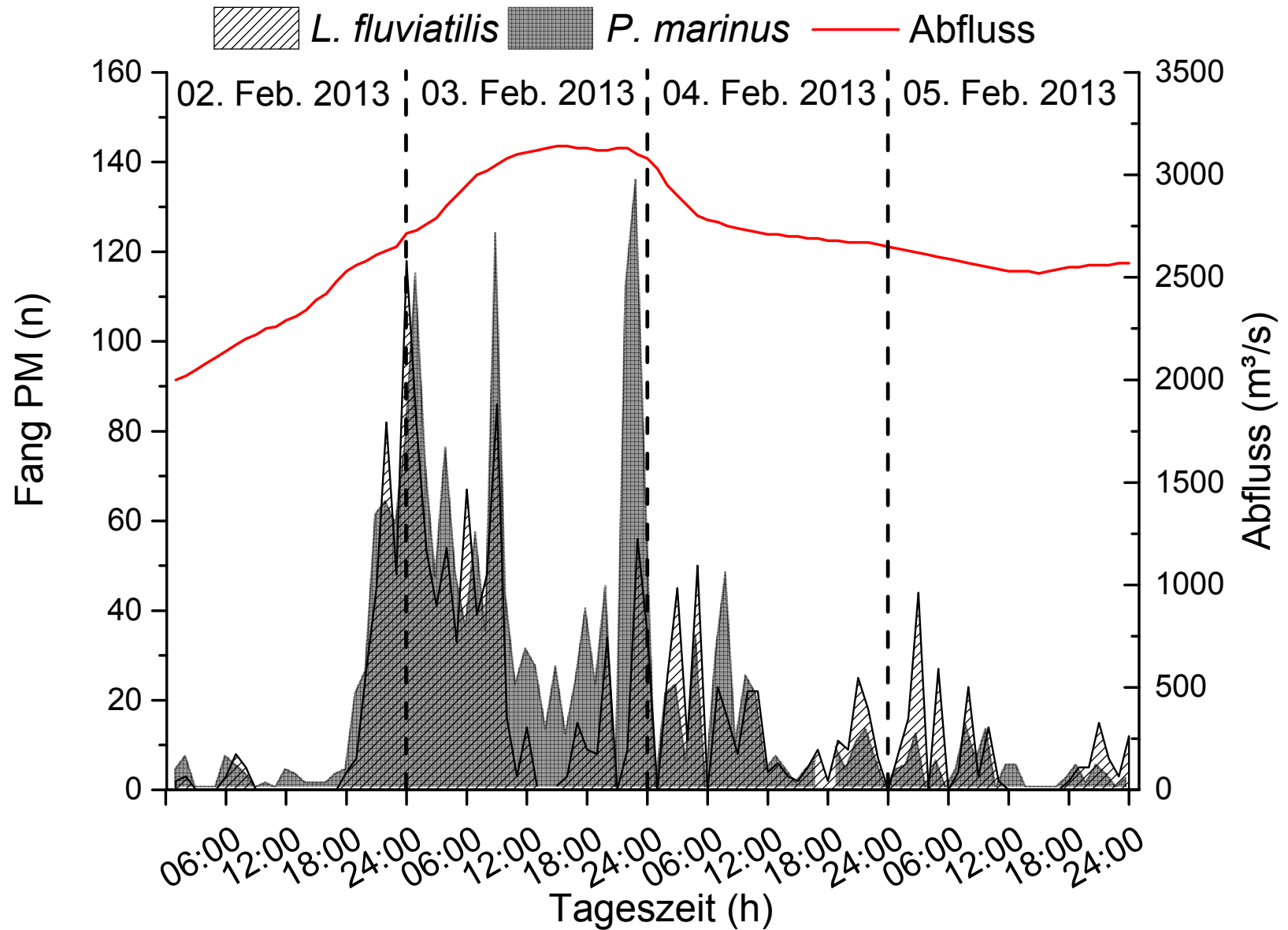
2012

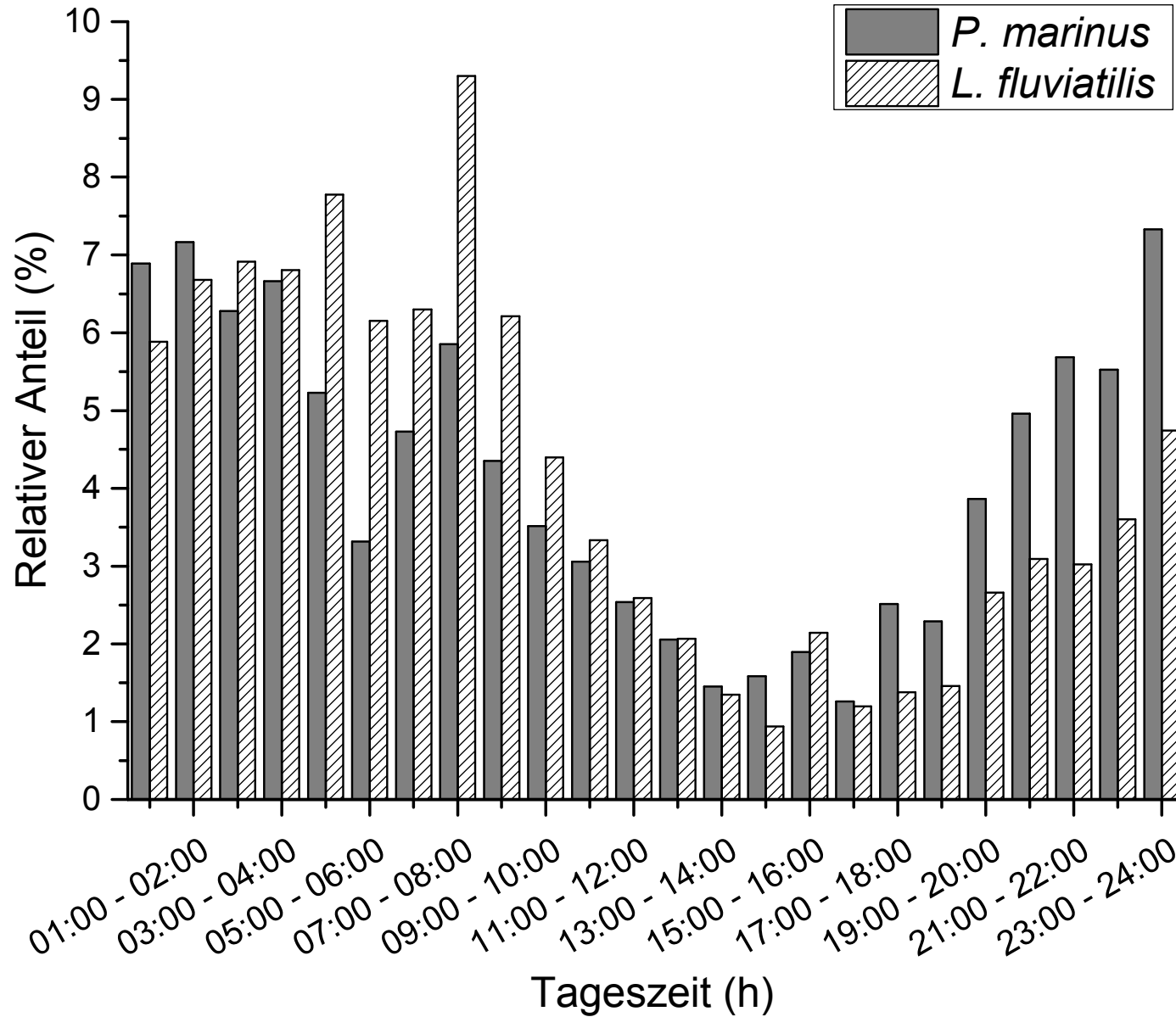


2013



2014

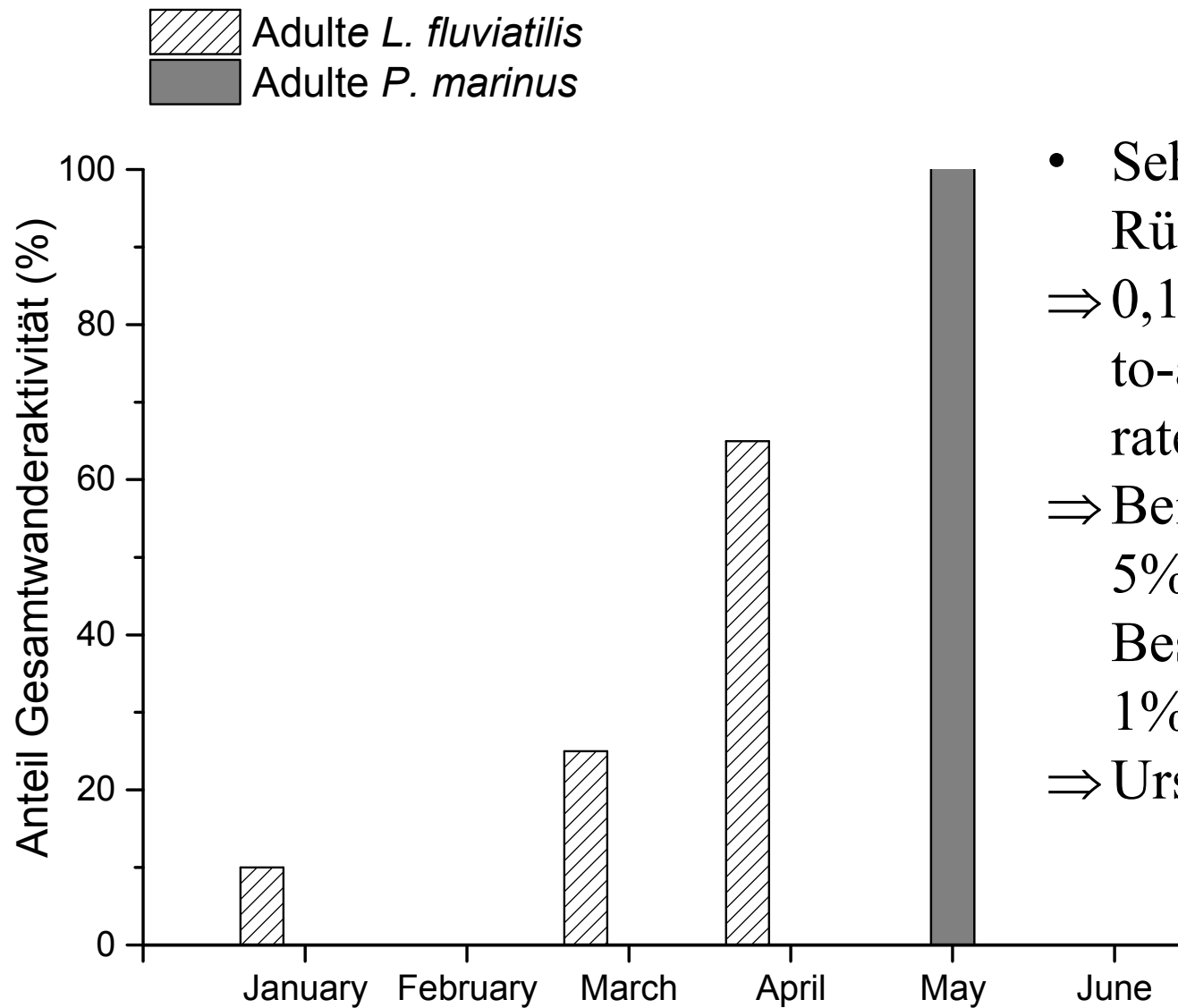




Parameter	P. marinus		L. fluviatilis	
	Signifikanz/ Korrelation	Effektstärke	Signifikanz/ Korrelation	Effektstärke
Wassertemperatur	***/-	0.645	***/-	0.825
Saison	***/n.a.	0.498	***/n.a.	0.779
Abfluss	***/+	0.284	***/+	0.375
Trübung	***/+	0.332	***/+	0.132
Tageszeit	***/n.a.	0.129	***/n.a.	0.121
Kühlwasserentnahme	***/+	0.096	***/+	0.132
Niederschlag	*/+	0.010	n.s.	0.005
Sonnenscheinstunden	**/+	0.016	n.s.	0.005
Luftdruckänderungen	n.s.	0.001	n.s.	0.001
Abfluss x Saison	***/n.a.	0	***/n.a.	0
Wassertemperatur x Saison	***/n.a.	0	***/n.a.	0

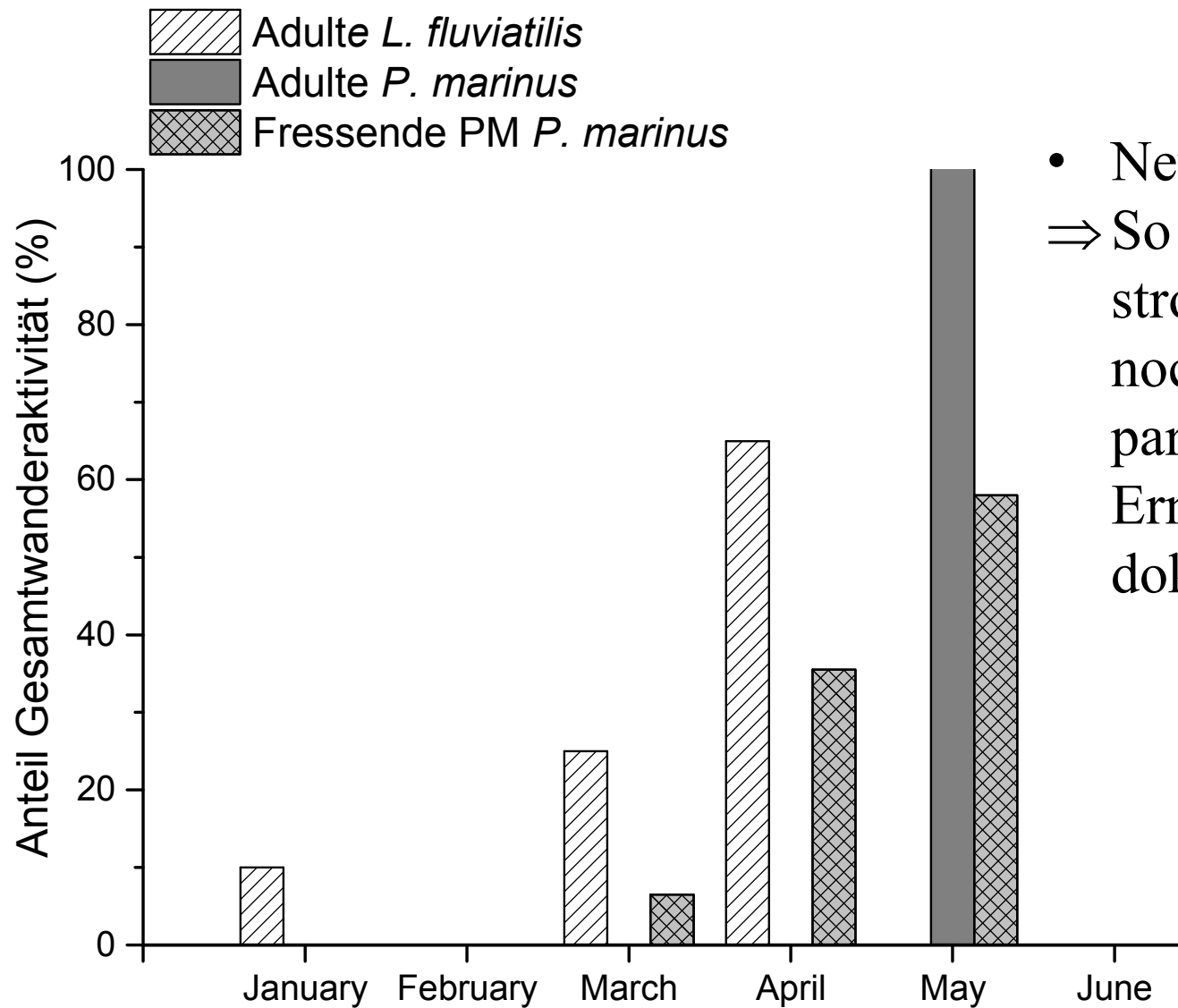
Parameter	P. marinus		L. fluviatilis	
	Signifikanz/ Korrelation	Effektstärke	Signifikanz/ Korrelation	Effektstärke
Wassertemperatur	***/-	0.645	***/-	0.825
Saison	***/n.a.	0.498	***/n.a.	0.779
Abfluss	***/+	0.284	***/+	0.375
Trübung	***/+	0.332	***/+	0.132
Tageszeit	***/n.a.	0.129	***/n.a.	0.121
Kühlwasserentnahme	***/+	0.096	***/+	0.132
Niederschlag	*/+	0.010	n.s.	0.005
Sonnenscheinstunden	**/+	0.016	n.s.	0.005
Luftdruckänderungen	n.s.	0.001	n.s.	0.001
Abfluss x Saison	***/n.a.	0	***/n.a.	0
Wassertemperatur x Saison	***/n.a.	0	***/n.a.	0

	<i>P. marinus</i>			<i>L. fluviatilis</i>		
Saison	Fangzahl	Mittlere TL (mm)	SD	Fangzahl	Mittlere TL (mm)	SD
Sommer	9	146 ^a	25	385	122 ^a	25
Herbst	488	148 ^a	18	338	123 ^b	20
Winter	11142	160 ^b	18	7092	126 ^c	18
Frühjahr	6950	155 ^a	16	8013	122 ^b	17



- Sehr geringe Rückkehrerrate
⇒ 0,1% juveniles-to-adult return rate
⇒ Bei Lachsen: 5% stabile Bestände, unter 1% kritisch
⇒ Ursachen?





- Neuer Rekord
⇒ So weit stromauf wurde noch keine parasitische Ernährung dokumentiert



Nun wissen wir also Folgendes:

- Die Wanderung stromab der PM-Neunaugen ist ein aktiver Prozess, „getriggert“ durch sinkende Wassertemperaturen, Jahreszeit, steigende Abflüsse und zunehmende Trübung;
- Diese Abwanderung verläuft nicht gleichmäßig, sondern kann mit mehreren „Peaks“ erfolgen
- Die Individuen, die in den Wintermonaten abwandern, sind signifikant länger, als diejenigen, die während des Rest des Jahres absteigen

- Bei entsprechenden Bedingungen wandern Neunaugen „rund um die Uhr“ ab
- Nur sehr kurze Zeitfenster im Jahr ohne Abwanderung
- Eine kleine Fraktion an Meerneunaugen scheint schon im Süßwasser mit einer parasitischen Ernährung zu beginnen (600 km vom Meer entfernt!)
- Die Rückkehrerrate an adulten Tieren ist im Verhältnis zur abwandernden Menge sehr klein (hoher Schutzbedarf)

Und was nützt uns das Wissen?

- Schutzbedarf immer noch vorhanden (geringe Rückkehrerrate)
- Neunaugenschutz an Wasserkraftanlagen/Kühlwasserentnahmestellen muss ganzjährig und ganztägig erfolgen
- Problematisch ist das Verhalten der Neunaugen an Wasserkraftanlagen => neue Lösungen.....
- Argumente für verbesserten Schutz (gegen neue Einrichtungen?!)
- Grundlage für neue Ansätze (bei Wissenszuwachs)
-

Vielen Dank an die
EnBW Kernkraftwerk GmbH,
Herren Weibel und Hoffmann-Ogrizek IUS
und Ihnen für die
Aufmerksamkeit

