

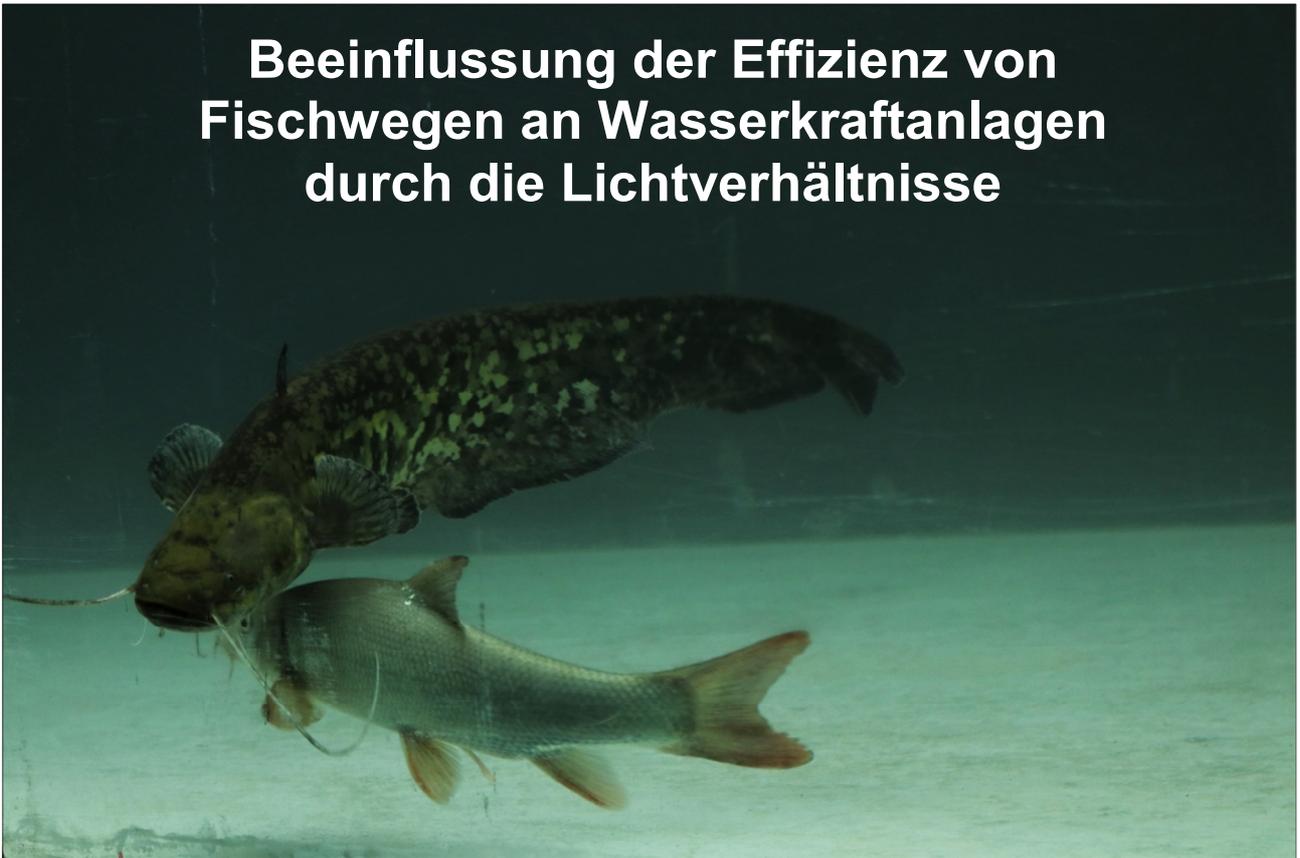
**Institut für angewandte Ökologie**

Dr. Ulrich Schwevers  
Neustädter Weg 25  
36320 Kirtorf-Wahlen  
Tel.: 06692 / 6044  
info@ifoe.eu

**Institut für Wasserbau und  
Wasserwirtschaft der Technischen  
Universität Darmstadt**

Prof. Dr.-Ing. habil. Boris Lehmann  
Franziska-Braun-Straße 7  
64287 Darmstadt  
Tel.: 06151 / 16-21160  
wabau@wb.tu-darmstadt.de

## **Beeinflussung der Effizienz von Fischwegen an Wasserkraftanlagen durch die Lichtverhältnisse**



**- Endbericht -**

**Gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU)  
Förderkennzeichen AZ 33647/01**

Bearbeiter: Dr. Beate Adam & Dipl.-Geogr. Oliver Engler  
Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann & Dipl.-Ing. Gisela Kissel  
Statistik: Florian Eggers

25. 06. 2019

**Projektkennblatt**  
der  
**Deutschen Bundesstiftung Umwelt**



Az	33647	Referat	32	Fördersumme	119.062 €
Antragstitel	Beeinflussung der Effizienz von Fischwegen an Wasserkraftanlagen durch die Lichtverhältnisse				
Stichworte	Aal, Lachssmolts, potamodrome Arten, Beleuchtungsstärke, Dunkelheit, Helligkeitskontrast, Fischaufstiegsanlagen, Bypässe				
Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)		
20 Monate	01. 10. 2017	31. 05. 2019	1		
1. Zwischenbericht vorgelegt am 29. 05. 2018					
Bewilligungsempfänger	Institut für angewandte Ökologie Dr. Ulrich Schwevers Neustädter Weg 25 36320 Kirtorf-Wahlen info@ifoe.eu			Tel	06692/6044
				Fax	06692/6045
				Projektleitung	Dr. Beate Adam
				Bearbeiter	Oliver Engler, Sandra Goepfert, Florian Eggers
Kooperationspartner	Prof. Dr.-Ing. habil. Boris Lehmann Technische Universität Darmstadt Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft Franziska-Braun-Straße 7 64287 Darmstadt Lehmann@wb.tu-darmstadt.de			Tel	06151/16-21160
				Bearbeiter	Gisela Kissel (geb. Krenzer)

### **Zielsetzung und Anlass des Vorhabens**

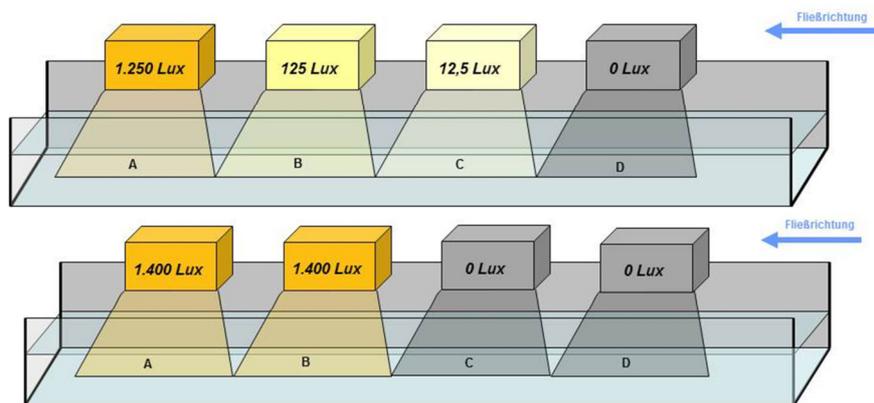
Über die Bedeutung und den Einfluss von Licht auf Leben und Verhalten einheimischer Süßwasserfische ist wenig bekannt. In Hinblick auf die gesetzliche Forderung nach einem Erhalt bzw. der Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Fließgewässersysteme gemäß der Europäischen Wasserrichtlinie stellt dies eine praxisrelevante Wissenslücke dar: Viele Fließgewässer sind abschnittsweise verrohrt oder gedütert, und zunehmend mehr Fischaufstiegsanlagen und auch Bypässe zur Gewährleistung der Fischabwanderung verlaufen aus Platzgründen getunnelt. Ob eine Verdunkelung der Wanderkorridore die Ortsbewegungen und Wanderungen der Fische beeinträchtigt ist ebenso unklar, wie der Effekt hell beleuchteter Abschnitte in Fischwegen zur automatischen Videodokumentation des Wandergeschehens.

Vor diesem Hintergrund galt es mittels ethohydraulischer Tests (siehe DBU Projekt-Nr. 25429 – 33/2; 2009) in einem vollständig abgedunkelten Versuchsstand mit einer variierenden Anordnung von Lichtfeldern unterschiedlicher Beleuchtungsstärke zu untersuchen, wie Vertreter potamodromer Arten, Aale und Lachssmolts auf verschiedene Beleuchtungsszenarien sowie starke hell-dunkel Kontraste bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten reagieren.

## Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden / Ergebnisse und Diskussion

Die Untersuchungen wurden in einem 30 m langen, beidseitig verglasten Laborgerinne im wasserbaulichen Versuchslabor der Technischen Universität Darmstadt durchgeführt. Zur Gewährleistung der situativen Ähnlichkeit der zu simulierenden Beleuchtungsszenarien wurden zunächst Licht- und Fließgeschwindigkeitsmessungen an zwei getunnelten Fischaufstiegsanlagen am Hochrhein sowie einer beleuchteten Monitoringstation an der Lahn durchgeführt.

Auf der Grundlage dieser Referenzwerte wurde ein 15 m langer Versuchsbereich mit 4 dimmbaren Lichtfeldern ausgestattet, die in Beleuchtungsstärken ( $E_v$ ) von 12,5, 125 und 1.250 bis 1.400 Lux betrieben oder ausgeschaltet werden konnten. Neben Einzeltests, u. a. mit einheitlicher Beleuchtungsstärke im Versuchsbereich, wurde insbesondere das Verhalten von Fischen unterschiedlicher Arten und Entwicklungsstadien auf eine Lichtorgel mit in Fließrichtung zu- oder aber abnehmender Beleuchtungsstärke untersucht, und ob starke hell-dunkel Kontraste (0 und 1.400 Lux) Scheu- oder Meidereaktionen auslösen.



Beispiel einer Lichtorgel mit in Fließrichtung zunehmender Beleuchtungsstärke (oben) und Setup für Kontrasttests (unten)

Die jeweiligen Beleuchtungssetups wurden entweder ohne Strömung oder bei mittleren Fließgeschwindigkeiten ( $v_m$ ) von 0,25 und 0,5 m/s durchgeführt. Zum Einsatz kamen, auf mehrere Gruppen aufgeteilt, 200 Exemplare diverser potamodromer Arten (Barbe, Döbel, Flussbarsch, Gründling, Hasel, Kaulbarsch, Nase, Plötze, Ukelei, Wels) aus der Lahn, 200 Aale im Blankaal-Stadium, die von einem Berufsfischer am Main und 200 Lachssmolts, die von einer staatlichen Fischzucht in Nordrhein-Westfalen bezogen worden waren. Zum Abschluss der Untersuchung wurden diese Fische wieder in natürliche Gewässer entlassen.

Insgesamt wurden 90 jeweils 30-minütige Tests durchgeführt in denen alle 5 Minuten die ggf. nach Art differenzierte Anzahl Probanden in den verschiedenen stark beleuchteten Lichtfeldern und im Dunkelfeld protokolliert wurde. Das Verhalten der Fische wurde zudem in ad libitum-Protokollen sowie per Fotos und auf Videos dokumentiert. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte deskriptiv anhand von Graphen sowie statistisch mit einem generalisierten linear gemischten Modell.

Die ethohydraulischen Tests erbrachten folgende Befunde:

- Der Wels (*Silurus glanis*) verhält sich unabhängig von den ihn umgebenden Strömungsverhältnissen streng photophob.
- Die Photophobie des Aals (*Anguilla anguilla*) ist weniger stark ausgeprägt. Während er in stehendem Wasser und bei geringer Strömung mit Fließgeschwindigkeiten  $\leq 0,25$  m/s bevorzugt dunkle Bereich aufsucht, schenkt er den umgebenden Beleuchtungsbedingungen mit zunehmender Fließgeschwindigkeit keine Beachtung mehr, sondern ist nur noch mit dem Manövrieren in der Strömung befasst.
- Abwanderwillige Lachssmolts (*Salmo salar*) reagieren nicht auf Beleuchtung oder Dunkelheit, sondern sind darauf fokussiert, sich mit der Strömung stromabwärts zu bewegen.
- Die Cypriniden Barbe (*Barbus barbus*), Döbel (*Squalius cephalus*), Gründling (*Gobio gobio*), Hasel (*Leuciscus leuciscus*), Nase (*Chondrostoma nasus*), Plötze (*Rutilus rutilus*) und Ukelei (*Alburnus alburnus*) sowie die Perciden Fluss- und Kaulbarsch (*Perca fluviatilis* und *Gymnocephalus cernua*) besitzen weder eine Hell-, noch eine Dunkelpräferenz. Diese Vertreter der potamodromen Gilde zeigen allerdings ein ausgeprägtes interspezifisches Verhalten, in dem sie sich zu Gemischtartschwärmen zusammen schließen, in deren Schutze sie unabhängig von der Strömungssituation auch vor starken Helligkeitskontrasten nicht zurück schrecken.

## **Fortsetzung zu:**

### **Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden / Ergebnisse und Diskussion**

Die Befunde der ethohydraulischen Tests zeigen, dass die Frage nach den Auswirkungen einer künstlichen Verdunkelung bzw. Beleuchtung der Wanderkorridore von Fischen auf Art- bzw. Familienniveau zu beantworten ist:

- Der nachtaktive Wels sowie der Aal reagieren photophob. Allerdings verhält sich nur der Wels unter allen Strömungsbedingungen streng negativ phototaktisch, während sich die Bedeutung der Beleuchtungssituation für den Aal umso mehr reduziert, je höher die umgebende Fließgeschwindigkeit ist. Dieser Effekt setzt ab einem Wert von etwa 0,25 m/s ein.
- Tagaktive Arten aus den Familien der Cypriniden und Perciden zeigen sich sowohl von den Beleuchtungsverhältnissen, als auch starken hell-dunkel Kontrasten unbeeindruckt. Einen größeren Einfluss auf das Verhalten dieser Fische nehmen die Strömung und vor allem auch interspezifische Interaktionen, indem die Individuen z. B. in Schwärmen gemischter Artzusammensetzung Schutz finden.
- Für die hauptsächlich, aber nicht ausschließlich nachtaktiven Lachssmolts gilt ebenso wie für die Barbe, dass die Beleuchtungssituation das Verhalten der Fische umso weniger beeinflusst, je größer die Bedeutung der Strömung z. B. in Hinblick auf die Abwanderung ist.

Aus den Befunden folgt für die Praxis in Hinblick auf die Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Fließgewässer, dass für die untersuchten und mit ihnen verwandten Fischarten eine künstliche Beleuchtung abgedunkelter Fischauf- und Fischabstiegsanlagen, wie auch von Kreuzungsbauwerken und Dükern nicht zwingend erforderlich ist. Zudem lassen bei allen untersuchten Arten mit Ausnahme des Welses weder zu Monitoringzwecken hell erleuchtete Abschnitte in Wanderkorridoren negative Einflüsse erwarten, noch starke Helligkeitskontraste.

## **Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation**

### **Vorträge**

Über die „Beeinflussung der Effizienz von Fischwegen durch die Lichtverhältnisse“ wurde auf der 16. Fachtagung „Fischartenschutz und Gewässerökologie“ am 23. 02. 2019 in Jena berichtet.

Mit dem Titel „Fische und Licht“ wird ein weiterer Vortrag anlässlich der Herbsttagung der „Gesellschaft für Ichthyologie e.V.“ vom 07. bis 09. 11. 2019 in Bonn gehalten werden.

### **Publikationen**

Bislang wurde eine Veröffentlichung verfasst, die in der nächsten Ausgabe des Fachjournals „Artenschutzreport“ erscheinen wird.

Eine weitere Publikation im „Bulletin of Fish Biology“ der Gesellschaft für Ichthyologie e.V. ist in Vorbereitung. Aufgrund der praxisrelevanten Bedeutung der Befunde an der Schnittstelle zwischen Fischbiologie und angewandter Ingenieurwissenschaft ist eine weitere Publikation in einem wasserwirtschaftlichen Fachjournal geplant.

## **Fazit**

Die erarbeiteten Erkenntnisse zum Verhalten von Fischen gegenüber unterschiedlichen Beleuchtungssituationen in ihren Wanderkorridoren stellen neue und wichtige Grundlagen für die wasserbauliche Praxis dar. Sie sind geeignet, die Gestaltungsvorgaben der Regelwerke zur Gestaltung von Fischaufstiegsanlagen (DWA 2014) sowie von Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen (DWA 2005) im Falle künftiger Neuauflagen zu präzisieren und durch ethohydraulische Befunde zu untermauern.



## INHALT

Kurzfassung .....	
Vorwort .....	1
1 Anlass und Zielsetzung des Projekts .....	2
2 Methoden und Arbeitsschritte .....	5
2.1 Vorbereitung der ethohydraulischen Untersuchungen .....	5
2.1.1 Tierschutzrechtliche Voraussetzungen für das Arbeiten mit Fischen.....	5
2.1.2 Referenzbedingungen im Freiland.....	5
2.2 Methode .....	8
2.2.1 Aufbau des Versuchsstandes .....	8
2.2.2 Probanden .....	10
2.2.3 Einstellungen des Versuchstandes und durchgeführte Tests .....	12
2.2.4 Datenaufnahme .....	17
2.2.5 Auswertung.....	18
2.2.5.1 Graphische Auswertung .....	18
2.2.5.2 Statistische Auswertung .....	18
3 Befunde .....	23
3.1 Potamodrome Arten .....	23
3.2 Aal.....	30
3.3 Lachssmolts .....	36
3.4 Statistische Ergebnisse .....	38
4 Diskussion .....	41
4.1 Cypriniden (Karpfenartige) und Perciden (Barschartige).....	42
4.2 Wels .....	45
4.3 Aal.....	46
4.4 Lachssmolts .....	48

5 Fazit .....	50
6 Literatur.....	51

ANHANG I: Ad libitum-Protokolle

ANHANG II: Zählprotokolle

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb. 1: Getunnelter Fischpass am Kraftwerk in Augst am Hochrhein (Foto: IfÖ)
- Abb. 2: Leuchtstoffröhren erhellen das Beobachtungsfenster in der Fischaufstiegsanlage am Wehr der Kinkel'schen Mühle an der Lahn in Gießen (Foto: IfÖ)
- Abb. 3: Mit einem Zelt umbauter Versuchsbereich am Auslauf des Modellgerinnes (Foto: IfÖ)
- Abb. 4: Illuminiertes, dimmbares Beleuchtungsfeld bestehend aus 3 x 8 Leuchtstoffröhren (Foto: IfÖ)
- Abb. 5: Durch Planen voneinander abgegrenzte Lichtfelder (Foto: IfÖ)
- Abb. 6: Längenfrequenz der beobachteten potamodromen Fische aus der Lahn (Angabe der Individuenzahl pro Art in Klammer)
- Abb. 7: Längenfrequenz der beobachteten 200 Blankaale aus dem Main
- Abb. 8: Längenfrequenz der beobachteten 200 Lachssmolts aus einer Fischzucht
- Abb. 9: Lichtorgel mit in Fließrichtung zunehmender oder abnehmender Helligkeit
- Abb. 10: Kontrasttests mit unterschiedlich angeordneten Lichtfeldern
- Abb. 11: Einzeltests mit einheitlicher Beleuchtung des Versuchsbereichs
- Abb. 12: Beispiel eines Protokolls mit Aalen gegenüber einer Lichtorgel mit in Fließrichtung zunehmender Helligkeit
- Abb. 13: Verteilung der mittleren Anzahl von Fischen in einem Lichtfeld, die pro Test anhand von 4 Zählungen im Abstand von 5 min ermittelt wurde. Die Mittelwerte bilden die mittlere Anzahl ( $n = 264$ )
- Abb. 14: Verteilung aller potamodromer Fische auf die Lichtfelder einer Lichtorgel mit in Fließrichtung abnehmender Beleuchtungsstärke unter drei Strömungsbedingungen
- Abb. 15: Verteilung aller potamodromen Fische auf die Lichtfelder einer Lichtorgel mit in Fließrichtung zunehmender Beleuchtungsstärke unter drei Strömungsbedingungen
- Abb. 16: Vergleich der Verteilung potamodromer Arten in den Kontrasttests auf den sehr hell beleuchteten Rinnenabschnitt und das Dunkelfeld, sowie umgekehrt

- Abb. 17: Vergleich der Verteilung der Welse in einer Lichtorgel mit in Fließrichtung ab- (links) sowie zunehmender Helligkeit (rechts) bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten
- Abb. 18: Verteilung der Welse in den Kontrasttests auf den hell beleuchteten Abschnitt und das Dunkelfeld
- Abb. 19: Vergleich der Verteilung potamodromer Fische ohne Welse in einer Lichtorgel mit nach stromab abnehmender (links) sowie nach stromab zunehmender Beleuchtungsstärke (rechts) bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten
- Abb. 20: Verteilung von Kaul- und Flussbarschen in einer Lichtorgel mit nach stromab abnehmender Helligkeit bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten
- Abb. 21: Verteilung von Cypriniden und Perciden in den Kontrasttests auf den hell beleuchteten Rinnenabschnitt und das Dunkelfeld
- Abb. 22: Verteilung aller Aale auf die Lichtfelder einer Lichtorgel mit in Fließrichtung abnehmender Beleuchtungsstärke unter drei Strömungsbedingungen
- Abb. 23: Nahezu gleichmäßige Verteilung von Aalen bei einer Fließgeschwindigkeit von 0,5 m/s in den Rinnenabschnitten mit 12,5 Lux (links), 125 Lux (Mitte) und 1.250 Lux (rechts) (Fließrichtung im Versuchsstand von rechts nach links)
- Abb. 24: Verteilung aller Aale auf die Lichtfelder einer Lichtorgel mit in Fließrichtung zunehmender Beleuchtungsstärke unter drei Strömungsbedingungen
- Abb. 25: Vergleich der Verteilung der Aale in einer Lichtorgel mit abstrom gelegnem Dunkelfeld bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten; (links) wurden die Probanden am auf- und (rechts) am abstromigen Ende in den Versuchsbereich entlassen
- Abb. 26: Verteilung der Aale in einer Lichtorgel mit nach stromab abnehmender Helligkeit bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten
- Abb. 27: Verteilung der Aale in dem gleichmäßig auf gesamter Länge mit einheitlich 20 Lux sehr schwach beleuchteten Versuchsbereich bei fehlender Strömung und bei einer Fließgeschwindigkeit von 0,5 m/s
- Abb. 28: Vergleich der Verteilung von Aalen in den Kontrasttests auf den hell beleuchteten Rinnenabschnitt und das Dunkelfeld
- Abb. 29: Verteilung der Aale in einem hell-dunkel-hell Kontrasttest bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten

- Abb. 30: Verteilung aller Lachssmolts auf die Lichtfelder einer Lichtorgel mit in Fließrichtung abnehmender Beleuchtungsstärke unter drei Strömungsbedingungen
- Abb. 31: Verteilung aller Lachssmolts auf die Lichtfelder einer Lichtorgel mit in Fließrichtung zunehmender Beleuchtungsstärke unter drei Strömungsbedingungen
- Abb. 32: Verteilung der Lachssmolts in einem hell-dunkel-hell Kontrasttest bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten
- Abb. 33: Vergleich der mittleren Anteile Fische auf die Lichtfelder einer Lichtorgel mit in Fließrichtung ab- (oben) und zunehmender Beleuchtungsstärke (unten) (Boxplots mit Median, 25 %- und 75 %-Perzentilen und die Längen der Whiskers entsprechen dem 1,5-fachen der Interquartilsabstände)
- Abb. 34: Einfluss der Fließgeschwindigkeit auf das Verhalten der Fische
- Abb. 35: Circadiane Rhythmik verschiedener Cypriniden und des Flussbarsches (hellblau unterlegt = Dämmerungs- und Nachtstunden; verändert nach SCHWEVERS & ADAM 2019)
- Abb. 36: Circadiane Rhythmik der Barbe (hellblau unterlegt = Dämmerungs- und Nachtstunden; verändert nach SCHWEVERS & ADAM 2019)
- Abb. 37: Circadiane Rhythmik vom Wels (hellblau unterlegt = Dämmerungs- und Nachtstunden; verändert nach SCHWEVERS & ADAM 2019)
- Abb. 38: Circadiane Rhythmik abwanderbereiter Blankaale in einer Hälterung sowie in der Wupper (hellblau unterlegt = Dämmerungs- und Nachtstunden; nach Daten von ADAM sowie ADAM et al. 2019)
- Abb. 39: Tests mit einer Lampenkette zur Abschreckung von Aalen vor dem Einlauf in ein Wasserkraftwerk an der Altmühl (aus: DWA 2005)
- Abb. 40: Lachssmolts im Schatten einer Stütze des Modellgerinnes bei direkter Sonneneinstrahlung in ethohydraulischen Tests mit einem Louver (aus: ADAM et al. 1999, links) im Vergleich zur gleichmäßigen Verteilung abwandermotivierter Lachssmolts auf unterschiedlich hell beleuchteten Rinnenabschnitte (rechts)
- Abb. 41: Nächtliche Abwanderung von Lachssmolts in der Sieg am Kraftwerk Unkelmühle (aus HEERMANN et al. 2019) und in der Wupper (hellblau unterlegt = Dämmerungs- und Nachtstunden; nach Daten von ADAM et al. 2019)

## TABELLENVERZEICHNIS

- Tab. 1: Beleuchtungswerte und Fließgeschwindigkeiten an den drei Referenzstandorten
- Tab. 2: Beleuchtungsstärken einer Lichtorgel mit in Fließrichtung zunehmender Helligkeit in unterschiedlichen Wassertiefen im Versuchsstand
- Tab. 3: Liste der durchgeführten ethohydraulischen Tests
- Tab. 4: In den generalisierten geschätzten Gleichungen (GEE) verwendete Variablen und ihre Ausprägungen

## BEOBACHTETE FISCHARTEN

Deutsche Bezeichnung	Wissenschaftlicher Name
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>
Barbe	<i>Barbus barbus</i>
Döbel	<i>Squalius cephalus</i>
Gründling	<i>Gobio gobio</i>
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i>
Lachs (Smolts)	<i>Salmo salar</i>
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>
Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>
Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i>
Wels	<i>Silurus glanis</i>

**ABKÜRZUNGEN / GLOSSAR**

Beleuchtungsstärke	$E_v$ [Lux]
Ethohydraulik	Wissenschaftlich anerkanntes ingenieurbioologisches Fachgebiet, das durch interdisziplinäre Verschneidung der Ethologie (griech.: Erforschung des Verhaltens von Tieren) und der Hydraulik (griech.: Lehre von den bewegten Flüssigkeiten) entstanden ist. Ziel dieser Disziplin ist es, auf der Grundlage der Erforschung und des Verständnisses der Bedürfnisse der aquatischen Fauna, insbesondere der Fische, Vorgaben für eine gewässerökologisch verträglichere wasserbauliche Praxis abzuleiten.
IfÖ	Institut für angewandte Ökologie
Lichtorgel	Vergleichbar einer in der Biologie üblichen „Temperaturorgel“, d. h. einer Abfolge von Bereichen unterschiedlicher Wärme zur Ermittlung der Temperaturpräferenz einer Tierart, ist eine Lichtorgel eine Aneinanderreihung von zu- oder abnehmenden Beleuchtungsstärken zur Ermittlung von Helligkeitspräferenzen von Fischarten
mittlere Fließgeschwindigkeit	$v_m$ [m/s]
Photophobie	Angst vor Licht
negative Phototaxis	von einer Lichtquelle fort bewegen
positive Phototaxis	auf eine Lichtquelle zu bewegen
negative Rheotaxis	von einer Strömung abgewandtes Verhalten
positive Rheotaxis	einer Strömung zugewandtes Verhalten, wie das Kopf-voran gegen die Strömung Schwimmen der Fische
TU Darmstadt	Technische Universität Darmstadt
Vaki-Counter	Automatische Vorrichtung zum Zählen von Fischen. In Fischwegen eingebaut sind solche Systeme oft mit bildgebenden Dokumentationsverfahren gekoppelt (Videokamera, Fotoapparat), die eine gewisse Beleuchtung benötigen.

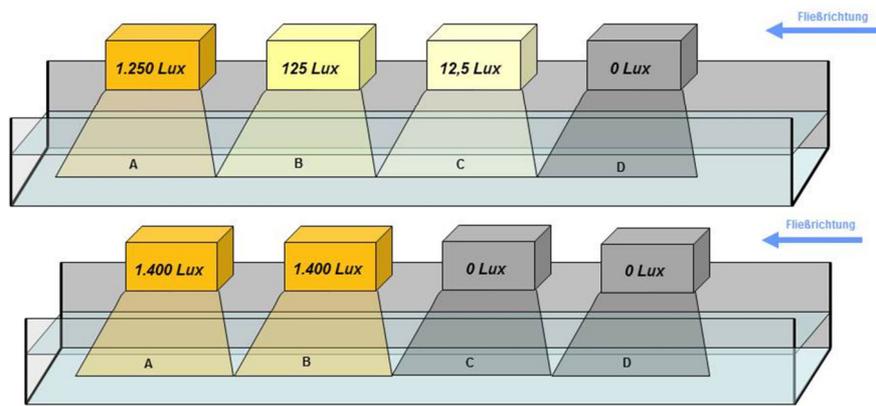
## **KURZFASSUNG**

Über die Bedeutung und den Einfluss von Licht auf Leben und Verhalten einheimischer Süßwasserfische ist wenig bekannt. In Hinblick auf die gesetzliche Forderung nach einem Erhalt bzw. der Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Fließgewässersysteme gemäß der Europäischen Wasserrichtlinie stellt dies eine praxisrelevante Wissenslücke dar: Viele Fließgewässer sind abschnittsweise verrohrt oder gedükert, und zunehmend mehr Fischaufstiegsanlagen und auch Bypässe zur Gewährleistung der Fischabwanderung verlaufen aus Platzgründen getunnelt. Ob eine Verdunkelung der Wanderkorridore die Ortsbewegungen und Wanderungen der Fische beeinträchtigt ist ebenso unklar, wie der Effekt hell beleuchteter Abschnitte in Fischwegen zur automatischen Videodokumentation des Wandergeschehens.

Vor diesem Hintergrund galt es mittels ethohydraulischer Tests (siehe DBU Projekt-Nr. 25429 – 33/2; 2009) in einem vollständig abgedunkelten Versuchsstand mit einer variierenden Anordnung von Lichtfeldern unterschiedlicher Beleuchtungsstärke zu untersuchen, wie Vertreter potamodromer Arten, Aale und Lachssmolts auf verschiedene Beleuchtungsszenarien sowie starke hell-dunkel Kontraste bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten reagieren.

Die Untersuchungen wurden in einem 30 m langen, beidseitig verglasten Laborgerinne im wasserbaulichen Versuchslabor der Technischen Universität Darmstadt durchgeführt. Zur Gewährleistung der situativen Ähnlichkeit der zu simulierenden Beleuchtungsszenarien wurden zunächst Licht- und Fließgeschwindigkeitsmessungen an zwei getunnelten Fischaufstiegsanlagen am Hochrhein sowie einer beleuchteten Monitoringstation an der Lahn durchgeführt.

Auf der Grundlage dieser Referenzwerte wurde ein 15 m langer Versuchsbereich mit 4 dimmbaren Lichtfeldern ausgestattet, die in Beleuchtungsstärken ( $E_v$ ) von 1,25, 125 und 1.250 bis 1.400 Lux betrieben oder ausgeschaltet werden konnten. Neben Einzeltests, u. a. mit einheitlicher Beleuchtungsstärke im Versuchsbereich, wurde insbesondere das Verhalten von Fischen unterschiedlicher Arten und Entwicklungsstadien auf eine Lichtorgel mit in Fließrichtung zu- oder aber abnehmender Beleuchtungsstärke untersucht, und ob starke hell-dunkel Kontraste (0 und 1.400 Lux) Scheu- oder Meidereaktionen auslösen.



Beispiel einer Lichtorgel mit in Fließrichtung zunehmender Beleuchtungsstärke (oben) und Setup für Kontrasttests (unten)

Die jeweiligen Beleuchtungssetups wurden entweder ohne Strömung oder bei mittleren Fließgeschwindigkeiten ( $v_m$ ) von 0,25 und 0,5 m/s durchgeführt. Zum Einsatz kamen, auf mehrere Gruppen aufgeteilt, 200 Exemplare diverser potamodromer Arten (Barbe, Döbel, Flussbarsch, Gründling, Hasel, Kaulbarsch, Nase, Plötze, Ukelei, Wels) aus der Lahn, 200 Aale im Blankaal-Stadium, die von einem Berufsfischer am Main und 200 Lachssmolts, die von einer staatlichen Fischzucht in Nordrhein-Westfalen bezogen worden waren. Zum Abschluss der Untersuchung wurden diese Fische wieder in natürliche Gewässer entlassen.

Insgesamt wurden 90 jeweils 30-minütige Tests durchgeführt in denen alle 5 Minuten die ggf. nach Art differenzierte Anzahl Probanden in den verschiedenen stark beleuchteten Lichtfeldern und im Dunkelfeld protokolliert wurde. Das Verhalten der Fische wurde zudem in ad libitum-Protokollen sowie per Fotos und Videoaufnahme dokumentiert. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte deskriptiv anhand von Graphen sowie statistisch mit generalisierten Schätzgleichungen (GEE).

Die ethohydraulischen Tests erbrachten folgende Befunde:

- Der Wels (*Silurus glanis*) verhält sich unabhängig von den ihn umgebenden Strömungsverhältnissen streng photophob.
- Die Photophobie des Aals (*Anguilla anguilla*) ist weniger stark ausgeprägt. Während er in stehendem Wasser und bei geringer Strömung mit Fließgeschwindigkeiten  $< 0,25$  m/s bevorzugt dunkle Bereich aufsucht, schenkt er den umgebenden Beleuchtungsbedingungen mit zunehmender Fließgeschwindigkeit keine Beachtung mehr, sondern ist nur noch mit dem Manövrieren in der Strömung befasst.

- Abwanderwillige Lachssmolts (*Salmo salar*) reagieren nicht auf Beleuchtung oder Dunkelheit, sondern sind darauf fokussiert, sich mit der Strömung stromabwärts zu bewegen.
- Die Cypriniden Barbe (*Barbus barbus*), Döbel (*Squalius cephalus*), Gründling (*Gobio gobio*), Hasel (*Leuciscus leuciscus*), Nase (*Chondrostoma nasus*), Plötze (*Rutilus rutilus*) und Ukelei (*Alburnus alburnus*) sowie die Perciden Fluss- und Kaulbarsch (*Perca fluviatilis* und *Gymnocephalus cernua*) besitzen weder eine Hell-, noch eine Dunkelpräferenz. Diese Vertreter der potamodromen Gilde zeigen allerdings ein ausgeprägtes interspezifisches Verhalten, in dem sie sich zu Gemischtartschwärmen zusammen schließen, in deren Schutze sie unabhängig von der Strömungssituation auch vor starken Helligkeitskontrasten nicht zurück schrecken.

Die Befunde der ethohydraulischen Tests zeigen, dass die Frage nach den Auswirkungen einer künstlichen Verdunkelung bzw. Beleuchtung der Wanderkorridore von Fischen auf Art- bzw. Familienniveau zu beantworten ist:

- Der nachtaktive Wels sowie der Aal verhalten sich photophob. Allerdings verhält sich nur der Wels unter allen Strömungsbedingungen streng negativ phototaktisch, während sie die Bedeutung der Beleuchtungssituation für den Aal umso mehr reduziert, je höher die umgebende Fließgeschwindigkeit ist. Dieser Effekt setzt ab einem Wert von etwa 0,25 m/s ein.
- Tagaktive Arten aus den Familien der Cypriniden und Perciden zeigen sich sowohl von den Beleuchtungsverhältnissen, als auch starken hell-dunkel Kontrasten unbeeindruckt. Einen größeren Einfluss auf das Verhalten dieser Fische nehmen die Strömung und vor allem auch interspezifische Interaktionen, indem die Individuen z. B. in Gemischtartenschwärmen Schutz finden.
- Für die hauptsächlich, aber nicht ausschließlich nachtaktiven Lachssmolts gilt ebenso wie für die Barbe, dass die Beleuchtungssituation das Verhalten der Fische umso weniger beeinflusst, je größer die Bedeutung der Strömung z. B. in Hinblick auf die Abwanderung ist.

Aus den Befunden folgt für die Praxis in Hinblick auf die Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Fließgewässer, dass für die untersuchten sowie verwandten Fischarten eine künstliche Beleuchtung abgedunkelter Fischauf- und Fischabstiegsanlagen, wie auch von Kreuzungsbauwerken und Dükern nicht zwingend erforderlich ist. Zudem lassen zu Monitoringzwecken hell beleuchtete Abschnitte mit starken Helligkeitskontrasten in

Wanderkorridoren gegenüber allen untersuchten Arten, mit Ausnahme des Welses keine negativen Einflüsse erwarten.

## **VORWORT**

Das von der DBU geförderte ethohydraulische Projekt „Beeinflussung der Effizienz von Fischwegen an Wasserkraftanlagen durch die Lichtverhältnisse“ mit dem Förderkennzeichen 33647/01 begann am 21. 09. 2017 und endete am 31. 05. 2019. Im Fokus der Untersuchung standen ethohydraulische Verhaltensbeobachtungen im Modellgerinne des wasserbaulichen Versuchslabors der Technischen Universität Darmstadt (kurz: TU Darmstadt). Dieser Versuchsstand war mit variierbaren Beleuchtungskörpern ausgestattet worden und konnte mit Strömungen unterschiedlicher Fließgeschwindigkeit beaufschlagt werden, um die Reaktionen von Fischen diverser Arten und Entwicklungsstadien auf unterschiedliche Lichtverhältnisse bei verschiedenen Strömungen zu beobachten. Die Tests wurden von einem interdisziplinären Team aus erfahrenen Fischbiologen des Instituts für angewandte Ökologie (kurz: IfÖ) und Wasserbauingenieuren der TU Darmstadt durchgeführt.

Ein Zwischenbericht über den Verlauf des Projekts war der DBU am 29. 05. 2018 eingereicht worden (ADAM et al. 2018). Mit dem hiermit vorliegenden Endbericht wird das F+E-Projekt, das trotz anfänglicher logistischer Schwierigkeiten sehr erfolgreich verlaufen ist, abgeschlossen.

Zusätzlich zu den Berichten fordert die DBU, dass die Ergebnisse des Projekts der interessierten Fachöffentlichkeit vorzustellen und entsprechende Veröffentlichungen anzufertigen sind. Auf der 16. Fachtagung „Fischartenschutz und Gewässerökologie“ der Arbeitsgruppe Artenschutz Thüringen e.V. am 23. 02. 2019 in Jena wurde deshalb der Vortrag „Beeinflussung der Effizienz von Fischwegen durch die Lichtverhältnisse“ präsentiert, dessen Inhalte im Laufe des Jahres in der Zeitschrift „Artenschutzreport“ veröffentlicht werden (ADAM & ENGLER 2019). Zudem wird anlässlich der Herbsttagung der „Gesellschaft für Ichthyologie“ vom 07. bis 09. 11. 2019 in Düsseldorf ein zweiter Vortrag gehalten werden mit dem Titel „Erkenntnisse aus der Ethohydraulik: Wie Fische auf Licht reagieren“. Dieses Referat wird als Fachpublikation im Periodikum der Gesellschaft für Ichthyologie publiziert werden.

# 1 ANLASS UND ZIELSETZUNG DES PROJEKTS

Die Physiologie des Fischauges ist u. a. in Hinblick auf das Farbsehen und die Sehschärfe der leicht kurzsichtigen Tiere, die gleichermaßen über eine annähernde Rundumsicht über, als auch unter Wasser verfügen, vergleichsweise gut erforscht (BETGE et al. 1965, PROTASOV 1979, ATEMA et al 1988, BOWMAKER 1990, SCHUSTER et al. 2011). Allerdings sind kaum Untersuchungen zum Einfluss von Licht und Dunkelheit auf das Verhalten einheimischer Süßwasserfischarten verfügbar. Allenfalls die Physiologen SGONINA (1932) und BRUNNER (1934) befasste sich mit Hilfe von Dressurversuchen mit dem Sehvermögen und der Helligkeitswahrnehmung von Elritzen (*Phoxinus phoxinus*). WOODHEAD (1956) und JONES (1956) beschrieben das Verhalten von Elritzen gegenüber Lichtgradienten und -intensitäten u. a. in Abhängigkeit von der Jahreszeit und dem Ernährungsstatus. Zum Einfluss von Licht auf das Wanderverhalten dieser und anderer einheimischer Süßwasserfischarten ist nur von FRANZ (1910) eine Aussage zu finden, wonach das Wanderverhalten von Fischlarven und Jungfischen in der Nordsee, entgegen seinen Erwartungen, nicht durch die Lichtverhältnisse beeinflusst wird.

Sofern Untersuchungen zur Reaktion von Fischen auf Licht vorliegen, wurde diese mit der Intention durchgeführt, fischereiliche Fangerträge zu erhöhen oder die Futteraufnahme in Fischzuchtanlagen zu verbessern (u. a. DRIMMELEN 1951, JONES 1956, JOHNSON et al. 1958, BRÄUTIGAM 1961, 1962, HÖLKE 1964, HAYMES et al. 1984, STIEN et al. 2014). Daneben wurde versucht, helle Quecksilberdampf-, Halogen- und Stroboskoplampen als Verhaltensbarrieren einzusetzen, um Fische aus gefährlichen Bereichen fern zu halten (u. a. HADDERINGH et al. 1993, BERG 1994, DWA 2005, FJELDSTAD et al. 2012) oder/und die Tiere in bestimmte Bereiche zu locken (HADDERINGH 1982, GOSSET & TRAVADE 1999). Die aus solchen Untersuchungen vorliegenden Resultate sind art- und größen-, resp. altersspezifisch unterschiedlich und oft widersprüchlich (PAVLOV 1969, PROTASOV 1970, IBBOTSON et al. 2011):

- Der Dreistachlige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) verhält sich offenbar positiv phototaktisch (HADDERINGH 1982) während folgende Arten angeblich lichtscheu sind: Zander (*Sander lucioperca*) (LUCHIARI et al. 2006) und Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) (HADDERINGH 1982), maximal einjährige Kaulbarsche (*Gymnocephalus cernua*), Rotaugen (*Rutilus rutilus*), Brachsen (*Abramis brama*), Stint (*Osmerus eperlanus*) und Schleie (*Tinca tinca*) (HADDERINGH 1982, v. ANHOLT et al. 1998, GALLARDO et al. 2006).

- Das abwandernde Smoltstadium des Atlantischen Lachses (*Salmo salar*) reagiert demgegenüber nur eingeschränkt phototaktisch und auch der Europäische Aal (*Anguilla anguilla*) erweist sich in seiner realen Umwelt als längst nicht so verlässlich negativ photophob, wie dies als Voraussetzung für die Wirksamkeit optischer Scheuchanlagen erforderlich wäre (BERG 1994, HADDERINGH & SMYTHE 1997, HADDERINGH et al. 1999, RUTSCHMANN et al. 2006).
- Über die Forelle (*Salmo trutta*) liegen widersprüchliche Erkenntnisse vor, so dass unklar bleibt, ob die Beleuchtung des Wasserkörpers mit einer Lampe nach VOWLES & KEMP (2012) tatsächlich anziehend auf Jungfische wirkt oder diese keinerlei Interesse an einer Lichtquelle zeigen (GREENBERG et al. 2012).

So besteht ein Streit unter Experten, ob im Süßwasser lebende Fische abgedunkelte oder aber beleuchtete Gewässerabschnitte und Wanderkorridore präferieren, wobei empirischen Erfahrungen, dass die meisten Fische bei einsetzender Dämmerung und während der Nacht wandern (NÖTHLICH et al. 2001) Aussagen gegenüber stehen, dass eine hell erleuchtete Fischschleuse auf Fische anziehend wirkt (SCHMALZ 2016) oder Kreuzungsbauwerke pro 10 m Länge eine Breite von 1 m aufweisen müssen, um Fischen optimale Beleuchtungsbedingungen in ihrem Wanderkorridor zu bieten (SELLHEIM 1996).

Die Frage nach der Reaktion von Fischen auf artifizielle Beleuchtungssituationen insbesondere in ihren Wanderkorridoren, ist somit in Hinblick auf die Gewährleistung der Durchgängigkeit von Fließgewässern und Fischwegen von erheblicher Relevanz (EUROPÄISCHES PARLAMENT 2000, WHG 2015) und damit auch für das 4. Förderthema der DBU „Erneuerbare Energien -... negative Umweltauswirkungen reduzieren“. In Realität werden die zur Erreichung dieses Ziels an Wasserkraftwerken benötigten Fischwege häufig aus Platzmangel durch Betriebsgebäude hindurch gebaut oder als unbeleuchtete Rohrleitungen unter bebauten Flächen trassiert. Vergleichbare Verhältnisse sind auch in vielen Fließgewässern anzutreffen, wenn sie verrohrt unter Siedlungsflächen bzw. Straßen oder gedükert unter anderen Gewässern und Kanälen verlaufen. Dementsprechend weisen die Wanderkorridore von Fischen häufig sowohl dunkle Abschnitte auf, als auch starke Kontraste in Bereichen, wo eine Überbauung in ein offenes Gerinne mit direkter Besonnung übergeht.

Mit starker Helligkeit werden Fische auch im Bereich optisch arbeitender Monitoringssysteme konfrontiert, die zur Erfassung stromauf- und stromabwärts gerichteter Wanderbewegungen eingesetzt werden, wie an kameraüberwachten Beobachtungsfenstern in

Fischaufstiegsanlagen oder zur Kalibrierung von Vaki-Countern. Solche Detektoren benötigen insbesondere für den Einsatz während der Nacht Licht. Üblicher Weise werden zum Zwecke der Beleuchtung Lampen eingesetzt, die Licht im sichtbaren Spektralbereich emittieren. Sollte allerdings von einer solchen Beleuchtungsquelle eine attraktierende oder scheuchende Wirkung ausgehen, müsste die Aussagekraft der Befunde solcher optischer Zählsysteme neu bewertet werden.

Vor diesem Hintergrund leistet die vorliegende vergleichende Untersuchung des Verhaltens einheimischer Fischarten gegenüber verschiedenen Beleuchtungs- und Kontrastverhältnissen einen Beitrag zum besseren Verständnis der Anforderungen von Fischen an die Lichtbedingungen in Wanderkorridoren sowohl in der offenen Landschaft als vor allem auch im Bereich von Wasserkraftanlagen und hier in überbauten Fischwegen mit und ohne Monitoringstationen. Auf dieser Grundlage wird es möglich, ggf. konkrete Maßnahmen für eine Verbesserung der Umwelt- und Naturschutzverträglichkeit von Wasserkraftanlagen und anderen wasserbaulichen Anlagen zu ergreifen.

Die nachstehenden Ausführungen berichten über den Verlauf und die Ergebnisse der ethohydraulischen Untersuchungen. Sie stellen den allgemeinen Wissenszugewinn dar sowie die Konsequenzen für die wasserbauliche Praxis.

## **2           METHODEN UND ARBEITSSCHRITTE**

### **2.1           VORBEREITUNG DER ETHOHYDRAULISCHEN UNTERSUCHUNGEN**

#### **2.1.1       Tierschutzrechtliche Voraussetzungen für das Arbeiten mit Fischen**

Verhaltensbeobachtungen mit den zu den Wirbeltieren zählenden Fischen gelten als Tierexperimente und unterliegen folglich den Bestimmungen des Tierschutzgesetzes (TierSchG 2017). Ein entsprechender Antrag für das vorliegende ethohydraulische Projekt mit der Kurzbezeichnung „Fische und Licht“ wurde von der zuständigen Veterinärbehörde beim Regierungspräsidium Darmstadt am 19. Februar 2018 erteilt (Aktenzeichen: AZ V 54 - 19 c 20/15 - Da 80 / K 5863), und zwar für die mit einer amtlichen Zertifizierung gemäß der FELASA-Richtlinien als Tierexperimentatoren im Umgang mit Fischen legitimierten IfÖ-Mitarbeiter Dr. Beate Adam (Projektleiterin), Oliver Engler (stellvertretender Projektleiter) und Sandra Goepfert (Forschungsassistentin) erteilt. Darüber hinaus lag eine Genehmigung des Amtes für Veterinärwesen und Verbraucherschutz der Stadt Darmstadt für Hälterung von Fischen zu wissenschaftlichen Zwecken im wasserbaulichen Labor der TU Darmstadt vor (Aktenzeichen: AZ 390-19 c 20/15).

#### **2.1.2       Referenzbedingungen im Freiland**

Um sicher zu stellen, dass die im Versuchsstand simulierten Beleuchtungssituationen den real in Fischwegen auftretenden Bedingungen situativ ähnlich sind, wurden Ende April 2018 im Freiland zunächst Helligkeitsmessungen mit einem Lux-Meter (Fa. Windaus Labortechnik, Typ 619999004) durchgeführt. Hierbei wurden stets gegen Mittag die Beleuchtungsstärken in unterschiedlichen Wassertiefen der abschnittsweise getunnelten Fischaufstiegsanlagen an den Hochrhein-Staustufen Bad Säckingen und Augst ermittelt (Abb. 1). Gemessen wurden zudem die Lichtverhältnisse an der beleuchteten Monitoringstation „Lahnfenster“ im Ausstiegsbereich des Fischpasses am Wehr der Kinkel'schen Mühle in Gießen, wo eine optische Überwachungseinrichtung installiert ist (Abb. 2). Mit einem Mikroflügel (Fa. Höntzsch, Sondenkopf TS) wurden an diesen drei Referenzstandorten zudem die herrschenden Fließgeschwindigkeiten aufgenommen (Tab. 1).



Abb. 1: Getunnelter Fischpass am Kraftwerk Augst am Hochrhein (Foto: IfÖ)



Abb. 2: Leuchtstoffröhren erhellen das Beobachtungsfenster in der Fischaufstiegsanlage am Wehr der Kinkel'schen Mühle an der Lahn in Gießen (Foto: IfÖ)

Es versteht sich von selbst, dass die Helligkeitsverhältnisse in offen trassierten Fischaufstiegsanlagen primär vom Sonnenstand sowie dem Grad der Bewölkung abhängig sind. Darüber hinaus nehmen jedoch auch Faktoren wie die Absorptionseigenschaften des Wassers sowie Eintrübungen durch Algen und Erosionspartikel Einfluss auf die Lichtverhältnisse, wie sie von den Fischen im Verlauf des Wanderkorridors wahrgenommen werden (Tab. 1).

Bei strahlendem Sonnenschein erreichten die gemessenen Helligkeitswerte in den offenen trassierten Abschnitten der Fischaufstiegsanlagen direkt unter der Wasseroberfläche Maximalwerte von mehr als 50.000 Lux. Bereits in 1 m Wassertiefe schwächte sich dieser Maximalwert jedoch selbst bei klarem Wasser bereits um den Faktor 100 auf etwa 500 Lux ab. Bei schachtartig eingetiefter Trassenführung eines Fischweges wurden 2.300 bis 855 Lux gemessen und in getunnelten Abschnitten 52 bis 0 Lux.

Im Bereich des Beobachtungsfensters der Monitoringstation in Gießen wurden bei ausgeschalteter Beleuchtung direkt unter der Wasseroberfläche bis zu 1.850 Lux und in 0,7 m Tiefe noch etwa 350 Lux ermittelt. Bei eingeschalteter Beleuchtung, die zum Betrieb der Kameraüberwachung benötigt wird, steigen diese Werte auf 2.200 bzw. 400 Lux an.

Tab. 1: Beleuchtungswerte und Fließgeschwindigkeiten an den drei Referenzstandorten

Referenzstandort	Konstruktionsweise	Wassertiefe bis zur Sohle	Beleuchtungsstärke	Fließgeschwindigkeiten
Fischpass in Bad Säckingen	getunnelt	0,6 m	0 Lux	0,15 bis 0,35 m/s
	schachtartig		855 bis 2.300 Lux	
Fischpass in Augst	getunnelt	1 m	max. 52 Lux	0,15 bis 0,35 m/s
	offene Trasse		525 bis 54.000 Lux	
Monitoringstation „Lahnfenster“ in Gießen	unbeleuchtet	0,7 m	350 bis 1.850 Lux	0,2 bis 0,7 m/s
	beleuchtet		400 bis 2.200 Lux	
	Einengung wg. Kameraüberwachung	0,5 m	269 bis 835 Lux	0,2 bis 1,4 m/s

## **2.2 METHODE**

### **2.2.1 Aufbau des Versuchsstandes**

Die vergleichenden ethohydraulischen Untersuchungen fanden in einem beidseitig verglasten Modellgerinne statt. Das Gerinne ist 2 m breit und 35 m lang, die Wassertiefe während der Tests betrug jeweils 70 bis 75 cm. Mittels Pumpen lässt sich ein Abfluss bis zu 1.000 l/s einstellen, woraus mittlere maximale Fließgeschwindigkeiten bis ca. 0,7 m/s resultieren. Als Versuchsstand für die ethohydraulischen Tests wurde ein 15 m langer Abschnitt des Gerinnes hergerichtet. Zu Beginn des Projekts waren die Bemühungen gescheitert, diesen Versuchsbereich mit einer PVC-Plane zu verdunkeln, die von einem Lattengestell getragen werden sollte. Anstelle dessen wurde der Versuchsabschnitt mit einem stabilen Zelt aus dunkelgrünem, lichtundurchlässigem, kunststoffbeschichtetem Stoff umbaut (Abb. 3). Da die Organisation und der Aufbau des Zeltes weit mehr Zeit als ursprünglich veranschlagt in Anspruch genommen hatte, wurde im Frühjahr 2018 von der DBU eine kostenneutrale Projektverlängerung genehmigt.



Abb. 3: Mit einem Zelt umbauter Versuchsbereich des Modellgerinnes (Foto: IfÖ)

Um verschiedene Lichtverhältnisse herzustellen, wurden über dem Versuchsbereich vier Lichtfelder installiert, die feinjustiert dimmbar waren. Jedes Lichtfeld bestand aus 24 Leuchtstoffröhren (Osram „Biolux“, 58 W) die Licht im natürlichen Tagesspektrum von 400

bis 700 nm emittieren (Abb. 4). Jeweils ein Lichtfeld beleuchtete einen etwa 3,75 m langen Abschnitt des Versuchsbereichs (Abb. 5), wobei mit einer bis zur Wasseroberfläche reichenden schwarzen Plane die jeweils benachbarten Lichtfelder gegeneinander abgegrenzt waren. Die jeweils eingestellten Beleuchtungsstärken wurden dabei mit einem Luxmeter (Fa. Windaus Labortechnik, Typ 619999004) stets an der Gerinnesohle gemessen, da das den Versuchsstand durchströmende Wasser je nach Auslastung der im wasserbaulichen Versuchslabor vorhandenen Modellgerinne mehr oder weniger stark eingetrübt war. So ergaben beispielsweise die Helligkeitsmessungen am 16. 06. 2018 unter der Wasseroberfläche einen Wert von 1.955 Lux, wenige Tage später am 22. 06. 2018 hingegen von 2.100 Lux.

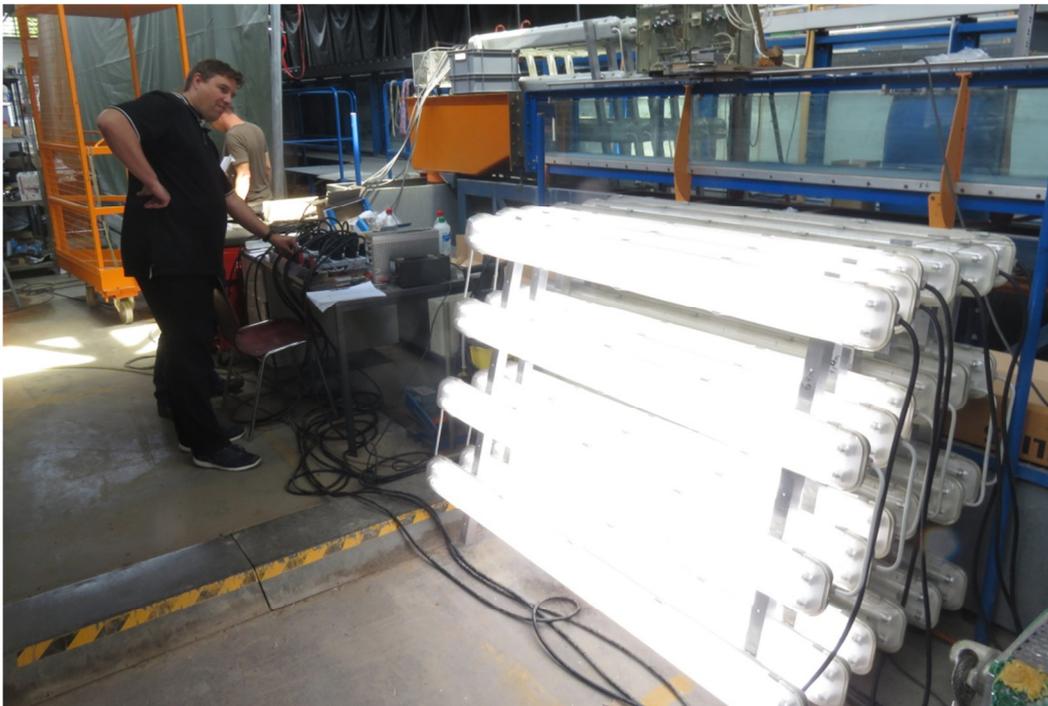


Abb. 4: Beleuchtungsfeld aus Biolux Leuchtstoffröhren (Foto: IfÖ)



Abb. 5: Durch Planen voneinander abgegrenzte Lichtfelder (Foto: IfÖ)

### **2.2.2 Probanden**

Folgende drei Versuchsstaffeln mit unterschiedlichen Fischarten bzw. ökologischen Gilden wurden im Rahmen des Projekts durchgeführt:

- Juni 2018: 200 Exemplare von 10 bis 50 cm Länge aus 9 potamodromen Arten, die von Mitarbeitern des IfÖ aus der Lahn bei Weilburg per Elektrofischerei gefangen worden waren (Abb. 6).
- November 2018: 200 Aale, die aufgrund ihrer Länge von 55 bis 90 cm und ihrer silbrigen Färbung als Blankaale anzusprechen waren (Abb. 7). Diese Fische waren von einem Berufsfischer mit Reusen und Schokkern im Main gefangen worden.
- Mai 2019: Ethohydraulische Tests mit 200 zwei Jahre alten Lachssmolts mit einer Länge von 20 bis 30 cm aus einer nordrhein-westfälischen staatlichen Fischzucht (Abb. 8).

Zur Gewährleistung einer guten Beobachtbarkeit während der ethohydraulischen Tests und um den Tieren ein Erlernen der dargebotenen Versuchssetups zu erschweren, wurden die 200 Probanden einer jeden Versuchsstaffel in der Regel auf vier Fischgruppen bestehend aus jeweils etwa 50 Individuen aufgeteilt.

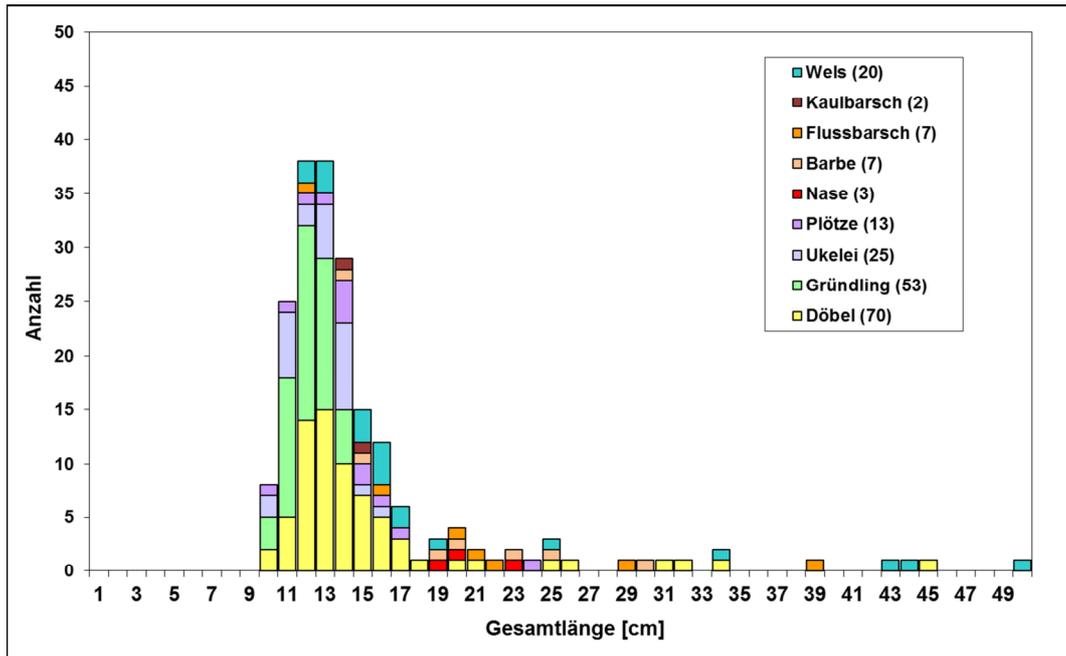


Abb. 6: Längenfrequenz der beobachteten potamodromen Fische aus der Lahn (Angabe der Individuenzahl pro Art in Klammer)

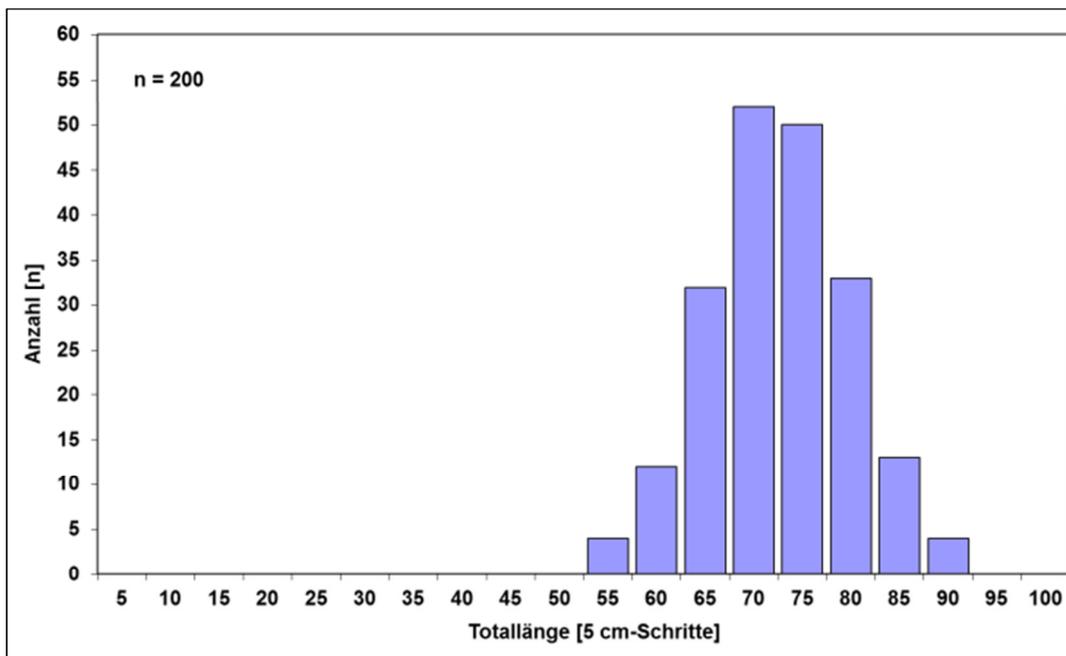


Abb. 7: Längenfrequenz der beobachteten 200 Blankaaale aus dem Main

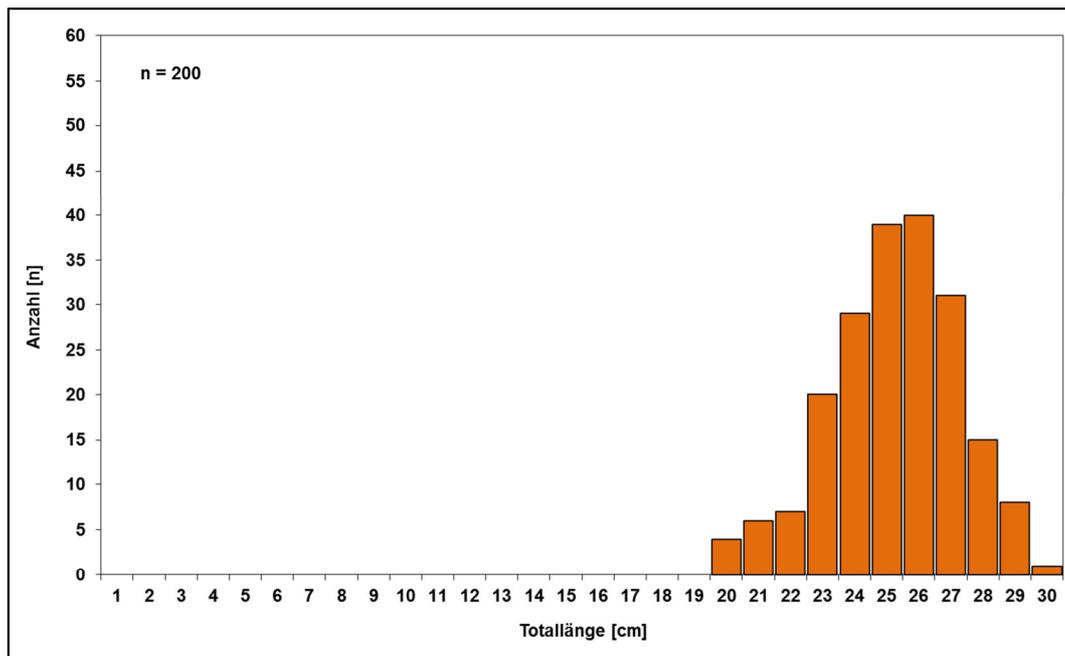


Abb. 8: Längenfrequenz der beobachteten 200 Lachssmolts aus einer Fischzucht

### **2.2.3 Einstellungen der durchgeführten Tests**

Die ethohydraulischen Untersuchungen wurden grundsätzlich tagsüber zwischen 8 bis 20 Uhr, d. h. bei Tageslicht sowie in Abhängigkeit von der Jahreszeit auch in den Morgen- und Abendstunden der Dämmerung durchgeführt. Um ein Entweichen der Fische aus dem Versuchsbereich zu verhindern, waren am auf- und abstromigen Ende über den Querschnitt der Laborrinne Fluchtsperren aus 12 mm-Stabrechen installiert.

Vor Beginn eines Tests wurden die Probanden jeweils aus ihrem Hälterbecken in einer wassergefüllten Wanne zum Versuchsstand transportiert und in die geflutete Laborrinne entlassen. In der Regel wurden sie am stromaufwärtigen Punkt des Versuchsbereichs (D) eingesetzt; bei einigen Kontrolltest hingegen befand sich der Besatzpunkt am stromabwärtigen Ende (A).

Das Verhalten der Fische gegenüber den eingestellten Beleuchtungssituationen wurde unter drei verschiedenen Strömungsbedingungen getestet: ohne Strömung (Fließgeschwindigkeit 0 m/s), bei 0,25 und 0,5 m/s; zuweilen wurde auch mit einer Fließgeschwindigkeit von 0,75 m/s gearbeitet.

Entsprechend der im Freiland ermittelten Referenzwerte (Kap. 2.2) wurden die vier Lichtfelder mit Beleuchtungsstärken von etwa 1.250 Lux sowie 125, 12,5 (12 bis 13 Lux) und 0 Lux betrieben, wobei folgende Lichtanordnungen getestet wurden:

- Analog einer in der Biologie zur Identifikation von Temperaturpräferenzen gebräuchlichen „Temperaturorgel“ wurde eine „Lichtorgel“ mit einer im Fließweg entweder zu- oder abnehmenden Helligkeit eingestellt (Abb. 6). Dabei waren die Lichtfelder in Fließrichtung mit D, C, B und A benannt (Abb. 9). Tab. 2 stellt beispielhaft die in unterschiedlichen Wassertiefen herrschenden Beleuchtungsstärken einer Lichtorgel mit in Fließrichtung ab- und zunehmender Helligkeit dar.

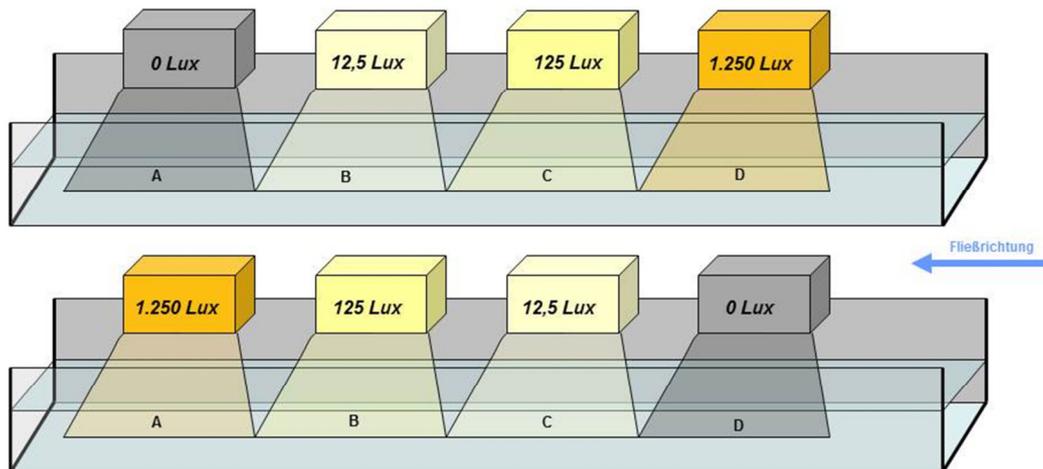


Abb. 9: Lichtorgel mit in Fließrichtung abnehmender (oben) und zunehmender (unten) Beleuchtungsstärke [Lux]

Tab. 2: Beleuchtungsstärken einer Lichtorgel mit in Fließrichtung zunehmender Helligkeit in unterschiedlichen Wassertiefen im Versuchsstand

Wassertiefe	Beleuchtungsstärke [Lux] in Rinnenabschnitt			
	Fließrichtung von D nach A ←			
	A	B	C	D
0,1 m (unter der Wasseroberfläche)	1.830	178	19	0
0,2 m	1.695	168	18	0
0,3 m	1.580	158	17	0
0,4 m	1.470	148	16	0
0,5 m	1.370	139	15	0
0,6 m	1.290	131	14	0
0,7 m (an der Gerinnesohle)	1.250	125	12	0

- Um die Reaktion der Fische auf krasse Kontrastunterschiede untersuchen zu können folgte auf ein mit 1.300 oder 1.400 Lux hell beleuchtetes Lichtfeld ein dunkler Rinnenabschnitt (0 Lux), und umgekehrt (Abb. 10).
- Schließlich wurden Einzeltests durchgeführt, bei denen z. B. der gesamte Versuchsbereich gleichmäßig mit 20 bzw. 125 Lux ausgeleuchtet wurde (Abb. 11).

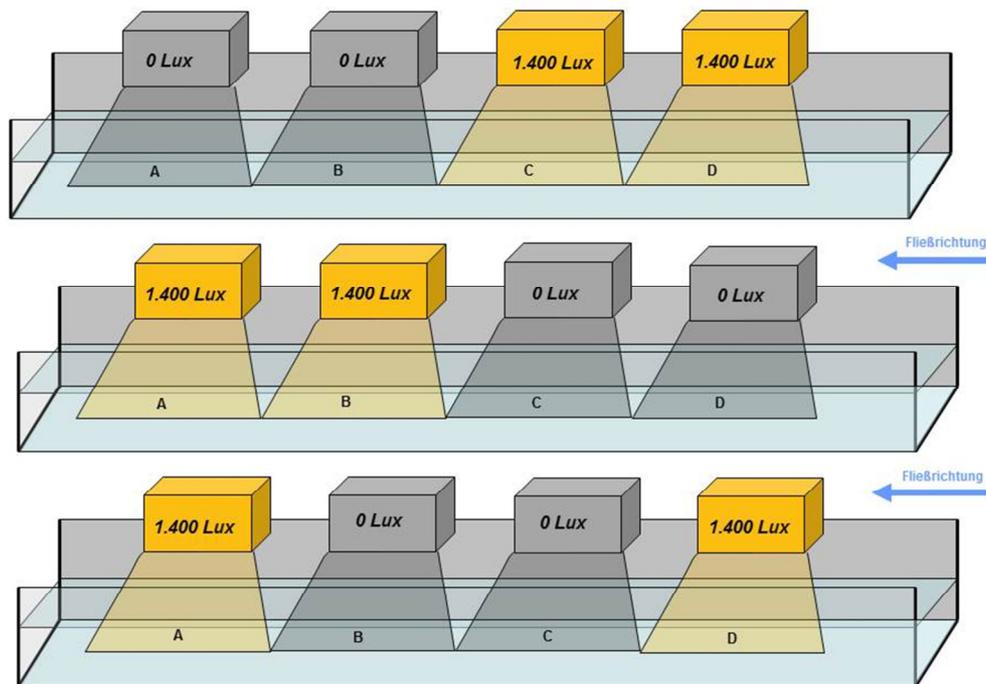


Abb. 10: Kontrasttests mit unterschiedlich angeordnetem Licht- und Dunkelfeld

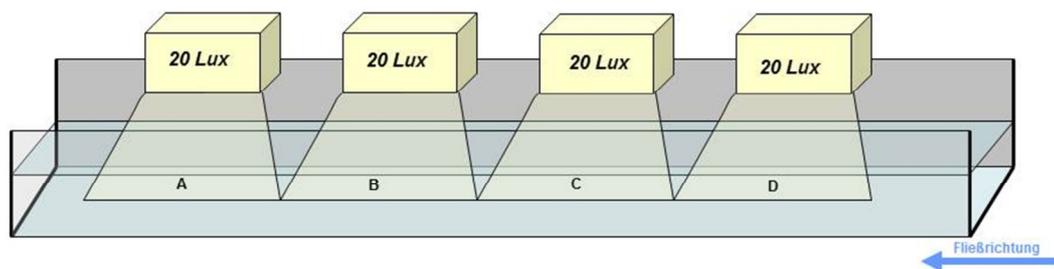


Abb. 11: Einzeltest mit einheitlicher Beleuchtung des Versuchsbereichs

Um das beobachtete Verhalten der Fische differenzieren zu können, wurde nicht nur die Abfolge unterschiedlicher Beleuchtungsstärken variiert, sondern die Probanden wurden verschiedentlich nicht am stromaufwärtigen Ende des Versuchsbereichs in den Versuchstand eingesetzt, sondern am stromabwärtigen Ende, so dass sie gegen die Strömung anschwimmen mussten.

Insgesamt wurden im Rahmen des Projekts 90 einzelne ethohydraulische Tests durchgeführt (Tab. 3), wovon 33 auf Beobachtungen mit der Gruppe gemischter potamodromer Arten, 36 auf Aale und 21 auf Lachssmolts entfielen. Dabei konnten sämtliche bei den Freilandmessungen ermittelten Werte im ethohydraulischen Versuchsstand nachgebildet werden, lediglich mit Ausnahme der bei strahlendem Sonnenschein auftretenden Helligkeitswerte von über 50.000 Lux.

Tab. 3: Liste der durchgeführten ethohydraulischen Tests

Art	Test	Anordnung und Stärke der Beleuchtung (in Fließrichtung von Lichtfeld D nach A)	mittlere Fließge- schwindigkeit	Fisch- gruppe
potamodrome Arten	1	Lichtorgel: hell (1.250 Lux) → dunkel (0 Lux)	0,5 m/s	2
	2		0 m/s	2
	3		0,5 m/s	1
	4		0 m/s	1
	5		0,75 m/s	2
	6		0,25 m/s	2
	7		0,75 m/s	1
	8		0,25 m/s	1
	9	Lichtorgel: dunkel (0 Lux) → hell (1.250 Lux)	0,5 m/s	1
	10		0 m/s	1
	11		0,5 m/s	2
	12		0 m/s	2
	13		0,25 m/s	1
	14		0,25 m/s	2
	15		0,5 m/s	3
	16		0 m/s	3
	17		0 m/s	4
	18	Einzeltest: alle Lichtfelder 125 Lux	0 m/s	4
	19	Lichtorgel: dunkel (0 Lux) → hell (1.250 Lux)	0,25 m/s	3
	20	Einzeltest: alle Lichtfelder 100 Lux	0,25 m/s	3
	21	Lichtorgel: dunkel (0 Lux) → hell (1.250 Lux)	0,5 m/s	4
	22		0,25 m/s	4
	23	Lichtorgel: hell (1.250 Lux) → dunkel (0 Lux)	0,5 m/s	3
	24		0,25 m/s	3
	25		0,5 m/s	4
	26		0,25 m/s	4
	27		0 m/s	3
	28		0 m/s	4
	29	Einzeltest: alle Lichtfelder 10 Lux	0 m/s	4
	30	Kontrasttest:	0 m/s	3

		hell, hell (1.300 Lux) → dunkel, dunkel (0 Lux)		
	31	Kontrasttest: dunkel, dunkel (0 Lux) → hell, hell (1.300 Lux)	0 m/s	3
	32	Kontrasttest: hell, hell (1.300 Lux) → dunkel, dunkel (0 Lux)	0,25 m/s	4
	33	Kontrasttest: dunkel, dunkel (0 Lux) → hell, hell (1.300 Lux)	0,25 m/s	4
Aal	1	Lichtorgel: hell (1.250 Lux) → dunkel (0 Lux)	0 m/s	1
	2		0,25 m/s	1
	3		0,25 m/s	2
	4		0 m/s	3
	5		0,5 m/s	1
	6		0,5 m/s	2
	7	Lichtorgel: dunkel (0 Lux) → hell (1.250 Lux)	0 m/s	2
	8		0,25 m/s	2
	9		0 m/s	1
	10		0,25 m/s	1
	11		0,5 m/s	2
	12		0,5 m/s	2
	13		0,5 m/s	1
	14		0 m/s	1
	15		0 m/s	3
	16		0,25 m/s	3
	17		0 m/s	4
	18		0,25 m/s	4
	19		0,5 m/s	3
	20		0,5 m/s	4
	21	Einzeltest: alle Lichtfelder 20 Lux	0 m/s	4
	22	Lichtorgel: hell (1.250 Lux) → dunkel (0 Lux)	0 m/s	4
	23		0,25 m/s	4
	24		0 m/s	3
	25		0,25 m/s	3
	26		0,5 m/s	4
	27		0,5 m/s	3
	28	Einzeltest: alle Lichtfelder 20 Lux	0,5 m/s	3
	29	Kontrasttest: hell, hell (1.400 Lux) → dunkel, dunkel (0 Lux)	0 m/s	3
	30	Kontrasttest: dunkel, dunkel (0 Lux) → hell, hell (1.400 Lux)	0 m/s	3
	31	Kontrasttest: hell, hell (1.400 Lux) → dunkel, dunkel (0 Lux)	0,25 m/s	4
	32	Kontrasttest:	0,25 m/s	4

		dunkel, dunkel (0 Lux) → hell, hell (1.300 Lux)		
	33	Kontrasttest: hell, hell (1.400 Lux) → dunkel, dunkel (0 Lux)	0,5 m/s	3
	34	Kontrasttest: dunkel, dunkel (0 Lux) → hell, hell (1.300 Lux)	0,5 m/s	3
	35	Kontrasttest: hell, hell (1.300 Lux) → dunkel, dunkel (0 Lux)	0 m/s	4
	36	Kontrasttest: hell, hell (1.300 Lux) → dunkel, dunkel (0 Lux)	0,5 m/s	4
<b>Lachssmolts</b>	1	Lichtorgel: hell (1.250 Lux) → dunkel (0 Lux)	0,5 m/s	2
	2		0,25 m/s	2
	3		0,5 m/s	3
	4		0,25 m/s	3
	5		0,25 m/s	1
	6		0,5 m/s	1
	7		0 m/s	2
	8	Kontrasttest: hell (1.250 Lux) → dunkel, dunkel (0 Lux) → hell (1.250 Lux)	0 m/s	2
	9	Lichtorgel: hell (1.250 Lux) → dunkel (0 Lux)	0 m/s	3
	10	Kontrast Einzeltest: hell (1.250 Lux) → dunkel, dunkel (0 Lux) → hell (1.250 Lux)	0 m/s	3
	11		0 m/s	1
	12	Lichtorgel: hell (1.250 Lux) → dunkel (0 Lux)	0 m/s	1
	13	Lichtorgel: dunkel (0 Lux) → hell (1.250 Lux)	0,5 m/s	2
	14		0,25 m/s	2
	15		0,5 m/s	3
	16		0,25 m/s	3
	17		0,5 m/s	1
18	0,25 m/s		1	
19	0 m/s		2	
20	0 m/s		3	
21	0 m/s		1	

#### **2.2.4 Datenaufnahme**

Während der generell 30-minütigen Beobachtungszeit wurde jede 5 Minuten die Anzahl der Fische im jeweiligen Rinnenabschnitten (D bis A) gezählt, um präferierte und gemiedene Helligkeitsbereiche identifizieren zu können (Abb. 12). Bei den Tests mit gemischten Gruppen bestehend aus diversen potamodromen Arten erfolgte die Datenaufnahme nach Möglichkeit artspezifisch.

Begleitend zu jedem einzelnen Test wurde von jedem Beobachter ein ad libitum-Protokoll geführt (ANHANG I), in dem nicht nur die Einstellungen des Versuchsstandes und die jeweilige Probandengruppe vermerkt sind, sondern vor allem auch auffällige Verhaltensweisen der Fische (NAGUIB 2006). Die Anzahl der in den jeweiligen Lichtfeldern in 5-minütigem Abstand angetroffenen Individuen wurde indessen in separaten Zählprotokollen aufgenommen (ANHANG II). Zum Zwecke der Dokumentation der Geschehnisse wurden darüber hinaus Fotos und Videos angefertigt.

Fische & Licht - Aal 2018					
Test-Nr.: 01	Datum: 11.11.2018			Uhrzeit: 12:30 - 13:00 Uhr	
Fischgruppe: A	Anzahl Individuen: 50			Besatzort: Abschnitt D	
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,00	Wassertiefe [m]: 0,70				
Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
Helligkeit [Lux]	1250	125	12	0	
nach 5 min	1	0	0	49	
nach 10 min	0	2	3	45	
nach 15 min	1	1	7	41	
nach 20 min	6	4	8	32	
nach 25 min	0	3	7	40	
nach 30 min	5	3	8	34	
SUMME	13	13	33	241	

Abb. 12: Beispiel eines Protokolls für einen Text mit Aalen bei einer Lichtorgel mit in Fließrichtung zunehmender Helligkeit

## 2.2.5 Auswertung

### 2.2.5.1 Graphische Auswertung

Die in jedem ethohydraulischen Test gewonnenen Daten bestanden aus zählbaren Ereignissen, d. h. der Anzahl von Fischen, die bei einer bestimmten mittleren Fließgeschwindigkeit im Versuchstand in 5-minütigem Turnus in den Licht- und dem Dunkelfeld erfasst wurden. Wie in der Ethohydraulik üblich, wurden die Daten mehrerer Testkonstellationen vergleichend graphisch dargestellt.

### 2.2.5.2 Statistische Auswertung

Grundsätzlich ist anzumerken, dass bis heute keine statistischen Verfahren speziell zur Anwendung in der Ethohydraulik entwickelt wurden. Dies ist vor allem darin begründet,

dass die Projektbudgets für die aufwändigen Tests mit lebenden Fischen stets so stark limitiert sind, dass die benötigten Stichprobengrößen sowohl der Anzahl beobachteter Probanden, als auch durchführbarer Tests und Wiederholungstests für valide statistische Auswertungen nicht ausreichen. Wenngleich die Entwicklung eines statistischen Auswerteverfahrens nicht Gegenstand des vorliegenden F&E-Projekts war, wurde immerhin eine statistische Analyse der Daten versucht.

### Aufbereitung der Daten

Für die statistische Auswertung wurden von den insgesamt 6 Zählungen der „Anzahl von Fischen pro Lichtfeld“ eines 30-minütigen Tests die ersten beiden Zählungen in Minute 5 und 10 verworfen. Anhand der Aufzeichnungen in den ad libitum-Protokollen erschien dies sinnvoll, um Eingewöhnungseffekte zu eliminieren. Von den Zählungen der 15ten, 20sten, 25sten und 30sten Minute wurde mit der „mittleren Anzahl Individuen in einem Lichtfeld“ gearbeitet. Diese in einem Test quasi Wiederholungen der Zählungen sind im Sinne von Pseudoreplikate zur genaueren Bestimmung präferierter Aufenthaltsorte zu betrachten (HURLBERT 1984).

### Wahl des statistischen Auswertungsverfahrens

Da Gruppen derselben Probanden, jedoch bei wechselnder Einstellung von einer oder mehrerer Variablen im Versuchstand beobachtet wurden, handelt es sich bei den erhobenen Daten „Anzahl Fische in einem Lichtfeld“ um sogenannte longitudinale Daten. Diese Daten unterlagen im Rahmen des Projekts zudem nicht nur dem zeitlichen Einfluss der Jahreszeit, in der die Versuche durchgeführt wurden, sondern sind vermutlich auch mit einer Vorgeschichte behaftet, wie Gewöhnungs- und Lerneffekte, die einen nicht quantifizierbaren Einfluss auf die Motivation der Probanden erwarten lassen. Vor diesem Hintergrund müssen die mit denselben Fischgruppen gewonnen Daten statistisch anders behandelt werden, als wenn jeder ethohydraulische Test wiederholt mit neuen Probanden durchgeführt worden wäre.

Für die Auswertung longitudinaler Daten kommen verschiedene Ansätze in Frage, von denen im vorliegenden Falle bedingt durch die Zielgröße „Anzahl Fische in einem Lichtfeld“ generalisierte Schätzgleichungen, sogenannte Generalized Estimating

Equations (kurz: GEE) als am geeignetsten erschienen. Der Anwendung liegen folgende theoretischen Vorüberlegungen zu Grunde:

- Die Zielgröße „Anzahl Fische in einem Lichtfeld“ entspricht einem binomial-Experiment mit „n“ Wiederholungstests, wobei jeder Einzeltest zwei mögliche Ergebnisse im Sinne von „Erfolg“ oder „Niederlage“ erbringen kann.
- Die Wahrscheinlichkeit des Ergebnisses ist für jeden Test dieselbe.
- Der Ausgang eines Tests beeinflusst den Ausgang eines anderen nicht (HORSTMANN 2008). Dies bedeutet, dass sich ein jeder Fisch zum Zeitpunkt einer Zählung in einem Licht- oder im Dunkelfeld im Sinne eines „Erfolges“ aufgehalten hat, was als „Niederlage“ der anderen Kompartimente zu verstehen ist. Im Lauf der folgenden 5 Minuten war jedes Individuum allerdings frei zu entscheiden, ob es in dem gewählten Lichtfeld verharren oder wechseln wollte.
- Für die Auswertung der binomial-Experimente wurden die „gemittelten Anteile der Fische in den Lichtfeldern“ bestimmt, indem die „Anzahl Fische in einem Lichtfeld“ durch die Gruppenstärke dividiert wurde. Bringt man die Gruppenstärke als Gewichtungsfaktor in die Auswertung einer Binomialverteilung ein, so entspricht dies „m“ Erfolgen“ bei „n“ Wiederholungen (BOLKER 2008, FARAWAY 2016).

In einem ersten orientierenden Arbeitsschritt wurde die Häufigkeitsverteilung der aufgenommenen Zählungen betrachtet (Abb. 13). Unter Berücksichtigung der Gruppenstärke wurden in den meisten Tests weniger als 10 Fische in einem Lichtfeld angetroffen. Nur in wenigen Tests fanden sich 10 bis maximal 67 Individuen in einem Lichtfeld ein. Damit zeigten die Daten eine grundsätzliche Binomialverteilung.

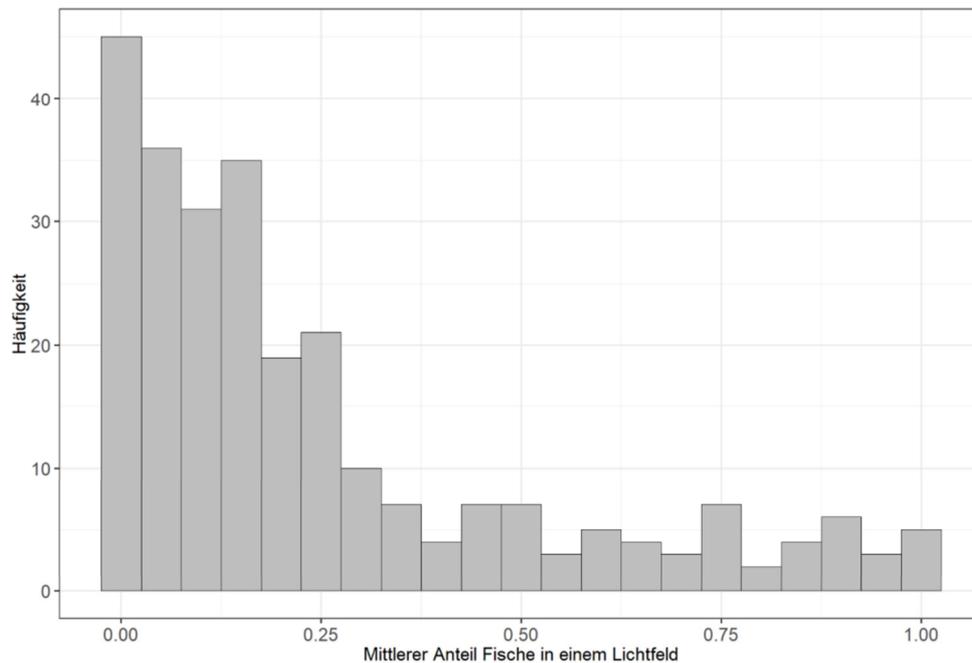


Abb. 13: Verteilung der mittleren Anzahl von Fischen in einem Lichtfeld, ermittelt anhand von 4 Zählungen im Abstand von 5 Minuten für einen jeden Test (Mittelwerte = mittlere Anzahl,  $n = 264$ )

In einem weiteren Schritt wurden die „mittleren Anteile Fische in einem Lichtfeld“ nach Arten sortiert, um zu sehen, ob die Daten hinsichtlich der Variablen „Fischart“ und „Beleuchtungsstärke“ streuen. Dabei wies die mit höheren Mittelwerten zunehmende Streuung der Daten auf eine vorliegende Heteroskedastizität hin. In einem solchen Fall beeinflusst die Abhängigkeit einer abhängigen Variablen (hier: mittlerer Anteil Fische in einem Lichtfeld) von der Ausprägung mindestens einer unabhängigen Variablen (hier: Fischart, Beleuchtungsstärke, mittlere Fließgeschwindigkeit) die Streuung. Dieses Verhalten der Daten war Grundlage für die Anwendung eines GEE Modells, mit dem der Huber-White Standardfehler berechnet werden kann, der sich gegenüber einer Heteroskedastizität als robust erweist (ZEGER & LIANG 1986, ZORN 2006).

### Anwendung der generalisierte Schätzgleichungen (GEE)

Die in den GEEs eingesetzten ab- und unabhängigen Variablen sowie ihre Ausprägungen sind Tab. 4 zu entnehmen.

Tab. 4: In den generalisierten geschätzten Gleichungen (GEE) verwendete Variablen und ihre Ausprägungen

	Bedeutung	Ausprägung
<b>abhängige Variable</b>		
$p_{\text{Individuen}}$	mittlerer Anteil Fische in einem Lichtfeld	diskrete Zählungen dividiert durch die Gruppenstärke
<b>unabhängige Variable</b>		
Fischart	Art bzw. Entwicklungsstadium der in den Tests beobachteten Fische	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potamodrome Arten gemischer Zusammensetzung (kurz: Gemischtarten)</li> <li>• Aal</li> <li>• Lachssmolts</li> </ul>
$E_v$	Beleuchtungsstärke an der Sohle der Laborrinne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 Lux</li> <li>• 13 Lux</li> <li>• 125 Lux</li> <li>• 1.250 Lux</li> </ul>
$v_m$	mittlere Fließgeschwindigkeit im Versuchsstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 m/s</li> <li>• 0,25 m/s</li> <li>• 0,5 m/s</li> </ul>

Neben der Festlegung von  $p_{\text{Individuen}}$  als binomialverteilte Variable, ist wie für jedes generalisierte lineare Modell auch für ein GEE eine Link-Funktion festzulegen, die die abhängige Variable mit den unabhängigen Variablen verknüpft. Hierfür wurde der natürliche Logarithmus benutzt, so dass ein log-binomiales Modell entstand. Da einige Werte für  $p_{\text{Individuen}}$  über 10 % lagen (Abb. 14), wurde als Link-Funktion die log-Funktion gewählt:

$$\log(p) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_j x_j = \sum_{i=0}^j \beta_i x_i \quad (1)$$

Hierbei ist  $p_{\text{Individuen}}$  als abhängige Variable eine Wahrscheinlichkeit und  $\beta_0$  der Achsenabschnitt. Die unabhängigen Variablen gehen als  $x_i$  in die Gleichung ein, wobei ihre Regressionskoeffizienten durch  $\beta_i$  dargestellt werden. Umgeformt ergibt sich für die obige Formel:

$$p = e^{\sum_{i=0}^j \beta_i x_i} \quad (1.1)$$

Die Umformung zeigt, dass sich die Wahrscheinlichkeit als abhängige Variable bei Änderung der Zustandsklasse einer unabhängigen Variable um den Faktor  $e^{\beta_i}$  (Eulersche Zahl) mit dem Regressionskoeffizienten als Exponenten ändert. Angenommen 40 % der Fische halten sich im Dunkelfeld auf ( $p_{0 \text{ Lux}} = 0,4$ ) und es sei ein Regressionskoeffizient

von  $\beta_{E_{V_{1.250\text{Lux}}}} = -1,2$  gegeben, d. h. eine Änderung von -1,2 beim Vergleich der Anteile Fische im Lichtfeld mit 1.250 Lux, dann wäre der erwartete Anteil Fische im Lichtfeld bei 1.250 Lux ( $p_{1.250\text{ Lux}}$ ):

$$p_{1.250\text{ Lux}} = p_{0\text{ Lux}} \cdot e^{\beta_{E_{V_{1.250\text{Lux}}}}} = 0,4 \cdot e^{-1,2} \approx 0,12 \quad (1.2)$$

Aus den beiden Kennzahlen lässt sich die relative Wahrscheinlichkeit der Anteile von Fischen in einem Lichtfeld gegenüber einem anderen Lichtfeld beschreiben. Angewandt auf das Beispiel bedeutet dies gemäß

$$\text{relative Wahrscheinlichkeit} = \frac{p_{0\text{ lx}}}{p_{1250\text{ lx}}} = \frac{0,4}{0,12} \approx 3,33 \quad (2.1)$$

dass es 3 Mal wahrscheinlicher wäre, Fische im Dunkelfeld bei 0 Lux anzutreffen, als im Lichtfeld bei 1.250 Lux.

### Verwendete Software

Die Modellierung der Daten erfolgte im frei verfügbaren Statistikprogramm R (Version 3.6.0, R Core Team 2019) in der Entwicklungsumgebung RStudio (Version 1.2.1335, R Studio Team 2018). Für die Erstellung des GEE wurde das Paket „geepack“ genutzt (HØJSGAARD et al. 2006) und die Erstellung der Abbildungen erfolgte mit Hilfe des Pakets „ggplot2“ (WICKHAM 2016).

## **3 BEFUNDE**

### **3.1 POTAMODROME ARTEN**

Die ersten ethohydraulischen Lichttests wurden mit vier Fischgruppen durchgeführt, die aus unterschiedlichen potamodromen Arten aus den Familien der Cyprinidae (Karpfenartigen), Percidae (Barschartigen) und Siluridae (Welse) zusammengesetzt waren. Bei in Fließrichtung abnehmender Helligkeit wurden die meisten Fische im abstromigen Dunkelfeld der Lichtorgel angetroffen (Abb. 14). Dies war in stehendem Wasser ebenso zu beobachten, wie in der Strömung. Allerdings bewegten sich die meisten Fische agil innerhalb des gesamten Versuchsbereiches. Bei Fließgeschwindigkeiten von 0,25 und 0,5 m/s reagierten die Probanden positiv rheotaktisch, richteten sich gegen die Strömung aus und schwammen gegen sie an. Auf diese Weise kam es auch im stromaufwärtigen Lichtfeld vor der dortigen Fluchtsperre zu einer erhöhten Fischdichte.

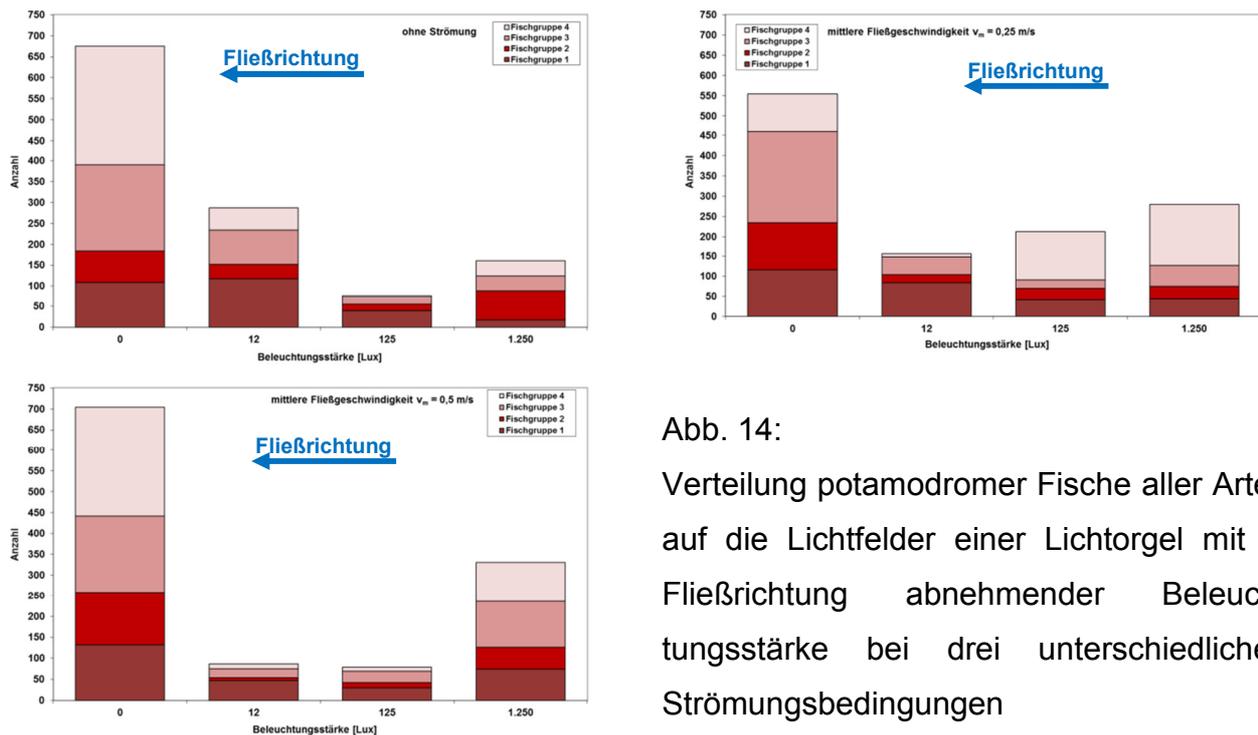


Abb. 14:

Verteilung potamodromer Fische aller Arten auf die Lichtfelder einer Lichtorgel mit in Fließrichtung abnehmender Beleuchtungsstärke bei drei unterschiedlichen Strömungsbedingungen

Um diese Beobachtungen zu verifizieren wurden die Experimente mit einer Lichtorgel wiederholt, deren Beleuchtungsstärke in Fließrichtung zunahm (Abb. 15). In diesem Fall verteilten sich die Probanden wesentlich gleichmäßiger auf die Lichtfelder und das Dunkelfeld. Auch hierbei wurden jedoch wiederum die meisten Exemplare in jenen Rinnenabschnitten gezählt, die den Fluchtsperren benachbart waren. Nur jeweils etwa 20 % der Probanden stellten sich auch in den mittleren Lichtfeldern ein. Die Tests erbrachten somit für die potamodromen Exemplare in ihrer Gesamtheit keine eindeutige Präferenz für Dunkelheit oder bestimmte Lichtverhältnisse.

Dass bei den eingestellten Beleuchtungs- und Strömungskonstellation meist eine deutlich höhere Anzahl von Fischen am stromauf- und stromabwärtigen Ende des Versuchsbereichs registriert wurde, ist Ausdruck ihrer Bewegungsaktivität und der Begrenzung ihres Aktionsradius durch die beiden Fluchtsperren, die die Probanden an einem Verlassen des Beobachtungsbereichs hinderten.

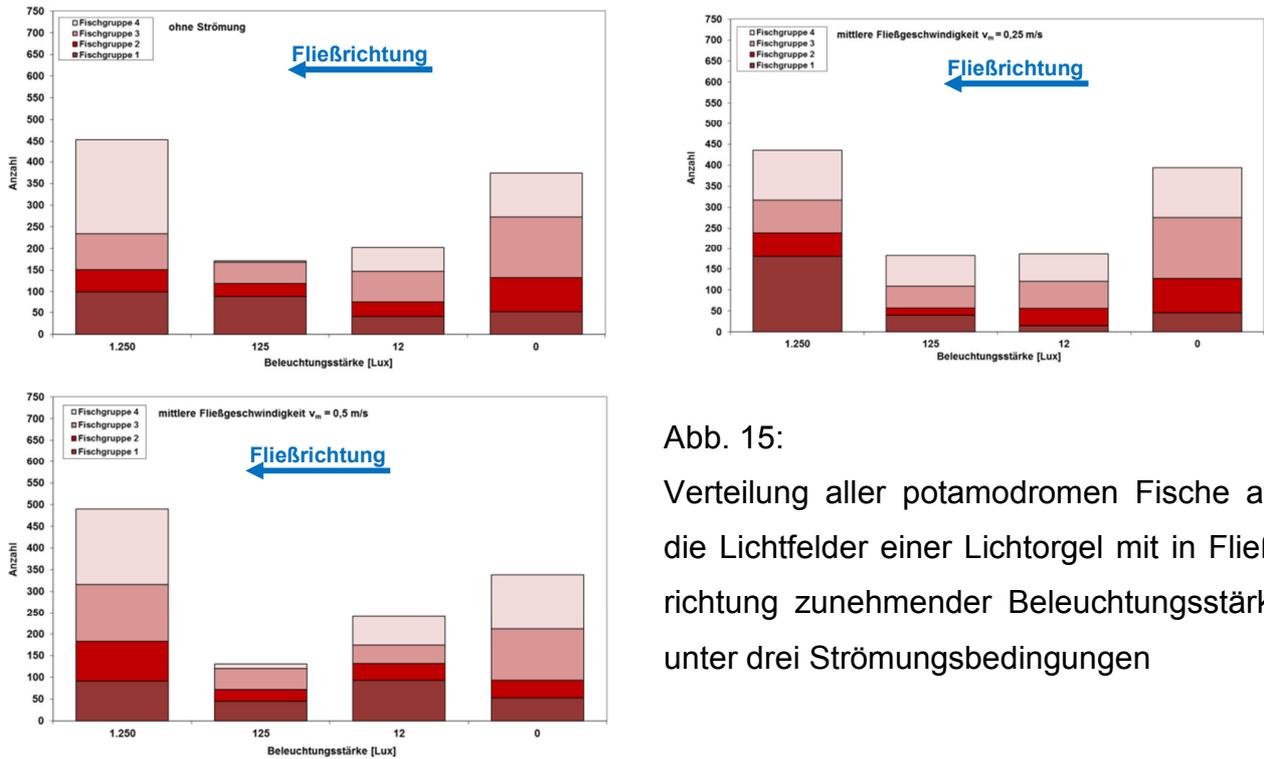


Abb. 15:

Verteilung aller potamodromen Fische auf die Lichtfelder einer Lichtorgel mit in Fließrichtung zunehmender Beleuchtungsstärke unter drei Strömungsbedingungen

Wie die potamodromen Probanden auf starke hell-dunkel Kontraste reagieren, wurde anhand eines mit 1.300 Lux hell beleuchtete Rinnenabschnitts untersucht, auf den unmittelbar ein dunkler Rinnenabschnitt folgte und umgekehrt. Auch diese Tests wurden mit und ohne Strömung durchgeführt (Abb. 16). Unabhängig von der eingestellten Strömungssituation scheute kein einziger der beobachteten Fische beim Überwechseln vom hellen in den dunklen Bereich und umgekehrt zurück. Vielmehr durchschwammen die meisten Exemplare den Versuchsbereich auf ganzer Länge, wobei die bereits mehrfach beschriebene Aggregation zu Gemischtartenschwärmen (ADAM et al. 1999, ADAM & LEHMANN 2011, FLÜGEL et al. 2015) insbesondere für die Cypriniden von größerer Bedeutung für ihre Aktivität zu sein schien, als die Umgebungsbedingungen hinsichtlich der Beleuchtung und der Fließgeschwindigkeit.

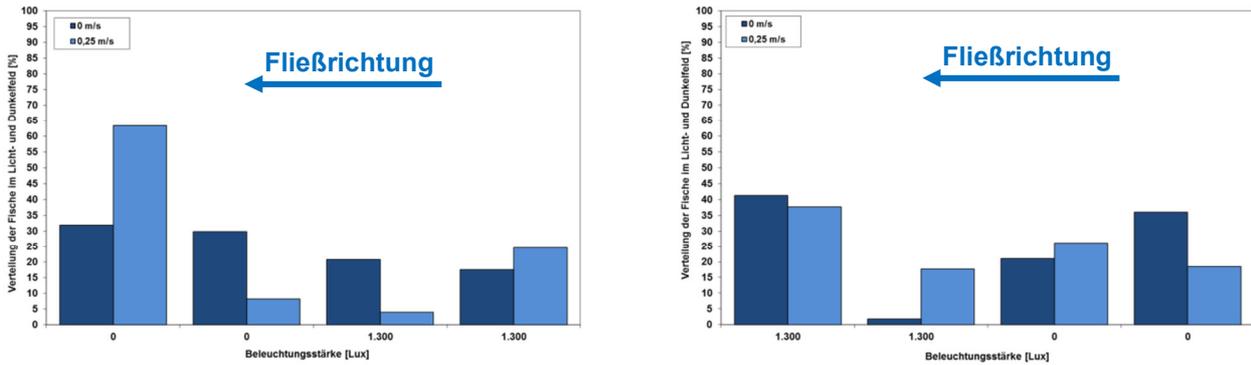


Abb. 16: Vergleich der Verteilung potamodromer Arten in den Kontrasttests auf den sehr hell beleuchteten Rinnenabschnitt und das Dunkelfeld, sowie umgekehrt

Den bloßen Zählwerten nicht zu entnehmen sind jedoch artspezifische Verhaltensweisen, die immer wieder in den ad libitum-Protokollen vermerkt sind. Insbesondere die Welse legten ein gegenüber Cypriniden und Perciden auffällig abweichendes Verhalten an den Tag. In Konsequenz wurden die Tests in Hinblick auf den Wels separat ausgewertet. Dabei zeigte sich, dass die Welse stets zügig und aktiv das Dunkelfeld aufsuchten, in dem sie bis zum Ende der Beobachtungszeit eines jeden Tests verharrten (Abb. 17). Dieses Verhalten stellte sich unabhängig von der Abfolge der unterschiedlich beleuchteten Abschnitte, als auch von den Strömungsbedingungen ein. Die wenigen Exemplare, die in beleuchteten Feldern registriert wurden, befanden sich zum Zeitpunkt ihrer Zählung stets auf dem Weg in den nächst dunkleren Rinnenabschnitt. In dem konsequenten Bestreben, hellen Lichtquellen auszuweichen, stellten sich kleine Welse auch im Schatten größerer Artgenossen ein.

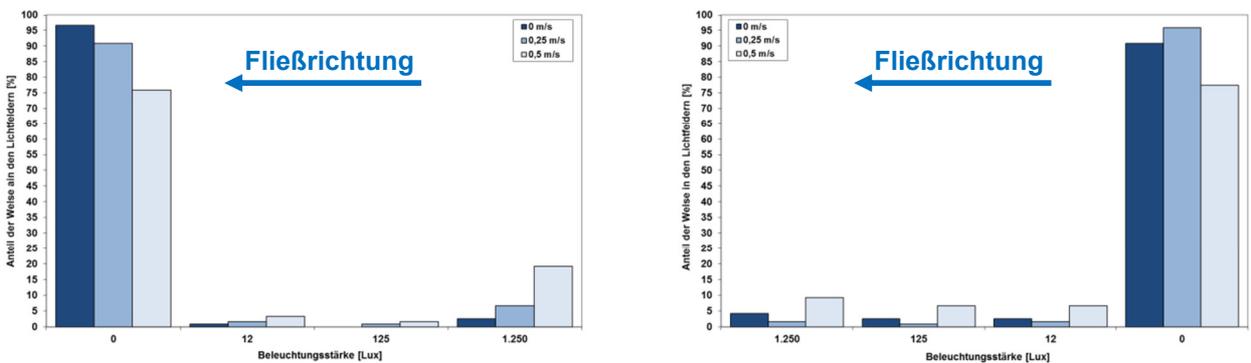


Abb. 17 Vergleich der Verteilung der Welse in einer Lichtorgel mit in Fließrichtung ab- (links) sowie zunehmender Helligkeit (rechts) bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten

Entsprechend diesem bei allen Konstellationen mit Lichtorgel reproduzierbaren, eindeutig photophoben Verhalten der Welse, erbrachten auch die Kontrasttests keine andere Erkenntnis, als dass sich die Welse nach ihrem Besatz in die Laborrinne zügig aus dem hell beleuchteten Abschnitt in den dunklen zurückzogen und diesen nicht wieder verließen (Abb. 18). Das strikt photophobe Verhalten dieser Art kommt auch darin eindrucksvoll zum Ausdruck, dass die Tiere selbst den von Streulicht beeinflussten Grenzbereich des Dunkelfeldes zu angrenzenden beleuchteten Abschnitten mieden und sich konsequent bis in die völlige Dunkelheit zurückzogen.

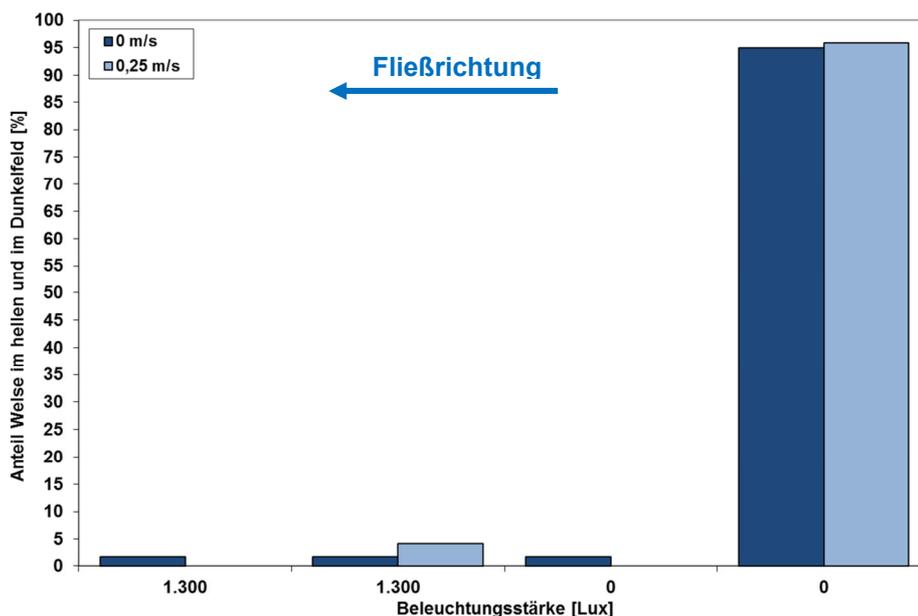


Abb. 18: Verteilung der Welse in den Kontrasttests auf den hell beleuchteten Abschnitt und das Dunkelfeld

Um zu überprüfen ob die Reaktion der übrigen Arten der potamodromen Gilde gegenüber Licht durch das völlig unterschiedliche Verhalten des Welses verschleiert war, wurden in einem weiteren Arbeitsschritt die Ergebnisse zu den potamodromen Arten um die Daten zum Wels bereinigt und nochmals ausgewertet. Doch auch hierbei waren in der Lichtorgel, unabhängig von ihrer Anordnung zur Strömung, keinerlei Präferenzen gegenüber bestimmten Lichtfeldern zu erkennen (Abb. 19). Eine mehr oder minder deutliche Häufung von Fischen trat auch wiederum, als Auswirkung der Fluchtsperren, an beiden Enden des Versuchsbereiches auf.

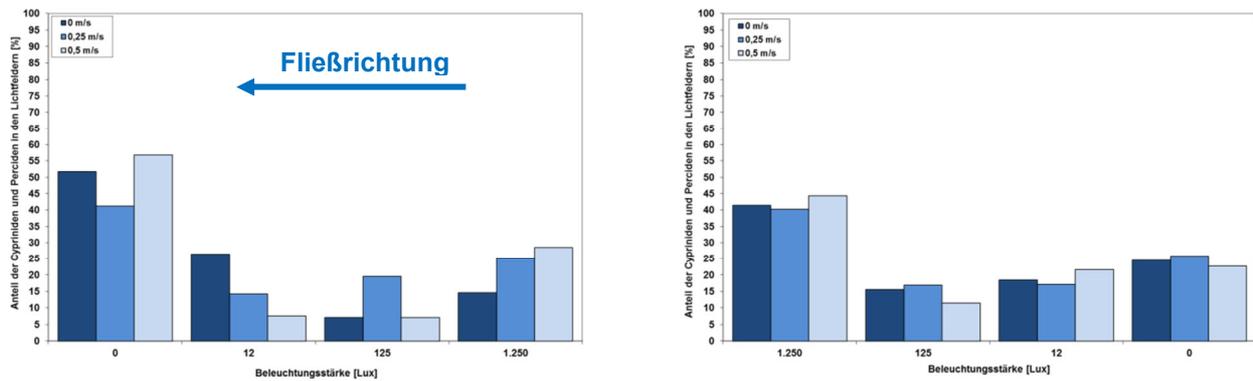


Abb. 19: Vergleich der Verteilung potamodromer Fische ohne Welse in einer Lichtorgel mit nach stromab abnehmender (links) sowie nach stromab zunehmender Beleuchtungsstärke (rechts) bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten

Um ein ggf. unterschiedliches Verhalten der Perciden gegenüber dem der Cypriniden differenzieren zu können, wurden die Lichtorgeltests schließlich auch für Fluss- und Kaulbarsch separat ausgewertet, obgleich mangels Verfügbarkeit nur wenige Individuen aus dieser Familie für die Beobachtungen zur Verfügung standen. Es zeigte sich jedoch, dass die Barschartigen unabhängig von der sie umgebenden Strömung weder eine besondere Präferenz für eines der angebotenen Lichtfelder, noch für das Dunkelfeld erkennen ließen. Vielmehr durchstreiften Vertreter dieser Arten während der Beobachtungszeiten, den gesamten Versuchsbereich ohne im Lichtfeld einer bestimmten Beleuchtungsstärke zu verharren (Abb. 20).

Entsprechend der Erkenntnis, dass die Perciden und Cypriniden ein vergleichbares Verhalten gegenüber den Beleuchtungsverhältnissen zeigen, wurden die Kontrasttests für beide Fischfamilien zusammen ausgewertet. Auch hier ergab sich keinerlei konkreter Hinweis darauf, dass die Probanden vor einem Übergang von einem hell beleuchteten Abschnitt in die Dunkelheit, resp. umgekehrt abgeschreckt werden oder zögern, von der einen in die andere Beleuchtungssituation hinüber zu wechseln. Vielmehr durchschwammen Perciden und Cypriniden sowohl den in Dunkelheit liegenden, als auch den beleuchteten Rinnenabschnitt bei allen eingestellten Fließgeschwindigkeiten in jegliche Richtung (Abb. 21).

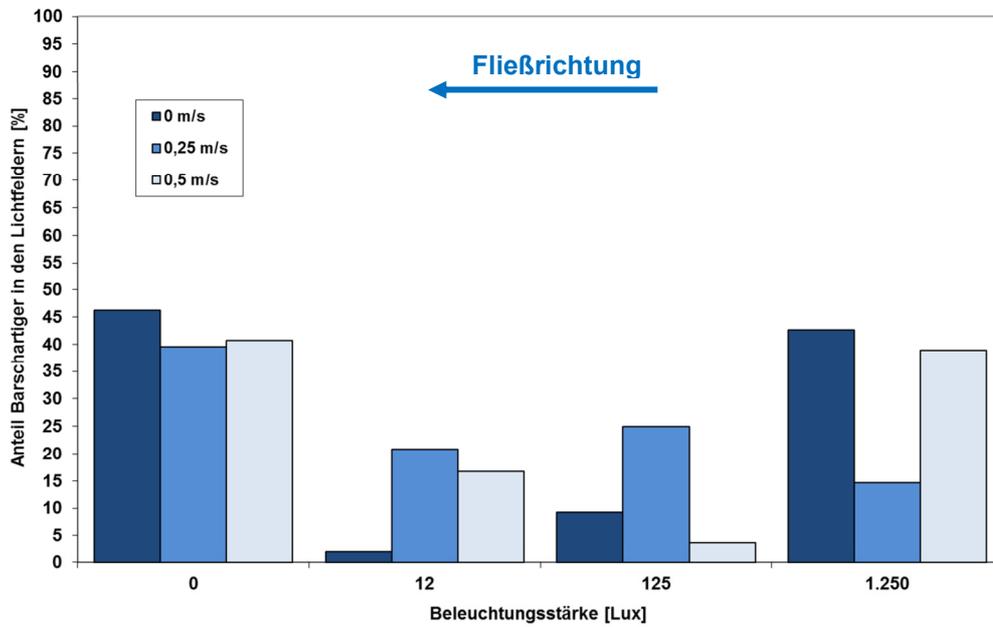


Abb. 20: Verteilung von Kaul- und Flussbarschen in einer Lichtorgel mit nach stromab abnehmender Helligkeit bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten

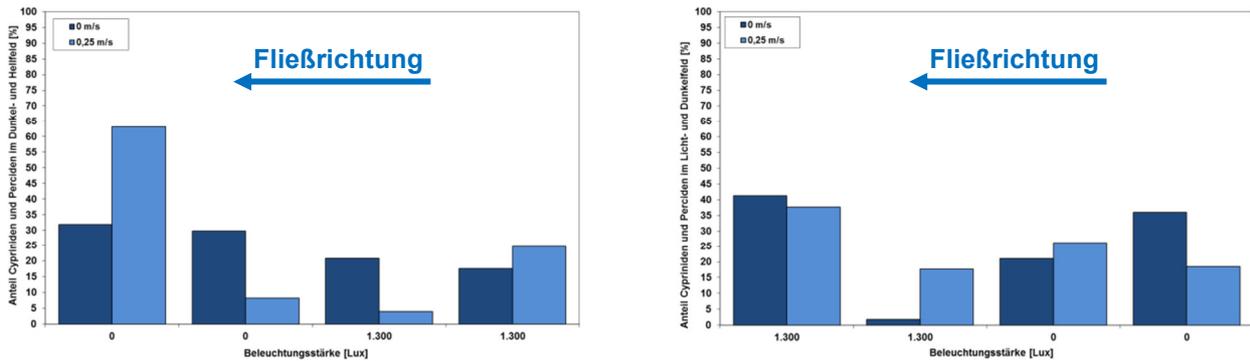


Abb. 21: Verteilung von Cypriniden und Perciden in den Kontrasttests auf den hell beleuchteten Rinnenabschnitt und das Dunkelfeld

### 3.2 AAL

In einer Lichtorgel mit in Fließrichtung abnehmender Beleuchtungsstärke verteilen sich die Aale über sämtliche beleuchteten Lichtfelder und das Dunkelfeld (Abb. 22). Sie verhielten sich also nicht so eindeutig photophob, wie vielfach in der Literatur beschrieben. Immerhin fanden sich bei stehendem Wasser und bei geringer Fließgeschwindigkeit von 0,25 m/s einige Aale mehr im Dunkelfeld am stromabwärtigen Ende des Versuchsbereiches ein. Bei einer höheren Fließgeschwindigkeit von 0,5 m/s hingegen ließen die Fische keine Präferenz gegenüber der Dunkelheit erkennen (Abb. 23).

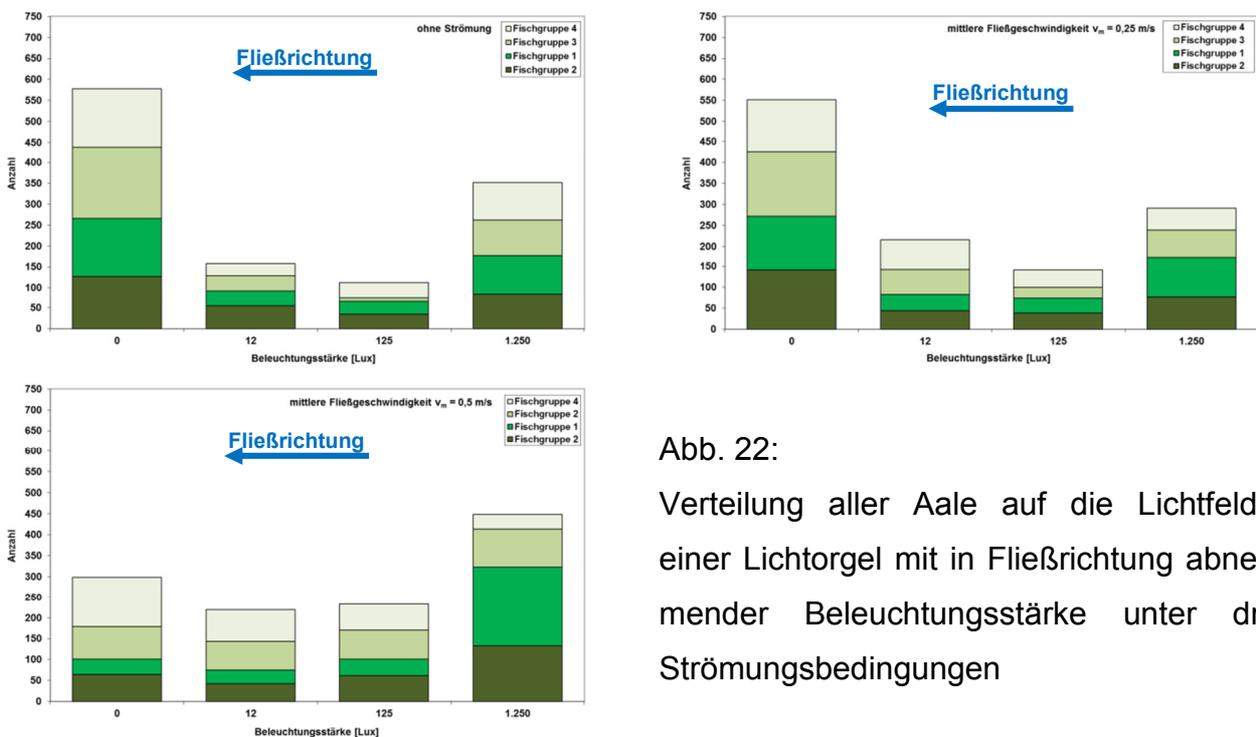


Abb. 22:

Verteilung aller Aale auf die Lichtfelder einer Lichtorgel mit in Fließrichtung abnehmender Beleuchtungsstärke unter drei Strömungsbedingungen

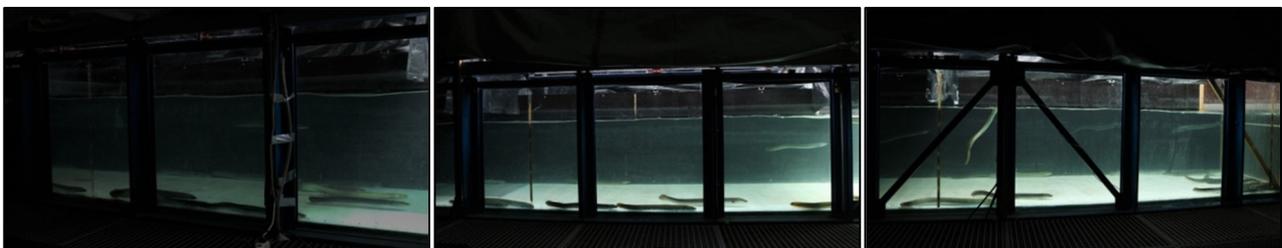


Abb. 23: Nahezu gleichmäßige Verteilung von Aalen bei einer Fließgeschwindigkeit von 0,5 m/s in den Rinnenabschnitten mit 12 bis 13 Lux (links), 125 Lux (Mitte) und 1.250 Lux (rechts) (Fließrichtung im Versuchszustand von rechts nach links)

Bei in Fließrichtung zunehmender Beleuchtungsstärke stellte sich eine andere Verteilung auf die verschiedenen Lichtfelder der Lichtorgel ein. Insbesondere wenn die Fische am stromaufwärtigen Besatzpunkt im Dunkelfeld in den Versuchsstand entlassen wurden, blieben sie unabhängig von den sie umgebenden Strömungsbedingungen in diesem, abgedunkelten Rinnenabschnitt (Abb. 24).

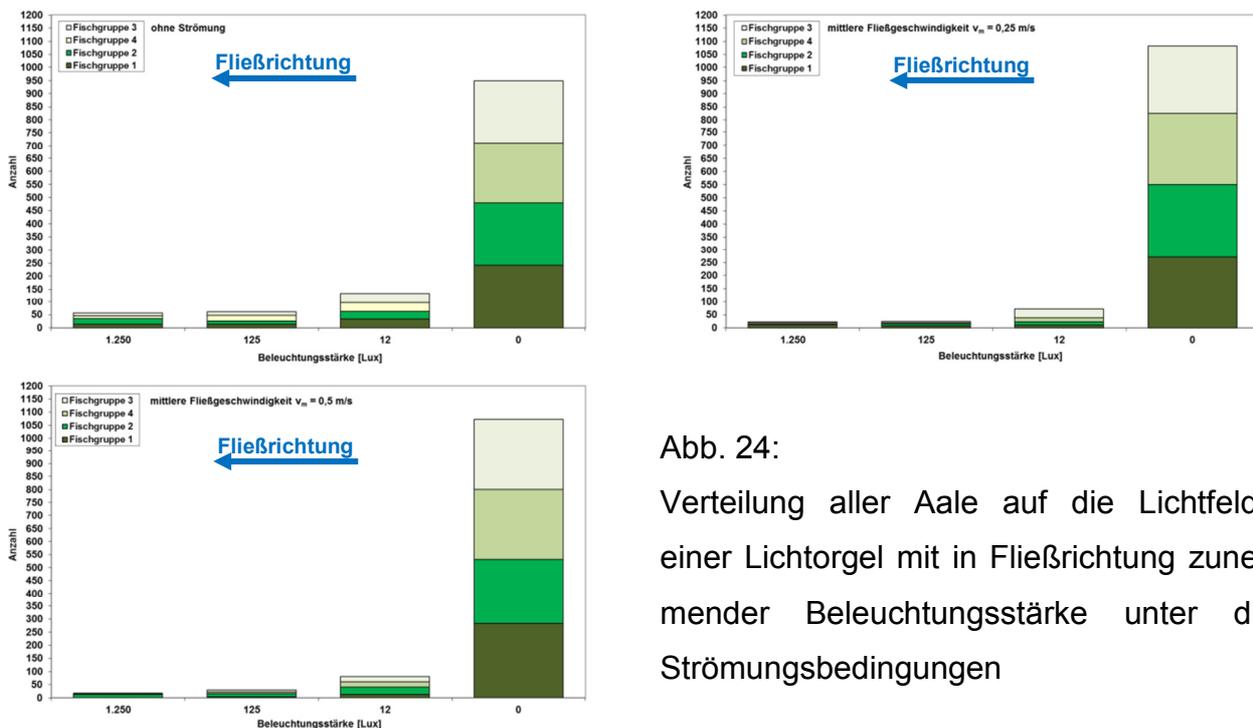


Abb. 24:

Verteilung aller Aale auf die Lichtfelder einer Lichtorgel mit in Fließrichtung zunehmender Beleuchtungsstärke unter drei Strömungsbedingungen

Um zu prüfen, ob die Position des Besatzpunktes zum Dunkelfeld Einfluss auf die Verteilung der Aale im Versuchsbereich nimmt, wurden die Tests mit einer Lichtorgel mit in Fließrichtung abnehmender Helligkeit wiederholt, wobei die Aale einmal am stromauf- und das andere Mal am stromabwärtigen Ende in den Versuchsbereich entlassen wurden (Abb. 25). Bei fehlender Strömung stellten sich die meisten Aale im Dunkelfeld ein, unabhängig davon, ob sie in direkter Nachbarschaft oder aber weiter davon entfernt besetzt worden waren. Bei einer Fließgeschwindigkeit von 0,5 m/s hingegen verteilten sich die Fische erneut auf die verschiedenen Lichtfelder, ohne eine Bevorzugung des Dunkelfeldes erkennen zu lassen.

Diese Ergebnisse zeigen, dass sich Aale wesentlich weniger strikt photophob verhalten, als Welse (Abb. 17). Insbesondere in der Strömung wird die Wirkung des Lichts von der rheotaktischen Reaktion der Aale überlagert. Während die Aale nämlich bei fehlender

Strömung oder geringer Fließgeschwindigkeit aktiv das Dunkelfeld aufsuchten und dort verharren, streiften die Fische bei höherer Fließgeschwindigkeit aktiv im Versuchsbereich umher.

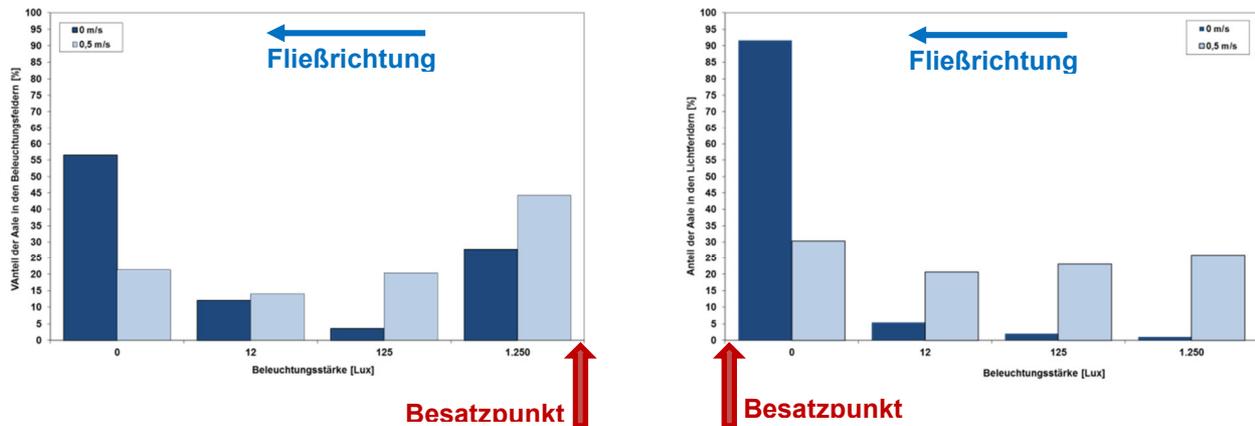


Abb. 25: Vergleich der Verteilung der Aale in einer Lichtorgel mit abstrom gelegenen Dunkelfeld bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten; (links) wurden die Probanden am auf- und (rechts) am abstromigen Ende in den Versuchsbereich entlassen

Da diesen Befunden eine erhebliche praktische Bedeutung zukommt, beispielsweise in Hinblick auf die Wirkmechanismen optischer Scheuch- und Leitsysteme, wurden die Tests mit drei Fließgeschwindigkeiten und dem Dunkelfeld am abstromigen Ende des Versuchsbereichs wiederholt (Abb. 26). Auch hier zeigte sich die bereits bekannte Dunkelpräferenz der Aale bei geringen Fließgeschwindigkeiten bis 0,25 m/s, während sich die Fische bei 0,5 m/s wesentlich homogener über die unterschiedlich beleuchteten Felder der Lichtorgel verteilten. Dieses Verhalten der Aale erwies somit sich als reproduzierbar: Je höher die umgebende Fließgeschwindigkeit ist, desto weniger Beachtung schenken Aale der Beleuchtungssituation.

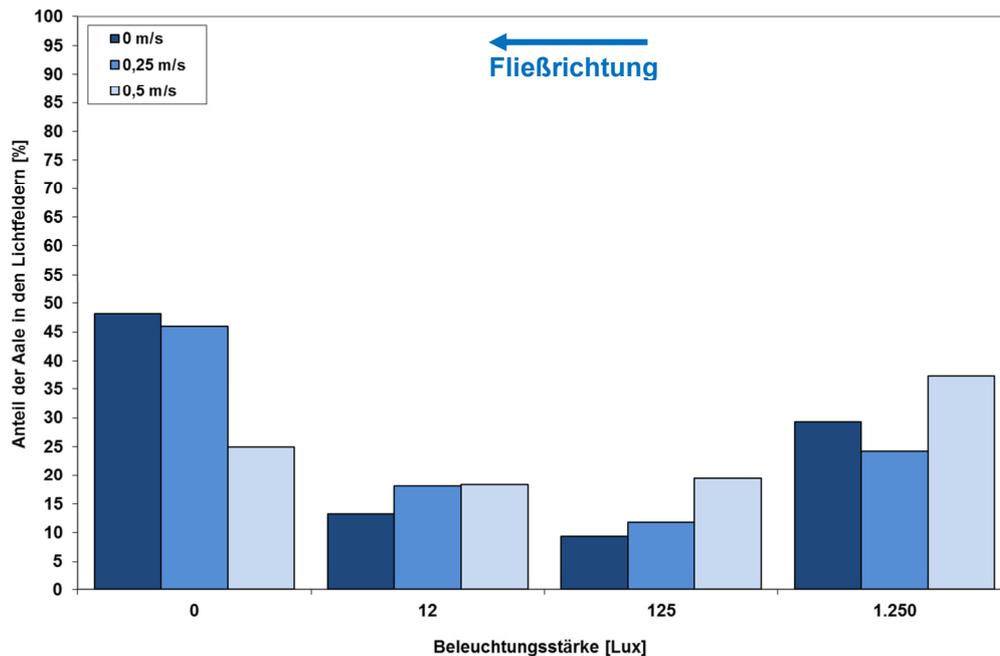


Abb. 26: Verteilung der Aale in einer Lichtorgel mit nach stromab abnehmender Helligkeit bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten

Um die Wirkung der Fließgeschwindigkeit allein ohne den Einfluss der Beleuchtung auf das Verhalten der Aale zu verifizieren, wurde der Versuchsstand einheitlich dämmrig mit 20 Lux beleuchtet, so dass die Aale gerade noch erkennbar waren, um ihre Verteilung und ihr Verhalten bei fehlender Strömung sowie bei 0,5 m/s zu untersuchen (Abb. 27). Bei fehlender Strömung stellte sich hierbei die übliche Verteilung ein, indem vor den Fluchtsperren jeweils etwas mehr Fische gezählt wurden, als in den übrigen Rinnenabschnitten. Bei 0,5 m/s hingegen zeigten die Aale ein eindeutiges rheotaktisches Verhalten, indem sie sich Kopf-voran gegen die Strömung ausrichteten und nach stromauf schwammen, bis sie von der oberstromigen Fluchtsperre aufgehalten wurden, so dass sie sich dort ansammelten.

Auch Aale, die phänotypisch als Blankaale, also als abwanderbereiter Laichtiere anzusprechen sind, zeigen somit ein ausgeprägtes rheotaktisches Verhalten, so dass die Strömungsverhältnisse einen stärkeren Einfluss auf das Verhalten nehmen, als die Beleuchtungssituation.

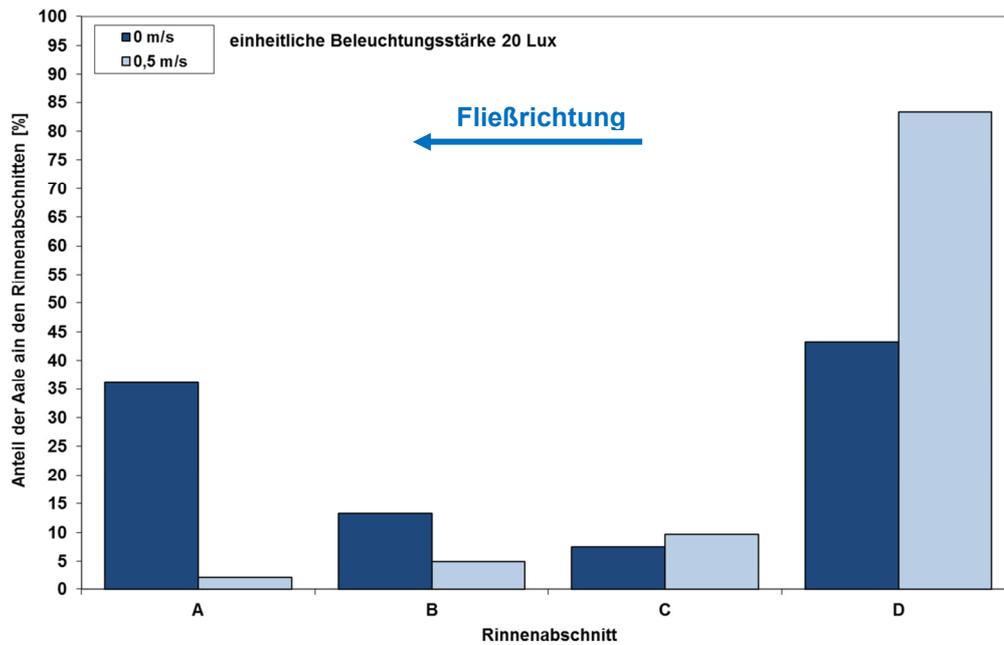


Abb. 27: Verteilung der Aale in dem gleichmäßig auf gesamter Länge mit einheitlich 20 Lux sehr schwach beleuchteten Versuchsbereich bei fehlender Strömung und bei einer Fließgeschwindigkeit von 0,5 m/s

So ergaben auch die Kontrasttests keine eindeutigen Hinweise darauf, dass Aale ein Scheu- oder Meideverhalten gegenüber krassen Helligkeitskontrasten an den Tag legen. Vielmehr durchschwammen die Probanden die eingestellte scharfe hell-dunkel Grenze in jedwede Richtung, wobei sich letzten Endes die meisten Aale im Dunkelfeld mit dem schwächsten Streulichteinfluss aufhielten (Abb. 27). Im Falle der hell-dunkel Abfolge in Fließrichtung fanden sich entsprechend der positiven Rheotaxis der Aale sogar etliche Exemplare auch im stromaufwärtige positionierten Lichtfeld mit maximaler Beleuchtungsstärke ein (Abb. 28, rechts).

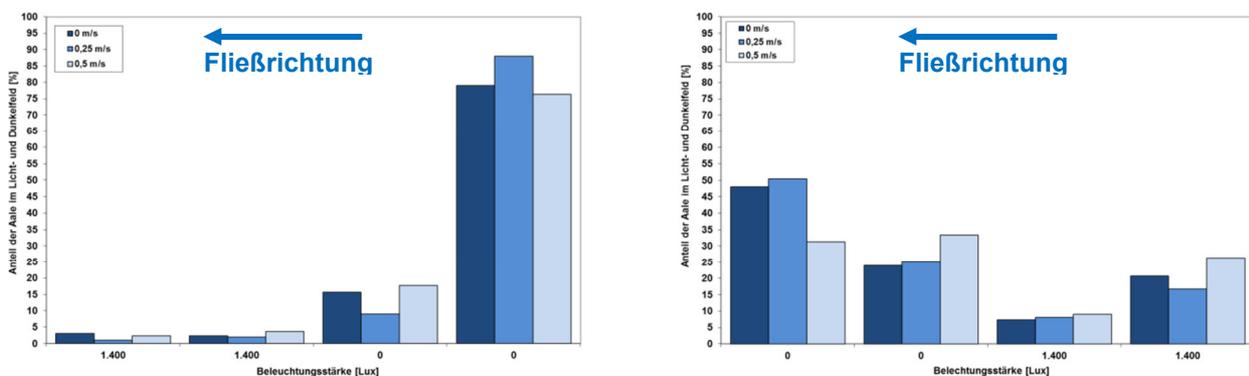


Abb. 28: Vergleich der Verteilung von Aalen in den Kontrasttests auf den hell beleuchteten Rinnenabschnitt und das Dunkelfeld

Um diese Beobachtungen weiter zu differenzieren, wurde die Beleuchtungsabfolge „sehr hell (1.400 Lux) - dunkel (0 Lux) - dunkel (0 Lux) - sehr hell (1.400 Lux)“ eingestellt (Abb. 29), doch auch unter diesen Beleuchtungsbedingungen wechselten die Aale zwischen den Hell- und Dunkelfeldern, ohne am Übergang von hell zu dunkel oder umgekehrt ein Scheuverhalten zu zeigen. Hierbei bevorzugten sie bei fehlender Strömung wiederum das Dunkelfeld. Wurde die gleiche Beleuchtungskulisse jedoch bei einer Fließgeschwindigkeit von 0,5 m/s durchgeführt, stellte sich wieder, gemäß der positiven Rheotaxis der Aale, unabhängig von der herrschenden Beleuchtungsstärke ein Gradient höherer Individuenanzahl nach stromauf im Versuchsbereich ein.

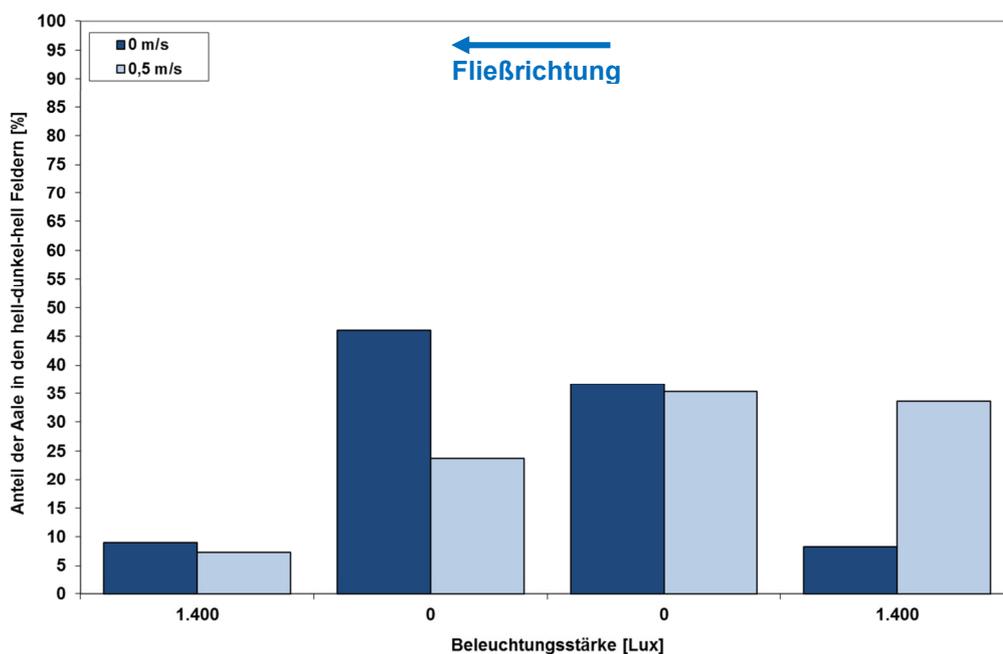
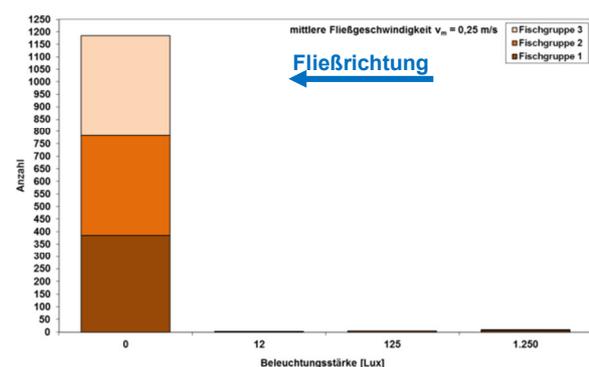
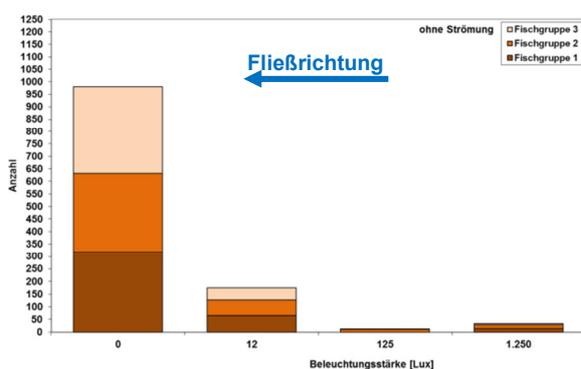


Abb. 29: Verteilung der Aale in einem hell-dunkel-hell Kontrasttest bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten

### 3.3 LACHSSMOLTS

Unabhängig von jeglicher Testkonstellation bezüglich der Abfolge der verschiedenen stark beleuchteten Lichtfelder der Lichtorgel, der im Versuchsstand herrschenden Strömungssituation, hell-dunkel Kontrasten oder der Lage des Besatzpunktes, verhielten sich die Lachssmolts immer in gleicher Weise: Sie schwammen zügig zur stromabwärtigen Fluchtsperre, um dort bis zum Ende des Beobachtungszeitraums zu verharren (Abb. 30 und Abb. 31).

Dieses stromabwärts gerichtete Verhalten entspricht den Erwartungen, denn Smolts sind auch im Freiland eindeutig stromabwärts orientiert, um instinktgesteuert innerhalb eines nur etwa 2-monatigen Zeitfensters im Frühjahr aus den Flüssen des Binnenlandes ins Meer abzuwandern. Verblüffend ist allerdings, dass es die Probanden selbst im ruhenden Wasserkörper zum stromabwärtigen Ende des Versuchsbereichs zog. Erklären lässt sich diese Beobachtung durch die zeitliche Abfolge, in der die Smolts mit den jeweiligen Versuchskonstellationen konfrontiert wurden: Als erstes wurden die Smolts einer Lichtorgel mit in Fließrichtung zunehmender Beleuchtungsstärke ausgesetzt. Sie hatten noch wenig Erfahrung mit dem Versuchsstand und verteilten sich deshalb, solange keine Strömung herrschte annähernd gleichmäßig über die Rinne (Abb. 30, oben links). Bei den im Anschluss daran durchgeführten Tests mit umgekehrt angeordneter Lichtorgel hingegen kannten sie die Rinne bereits und versammelten sich zügig am abstromigen Ende des Versuchsbereichs, selbst wenn keine Strömung herrschte (Abb. 31, oben links).



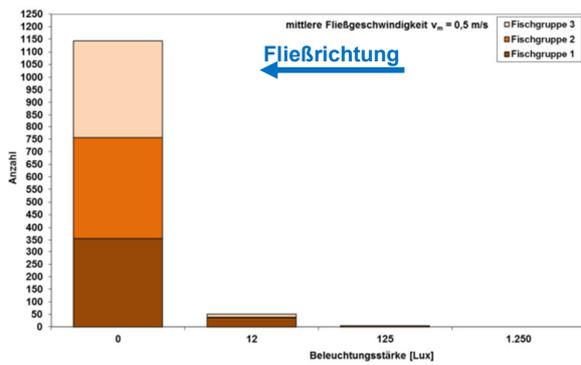


Abb. 30:

Verteilung aller Lachssmolts auf die Lichtfelder einer Lichtorgel mit in Fließrichtung abnehmender Beleuchtungsstärke unter drei Strömungsbedingungen

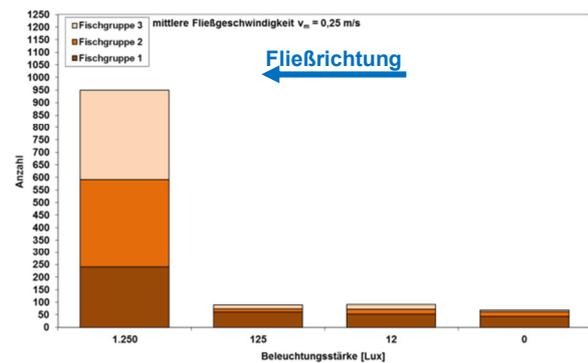
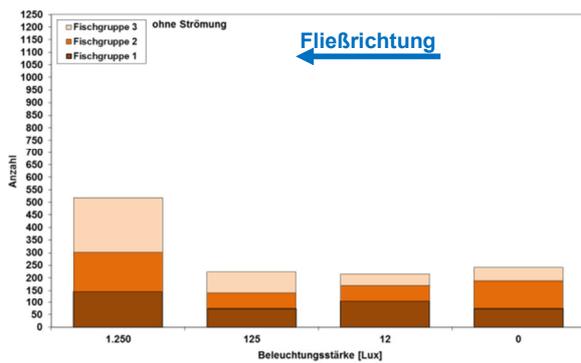
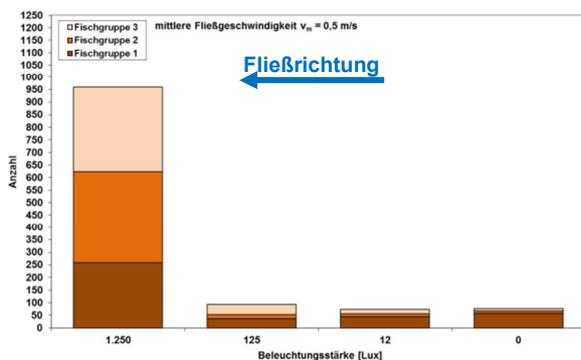


Abb. 31:

Verteilung aller Lachssmolts auf die Lichtfelder einer Lichtorgel mit in Fließrichtung zunehmender Beleuchtungsstärke unter drei Strömungsbedingungen



Auch starke hell-dunkel Kontraste hatten keinerlei Auswirkungen auf das Verhalten der Lachssmolts. Vielmehr durchschwammen die Probanden die hell-dunkel-hell Grenzen ohne zu zögern, um sich vor oder nahe der stromabwärtigen Fluchtsperre zu versammeln (Abb. 32).

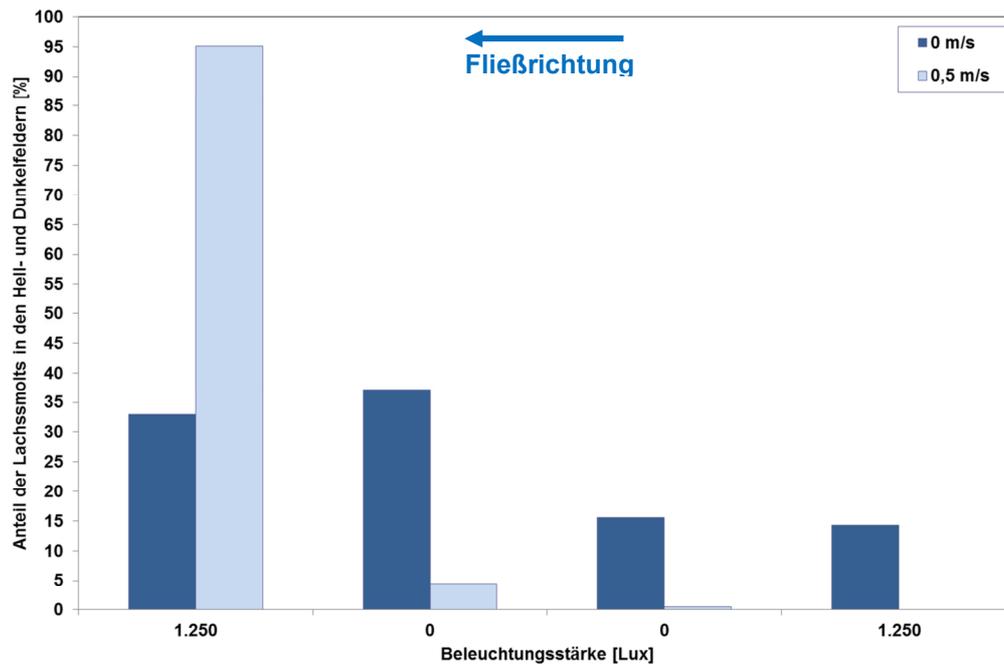


Abb. 32: Verteilung der Lachssmolts in einem hell-dunkel-hell Kontrasttest bei verschiedenen Fließgeschwindigkeiten

### 3.4 STATISTISCHE ERGEBNISSE

Zur Absicherung der Befunde wurden 11 Gruppenergebnisse (entspricht 11 Clustern), mit jeweils 24 Datensätzen ( $n = 264$ ) mittels GEE ausgewertet. Die Fischart „Aal“ wurde dafür als Basislevel gesetzt, d. h. wie bei einem Experiment mit einer Kontrolle stellt die Variable „Fischart<sub>Aal</sub>“ die Vergleichsbasis für die „Fischart<sub>Gemischarten</sub>“ und „Fischart<sub>Lachssmolts</sub>“ dar. Als weitere Vergleichsgrundlagen wurden die Variablen „Dunkelfeld  $E_v = 0$  Lux“ und „fehlende Strömung  $v_m = 0$  m/s“ gesetzt.

Tab. 5 listet die mittels GEE berechneten statistischen Werte auf, wobei die Standardfehler mit maximal 0,168 dem gewählten Modell ein vergleichsweise großes Vertrauen aussprechen. Wenngleich der p-Wert bei GEEs nur von untergeordneter Bedeutung ist, so wird mit  $p < 0,001$  vor allem dem Rinnenabschnitt, d. h. einerseits der Beleuchtungsabfolge im Verhältnis zur Fließrichtung sowie andererseits der Variablen Beleuchtungsstärke ein wahrscheinlich hoher Einfluss auf das Verhalten der Fische zuerkannt.

Die aufwändigen statistischen Berechnungen, die für alle Variablen mit einem Minus behaftete Werte des Regressionskoeffizienten  $\beta$  ergaben, lassen folgende Rückschlüsse auf die Lichtpräferenz der untersuchten Fische zu:

- **Fischart:** Die potamodromen Gemischtarten verhalten sich wahrscheinlich im Vergleich zu Aalen weniger photophob. Noch weniger Abhängig von der Beleuchtungsstärke reagieren Lachssmolts. Diese statistische Einschätzung deckt sich weitgehend mit der graphischen Auswertung, wobei der Wels aufgrund einer zu geringen Anzahl Probanden nicht separat betrachtet werden konnte, da der „fit“ des Modells im Sinne einer Erklärung der Streuung der Daten, unvertretbar schlecht ausfiel.
- **Beleuchtungsstärke:** Die Rangfolge  $E_{v13} > E_{v125} > E_{v1.250}$  zeigt auf, dass die Gesamtheit der beobachteten Fische eine grundsätzliche Tendenz zeigt, sich in abgedunkelte Bereiche zurück zu ziehen, während eine helle Beleuchtungssituation eher gemieden wird.
- **Fließgeschwindigkeit:** Die Rangfolge  $v_{m0,25} > v_{m0,5}$  zeigt an, dass Fische eher eine Tendenz zeigen bei geringer Strömung aufmerksamer zu reagieren.

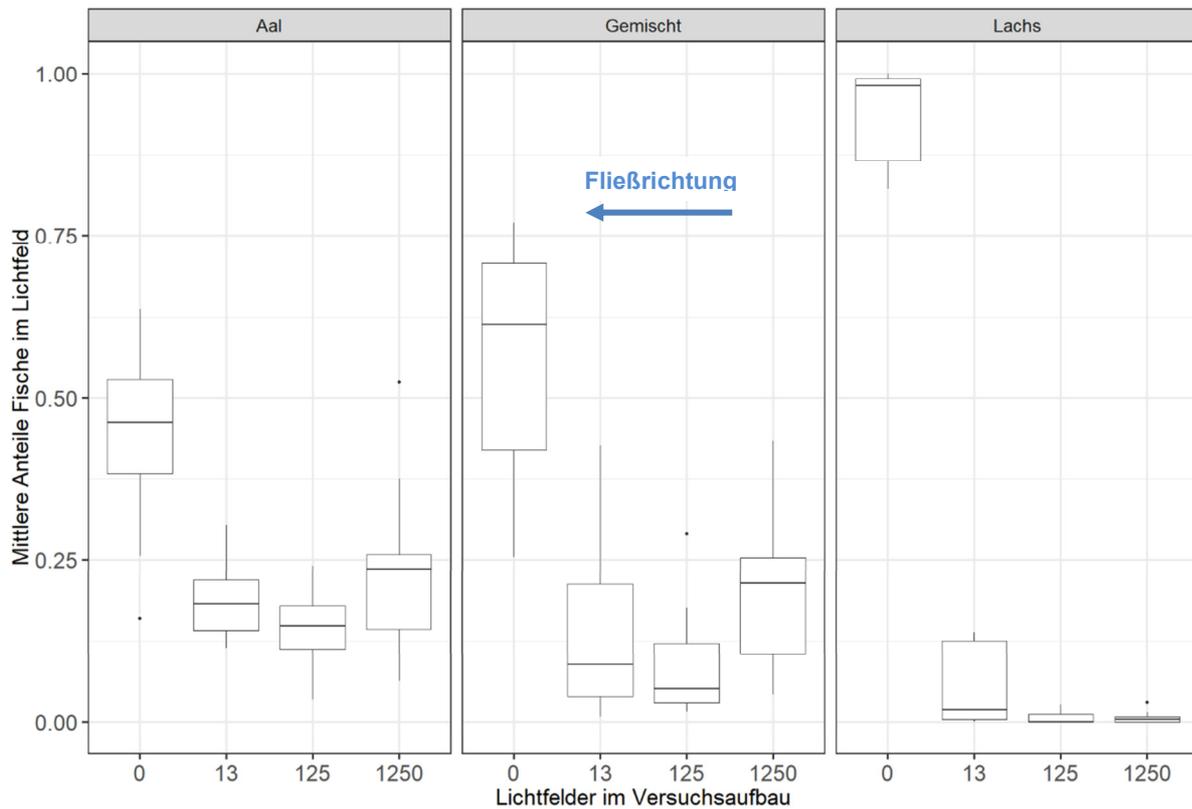
Tab. 5: Ergebnis des generalisierten Schätzgleichungsmodell (GEE)

Variable	p-Wert	Standardfehler	Regressionskoeffizient
Rinnenabschnitt	< 0,001	0,038	- 0,587
Fischart <sub>Gemischtarten</sub>	0,303	0,011	- 0,054
Fischart <sub>Lachssmolts</sub>	0,207	0,003	- 0,039
$E_v$ (13 Lux)	< 0,001	0,119	- 1,480
$E_v$ (125 Lux)	< 0,001	0,115	- 1,798
$E_v$ (1.250 Lux)	< 0,001	0,168	- 0,727
$v_m$ (0,25 m/s)	0,16	0,018	- 0,026
$v_m$ (0,5 m/s)	0,10	0,013	- 0,021

Wenngleich die Ausbeute statistischer Erkenntnisse mangels Datenmasse wenig prägnant ist, so bestätigt die Darstellung der statistisch ermittelten, wahrscheinlichen Verteilung der verschiedenen Fischarten auf die unterschiedlich beleuchteten und angeordneten Lichtfelder einer Lichtorgel (Abb. 33 oben sowie Abb. 33 unten, Mitte und rechts) die anhand der graphischen Auswertung gewonnenen Erkenntnisse: Danach folgen Fische aller Arten mit hoher Wahrscheinlichkeit der Strömung in die Dunkelheit. Allerdings ist zu erwarten, dass sich die beobachteten diversen potamodromen Arten und Lachssmolts in gleicher Weise verhalten, wenn abstrom eine sehr helle Beleuchtungssituation vorhanden

ist. Demnach schließen die statistischen Betrachtungen ein photophobes Verhalten bei Lachssmolts und der Gesamtheit der beobachteten potamodromen Arten aus.

Lediglich dem Aal bescheinigt die Statistik unabhängig von der Fließrichtung ein Meideverhalten gegenüber heller Beleuchtung. Vielmehr ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass sich die meisten Individuen dieser Art in schummrige Beleuchtungssituationen oder Dunkelheit zurückziehen (Abb. 33 unten, rechts).



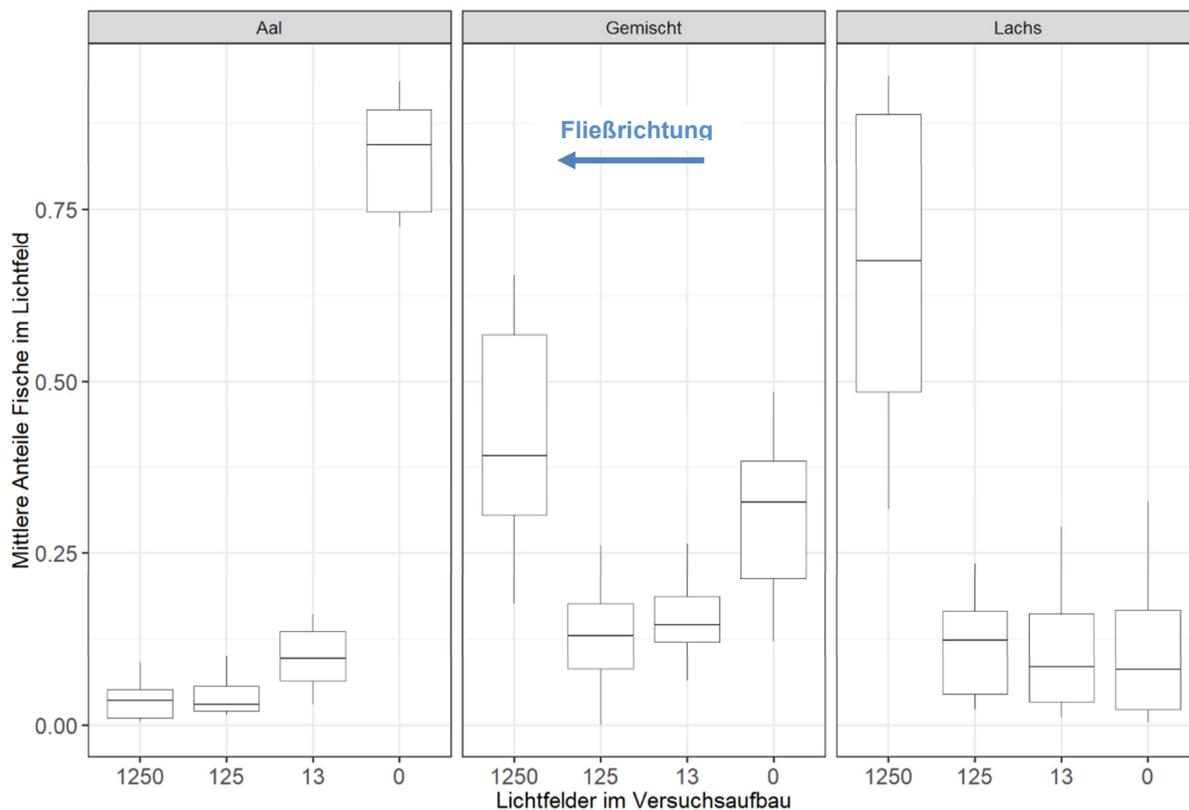


Abb. 33: Vergleich der mittleren Anteile Fische auf die Lichtfelder einer Lichtorgel mit in Fließrichtung ab- (oben) und zunehmender Beleuchtungsstärke (unten) (Boxplots mit Median, 25 %- und 75 %-Perzentilen und die Längen der Whiskers entsprechen dem 1,5-fachen der Interquartilsabstände)

## 4 DISKUSSION

Die Ergebnisse der ethohydraulischen Tests zeigten zunächst, dass es sinnvoll gewesen ist, außer dem Parameter „Beleuchtungsstärke“ auch die „Strömung“ in den Untersuchungsszenarien zu berücksichtigen, da die Fließgeschwindigkeit maßgeblichen Einfluss auf die Orientierung und die Lokomotion der Fische nimmt (ADAM & LEHMANN 2011, Abb. 34). Demnach reagieren die beobachteten Fischarten bei Fließgeschwindigkeiten bis 0,2 m/s vergleichsweise sensibel auf den Umweltfaktor „Licht“, zumal sie unter solchen Strömungsbedingungen ohne Anstrengung in alle Richtungen schwimmen und manövrieren können. Ab Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,2 und 0,3 m/s setzt dann jedoch das als positive Rheotaxis bezeichnete Verhalten ein, bei dem sich Fische gegen die Anströmung ausrichten und gegen die Strömung anschwimmen, um ihre Position über Grund zu halten. Ab einer Fließgeschwindigkeit von 0,5 m/s sind die

Fische entsprechend ihres art- und größenspezifischen Leistungsvermögens mehr oder weniger intensiv gefordert, sich in der Strömung auszurichten und zu manövrieren, um eine unkontrollierte Verdriftung zu verhindern. Unter solchen Strömungsbedingungen reagierten die Probanden weniger aufmerksam auf die jeweilige Beleuchtungssituation.

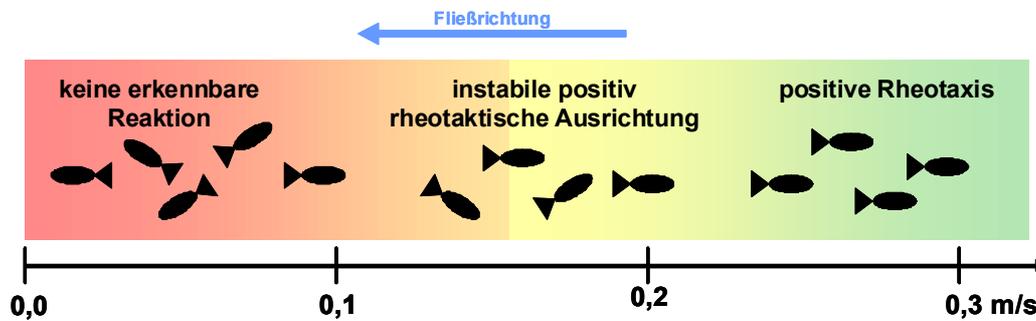


Abb. 34: Einfluss der Fließgeschwindigkeit auf das Verhalten der Fische

Die ethohydraulischen Tests mit unterschiedlichen Beleuchtungs- und Strömungsszenarien erbrachten die Erkenntnis, dass sich die beobachteten Fische eindeutig familien-, resp. artspezifisch unterschiedlich verhielten, weshalb die nachstehende Diskussion der Befunde entsprechend gegliedert ist.

#### **4.1 CYPRINIDEN (KARPFENARTIGE) UND PERCIDEN (BARSCHARTIGE)**

Unabhängig von den Strömungsbedingungen im Versuchsstand zeigten die beobachteten Vertreter der Cypriniden (Barbe, Döbel, Gründling, Hasel, Nase, Plötze, Ukelei) und Perciden (Fluss- und Kaulbarsch) keine Bevorzugung hell beleuchteter, dämmriger oder in Dunkelheit liegender Bereiche im Versuchsstand. Auch gegenüber starken hell-dunkel Kontrasten zeigten die Probanden keine Reaktion, sondern durchstreiften rege den gesamten ihnen zur Verfügung stehenden Versuchsbereich sowohl nach stromauf-, als auch stromabwärts. Dabei bildeten sie Schwärme gemischter Artzusammensetzung, die stets von einem voraus schwimmenden Exemplar angeführt wurden. Da sich Cypriniden und Perciden auch in natürlichen Gewässern zu solchen Schwarmgemeinschaften zusammen schließen (ADAM & LEHMANN 2011, FLÜGEL et al. 2015), kann davon ausgegangen werden, dass die gleichen Fischarten das in den ethohydraulischen Tests gegenüber simulierten Beleuchtungsverhältnissen gezeigte Verhalten ebenso auch unter Freilandbedingungen an den Tag legen.

Zum Vergleich dieser Beobachtungen mit Freilanddaten, wurden die Befunde einer aktuellen telemetrischen Studie zum Fischaufstieg am Hochrhein (SCHWEVERS & ADAM 2019) in Hinblick auf die circadiane Aktivität solcher potamodromer Arten ausgewertet, die auch im Fokus des vorliegenden F+E-Projekt standen. Alle Cypriniden und Perciden, für die entsprechende Daten vorliegen, also Döbel, Plötze, Ukelei, Hasel, Nase, wie auch Hasel (*Leuciscus leuciscus*) und Brachsen (*Abramis brama*) sowie der Flussbarsch zeigen demnach eine über sämtliche Tages- und Nachstunden verteilte Aktivität wobei häufig mehr oder weniger deutliche Aktivitätsmaxima in der Morgen- und Abenddämmerung auftreten (Abb. 35). Allerdings sind artspezifisch durchaus charakteristische Unterschiede zu verzeichnen: So erweisen sich Flussbarsch und Schneider (*Alburnoides bipunctatus*) mit deutlich reduzierter Aktivität zwischen etwa 22 Uhr abends und 4 Uhr morgens tendenziell eher tagaktiv. Die Barbe hingegen zeigt nachtsüber eine erhöhte Aktivität, führt aber auch tagsüber durchaus Ortsbewegungen aus (Abb. 36). Insofern bestätigen sich die Befunde früherer telemetrische Untersuchungen von PELZ & KÄSTLE (1989) sowie SCHWEVERS et al. (2014). Dass Probanden aus den Familien der Cypriniden und Perciden während der hier durchgeführten ethohydraulischen Untersuchungen keine deutliche Präferenz gegenüber Dunkelheit oder bestimmten Beleuchtungsverhältnissen erkennen ließen, erscheint vor diesem Hintergrund plausibel.

Eine Übertragbarkeit auf Freilandverhältnisse ergibt sich auch daraus, dass gerade in denjenigen von SCHWEVERS & ADAM (2019) am Hochrhein untersuchten Fischaufstiegsanlagen die wenigsten Fische ihre Passageversuche abbrachen, die in ihrem Verlauf stark abgedunkelt sind, wie am Wasserkraftwerk Augst (Abb. 1) oder völlig dunkle Abschnitte aufweisen, wie am Kraftwerks in Bad Säckingen.

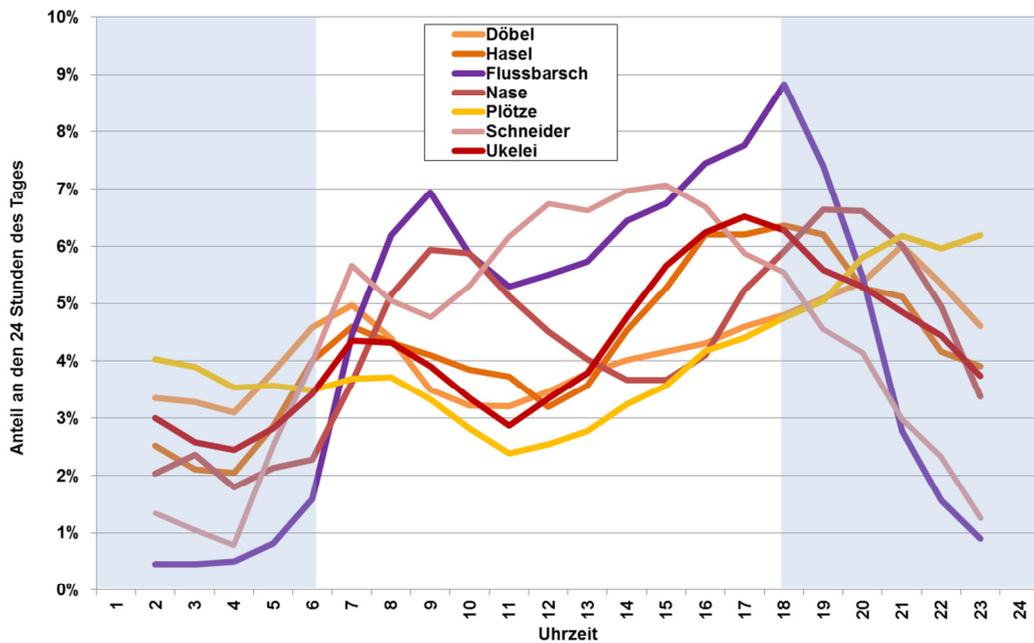


Abb. 35: Circadiane Rhythmik verschiedener Cypriniden und des Flussbarsches in Fischaufstiegsanlagen am Hochrhein (hellblau unterlegt = Dämmerungs- und Nachtstunden; verändert nach SCHWEVERS & ADAM 2019)

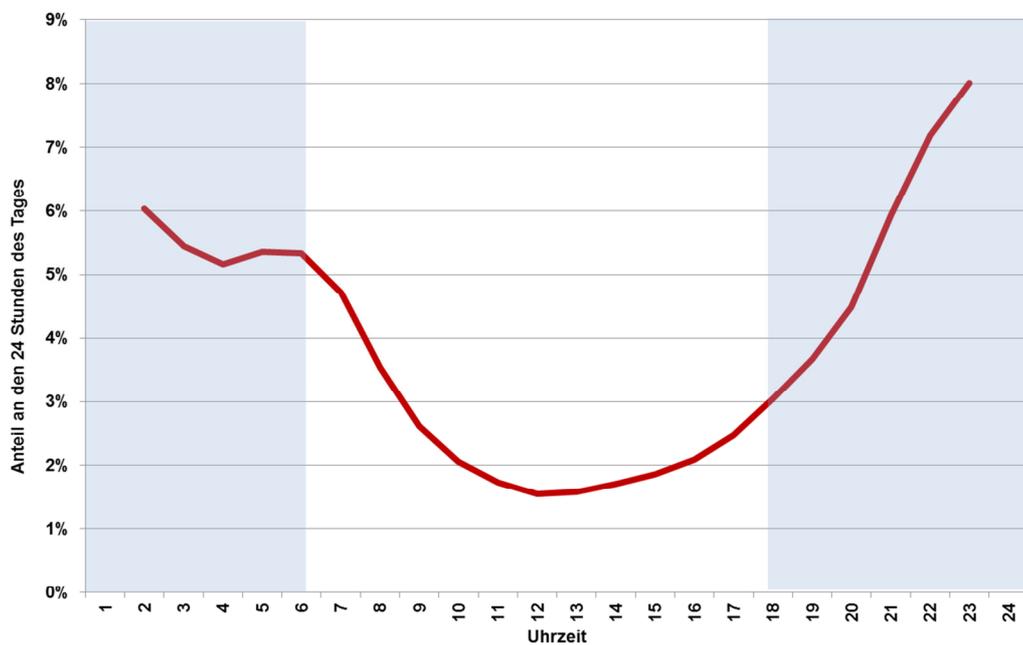


Abb. 36: Circadiane Rhythmik der Barbe in Fischaufstiegsanlagen am Hochrhein (hellblau unterlegt = Dämmerungs- und Nachtstunden; verändert nach SCHWEVERS & ADAM 2019)

## 4.2 WELS

Die Welse von 12 bis 50 cm Länge verhielten sich im Versuchsstand unter allen Testbedingungen konsequent lichtscheu und suchten, negativ phototaktisch orientiert, unabhängig von Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung stets zügig die dunkelsten Rinnenabschnitte auf. Um dieses Ziel zu erreichen, scheuten sie auch nicht davor zurück, starke hell-dunkel Kontraste und sehr hell beleuchtete Bereiche zu durchschwimmen. Hatten die Welse allerdings ein Dunkelfeld aufgefunden, so verharrten sie dort, ohne weitere Aktivitäten zu zeigen. Dieses streng photophobe Verhalten stimmt mit der circadianen Rhythmik dieser Fischart in den Fischaufstiegsanlagen des Hochrheins überein (Abb. 37): Dort setzt die Aktivität der Welse abends ab 19 Uhr ein, erreicht nach Mitternacht ihren Höhepunkt und reduziert sich dann bis zum Morgen, um am späten Vormittag und tagsüber vollständig zum Erliegen zu kommen (SCHWEVERS & ADAM 2019).

Aufgrund der strikten Photophobie der Siluriden erscheint es auch möglich, Exemplare dieser Familie durch Licht zu scheuchen. So gelang es WINCHELL et al. (1997) mittels submerser Stroboskoplampen, Katzenwelse der Art *Ameiurus nebulosus* mit einer Effizienz von 86 % von dem Eindringen in den Einlauf eines Wasserkraftwerks in Michigan (USA) abzuhalten.

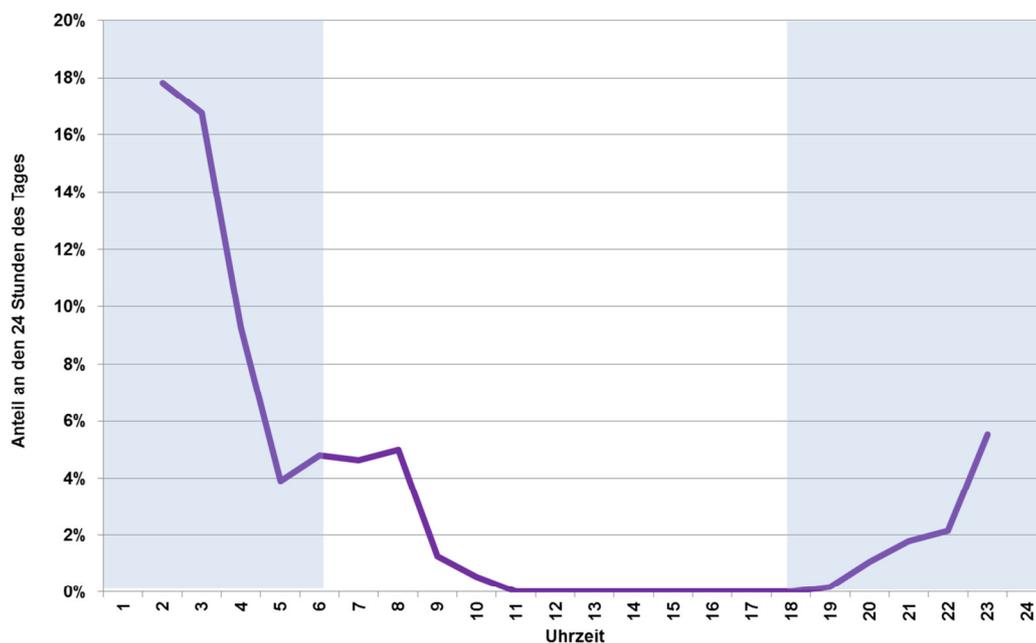


Abb. 37: Circadiane Rhythmik vom Wels in Fischaufstiegsanlagen am Hochrhein (hellblau unterlegt = Dämmerungs- und Nachtstunden; verändert nach SCHWEVERS & ADAM 2019)

### 4.3 AAL

Gelb- und Blankaale sind zweifellos dämmerungs- und nachtaktiv (Abb. 38, LOWE 1952, HADDERINGH et al. 1999, ADAM et al. 2019). Tatsächlich stellen sich Aale im Freiland bevorzugt in dunkle Unterstände ein (TESCH 1983) und mit fortschreitender Entwicklung nimmt die Lichtempfindlichkeit der Augen in Anpassung an das bevorstehende Leben im Meer zu (WUNSCH 1953, VILTER 1951).

Allerdings haben die vorliegenden ethohydraulischen Tests gezeigt, dass die Photophobie bei Aalen in weitaus geringerem Maße ausgeprägt ist, als bei Welsen (Kap. 5.2). Insbesondere ergaben die graphisch ausgewerteten Tests, dass sich die Sensibilität der Aale gegenüber Helligkeit mit zunehmender Fließgeschwindigkeit deutlich reduziert. Insofern besteht offensichtlich eine Hierarchie zwischen dem primär rheotaktischen Verhalten, dem das phototaktische Verhalten untergeordnet ist.

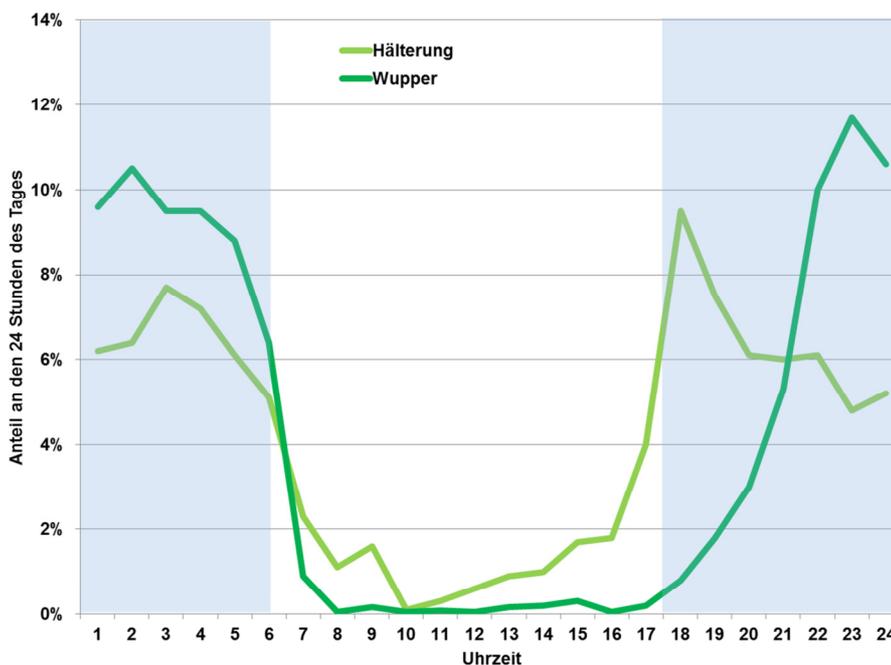


Abb. 38: Circadiane Rhythmik abwanderbereiter Blankaale in einer Hälterung sowie bei der Abwanderung in der Wupper (hellblau unterlegt = Dämmerungs- und Nachtstunden; nach Daten von ADAM 2006 sowie ADAM et al. 2019)

Freilanduntersuchungen zur Wirkung von Lichtscheuchanlagen, die Aale davon abhalten sollten, in für die gefährliche Turbineneinläufe und Wasserentnahmebauwerke hinein zu schwimmen, unterstreichen dies. So stellte BERG (1994) fest, dass abwandernde Aale bei einer Fließgeschwindigkeit im Fluss von etwa 1 m/s auf eine Kette von Fluoreszenzlampen vor dem Einlauf des Wasserkraftwerks Guttenbach am Neckar in Baden-Württemberg überhaupt nicht reagierten. Von einer submers installierten Lampenkette vor einer Wasserkraftanlage in der bayerischen Altmühl ließen sich nur 8 % Aale ableiten (Abb. 39, HADDERINGH & SMITHE 1997).

Das Versagen solcher Lichtsperrn wurde bisher vor allem darauf zurück geführt, dass es abwandernden Aalen bei hohen Fließgeschwindigkeiten kaum mehr möglich ist, rechtzeitig auf den Lichtreiz zu reagieren, sich gegen die Strömung auszurichten und zu fliehen, oder sich gar in eine bestimmte Richtung leiten lassen. Vor dem Hintergrund der hier vorgelegten Befunde scheint es jedoch plausibel, dass sich abwandernde Aale im Fluss primär auf die Koordination ihrer Lokomotion in der Strömung konzentrieren, deshalb den sie umgebenden Beleuchtungsverhältnissen nur wenig Aufmerksamkeit schenken und sich aus diesem Grunde nicht durch Licht scheuchen lassen.



Abb. 39: Tests mit einer Lampenkette zur Abschreckung von Aalen vor dem Einlauf in ein Wasserkraftwerk an der Altmühl (aus: DWA 2005)

#### **4.4 LACHSSMOLTS**

Die Befunde der vorliegenden ethohydraulischen Tests mit Lachssmolts sind eindeutig: Die Smolts reagierten ausschließlich auf die Strömung, der sie in jedem Setup solange strikt nach stromabwärts folgten, bis sie von der Fluchtsperre aufgehalten wurden. In keinem Fall hingegen ließen sie eine Präferenz gegenüber Licht oder Dunkelheit erkennen, ebenso wenig reagierten sie auf starke Helligkeitskontraste.

Demgegenüber zeigte sich bei früheren ethohydraulischen Tests eine deutliche Meidung hell beleuchteter Bereiche, indem sich Lachssmolts stets in beschattete Rinnenabschnitte einstellten, um dort stundenlang zu verweilen (Abb. 40, ADAM et al. 1999). Diese unterschiedlichen Beobachtungen erklären sich daraus, dass der Körper juveniler Lachse im Verlauf der Transformation vom Parr zum Smolt tiefgreifenden physiologischen Veränderungen unterworfen ist (FOLMAR & DICKHOFF 1980), die auch grundlegende Verhaltensänderungen nach sich ziehen. So stellt sich die Ernährungsweise im Verlauf des Frühjahrs um, indem die Fressphasen zunächst vor allem auf die Nacht fallen, im späteren Frühjahr hingegen auf den Tag (FRASER et al. 1993). McCLEAVE (1978) beschreibt eine deutliche Zunahme der Aktivität im Verlauf des Frühjahrs, aus der letztlich die stromabgerichtete Wanderung resultiert. Telemetrische Untersuchungen an Sieg und Wupper haben ergeben, dass die Abwanderung von Lachssmolts am Abend einsetzt, die Nacht über anhält und in der Morgendämmerung abbricht (Abb. 41, MUNLV 2001, HEERMANN et al. 2019, ADAM et al. 2019). Dies beschreibt allerdings lediglich die Abwanderdynamik zu Beginn der Saison bzw. des Wanderwegs. FÄNGSTAM (1993) berichtet nämlich, dass sich die Aktivität im Verlauf der Saison auch auf den Tag ausdehnt.

Die aktuellen ethohydraulischen Tests wurden mit 2-jährigen, 20 bis 30 cm langen und ganz offensichtlich abwanderbereiten Smolts durchgeführt wurden, die das von FÄNGSTAM (1993) beschriebene, tageslichtunabhängige Verhalten zeigten. Hingegen kamen 1999 mit nur 12 bis 15 cm Länge wesentlich jüngeren Lachssmolts zum Einsatz, die nicht in gleichem Maße abwanderbereit waren, weshalb sie der Beleuchtungssituation in ihrem Umfeld eine wesentlich größere Aufmerksamkeit schenkten und helle Rinnenbereiche mieden.

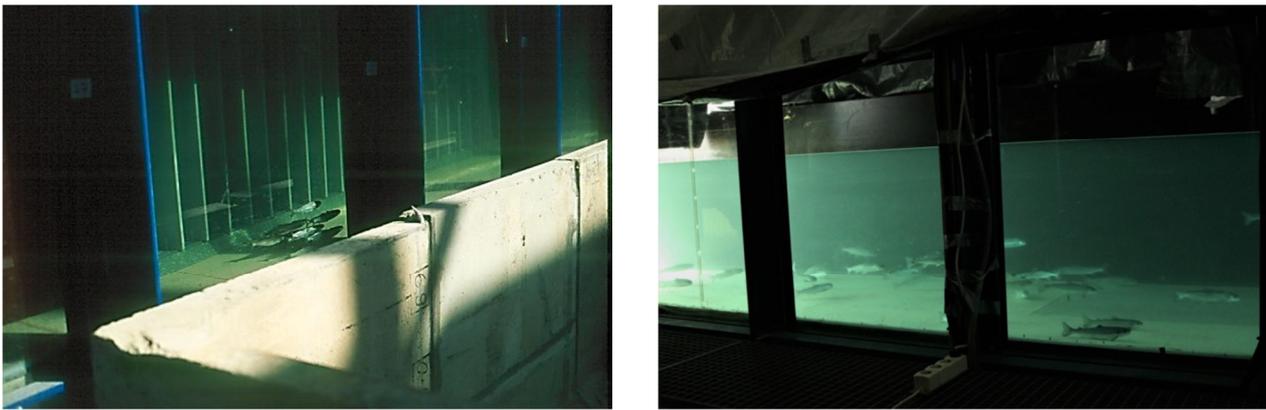


Abb. 40: Lachssmolts im Schatten einer Stütze des Modellgerinnes bei direkter Sonneneinstrahlung in ethohydraulischen Tests mit einem Louver (aus: ADAM et al. 1999, links) im Vergleich zur gleichmäßigen Verteilung abwandermotivierter Lachssmolts auf unterschiedlich hell beleuchteten Rinnenabschnitte im Rahmen des vorliegenden Projekts (rechts)

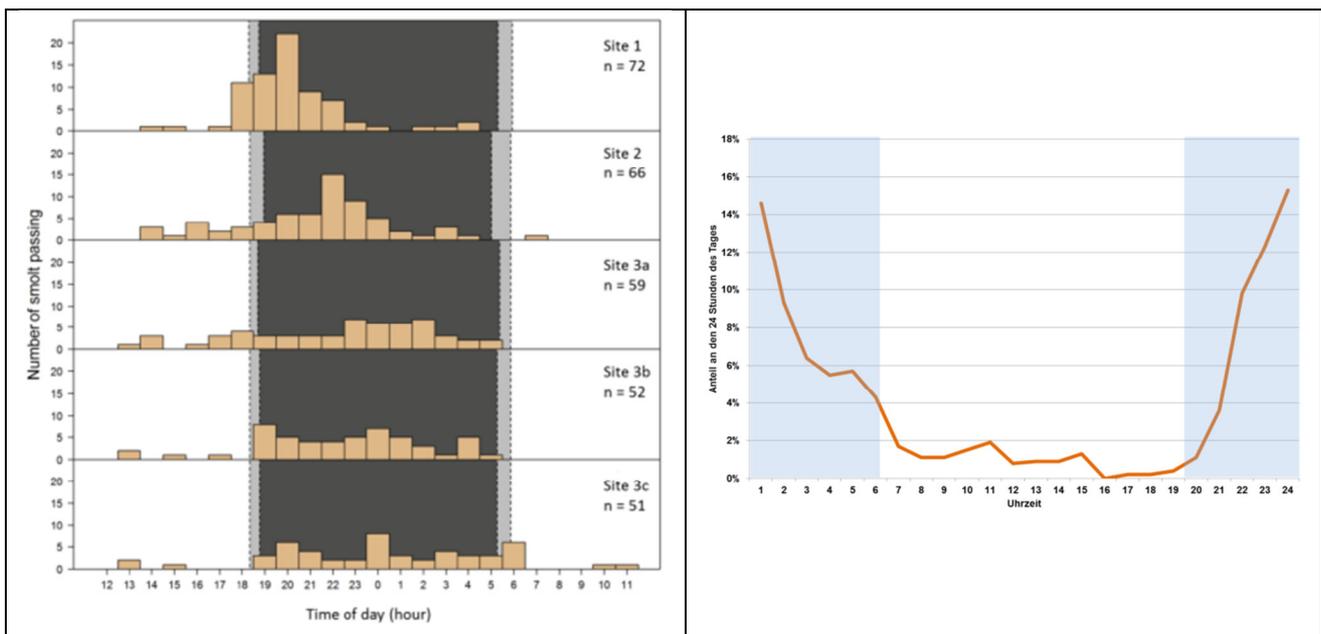


Abb. 41: Nächtliche Abwanderung von Lachssmolts in der Sieg am Kraftwerk Unkelmühle (aus HEERMANN et al. 2019) und in der Wupper (hellblau unterlegt = Dämmerungs- und Nachtstunden; nach Daten von ADAM et al. 2019)

## **5 FAZIT**

Bei keiner der untersuchten Fischfamilien und -arten zeigte sich im Rahmen der hier durchgeführten ethohydraulischen Tests ein Meideverhalten gegenüber dunklen Bereichen. Die gelegentlich in der Literatur geforderte Beleuchtung überbauter oder getunnelter Abschnitte von Fischaufstiegsanlagen erweist sich damit als überflüssig. Dies ergibt sich ebenso auch aus den telemetrischen Untersuchungen von SCHWEVERS & ADAM (2019) am Hochrhein, in denen für alle Arten auch während der Nacht, also bei Dunkelheit ein Aufstieg über die dortigen Fischaufstiegsanlagen nachgewiesen wurde. Bei einigen Arten, beispielsweise der Barbe, entfällt sogar die höchste Aufstiegsaktivität auf die Nachtstunden und der Wels meidet konsequent die Helligkeit des Tages.

Insofern wäre denkbar, dass für den Wels eine Beleuchtung von Fischpässen sogar kontraproduktiv wirken könnte. Freilanduntersuchungen an verschiedenen Gewässern zeigen allerdings übereinstimmend, dass in Fischaufstiegsanlagen, in denen ein permanentes Monitoring durch Videoaufzeichnungen an beleuchteten Sichtfenstern erfolgt, durchaus Welse in beträchtlicher Anzahl aufwandern. So werden in Iffezheim und Gamsheim am Rhein etwa 100 aufsteigende Welse pro Jahr registriert (SAUMON RHIN 2018a, 2018b), in Golfch an der Garonne sind es sogar mehr als 500 (MIGADO 2019). Etwa 100 Welse passieren jährlich auch den Fischpass Tuilière an der Dordogne, der getunnelt das Kraftwerksgebäude quert und in diesem Bereich beleuchtet ist (MIGADO 2019). Die Beleuchtung von Fischwegen führt somit beim Wels allenfalls zu einer graduellen Beeinträchtigung der Passierbarkeit. Für die anderen im Rahmen des vorliegenden Projektes untersuchten potamodromen Arten und den Aal ist dies mangels Meideverhalten gegenüber hell beleuchteten Bereichen definitiv nicht zu befürchten.

Auch für Lachssmolts haben sich keine Hinweise auf Meidereaktionen gegenüber Lichtquellen ergeben. Gegenteilige Freilandbefunde liegen allerdings aus Frankreich vor, wo man versucht, die großräumige Auffindbarkeit von Smoltbypässen in den Oberläufen von Allier und Garonne durch Beleuchtung zu verbessern (GOSSET & TRAVADE 1999). Hierbei hat sich nämlich gezeigt, dass die Akzeptanz der Bypässe im Nahbereich durch die Beleuchtung deutlich verschlechtert wird. Entsprechend werden solche Bypasslampen in der Regel in einem turnusmäßigen on-off Modus betrieben (LARINIER & BOYER-BERNARD 1991a, 1991b). Aufgrund der Widersprüchlichkeit dieser Erfahrungen können auch aufgrund der aktuell erarbeiteten ethohydraulischen Befunde keine abschließenden Empfehlungen für oder gegen eine Beleuchtung von Smoltbypässen gegeben werden.

## **6 LITERATUR**

- ADAM, B. & O. ENGLER (2019): Beeinflussung der Effizienz von Fischwegen durch die Lichtverhältnisse. - Artenschutzreport (in Druck).
- ADAM, B., O. ENGLER & U. SCHWEVERS (2019): HDX-Wupper. Im Auftrag der Bezirksregierung Düsseldorf, Endbericht, 111 S.; <http://www.brd.nrw.de/umweltschutz/Wasserrahmenrichtlinie-und-Gewaesserentwicklung/PDF/HDX-Monitoring-Wupper-2019-Endbericht.pdf>
- ADAM, B., O. ENGLER, B. LEHMANN & G. KRENZER (2018): Beeinflussung der Effizienz von Fischwegen an Wasserkraftanlagen durch die Lichtverhältnisse. - Im Auftrag der DBU, 1. Zwischenbericht, 12 S.
- ADAM, B. & U. SCHWEVERS (1997): Zur Funktionskontrolle von Fischwegen - Einsatz automatischer Kontrollstationen unter Anwendung der Transponder-Technologie. - DVWK-Schrift 119, Bonn (Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH), 100 S.
- ADAM, B. & B. LEHMANN (2011): Ethohydraulik: Grundlagen, Methoden und Erkenntnisse. - Springer-Verlag, Heidelberg, 351 S.
- ATEMA, J., R. R. FAY, A. N. POPPER & W. N. TAVOLGA (1988): Sensory Biology of Aquatic Animals. - New York (Springer-Verlag), 923 S.
- BERG, R. (1994): Untersuchungen mit Fischescheueeinrichtungen am Kraftwerk Guttenbach (Neckar). - Langenargen (Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg), 25 S.
- BETGE, U., H. ROHDE & H. KULOW (1965): Untersuchungen über die Reaktionen der Fische auf unterschiedliche Farben und Stärken elektrischen Lichts. - Dt. Fisch.-Ztg. 12, 286 - 291.
- BOLKER, B. M. (2008): Ecological Models and Data in R. - Princeton, New Jersey, Princeton University Press, 408 S.
- BOWMAKER, J. K. (1990): Visual pigments of fish. - In: Douglas, R. & M. B. A. Djamgoz (Hrsg.): The visual system of fish. - London (Chapman and Hall), 81 - 107.

- BRÄUTIGAM, R. (1961): Über Versuche zur Intensivierung des Blankaalfanges durch die Kombination von Lichtsperrn und Großreusen und ihre grundsätzlichen Bedingungen. - Fischerei-Forschung 4/1, 19 - 25.
- BRÄUTIGAM, R. (1962): Intensivierung des Blankaalfanges mit Hilfe von Lichtsperrketten und Bedingungen der gewerblichen Anwendung. - Fischereiforschung 5, 8 - 15.
- BRUNNER, G. (1934) Über die Sehschärfe der Elritze (*Phoxinus laevis*) bei verschiedenen Helligkeitsstärken. - Zoologisches Institut der Universität München, 316 S.
- DRIMMELEN, D. E. VAN (1951): Vangst van schieraal met behulp van licht. - Visserij Nieuws 3, 137 - 140.
- DUMONT, U., P. ANDERER & U. SCHWEVERS (2005): Handbuch Querbauwerke. - Düsseldorf (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen), 212 S.
- DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) (2005): DWA-Themen: Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen: Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. - Hennef, 2. Auflage, 256 S.
- DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) (2014): DWA-Merkblatt M-509: Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke - Bemessung, Gestaltung, Qualitätssicherung. - Hennef, 334 S.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT & RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und Rates der Europäischen Union vom 23. 10. 200 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. - Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 327/1-327/72 vom 22. 12. 2000.
- FÄNGSTAM, H. (1993): Individual downstream swimming speed during the natural smolting period among young of Baltic salmon (*Salmo salar*). - Can. J. Zool. 71, 1782 - 1786.
- FARAWAY, J. J. (2016): Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models. - In: Taylor & Francis,
- FJELDSTAD H. P., I. UGLEM, O. H. DISERUD, P. FISKE, T. FORSETH, T., E. KVINGEDAL, N. A. HVIDSTEN, F. ØKLAND & J. JÄRNEGREN (2012): A concept for improving Atlantic salmon *Salmo salar* smolt migration past hydro power intakes. - Journal of Fish Biology, Vol. 81, Issue: 2, 642 - 663.

- FLÜGEL, D., T. BÖS & A. PETER (2015): Forschungsprojekt: Maßnahmen zur Gewährleistung eines schonenden Fischabstiegs an größeren mitteleuropäischen Flusskraftwerken: Ethohydraulische Untersuchungen zum Fischabstieg entlang eines vertikalen, schräg ausgerichteten Fischleitrechens. - Im Auftrag der eawag, Abschlussbericht, 106 S.
- FRANZ, V. (1910): Phototaxis und Wanderung: nach Versuchen mit Jungfischen und Fischlarven. - Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. 3, 306 - 334.
- GALLARDO, J. M., GARCIA, J. C. E., CEBALLOS-ZUNIGA, E. G., & PEREZ, J. J. P. R. (2006): Selective behaviour of a tench, *Tinca tinca* (L.), stock in different light-substrate combined conditions. - Aquaculture International, Vol. 14, Issue: 1-2, 163 - 170.
- GOSSET, C., & TRAVADE, F. (1999): Devices to aid downstream salmonid migration: Behavioral barriers. - International Journal of Ichthyology, Vol. 23 (1), 45 - 66.
- GREENBERG, L., O. CALLES, J. ANDERSSON & T. ENGQVIST (2012): Effect of trash diverters and overhead cover on downstream migrating brown trout smolts. - Ecological Engineering, Special Issue: SI, Vol. 48, 25 - 29.
- HADDERINGH, R. H. (1982): Experimental reduction of fish impingement by artificial illumination at bergum power station. - Int. Revue ges. Hydrobiol., Vol. 67, 887 - 900.
- HADDERINGH, R. H., G. H. M. van AERSSSEN, L. GROENEVELD, H. A. JENNER & J. W. van der STOEP (1983): Fish Impingement at power stations situated along the rivers Rhine and Meuse in the Netherlands. - Hydrobiol. Bull. 17, 129 - 141.
- HADDERINGH, R. H., & A. G. SMYTHE (1997): Deflecting eels from power stations with light. - Paper presented at the "Fish passage workshop", May 6-8, 1997, Milwaukee, USA, 7 S.
- HADDERINGH, R. H., G. H. F. M. van AERSSSEN, R. F. L. J. de BEIJER & B. van der VELDE (1999): Reaction of silver eels to artificial light sources and water currents: an experimental deflection study. - Regulated Rivers: Research & Management 15, 365 - 371.
- HAYMES, G. T., P. H. PATRICK & L. J. ONISTO (1984): Attraction of fish to mercury vapour light and its application in a generating station forebay. - Int. Revue ges. Hydrobiol. 69, 867 - 876.

- HEERMANN, L., M. TEICHERT, J. BORCHERDING, F. ØKLAND, E. THORSTAD, R. HEDGER, T. HAVN, S. A. SÆTHER, O. DISERUND & M. TAMBETS (2019): Abschlussbericht zum Projekt Fischschutz und Fischabstieg an der Pilotanlage Unkelmühle. - Im Auftrag der Bezirksregierung Köln, innogy SE und Ministerium für Umwelt, Natur, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 118 S.
- HÖLKE, H (1964): Aalfang mit Hilfe von elektrischem Licht in der Flußfischerei. - Dt. Fisch.-Ztg. 11, 82 - 88.
- HØJSGAARD, S., U. HALEKOH & J. YAN (2006): The R Package geepack for Generalized Estimating Equations. - Journal of Statistical Software, 15/2, 1 - 11.
- HORSTMANN, D. (2008): Mathematik für Biologen. - Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 244 - 245.
- HURLBERT, P. (1984): Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. - Ecological Monographs, 54(2), 187 - 211; <https://doi.org/10.2307/1942661>
- JOHNSON, D. E., P. E. FIELDS, P. S. KAREKAR & G. L. FINGER (1958): Conditions under which light attracts and repels pre-migratory salmon in clear and turbid, still and running waters. - Technical Report No. 42, College of Fisheries, University of Washington.
- JONES, F. R. H. (1956): The behaviour of minnows in relation to light intensity. - Journal of Experimental Biology, Vol. 33, 271 - 281.
- LARINIER, M., & BOYER-BERNARD, S. (1991a): La dévalaison des smolts de saumon Atlantique au barrage de Poutès sur l'Allier (43): utilisation de lampes a vapeur de mercure. - Bull. Fr. Pêche Piscic., Vol. 323, 129 - 148.
- LARINIER, M., & BOYER-BERNARD, S. (1991b): Dévalaison des smolts et efficacité d'un exutoire de dévalaison à l'usine hydroélectrique d'Halsou sur la Nive. - Bull. Fr. Pêche Piscic., Vol. 321, 72 - 92.
- LEHMANN, B., B. ADAM, O. ENGLER, V. HECHT & K. SCHNEIDER (2016): Ethohydraulischer Untersuchungen zur Verbesserung des Fischschutzes an Wasserkraftanlagen. - Bundesamt für Naturschutz (Bonn, Bad Godesberg), Schriftenreihe Naturschutz und Biologische Vielfalt, Nr. 151, 156 S.
- LEHMANN, B., W. KAMPKE, U. SCHWEVERS, B. ADAM & C. LINDEMANN (2009): Ethohydraulik; eine Grundlage für naturschutzverträglichen Wasserbau. - [www.dbu.de/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-25429.pdf](http://www.dbu.de/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-25429.pdf)

- LOWE, R. H. (1952): The influence of light and other factors on the seaward migration of silver eel. - J. Anim. Ecol. 21, 275 - 309.
- LUCHIARI, A. C., F. A. D. FREIRE, J. KOSKELA & J. PIRHONEN (2006): Light intensity preference of juvenile pikeperch *Sander lucioperca* (L.) - Aquaculture Research, Vol. 37, 1572 - 1577.
- MIGADO (2019): Historique passages Golfech. - [http://www.migado.fr/historique-passage-station/?id\\_station=263](http://www.migado.fr/historique-passage-station/?id_station=263).
- NAGUIB, M. (2006): Methoden der Verhaltensbiologie. - Berlin, Heidelberg (Springer), 233 S.
- NÖTHLICH, I., D. DEGEL & G. FRANK (2001): Untersuchungsergebnisse zur Fischwanderung in der neuen Fischaufstiegsanlage Iffezheim. - Koblenz (Bundesanstalt für Gewässerkunde), 69 S.
- PAVLOV, D. S. (1969): Entrapment of fingerlings in pumping installations as related to features of their behaviour and orientation in the stream water. - Problems of Ichthyology, Vol. 9, 237 - 243.
- PELZ, G. R. & A. KÄSTLE (1989): Ortsbewegungen der Barbe *Barbus barbus* (L.) - radiotelemetrische Standortbestimmungen in der Nidda (Frankfurt/Main). - Fischökologie 1/2, 15 - 28.
- PROTASOV, V. R. (1979): Vision and near orientation of fish. - Jerusalem (Israel program for scientific translations), 175 S.
- R CORE TEAM (2019): R: A language and environment for statistical computing. - R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; <https://www.R-project.org/>
- R STUDIO TEAM (2018). RStudio: Integrated Development. - R. RStudio, Inc., Boston (MA); <http://www.rstudio.com/>
- RUTSCHMANN, P., K. FIEDLER & M. ACHE (2006): Aalabstiegsanlage Dettelbach - Schlussbericht. In: <http://www.argefa.org/sites/default/files/publikationen/pdf/Endbericht%20Dettelbach.pdf>
- SAUMON RHIN (2018a): Résultats annuels des migrations depuis la mise en service de la passe à poissons de Gamsheim en avril 2006. - <http://www.saumon-rhin.com/wp-content/uploads/2018/08/Tableau-r%C3%A9capitulatif-des-comptages-vid%C3%A9o-sur-Gamsheim-de-2006-%C3%A0-2017.pdf>

- SAUMON RHIN (2018b): Résultats annuels des migrations depuis la mise en service de la passe à poissons d'Iffezheim en juin 2000. - <http://www.saumon-rhin.com/wp-content/uploads/2018/08/Tableau-r%C3%A9capitulatif-des-comptages-vid%C3%A9o-sur-Iffezheim-de-2000-%C3%A0-2017.pdf>.
- SCHMALZ, M. (2016): Ergebnisse des 2. Untersuchungszyklus an der Fischschleuse Höllenstein. - Vortrag auf der 13. Fachtagung „Fischartenschutz & Gewässerökologie“ der Artenschutzgruppe Thüringen vom 19. bis 20. 02. 2016 in Jena.
- SCHUSTER, S., P. MACHNIKT & W. SCHULZE (2011): Behavioral Assessment of the Visual Capabilities of Fish. - In: Farrell, A. P. (edit.): Encyclopedia of Fish Physiology: From Genome to Environment, Vol I, San Diego (Academic Press).
- SCHWEVERS, U. (2000): Biologische Mechanismen der Fischabwanderung. - Wasser & Boden 52/4, 4 - 9.
- SCHWEVERS, U., B. ADAM, N. MAST, S. GISCHKAT & V. BURMESTER (2014): Prüfung des Standes der Technik zum Schutz von Wasserlebewesen bei der Wasserentnahme durch das PSW Geesthacht. - Sachverständigengutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Generation AG, 201 S. (unveröffentlicht)
- SCHWEVERS, U. & B. ADAM (2019): PIT-Tagging Hochrhein. - Im Auftrag des Eidgenössischen Bundesamtes für Umwelt, Abt. Fischdurchgängigkeit, Endbericht, 169 S. (Publikation in Vorbereitung)
- SELLHEIM, P. (1996): Kreuzungsbauwerke bei Fließgewässern: Gestaltungsvorschläge für Durchlässe, Brücken, Verrohrungen und Düker. - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 16, 205 - 208.
- SGONINA, K. (1932): Das Helligkeitsunterscheidungsvermögen der Elritze (*Phoxinus laevis*). - Zoologisches Institut der Universität Berlin, 516 - 523.
- STIEN, L. H., J. E. FOSSEIDENGEN, M. E. MALM, .H. SVEIER, T. TORGERSEN, D. W. WRIGHT & F. OPEDAL (2014): Low intensity light of different colours modifies Atlantic salmon depth use. - Aquaculture Engineering, Vol. 62, 42 - 48.
- TESCH, F. W. (1983): Der Aal: Biologie und Fischerei. - Hamburg (Verlag Paul Parey) 2. Auflage, 340 S.

- TierSchG (2017): Tierschutzgesetz. - In der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), zuletzt geändert durch Artikel 141 des Gesetzes vom 29. 03. 2017 (BGBl. I S. 626)
- VILTER, V. (1951): Intervention probable de la lumière chez la naissance des Structures rétiniennes révélée par l'étude compare de la rétine chez les anguilles normales et cavernicoles. - C.r. Séance. Soc. Biol. 145.
- WHG (2015): Wasserhaushaltsgesetz vom 31. 07. 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 320 der Verordnung vom 31. 08. 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist, 57 S.
- WICKHAM, H. (2016): ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. - Springer-Verlag, New York.
- WINCHELL, F. C., E. P. TAFT, S. V. AMARAL, D. MICHAUD, L. EVERHART C. W. SULLIVAN (1997): Evaluation of behavioral devices for attracting/repelling fishes commonly entrained at Midwest Hydro Projects. - "Fish Passage Workshop", May 1997, Milwaukee, Wisconsin, USA.
- WUNDSCH, H. H. (1953): Das Vorkommen von Aalen in einem vorgeschrittenen Reifezustand in einem märkischen Binnengewässer. - Z. Fisch. 2, 1 - 8.
- WOODHEAD, P. M. J. (1956): The behaviour of minnows (*Phoxinus phoxinus* L.) in a light gradient. - Journal of Experimental Biology, Vol. 33, Issue 2, 257 - 270.
- VOWLES, A. S., & KEMP, P. S. (2012): Effects of light on the behaviour of brown trout (*Salmo trutta*) encountering accelerating flow: Application to downstream fish passage. - Ecological Engineering, Vol. 47, 247 - 253.
- ZEGER, S. & L. LIANG. (1986): Longitudinal data analysis using generalized linear models. - Biometrika, 73, 13 - 22.
- ZORN, C. (2006): Comparing GEE and Robust Standard Errors for Conditionally Dependent Data. - Political Research Quarterly, 59(3), 329 - 341; <https://doi.org/10.1177/106591290605900301>

## ANHANG I: Ad libitum-Protokolle

Verwendete Abkürzung	Erläuterung
GA	Gemischtarten
sv	Schwanz voran
kv	Kopf voran

### Potamodrome Arten

<b>Test-Nr.:</b> 01		<b>Datum:</b> 16.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 10:00 - 10:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 33		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
Abschnitt	A	B	C	D	
Helligkeit [Lux]	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Fische lassen sich sukzessive sv von D nach C driften. Schwarm teilt sich auf: ein Teil kehrt zu D zurück, ein Teil schwimmt weiter bis B und A.				
<b>5 bis 10 min</b>	1 kleiner Wels schwimmt kv bis in Abschnitt A, ebenso Barsch und Döbel, nach etwa 1 min wieder zurück stromauf Richtung D.				
<b>10 bis 15 min</b>	Fische schwimmen in gesamter Rinne umher. Zuerst gleichmäßige Verteilung, dann ein Schwarm in D, keine Fische in C und Rest stromab in Abschnitten A und B. In A bewegen sich die Fische sohlennah vorwiegend entlang verglasteter Rinnenseite. 1 Barsch bis Testende dauerhaft in A.				
<b>15 bis 20 min</b>	Zwischenzeitlich keine Fische in B und C. 2 Welse verbleiben in D, 1 kleiner Wels schwimmt stromauf Richtung D mit GA im Gefolge.				
<b>20 bis 25 min</b>	1 kleiner Wels schwimmt wieder zurück in A, 2 weitere Welse verbleiben in D.				
<b>25 bis 30 min</b>	Fische schwimmen gemächlich die Rinne auf und ab, längere Verweildauer in A und D, Abschnitte B und C meist nur Durchgangsverkehr.				

<b>Test-Nr.:</b> 02		<b>Datum:</b> 16.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 11:00 - 11:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 33		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	GA schwimmen als Schwarm in der kompletten Rinne auf und ab.				
<b>5 bis 10 min</b>	2 Welse halten sich mit einzelnen GA in D auf. Abschnitte B und C kurzfristig nahezu leer, dann wieder umher schwimmen der Fische in der kompletten Rinne. 1 Barsch in A.				
<b>10 bis 15 min</b>	1 kleiner Wels von D bis in B, kehrt um in Abschnitt D. Weiterer Wels kehrt aus A nach D zurück. 1 kleiner Wels von D nach C und zurück. Barsch hält sich jetzt in C auf. Restliche GA halten sich teilweise in A und dort überwiegend im unteren Drittel der Wassersäule auf, gelegentliche kurze Ausflüge zur Wasseroberfläche.				
<b>15 bis 20 min</b>	GA halten sich im Abschnitt D teilweise direkt unter Wasseroberfläche auf.				
<b>20 bis 25 min</b>	Weiterhin parkende Fische in D in gesamter Wassersäule bis unter Oberfläche, während sie sich in C und B eher im unteren Drittel der Wassersäule aufhalten. 1 kleiner Wels schwimmt von D nach A.				
<b>25 bis 30 min</b>	1 kleiner Wels kehrt von A nach D zurück, weiterer Wels schwimmt ebenfalls in der kompletten Rinne umher. Mittelgroßer Barsch und Döbel parken in C.				

<b>Test-Nr.:</b> 03		<b>Datum:</b> 16.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 12:15 - 12:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 47		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	GA verteilen sich sukzessive von D bis nach B und kv weiter nach A.				
<b>5 bis 10 min</b>	1 großer Wels verbleibt in D, 1 kleiner und 1 mittelgroßer Wels schwimmen in Rinne umher. GA halten sich noch vorwiegend bodennah auf.				

<b>10 bis 15 min</b>	Großer Wels driftet sv von D nach C und schwimmt sofort wieder zurück, großer Barsch verhält sich ähnlich. GA jetzt auch vermehrt in oberer Wassersäule zu finden.
<b>15 bis 20 min</b>	Großer Wels von D nach C und zurück stromauf. Mittegroßer Wels und großer Barsch jetzt in C, mittegroßer Wels schwimmt dann weiter bis A
<b>20 bis 25 min</b>	Mittegroßer und 1 kleiner Wels kehren stromauf zu D zurück. Fische in A halten sich vorwiegend in unterer Hälfte der Wassersäule auf, gelegentliche Abstecher auch bis zur Oberfläche.
<b>25 bis 30 min</b>	GA schwimmen in gesamter Rinne umher. Welse halten sich jetzt vorwiegend in D auf.

<b>Test-Nr.: 04</b>		<b>Datum:</b> 16.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 13:15 - 13:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 47		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	GA verteilen sich sukzessive in gesamter Rinne, lediglich Welse verbleiben in D. Fische nutzen auch in A gesamte Wassersäule.				
<b>5 bis 10 min</b>	1 großer Wels von D nach C und zurück.				
<b>10 bis 15 min</b>	Großer Wels schwimmt in D umher. GA sind locker in der Rinne verteilt, überwiegend in unterer Hälfte der Wassersäule mit einzelnen Ausflügen an die Oberfläche.				
<b>15 bis 20 min</b>	Welse und großer Barsch parken in D, restliche Fische schwimmen umher. Großer Wels schwimmt bis zum Rand von Abschnitt C und kehrt um.				
<b>20 bis 25 min</b>	Welse weiterhin in D, restliche GA schwimmen in Rinne umher. Keine wesentlichen Änderungen mehr bis Testende.				
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.: 05</b>		<b>Datum:</b> 16.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 14:30 - 15:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 33		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,75		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	

Helligkeit [Lux]	1.250	125	12	0
0 bis 5 min	Überwiegender Teil der GA lässt sich vom Besatzort zuerst sv und sohlennah stromab verdriften, dann verteilen sich GA in der gesamten Rinne.			
5 bis 10 min	GA schwimmen weiterhin in gesamter Rinne umher ohne dass eine Auswirkung des Lichtes zu erkennen ist.			
10 bis 15 min	GA halten sich entweder in D abstrom der Fluchtsperre auf oder schwimmen eher bodennah umher, nur Ukelei verstärkt in mittlerer Wassersäule zu finden. 1 Wels parkt regungslos am Auslaufrechen.			
15 bis 20 min	Kein Lichteinfluss bei GA erkennbar. Fische schwimmen aber weniger in der Rinne umher als bei niedrigen Fließgeschwindigkeiten. Keine wesentlichen Änderungen mehr.			
20 bis 25 min				
25 bis 30 min				

Test-Nr.: 06		Datum: 16.06.2018		Uhrzeit: 15:15 - 15:45 Uhr	
Fischgruppe: 2		Anzahl Individuen: 33		Besatzort: Abschnitt D	
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,25		Wassertiefe [m]: 0,75		Fließrichtung: D zu A	
Abschnitt	A	B	C	D	
Helligkeit [Lux]	1.250	125	12	0	
0 bis 5 min	GA schwimmen langsam in der Rinne umher, erste Individuen erreichen nach etwa 1 min sv Abschnitt A.				
5 bis 10 min	3 Welse und 1 großer Barsch parken in D. Fische positiv rheotaktisch ausgerichtet.				
10 bis 15 min	1 kleiner Wels schwimmt nach C und kehrt nach D zurück. GA halten sich oft in Bodennähe auf, vereinzelt schwimmen Trupps von dort zur Oberfläche. Erneut schwimmt 1 kleiner Wels nach C und wieder zurück zu D.				
15 bis 20 min	Welse und großer Barsch halten sich weiterhin in D auf. GA schwimmen langsam in Rinne umher, insgesamt wenig Bewegung.				
20 bis 25 min					
25 bis 30 min	1 kleiner Wels schwimmt von D bis nach C und ein weiterer bis nach A, beide kehren stromauf zurück nach D.				

<b>Test-Nr.:</b> 07		<b>Datum:</b> 16.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 16:30 - 17:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 47		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,75		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Großer Barsch vom Besatzort nach A verdriftet, schwimmt wieder stromauf nach D. Großer Wels parkt in D. Restliche GA verteilen sich sukzessive in der Rinne. Großer Barsch erneut bis nach B und kehrt stromauf zurück.				
<b>5 bis 10 min</b>	Großer Wels weiterhin in D, großer Barsch jetzt ebenfalls wieder in D.				
<b>10 bis 15 min</b>	Test wird abgebrochen, da mittlerweile mehrere Fische am stromabwärtigen Ende der Rinne an die Fluchtsperre gepresst werden und sich nicht mehr selbständig lösen können.				
<b>15 bis 20 min</b>					
<b>20 bis 25 min</b>					
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 08		<b>Datum:</b> 16.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 17:00 - 17:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 47		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	GA schwimmen überwiegend vom Besatzort stromab Richtung A (kv und sv), großer Wels und großer Barsch verbleiben in D.				
<b>5 bis 10 min</b>	3 Welse und großer Barsch in D, fast alle übrigen Fische in A. Die Abschnitte B und C sind nahezu leer. Fische halten sich sohlennah auf und starten von dort kurze Ausflüge bis zur Wasseroberfläche.				
<b>10 bis 15 min</b>	3 Welse, großer Barsch und mittelgroßer Döbel parken in D. Kleine Trupps der GA schwimmen in Rinne umher, die Mehrheit hält sich in Abschnitt A auf.				
<b>15 bis 20 min</b>					
<b>20 bis 25 min</b>	Welse und großer Barsch bewegen sich nicht vom Fleck. Ein Trupp GA schwimmt nach D und kehrt wieder stromab um. Viele Fische in A über gesamte Wassersäule verteilt.				

<b>25 bis 30 min</b>	GA verteilen sich in Abschnitt C in gesamter Wassersäule bis zur Wasseroberfläche, schwimmen bis zum Rand von D und kehren stromab nach A zurück, wo sich immer noch die meisten Fische aufhalten.
----------------------	--

<b>Test-Nr.: 09</b>		<b>Datum: 17.06.2018</b>		<b>Uhrzeit: 09:45 - 10:15 Uhr</b>	
<b>Fischgruppe: 1</b>		<b>Anzahl Individuen: 47</b>		<b>Besatzort: Abschnitt D</b>	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,5</b>		<b>Wassertiefe [m]: 0,75</b>		<b>Fließrichtung: D zu A</b>	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Bis auf 1 kleinen Wels und 1 Döbel bewegen sich alle Fische vom Besatzort stromab nach B und A. Nach etwa 3 Minuten kehrt ein Schwarm bis nach D stromauf zurück.				
<b>5 bis 10 min</b>	Mittelgroßer Wels hält sich in D auf, 1 kleiner Wels ist in C zu finden. Großer Barsch schwimmt in C und D umher. Ein Schwarm GA (Gründling, Döbel, Ukelei) parkt im Abschnitt D.				
<b>10 bis 15 min</b>	Mittelgroßer Wels und wenige GA bleiben weiterhin in D. Restliche GA jetzt in B und A. Großer Barsch parkt in B.				
<b>15 bis 20 min</b>	Mittelgroßer Wels driftet sv stromab nach A, restliche GA schwimmen teilweise in Rinne umher, Aufenthaltsschwerpunkt ist Abschnitt A vor dem Auslaufrechen.				
<b>20 bis 25 min</b>	Mittelgroßer Wels hält sich jetzt bei großem Barsch in Abschnitt B auf, schwimmt dann weiter nach C. Ein Trupp GA schwimmt jetzt wieder bis D, während Rest überwiegend in A verbleibt.				
<b>25 bis 30 min</b>	Es ändert sich nichts Wesentliches mehr bis Testende.				

<b>Test-Nr.: 10</b>		<b>Datum: 17.06.2018</b>		<b>Uhrzeit: 10:45 - 11:15 Uhr</b>	
<b>Fischgruppe: 1</b>		<b>Anzahl Individuen: 47</b>		<b>Besatzort: Abschnitt D</b>	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0</b>		<b>Wassertiefe [m]: 0,7</b>		<b>Fließrichtung: -</b>	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Vom Besatzort schwimmen nahezu alle Fische zuerst nach A, danach schwimmen GA in der Rinne umher. Großer Barsch parkt in D, alle Welse halten sich in A auf.				

<b>5 bis 10 min</b>	In den Abschnitten A, B und C parken die Fische auch nahe der Wasseroberfläche.
<b>10 bis 15 min</b>	Schwarm GA schwimmt kv in kompletter Rinne umher. Großer Barsch parkt weiterhin bewegungslos in D. Großer Wels schwimmt bis nach D und kehrt sofort nach A um.
<b>15 bis 20 min</b>	Mittelgroßer Wels bis D und Umkehr zurück nach A. Großer Wels schwimmt bis Rand zu C und kehrt nach A um. Die meisten GA parken in Abschnitt B.
<b>20 bis 25 min</b>	Fische halten sich fast alle in A und B auf, lediglich einzelne in C und großer weiterhin Barsch teilnahmslos in D.
<b>25 bis 30 min</b>	Ein Trupp GA und der große Wels schwimmen bis nach D und kehren dann zu B und A zurück.

<b>Test-Nr.: 11</b>		<b>Datum: 17.06.2018</b>		<b>Uhrzeit: 11:45 - 12:15 Uhr</b>	
<b>Fischgruppe: 2</b>		<b>Anzahl Individuen: 33</b>		<b>Besatzort: Abschnitt D</b>	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,5</b>		<b>Wassertiefe [m]: 0,75</b>		<b>Fließrichtung: D zu A</b>	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Ein Teil der Fische verbleibt nach Besatz in Abschnitt D, die restlichen Tiere schwimmen stromab, nach etwa 30 sec erreichen die ersten GA sv Abschnitt A. 2 kleine Welse verbleiben in D, 1 Wels schwimmt nach B und kehrt wieder nah D zurück.				
<b>5 bis 10 min</b>	Ein GA kehrt stromauf nach D zurück, 1 kleiner Wels parkt strömungsberuhigt abstrom der oberen Fluchtsperre.				
<b>10 bis 15 min</b>	Ein Teil der GA verbleiben abstrom der oberen Fluchtsperre in D, Abschnitte C und B nahezu leer, der Rest parkt in A, darunter auch 1 Barsch an der Rückwand der Rinne. Insgesamt wenig Bewegung in der Rinne. 1 kleiner Wels schwimmt stromab nach A bis Fluchtsperre.				
<b>15 bis 20 min</b>	Verteilung ändert sich nicht grundlegend, 1 weiterer kleiner Wels schwimmt von D nach A.				
<b>20 bis 25 min</b>	Wenig Aktivität in der Rinne.				
<b>25 bis 30 min</b>	Barsch mit zwei Döbeln im Gefolge schwimmt von A nach B und wieder zurück. GA in A nutzen vor der abstromigen Fluchtsperre die gesamte Wassersäule.				

<b>Test-Nr.:</b> 12		<b>Datum:</b> 17.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 12:30 - 13:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 33		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Fische schwimmen vom Besatzort D sukzessive kv nach A, ein Teil der GA kehrt danach nach D zurück.				
<b>5 bis 10 min</b>	Einzelne GA halten sich in D direkt unter der Wasseroberfläche auf. Ein Schwarm schwimmt in Rinne umher, der Rest hält sich in A auf. 1 Barsch schwimmt bis zur Fluchtsperre in D.				
<b>10 bis 15 min</b>	Barsch schwimmt wieder zurück nach B, 1 kleiner Wels hält sich ebenfalls in B auf. Restliche GA schwimmen zum Teil in Rinne umher, einzelne Fische parken weiterhin in D direkt unter Wasseroberfläche. 2 Welse in A.				
<b>15 bis 20 min</b>	1 kleiner Wels mit Barsch und weiteren GA im Gefolge nach D zur oberstromigen Fluchtsperre, Wels kehrt danach wieder um. 2 Welse in A.				
<b>20 bis 25 min</b>	Weiterhin schwimmen GA in gesamter Rinne umher, 3 „Dauerparker“ unter Wasseroberfläche in D.				
<b>25 bis 30 min</b>	1 kleiner Wels schwimmt kurzzeitig stromauf bis in D und kehrt wieder um.				

<b>Test-Nr.:</b> 13		<b>Datum:</b> 17.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 13:45 - 14:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 47		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Fische schwimmen vom Besatzort D zuerst kv stromab. Großer Barsch hält sich in B auf. Ein Teil der GA schwimmt in Rinne umher, die meisten halten sich in A und B auf. Großer Wels nach etwa 1 Minute in A.				
<b>5 bis 10 min</b>	Ein Schwarm folgt einem Döbel bis zum Übergang C nach D und kehrt wieder in B und A zurück. Großer und mittlerer Wels parken in A.				
<b>10 bis 15 min</b>	Erneut schwimmt ein Schwarm GA nach D, ein Teil der Fische verbleibt dort, der Rest kehrt wieder stromab um.				

<b>15 bis 20 min</b>	GA schwimmen in lockeren Trupps durch die Rinne, nutzen gesamte Wassersäule, am Übergang von C nach D kurzes Zögern der Fische erkennbar.
<b>20 bis 25 min</b>	GA verteilen sich in der Rinne, schwimmen langsam umher. Welse bleiben aber in A.
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 14		<b>Datum:</b> 17.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 14:45 - 15:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 33		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	GA schwimmen vom Besatzort D sukzessive stromab, lediglich einzelne GA und die 3 kleinen Welse verbleiben erst einmal in D. 1 Barsch schwimmt erneut stromauf bis C und kehrt dort um. 1 Wels schwimmt nach A, 1 weiterer sukzessive bis nach B und kehrt dann nach D zurück.				
<b>5 bis 10 min</b>	2 kleine Welse schwimmen in der Rinne umher, kehren dann zu ihrem Ausgangspunkt in Abschnitt A bzw. D zurück. Barsch und 2 kleine Welse in A.				
<b>10 bis 15 min</b>	Noch 1 kleiner Wels in D hinter der oberstromigen Fluchtsperre, sucht dort nach Passagemöglichkeit. GA schwimmen ansonsten vorwiegend im unteren Drittel der Wassersäule in der Rinne umher. Barsch hält sich in B auf.				
<b>15 bis 20 min</b>	Barsch im Gefolge eines Döbels stromauf bis C, kehrt aber nach B zurück. Letzter Wels verlässt D und schwimmt nach A. Erneut schwimmt 1 kleiner Wels stromauf nach D.				
<b>20 bis 25 min</b>	1 kleiner Wels schwimmt in kompletter Rinne umher, die anderen beiden verbleiben überwiegend in A. Barsch schwimmt kurzzeitig von B nach C und wieder zurück.				
<b>25 bis 30 min</b>	Verhalten wiederholt sich, keine wesentlichen Änderungen mehr bis Testende.				

<b>Test-Nr.:</b> 15		<b>Datum:</b> 20.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 09:30 - 10:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 57		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Vom Besatzort schwimmen GA erst einmal stromab. Ein Schwarm kehrt stromauf nach D zurück und sucht die aufstromige Fluchtsperre zu passieren. Welse erreichen A.				
<b>5 bis 10 min</b>	GA hält sich vor allem in D und A auf, nur einzelne Fische in Abschnitten B und C.				
<b>10 bis 15 min</b>	1 kleiner Wels schwimmt von A kurzzeitig nach B und wieder zurück. Einige GA von D nach C und wieder zurück zur aufstromigen Fluchtsperre. GA halten sich vorwiegend sohlennah auf.				
<b>15 bis 20 min</b>	1 kleiner Wels schwimmt stromauf nach D und kehrt zusammen mit mittlerem Wels aus D nach A zurück. 1 Kaulbarsch lässt sich sukzessive von D nach B verdriften.				
<b>20 bis 25 min</b>	Kaulbarsch kehrt mit drei Döbeln im Gefolge zurück nach D. Es verbleibt weiterhin eine Gruppe GA (großer Döbel, mittelgroßer Barsch, Nase, kleine Döbel) hinter der aufstromigen Fluchtsperre in Abschnitt D.				
<b>25 bis 30 min</b>	Abschnitte B und C werden in der Regel nur zur Durchreise genutzt, längere Aufenthalte abstrom der oberstromigen Fluchtsperre in D und in A. 1 kleiner Wels schwimmt von A stromauf nach D und kehrt wieder zurück nach A.				

<b>Test-Nr.:</b> 16		<b>Datum:</b> 20.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 10:15 - 10:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 57		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	GA schwimmen langsam kv im unteren Drittel der Wassersäule in der Rinne umher, einzelne kurze Ausflüge zur Wasseroberfläche. 1 Kaulbarsch und 1 Barbe parken in D.				
<b>5 bis 10 min</b>	GA halten sich überwiegend in A auf. 2 Kaulbarsche parken in Abschnitt D.				

<b>10 bis 15 min</b>	Keine große Bewegung in der Rinne. Eine Gruppe GA hält sich weiterhin in D auf, während die Mehrheit inklusive Barsch und Wels in A zu finden ist.
<b>15 bis 20 min</b>	Ein Trupp kleine Döbel schwimmen nach D und kehren dort um in Richtung A. 1 Kaulbarsch ist mittlerweile von D nach C geschwommen.
<b>20 bis 25 min</b>	Anzahl der Fische in D sinkt, fast alle GA halten sich in A oder B auf, nutzen dort gesamte Wassersäule. Auch in Abschnitt B parken einige GA direkt unter der Wasseroberfläche.
<b>25 bis 30 min</b>	Großer Döbel schwimmt sukzessive von A nach C. Die beiden Kaulbarsche halten sich immer noch in C bzw. D auf.

<b>Test-Nr.: 17</b>		<b>Datum: 20.06.2018</b>		<b>Uhrzeit: 11:45 - 12:15 Uhr</b>	
<b>Fischgruppe: 4</b>		<b>Anzahl Individuen: 63</b>		<b>Besatzort: Abschnitt D</b>	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0</b>		<b>Wassertiefe [m]: 0,7</b>		<b>Fließrichtung: -</b>	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	GA schwimmen nach kurzer Verweildauer am Besatzort D sukzessive in Richtung A (inklusive 3 Welse und mittelgroßer Barsch).				
<b>5 bis 10 min</b>	Großer Barsch verharrt seit Beginn bewegungslos in D. Einzelne Ukelei und Döbel sondieren die aufstromigen Fluchtsperre nach einer Passagemöglichkeit. Die meisten GA halten sich aber in A oder B auf. Welse parken in Abschnitt A.				
<b>10 bis 15 min</b>	Weiterhin keine wesentlichen Änderungen, insgesamt wenig Bewegung in der Rinne.				
<b>15 bis 20 min</b>					
<b>20 bis 25 min</b>	GA halten sich immer noch vorwiegend in A und B auf, kehren oft am Übergang zu C um. 1 großer Wels in B.				
<b>25 bis 30 min</b>	Großer Barsch schwimmt von Abschnitt D nach B.				

<b>Test-Nr.:</b> 18		<b>Datum:</b> 20.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 12:15 - 12:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4		<b>Anzahl Individuen:</b> 63		<b>Besatzort:</b> -	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Nach Testende T-17 verbleiben Fische verteilt in der Rinne und alle Abschnitte werden mit einheitlich 125 Lux beleuchtet: GA schwimmen jetzt vermehrt sukzessive von A Richtung D, darunter auch einzelne Welse.				
<b>5 bis 10 min</b>	GA schwimmen häufiger und zügiger in der Rinne umher. 1 großer Wels schwimmt ebenfalls zwischen A und D hin und her.				
<b>10 bis 15 min</b>	Welse haben sich jetzt in der Rinne verteilt, 2 kleine Welse versuchen durch Stäbe des Auslaufrechens zu gelangen.				
<b>15 bis 20 min</b>	Schwarm GA wechselt häufig zwischen A und B.				
<b>20 bis 25 min</b>	GA schwimmen in der Rinne umher, einige Fische parken in D unter der Wasseroberfläche. Kleine GA scheinen beim Umherschwimmen zögerlicher zu sein als große Fische. Großer und mittlerer Barsche in A.				
<b>25 bis 30 min</b>	Ein Teil der GA parkt jetzt in C unterhalb der Wasseroberfläche. Insgesamt stärkere Verteilung der GA in der Rinne als bei T-17, insbesondere bei den Welsen.				

<b>Test-Nr.:</b> 19		<b>Datum:</b> 20.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 13:45 - 14:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 57		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	GA schwimmen von Besatzort D sukzessive stromab, kleiner und mittlerer Wels in A. Lediglich eine kleine Gruppe verbleibt in D, darunter 1 kleiner Wels, 1 Barsch sowie 1 Kaulbarsch.				
<b>5 bis 10 min</b>	Immer mehr GA halten sich in A auf. Sie sind dort über gesamte Wassersäule verteilt. 1 Kaulbarsch schwimmt von D nach C, weiterer Kaulbarsch in A.				

<b>10 bis 15 min</b>	1 Wels schwimmt von D nach B. Insgesamt wenig Bewegung in der Rinne, u.a. großer Döbel und Barbe sowie Gründlinge in A.
<b>15 bis 20 min</b>	1 mittelgroßer Döbel schwimmt von A nach C und kehrt wieder um.
<b>20 bis 25 min</b>	Keine Änderungen mehr: 1 Barsch, 1 Nase und einzelne kleine Döbel in D. Der Kaulbarsch parkt weiterhin in C, während sich die meisten GA in A aufhalten.
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 20		<b>Datum:</b> 20.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 14:15 - 14:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 57		<b>Besatzort:</b> -	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Nach Testende T-19 verbleiben alle Fische verteilt in der Rinne und alle Abschnitte werden mit einheitlich 100 Lux beleuchtet: Erster Wels schwimmt von A nach B. Große Barben und Döbel schwimmen jetzt in der Rinne umher.				
<b>5 bis 10 min</b>	Es ist jetzt mehr Bewegung durch umher schwimmende Fische in der Rinne.				
<b>10 bis 15 min</b>	Lediglich die Gründlinge verharren wie bei T-19 weiterhin in Abschnitt A.				
<b>15 bis 20 min</b>	Großer Döbel samt Anhang schwimmt in der Rinne umher.				
<b>20 bis 25 min</b>	Weiterhin in gesamter Rinne umher schwimmende GA, aber Gründlinge verbleiben passiv in Abschnitt A. Welse verbleiben ebenfalls in A, da sie an die Stäbe des Auslaufrechens gepresst parken.				
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 21		<b>Datum:</b> 20.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 16:00 - 16:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4		<b>Anzahl Individuen:</b> 63		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Die meisten GA schwimmen vom Besatzort D stromab in Richtung A bzw. lassen sich sv verdriften. 1 großer Döbel samt Anhang verbleibt hinter der aufstromigen Fluchtsperre in D und suchen dort nach einer Passagemöglichkeit. Großer Barsch verbleibt ebenfalls in D.				

<b>5 bis 10 min</b>	Eine Gruppe hält sich weiterhin an der oberstromigen Fluchtsperre in D auf (großer Barsch, 1 kleiner Wels, Nase, Döbel, Ukelei). In B und C halten sich kaum Fische auf. Die meisten GA sind in A zu finden.
<b>10 bis 15 min</b>	Der in D verbliebene kleine Wels parkt im Schatten unter dem großen Barsch. Großer Wels schwimmt von A nach D, kehrt aber nach wenigen Sekunden stromab zurück. Gründlinge halten sich bis auf eine Ausnahme vorwiegend in Abschnitt A auf.
<b>15 bis 20 min</b>	Welse überwiegend in A, Barsch jetzt ebenfalls. Wenig Bewegung zwischen A und B und auch sonst keine wesentlichen Veränderungen mehr in der Rinne bis Testende.
<b>20 bis 25 min</b>	
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 22	<b>Datum:</b> 20.06.2018	<b>Uhrzeit:</b> 16:45 - 17:15 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 63	<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75	<b>Fließrichtung:</b> D zu A		
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>
<b>0 bis 5 min</b>	GA verteilen sich vom Besatzort D aus sukzessive in der Rinne. Erste GA nach etwa 30 sec kv in A.			
<b>5 bis 10 min</b>	Gründlinge und 1 Barsch parken in C. In Abschnitt B halten sich meist keine Fische auf. Große Fische (Döbel, Barsch) sowie Welse in A.			
<b>10 bis 15 min</b>	Keine große Bewegung in der Rinne. Es sind immer noch viele kleinere GA in den hellen Abschnitten C und D zu finden.			
<b>15 bis 20 min</b>	Großer Barsch schwimmt von A nach B, kehrt aber wieder zurück. Geringer Austausch zwischen in C und D verweilenden GA.			
<b>20 bis 25 min</b>	Keine wesentlichen Veränderungen mehr: Welse und größere GA parken im dunklen Rinnenabschnitt, auf sonstige GA sind keine eindeutigen Auswirkungen der Beleuchtung fest zu stellen.			
<b>25 bis 30 min</b>				

<b>Test-Nr.:</b> 23		<b>Datum:</b> 21.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 09:30 - 10:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 57		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Großer Barsch und großer Döbel, sowie Welse und einige GA verbleiben in D, die restlichen Fische lassen sich nach dem Start sukzessive stromab verdriften. 2 kleine Welse schwimmen von D stromab in Richtung A, kehren aber wieder zurück. Der Schwarm Gründlinge hält sich in B bzw. A auf.				
<b>5 bis 10 min</b>	Große Fische und Welse halten sich vorwiegend in D auf. 2 Kaulbarsche parken in Abschnitt B, 1 mittelgroßer Wels in A.				
<b>10 bis 15 min</b>	Aufteilung der Fische auf beide Rinnenseiten in Abschnitte A und D, Abschnitte B und C werden überwiegend nur auf „Durchreise“ passiert. Lediglich 1 Kaulbarsch parkt in B, der andere Kaulbarsch in C. Fische schwimmen überwiegend sohlennah umher.				
<b>15 bis 20 min</b>	1 kleiner Wels schwimmt von D nach B und kehrt stromauf zurück. Bis auf einen Wels in C sind alle in Abschnitt D. Gründlinge wechseln zwischen A und B, schwimmen aber nicht weiter stromauf.				
<b>20 bis 25 min</b>	Große Fische und Welse in D bekommen immer mal wieder Besuch von kleinen Döbeln, die in der Rinne umher schwimmen. Welse parken in D in strömungsberuhigten Ecken an der Fluchtsperre. Keine wesentlichen Veränderungen mehr bis Testende.				
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 24		<b>Datum:</b> 21.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 10:30 - 11:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 57		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Ein Teil der GA verbleiben am Besatzort D, der Rest schwimmt bzw. lässt sich sukzessive stromab verdriften. Der Schwarm Gründlinge hält sich in C auf. Großer Döbel schwimmt bis Übergang C nach B und kehrt nach D zurück.				
<b>5 bis 10 min</b>	Gründlinge verbleiben in Abschnitt C, sämtliche Welse halten sich in D auf.				

<b>10 bis 15 min</b>	Großer Wels schwimmt bis Übergang C nach B und kehrt nach D zurück. Der Schwarm Gründlinge verdriftet langsam von C nach B.
<b>15 bis 20 min</b>	Der Schwarm Gründlinge driftet weiter in Richtung Abschnitt A. Ansonsten lediglich einzelne Döbel in A. GA halten sich in der Rinne überwiegend im unteren Drittel der Wassersäule auf.
<b>20 bis 25 min</b>	1 kleiner Wels schwimmt von D nach A, kehrt aber nach D zurück. Restliche Welse halten sich alle in D auf. Die beiden Kaulbarsche sind den gesamten Test in C bzw. D zu finden.
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 25		<b>Datum:</b> 21.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 11:15 - 11:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4		<b>Anzahl Individuen:</b> 63		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	GA verbleiben nach Testbeginn in den Abschnitten D und C, lediglich einzelne Fische schwimmen weiter stromab. 1 mittelgroßer Barsch, 1 Döbel und 3 Barben kurzzeitig in A und kehrt stromauf.				
<b>5 bis 10 min</b>	Große Fische, Welse und Barsche halten sich weitgehend in D auf, während Gründlinge diesen Abschnitt weitgehend meiden. 2 Welse schwimmen kurzzeitig von D nach B, kehren dann aber sukzessive stromauf zurück.				
<b>10 bis 15 min</b>	GA halten sich mittlerweile vorwiegend in D oder A auf, während die Abschnitte B und C selten als Aufenthaltsort genutzt werden. Vor allem Gründlinge und Döbel in A.				
<b>15 bis 20 min</b>	1 kleiner Wels hält sich jetzt in C auf, die restlichen Welse sind in D zu finden.				
<b>20 bis 25 min</b>	1 großer Wels schwimmt verfolgt von Barben von D nach A und wieder zurück. Bei den übrigen großen GA in Abschnitt D kaum Bewegung.				
<b>25 bis 30 min</b>	GA in A halten sich im unteren Drittel der Wassersäule auf.				

<b>Test-Nr.:</b> 26		<b>Datum:</b> 21.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 12:15 - 12:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4		<b>Anzahl Individuen:</b> 63		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Nach Testbeginn schwimmen die GA kv in der Rinne umher und kehren dann vorwiegend in die Abschnitte C und D zurück. Großer Barsch und großer Wels schwimmen ebenfalls von D nach A und dann langsam wieder stromauf.				
<b>5 bis 10 min</b>	Gründlinge lassen sich sukzessive nach A verdriften. Welse schwimmen teilweise von D bis nach B, kehren aber wieder nach D zurück.				
<b>10 bis 15 min</b>	In Abschnitt D parken dauerhaft überwiegend große GA, kleine GA schwimmen eher umher. 1 mittelgroßer Wels wechselt von D nach C und kehrt nach D zurück.				
<b>15 bis 20 min</b>	Gründlinge halten sich weiterhin in A oder B auf.				
<b>20 bis 25 min</b>	Großer Barsch schwimmt von D nach C und kehrt langsam nach D zurück. Kleinere Fische weichen dem Barsch aus (Fressfeind?).				
<b>25 bis 30 min</b>	Welse, Barsche und sonstige große GA halten sich weiterhin vor allem in D auf, während Gründlinge in B und A verbleiben.				

<b>Test-Nr.:</b> 27		<b>Datum:</b> 21.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 13:45 - 14:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 57		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	GA schwimmen kv in der gesamten Rinne umher. Welse verbleiben bis auf eine Ausnahme in Abschnitt D.				
<b>5 bis 10 min</b>	Einige kleinere GA halten sich in D unterhalb der Wasseroberfläche auf. Gründlinge schwimmen von A nach C und kehren nach A zurück.				
<b>10 bis 15 min</b>	1 großer Wels schwimmt von D nach B und kehrt um, verscheucht dabei stromauf schwimmende Gründlinge. In D und C parken viele kleine GA direkt unter Wasseroberfläche.				
<b>15 bis 20 min</b>	Großer Wels schwimmt erneut von D bis nach A und zurück.				

<b>20 bis 25 min</b>	Insgesamt nur noch wenig Bewegung: Gründlinge bleiben sohlennah in B bzw. A, Kaulbarsche und große GA halten sich sohlennah in D und C auf, während viele kleine Döbel dort direkt unter Wasseroberfläche parken.
<b>25 bis 30 min</b>	1 großer Döbel schwimmt von D nach B und zurück zu C. 1 großer Wels kehrt aus A nach D zurück.

<b>Test-Nr.: 28</b>		<b>Datum:</b> 21.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 15:00 - 15:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4		<b>Anzahl Individuen:</b> 63		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	GA verteilen sich nach Testbeginn vorwiegend auf die beiden Rinnenenden mit den Abschnitten A und D. 2 kleine Welse schwimmen bis zum Übergang C nach B und wieder zurück nach D. Großer Wels schwimmt von D nach A, kehrt aber sofort nach D zurück. Gründling, Döbel, Ukelei und Nase in A.				
<b>5 bis 10 min</b>	Große GA halten sich wieder vorwiegend im dunklen Abschnitt D auf. Großer Wels schwimmt von D bis zum Übergang C nach B und zurück.				
<b>10 bis 15 min</b>	Großer Barsch wechselt gefolgt von Barben von D nach C und kehrt aber nach D zurück. Sämtliche Welse halten sich in D auf.				
<b>15 bis 20 min</b>	Es ändert sich nichts Wesentliches: Längerer Aufenthalt der Fische in A oder D, während Abschnitte B und C hauptsächlich zur „Durchreise“ dienen.				
<b>20 bis 25 min</b>	Einige kleine GA halten sich in C und D direkt unter Wasseroberfläche auf.				
<b>25 bis 30 min</b>	Ein Schwarm Gründlinge wechselt kurzzeitig von A nach B und kehrt wieder zurück.				

<b>Test-Nr.: 29</b>		<b>Datum:</b> 21.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 15:30 - 16:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4		<b>Anzahl Individuen:</b> 68		<b>Besatzort:</b> -	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	

<b>0 bis 5 min</b>	Nach Testende von T-28 verbleiben alle Fische verteilt in der Rinne und alle Abschnitte werden einheitlich mit etwa 10 Lux beleuchtet, was den Lichtverhältnissen der Fischhaltung entspricht: Welse und Barsche schwimmen jetzt von Abschnitt D auch in andere Rinnenabschnitte. Lediglich Gründlinge verbleiben weiterhin in A.
<b>5 bis 10 min</b>	Welse und Barsche haben sich in der Rinne verteilt, Gründlinge bleiben weiterhin in Abschnitt A.
<b>10 bis 15 min</b>	Direkt unter Wasseroberfläche parkende kleine GA (vorwiegend Döbel) verbleiben an ihrem Aufenthaltsort in C und D.
<b>15 bis 20 min</b>	Bis zum Testende sind keine wesentlichen Änderungen mehr zu beobachten: Gründlinge verbleiben in A, restliche GA schwimmen in Rinne umher oder parken beliebig verteilt.
<b>20 bis 25 min</b>	
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 30		<b>Datum:</b> 22.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 11:00 - 11:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 57		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.300</b>	<b>1.300</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Nach Testbeginn schwimmen GA in Rinne umher. Lediglich die Welse verbleiben in D und C, großer Wels kehrt bei Übergang von C nach B um.				
<b>5 bis 10 min</b>	Große GA und Welse halten sich überwiegend an der oberstromigen Fluchtsperre in D auf. Gründlinge wechseln mehrmals zwischen A und C, halten aber scheinbar Sicherheitsabstand zu großen Fischen in Abschnitt D ein. 1 Kaulbarsch in A.				
<b>10 bis 15 min</b>	Großer Wels mit Barben im Gefolge schwimmt in D und C umher, der Schwarm Gründlinge dagegen in A und B.				
<b>15 bis 20 min</b>	Große GA parken weiterhin in D, lediglich die große Barbe schwimmt umher. Kleine GA (Döbel, Ukelei) parken in C und D direkt unter Wasseroberfläche. Großer Wels schwimmt kurzzeitig in beleuchtete Rinnenseite nach A und kehrt zurück.				
<b>20 bis 25 min</b>	Abgesehen von einzelnen kurzzeitigen Ausflügen des großen Welses nach B und A (oft verfolgt von Barben), halten sich Welse auf der dunklen Rinnenseite auf. Gründlinge und 1 Kaulbarsch weiterhin in A. Ansonsten keine wesentlichen Änderungen mehr bis Testende. Fische machen im dunkleren Rinnenabschnitt einen ruhigeren Eindruck (weniger Bewegung), mit Ausnahme der allgemein etwas unruhigeren Barben.				
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 31		<b>Datum:</b> 22.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 11:30 - 12:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 57		<b>Besatzort:</b> -	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.300</b>	<b>1.300</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	<p>Nach Testende von T-30 verbleiben die Fische verteilt in der Rinne und die beleuchteten und unbeleuchteten Abschnitte werden getauscht, um die Auswirkungen auf die bisherige Rinnenverteilung der Fische zu erfassen:</p> <p>Die in den Abschnitten C und D direkt unter der Oberfläche parkenden kleinen GA erschrecken sich nach dem Einschalten der Beleuchtung und lassen sich kurzzeitig auf den Rinnenboden absinken, bevor sie sich vereinzelt erneut der Wasseroberfläche nähern. Die bislang in D parkenden großen GA sowie die Welse schwimmen jetzt ebenfalls vermehrt in der Rinne umher, die Verteilung der Fische wird insgesamt neu gemischt. Kleinere GA weichen dabei vor dem Kopf des heran schwimmenden großen Welses aus, während eine Verfolgung am hinteren Körper des Welses ohne Scheureaktion zu beobachten ist.</p>				
<b>5 bis 10 min</b>	<p>Gründlinge halten sich vorwiegend in B nahe Rinnenmitte auf. Kleine GA parken mittlerweile trotz Beleuchtung wieder an ihrer gewohnten Position unter der Wasseroberfläche in C und D. Welse schwimmen noch umher oder versuchen durch die Fluchtsperre nach stromauf den nun beleuchteten Abschnitt D zu verlassen.</p>				
<b>10 bis 15 min</b>	<p>Die beiden Kaulbarsche halten sich in Abschnitt C auf. Welse schwimmen weiterhin umher oder suchen auf der beleuchteten Rinnenseite z.T. Deckung unter anderen Fischen.</p>				
<b>15 bis 20 min</b>	<p>Großer Wels schwimmt verfolgt von großer Barbe von der dunklen Rinnenseite bis zur oberstromigen Fluchtsperre nach D und wieder zurück. Der Schwarm Gründlinge und mittlerweile 6 Welse in A.</p>				
<b>20 bis 25 min</b>	<p>Bis zum Testende sind keine wesentlichen Veränderungen mehr zu beobachten.</p>				
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 32		<b>Datum:</b> 22.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 12:45 - 13:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4		<b>Anzahl Individuen:</b> 63		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	

Abschnitt	A	B	C	D
Helligkeit [Lux]	1.300	1.300	0	0
0 bis 5 min	Die GA verbleiben nach Testbeginn zuerst vorwiegend in den Abschnitten D und C. Dann erste Döbel und Ukelei nach A.			
5 bis 10 min	1 kleiner Wels kehrt von A zur dunklen Rinnenseite zurück, wo sich die übrigen Welse aufhalten. Der Schwarm Gründlinge bewegt sich sukzessive von C nach A.			
10 bis 15 min	Welse, Barsche und große GA halten sich in C und D auf, Gründlinge dagegen sohlennah in Abschnitt A. Kleine Döbel und Ukelei schwimmen teilweise in der Rinne umher.			
15 bis 20 min	1 Nase und 2 Döbel in A direkt unter Wasseroberfläche, Gründlinge weiter sohlennah.			
20 bis 25 min	Gründlinge schwimmen von A nach B und zurück.			
25 bis 30 min				

Test-Nr.: 33	Datum: 22.06.2018		Uhrzeit: 13:15 - 13:45 Uhr	
Fischgruppe: 4	Anzahl Individuen: 63		Besatzort: -	
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,25	Wassertiefe [m]: 0,75		Fließrichtung: D zu A	
Abschnitt	A	B	C	D
Helligkeit [Lux]	0	0	1.300	1.300
0 bis 5 min	Nach Testende von T-32 verbleiben die Fische verteilt in der Rinne und die beleuchteten und unbeleuchteten Abschnitte werden getauscht, um die Auswirkungen auf die Rinnenverteilung der Fische zu erfassen: Barsche und Welse wechseln von der nun beleuchteten Rinnenseite zu den unbeleuchteten Abschnitten B und A. Welse suchen dabei zuerst Deckung unter großem Barsch. Insgesamt verstärkte Abwanderung aus den Abschnitten D und C nach B und A.			
5 bis 10 min	1 kleiner Barsch schwimmt stromauf bis maximal zum Übergang B nach C und kehrt wieder um. 2 mittelgroße Döbel schwimmen zwischenzeitlich bis zur aufstromigen Fluchtsperre nach Abschnitt D.			
10 bis 15 min	Große GA halten sich vorwiegend in A und B auf.			
15 bis 20 min	Barsche und Welse halten sich weiterhin in A und B auf.			
20 bis 25 min	Insgesamt wenig Bewegung in der Rinne.			

<b>25 bis 30 min</b>	Gründlinge schwimmen im Gefolge anderer Fische maximal von A bis zum Übergang von B nach C, aber nicht in den beleuchteten Rinnenabschnitt.
----------------------	---

### Aale

<b>Test-Nr.: 01</b>		<b>Datum:</b> 11.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 12:30 - 13:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Aale bleiben nach Besatz erst einmal in Abschnitt D. Dann schwimmen erste Tiere bis nach B und 1 Aal bis zum Auslaufrechen in A. Bis auf 1 Aal aber Rückkehr aller Aale nach D. Aale suchen entlang Rinnenseiten nach Fluchtmöglichkeiten.				
<b>5 bis 10 min</b>	Bislang sind nur wenige Aale über C hinaus in Richtung A geschwommen.				
<b>10 bis 15 min</b>	4 Aale mit Kehrtwende in B und Rückkehr nach C bzw. D.				
<b>15 bis 20 min</b>	Mehrere Aale schwimmen bis in Abschnitt A. Zahl der Tiere in D ist aber immer noch am größten.				
<b>20 bis 25 min</b>	Zunehmender Verkehr in C und B; Aale aus A kommen wieder zurück in Richtung D.				
<b>25 bis 30 min</b>	Erneut einzelne Aale bis A mit Rückkehr in Richtung D. Mit zunehmender Zeit schwimmen Aale verstärkt in Rinne umher und verlassen Abschnitt D.				

<b>Test-Nr.: 02</b>		<b>Datum:</b> 11.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 13:15 - 13:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Aale verbleiben nach Besatz erst einmal in D. 1 Aal schwimmt bis Übergang C nach B und kehrt um. 1 Aal schwimmt halbhoch an Rinnenseite entlang nach A zum Auslaufrechen und kehrt stromauf um. Einzelne Aale bis C und kehrt.				

<b>5 bis 10 min</b>	Einzelne Aale schwimmen stromab bis B oder A und kehren stromauf zurück.
<b>10 bis 15 min</b>	Aale schwimmen entweder kv sohlennah oder an den Rinnenseiten suchend und mit dem Kopf zur Oberfläche ausgerichtet umher. Mittlerweile schwimmen mehr Aale umher, z.T. auch bis nach A zum Auslaufrechen. Dort Suchbewegungen nach einer Passagemöglichkeit und Umkehr stromauf.
<b>15 bis 20 min</b>	Die meisten Aale halten sich in D auf, einzelne Tiere schwimmen in Rinne umher.
<b>20 bis 25 min</b>	Es ändert sich nichts Wesentliches mehr. Die einzelnen Aale in A suchen am Auslaufrechen nach Passagemöglichkeit, bevor sie nach kurzer Zeit wieder stromauf schwimmen.
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 03	<b>Datum:</b> 11.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 14:30 - 15:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
<b>0 bis 5 min</b>	Aale verbleiben in Abschnitt D, lediglich 2 Tiere bis nach C und zurück nach D.			
<b>5 bis 10 min</b>	Jetzt schwimmen 2 Aale bis C, 1 Aal bis B und 1 Aal kv bis A, kehrt aber sofort wieder um.			
<b>10 bis 15 min</b>	Einzelne Aale in C und max. bis B und kehrt stromauf.			
<b>15 bis 20 min</b>	1 Aal schwimmt kv bis Abschnitt A, ansonsten lediglich einzelne Aale bis C, während der Rest in D verbleibt.			
<b>20 bis 25 min</b>	Etwa 4 Aale schwimmen bis nach A zum Auslaufrechen, suchen dort nach Passagemöglichkeit. Ansonsten halten sich einzelne Tiere in C auf und der Rest in D.			
<b>25 bis 30 min</b>	Aale aus A kehren sukzessive stromauf zurück. 1 Aal hält sich längere Zeit in C auf, der Rest bleibt in D			

<b>Test-Nr.:</b> 04		<b>Datum:</b> 11.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 15:00 - 15:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	2 Aale schwimmen kv bis in Abschnitt A und kehren nach D zurück. Außerdem schwimmen mehrere Aale bis nach C, Rest verbleibt in D.				
<b>5 bis 10 min</b>	Einzelne Aale schwimmen jetzt nacheinander nach A zum Auslaufrechen und kehren sukzessive stromauf zurück. Ansonsten sind ebenfalls nur einzelne Aale bis C oder B unterwegs, während die übrigen in D parken.				
<b>10 bis 15 min</b>	Mittlerweile etwas mehr Bewegung in der Rinne mit einzelnen Aalen in A, B und C.				
<b>15 bis 20 min</b>	Mit zunehmender Testdauer wechseln mehr Aale von D nach C, weiter bis in Abschnitt A schwimmen aber lediglich einzelne Tiere.				
<b>20 bis 25 min</b>	Zwischenzeitlich mehrere Aale in A versammelt, aber kein dauerhafter Aufenthalt dort.				
<b>25 bis 30 min</b>	Es ändert sich nichts Wesentliches mehr bis Testende.				

<b>Test-Nr.:</b> 05		<b>Datum:</b> 11.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 16:45 - 17:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Aale verbleiben am Besatzpunkt in Abschnitt D. 1 Tier driftet sv bis zum Übergang C nach B und schwimmt wieder stromauf.				
<b>5 bis 10 min</b>	Etwa 6 Aale nacheinander bis nach C, 3 Aale weiter stromab bis nach A und wieder stromauf zurück.				
<b>10 bis 15 min</b>	Einzelne Aale schwimmen in Rinne umher, allerdings selten bis nach Abschnitt A. Die meisten Aale bleiben in D hinter Einlaufgitter.				
<b>15 bis 20 min</b>	Die überwiegende Zahl der Aale verbleibt weiterhin in D. Tiere schwimmen in gesamter Wassersäule. Einzelne Aale lassen sich sv oder seitlich etwas stromab verdriften, aber nur selten bis nach A.				

<b>20 bis 25 min</b>	Bis Testende ändert sich nichts Wesentliches mehr.
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 06		<b>Datum:</b> 11.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 17:15 - 17:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Aale verbleiben nach Testbeginn erst einmal in Abschnitt D. 1 Aal lässt sich sukzessive sv bis nach B verdriften und schwimmt wieder stromauf.				
<b>5 bis 10 min</b>	Erster Aal erreicht sukzessive Abschnitt A, einzelne Tiere in C, Rest bleibt in Abschnitt D.				
<b>10 bis 15 min</b>	2 weitere Aale kv bzw. sv nach A, suchen dort nach einer Passagemöglichkeit am Auslaufrechen und kehren um. Bis zu 4 Aale in C und restliche Tiere bleiben weiterhin in D und sind dort über die gesamte Wassersäule verteilt.				
<b>15 bis 20 min</b>	Anzahl der Aale in C steigt langsam an, auch hier nutzen Tiere jetzt gesamte Wassersäule. Weiterhin lediglich einzelne Aale bis A und wieder zurück stromauf.				
<b>20 bis 25 min</b>	Ausbreitungstendenz stromab nimmt im Testverlauf weiter zu, aber kein dauerhafter Aufenthalt in Abschnitt A. Bis Testende keine wesentlichen Änderungen mehr.				
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 07		<b>Datum:</b> 12.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 09:45 - 10:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Erste Aale schwimmen von Abschnitt D aus in Richtung A.				
<b>5 bis 10 min</b>	Ein weiterer Trupp Aale schwimmt stromab, Abschnitt D leert sich langsam. Reger Verkehr in den Abschnitten C und B in beide Richtungen. Die meisten Tiere halten sich jetzt in A auf.				

<b>10 bis 15 min</b>	Aale schwimmen in Rinne umher, dabei sind keine Scheureaktionen beim Passieren der einzelnen Abschnittsübergänge zu bemerken. Langfristiger Aufenthalt in D allerdings selten und nur direkt hinter der Fluchtsperre.
<b>15 bis 20 min</b>	Aale schwimmen unabhängig von der Helligkeit in der Rinne umher und suchen nach Passagemöglichkeiten an der Fluchtsperre nach stromabwärts. Längerer Aufenthalt eher in A oder B. Keine wesentlichen Änderungen mehr bis Testende.
<b>20 bis 25 min</b>	
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 08		<b>Datum:</b> 12.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 10:30 - 11:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Aale suchen zuerst stromaufwärtig nach einer Passagemöglichkeit der Fluchtsperre.				
<b>5 bis 10 min</b>	Mit zunehmender Testdauer verteilen sich die Aale dann in der Rinne, schwimmen umher.				
<b>10 bis 15 min</b>	Abschnitt D leert sich langsam, Aale halten sich jetzt bevorzugt in A auf				
<b>15 bis 20 min</b>	Zusammenprall zweier Aale mit dem Kopf in D, Tiere erschrecken sich. Die meisten Aale halten sich weiterhin in A auf, wechseln aber auch häufig in den Abschnitt B.				
<b>20 bis 25 min</b>	Aale schwimmen in Rinne umher. Suche nach Passagemöglichkeit an der stromaufwärtigen Fluchtsperre, aber kein dauerhafter Aufenthalt in D. Die meisten Aale sind in A zu finden. Bis Testende keine Änderungen mehr.				
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 09		<b>Datum:</b> 12.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 11:30 - 12:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Nach Besatz bleiben Aale in Abschnitt D, dann setzt langsame Bewegung stromab Richtung Abschnitt A ein.				

<b>5 bis 10 min</b>	Es sind immer noch viele Aale an der stromaufwärtigen Fluchtsperre, wo sie nach Passagemöglichkeiten sondieren.
<b>10 bis 15 min</b>	In Abschnitt D verringert sich die Anzahl der Aale langsam, es herrscht insgesamt mehr Bewegung in der Rinne. Aale suchen auch entlang der Rinnenseiten bis zur Wasseroberfläche nach Fluchtmöglichkeit.
<b>15 bis 20 min</b>	Weiterhin schwimmen die Aale in der Rinne umher und suchen an Seiten und am Ein- bzw. Auslaufrechen nach Passagemöglichkeiten, nutzen dazu gesamte Wassersäule. Bis Testende ändert sich nichts Wesentliches mehr.
<b>20 bis 25 min</b>	
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.: 10</b>		<b>Datum: 12.11.2018</b>		<b>Uhrzeit: 12:00 - 12:30 Uhr</b>	
<b>Fischgruppe: 1</b>		<b>Anzahl Individuen: 50</b>		<b>Besatzort: Abschnitt D</b>	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,25</b>		<b>Wassertiefe [m]: 0,75</b>		<b>Fließrichtung: D zu A</b>	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Erste Aale schwimmen nach dem Besatz stromab in Richtung Abschnitt A. Die Mehrzahl der Tiere verbleibt aber erst einmal in D. Sie versuchen dort die Fluchtsperre zu überwinden oder parken haufenartig eng beieinander.				
<b>5 bis 10 min</b>	Langsam reduziert sich die Zahl der Aale in Abschnitt D.				
<b>10 bis 15 min</b>	Aale schwimmen rege in der Rinne umher, die Anzahl in D nimmt weiterhin langsam ab. In den Abschnitten C und D sind vereinzelte Kollisionen von Aalen zu beobachten.				
<b>15 bis 20 min</b>	Einige Aale suchen in Abschnitt D immer noch hartnäckig nach einer Passagemöglichkeit an der aufstromigen Fluchtsperre. Die übrigen Aale schwimmen entweder in der Rinne umher oder parken bevorzugt in A. Bis Testende ändert sich nichts Wesentliches mehr.				
<b>20 bis 25 min</b>					
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.: 11</b>		<b>Datum: 12.11.2018</b>		<b>Uhrzeit: 13:30 - 14:00 Uhr</b>	
<b>Fischgruppe: 2</b>		<b>Anzahl Individuen: 50</b>		<b>Besatzort: Abschnitt D</b>	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,5</b>		<b>Wassertiefe [m]: 0,75</b>		<b>Fließrichtung: D zu A</b>	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	

<b>0 bis 5 min</b>	Die Aale verbleiben nach dem Besatz erst einmal überwiegend in D, lediglich einzelne Tiere bewegen sich stromab Richtung Abschnitt A.
<b>5 bis 10 min</b>	Aale bewegen sich jetzt zunehmend sv stromab, vereinzelt auch kv schwimmend.
<b>10 bis 15 min</b>	Aale haben sich in der Rinne verteilt. Insgesamt herrscht wenig Bewegung, eher längeres Verweilen der Tiere vor allem an den Rinnenseiten. Umher schwimmende Aale haben offensichtlich keine Scheu vor den unterschiedlichen Lichtverhältnissen. Keine wesentlichen Änderungen im weiteren Testverlauf mehr.
<b>15 bis 20 min</b>	
<b>20 bis 25 min</b>	
<b>25 bis 30 min</b>	Zu Testende kehren wieder mehr Aale stromauf nach D zurück.

<b>Test-Nr.:</b> 12		<b>Datum:</b> 12.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 14:00 - 14:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt A	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Aale starten jetzt im abgedunkelten Abschnitt A. Von dort wandern sie sukzessive stromauf nach D. Bereits nach wenigen Minuten sind mehr als die Hälfte der Tiere bis zur Fluchtsperre stromaufwärts geschwommen.				
<b>5 bis 10 min</b>	Nach der ersten Wanderbewegung stromauf, verteilen sich die Aale mittlerweile in der Rinne. Sie halten sich in Abschnitt D auch oberflächennah hinter der oberstromigen Fluchtsperre auf.				
<b>10 bis 15 min</b>	Aale verteilen sich weiterhin in wechselnden Anzahlen in den einzelnen Rinnenabschnitten, ohne dass ein direkter Einfluss der unterschiedlichen Lichtverhältnisse auf das Verhalten erkennbar ist. Ein Teil der Tiere parkt und der andere Teil schwimmt umher.				
<b>15 bis 20 min</b>	Mit zunehmender Testdauer reduziert sich die Anzahl der Aale in Abschnitt D wieder etwas. Für dauerhaften Aufenthalt werden vom überwiegenden Teil der Tiere offensichtlich die dunkleren Rinnenabschnitte bevorzugt. Der Effekt ist aber weniger stark ausgeprägt, als bei Tests mit fehlender Strömung. Keine wesentlichen Änderungen bis Testende mehr.				
<b>20 bis 25 min</b>					
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 13		<b>Datum:</b> 12.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 15:15 - 15:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Die meisten Aale verbleiben nach Testbeginn am Startpunkt in Abschnitt D stromab der Fluchtsperre. Lediglich einzelne Aale bewegen sich stromab Richtung Abschnitt A.				
<b>5 bis 10 min</b>	Anzahl der Aale, die sich stromab in der Rinne verteilen steigt nur sehr langsam. Die meisten Aale verweilen weiterhin im beleuchteten Abschnitt D und bilden dort ein Knäuel neben- und übereinanderliegender Tiere.				
<b>10 bis 15 min</b>	Aale halten sich jetzt im Abschnitt D in kompletter Wassersäule auf. Nach und nach verteilen sich mehr Aale auch auf die übrigen Rinnenabschnitte.				
<b>15 bis 20 min</b>	Die meisten Aale bewegen sich sv stromab, nur selten kv. Es sind bislang keine Suchbewegungen der Tiere am Auslaufrechen in A zu beobachten. Viele Aale halten sich immer noch an der oberstromigen Fluchtsperre in D auf. Auswirkungen der unterschiedlichen Beleuchtung sind nicht eindeutig erkennbar. Einfluss des Lichtes reduziert sich offenbar mit zunehmender Strömung, ggf. spielen auch Gewöhnungseffekte eine Rolle.				
<b>20 bis 25 min</b>	Relativ wenig Bewegung in der Rinne, daher keine weiteren wesentlichen Änderungen bis zum Testende mehr.				
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 14		<b>Datum:</b> 12.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 16:00 - 16:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt A	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Bei fehlender Strömung verbleiben die meisten Aale im abgedunkelten Abschnitt A. Sie parken dort mit dem Körper am Boden, haben dabei aber oft den Kopf angehoben. Lediglich einzelne Tiere schwimmen bis zur Fluchtsperre nach D, kehren dort aber wieder um, da keine Passagemöglichkeit existiert.				
<b>5 bis 10 min</b>	Kein dauerhafter Aufenthalt in den Abschnitten C und D zu beobachten, Aale kehren dort wieder um. Einzelne Tiere reagieren bei fehlender Strömung offensichtlich auf die herab hängenden Trennplanen zwischen				

	den Abschnitten. Sie schwimmen dort nahe an die Oberfläche heran bzw. schauen nach oben.
<b>10 bis 15 min</b>	Der überwiegende Teil der Aale verbleibt weiterhin in A. 3 umher schwimmende Aale kehren am Übergang C zu D um, 3 weitere Tiere schwimmen bis zur aufstromigen Fluchtsperre in Abschnitt D und kehren dort erst um.
<b>15 bis 20 min</b>	1 Aal kehrt am Übergang C zu D um, 2 weitere schwimmen in Abschnitt D ein und kehren dann wieder um. Zusammenstoß zweier Aale mit dem Kopf in Abschnitt B zu beobachten.
<b>20 bis 25 min</b>	Weiterhin sehr wenig Bewegung in der Rinne: 1 Aal kehrt am Übergang C zu D um, 1 weiterer Aal schwimmt bis zur oberstromigen Fluchtsperre und macht dort wieder kehrt.
<b>25 bis 30 min</b>	Es sind noch 3 Aale zu beobachten, die bis zur Fluchtsperre nach D schwimmen und dort umkehren. Bei einzelnen Individuen ist ein kurzes Innehalten in der langsamen Schwimmbewegung zu erkennen, wenn sie den Übergang von Abschnitt C nach D passieren. Ansonsten beschränkt sich der dauerhafte Aufenthalt auf den Abschnitt A.

<b>Test-Nr.:</b> 15	<b>Datum:</b> 16.11.2018	<b>Uhrzeit:</b> 09:15 - 09:45 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 51	<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7	<b>Fließrichtung:</b> -		
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>
<b>0 bis 5 min</b>	Nach Testbeginn sammeln sich die Aale haufenartig im Abschnitt D. Einzelne Aale schwimmen nach stromab. Erster Aufenthalt der Tiere in der Rinne, daher zögerliches umher schwimmen und Suchbewegungen entlang Scheibe sowie sondierendes Verhalten an der oberstromigen Fluchtsperre.			
<b>5 bis 10 min</b>	Weitere sukzessive Wanderbewegung in Richtung Abschnitt A. Bei fehlender Strömung sind häufig Aale mit erhobenem Kopf zu beobachten, während der Mittelteil des Aalkörpers Bodenkontakt aufweist und die bei langsamer Bewegung pendelnde restliche Schwanzflosse wieder minimal über dem Boden angehoben ist.			
<b>10 bis 15 min</b>				
<b>15 bis 20 min</b>	Weiterhin langsames, z.T. zögerliches Umherschwimmen der Aale in der Rinne. Mittlerweile halten sich die Aale vermehrt in Abschnitt A auf. Erneut in D einschwimmende Aale kehren ohne längere Verweilzeiten wieder um.			
<b>20 bis 25 min</b>	Die meisten Aale halten sich in A oder B auf, einzelne schwimmen die Rinne auf und ab und nur noch einzelne Tiere sind an der Fluchtsperre in D zu finden.			

<b>25 bis 30 min</b>	Ein Teil der umher schwimmenden Aale kehrt bereits am Übergang C zu D wieder um, der Rest verharrt vor der oberstromigen Fluchtsperre. Einzelne Aale reagieren neugierig auf die herab hängende Trennplane zwischen C und D mit Schwimmbewegung bis an die Wasseroberfläche.
----------------------	--

<b>Test-Nr.:</b> 16	<b>Datum:</b> 16.11.2018	<b>Uhrzeit:</b> 10:00 - 10:30 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 51	<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75	<b>Fließrichtung:</b> D zu A		
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>
<b>0 bis 5 min</b>	Aale suchen nach Besatz an der oberstromigen Fluchtsperre nach Passagemöglichkeit. Danach schwimmen einige Tiere sukzessive stromab nach A.			
<b>5 bis 10 min</b>	Die Anzahl der Aale hinter der Fluchtsperre in D nimmt im Testverlauf sukzessive ab.			
<b>10 bis 15 min</b>				
<b>15 bis 20 min</b>				
<b>20 bis 25 min</b>	Viel Bewegung zwischen Abschnitten A und B bis nach C. Es befinden sich lediglich noch einzelne Tiere sind in D an der Fluchtsperre auf der Suche nach Passagemöglichkeiten. Auch an der abstromigen Fluchtsperre in A zeigen die Aale ein ausgeprägtes Suchverhalten.			
<b>25 bis 30 min</b>	Die meisten Aale halten sich jetzt in A und B auf. Hinter der oberstromigen Fluchtsperre in D verweilen nur noch 3 hartnäckige Aale. Von A ausgehend, stromauf schwimmende Aale kehren etwa zur Hälfte bereits in C, der Rest kehrt dann ohne längere Verweildauer in D um.			

<b>Test-Nr.:</b> 17	<b>Datum:</b> 16.11.2018	<b>Uhrzeit:</b> 11:30 - 12:00 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 49	<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7	<b>Fließrichtung:</b> -		
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>
<b>0 bis 5 min</b>	Aale bilden am Besatzpunkt ein Knäuel an der oberstromigen Fluchtsperre. Entweder verbleiben die Tiere dort oder sie schwimmen in der Rinne sukzessive Richtung Abschnitt A.			
<b>5 bis 10 min</b>				

<b>10 bis 15 min</b>	Anzahl der Aale in D nimmt langsam weiter ab. Der Abschnitt C ist nahezu leer, während sich die übrigen Aale auf A und B verteilen.
<b>15 bis 20 min</b>	Aale schwimmen jetzt in der Rinne umher, wobei der Abschnitt D nach und nach von immer weniger Tieren belegt ist.
<b>20 bis 25 min</b>	Längerer Aufenthalt der Aale beschränkt sich auf A und B, in Abschnitt C herrscht Durchgangsverkehr und in D allenfalls längerer Aufenthalt aufgrund der dortigen Suche nach einer Passagemöglichkeit an der oberstromigen Fluchtsperre. Die am Übergang von C nach D herab hängende Plane wird bei fehlender Strömung von einigen Aalen interessiert wahrgenommen.
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 18		<b>Datum:</b> 16.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 12:15 - 12:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4		<b>Anzahl Individuen:</b> 49		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Vom Besatzpunkt in Abschnitt D wandern die ersten Aale sukzessive nach A ab.				
<b>5 bis 10 min</b>	Aale halten sich an der Fluchtsperre in D oft an den beiden Rinnenseiten auf. Ein Seitenwechsel findet lediglich direkt hinter dem Rechen statt. Anzahl der Aale in D reduziert sich mit zunehmender Testdauer. In Abschnitt C ist kein dauerhafter Aufenthalt zu beobachten.				
<b>10 bis 15 min</b>	Aale schwimmen sohlennah in der Rinne umher, lediglich einzelne Tiere machen kurze Abstecher Richtung Wasseroberfläche.				
<b>15 bis 20 min</b>	Abgesehen von 2 an der oberstromigen Fluchtsperre verbliebenen Aalen sind alle stromab, wobei sich die meisten Aale in A und B aufhalten.				
<b>20 bis 25 min</b>	Auch die letzten beiden Aale wandern aus Abschnitt D ab.				
<b>25 bis 30 min</b>	Längerer Aufenthalt von Aalen ist in den 3 Abschnitten A bis C zu beobachten, während D nur selten und kurzzeitig aufgesucht wird.				

<b>Test-Nr.:</b> 19		<b>Datum:</b> 16.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 13:30 - 14:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 51		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Nach Testbeginn bewegt sich ein Teil der Aale stromab Richtung Abschnitt A (kv, sv oder seitlich), die übrigen verbleiben an der Fluchtsperre in D.				
<b>5 bis 10 min</b>	Mittlerweile verteilen sich die Aale relativ gleichmäßig in der Rinne. Sie bewegen sich hauptsächlich sohlennah mit einzelnen kurzen Ausflügen zur Wasseroberfläche.				
<b>10 bis 15 min</b>	Aale sind weiterhin in etwa gleichmäßig in der Rinne verteilt. Sie sind positiv rheotaktisch ausgerichtet und parken oder schwimmen bevorzugt an bzw. entlang der beiden Rinnenseiten.				
<b>15 bis 20 min</b>					
<b>20 bis 25 min</b>	Mit zunehmender Testdauer schwimmen die Aale auch im freien Wasserkörper bis zur Oberfläche. Die Tiere schwimmen in kompletter Rinne umher, aber kein dauerhafter Aufenthalt in den Abschnitten C und D. Keine wesentlichen Änderungen mehr bis Testende.				
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 20		<b>Datum:</b> 16.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 14:30 - 15:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4		<b>Anzahl Individuen:</b> 49		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Aale verteilen sich nach dem Start gleichmäßig in der Rinne.				
<b>5 bis 10 min</b>	Unabhängig von den unterschiedlichen Lichtverhältnissen verteilen sich die Aale weiterhin gleichmäßig in der Rinne.				
<b>10 bis 15 min</b>	Mittlerweile langsame Reduzierung der Anzahl der Aale in Abschnitt D abstrom der oberstromigen Fluchtsperre.				
<b>15 bis 20 min</b>	Die meisten Aale halten sich nun in A und B auf, es sind kaum noch Tiere in D. Insgesamt wenig Bewegung in der Rinne, viele parkende Tiere.				
<b>20 bis 25 min</b>	Abgesehen von kurzzeitigem Einschwimmen einzelner Aale nach D kein dauerhafter Aufenthalt dort mehr. Bis Testende verteilen sich die Aale vorwiegend auf die übrigen 3 Abschnitte.				
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 21		<b>Datum:</b> 16.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 15:30 - 16:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4		<b>Anzahl Individuen:</b> 49		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Bei einheitlichen Lichtverhältnissen von 20 Lux in der Rinne verteilen sich die Aale nach dem Besatz langsam sohlennah in der Rinne.				
<b>5 bis 10 min</b>	Aufenthalt der Aale bevorzugt in den Abschnitten A und D jeweils am Ein- bzw. Auslaufrechen mit dortigen Suchbewegungen nach Passagemöglichkeit.				
<b>10 bis 15 min</b>	Ansonsten wenig Bewegung in der Rinne: langsames umherschwimmen oder oft mit erhobenem Kopf parkend.				
<b>15 bis 20 min</b>	Aufteilung der Aale an den beiden Rinnenseiten in Abschnitt A und D bleibt bestehen. In den Abschnitten B und C sind weniger Tiere, meist nur Durchgangsverkehr. Keine wesentlichen Änderungen mehr bis zum Testende.				
<b>20 bis 25 min</b>					
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 22		<b>Datum:</b> 17.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 09:30 - 10:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Aale verbleiben nach dem Besatz in der Regel am Startpunkt in D. Lediglich einzelne Tiere schwimmen in den benachbarten Abschnitt C, kehren aber wieder um.				
<b>5 bis 10 min</b>	Erste Aale erreichen Abschnitt A, dort Suchbewegungen am Auslaufrechen, aber kein dauerhafter Aufenthalt zu beobachten.				
<b>10 bis 15 min</b>	Die meisten Aale sind nach wie vor in D zu finden, obwohl sich nun etwas mehr Tiere in der Rinne verteilt haben.				
<b>15 bis 20 min</b>	Aale in D parken entweder mit erhobenem Kopf oder suchen an den Rinnenseiten bzw. an der oberstromigen Fluchtsperre nach Passagemöglichkeiten. Die übrigen Abschnitte der Rinne werden nicht				
<b>20 bis 25 min</b>					

<b>25 bis 30 min</b>	zum dauerhaften Aufenthalt genutzt. Bis Testende sind keine wesentlichen Änderungen mehr zu beobachten.
----------------------	---

<b>Test-Nr.: 23</b>	<b>Datum:</b> 17.11.2018	<b>Uhrzeit:</b> 10:15 - 10:45 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 50	<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75	<b>Fließrichtung:</b> D zu A		
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
<b>0 bis 5 min</b>	Aale verbleiben nach Besatz an der oberstromigen Fluchtsperre in D, nur selten schwimmen einzelne Tiere in der Rinne umher.			
<b>5 bis 10 min</b>	Aale schwimmen meist kv oder ggf. seitlich umher. Zwischenzeitlich sind auch einige Tiere in C zu finden, kehren aber am Übergang zu B wieder stromauf um.			
<b>10 bis 15 min</b>	Keine wesentlichen Änderungen zu beobachten. Die meisten Aale sind in Abschnitt D zu finden, nur seltenes umherschwimmen einzelner Tiere.			
<b>15 bis 20 min</b>				
<b>20 bis 25 min</b>	In Abschnitt D wird mittlerweile die gesamte Wassersäule bis zur Oberfläche genutzt. Ein kleiner Trupp Aale schwimmt stromab, kehrt aber am Übergang von C nach B wieder stromauf um			
<b>25 bis 30 min</b>	Der überwiegende Teil der Aale ist wieder in D zurück, wo sie bis Testende verbleiben.			

<b>Test-Nr.: 24</b>	<b>Datum:</b> 17.11.2018	<b>Uhrzeit:</b> 11:15 - 11:45 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 50	<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7	<b>Fließrichtung:</b> -		
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
<b>0 bis 5 min</b>	Aale verbleiben am Besatzpunkt in D, lediglich selten schwimmen Tiere bis nach C.			
<b>5 bis 10 min</b>	Einzelne Aale halten sich nun in C auf, die ersten beiden Aale schwimmen bis zu Abschnitt A und kehren wieder um.			
<b>10 bis 15 min</b>	In Abschnitt D suchen die Aale entlang der Rinnenseiten und der Fluchtsperre nach Passagemöglichkeiten. Ansonsten kaum Verkehr in den übrigen Abschnitten der Rinne. Seltene und lediglich kurzzeitige			
<b>15 bis 20 min</b>				

	Ausflüge bis zum Auslaufrechen nach A.
<b>20 bis 25 min</b>	Kurze Phase mit verstärktem umher schwimmen der Aale auch in C und B mit anschließender Rückkehr nach D.
<b>25 bis 30 min</b>	Aale halten sich weiterhin überwiegend in D auf, einzelne Aale sind auch längere Zeit in Abschnitt C zu finden. Die übrigen Abschnitte werden nur für Durchgangsverkehr mit zwischenzeitlichen Suchbewegungen am Auslaufrechen und ohne längeren Aufenthalt genutzt.

<b>Test-Nr.: 25</b>	<b>Datum:</b> 17.11.2018	<b>Uhrzeit:</b> 11:45 - 12:15 Uhr		
<b>Fischgruppe: 3</b>	<b>Anzahl Individuen:</b> 50	<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,25</b>	<b>Wassertiefe [m]: 0,75</b>	<b>Fließrichtung:</b> D zu A		
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
<b>0 bis 5 min</b>	Aale verbleiben nach Besatz in Abschnitt D. Lediglich seltene Abwanderung einzelner Tiere stromab, von denen 1 Aal bis zum Auslaufrechen nach A schwimmt.			
<b>5 bis 10 min</b>	2 parkende Aale in Abschnitt C. Seltene Abwanderung zum Auslaufrechen bis nach A und nach kurzer Suche nach einer Passagemöglichkeit Rückkehr der Tiere nach D. In Abschnitt D halten sich über 80 % der Aale auf.			
<b>10 bis 15 min</b>	An der Verteilung und dem Verhalten ändert sich bis Testende nichts Wesentliches mehr: Hauptaufenthalt der Tiere bleibt Abschnitt D hinter der aufstromigen Fluchtsperre, einzelne Aale parken auch noch in C. Die beiden übrigen Abschnitte werden nur selten von umher schwimmenden Aalen besucht.			
<b>15 bis 20 min</b>				
<b>20 bis 25 min</b>				
<b>25 bis 30 min</b>				

<b>Test-Nr.: 26</b>	<b>Datum:</b> 17.11.2018	<b>Uhrzeit:</b> 13:00 - 13:30 Uhr		
<b>Fischgruppe: 4</b>	<b>Anzahl Individuen:</b> 50	<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,5</b>	<b>Wassertiefe [m]: 0,75</b>	<b>Fließrichtung:</b> D zu A		
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
<b>0 bis 5 min</b>	Nahezu sämtliche Aale verbleiben am Besatzpunkt in D an der Fluchtsperre.			

<b>5 bis 10 min</b>	Die meisten Aale verbleiben weiter in D, insgesamt 7 Aale sind zwischenzeitlich bis maximal in Abschnitt C vorgedrungen und 1 Aal kehrt in B wieder stromauf um. Bislang keine Tiere in Abschnitt A.
<b>10 bis 15 min</b>	Nach knapp 15 Minuten taucht erster Aal kurzzeitig in Abschnitt A auf. Die einzelnen sich stromab bewegenden Tiere lassen sich sv oder seitlich kontrolliert verdriften.
<b>15 bis 20 min</b>	Es bleibt bei zeitlich begrenzten Ausflügen einzelner Aale stromab.
<b>20 bis 25 min</b>	Hinter der Fluchtsperre in D nutzen die Aale die gesamte Wassersäule bis zur Oberfläche zum umher schwimmen.
<b>25 bis 30 min</b>	4 Aale bewegen sich maximal bis Abschnitt B und kehren stromauf zurück. Lediglich 1 Aal lässt sich bis Abschnitt A zum Auslaufrechen verdriften. Der Hauptteil der Tiere ist und bleibt bis Testende in Abschnitt D.

<b>Test-Nr.:</b> 27	<b>Datum:</b> 17.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 14:00 - 14:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
<b>0 bis 5 min</b>	Die Mehrzahl der Aale verbleibt nach dem Besatz in Abschnitt D an der Fluchtsperre. Bis zu 10 Tiere lassen sich in den ersten Minuten kurzzeitig stromab verdriften, wobei nur 1 Aal bis in den Abschnitt A gelangt.			
<b>5 bis 10 min</b>	Abgesehen von den Aalen in Abschnitt D sind lediglich noch einzelne Tiere in C zu finden. 1 Aal kehrt am Übergang C zu B stromauf um.			
<b>10 bis 15 min</b>	2 Aale schwimmen bis nach A und kehren um.			
<b>15 bis 20 min</b>	Weiterhin lediglich einzelne Aale außerhalb Abschnitt D zu finden. Insgesamt 3 Aale schwimmen kv bis Abschnitt A, wo sie wieder stromauf umkehren.			
<b>20 bis 25 min</b>	In Abschnitt D schwimmen die Aale in der gesamten Wassersäule bis zur Oberfläche umher. 2 Aale lassen sich seitlich bis nach A verdriften, ein dritter kehrt bereits am Übergang von B zu A um			
<b>25 bis 30 min</b>	Wieder 2 Aale kurzzeitig bis A. Bis auf einzelne Ausflügler bleiben die meisten Aale aber immer noch hinter an der oberstromigen Fluchtsperre in Abschnitt D.			

<b>Test-Nr.:</b> 28		<b>Datum:</b> 17.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 14:45 - 15:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Die Aale häufen sich eng gedrängt an der oberstromigen Fluchtsperre in D. Lediglich einzelne Tiere lassen sich ein Stück sv stromab driften.				
<b>5 bis 10 min</b>	Die meisten Aale parken an den Rinnenseiten oder direkt an der oberen Fluchtsperre in D. Etwa 5 Tiere schwimmen auch in den übrigen Abschnitten umher.				
<b>10 bis 15 min</b>	Die Aale verteilen sich kurzzeitig etwas mehr in der Rinne, insbesondere auch in Abschnitt C sind mehr Tiere zu finden.				
<b>15 bis 20 min</b>	Trotz einheitlicher Lichtverhältnisse halten sich nur wenige Aale in der unteren Rinnenhälfte in A und B auf. Die Tiere orientieren sich offensichtlich der Strömungsrichtung folgend stromauf.				
<b>20 bis 25 min</b>	Aale verteilen sich in gesamter Wassersäule, die Mehrzahl hält sich aber in Sohlennähe auf. Die meisten Aale sind weiterhin in D zu finden, ein paar Tiere auch in C, die Abschnitte B und A werden dagegen selten besucht. Keine wesentlichen Änderungen mehr bis Testende.				
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 29		<b>Datum:</b> 18.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 10:00 - 10:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.400</b>	<b>1.400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Die Aale verbleiben erst einmal am Besatzpunkt in Abschnitt D. Nur 3 Aale schwimmen nach C, kehren aber am Übergang zu den beleuchteten Rinnenabschnitten wieder um.				
<b>5 bis 10 min</b>	Erste Aale wagen sich in die beleuchteten Rinnenabschnitte: 3 Aale kehren bereits zu Beginn von B um, 1 weiterer Aal in der Mitte von Abschnitt B und 1 Aal schwimmt bis nach A, kehrt dort aber sofort wieder um. Die restlichen Tiere verlassen die abgedunkelten Rinnenabschnitte nicht.				

<b>10 bis 15 min</b>	Aale schwimmen nun in kleinen Trupps bis Abschnitt A, kehren aber sofort wieder um. Kein dauerhafter Aufenthalt in beleuchteter Rinne.
<b>15 bis 20 min</b>	Ein Trupp von 4 Aalen schwimmt Richtung A und kehrt sukzessive wieder zurück in abgedunkelten Bereich.
<b>20 bis 25 min</b>	Die meisten Aale verbleiben weiterhin in D, während sich im Abschnitt C vermutlich aufgrund des teilweisen Lichteinfalls aus beleuchteter Rinnenseite bereits weniger Tiere aufhalten. In die beleuchteten Rinnenabschnitte schwimmen nur wenige Tiere ein, meist zögerlich in kleinen Trupps. Bis Testende keine wesentlichen Änderungen mehr.
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 30		<b>Datum:</b> 18.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 10:30 - 11:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> -	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.400</b>	<b>1.400</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	<p>Nach Testende von T-29 verbleiben die Aale verteilt in der Rinne (hell: 4 Tiere / dunkel: 36 Tiere) und die beleuchteten und unbeleuchteten Abschnitte werden getauscht, um die Auswirkungen auf die bisherige Rinnenverteilung der Fische zu erfassen:</p> <p>Es setzt eine langsame Wanderbewegung an der Rinnenwand entlang in Richtung Abschnitt A ein. Ein Teil der Tiere verbleibt noch in D, während in C kein Aal mehr parkt.</p>				
<b>5 bis 10 min</b>	Sukzessive Wanderung in Richtung abgedunkelter Rinnenseite hält an. Einzelne Aale schwimmen aber auch in der gesamten Rinne auf und ab. Hinter der Fluchtsperre in D verbleiben noch restliche Tiere und suchen dort nach einer Passagemöglichkeit.				
<b>10 bis 15 min</b>	1 Aal parkt in Abschnitt C, ansonsten nur Durchgangsverkehr auf beleuchteter Seite bis zur Fluchtsperre.				
<b>15 bis 20 min</b>	Die letzten an der oberstromigen Fluchtsperre verbliebenen Aale sind mittlerweile in Richtung A abgewandert. Dauerparker halten sich nur in abgedunkelten Rinnenabschnitten auf, während in C und D lediglich umherschwimmende Aale anzutreffen sind. Bis Testende ändert sich nichts Wesentliches mehr.				
<b>20 bis 25 min</b>					
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 31		<b>Datum:</b> 18.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 11:30 - 12:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.400</b>	<b>1.400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Insgesamt 2 Aale schwimmen kv nach Abschnitt A, einzelne Aale kehren am Übergang von C nach B um. Die restlichen Tiere verbleiben nach dem Besatz in Abschnitt D.				
<b>5 bis 10 min</b>	Mehrere Aale kehren am Übergang C zu B um, lediglich 2 Aale schwimmen kurzzeitig bis Abschnitt A, kehren aber zügig wieder stromauf um.				
<b>10 bis 15 min</b>	Aale verbleiben in den abgedunkelten Rinnenabschnitten.				
<b>15 bis 20 min</b>	Insgesamt 5 Aale schwimmen bis Abschnitt A, während die übrigen Tiere bereits am Übergang C nach B umkehren.				
<b>20 bis 25 min</b>	Weitere Aale schwimmen bis Abschnitt A, kehren aber sukzessive wieder in abgedunkelte Rinnenabschnitte zurück. 90 % der Aale verbleibt aber weiterhin in den Abschnitten C und D. Bis Testende sind keine wesentlichen Änderungen mehr zu beobachten.				
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 32		<b>Datum:</b> 18.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 12:00 - 12:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> -	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.400</b>	<b>1.400</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Nach Testende von T-31 verbleiben die Aale verteilt in der Rinne (hell: 1 Tier / dunkel: 49 Tiere) und die beleuchteten und unbeleuchteten Abschnitte werden getauscht, um die Auswirkungen auf die bisherige Rinnenverteilung der Fische zu erfassen: Es setzt eine sukzessive Abwanderbewegung in Richtung Abschnitt A ein.				
<b>5 bis 10 min</b>	Im Abschnitt D sind noch Aale an der Fluchtsperre verblieben, die dort nach Passagemöglichkeiten suchen, In Abschnitt C ist kein dauerhafter Aufenthalt mehr zu beobachten. Weitere Aale wandern in Richtung A ab.				
<b>10 bis 15 min</b>	Die letzten an der oberstromigen Fluchtsperre verbliebenen Aale wandern nach stromab. Einzelne Aale schwimmen in der Rinne umher bis				

	zur Fluchtsperre in D und kehren nach kurzer Suche nach einer Passagemöglichkeit wieder stromab um. Dauerhafter Aufenthalt von Aalen nur in abgedunkelten Abschnitten zu beobachten.
<b>15 bis 20 min</b>	Aus abgedunkelten Abschnitten schwimmen weiterhin Aale bis zur Fluchtsperre nach D und kehren dort wieder um. Lediglich ein Aal hält sich längere Zeit in den beleuchteten Rinnenabschnitten auf. Bis zum Testende keine wesentlichen Änderungen mehr.
<b>20 bis 25 min</b>	
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 33		<b>Datum:</b> 18.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 13:00 - 13:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.400</b>	<b>1.400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Die meisten Aale halten sich nach dem Besatz vor der oberstromigen Fluchtsperre in Abschnitt D auf. Sich stromab bewegend Aale vermeiden eine weitere Abwanderung in die beleuchteten Rinnenabschnitte.				
<b>5 bis 10 min</b>	Erste Aale schwimmen in beleuchtete Rinnenabschnitte: insgesamt 3 Aale bis B und 3 Aale bis A, anschließend sukzessive Rückkehr stromauf.				
<b>10 bis 15 min</b>	Ein Teil Richtung A abwandernder Aale kehrt am Übergang C zu B um, der Rest schwimmt zumindest kurzzeitig weiter in die beleuchteten Abschnitte.				
<b>15 bis 20 min</b>	Längerer Aufenthalt von Aalen ist lediglich in den abgedunkelten Abschnitten zu beobachten. Von dort ausgehend immer wieder einzelne Abwanderer in Richtung Abschnitt A bis zum Auslaufrechen. Nach Rechenkontakt bzw. Suche nach Passagemöglichkeit Rückkehr stromauf. Bis Testende keine wesentlichen Änderungen mehr.				
<b>20 bis 25 min</b>					
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 34		<b>Datum:</b> 18.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 13:30 - 14:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> -	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.400</b>	<b>1.400</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Nach Testende von T-33 verbleiben die Aale verteilt in der Rinne (hell: 2 Tiere / dunkel: 48 Tiere) und die beleuchteten und unbeleuchteten Abschnitte werden getauscht, um die Auswirkungen auf die bisherige				

	Rinnenverteilung der Fische zu erfassen: Nach etwa 1 Minute setzt eine sukzessive Abwanderbewegung (sowohl kv, sv als auch seitlich) in Richtung Abschnitt A ein.
<b>5 bis 10 min</b>	Die verbliebenen Aale an der Fluchtsperre in Abschnitt D nutzen phasenweise die gesamte Wassersäule bis zur Oberfläche.
<b>10 bis 15 min</b>	Verteilung abstrom der Fluchtsperre bleibt auch bei höherer Fließgeschwindigkeit stabil, es wandern nicht alle Aale in abgedunkelte Rinnenabschnitte ab. In Abschnitt C herrscht lediglich Durchgangsverkehr einzelner umher schwimmender Aale. 80 % der Aale hat mittlerweile die abgedunkelten Rinnenabschnitte aufgesucht.
<b>15 bis 20 min</b>	An der Aufteilung der Aale in der Rinne ändert sich bis Testende nichts Wesentliches mehr.
<b>20 bis 25 min</b>	
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 35	<b>Datum:</b> 18.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 15:00 - 15:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.400</b>
<b>0 bis 5 min</b>	Ein Teil der Aale wandert direkt nach dem Besatz in D sukzessive in Richtung der abgedunkelten Abschnitte C und B ab. Bis zum Auslaufrechen im erneut beleuchteten Abschnitt A schwimmen aber nur wenige Aale.			
<b>5 bis 10 min</b>	Weiterhin Abwanderung der Aale aus D nach C. Es halten sich nur noch einzelne Aale in D auf, während sich die meisten Aale in den abgedunkelten Abschnitten in Rinnenmitte aufhalten.			
<b>10 bis 15 min</b>	In die beleuchteten Abschnitte A und D schwimmen nur noch kurzzeitig Aale ein, die nach erfolglosen Passageversuchen am Ein- bzw. Auslaufrechen wieder in die abgedunkelten mittigen Abschnitte B und C zurückkehren. Bis Testende sind keine wesentlichen Änderungen mehr fest zu stellen.			
<b>15 bis 20 min</b>				
<b>20 bis 25 min</b>				
<b>25 bis 30 min</b>				

<b>Test-Nr.:</b> 36		<b>Datum:</b> 18.11.2018		<b>Uhrzeit:</b> 15:45 - 16:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4		<b>Anzahl Individuen:</b> 50		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.400</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Erste Aale wandern sukzessive vom Besatzpunkt in Abschnitt D stromab.				
<b>5 bis 10 min</b>	Es verbleiben in der Folgezeit mehr Aale vor der oberstromigen Fluchtsperre in Abschnitt D als beim Test ohne Strömung.				
<b>10 bis 15 min</b>					
<b>15 bis 20 min</b>	Anzahl der Aale an der Fluchtsperre in D ist vergleichbar mit der Anzahl der Tiere in den jeweils abgedunkelten Abschnitten B und C.				
<b>20 bis 25 min</b>	Bis Testende sind etwa 10 bis 15 Aale an der Fluchtsperre in Abschnitt D zu finden, wobei sich ein Teil der Tiere dort nicht dauerhaft aufhält. Parkende Aale bevorzugen die abgedunkelten Abschnitte. Weiterhin auch Suchbewegungen einzelner Aale am Auslaufrechen in Abschnitt A. Es sind keine wesentlichen Änderungen mehr zu beobachten.				
<b>25 bis 30 min</b>					

### Lachssmolts

<b>Test-Nr.:</b> 01		<b>Datum:</b> 28.03.2019		<b>Uhrzeit:</b> 17:15 - 17:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 67		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Smolts verteilen sich nach dem Besatz stromab in der Rinne. In Abschnitt D verbleiben lediglich wenige Individuen.				
<b>5 bis 10 min</b>	Die meisten Smolts halten sich in Abschnitt A auf, weiterhin nur wenige Individuen in Abschnitt D. Dieser Abschnitt leert sich in der Folge sukzessive bis auf einen dauerhaft parkenden Smolt.				
<b>10 bis 15 min</b>	Weiterhin fast alle Smolts in Abschnitt A				
<b>15 bis 20 min</b>	Ein kleiner Trupp Smolts schwimmt stromauf nach D bis kurz vor die Fluchtsperre und kehrt dann wieder nach A um.				
<b>20 bis 25 min</b>	1 Smolt schwimmt stromauf bis Abschnitt D. Weitere 4 Smolts schwimmen				

	stromauf bis Übergang von C nach D und kehren stromab um, nehmen dabei den einzelnen Smolt mit. Es verbleibt weiterhin lediglich der einzelne Dauerparker in Abschnitt D.
<b>25 bis 30 min</b>	3 Smolts schwimmen von Abschnitt A stromauf bis zum Übergang C nach D und sukzessive sv wieder stromab. 2 weitere Smolts bis in Abschnitt D und wieder stromab. Erneut ein Trupp von 5 Smolts bis zum Übergang C nach D, von denen 3 umkehren und 2 nach D weiter schwimmen. Smolts zögern oft am Übergang zwischen Abschnitt C und D. Die meisten Smolts bleiben in Abschnitt A.

<b>Test-Nr.:</b> 02		<b>Datum:</b> 28.03.2019		<b>Uhrzeit:</b> 18:00 - 18:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 67		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Direkt nach dem Start verbleibt ein Teil der Smolts am Startpunkt in Abschnitt D. Von dort wandern die Tiere nach und nach teils kv teils sv stromab.				
<b>5 bis 10 min</b>	Ein Trupp Smolts kehrt stromauf in Abschnitt D zurück.				
<b>10 bis 15 min</b>	Einzelne Smolts pendeln zwischen C und D hin und her. 3 weitere stromauf schwimmende Smolts stoppen am Übergang von C nach D und kehren nach B um. Noch ein Trupp von 8 Smolts schwimmt stromauf ebenfalls bis Übergang C nach D und sukzessive kehrt. Die meisten Smolts halten sich während des Tests in Abschnitt A auf.				
<b>15 bis 20 min</b>	4 Smolts schwimmen zu den verbliebenen Kollegen nach D bis kurz vor den Rechen. Bis auf 3 Smolts schwimmen alle übrigen Smolts kv stromab.				
<b>20 bis 25 min</b>	Ein kleiner Trupp Smolts schwimmt stromauf bis Übergang C nach D, es schwimmen nur 2 weiter in Abschnitt D. Ein weiterer Trupp von 4 Smolts pendelt zwischen den Abschnitten C und D hin und her.				
<b>25 bis 30 min</b>	Ein Trupp von 8 Smolts schwimmt bis Übergang C nach D und nur 2 von ihnen schwimmen weiter nach D bis kurz vor die Fluchtsperre. Ein weiterer Trupp von 9 Smolts schwimmt ebenfalls bis Übergang C nach D, nach kurzem Innehalten weiter nach D und kehrt wieder stromab zurück.				

<b>Test-Nr.:</b> 03		<b>Datum:</b> 29.03.2019		<b>Uhrzeit:</b> 09:00 - 09:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 67		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Smolts lassen sich vom Besatzort in Abschnitt D langsam stromab verdriften.				
<b>5 bis 10 min</b>	Smolts schwimmen in kleinen Trupps wieder stromauf bis zum Übergang von C nach D, dort zögern die Tiere und nur ein kleiner Teil schwimmt in Abschnitt D ein. Schließlich schwimmt ein Schwarm von etwa 20 Smolts stromauf bis in Abschnitt D und kehrt wieder stromab um. Hinter der oberstromigen Fluchtsperre verbleibt dauerhaft nur ein parkender Smolt.				
<b>10 bis 15 min</b>	Ein Schwarm von 14 Smolts schwimmt erneut langsam stromauf, von denen 6 Tiere bis in Abschnitt D einschwimmen und sofort wieder stromab umkehren. Weitere 10 Smolts schwimmen bis zum Übergang C nach D und kehren stromab um.				
<b>15 bis 20 min</b>	Ein Schwarm von 14 Smolts schwimmt stromauf, aber nur 3 Tiere bis in Abschnitt D. Der Rest kehrt vorher um. Von einem Trupp von 4 Smolts schwimmt anschließend lediglich 1 Smolt bis in Abschnitt D und holt dort einen parkenden Smolt an der oberstromigen Fluchtsperre ab, alle schwimmen stromab.				
<b>20 bis 25 min</b>	15 Smolts schwimmen stromauf, davon etwa 6 Tiere bis in Abschnitt D und sofort wieder stromab zurück. Anschließend schwimmt erneut ein Trupp von 9 Tieren stromauf, von denen 5 bis nach D einschwimmen und erneut alle stromab.				
<b>25 bis 30 min</b>	Ein Trupp von 5 Smolts schwimmt stromauf bis Abschnitt C. Ein weiterer Trupp von 6 Tieren schwimmt bis zum Übergang von C nach D und nur 1 Tier weiter nach D. Der ursprünglich an der Fluchtsperre parkende Smolt ist ebenfalls zurück in D. 10 Smolts schwimmen stromauf bis C und alle bis auf den in D parkenden Fisch schwimmen stromab.				

<b>Test-Nr.:</b> 04		<b>Datum:</b> 29.03.2019		<b>Uhrzeit:</b> 09:45 - 10:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 67		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	

<b>0 bis 5 min</b>	Smolts bewegen sich in einer Mischung aus kv und sv langsam stromab
<b>5 bis 10 min</b>	Zuerst noch wenige Tiere in Abschnitt D und ein Trupp Smolts hält sich in C auf. Ein Trupp von 5 Smolts schwimmt von A stromauf nach D und die dort verbliebenen Tiere folgen ihnen bis auf 1 Individuum auf dem Weg zurück stromab. Ein weiterer Trupp von 7 Smolts schwimmt stromauf bis Abschnitt C und kehrt um.
<b>10 bis 15 min</b>	Ein Trupp von 5 Smolts schwimmt stromauf bis Abschnitt C und kehrt um. Ein weiterer Trupp von 8 Smolts schwimmt stromauf bis zum Übergang C nach D und 2 Tiere weiter nach D. Der Dauerparker in D folgt ihnen stromab, so dass D kurzzeitig komplett leer ist.
<b>15 bis 20 min</b>	Die meisten Smolts halten sich über den gesamten Test in Abschnitt A auf, von dort zwischenzeitlich Ausflüge eines Teils der Tiere in die anderen Abschnitte. 4 Smolts aus C schwimmen in Abschnitt D ein, von denen 2 sofort wieder umkehren. Weitere 4 Smolts schwimmen bis zum Übergang von C nach D und kehren um.
<b>20 bis 25 min</b>	Ein Trupp von 8 Smolts schwimmt stromauf, von denen 6 Tiere sich zu den 2 sich in Abschnitt D aufhaltenden Smolts gesellen. Danach schwimmen alle zurück stromab.
<b>25 bis 30 min</b>	3 Smolts schwimmen stromauf bis in Abschnitt D, ein Trupp von weiteren 6 Smolts folgt ihnen. Alle Smolts kehren sukzessive stromab um.

<b>Test-Nr.: 05</b>	<b>Datum:</b> 29.03.2019	<b>Uhrzeit:</b> 10:45 - 11:15 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 66	<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75	<b>Fließrichtung:</b> D zu A		
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
<b>0 bis 5 min</b>	Die Smolts wandern nach dem Besatz langsam stromab, dabei bewegen sie sich oft vor und zurück.			
<b>5 bis 10 min</b>	Smolts haben sich in der Rinne verteilt, weiterhin ständige Bewegung vor und zurück (z.T. kv, ansonsten sv).			
<b>10 bis 15 min</b>	In diesem Test insgesamt eine größere Verteilung der Smolts in der Rinne.			
<b>15 bis 20 min</b>	Ein Trupp von 6 Smolts hält sich noch über längere Zeit in Abschnitt D auf, Abschnitt C wird dagegen lediglich für Durchgangsverkehr genutzt. In diesem Test kein Zögern am Übergang von C nach D zu beobachten, was vermutlich an den bereits dort befindlichen Tieren liegt (Signalwirkung: keine Gefahr)			

<b>20 bis 25 min</b>	Weiterhin verbleiben Smolts in den Abschnitten C und D, inklusive Wechsel zwischen den Abschnitten. Mit zunehmender Zeit erhöht sich bis Testende die Zahl der Smolts, die sich in Abschnitt A aufhalten.
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 06		<b>Datum:</b> 29.03.2019		<b>Uhrzeit:</b> 11:30 - 12:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 66		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Smolts bewegen sich mit der Strömung sv stromab, so dass kurzzeitig Abschnitt D geleert ist. Trupp von 8 Smolts schwimmt nach D ein und kehrt sv nach C zurück. Ein Trupp von 5 Smolts schwimmt dann erneut nach D und wieder stromab. Weitere 15 Smolts schwimmen bis Abschnitt C und teilweise weiter bis D.				
<b>5 bis 10 min</b>	Ein Teil der Smolts hält sich in Abschnitt A auf, die übrigen schwimmen in der Rinne umher, so dass ein ständiger Wechsel zwischen den einzelnen Abschnitten erfolgt.				
<b>10 bis 15 min</b>					
<b>15 bis 20 min</b>	Größere Trupps von Smolts schwimmen immer wieder stromauf bis Abschnitt D, so dass sich zunehmend mehr Fische auch längere Zeit an der oberstromigen Fluchtsperre aufhalten. Sie sondieren offensichtlich nach einer Passagemöglichkeit stromauf, wobei der Rechen kaum berührt wird. Bei insgesamt 4 Smolts wird bis Testende ein Sprungversuch über die Fluchtsperre registriert.				
<b>20 bis 25 min</b>					
<b>25 bis 30 min</b>	Der überwiegende Teil der Smolts hält sich stromab am Auslaufrechen auf, ein Trupp Smolts verbleibt stromauf vor der Fluchtsperre, während die Abschnitte B und C lediglich für den Durchgangsverkehr genutzt werden.				

<b>Test-Nr.:</b> 07		<b>Datum:</b> 29.03.2018		<b>Uhrzeit:</b> 12:15 - 12:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 67		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Nach dem Start verbleibt noch eine größere Zahl Smolts am Besatzpunkt in Abschnitt D, während die übrigen sich langsam in Richtung A bewegen.				

<b>5 bis 10 min</b>	Mittlerweile haben sich nahezu alle Smolts in Richtung Abschnitt A bewegt. Anschließend verteilen sich die Tiere wieder vermehrt in der Rinne
<b>10 bis 15 min</b>	Reger Austausch zwischen den einzelnen Abschnitten, die Smolts schwimmen unabhängig von der Beleuchtung in der Rinne auf und ab.
<b>15 bis 20 min</b>	Weiterhin kein Zögern beim umherschwimmen in den unterschiedlich beleuchteten Abschnitten erkennbar. In den Abschnitten A und D halten sich bedingt durch die Begrenzung durch den Ein- bzw. Auslaufrechen insgesamt etwas mehr Smolts auf. Ansonsten bis Testende ein reger Wechsel zwischen den Abschnitten.
<b>20 bis 25 min</b>	
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 08		<b>Datum:</b> 29.03.2019		<b>Uhrzeit:</b> 12:45 - 13:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 67		<b>Besatzort:</b> -	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	<p>Nach Testende von T-07 verbleiben die Smolts relativ gleichmäßig verteilt in der Rinne (1.250 Lux: 18 Tiere / 125 Lux: 14 Tiere / 12 Lux: 16 Tiere / 0 Lux: 22 Tiere). Die Beleuchtung in D wird nun angeschaltet, während sie in B und C ausgeschaltet wird und Abschnitt A wie gehabt mit 1.250 Lux weiter beleuchtet wird, um die Auswirkungen auf die bisherige Rinnenverteilung der Fische zu erfassen:</p> <p>Die Smolts in Abschnitt D bekommen durch die plötzliche Beleuchtung einen Schreck, so dass sich ein Teil der Tiere regungslos am Boden positioniert und die übrigen nach kurzer Zeit in Richtung C abwandern. Nach und nach kommt wieder Bewegung in die in D verbliebenen Smolts, die dann bis auf 6 Tiere ebenfalls in Richtung C und B schwimmen.</p>				
<b>5 bis 10 min</b>	Weiterhin halten sich nur noch wenige Smolts in Abschnitt D auf. Hauptaufenthalt ist nun der untere abgedunkelte Abschnitt B, von wo aus Tiere in kleinen Trupps auch kurzzeitig bis nach D zurückkehren, aber nicht dauerhaft aufhalten.				
<b>10 bis 15 min</b>	Im Abschnitt A halten sich etwa 5 Smolts dauerhaft auf, die meisten Tiere befinden sich weiterhin in Abschnitt B, von wo aus ein Teil der Tiere in die übrigen Abschnitte einschwimmt.				
<b>15 bis 20 min</b>	Bis Testende weiterhin eine Bevorzugung der beiden abgedunkelten Abschnitte (insbesondere B) und kein dauerhafter Aufenthalt im nun beleuchteten Abschnitt D mehr.				
<b>20 bis 25 min</b>					
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 09		<b>Datum:</b> 29.03.2019		<b>Uhrzeit:</b> 13:30 - 14:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 67		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Nach dem Besatz bewegen sich viele Smolts sukzessive in Richtung Abschnitt A.				
<b>5 bis 10 min</b>	Insgesamt wenig Bewegung in der Rinne. Etwa ein Dutzend Smolts sind noch am Besatzpunkt in D verblieben, während sich mittlerweile viele Smolts im Abschnitt A aufhalten. In B und C schwimmen einzelne Smolts umher bzw. in B parken 3 Tiere längere Zeit am Boden.				
<b>10 bis 15 min</b>					
<b>15 bis 20 min</b>	Anzahl der in Abschnitt D dauerhaft parkenden Smolts nimmt langsam ab. 1 Smolt parkt am Boden in Abschnitt C, während die übrigen Tiere in B und C langsam in der Rinne umher schwimmen. Etwa die Hälfte der Smolts hält sich bis Testende in Abschnitt A auf.				
<b>20 bis 25 min</b>	Mit zunehmender Testdauer wieder etwas mehr Bewegung in der Rinne zu erkennen. Die Fische schwimmen in B und C umher, passieren aber nur selten den Übergang in Abschnitt D.				
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 10		<b>Datum:</b> 29.03.2019		<b>Uhrzeit:</b> 14:00 - 14:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3		<b>Anzahl Individuen:</b> 67		<b>Besatzort:</b> -	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	<p>Nach Testende von T-09 verbleiben die Smolts verteilt in der Rinne (1.250 Lux: 35 Tiere / 125 Lux: 14 Tiere / 12 Lux: 12 Tiere / 0 Lux: 9 Tiere). Die Beleuchtung in D wird nun angeschaltet, während sie in B und C ausgeschaltet wird und Abschnitt A wie gehabt mit 1.250 Lux weiter beleuchtet wird, um die Auswirkungen auf die bisherige Rinnenverteilung der Fische zu erfassen:</p> <p>Die Smolts wandern nach dem Einschalten der Beleuchtung in Abschnitt D sukzessive nach C bzw. B ab. Lediglich 2 Smolts parken erstmal weiterhin in D, bevor sie auch abwandern. Die Anzahl der Smolts im weiterhin beleuchteten Abschnitt A bleibt stabil.</p>				
<b>5 bis 10 min</b>	Abschnitt D bleibt erst einmal leer und auch in C sind nur wenige Smolts vorhanden. Die meisten Tiere halten sich in den Abschnitten A und B auf.				

<b>10 bis 15 min</b>	Weiterhin nur selten Ausflüge einzelner Smolts bis in den Abschnitt D, ansonsten teilen sich die Tiere bis zum Testende hauptsächlich auf die Abschnitte A und B auf.
<b>15 bis 20 min</b>	
<b>20 bis 25 min</b>	
<b>25 bis 30 min</b>	Ein Trupp von 5 Smolts schwimmt zweimal kurzzeitig in den Abschnitt D ein und kehrt jeweils wieder um. Ansonsten keine wesentlichen Änderungen mehr.

<b>Test-Nr.:</b> 11		<b>Datum:</b> 29.03.2019		<b>Uhrzeit:</b> 15:00 - 15:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 66		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Etwa die Hälfte der Smolts verbleibt nach dem Besatz in Abschnitt D. Die übrigen Tiere wandern zuerst in den Abschnitt B und von dort sukzessive weiter nach A.				
<b>5 bis 10 min</b>	Langsam steigt die Bewegung der Smolts in der Rinne: einige Tiere pendeln zwischen D und C hin und her und auch zwischen den übrigen Abschnitten herrscht zunehmender Austausch.				
<b>10 bis 15 min</b>	Smolts schwimmen in der unteren Hälfte der Wassersäule in der Rinne umher, vereinzelt kurze Ausflüge einzelner Tiere bis zur Wasseroberfläche (Nahrungssuche) inbegriffen. Keine Scheu zwischen den unterschiedlich beleuchteten Abschnitten erkennbar. Bis Testende mehr oder weniger gleichmäßige Verteilung der Tiere in der Rinne.				
<b>15 bis 20 min</b>					
<b>20 bis 25 min</b>					
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 12		<b>Datum:</b> 29.03.2019		<b>Uhrzeit:</b> 15:30 - 16:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 66		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Nach dem Start verbleibt ein Teil der Smolts in Abschnitt D, die übrigen wandern in Richtung A ab.				

<b>5 bis 10 min</b>	Weitere Smolts wandern aus D ab. Insgesamt langsames Umherschwimmen in der Rinne, vereinzelt parken Tiere auch am Rinnenboden.
<b>10 bis 15 min</b>	Smolts verteilen sich in der Rinne mit wechselnden Anzahlen in den unterschiedlichen Abschnitten.
<b>15 bis 20 min</b>	
<b>20 bis 25 min</b>	Mittlerweile parken noch 3 Smolts am Boden in Abschnitt D, 4 in Abschnitt C und 2 in B. Die übrigen schwimmen unabhängig von der Beleuchtung langsam umher.
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 13		<b>Datum:</b> 29.03.2019		<b>Uhrzeit:</b> 16:45 - 17:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 67		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Innerhalb der ersten Minuten wandern alle Smolts ganz langsam stromab, so dass sich nach und nach die Abschnitte D bis B leeren und schließlich sämtliche Tiere in Abschnitt A vor dem Auslaufrechen verweilen.				
<b>5 bis 10 min</b>	Bis auf 2 Smolts, die kurz in den Abschnitt B schwimmen, befinden sich weiterhin alle Tiere in A.				
<b>10 bis 15 min</b>	Abgesehen von einzelnen Smolts, die kurzzeitig bis zum Übergang nach B schwimmen, verbleiben alle Smolts bis Testende in Abschnitt A vor dem Auslaufrechen.				
<b>15 bis 20 min</b>					
<b>20 bis 25 min</b>					
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 14		<b>Datum:</b> 29.03.2019		<b>Uhrzeit:</b> 17:30 - 18:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 67		<b>Besatzort:</b> Abschnitt A	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Nach dem Start in Abschnitt D bewegen sich die Smolts stromab in				

	Richtung A. Lediglich 2 Smolts parken noch in D.
<b>5 bis 10 min</b>	Einer der beiden in Abschnitt D parkenden Smolts schwimmt kv stromab nach A, wo sich die restlichen Tiere aufhalten.
<b>10 bis 15 min</b>	Keine Änderungen der Fischverteilung.
<b>15 bis 20 min</b>	Letzter in Abschnitt D verbliebener Smolt wird aktiv und schwimmt sukzessive bis nach B ab, wo er auf weitere Smolts trifft. Gemeinsam schwimmen sie in Abschnitt A, wo sich jetzt alle Smolts vor dem Auslaufrechen aufhalten. Bis Testende keine Änderungen mehr.
<b>20 bis 25 min</b>	
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.: 15</b>		<b>Datum: 30.03.2019</b>		<b>Uhrzeit: 08:45 - 09:15 Uhr</b>	
<b>Fischgruppe: 3</b>		<b>Anzahl Individuen: 67</b>		<b>Besatzort: Abschnitt D</b>	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,5</b>		<b>Wassertiefe [m]: 0,75</b>		<b>Fließrichtung: D zu A</b>	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Innerhalb der ersten 3 Minuten wandern sämtliche Smolts stromab. Abgesehen von einzelnen Individuen in Abschnitt B, halten sich jetzt fast alle in A auf.				
<b>5 bis 10 min</b>	2 Smolts schwimmen stromauf bis Abschnitt C, kehren aber sukzessive nach B zurück. Ein Trupp von 7 Smolts hält sich jetzt in B auf, die übrigen befinden sich vor dem Auslaufrechen in Abschnitt A.				
<b>10 bis 15 min</b>	Von den sich in A aufhaltenden Smolts gibt es ab und zu kurzzeitige Vorstöße kleiner Trupps bis Abschnitt B, die übrigen beiden Abschnitte bleiben aber leer. Bis Testende ändert sich nichts am Verhalten bzw. an der Verteilung der Fische.				
<b>15 bis 20 min</b>					
<b>20 bis 25 min</b>					
<b>25 bis 30 min</b>					

<b>Test-Nr.: 16</b>		<b>Datum: 30.03.2019</b>		<b>Uhrzeit: 09:30 - 10:00 Uhr</b>	
<b>Fischgruppe: 3</b>		<b>Anzahl Individuen: 67</b>		<b>Besatzort: Abschnitt D</b>	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,25</b>		<b>Wassertiefe [m]: 0,75</b>		<b>Fließrichtung: D zu A</b>	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	

<b>0 bis 5 min</b>	Nach dem Start in Abschnitt D wandern die Smolts sofort nach Abschnitt A ab. Ein zuerst in Abschnitt D verbliebener Smolts folgt nach 2 Minuten kv dem Rest der Fische stromab.
<b>5 bis 10 min</b>	Sämtliche Smolts halten sich in Abschnitt A vor dem Auslaufrechen auf. Die Grenze des Aufenthalts ist der Übergang von A nach B. Bis Testende sind keine Änderungen mehr zu verzeichnen.
<b>10 bis 15 min</b>	
<b>15 bis 20 min</b>	
<b>20 bis 25 min</b>	
<b>25 bis 30 min</b>	

<b>Test-Nr.: 17</b>		<b>Datum: 30.03.2019</b>		<b>Uhrzeit: 10:30 - 11:00 Uhr</b>	
<b>Fischgruppe: 1</b>		<b>Anzahl Individuen: 66</b>		<b>Besatzort: Abschnitt D</b>	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,5</b>		<b>Wassertiefe [m]: 0,75</b>		<b>Fließrichtung: D zu A</b>	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Die Smolts wandern vom Besatz in Abschnitt D sukzessive sv stromab in Richtung A. Die Abschnitte D und C leeren sich und schließlich halten sich noch einige Tiere in B auf und die meisten in A.				
<b>5 bis 10 min</b>	Ein Trupp von 9 Smolts schwimmt stromauf bis zum Übergang B nach C und kehrt wieder um. Nachfolgend schwimmen 2 weitere kleine Trupps von 3 bzw. 4 Tieren ebenfalls bis max. nach Abschnitt C und wieder zurück.				
<b>10 bis 15 min</b>	Ein Trupp von 8 Smolts schwimmt stromauf bis zum Übergang B nach C und kehrt wieder um. Kurz darauf ebenso ein Trupp von 5 Smolts.				
<b>15 bis 20 min</b>	Ein Trupp von 5 Smolts schwimmt stromauf bis nach Abschnitt B und 3 weitere Smolts bis nach C, kehren aber zügig wieder stromab zurück.				
<b>20 bis 25 min</b>	Nach und nach schwimmen einzelne Smolts stromauf bis nach C. Lediglich 2 Tiere schwimmen auch bis in Abschnitt D und kehren nach etwa 1 Minute wieder stromab um.				
<b>25 bis 30 min</b>	4 Smolts der sich momentan in Abschnitt C aufhaltenden Tiere schwimmen bis in den Abschnitt D, mehrmaliger Wechsel von Smolts zwischen C und D und dann wieder sukzessive ein Stück stromab. Bis auf diese wenigen Wanderbewegungen stromauf, halten sich die meisten Smolts den gesamten Test im Abschnitt A vor dem Auslaufrechen auf.				

<b>Test-Nr.:</b> 18		<b>Datum:</b> 30.03.2019		<b>Uhrzeit:</b> 11:00 - 11:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1		<b>Anzahl Individuen:</b> 66		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75		<b>Fließrichtung:</b> D zu A	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Nach dem Start bewegen sich die Smolts sv bzw. kv langsam stromab Richtung Abschnitt A. Lediglich 2 Smolts verbleiben in D, einer parkt am Boden, der andere sucht an der oberstromigen Fluchtsperre nach einer Passagemöglichkeit.				
<b>5 bis 10 min</b>	Bis auf den einzelnen in Abschnitt D parkenden Smolt sind jetzt alle abgewandert und halten sich in Abschnitt A vor dem Auslaufrechen auf. In der Folgezeit keine Änderung der Fischverteilung.				
<b>10 bis 15 min</b>					
<b>15 bis 20 min</b>					
<b>20 bis 25 min</b>	Der in Abschnitt D am Boden parkende Smolt wird aktiv und wechselt sv in Abschnitt C, wo er in der Folgezeit verbleibt.				
<b>25 bis 30 min</b>	2 Smolts schwimmen stromauf bis zum Übergang C nach D und verbleiben bis Testende in C. Alle übrigen Tiere halten sich weiterhin in Abschnitt A auf.				

<b>Test-Nr.:</b> 19		<b>Datum:</b> 30.03.2019		<b>Uhrzeit:</b> 11:45 - 12:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2		<b>Anzahl Individuen:</b> 67		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0		<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7		<b>Fließrichtung:</b> -	
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
<b>0 bis 5 min</b>	Nach dem Besatz schwimmen die Smolts sukzessive in Richtung Abschnitt A bzw. in der Rinne auf und ab. Ein kleiner Teil verbleibt erst einmal am Besatzort in D.				
<b>5 bis 10 min</b>	Bis auf 2 weiterhin in Abschnitt D parkende Smolts schwimmt ein Teil der Tiere in der Rinne umher, wobei sich die meisten Smolts in Abschnitt A aufhalten.				
<b>10 bis 15 min</b>	Weiterhin halten sich die meisten Smolts in Abschnitt A auf. Einige Tiere schwimmen in B und C umher und nur selten schwimmt ein Smolt bis nach D ein. In der Regel kehren die Smolts am Übergang von C nach D um.				

<b>15 bis 20 min</b>	Ein Trupp von 5 Smolts schwimmt kurzzeitig bis nach D und kehrt wieder um.
<b>20 bis 25 min</b>	Abschnitt D hat sich geleert. Jetzt befinden sich 2 am Boden parkende Smolts in C und einzelne schwimmen zwischen B und C umher. Die meisten Smolts halten sich weiterhin in Abschnitt A auf.
<b>25 bis 30 min</b>	2 Smolts schwimmen noch einmal bis in Abschnitt D, ansonsten ändert sich nichts grundsätzlich an der Aufteilung der Fische.

<b>Test-Nr.: 20</b>	<b>Datum:</b> 30.03.2019	<b>Uhrzeit:</b> 12:45 - 13:15 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 67	<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7	<b>Fließrichtung:</b> -		
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>
<b>0 bis 5 min</b>	Nach dem Besatz schwimmen die Smolts nach und nach in Richtung Abschnitt A.			
<b>5 bis 10 min</b>	Lediglich 1 Smolt parkt noch in Abschnitt D, ein weiterer parkender Smolt befindet sich in Abschnitt C, einzelne Tiere schwimmen in B umher und die meisten Tiere halten sich in A auf. Keine wesentlichen Änderungen mehr.			
<b>10 bis 15 min</b>				
<b>15 bis 20 min</b>				
<b>20 bis 25 min</b>	Der in Abschnitt D parkende Smolt wird aktiv und schwimmt zuerst nach C und dann weiter in Richtung Abschnitt A. Die Abschnitte C und D bleiben bis Testende leer.			
<b>25 bis 30 min</b>				

<b>Test-Nr.: 21</b>	<b>Datum:</b> 30.03.2019	<b>Uhrzeit:</b> 13:30 - 14:00 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 66	<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7	<b>Fließrichtung:</b> -		
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>
<b>0 bis 5 min</b>	Bis auf 3 in Abschnitt D parkende Smolts schwimmen die Fische sukzessive in Richtung Abschnitt A, wo sie sich bevorzugt in den Abschnitten A und B aufhalten.			
<b>5 bis 10 min</b>	Der Übergang von Abschnitt B nach C bildet in der Regel die Grenze, die lediglich von einzelnen Smolts in Richtung D kurzzeitig überwunden wird.			

<b>10 bis 15 min</b>	Einer der 3 in Abschnitt D parkenden Smolts schwimmt in Richtung A, die übrigen beiden Tiere verbleiben bis Testende in D. Bis auf seltene Ausnahmen bildet der Übergang von B nach C weiterhin die Aufenthaltsgrenze. Die meisten Fische befinden sich in Abschnitt A vor dem Auslaufrechen und ein Teil noch in Abschnitt B. Keine wesentlichen Änderungen mehr bis Testende.
<b>15 bis 20 min</b>	
<b>20 bis 25 min</b>	
<b>25 bis 30 min</b>	

**ANHANG II**  
**Zählprotokolle**

**Potamodrome Arten**

<b>Test-Nr.:</b> 01	<b>Datum:</b> 16.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 10:00 - 10:30 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 33			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75					
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>		
nach 5 min	7	8	6	12		
nach 10 min	9	5	7	12		
nach 15 min	24	3	3	3		
nach 20 min	20	3	6	4		
nach 25 min	9	5	15	4		
nach 30 min	23	3	2	5		
<b>SUMME</b>	<b>92</b>	<b>27</b>	<b>39</b>	<b>40</b>		

<b>Test-Nr.:</b> 02	<b>Datum:</b> 16.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 11:00 - 11:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 33			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	12	7	9	5	
nach 10 min	10	7	3	13	
nach 15 min	18	0	2	13	
nach 20 min	0	4	11	18	
nach 25 min	1	5	7	20	
nach 30 min	10	7	4	12	
<b>SUMME</b>	<b>51</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>81</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 03	<b>Datum:</b> 16.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 12:15 - 12:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 47			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	

nach 5 min	2	10	30	5	
nach 10 min	24	3	16	4	
nach 15 min	14	8	14	11	
nach 20 min	24	7	5	11	
nach 25 min	18	8	10	11	
nach 30 min	9	9	18	11	
<b>SUMME</b>	<b>91</b>	<b>45</b>	<b>93</b>	<b>53</b>	

Test-Nr.: 04	Datum: 16.06.2018				Uhrzeit: 13:15 - 13:45 Uhr	
Fischgruppe: 1	Anzahl Individuen: 47				Besatzort: Abschnitt D	
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0	Wassertiefe [m]: 0,7					
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>	
Helligkeit [Lux]	1.250	125	12	0		
nach 5 min	0	27	7	13		
nach 10 min	9	13	10	15		
nach 15 min	11	20	10	6		
nach 20 min	22	18	3	4		
nach 25 min	27	2	10	8		

nach 30 min	31	9	1	6	
<b>SUMME</b>	<b>100</b>	<b>89</b>	<b>41</b>	<b>52</b>	

<b>Test-Nr.: 05</b>	<b>Datum: 16.06.2018</b>			<b>Uhrzeit: 14:30 - 15:00 Uhr</b>	
<b>Fischgruppe: 1</b>	<b>Anzahl Individuen: 33</b>			<b>Besatzort: Abschnitt D</b>	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,75</b>	<b>Wassertiefe [m]: 0,75</b>				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	8	4	5	16	
nach 10 min	5	3	9	16	
nach 15 min	5	8	6	14	
nach 20 min	11	5	4	13	
nach 25 min	18	8	1	6	
nach 30 min	21	2	4	6	
<b>SUMME</b>	<b>68</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>71</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 06	<b>Datum:</b> 16.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 15:15 - 15:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 37			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	12	0	14	7	
nach 10 min	5	11	6	11	
nach 15 min	8	1	7	17	
nach 20 min	7	2	6	18	
nach 25 min	12	0	5	16	
nach 30 min	14	3	3	13	
<b>SUMME</b>	<b>58</b>	<b>17</b>	<b>41</b>	<b>82</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 07	<b>Datum:</b> 16.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 16:30 - 17:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 47			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,75	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	

nach 5 min	22	13	5	7	
nach 10 min	20	16	3	8	
nach 15 min					Testabbruch wegen angepresster Fische am Schutzgitter des Auslaufes
nach 20 min					
nach 25 min					
nach 30 min					
<b>SUMME</b>					

<b>Test-Nr.:</b> 08	<b>Datum:</b> 16.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 17:00 - 17:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 47			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	25	8	2	12	
nach 10 min	33	6	1	7	
nach 15 min	32	9	1	5	
nach 20 min	29	2	7	9	

nach 25 min	33	5	0	9
nach 30 min	29	10	4	4
<b>SUMME</b>	<b>181</b>	<b>40</b>	<b>15</b>	<b>46</b>

<b>Test-Nr.:</b> 09	<b>Datum:</b> 17.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 09:45 - 10:15 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 47			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>
nach 5 min	4	5	18	20
nach 10 min	18	10	6	13
nach 15 min	28	13	1	5
nach 20 min	29	8	1	9
nach 25 min	28	4	3	12
nach 30 min	25	7	0	15
<b>SUMME</b>	<b>132</b>	<b>47</b>	<b>29</b>	<b>74</b>
				<b>Bemerkung</b>

<b>Test-Nr.:</b> 10	<b>Datum:</b> 17.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 10:45 - 11:15 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 47			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>
nach 5 min	18	13	14	2
nach 10 min	12	24	4	7
nach 15 min	21	16	9	1
nach 20 min	9	25	8	5
nach 25 min	30	16	0	1
nach 30 min	19	23	4	1
<b>SUMME</b>	<b>109</b>	<b>117</b>	<b>39</b>	<b>17</b>
<b>Bemerkung</b>				

<b>Test-Nr.:</b> 11	<b>Datum:</b> 17.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 11:45 - 12:00 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 33			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>
<b>Bemerkung</b>				

nach 5 min	15	4	9	5
nach 10 min	13	2	0	18
nach 15 min	21	0	0	12
nach 20 min	26	0	2	5
nach 25 min	22	1	1	9
nach 30 min	29	0	1	3
<b>SUMME</b>	<b>126</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>52</b>

Test-Nr.: 12	Datum: 17.06.2018			Uhrzeit: 12:30 - 13:00 Uhr	
Fischgruppe: 2	Anzahl Individuen: 33			Besatzort: Abschnitt D	
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0	Wassertiefe [m]: 0,7				
Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
Helligkeit [Lux]	0	12	125	1.250	
nach 5 min	11	3	4	15	
nach 10 min	12	0	5	16	
nach 15 min	10	12	1	9	
nach 20 min	19	0	4	10	
nach 25 min	10	13	1	9	

nach 30 min	13	7	1	12
<b>SUMME</b>	<b>75</b>	<b>35</b>	<b>16</b>	<b>71</b>

<b>Test-Nr.:</b> 13	<b>Datum:</b> 17.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 13:45 - 14:15 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 47			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>
nach 5 min	19	24	3	1
nach 10 min	18	21	5	3
nach 15 min	19	13	9	6
nach 20 min	17	8	6	16
nach 25 min	20	13	10	4
nach 30 min	22	4	8	13
<b>SUMME</b>	<b>115</b>	<b>83</b>	<b>41</b>	<b>43</b>
<b>Bemerkung</b>				

<b>Test-Nr.:</b> 14	<b>Datum:</b> 17.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 14:45 - 15:15 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 33			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75			

Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
Helligkeit [Lux]	0	12	125	1.250	
nach 5 min	14	6	4	9	
nach 10 min	15	5	4	9	
nach 15 min	24	3	5	1	
nach 20 min	25	2	4	2	
nach 25 min	26	0	4	3	
nach 30 min	15	4	7	7	
<b>SUMME</b>	<b>119</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	

Test-Nr.: 15	Datum: 20.06.2018			Uhrzeit: 09:30 - 10:00 Uhr	
Fischgruppe: 3	Anzahl Individuen: 57			Besatzort: Abschnitt D	
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,5	Wassertiefe [m]: 0,75				
Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
Helligkeit [Lux]	0	12	125	1.250	
nach 5 min	22	7	1	27	
nach 10 min	24	4	2	27	
nach 15 min	25	4	8	20	

nach 20 min	38	4	0	15	
nach 25 min	37	2	8	10	
nach 30 min	38	0	8	11	
<b>SUMME</b>	<b>184</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>110</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 16	<b>Datum:</b> 20.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 10:15 - 10:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 57			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	25	19	5	8	
nach 10 min	39	8	2	8	
nach 15 min	36	8	4	9	
nach 20 min	37	13	2	5	
nach 25 min	36	16	2	3	
nach 30 min	33	18	3	3	
<b>SUMME</b>	<b>206</b>	<b>82</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 17	<b>Datum:</b> 20.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 11:45 - 12:15 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 63			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>
nach 5 min	49	8	0	6
nach 10 min	41	18	0	4
nach 15 min	49	6	1	7
nach 20 min	50	4	3	6
nach 25 min	48	8	0	7
nach 30 min	47	9	0	7
<b>SUMME</b>	<b>284</b>	<b>53</b>	<b>4</b>	<b>37</b>
<b>Bemerkung</b>				

<b>Test-Nr.:</b> 18	<b>Datum:</b> 20.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 12:15 - 12:45 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 63			<b>Besatzort:</b> -
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Bemerkung</b>				

nach 5 min	34	15	6	8	Zusatztest direkt im Anschluss an T-17, Fische sind bereits in Rinne verteilt
nach 10 min	35	18	0	10	
nach 15 min	30	19	4	10	
nach 20 min	34	15	5	9	
nach 25 min	30	8	2	23	
nach 30 min	25	11	18	9	
<b>SUMME</b>	<b>188</b>	<b>86</b>	<b>35</b>	<b>69</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 19	<b>Datum:</b> 20.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 13:45 - 14:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 57			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	18	25	7	7	
nach 10 min	40	5	3	9	
nach 15 min	41	5	3	8	
nach 20 min	45	1	3	8	

nach 25 min	41	5	1	10
nach 30 min	40	3	4	10
<b>SUMME</b>	<b>225</b>	<b>44</b>	<b>21</b>	<b>52</b>

<b>Test-Nr.:</b> 20	<b>Datum:</b> 20.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 14:15 - 14:45 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 57			<b>Besatzort:</b> -
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
nach 5 min	39	3	3	12
nach 10 min	34	12	10	1
nach 15 min	35	3	5	14
nach 20 min	34	6	6	11
nach 25 min	31	7	6	13
nach 30 min	30	6	6	15
<b>SUMME</b>	<b>203</b>	<b>37</b>	<b>36</b>	<b>66</b>
				<b>Bemerkung</b>
				Zusatzttest direkt im Anschluss an T-19, Fische sind bereits in Rinne verteilt

<b>Test-Nr.:</b> 21	<b>Datum:</b> 20.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 16:00 - 16:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 63			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	42	4	5	12	
nach 10 min	44	5	0	14	
nach 15 min	46	0	0	17	
nach 20 min	44	0	0	19	
nach 25 min	42	1	5	15	
nach 30 min	44	1	0	18	
<b>SUMME</b>	<b>262</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>95</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 22	<b>Datum:</b> 20.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 16:45 - 17:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 63			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	

nach 5 min	14	2	22	25	
nach 10 min	17	0	27	19	
nach 15 min	17	0	25	21	
nach 20 min	17	0	10	36	
nach 25 min	14	3	17	29	
nach 30 min	16	3	21	23	
<b>SUMME</b>	<b>95</b>	<b>8</b>	<b>122</b>	<b>153</b>	

Test-Nr.: 23	Datum: 21.06.2018				Uhrzeit: 09:30 - 10:00 Uhr	
Fischgruppe: 3	Anzahl Individuen: 57				Besatzort: Abschnitt D	
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,5	Wassertiefe [m]: 0,75					
Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung	
Helligkeit [Lux]	1.250	125	12	0		
nach 5 min	22	5	5	25		
nach 10 min	11	22	7	17		
nach 15 min	24	4	8	21		
nach 20 min	27	6	4	20		
nach 25 min	23	5	11	18		

nach 30 min	26	6	7	18
<b>SUMME</b>	<b>133</b>	<b>48</b>	<b>42</b>	<b>119</b>

<b>Test-Nr.:</b> 24	<b>Datum:</b> 21.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 10:30 - 11:00 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 57			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
nach 5 min	10	10	13	24
nach 10 min	2	7	24	24
nach 15 min	10	12	6	29
nach 20 min	25	3	6	23
nach 25 min	25	1	3	28
nach 30 min	6	19	13	19
<b>SUMME</b>	<b>78</b>	<b>52</b>	<b>65</b>	<b>147</b>
<b>Bemerkung</b>				

<b>Test-Nr.:</b> 25	<b>Datum:</b> 21.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 11:45 - 12:15 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 63			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75			

Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
Helligkeit [Lux]	1.250	125	12	0	
nach 5 min	0	4	35	24	
nach 10 min	32	2	6	23	
nach 15 min	40	1	4	18	
nach 20 min	31	1	4	27	
nach 25 min	35	0	12	16	
nach 30 min	36	3	6	18	
<b>SUMME</b>	<b>174</b>	<b>11</b>	<b>67</b>	<b>126</b>	

Test-Nr.: 26	Datum: 21.06.2018	Uhrzeit: 12:30 - 13:00 Uhr			
Fischgruppe: 4	Anzahl Individuen: 63	Besatzort: Abschnitt D			
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,25	Wassertiefe [m]: 0,75				
Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
Helligkeit [Lux]	1.250	125	12	0	
nach 5 min	1	15	28	19	
nach 10 min	33	4	10	16	
nach 15 min	0	36	11	16	

nach 20 min	40	1	5	17
nach 25 min	23	13	1	26
nach 30 min	22	5	11	25
<b>SUMME</b>	<b>119</b>	<b>74</b>	<b>66</b>	<b>119</b>

<b>Test-Nr.:</b> 27	<b>Datum:</b> 21.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 13:45 - 14:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 57			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	26	2	4	25	
nach 10 min	17	3	6	31	
nach 15 min	0	21	10	26	
nach 20 min	1	22	14	20	
nach 25 min	20	1	18	18	
nach 30 min	19	0	18	20	
<b>SUMME</b>	<b>83</b>	<b>49</b>	<b>70</b>	<b>140</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 28	<b>Datum:</b> 21.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 15:00 - 15:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 63			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	39	3	0	21	
nach 10 min	33	0	14	16	
nach 15 min	40	0	10	13	
nach 20 min	37	0	10	16	
nach 25 min	37	0	8	18	
nach 30 min	33	0	13	17	
<b>SUMME</b>	<b>219</b>	<b>3</b>	<b>55</b>	<b>101</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 29	<b>Datum:</b> 21.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 15:30 - 16:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> D	<b>Anzahl Individuen:</b> 63			<b>Besatzort:</b> -	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	

nach 5 min	34	4	3	22	Zusatztest direkt im Anschluss an T-28, Fische sind bereits in Rinne verteilt
nach 10 min	31	0	6	26	
nach 15 min	40	4	2	17	
nach 20 min	35	7	4	17	
nach 25 min	39	1	7	16	
nach 30 min	42	4	3	14	
<b>SUMME</b>	<b>221</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>112</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 30	<b>Datum:</b> 22.06.2018		<b>Uhrzeit:</b> 11:00 - 11:30 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 57		<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.300</b>	<b>1.300</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	30	1	2	24	
nach 10 min	18	0	14	25	
nach 15 min	25	0	15	17	
nach 20 min	24	0	15	18	

nach 25 min	24	0	14	19	
nach 30 min	20	5	12	20	
<b>SUMME</b>	<b>141</b>	<b>6</b>	<b>72</b>	<b>123</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 31	<b>Datum:</b> 22.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 11:30 - 12:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 57			<b>Besatzort:</b> -	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.300</b>	<b>1.300</b>	
nach 5 min	11	24	1	21	Zusatzttest direkt im Anschluss an T-30, Fische sind bereits in Rinne verteilt
nach 10 min	13	23	9	12	
nach 15 min	18	16	14	9	
nach 20 min	12	23	13	9	
nach 25 min	30	4	19	4	
nach 30 min	25	12	15	5	
<b>SUMME</b>	<b>109</b>	<b>102</b>	<b>71</b>	<b>60</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 32	<b>Datum:</b> 22.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 12:45 - 13:15 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 63			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75					
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.300</b>	<b>1.300</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
nach 5 min	21	1	30	11		
nach 10 min	35	4	14	10		
nach 15 min	0	31	21	11		
nach 20 min	27	17	8	11		
nach 25 min	24	10	19	10		
nach 30 min	35	4	7	17		
<b>SUMME</b>	<b>142</b>	<b>67</b>	<b>99</b>	<b>70</b>		

<b>Test-Nr.:</b> 33	<b>Datum:</b> 22.06.2018			<b>Uhrzeit:</b> 13:15 - 13:45 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 63			<b>Besatzort:</b> -		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75					
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.300</b>	<b>1.300</b>		

nach 5 min	43	2	0	18	Zusatztest direkt im Anschluss an T-32, Fische sind bereits in Rinne verteilt
nach 10 min	32	15	5	11	
nach 15 min	45	2	0	16	
nach 20 min	38	7	3	15	
nach 25 min	46	0	0	17	
nach 30 min	35	5	7	16	
<b>SUMME</b>	<b>239</b>	<b>31</b>	<b>15</b>	<b>93</b>	

### Aal

Test-Nr.: 01	Datum: 11.11.2018			Uhrzeit: 12:30 - 13:00 Uhr	
Fischgruppe: 1	Anzahl Individuen: 50			Besatzort: Abschnitt D	
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0	Wassertiefe [m]: 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	1	0	0	49	
nach 10 min	0	2	3	45	

nach 15 min	1	1	7	41
nach 20 min	6	4	8	32
nach 25 min	0	3	7	40
nach 30 min	5	3	8	34
<b>SUMME</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>33</b>	<b>241</b>

<b>Test-Nr.:</b> 02	<b>Datum:</b> 11.11.2018				<b>Uhrzeit:</b> 13:15 - 13:45 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 50				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	0	1	0	49	
nach 10 min	2	1	1	46	
nach 15 min	3	2	2	43	
nach 20 min	3	2	2	43	
nach 25 min	2	0	4	44	
nach 30 min	2	1	1	46	
<b>SUMME</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>271</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 03	<b>Datum:</b> 11.11.2018				<b>Uhrzeit:</b> 14:30 - 15:00 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 50				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	0	0	1	49	
nach 10 min	0	1	5	44	
nach 15 min	0	1	2	47	
nach 20 min	0	0	3	47	
nach 25 min	1	4	1	44	
nach 30 min	0	1	0	49	
<b>SUMME</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>280</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 04	<b>Datum:</b> 11.11.2018				<b>Uhrzeit:</b> 15:00 - 15:30 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 50				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				

Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
Helligkeit [Lux]	1.250	125	12	0	
nach 5 min	1	1	4	44	
nach 10 min	2	1	3	44	
nach 15 min	4	3	3	40	
nach 20 min	4	0	7	39	
nach 25 min	7	4	6	33	
nach 30 min	3	3	6	38	
<b>SUMME</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>29</b>	<b>238</b>	

Test-Nr.: 05	Datum: 11.11.2018	Uhrzeit: 16:45 - 17:15 Uhr			
Fischgruppe: 1	Anzahl Individuen: 50	Besatzort: Abschnitt D			
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,5	Wassertiefe [m]: 0,75				
Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
Helligkeit [Lux]	1.250	125	12	0	
nach 5 min	0	0	0	50	
nach 10 min	0	0	1	49	
nach 15 min	0	1	3	46	

nach 20 min	1	1	2	46
nach 25 min	0	0	4	46
nach 30 min	0	2	2	46
<b>SUMME</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>283</b>

<b>Test-Nr.:</b> 06	<b>Datum:</b> 11.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 17:15 - 17:45 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
nach 5 min	0	0	0	50
nach 10 min	0	1	2	47
nach 15 min	2	0	7	41
nach 20 min	0	5	10	35
nach 25 min	3	4	5	38
nach 30 min	6	2	5	37
<b>SUMME</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>29</b>	<b>248</b>
				<b>Bemerkung</b>

<b>Test-Nr.:</b> 07	<b>Datum:</b> 12.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 09:45 - 10:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	11	4	4	31	
nach 10 min	33	8	3	6	
nach 15 min	22	12	6	10	
nach 20 min	23	10	7	10	
nach 25 min	19	12	6	13	
nach 30 min	19	9	8	14	
<b>SUMME</b>	<b>127</b>	<b>55</b>	<b>34</b>	<b>84</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 08	<b>Datum:</b> 12.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 10:30 - 11:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	

nach 5 min	10	2	6	32	
nach 10 min	17	6	8	19	
nach 15 min	29	8	4	9	
nach 20 min	28	14	4	4	
nach 25 min	26	9	10	5	
nach 30 min	31	5	6	8	
<b>SUMME</b>	<b>141</b>	<b>44</b>	<b>38</b>	<b>77</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 09	<b>Datum:</b> 12.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 11:30 - 12:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	14	4	7	25	
nach 10 min	20	7	6	17	
nach 15 min	30	5	5	10	
nach 20 min	26	6	3	15	
nach 25 min	24	9	6	11	

nach 30 min	25	6	4	15	
<b>SUMME</b>	<b>139</b>	<b>37</b>	<b>31</b>	<b>93</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 10	<b>Datum:</b> 12.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 12:00 - 12:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	9	8	5	28	
nach 10 min	19	8	4	19	
nach 15 min	32	1	4	13	
nach 20 min	27	6	6	11	
nach 25 min	21	7	10	12	
nach 30 min	23	9	7	11	
<b>SUMME</b>	<b>131</b>	<b>39</b>	<b>36</b>	<b>94</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 11	<b>Datum:</b> 12.11.2018				<b>Uhrzeit:</b> 13:30 - 14:00 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 50				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	3	2	5	40	
nach 10 min	10	12	10	18	
nach 15 min	15	5	14	16	
nach 20 min	14	8	11	17	
nach 25 min	11	11	11	17	
nach 30 min	11	4	10	25	
<b>SUMME</b>	<b>64</b>	<b>42</b>	<b>61</b>	<b>133</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 12	<b>Datum:</b> 12.11.2018				<b>Uhrzeit:</b> 14:00 - 14:30 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 50				<b>Besatzort:</b> Abschnitt A
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	

nach 5 min	12	8	10	20
nach 10 min	17	6	13	14
nach 15 min	17	8	11	14
nach 20 min	17	14	8	11
nach 25 min	16	13	12	9
nach 30 min	12	13	15	10
<b>SUMME</b>	<b>91</b>	<b>62</b>	<b>69</b>	<b>78</b>

Test-Nr.: 13	Datum: 12.11.2018			Uhrzeit: 15:15 - 15:45 Uhr
Fischgruppe: 1	Anzahl Individuen: 50			Besatzort: Abschnitt D
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,5	Wassertiefe [m]: 0,75			
Abschnitt	A	B	C	D
Helligkeit [Lux]	0	12	125	1.250
nach 5 min	2	0	2	46
nach 10 min	3	3	5	39
nach 15 min	6	5	10	29
nach 20 min	8	9	7	26
nach 25 min	9	9	7	25
<b>Bemerkung</b>				

nach 30 min	9	7	9	25	
<b>SUMME</b>	<b>37</b>	<b>33</b>	<b>40</b>	<b>190</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 14	<b>Datum:</b> 12.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 16:00 - 16:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> Abschnitt A	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	41	5	2	2	
nach 10 min	43	6	1	0	
nach 15 min	48	0	1	1	
nach 20 min	47	2	1	0	
nach 25 min	48	2	0	0	
nach 30 min	48	1	1	0	
<b>SUMME</b>	<b>275</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 15	<b>Datum:</b> 16.11.2018				<b>Uhrzeit:</b> 09:15 - 09:45 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 51				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	19	0	2	30	
nach 10 min	24	0	2	25	
nach 15 min	30	4	2	15	
nach 20 min	33	10	1	7	
nach 25 min	32	16	0	3	
nach 30 min	35	7	4	5	
<b>SUMME</b>	<b>173</b>	<b>37</b>	<b>11</b>	<b>85</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 16	<b>Datum:</b> 16.11.2018				<b>Uhrzeit:</b> 10:00 - 10:30 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 51				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	

nach 5 min	20	4	4	23	
nach 10 min	23	9	5	14	
nach 15 min	27	11	4	9	
nach 20 min	24	12	6	9	
nach 25 min	30	10	3	8	
nach 30 min	29	13	4	5	
<b>SUMME</b>	<b>153</b>	<b>59</b>	<b>26</b>	<b>68</b>	

Test-Nr.: 17	Datum: 16.11.2018			Uhrzeit: 11:30 - 12:00 Uhr	
Fischgruppe: 4	Anzahl Individuen: 49			Besatzort: Abschnitt D	
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0	Wassertiefe [m]: 0,7				
Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
Helligkeit [Lux]	0	12	125	1.250	
nach 5 min	21	1	1	26	
nach 10 min	28	1	2	18	
nach 15 min	27	4	4	14	
nach 20 min	16	12	6	15	
nach 25 min	26	8	7	8	

nach 30 min	21	3	16	9	
<b>SUMME</b>	<b>139</b>	<b>29</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 18	<b>Datum:</b> 16.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 12:15 - 12:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 48			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	12	4	6	27	
nach 10 min	26	11	4	8	
nach 15 min	19	17	6	7	
nach 20 min	25	15	5	4	
nach 25 min	23	16	10	0	
nach 30 min	22	11	10	6	
<b>SUMME</b>	<b>127</b>	<b>74</b>	<b>41</b>	<b>52</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 19	<b>Datum:</b> 16.11.2018				<b>Uhrzeit:</b> 13:30 - 14:00 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 51				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	11	12	7	21	
nach 10 min	9	13	13	16	
nach 15 min	10	10	13	18	
nach 20 min	14	13	12	12	
nach 25 min	16	9	12	14	
nach 30 min	18	11	12	10	
<b>SUMME</b>	<b>78</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>91</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 20	<b>Datum:</b> 16.11.2018				<b>Uhrzeit:</b> 14:30 - 15:00 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 48				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	

nach 5 min	13	10	13	13
nach 10 min	13	16	11	9
nach 15 min	24	12	7	6
nach 20 min	24	15	8	2
nach 25 min	23	12	12	2
nach 30 min	23	12	12	2
<b>SUMME</b>	<b>120</b>	<b>77</b>	<b>63</b>	<b>34</b>

<b>Test-Nr.:</b> 21	<b>Datum:</b> 16.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 15:30 - 16:00 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 48			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
nach 5 min	19	3	2	25
nach 10 min	20	5	5	19
nach 15 min	16	8	7	18
nach 20 min	17	4	3	25
<b>Bemerkung</b>				

nach 25 min	19	9	1	20
nach 30 min	15	10	4	20
<b>SUMME</b>	<b>106</b>	<b>39</b>	<b>22</b>	<b>127</b>

<b>Test-Nr.:</b> 22	<b>Datum:</b> 17.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 09:30 - 10:00 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
nach 5 min	0	1	7	42
nach 10 min	1	1	3	45
nach 15 min	1	5	7	37
nach 20 min	4	3	4	39
nach 25 min	2	8	9	31
nach 30 min	3	4	5	38
<b>SUMME</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>35</b>	<b>232</b>
				<b>Bemerkung</b>

<b>Test-Nr.:</b> 23	<b>Datum:</b> 17.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 10:15 - 10:45 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	0	1	2	47	
nach 10 min	2	1	1	46	
nach 15 min	0	0	1	49	
nach 20 min	1	1	4	44	
nach 25 min	0	2	3	45	
nach 30 min	1	0	5	44	
<b>SUMME</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>275</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 24	<b>Datum:</b> 17.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 11:15 - 11:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	

nach 5 min	1	0	3	46	
nach 10 min	0	3	2	45	
nach 15 min	0	3	8	39	
nach 20 min	1	2	10	37	
nach 25 min	4	0	6	40	
nach 30 min	5	6	8	31	
<b>SUMME</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>37</b>	<b>238</b>	

<b>Test-Nr.: 25</b>	<b>Datum: 17.11.2018</b>			<b>Uhrzeit: 11:45 - 12:15 Uhr</b>	
<b>Fischgruppe: C</b>	<b>Anzahl Individuen: 50</b>			<b>Besatzort: Abschnitt D</b>	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,25</b>	<b>Wassertiefe [m]: 0,75</b>				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	1	0	1	48	
nach 10 min	0	1	5	44	
nach 15 min	0	3	7	40	
nach 20 min	1	0	7	42	

nach 25 min	2	1	8	39
nach 30 min	1	0	6	43
<b>SUMME</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>34</b>	<b>256</b>

<b>Test-Nr.:</b> 26	<b>Datum:</b> 17.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 13:00 - 13:30 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
nach 5 min	0	0	1	49
nach 10 min	0	0	3	47
nach 15 min	1	0	5	44
nach 20 min	1	3	4	42
nach 25 min	1	2	3	44
nach 30 min	1	1	4	44
<b>SUMME</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>270</b>
<b>Bemerkung</b>				

<b>Test-Nr.:</b> 27	<b>Datum:</b> 17.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 14:00 - 14:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	0	2	1	47	
nach 10 min	0	1	3	46	
nach 15 min	0	1	5	44	
nach 20 min	0	1	5	44	
nach 25 min	1	1	3	45	
nach 30 min	1	1	3	45	
<b>SUMME</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>271</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 28	<b>Datum:</b> 17.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 14:45 - 15:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	

nach 5 min	1	1	2	46
nach 10 min	1	2	3	44
nach 15 min	2	2	5	41
nach 20 min	0	4	7	39
nach 25 min	1	2	6	41
nach 30 min	1	4	6	39
<b>SUMME</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>29</b>	<b>250</b>

<b>Test-Nr.: 29</b>	<b>Datum: 18.11.2018</b>			<b>Uhrzeit: 10:00 - 10:30 Uhr</b>
<b>Fischgruppe: 3</b>	<b>Anzahl Individuen: 50</b>			<b>Besatzort: D</b>
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0</b>	<b>Wassertiefe [m]: 0,7</b>			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1400</b>	<b>1400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
nach 5 min	0	0	2	48
nach 10 min	0	1	9	40
nach 15 min	2	1	9	38
nach 20 min	1	1	12	36
<b>Bemerkung</b>				

nach 25 min	3	3	8	36
nach 30 min	3	1	7	39
<b>SUMME</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>47</b>	<b>237</b>

<b>Test-Nr.:</b> 30	<b>Datum:</b> 18.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 10:30 - 11:00 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> -
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1400</b>	<b>1400</b>
nach 5 min	19	8	2	21
nach 10 min	26	8	5	11
nach 15 min	27	12	3	8
nach 20 min	26	15	2	7
nach 25 min	23	14	5	8
nach 30 min	23	15	5	7
<b>SUMME</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>62</b>
<b>Bemerkung</b> Zusatzttest direkt im Anschluss an T-29, Fische sind bereits in Rinne verteilt				

<b>Test-Nr.:</b> 31	<b>Datum:</b> 18.11.2018				<b>Uhrzeit:</b> 11:30 - 12:00 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> D	<b>Anzahl Individuen:</b> 50				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	1400	1400	0	0	
nach 5 min	1	0	2	47	
nach 10 min	0	1	3	46	
nach 15 min	0	0	9	41	
nach 20 min	0	1	5	44	
nach 25 min	1	4	6	39	
nach 30 min	1	0	2	47	
<b>SUMME</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>27</b>	<b>264</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 32	<b>Datum:</b> 18.11.2018				<b>Uhrzeit:</b> 12:00 - 12:30 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 50				<b>Besatzort:</b> -
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	

Helligkeit [Lux]	0	0	1400	1400	1400	Bemerkung
nach 5 min	14	9	6	21	Zusatzttest direkt im Anschluss an T-31, Fische sind bereits in Rinne verteilt	
nach 10 min	22	10	5	13		
nach 15 min	30	12	1	7		
nach 20 min	27	12	8	3		
nach 25 min	27	17	3	3		
nach 30 min	31	15	1	3		
<b>SUMME</b>	<b>151</b>	<b>75</b>	<b>24</b>	<b>50</b>		

<b>Test-Nr.:</b> 33	<b>Datum:</b> 18.11.2018	<b>Uhrzeit:</b> 13:00 - 13:30 Uhr			
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 50	<b>Besatzort:</b> Abschnitt D			
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1400</b>	<b>1400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	0	1	4	45	
nach 10 min	3	2	9	36	
nach 15 min	1	2	14	33	

nach 20 min	1	4	8	37	
nach 25 min	1	1	5	43	
nach 30 min	1	1	13	35	
<b>SUMME</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>53</b>	<b>229</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 34	<b>Datum:</b> 18.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 13:30 - 14:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> -	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1400</b>	<b>1400</b>	
nach 5 min	12	12	9	17	Zusatzttest direkt im Anschluss an T-33, Fische sind bereits in Rinne verteilt
nach 10 min	16	12	6	16	
nach 15 min	18	14	5	13	
nach 20 min	18	17	3	12	
nach 25 min	19	19	2	10	
nach 30 min	11	26	2	11	
<b>SUMME</b>	<b>94</b>	<b>100</b>	<b>27</b>	<b>79</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 35	<b>Datum:</b> 18.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 15:00 - 15:30 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7					
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1400</b>		
nach 5 min	4	23	10	13		
nach 10 min	4	22	22	2		
nach 15 min	5	22	19	4		
nach 20 min	3	22	23	2		
nach 25 min	6	26	15	3		
nach 30 min	5	23	21	1		
<b>SUMME</b>	<b>27</b>	<b>138</b>	<b>110</b>	<b>25</b>		

<b>Test-Nr.:</b> 36	<b>Datum:</b> 18.11.2018			<b>Uhrzeit:</b> 15:45 - 16:15 Uhr		
<b>Fischgruppe:</b> 4	<b>Anzahl Individuen:</b> 50			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D		
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75					

Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
Helligkeit [Lux]	1400	0	0	1400	
nach 5 min	1	11	14	24	
nach 10 min	0	9	21	20	
nach 15 min	3	9	18	20	
nach 20 min	7	14	15	14	
nach 25 min	6	12	20	12	
nach 30 min	5	16	18	11	
<b>SUMME</b>	<b>22</b>	<b>71</b>	<b>106</b>	<b>101</b>	

### Lachssmolts

Test-Nr.: 01	Datum: 28.03.2019	Uhrzeit: 17:15 - 17:45 Uhr			
Fischgruppe: 2	Anzahl Individuen: 70	Besatzort: Abschnitt D			
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,5	Wassertiefe [m]: 0,75				
Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
Helligkeit [Lux]	1.250	125	12	0	

nach 5 min	54	6	6	4	
nach 10 min	64	3	2	1	
nach 15 min	66	3	0	1	
nach 20 min	66	3	0	1	
nach 25 min	66	0	3	1	
nach 30 min	65	1	1	3	
<b>SUMME</b>	<b>381</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 02	<b>Datum:</b> 28.03.2019	<b>Uhrzeit:</b> 18:00 - 18:30 Uhr			
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 70	<b>Besatzort:</b> Abschnitt D			
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	54	4	11	1	
nach 10 min	62	0	0	8	
nach 15 min	64	3	0	3	
nach 20 min	65	2	0	3	
nach 25 min	59	4	2	5	

nach 30 min	61	1	7	1
<b>SUMME</b>	<b>365</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>21</b>

<b>Test-Nr.:</b> 03	<b>Datum:</b> 29.03.2019			<b>Uhrzeit:</b> 09:00 - 09:30 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 70			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
nach 5 min	55	4	6	5
nach 10 min	60	3	4	3
nach 15 min	59	10	1	0
nach 20 min	53	12	5	0
nach 25 min	58	9	3	0
nach 30 min	63	5	1	1
<b>SUMME</b>	<b>348</b>	<b>43</b>	<b>20</b>	<b>9</b>
<b>Bemerkung</b>				

<b>Test-Nr.:</b> 04	<b>Datum:</b> 29.03.2019			<b>Uhrzeit:</b> 09:45 - 10:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 70			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	53	2	11	4	
nach 10 min	61	4	4	1	
nach 15 min	65	1	4	0	
nach 20 min	67	1	0	2	
nach 25 min	62	7	1	0	
nach 30 min	65	4	1	0	
<b>SUMME</b>	<b>373</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 05	<b>Datum:</b> 29.03.2019			<b>Uhrzeit:</b> 10:45 - 11:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 70			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	

nach 5 min	30	9	16	15	
nach 10 min	39	13	10	8	
nach 15 min	44	11	7	8	
nach 20 min	46	7	9	8	
nach 25 min	38	14	12	6	
nach 30 min	51	12	5	2	
<b>SUMME</b>	<b>248</b>	<b>66</b>	<b>59</b>	<b>47</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 06	<b>Datum:</b> 29.03.2019			<b>Uhrzeit:</b> 11:30 - 12:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 70			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	38	10	12	10	
nach 10 min	46	8	12	4	
nach 15 min	46	6	12	6	
nach 20 min	46	7	8	9	
nach 25 min	50	1	1	18	

nach 30 min	46	7	3	14	
<b>SUMME</b>	<b>272</b>	<b>39</b>	<b>48</b>	<b>61</b>	

<b>Test-Nr.: 07</b>	<b>Datum: 29.03.2019</b>			<b>Uhrzeit: 12:15 - 12:45 Uhr</b>	
<b>Fischgruppe: 2</b>	<b>Anzahl Individuen: 70</b>			<b>Besatzort: Abschnitt D</b>	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0</b>	<b>Wassertiefe [m]: 0,7</b>				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	38	16	2	14	
nach 10 min	37	7	11	15	
nach 15 min	30	7	10	23	
nach 20 min	23	12	15	20	
nach 25 min	18	12	14	26	
nach 30 min	18	14	16	22	
<b>SUMME</b>	<b>164</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>120</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 08	<b>Datum:</b> 29.03.2019				<b>Uhrzeit:</b> 12:45 - 13:15 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 70				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	15	38	11	6	Zusatzttest direkt im Anschluss an T-07, Fische sind bereits in Rinne verteilt
nach 10 min	16	39	9	6	
nach 15 min	23	32	12	3	
nach 20 min	20	32	15	3	
nach 25 min	13	29	23	5	
nach 30 min	12	37	16	5	
<b>SUMME</b>	<b>99</b>	<b>207</b>	<b>86</b>	<b>28</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 09	<b>Datum:</b> 29.03.2019				<b>Uhrzeit:</b> 13:30 - 14:00 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 70				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				

Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
Helligkeit [Lux]	1.250	125	12	0	
nach 5 min	41	16	0	13	
nach 10 min	50	6	4	10	
nach 15 min	33	17	10	10	
nach 20 min	36	17	11	6	
nach 25 min	32	17	13	8	
nach 30 min	35	14	12	9	
<b>SUMME</b>	<b>227</b>	<b>87</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	

Test-Nr.: 10	Datum: 29.03.2019	Uhrzeit: 14:00 - 14:30 Uhr			
Fischgruppe: 3	Anzahl Individuen: 70	Besatzort: Abschnitt D			
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0	Wassertiefe [m]: 0,7				
Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
Helligkeit [Lux]	1.250	0	0	1.250	
nach 5 min	38	30	2	0	Zusatzttest direkt im Anschluss an T-09, Fische sind bereits in Rinne verteilt

nach 10 min	40	21	6	3
nach 15 min	41	26	3	0
nach 20 min	38	27	5	0
nach 25 min	36	25	8	1
nach 30 min	41	25	4	0
<b>SUMME</b>	<b>234</b>	<b>154</b>	<b>28</b>	<b>4</b>

Test-Nr.: 11	Datum: 29.03.2019			Uhrzeit: 15:00 - 15:30 Uhr	
Fischgruppe: 1	Anzahl Individuen: 70			Besatzort: Abschnitt D	
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0	Wassertiefe [m]: 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	28	3	2	37	
nach 10 min	10	27	10	23	
nach 15 min	12	17	14	27	
nach 20 min	11	19	15	25	
nach 25 min	12	18	20	20	

nach 30 min	10	23	21	16	
<b>SUMME</b>	<b>83</b>	<b>107</b>	<b>82</b>	<b>148</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 12	<b>Datum:</b> 29.03.2019			<b>Uhrzeit:</b> 15:30 - 16:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 70			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>1.250</b>	<b>125</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	
nach 5 min	32	11	12	15	
nach 10 min	27	15	18	10	
nach 15 min	28	15	16	11	
nach 20 min	23	15	20	12	
nach 25 min	21	14	22	13	
nach 30 min	23	8	23	16	
<b>SUMME</b>	<b>154</b>	<b>78</b>	<b>111</b>	<b>77</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 13	<b>Datum:</b> 29.03.2019				<b>Uhrzeit:</b> 16:45 - 17:15 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 70				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	70	0	0	0	
nach 10 min	70	0	0	0	
nach 15 min	70	0	0	0	
nach 20 min	70	0	0	0	
nach 25 min	70	0	0	0	
nach 30 min	68	2	0	0	
<b>SUMME</b>	<b>418</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 14	<b>Datum:</b> 29.03.2019				<b>Uhrzeit:</b> 17:30 - 18:00 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 2	<b>Anzahl Individuen:</b> 70				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	

nach 5 min	67	1	0	2
nach 10 min	69	0	0	1
nach 15 min	68	1	0	1
nach 20 min	70	0	0	0
nach 25 min	70	0	0	0
nach 30 min	70	0	0	0
<b>SUMME</b>	<b>414</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

Test-Nr.: 15	Datum: 30.03.2019			Uhrzeit: 08:45 - 09:15 Uhr	
Fischgruppe: 3	Anzahl Individuen: 70			Besatzort: Abschnitt D	
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,5	Wassertiefe [m]: 0,75				
Abschnitt	A	B	C	D	Bemerkung
Helligkeit [Lux]	0	12	125	1.250	
nach 5 min	67	3	0	0	
nach 10 min	63	7	0	0	
nach 15 min	70	0	0	0	
nach 20 min	70	0	0	0	
nach 25 min	67	3	0	0	

nach 30 min	68	2	0	0
<b>SUMME</b>	<b>405</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

<b>Test-Nr.:</b> 16	<b>Datum:</b> 30.03.2019			<b>Uhrzeit:</b> 09:30 - 10:00 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 70			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>
nach 5 min	70	0	0	0
nach 10 min	70	0	0	0
nach 15 min	70	0	0	0
nach 20 min	70	0	0	0
nach 25 min	70	0	0	0
nach 30 min	70	0	0	0
<b>SUMME</b>	<b>420</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Bemerkung</b>				

<b>Test-Nr.:</b> 17	<b>Datum:</b> 30.03.2019				<b>Uhrzeit:</b> 10:30 - 11:00 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 70				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,5	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75					
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>		
nach 5 min	57	13	0	0		
nach 10 min	63	7	0	0		
nach 15 min	67	3	0	0		
nach 20 min	66	4	0	0		
nach 25 min	62	3	5	0		
nach 30 min	60	9	1	0		
<b>SUMME</b>	<b>375</b>	<b>39</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		

<b>Test-Nr.:</b> 18	<b>Datum:</b> 30.03.2019				<b>Uhrzeit:</b> 11:00 - 11:30 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 70				<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0,25	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,75					
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>	
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>		

nach 5 min	66	1	1	2
nach 10 min	69	0	0	1
nach 15 min	69	0	0	1
nach 20 min	69	0	0	1
nach 25 min	69	0	1	0
nach 30 min	67	0	3	0
<b>SUMME</b>	<b>409</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Test-Nr.: 19	Datum: 30.03.2019			Uhrzeit: 11:45 - 12:15 Uhr	
Fischgruppe: 2	Anzahl Individuen: 70			Besatzort: Abschnitt D	
Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0	Wassertiefe [m]: 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
Helligkeit [Lux]	0	12	125	1.250	
nach 5 min	47	13	3	7	
nach 10 min	51	14	1	4	
nach 15 min	57	9	3	1	
nach 20 min	55	13	1	1	
nach 25 min	57	10	3	0	

nach 30 min	60	7	1	2	
<b>SUMME</b>	<b>327</b>	<b>66</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 20	<b>Datum:</b> 30.03.2019			<b>Uhrzeit:</b> 12:45 - 13:15 Uhr	
<b>Fischgruppe:</b> 3	<b>Anzahl Individuen:</b> 70			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D	
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7				
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>	
nach 5 min	62	5	1	2	
nach 10 min	60	9	0	1	
nach 15 min	57	12	0	1	
nach 20 min	61	8	0	1	
nach 25 min	62	8	0	0	
nach 30 min	62	8	0	0	
<b>SUMME</b>	<b>364</b>	<b>50</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	

<b>Test-Nr.:</b> 21	<b>Datum:</b> 30.03.2019			<b>Uhrzeit:</b> 13:30 - 14:00 Uhr
<b>Fischgruppe:</b> 1	<b>Anzahl Individuen:</b> 70			<b>Besatzort:</b> Abschnitt D
<b>Fließgeschwindigkeit [m/s]:</b> 0	<b>Wassertiefe [m]:</b> 0,7			
<b>Abschnitt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Helligkeit [Lux]</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>1.250</b>
nach 5 min	42	25	0	3
nach 10 min	57	10	0	3
nach 15 min	57	11	0	2
nach 20 min	61	7	0	2
nach 25 min	58	10	0	2
nach 30 min	60	8	0	2
<b>SUMME</b>	<b>335</b>	<b>71</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
				<b>Bemerkung</b>