

Untersuchungen zum Sauerstoffgehalt im hyporheischen Interstitial von Kiesbänken in der Este und ihren Nebenbächen (Niedersachsen/ Tostedt)



Auftraggeber: Edmund Siemers-Stiftung
Projekt Este-Wümme;
Dr. Ludwig Tent,
Buchenweg 11, 21255 Tostedt
e-mail: ludwig.tent@gmx.net
Auftragnehmer: Dipl. Biol. Oberdörffer,
Dorfstrasse 57, 23869 Elmenhorst
e-mail: oberdoerffer@gmx.de



1. Hintergrund des Auftrags

Im Bereich der Este und Wümme (Niedersachsen; Nordheide) wird von der Edmund Siemers-Stiftung versucht, die Struktur der Fließgewässer in ihrer Funktion als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu verbessern. Unter anderem wurden zahlreiche Kiesbänke als Laichplätze für kieslaichende Fische in die Gewässer eingebracht. Die Kiesbänke sind vielfach schon als Laichplatz angenommen worden. Bei der am 11.02.03 durchgeführten Untersuchung wurden die Sauerstoffbedingungen im hyporheischen Interstitial von mehreren Laichbetten auf diesen Kiesbänken untersucht.

2. Methodik

Zur Entnahme der Wasserproben aus dem hyporheischen Interstitial der Laichbetten dient ein Aluminiumrohr mit einem Durchmesser von 0,5 cm. In diesem Rohr liegt ein Kunststoffschlauch mit einem Innendurchmesser von 0,3 cm. Die untere Öffnung des Rohres ist verschlossen. Seitlich sind im untersten Teil des Rohres sechs Bohrungen (\varnothing 3 mm) angebracht, zum Schutz vor groben Schmutzpartikeln mit einer Gaze (1 mm Maschenweite) abgedeckt. Die Bohrungen liegen etwa in einem Abstand von 1,5 cm, wodurch vertikal der Horizont für das Absaugen des Wassers definiert ist. Das Rohr ist 10 cm oberhalb der untersten Bohrung mit einer Markierung versehen, bis zu der es in den Kies eingeführt wird. Das obere Ende des Schlauchs reicht über das Ende des Rohrs hinaus bis zu einem Absperrhahn. An die freie Seite des Absperrhahns wird eine Spritze mit 100 ml Fassungsvermögen aufgesteckt, mit der das Wasser abgesaugt wird. In einer Glasflasche erfolgt die Messung des Sauerstoffgehalts mit der Sauerstoffsonde (Fa. WTW/ OXI 91). Eine ausreichende Anströmung des Messkopfes gewährleistet der aufgesteckte Rühraufsatz. Mit Hilfe der Sonde werden der Sauerstoffgehalt ([mg/l]), die Sauerstoffsättigung ([%]) und die Wassertemperatur ([°C]) gemessen.

Um einen Eindruck der sauerstoffverbrauchenden Stoffwechselprozesse im Wasser des Interstitials zu erhalten, werden die Wasserproben von 5 Probenstellen für fünf Tage im Dunkeln, bei einer Temperatur von 1,5-3 °C (ca. Wassertemperatur) aufbewahrt. Nach den fünf Tagen wird der Sauerstoffgehalt erneut gemessen. Die Differenz der beiden Messungen ergibt die Zehrung in diesem Zeitraum. Gegenüber den punktuellen Sauerstoffmessungen erlaubt die Bestimmung der Zehrung eine längerfristige Einschätzung der Nährstoffbelastung des Gewässers und der Sauerstoffbedingungen im hyporheischen Interstitial.

[Um einen vergleichbaren BSB₅-Wert zu erhalten, wurde die Wasserprobe der Goldbek nach der ersten Messung noch für zwei Tage bei ca. 20 °C im Dunkeln aufbewahrt und

anschließend der Sauerstoffgehalt erneut gemessen. Dieser BSB_2 lässt sich nach der Formel „ $BSB_2 * 1,85 = BSB_5$ “ etwa in den BSB_5 umrechnen. Nachdem die Proben bereits fünf Tage bei 1,5-3 °C gestanden haben und die Umrechnung keine exakten Werte liefert, ist der so erhaltene Wert zwar nicht genau, er gibt aber einen guten Anhaltspunkt für die Höhe der Belastung der Probe mit Nährstoffen.]

3. Ergebnisse und Bewertung

Insgesamt wurden im Rahmen der Untersuchung 12 Einzelmessungen des Sauerstoffgehalts im Wasser des hyporheischen Interstitials verschiedener Laichbetten durchgeführt. Die Ergebnisse der Messungen sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

In anderen Arbeiten wird eine Mindestkonzentration von 7 mg Sauerstoff pro Liter angegeben (Ingendahl, 1999; Oberdörffer, 2002), um eine erfolgreiche Entwicklung der Forellenbrut zu gewährleisten. Dieser Wert wurde in drei der hier gemessenen Proben deutlich unterschritten. Zudem haben die ersten beiden Messungen an der Este Werte nur knapp über 7 mg/l geliefert. Die Sauerstoffbedingungen in der fließenden Welle der Gewässer waren hingegen überall gut. Der Unterschied zwischen der Sauerstoffkonzentration in der fließenden Welle und in 10 cm Tiefe in den Laichbetten hat an zwei Stellen mehr als 10 mg/l betragen, was deutlich macht, wie gestört die Interaktion zwischen diesen Fließgewässerlebensräumen teilweise ist. Die Untersuchung hat aber auch Beispiele für ein funktionierendes Interstitial geliefert. So betrug die Differenz des Sauerstoffgehalts zwischen der fließenden Welle und dem hyporheischen Interstitial an der Probenstelle „Este/ Neddernhof; querab Hof“ nur 0,8 mg/l. An vier weiteren Messpunkten waren es nur um 2 mg/l.

Die Zehrungsmessungen haben Werte zwischen 0,6 und 1,1 mg/l ergeben (Tabelle 2). Diese Werte sind als relativ niedrig einzuschätzen. In Vergleichbaren Gewässern in Schleswig-Holstein wurden im Mittel Werte von über 2 mg/l gemessen (Oberdörffer, 2002). Die Nährstoffbelastung des Wassers kann also an den Stellen, an denen der Sauerstoffgehalt im hyporheischen Interstitial weit unter 7 mg/l lag, nicht der Hauptgrund für die niedrigen Werte gewesen sein. Vielmehr könnten hier der Verschluss der Kieslücken durch Feinsedimente und Eisenocker oder der Eintrag von sauerstoffarmem Wasser aus den Sedimentschichten unterhalb der Kiesschicht verantwortlich gewesen sein. Unterhalb der Kiesschicht steht in diesen Gewässern oft Moor an, das bei aufsteigendem Grundwasser einen Einfluss auf die Sauerstoffbedingungen in den Kiesbänken haben könnte.

Aber die Nährstoffbelastung der Gewässer, insbesondere durch die vielfach direkt angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen, ist nicht zu unterschätzen. Die Messung des

BSB₅ in der Probe aus der Goldbek, hat einen Verlust von 5,3 mg Sauerstoff pro Liter ergeben. Werte von über 5 mg/l sind ein Indikator für die Gewässergüteklasse II-III (kritisch belastet). Der Wert der fließenden Welle wird zwar vermutlich weit unter 5 mg/l gelegen haben, die Forellenbrut ist aber direkt von den Bedingungen im hyporheischen Interstitial abhängig.

4. Hinweise für weitere Gewässerverbesserungen

Die Untersuchung hat gezeigt, dass die Möglichkeiten für eine erfolgreiche Reproduktion in den Gewässern vorhanden sind. Eine Verbesserung der bestehenden Laichmöglichkeiten kann durch die Verwendung einer Kiesmischung mit einer weiteren Größenvarianz erreicht werden. Dadurch wird ein größeres Porenvolumen geschaffen, das mehr Wasser aufnehmen kann und besser durchströmt wird. Zusätzlich erhöht eine Einengung des Gewässers oberhalb der Kiesbank den Druck, mit dem Wasser aus der fließenden Welle in das hyporheische Interstitial gepresst wird.

Um die negativen Einflüsse der Landwirtschaft zu minimieren, ist eine weitere Einrichtung von Uferrandstreifen und Überschwemmungsflächen wünschenswert. Eine Reduktion des Eintrags von Feinsedimenten und Eisenocker durch Drainagerohre, wäre durch die Anlage von kleinen Rückhaltebecken vor der Einmündung in die Gewässer zu erreichen.

Literatur:

Ingendahl, D. (1999): Der Reproduktionserfolg von Meerforelle (*Salmo trutta* L.) und Lachs (*Salmo salar* L.) in der Korrelation zu den Milieubedingungen des hyporheischen Interstitials. – Dissertation. Universität Köln, 172 S.

Oberdörffer, P. 2002: Untersuchungen zum Reproduktionserfolg von Forellen in Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals. Abschlussbericht. Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg. Im Auftrag des Ministeriums für ländliche Räume, Landwirtschaft, Ernährung und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein und der Hegegemeinschaft Gewässersystem Nord-Ostsee-Kanal, vertreten durch den Landessportfischer verband Schleswig-Holstein e.V., 74 S.

Tabelle 1: Ergebnisse der Sauerstoffmessungen im hyporheischen Interstitial der Laichbetten

Datum/ Nr.	Probenstelle	fließende Welle		Temp. °C	Interstitial 10 cm		Temp. °C
		mg/l	% Sättg.		mg/l	% Sättg.	
11.02.2003	Este/ Mdg. Kamperlienbach	11,6	85	2,9	7,4	55	2,8
11.02.2003	Este/ Holzbrücke Hoinkenborstel	11,6	89	3,2	7,1	51	1,9
11.02.2003	Este/ Holzbrücke Langeloh (Ufer)	12,0	91	3,7	1,8	14	3,8
11.02.2003	Este/ Holzbrücke Langeloh (Mitte)	12,0	91	3,7	1,4	11	3,8
11.02.2003	Este/ Neddernhof; querab Hof	12,1	91	3,5	11,3	84	2,4
11.02.2003	Este/ Neddernhof; unterhlf. Holzbrücke	12,3	94	3,5	2,8	20	1,4
11.02.2003	Este/ Butterbergbrücke oben	12,2	91	3,9	9,1	66	1,8
11.02.2003	Este/ Butterbergbrücke unten	12,2	91	3,9	10,4	79	3,3
11.02.2003	Mühlenbach	11,6	89	4,9	9,8	75	4,1
11.02.2003	Goldbek	12,0	93	5,1	9,4	73	4,9
11.02.2003	Ruschwede oberes Bett	12,5	95	3,9	10,2	77	3,1
11.02.2003	Ruschwede unteres Bett	12,5	95	3,9	9,2	69	2,8

Tabelle 2: Ergebnisse der Zehrungsmessungen

Datum	Probenstelle	„BSB 5“ Start		Temp. °C	„BSB 5“ Ende		Temp. °C	Differenz	
		mg/l	% Sättg.		mg/l	% Sättg.		mg/l	% Sättg.
11.02.2003	Este/ Holzbrücke Hoinkenbostel	7,1	51	1,9	6,2	51	6,9	0,9	0
11.02.2003	Este/ Butterbergbrücke unten	10,4	79	3,3	9,4	73	4,6	1,0	6
11.02.2003	Mühlenbach	9,8	75	4,1	8,8	69	5,3	1,0	6
11.02.2003	Goldbek	9,4	73	4,9	8,3	62	3,9	1,1	11
11.02.2003	Ruschwede oberes Bett	10,2	77	3,1	9,6	74	4,1	0,6	3