

Frank Fredrich

Funktionskontrolle der Fischwanderhilfe am Großen Spreeweehr Cottbus

Ausschuss für Umwelt- und Klimaschutz,
Stadt Cottbus
Cottbus, den 15.09.2022

EU-Wasserrahmenrichtlinie

im Dezember 2000 rechtskräftig

Ziele

- Vergleichbare Bestandsanalyse über den Gewässerzustand aller Länder der europäischen Gemeinschaft.
- Einen guten ökologischen und chemischen Zustand für alle Gewässer innerhalb 15 Jahren in Europa schaffen.
- Angemessene Information der Öffentlichkeit über den Zustand unserer Gewässer.

Ökologischer Gewässerzustand wird über drei Merkmalskomplexe beurteilt:

- Biologie

bei Fließgewässern mit vier Merkmalen
Phytoplankton,
Makrophyten/Phytobenthos,
Makrozoobenthos und
Fischfauna

- Hydromorphologie

bei Fließgewässern mit den drei Merkmalen
Wasserhaushalt,
Durchgängigkeit und
Morphologie

- Physikalisch–chemische Bedingungen

klassische Messgrößen,
synthetische und
nichtsynthetische Schadstoffe)

Durchgängigkeit

Frei von Staubauwerken
Ungehinderter Abfluss von
Wasser, Geschiebe, Treibgut,
Algen, Zoobenthos, Fischen

Keine Abflusssteuerung
Kein Wassermanagement
Schiffbarkeit eingeschränkt

Verlängerung des aktuellen
Flusslaufes nötig,
Verlust landwirtschaftlicher
und sonstiger Nutzflächen

Durchwanderbarkeit mittels Fischwanderhilfen

Staubauwerke be- oder verhindern
den freien Abfluss von Wasser,
Geschiebe, Treibgut, Algen,
Zoobenthos, Fischen

Abflusssteuerung und Wasser-
management möglich
Schiffbarkeit verbessert

Lw. Nutzung der Flussaue erweitert
Viele Wassergrundstücke für
private Bauwerke

Die *Migration* ist eine *Überlebensstrategie* aller mobilen Organismen. Unabhängig von der Distanz der Ortsveränderung ermöglicht die Migration die *Minimierung ungünstiger Bedingungen* in einer variablen Umwelt (Dodson, 1988) bzw. die Optimierung der Lebensbedingungen in Abhängigkeit von internen (Alter, Energiehaushalt, sexuelle Reife) und externen abiotischen (Temperatur, Licht, Strömung, Sauerstoff) und biotischen (Nahrung, Räuber, Konkurrenz) Faktoren.

Diverse Typen von Fischwanderhilfen

- Auf- und Abstieg (Wasserkraftanlagen)
- Alle Typen von Anlagen (Beckenpässe, Lifte, Abstiegsleitungen)



Schlitzpass/
Vertical-Slot-Pass



Rauhgerinne
Beckenpass



Naturnaher
Beckenpass



Fisch-Kanu oder
Borstenfischpass



Für wen soll die Fischwanderhilfe wirken ?

Um eine ausreichende Berücksichtigung ökologischer Belange zu gewährleisten, sind deshalb bei wasserwirtschaftlichen und wasserbaulichen Maßnahmen neben der *aktuellen Fischfauna* auch die Fischarten zu berücksichtigen, die sich ... wieder einstellen könnten“ – die *potentiell natürliche Fischfauna*. (DVWK, 1996)

Gewährleistung der Durchwanderbarkeit für alle wanderwilligen aquatischen Organismen (Fische und Makrozoobenthos).

Schwierig mit vertretbarem Aufwand zu kontrollieren, Eindriften, Ablage der Eier in der FWH: Wenn durchgängig Sohlsubstrat vorhanden und für kleine schwimmschwache Fische passierbar – dann auch für Makrozoobenthos passierbar.

Fischwanderhilfe am Großen Spreewehr Cottbus

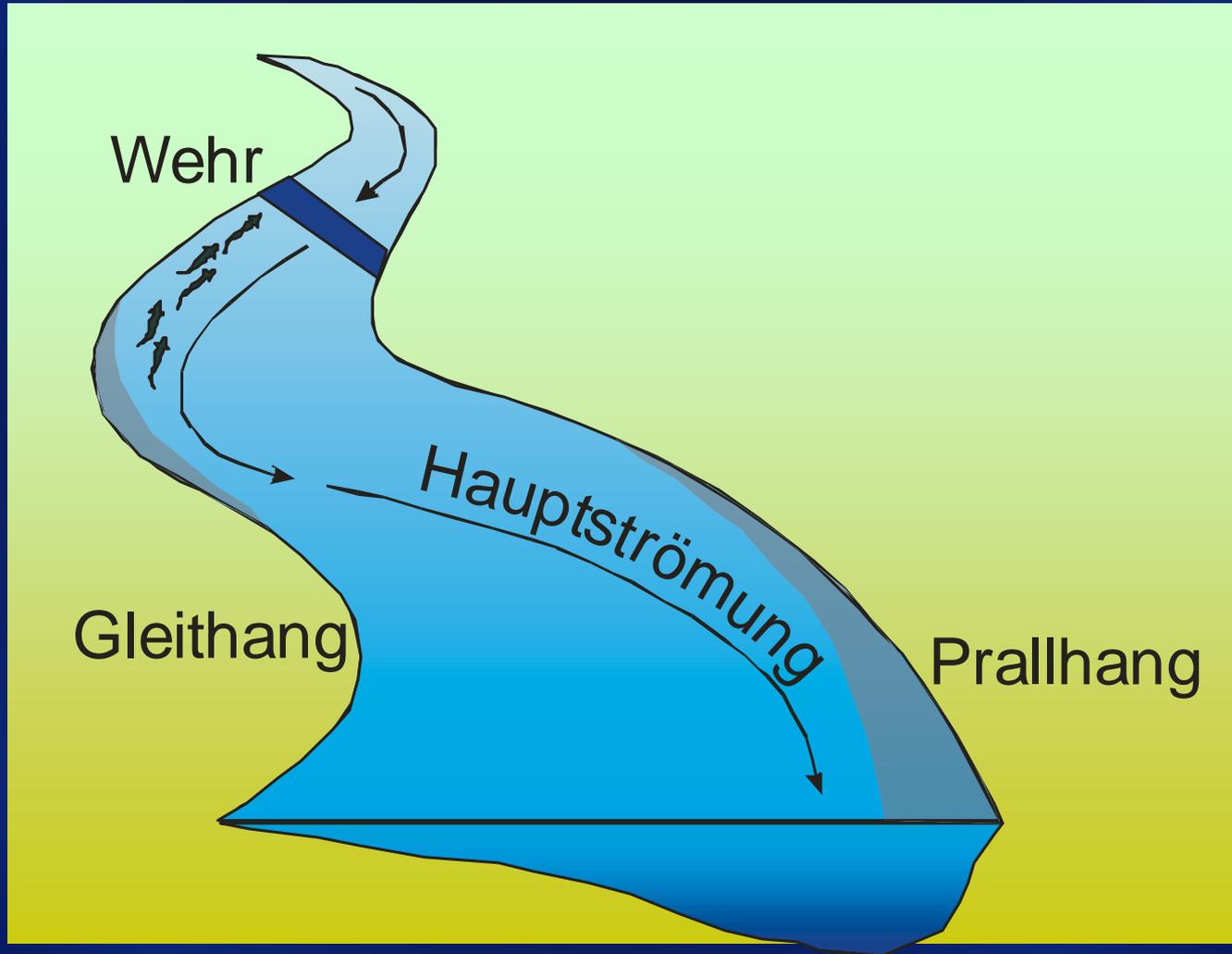


Allgemeine Anlagenparameter der Fischwanderhilfe am Großen Spreewehr Cottbus, PROKON, Hydraulische Berechnung.

	FWH am Großen Spreewehr Cottbus
Fischregion	Tiefeland-Barbenregion
Überregionale Zielarten	Aal, Stör, Lachs, Meerforelle, Flussneunauge
Regionale Zielarten	Barbe, Döbel, Aland, Hasel, Zährte, Gründling
Dimensionierungsfisch / Zielarten	Stör, Lachs, Barbe, Blei, Hecht, Wels, Zander, Quappe
Gesamtlänge der Fischwanderhilfe (m)	148,00
Δh_{ges}	2,76
Δh_{Becken} (m) (rechnerisch)	0,10
Anzahl der Trennwände	28
Anzahl der Becken	27
lichte Beckenlänge (m) (Achsabstand)	4,80
lichte Beckenbreite (m)	3,60
Min. Tiefe unterhalb der Trennwände	0,8 – 1,10
Schlitzbreite (m)	0,60

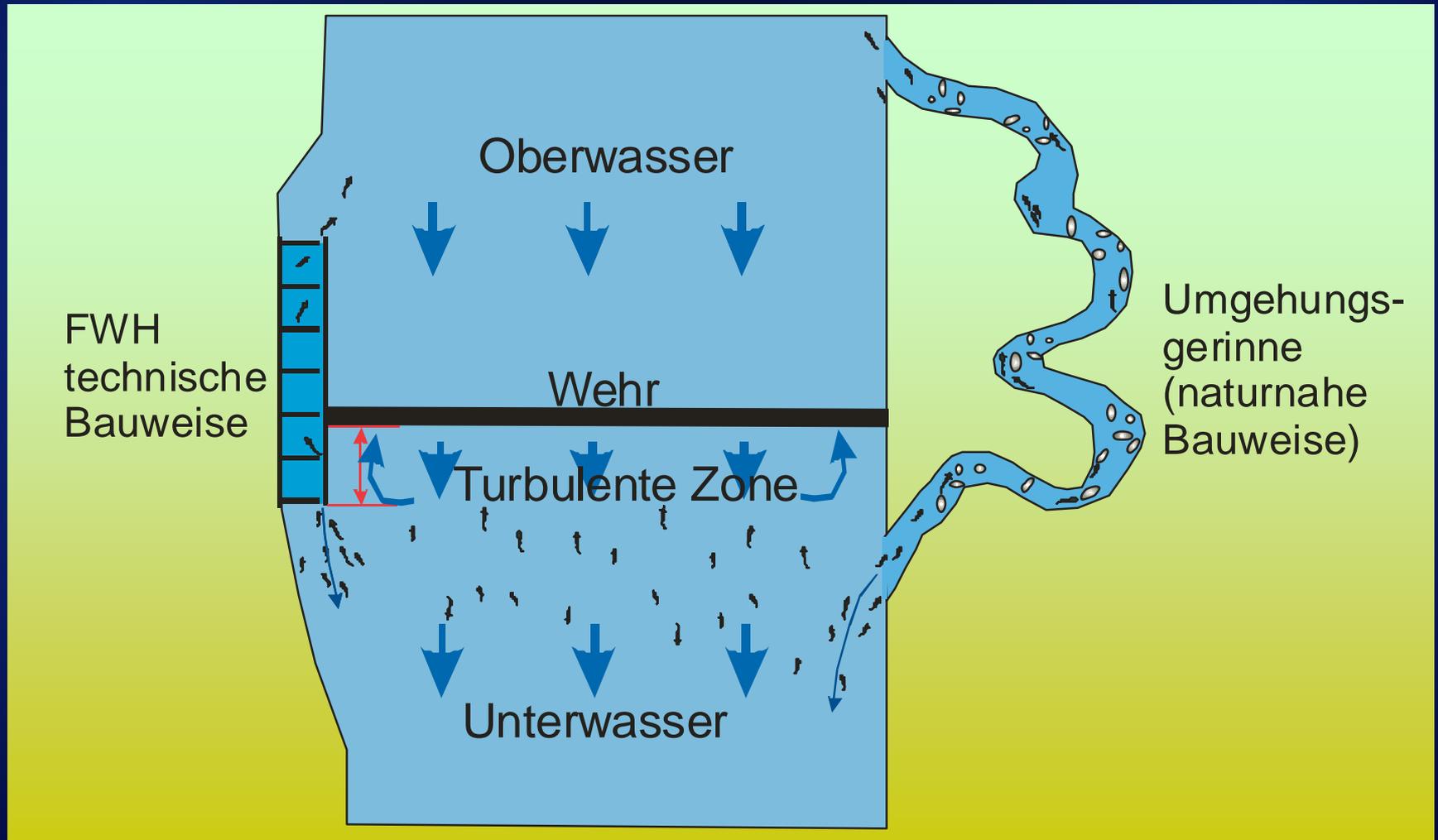
Welche Parameter/Kriterien sind einzuhalten?

Positionierung möglichst nahe der Hauptströmung



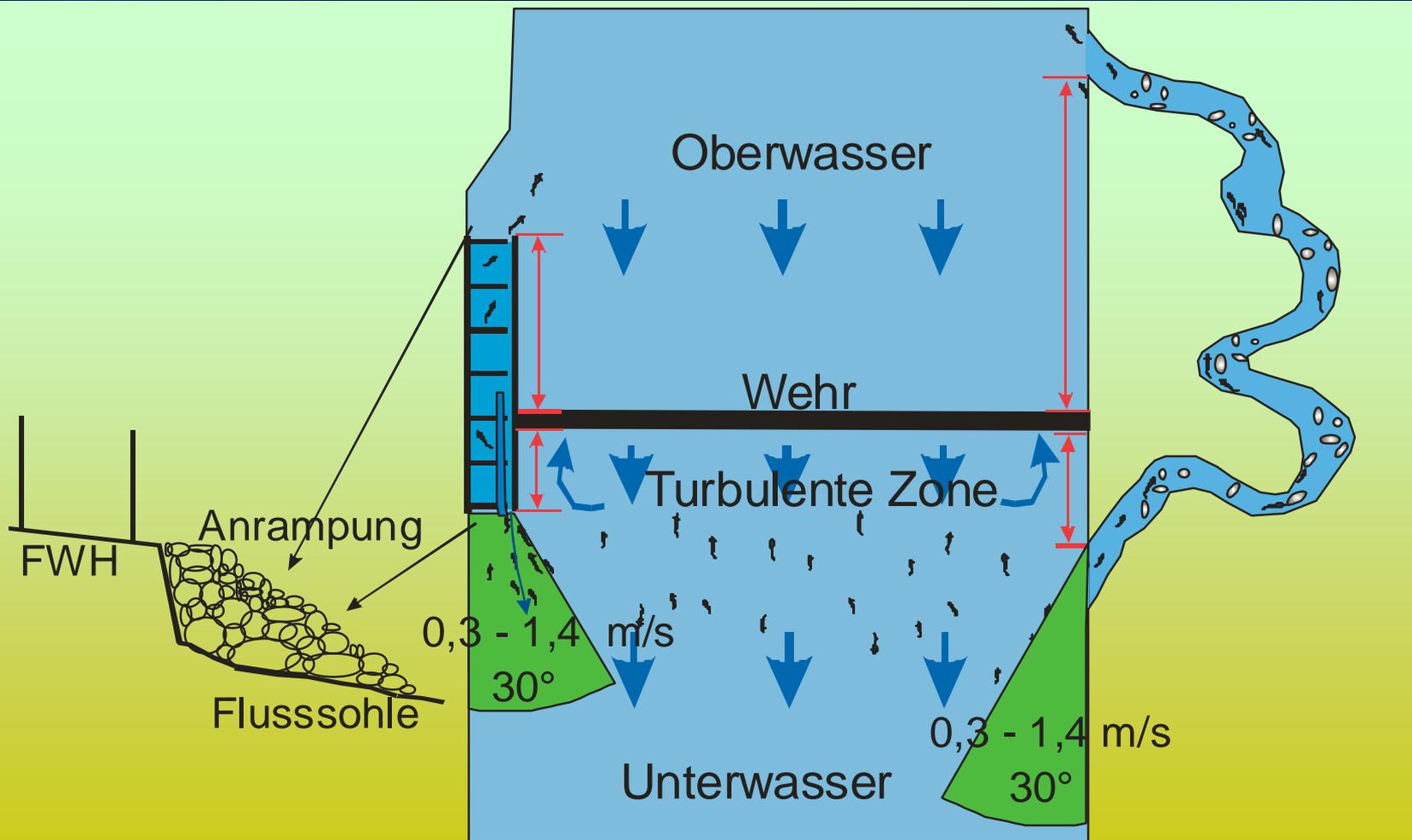
Welche Parameter/Kriterien sind einzuhalten?

Positionierung möglichst nahe der Hauptströmung



Welche Parameter/Kriterien sind einzuhalten?

- Anordnung des Ein- und Ausstiegs



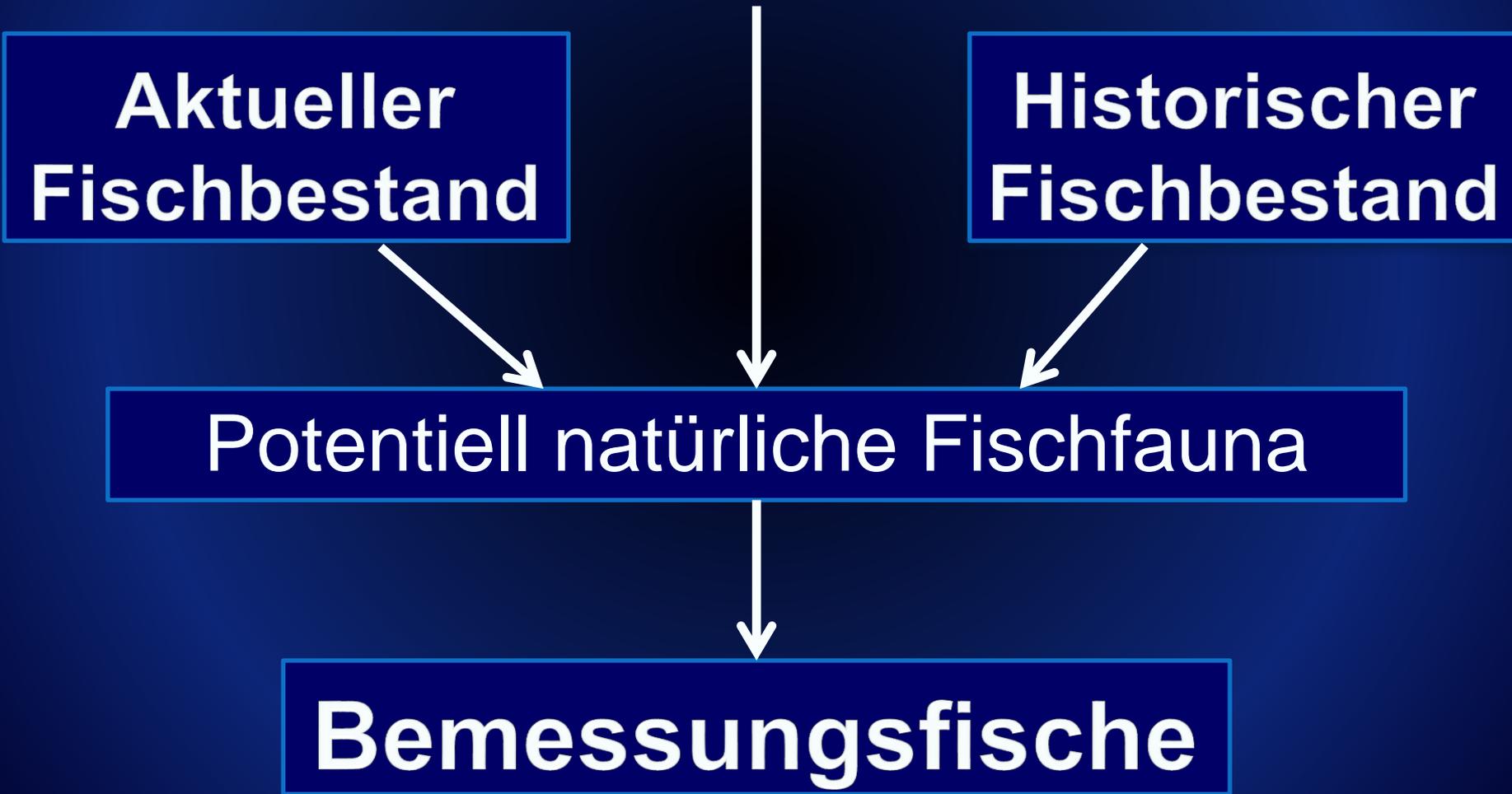
Gewässerstrukturen nach Behebung reversibler Schädigungen/Fischregion

**Aktueller
Fischbestand**

**Historischer
Fischbestand**

Potentiell natürliche Fischfauna

Bemessungsfische



Bemessungsfische

Körperlänge

Körperhöhe

Körperdicke

Große Fische

Stör, Lachs, Wels, Hecht, Blei

minimale
Beckenlänge
3 x KL

minimale
Tiefe in Becken
2,5 x KH und
Schlitzen 2x KH

minimale
Schlitzbreite
3 x KB

Bemessungsfische

max. und erhöhte
Schwimmgeschwin-
digkeit

Schwimmstrecke bei
max. Geschwindigkeit
(m)

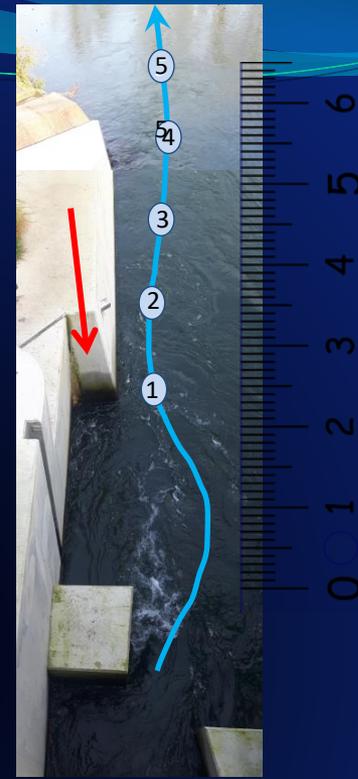
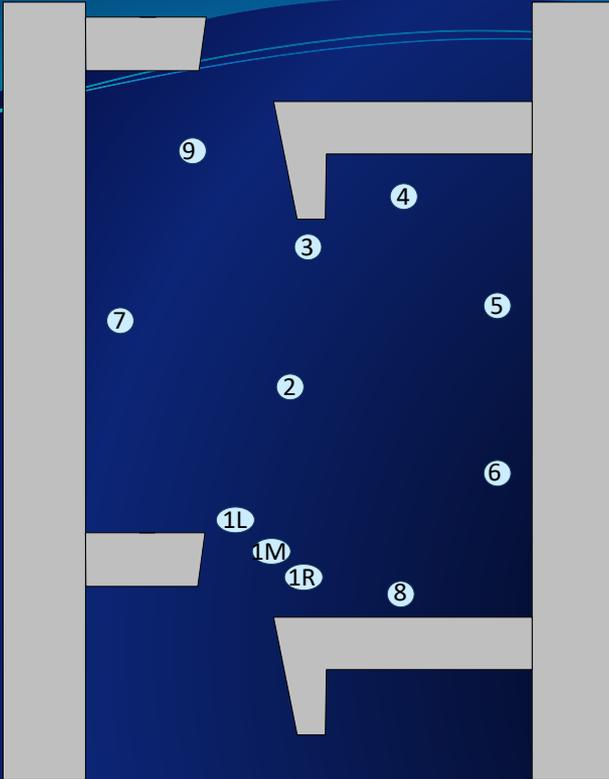
Kleine Fische

Bitterling, Steinbeisser, Moderlieschen, Groppen

Δh an Trennwänden
und Riegeln $\rightarrow v_{\max}$
Energiedichte in Becken

max. Länge der
Schnellen (m)

Methodik

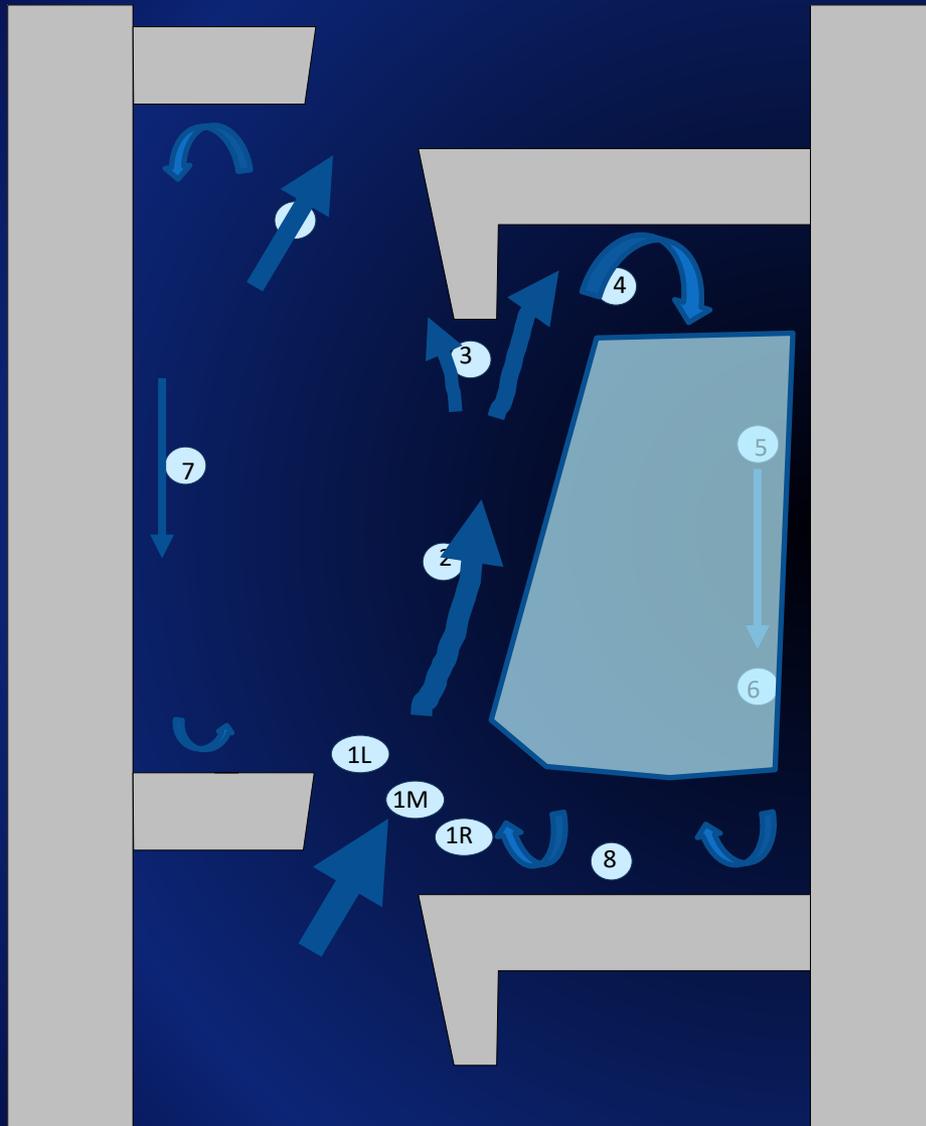


Strömungsmessungen im Becken und Schlitz

Messung der Leitströmung



Lochblechkastenreue, links in fangfähig am Großen Sprewehr Cottbus



- 1 Schlitzzströmung
- 2 Hauptströmung im Becken
- 3 Hauptströmung vor Teilung
- 4 Aufwallende Strömung
- 5 Rückströmung
- 6 Rückströmung
- 7 Rückströmung
- 8 Aufwallende Strömung
- 9 Anströmung Schlitz

Mittlere Fließgeschwindigkeiten (cm/s) im oberen Schlitz des Beckens 16 am 02.07.21 ($\Delta h = 8$ cm)

Messlotrechte	1L (links)	1M (Mitte)	1R (rechts)	Anströmung
Messtiefe über Grund (cm)				
5	90,0	36,8	53,0	57,8
25	144,4	168,8	165,2	112,6
45	167,8	174,8	173,2	111,4
65	119,8	158,0	166,0	103,6
85	155,8	156,6	164,4	99,6
100	128,8	149,4	151,0	120,4

Mittlere Fließgeschwindigkeiten (cm/s) im Becken 16 am 02.07.21 ($\Delta h = 8$ cm)

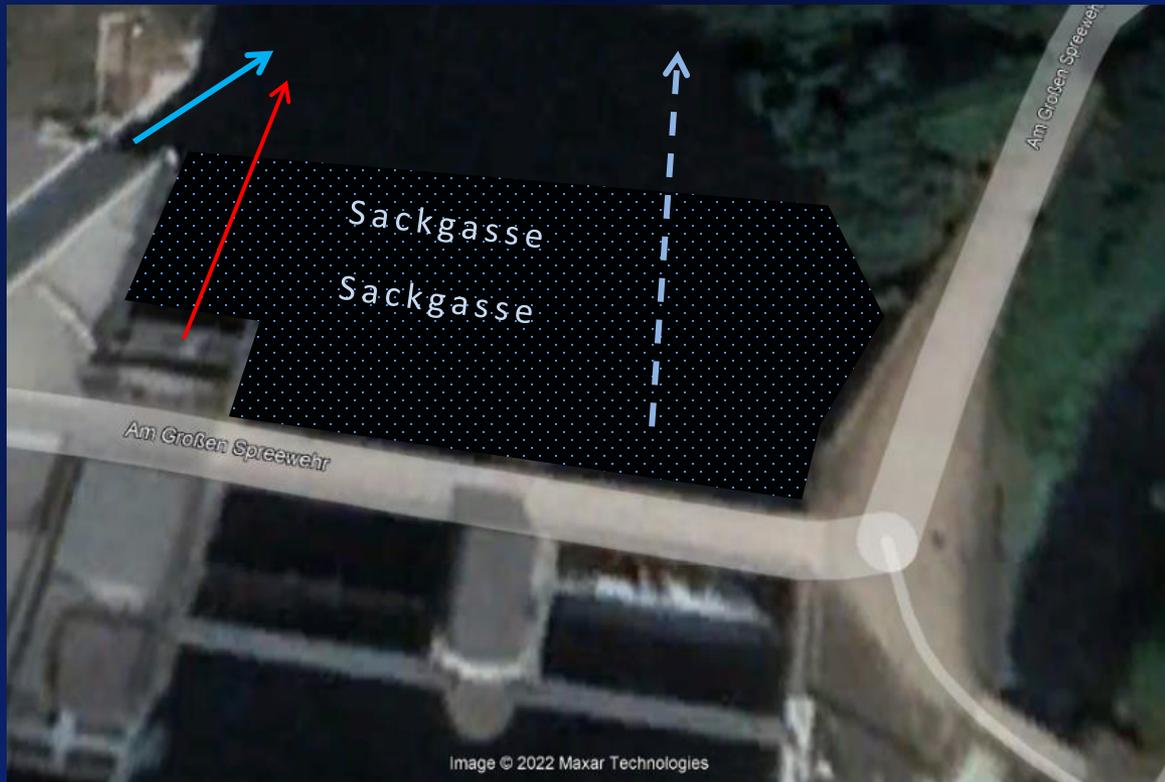
Messlotrechte	2	3	4	5	6	7	8	9
Messtiefe (cm)								
5	104,2	55,0	51,2	-8,4	-10,1	-38,2	16,2	57,8
25	138,5	86,0	86,3	-37,8	12,2	-32,3	15,8	112,6
45	147,0	100,1	117,2	-48,1	13,8	-30,3	17,6	111,4
65	147,2	97,5	126,2	24,0	-18,2	-42,0	22,2	103,6
85	164,3	99,0	116,6	32,2	-34,8	-38,6	19,4	99,6
100	150,6	91,5	124,2	-31,1	-25,5	-49,5	21,8	120,4

Geometrische und hydraulische Grenzwerte für beckenartige Fischpässe mit schlitzförmigem Durchlass in der Tieflandbarbenregion entsprechend DWA-M 509 (2014) und aktuelle Angaben für die FWH am Großen Spreewehr Cottbus.

Parameter	DWA-M 509 (gültig für Bemessungsfisch)	FWH Großes Spreewehr Cottbus
min. lichte Beckenlänge (m) = 3 x Fischlänge	4,8 (1,6 m langer Wels)	4,80
min. lichte Beckenbreite (m) $\frac{2}{3}$ - $\frac{3}{4}$ Beckenlänge	2,40 – 3,20	3,60
min. Schlitztiefe (m) = 2 x Fischhöhe	0,51 (1,6 m langer Wels)	0,90 – 1,18
min. Schlitzbreite (m) = 3 x Fischdicke	0,72 (1,6 m langer Wels)	0,60 - 0,61 (1,3 m langer Wels)
min. Wassertiefe (m) im Wanderkorridor = 2,5 x Fischhöhe	0,64 (1,6 m langer Wels)	0,85 – 1,15
max. Fließgeschwindigkeit in Engstelle (m/s)	1,80	> 1,80 (3 MP im stromobersten Schlitz (Frühj. + Herbst, 2 MP im 17. Schlitz (Herbst))
max. Fließgeschwindigkeit im Wanderkorridor (m/s)	1,60	> 1,60 (4 MP jeweils MLR 2 in Be. 1, 16, 17)
max. spezifische Leistungsdichte (W/m ³)	100 (bei Präsenz von Hecht oder Zander)	84 (Becken Nr. 1 bei $\Delta h = 17$ cm, $Q = 0,96$ m ³ /s und mittlerer Beckentiefe von 1,1 m)
max. Δh (cm)	16*	17 Becken 1 MP an stromoberster Trennwand, bei OP = 68,34 und UP = 65,67 m NHN

* anhand des Bemessungswertes für die Fließgeschwindigkeit von 1,8 m/s (gemäß DWA–Tab. 40) und unter Berücksichtigung von v_a errechnet.

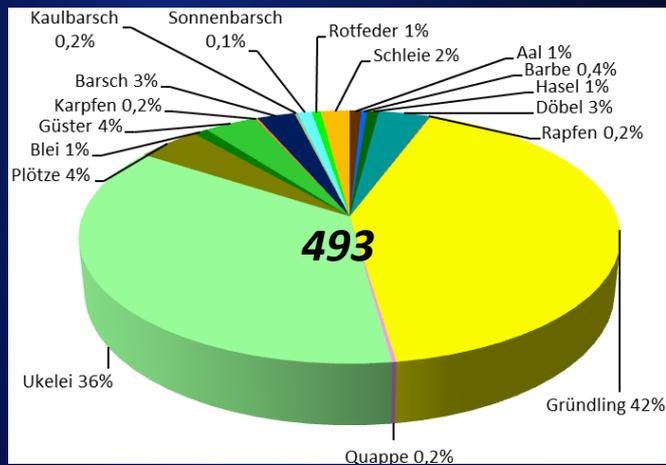
Unterwasser von FWH \rightarrow , WKA \rightarrow und Wehr \rightarrow mit Sackgasse



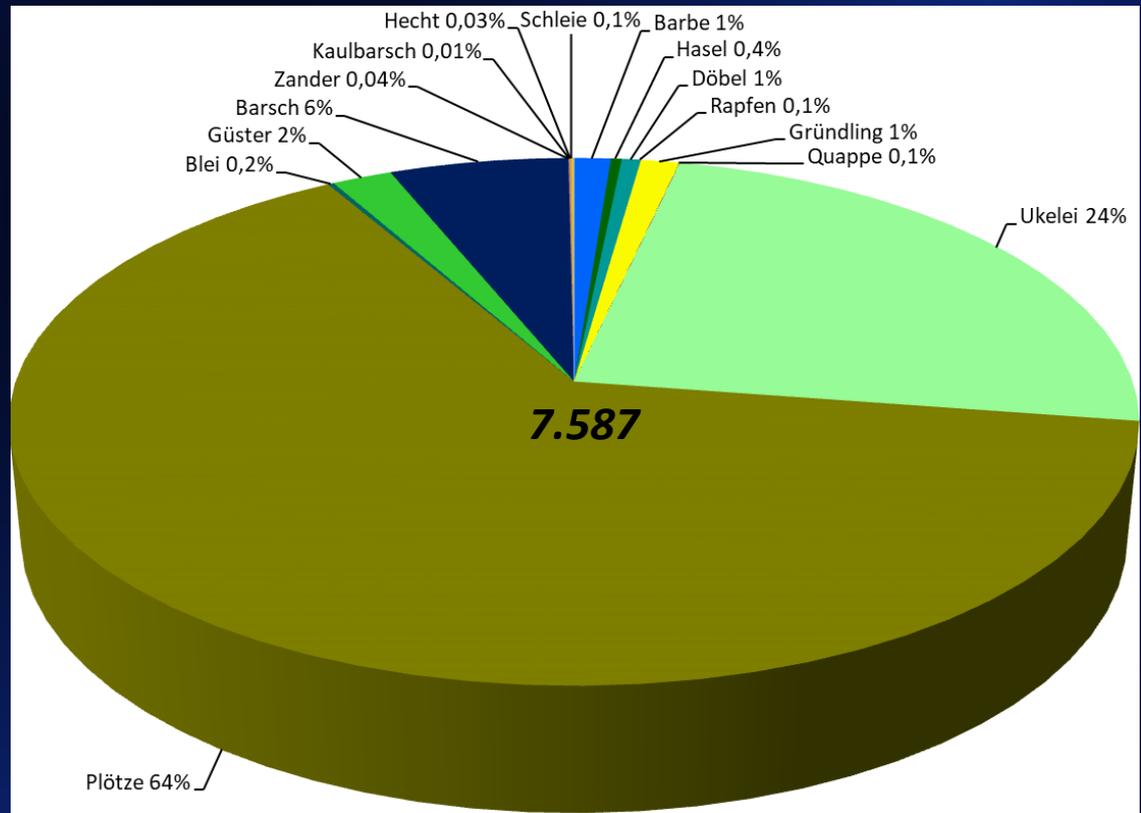
Relative Zusammensetzung der Fänge beim Aufstieg über die FWH am Großen Spreeweher Cottbus im Frühjahr und Herbst 2021.

Die Zahlen in den Kreisen geben den absoluten Gesamtfang an.

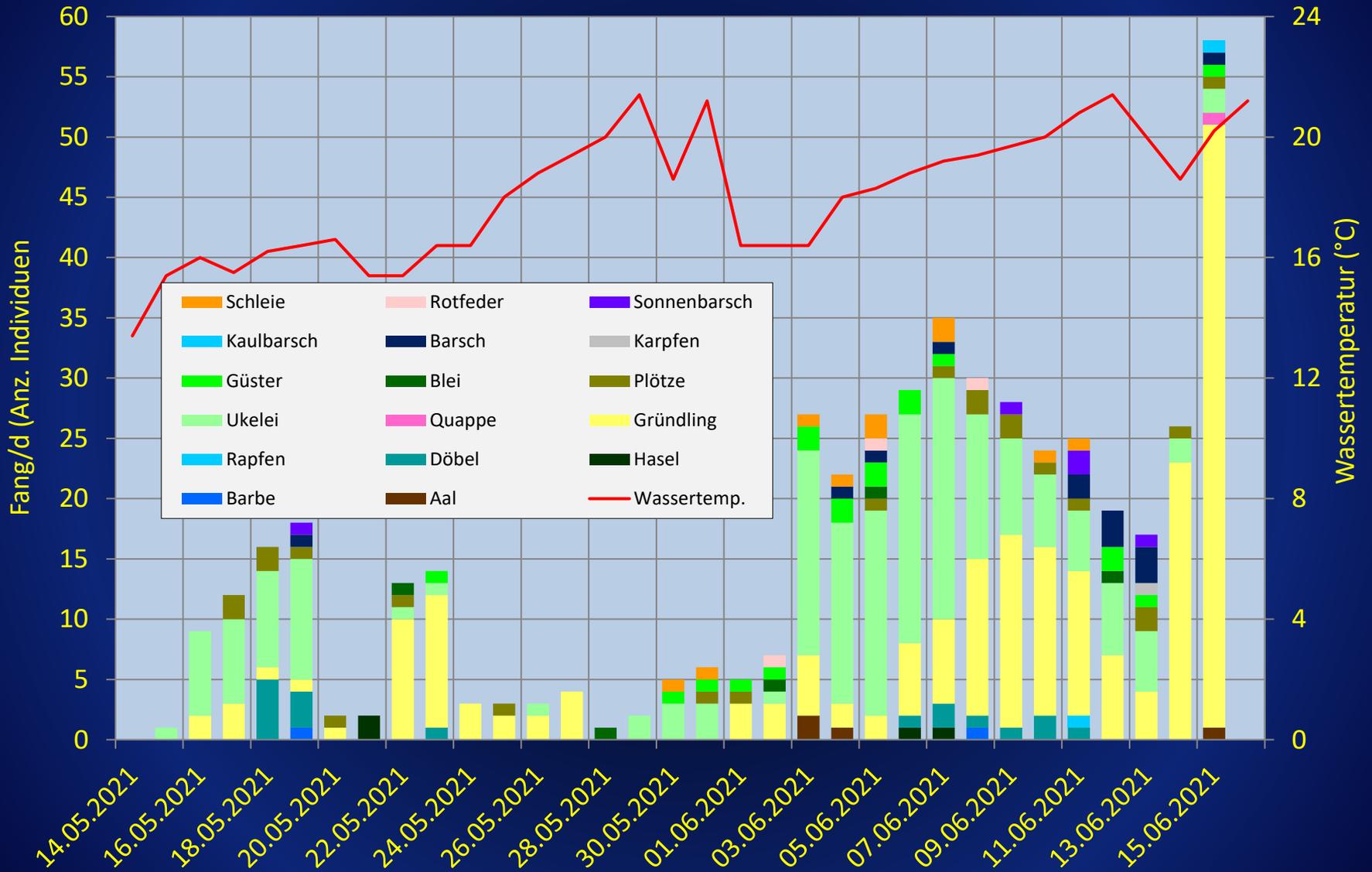
Frühjahr



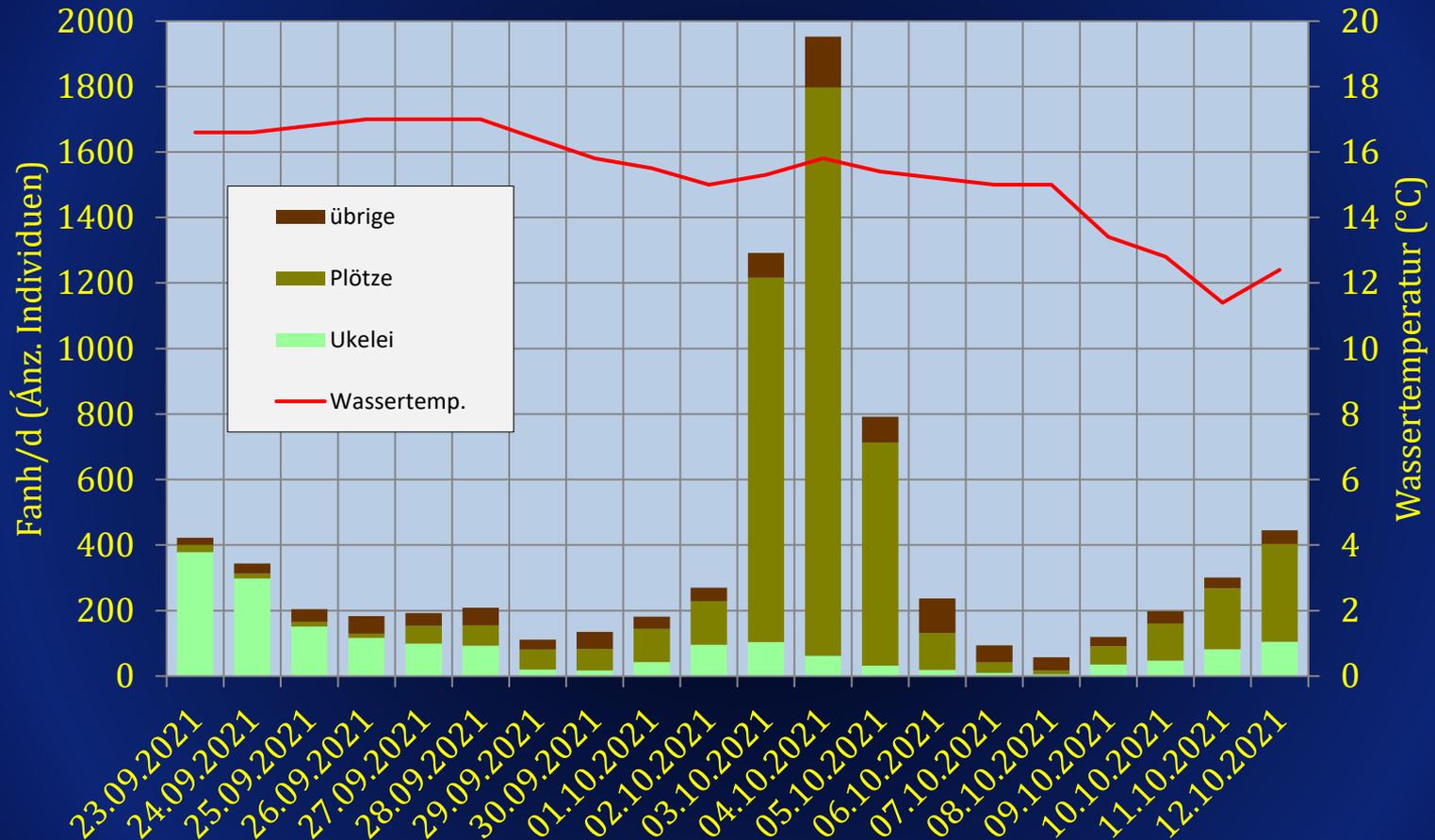
Herbst



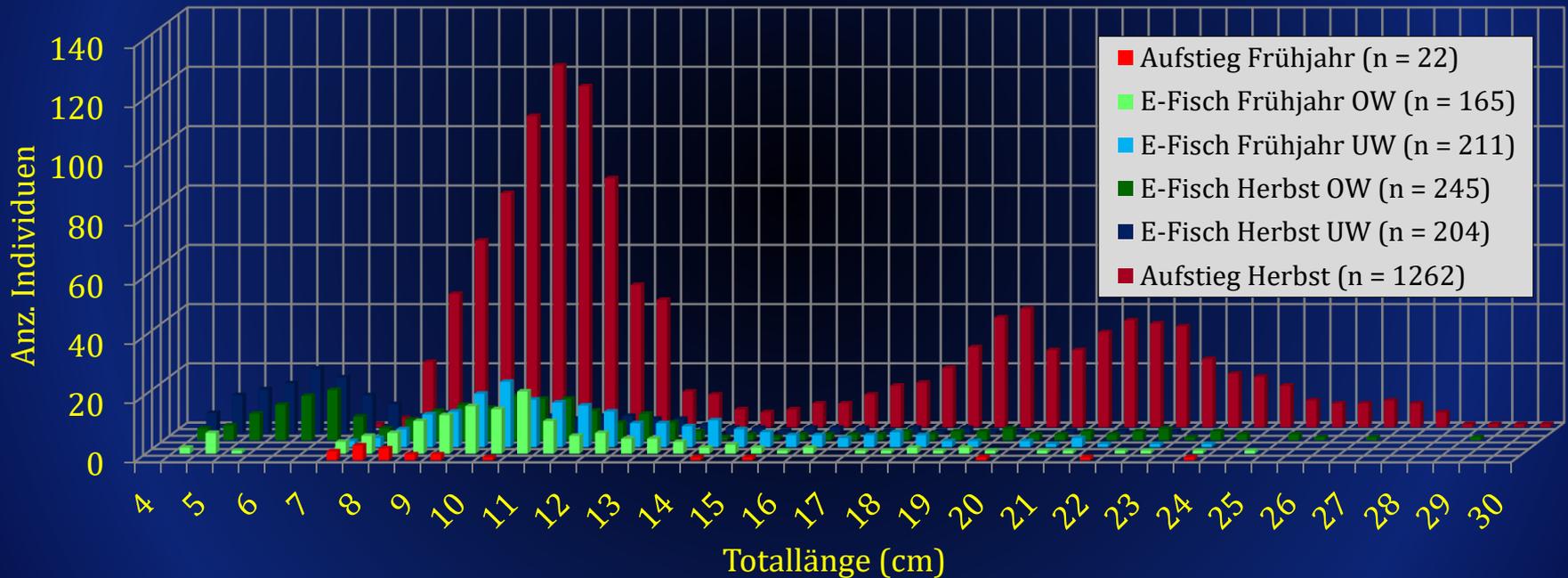
Fischaufstieg im Frühjahr 2021 am Großen Spreewehr Cottbus



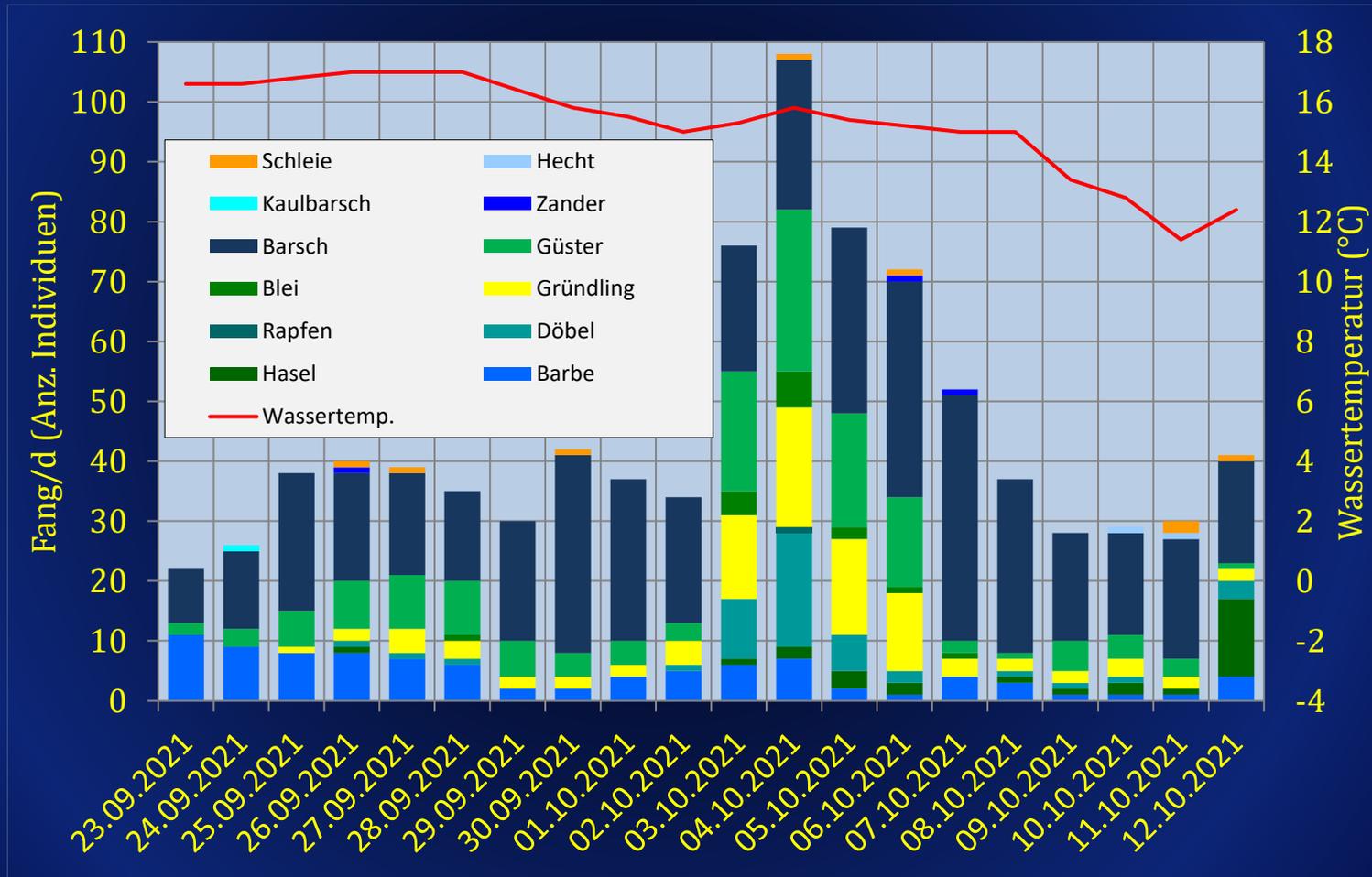
Fischaufstieg im Herbst 2021 am Großen Spreewehr Cottbus



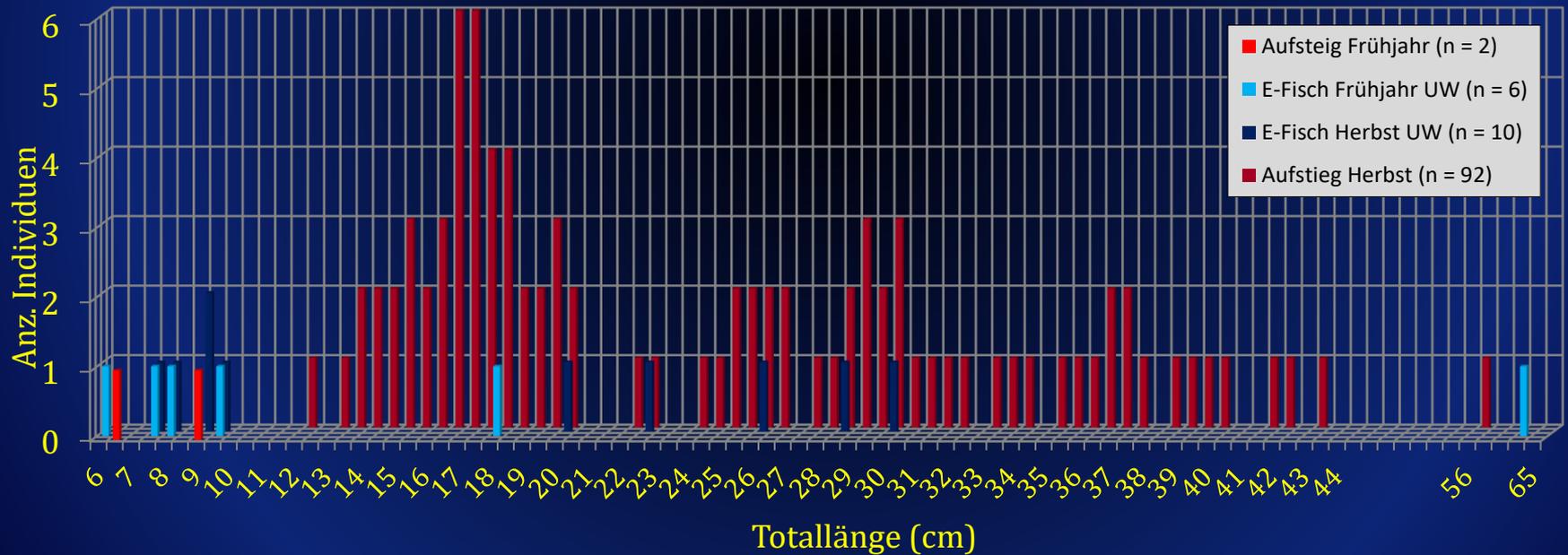
Längenhäufigkeitsverteilung der Plötzen am Großen Spreeweher Cottbus



Fischaufstieg am Großen Spreeweher Cottbus im Herbst 2021



Längenhäufigkeit der Barben beim Aufstieg und im Unterwasser am Großen Spreewehr Cottbus



Dokumentation der Berechnung und Bewertungsergebnisse für die biologischen Qualitätsmerkmale nach BWK (2006) für die FWH am Großen Spreeweher in Cottbus.

Qualitätsmerkmal	Berechnung	rechnerisches Ergebnis Qualitätsmerkmal	Funktionsindex (F)		Qualitätsklasse
			Standardbewertung	Individualbewertung	
Artenselektivität (S) in %	$S = \left(1 - \frac{12 \text{ Arten}}{12 \text{ Arten}}\right) * 100$	0,0	4	4	gut
Größenselektivität gegenüber kleinen Individuen (G_{MIN}) in cm	$G_{\text{MIN}} = 6,3 \text{ cm} - 6,0 \text{ cm}$	0,3 cm	4	3	mäßig
Größenselektivität gegenüber großen Individuen (G_{MAX}) in cm	$G_{\text{MAX}} = 47,0 \text{ cm} - 50,8 \text{ cm}$	-3,8 cm	4	4	gut
Normierte Aufstiegszahl N	$N = \frac{8.080 \text{ Ind.}}{51 \text{ d}} \cdot 8,1 \text{ m}^3/\text{s}$	19,6	4	4	gut
Akkumulation aufstiegswilliger Tiere im Unterwasser /Sackasseneffekt		keine A. festgestellt, nicht auszuschließen	3	3	mäßig
Gesamtmittelwert			3,8	3,6	
Gesamtbewertung			B		gut

Bei der Funktionskontrolle der FWH am Großen Spreeweher Cottbus im Jahr 2021 wurden an **51 Kontrolltagen** insgesamt **8.080 Fische** beim Aufstieg gefangen, was ca. 158 Fischen/d entspricht. Die aufgestiegenen Fische gehörten 18 einheimischen Arten an. Außerdem stieg das Neozoon „Sonnenbarsch“ auf. Die häufigsten Arten im Aufstieg waren Plötze (4.900 Ind.), Ukelei (1.992 Ind.) und Barsch (464 Ind.).

Artenselektivität: Die FWH wirkt nach Standardbewertung nicht artenselektiv. Von 12 im Unterwasser festgestellten bewertungsrelevanten Arten konnten 12 Arten nach der Passage der FWH gefangen werden. Daher für die FWH die Bewertung "gut".

Größenselektivität gegenüber kleinen Fischen: Eine Größenselektivität der FWH gegen kleine Fische konnte nach Standardbewertung nicht festgestellt werden und das Ergebnis lautet "gut". Kritisch ist anzumerken, dass die kleinen Fische, die in die Berechnung eingehen ausschließlich Ukelei waren. Von anderen Arten wie Barbe, Döbel, Gründling, Plötze und Barsch fehlen kleine Fische beim Aufstieg, obwohl sie im Unterwasser präsent waren. Durch die Größe der Anlage und einige schnell durchströmte Engstellen ist der Energieaufwand für kleine Fische offensichtlich zu groß, so dass die Jungfische einiger Arten den Aufstieg nicht schafften.

Größenselektivität gegenüber großen Fischen: Eine Größenselektivität der FWH gegen große Fische wurde nicht festgestellt so dass auch die Bewertung „gut“ lautet.

Normierte Aufstiegszahl: Die mittleren Tagesaufstiegszahlen können nach Standardbewertung unter Berücksichtigung eines mittleren Gewässerabflusses von $8,1 \text{ m}^3/\text{s}$ für die FWH als "gut" gewertet werden. **Akkumulation/Sackgasseneffekte:** Ein Nachweis für einen Sackgasseneffekt konnte bei der E-Fischerei nicht erbracht werden. Entsprechend lautet die Bewertung "gut".

Das Gesamturteil für die Funktionstüchtigkeit der FWH am Großen Spreeweher lautet "gut". Diese Bewertung berücksichtigt neben der biologischen Funktionsbewertung die geometrischen und hydraulischen Parameter