

Wasseruntersuchungen an der Schelpe bei Höxter im Jahr 1988

von Jürgen Blom und Simone Schwiete

Einleitung:

Die Schelpe ist ein kleiner Bach, dessen Quellgebiet bei Fürstenau im Kreis Höxter liegt. Bis kurz vor der Ortschaft Brenkhausen führt er im Sommer nur geringe Wassermengen. Bis hierhin verläuft der Bach zwischen Wiesen und Feldern. Oberhalb von Brenkhausen liegt das Vogelschutzgebiet "Brenkhäuser Teiche" mit mehreren, das ganze Jahr über ergiebigen Quellen, deren Wasser z.T. direkt in die Schelpe fließt, der Hauptteil fließt jedoch durch den Mühlbach und gelangt erst am Ortseingang von Brenkhausen in die Schelpe. Diese fließt dann ohne weitere größere Zuflüsse durch Brenkhausen, die "Lange Wiese" (Rinderweiden, Einlauf der Kläranlage Brenkhausen), Höxter (unterhalb des Rauschenberges und durch das Gewerbegebiet) bis zur Eisenbahnbrücke bei Schloß Corvey und mündet dort in die Weser.

Eine erste Wasseruntersuchung führten wir im Januar 1988 durch. Die erhaltenen Werte sollten einen ersten Anhaltspunkt zur Wassergüte liefern und gleichzeitig Aufschluß darüber geben, ob die Schelpe ein geeignetes Gewässer für weitere Untersuchungen im Jahresablauf sein könnte. Die Untersuchung im Januar ergab ein für diese Jahreszeit unerwartetes Meßergebnis, da es regnerisch und frostfrei war.

Ab Mai 1988 wurden daraufhin in etwa 14-tägigem Abstand Wasseranalysen durchgeführt. Die einzelnen Meßstellen wurden je nach Zugänglichkeit und erwarteten Veränderungen der physikalischen Parameter zwischen dem ehemaligen Forstamt Heiligengeister Holz und der Schelpemündung bei Schloß Corvey verteilt.

- 6 -

Lage der einzelnen Meßstellen:

Es wurden insgesamt acht Meßstellen ausgewählt, die nachfolgend kurz beschrieben werden:

1. Meßstelle an der Schelpeüberführung beim ehemaligen Forstamt Heiligengeister Holz in der Rinderwiese
2. Meßstelle im Vogelschutzgebiet "Brenkhäuser Teiche"; große Quelle an der Hauptstraße (Diese Meßstelle wurde erst ab dem 09.08.88 mit aufgenommen).
3. Meßstelle im oberen Ortsbereich von Brenkhausen unterhalb der Mühle
4. Meßstelle etwa 30 m unterhalb vom Einlauf der Kläranlage Brenkhausen
5. Meßstelle Lange-Wiese-Brücke im Wasserschutzgebiet
6. Meßstelle Grüne-Mühle / Schelpebrücke in Höxter (ab 10.05.88 gemessen; Wintermessung nicht durchgeführt)
7. Meßstelle Rohrwegbrücke im Industriegebiet Höxter
8. Meßstelle Schelpemündung an der Eisenbahnbrücke Höxter-Lüchtringen

Methoden:

Während der Untersuchungen wurden an allen Meßstellen folgende physikalische Parameter überprüft:

- | | |
|---------------------|----------------------|
| a) pH-Wert | e) Kohlenstoffdioxid |
| b) Wassertemperatur | f) Hydrogencarbonat |
| c) Lufttemperatur | g) Phosphatgehalt |
| d) Sauerstoff | |

Die Wasseruntersuchungen fanden üblicherweise nachmittags zu jeweils etwa gleicher Zeit statt. Die Messungen wurden sowohl bei gutem wie schlechtem Wetter durchgeführt.

Die bei den Untersuchungen verwendeten Geräte wurden sorgfältig gewartet und regelmäßig justiert und gereinigt.

Der pH-Wert wurde elektronisch mit einer pH-Elektrode gemessen. Die Elektrode wurde regelmäßig bei pH-Werten von 4,01 und 6,95 justiert. Im Vergleich mit anderen pH-Metern wurden keine nennenswerten Abweichungen festgestellt.

Die Luft- und Wassertemperaturen wurden digital mit dem Thermometer "Thermotron" von Diehl gemessen. Das Gerät zeichnet sich durch hohe Meßgenauigkeit aus.

- 7 -

Der Sauerstoffgehalt des Wassers wurde elektronisch mit dem Sauerstoffmeßgerät OXI DIGI 88 und einer membranbedeckten polarographischen Elektrode nach Clark der Fa. WTW Weilheim gemessen. Die Elektrode hat eine Temperaturkompensation, so daß Schwankungen der Temperatur nicht zusätzlich zu beachten sind. Die Mindestanströmgeschwindigkeit von 30 cm/sec wurde an allen Meßstellen ohne weiteres erreicht. Die Elektrode wurde in Abständen von ca. 3 Monaten neu befüllt und in regelmäßigen Abständen geeicht. Messungen direkt vor und nach der Neubefüllung zeigten keine Meßwertveränderungen. Die Meßgenauigkeit liegt bei etwa +/- 1,5 %.

Der Kohlendioxidgehalt des Wassers wurde durch Titration mit einer 0,1n NaOH-Lösung gegen Phenolphthalein ermittelt. Titriert wurde bis zu einer mindestens 3 Minuten stabilen schwachen Rotfärbung; eine schwach rosa gefärbte Karte diente zur Einstellung gleicher Titrationsgrade.

Als Stammlösung dienten eingestellte Lösungen (Titrisol) der Fa. Riedel de Haehn oder Merck.

Der Hydrogencarbonatgehalt des Wassers wurde durch Titration mit einer 0,1n HCl-Lösung gegen Methylorange ermittelt. Titriert wurde bis zu einem Umschlagspunkt von gelblich zu rot (orange). Eine Vergleichslösung, die nicht titriert wurde, diente zur Ermittlung des beginnenden Umschlagspunktes des Indikators.

Als Stammlösung dienten eingestellte Lösungen (Tirisol) der Fa. Riedel de Haehn oder Merck.

Die Phosphatbestimmung wurde mit einem Testsatz von Merck durchgeführt und kolorimetrisch ermittelt.

Phosphate über einem Wert von 1ppm wurden an keiner Meßstelle gefunden.

Damit entfällt in den folgenden Ausführungen eine genauere Behandlung der Phosphate.

Wetterverlauf:

Wie aus den Besprechungen zu den einzelnen Untersuchungen ersichtlich, ist es wichtig, die notwendigsten Wetterdaten an den einzelnen Meßtagen zu kennen. Daher folgt hier eine knappe Auflistung der wichtigsten Daten.

1. Messung: 27.01.1988

Frostfrei, am Vormittag regnerisch, später aufklarend; dünne Schneedecke in den Höhenlagen fast geschmolzen.

Tagestemperaturen um 6° C

Nachttemperaturen um 2° C

Luftdruck ca. 1010 mb

2. Messung: 10.05.1988

Sonnig, seit mehreren Tagen ohne Niederschläge, Ostwind, leicht böig

Tagestemperaturen um 22° C

Nachttemperaturen um 10° C

Luftdruck ca. 1020 mb

- 8 -

3. Messung: 30.05.1988

Sonnig, seit mehreren Tagen ohne Niederschläge,

Ende einer Schönwetterperiode, Westwind

Tagestemperaturen um 22° C

Nachttemperaturen um 16° C

Luftdruck ca. 1020 mb

4. Messung: 13.06.1988

Ende einer Schlechtwetterperiode

Tagestemperaturen um 21° C

Nachttemperaturen um 7° C

Luftdruck ca. 1015 mb

5. Messung: 01.07.1988

Gewittrig, seit einigen Tagen mit örtlich kurzzeitigen heftigen Regenfälle

Tagestemperaturen um 25° C

Nachttemperaturen um 15° C

Luftdruck ca. 1010 mb

6. Messung: 11.07.1988

heiter bis wolkig, schwülwarm

Tagestemperaturen um 25° C

Nachttemperaturen um 18° C

Luftdruck ca. 1015 mb

7. Messung: 26.07.1988

Hochdruckwetter, z.T. leicht bewölkt, Westwind

Tagestemperaturen um 22° C

Nachttemperaturen um 15° C

Luftdruck ca. 1010 mb

8. Messung: 09.08.1988

bewölkt mit einzelnen Aufheiterungen Westwind, längere Trockenperiode

Tagestemperaturen um 24° C

Nachttemperaturen um 12° C
Luftdruck ca. 1010 mb

9. Messung: 22.08.1988:

regnerisch, nachmittags bewölkt mit Aufheiterungen
Tagestemperaturen um 20° C
Nachttemperaturen um 9° C
Luftdruck ca. 1000 mb

10. Messung: 06.09.1988:

am Vormittag heftige Regenfälle, später aufklarend
Tagestemperaturen 22° C
Nachttemperaturen 10° C
Luftdruck ca. 1030 mb

11. Messung: 23.09.1988

Frühnebel, später stürmisch mit heftigen Regenschauern
Tagestemperaturen um 14° C
Nachttemperaturen um 6° C
Luftdruck ca. 990 mb

- 9 -

12. Messung: 03.10.1988

vormittags z.T. heiter, später Hochnebel
Tagestemperaturen um 14° C
Nachttemperaturen um 5° C
Luftdruck ca. 1025 mb

13. Messung: 14.10.1988

regnerisch und kühl
Tagestemperaturen um 14° C
Nachttemperaturen um 8° C
Luftdruck ca. 980 mb

14. Messung: 03.11.1988

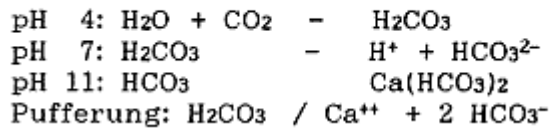
regnerisch und kalt mit ersten Nachtfrosten
Tagestemperaturen um 6° C
Nachttemperaturen um 0° C
Luftdruck ca. 1025 mb

15. Messung: 18.11.1988

kühl, an den Vortagen Regen mit Nachtfrost
Tagestemperaturen um 10° C
Nachttemperaturen um 3° C
Luftdruck ca. 1000 mb

I) HYDROGENCARBONATE:

Beziehungen zwischen CO_2 , HCO_3^- und CO_3^{2-} :

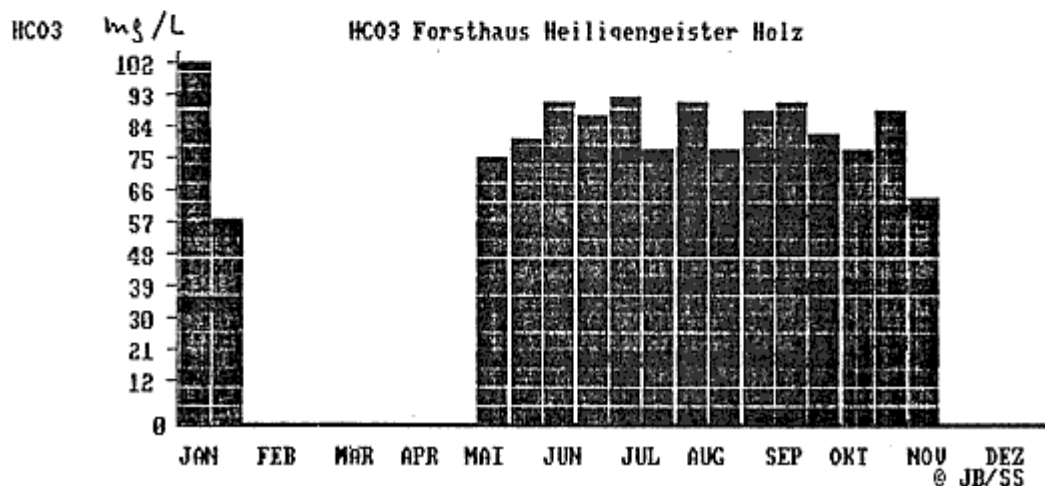
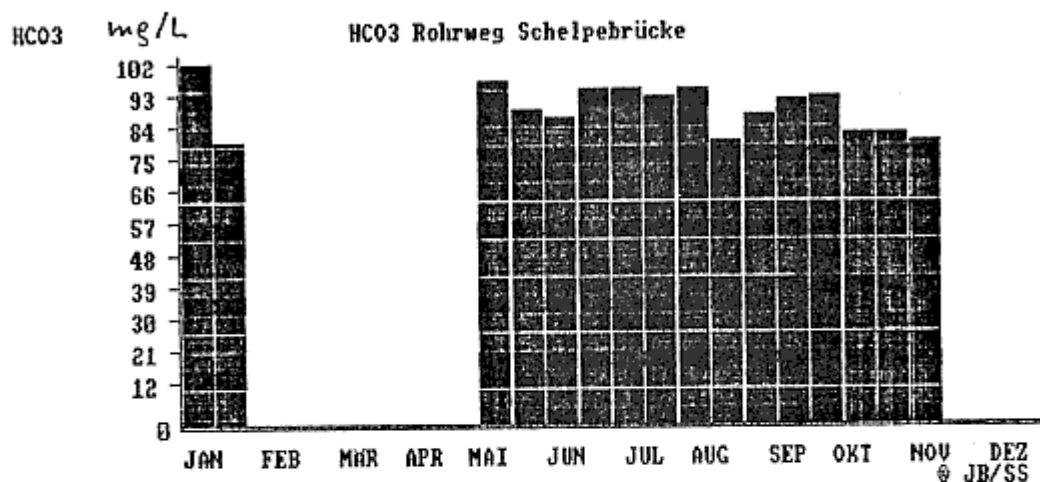


Im Quelleneinzugsgebiet bis zu den Brenkhäuser Teichen schwanken die Hydrogencarbonatwerte im Vergleich zu den übrigen Meßstellen stärker aufgrund von Pflanzenbewuchs, Temperaturschwankungen und Nutzung des Bachufers wie Beweidung und Mahd.

Gerade im Oberlauf der Schelpe fanden wir neben einigen Mondsichelalgen (cf. *Closterium moniferum*) große Bestände der Kraushaaralge *Cladophora crispata* und viele nadelförmige Kieselalgen (cf. *Achnanthes minutissima*) in Büscheln an Steinen verwachsen. Diese Arten zeichnen sich besonders dadurch aus, daß sie neben CO_2 auch Hydrogencarbonate zur Assimilation nutzen können. Gleichzeitig sind diese Pflanzen typisch für alpha- bis betamesosaprobe Gewässer.

Die im Oberlauf festgestellten Schwankungen werden durch den Zufluß der Quellen des Brenkhäuser Vogelschutzgebietes weitgehend ausgeglichen, so daß bis zum Vorfluter der Kläranlage Brenkhausen der Hydrogencarbonatgehalt fast stabil ist. Die dort auftretenden Schwankungen sind sicherlich auf die Einleitung geklärter Abwässer zurückzuführen.

Hydrogencarbonatgehalte



Die kurzfristigen Schwankungen im Bereich der Stadt Höxter traten besonders während der Regenperioden auf. Dies ist sicherlich auf die Einleitung von Oberflächenwasser (Regenwasser mit niedrigen pH-Werten) zurückzuführen. Eventuell sind auch andere Einleitungen hierfür verantwortlich, deren Herkunft wir nicht verfolgen konnten (siehe auch unter CO₂). Dabei wird ein Teil des Hydrogencarbonats gespalten. Nachdem unterhalb des Industriegebietes Höxter kein weiteres Oberflächenwasser eingeleitet wird, stabilisiert sich der Hydrogencarbonatgehalt.

II) KOHLENDIOXID:

CO₂ wird von Tieren und Bakterien beim aeroben Abbau von organischem Material ausgeatmet oder freigesetzt. Dieses CO₂ dient chlorophyllhaltigen Pflanzen zur Assimilation von Kohlenhydraten wie Glucose, Fructose, Stärke oder auch Cellulose. Das pflanzliche Material steht dann wieder Tieren als Nahrung zur Verfügung. Damit ist das CO₂ in einem ständigen Kreislauf zwischen Pflanzen, Tieren und Bakterien eingebunden.

Zu Beginn der Wachstumsperiode im Mai bei gleichzeitig höheren Wassertemperaturen und längeren Belichtungszeiten steht den Pflanzen ein hohes CO₂-Angebot zur Verfügung. Durch die Assimilation bedingt, sinkt der CO₂-Gehalt zum Sommer hin, im Bereich der Meßstelle Heiligengeister Holz sogar bis auf 0. Längerer CO₂-Mangel führt bei den meisten Pflanzen zum Wachstumsstop oder auch Absterben. Daher können in solchen Bereichen nur Pflanzen überleben, die auch Hydrogencarbonate zur Assimilation nutzen können.

Gleichzeitig steigt damit die Individuenanzahl solcher Spezialisten enorm an, da sie keine Konkurrenten um Mineralien mehr haben. Wie wir feststellten, überwiegt im Oberlauf der Schelpe die Kraushaaralge *Cladophora crispata*, die zu diesen Spezialisten gehört.

Bei abnehmender Tageslänge sinkt die Photosyntheserate und damit der CO₂-Verbrauch. Der Sprung im September sowie im November ist - wie die Wetterdaten auch belegen - auf heftige Regenfälle zurückzuführen.

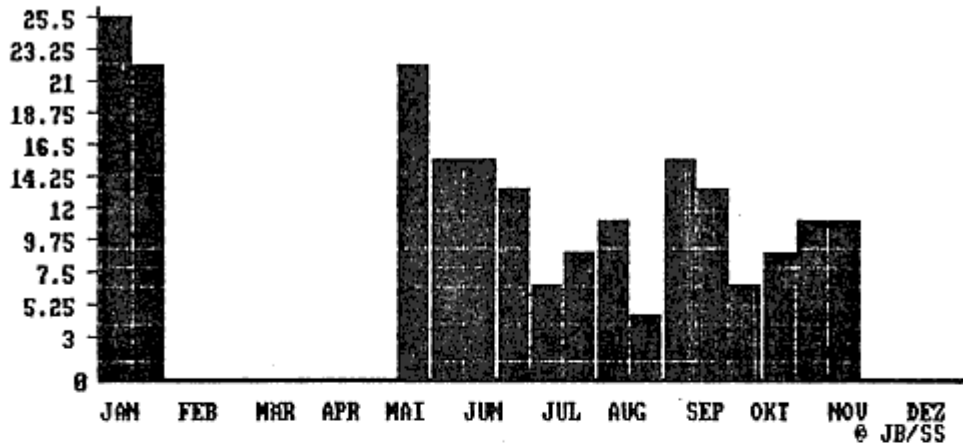
Der CO₂-Gehalt des Wassers der Quellen im Vogelschutzgebiet scheint im Jahresverlauf recht hoch und stabil zu sein, da in Quellen üblicherweise CO₂-Verbraucher fehlen. Gleichzeitig wird das Wasser, wenn es von der Oberfläche in das Grundwasser sickert, durch die Tätigkeit der Bodenbakterien, die organisches Material abbauen, mit deren ausgeatmetem CO₂ angereichert. Diese CO₂-Zufuhr führt in der Schelpe zunächst zu höheren Werten. Die durch die Kohlenstoff-Assimilation bedingten Schwankungen werden daher erst mit zunehmender Entfernung von Brenkhausen bis zur Grünen Mühle deutlicher. Durch die Ausbaggerung des Schelpebachbettes im Bereich des Industriegebietes von Höxter ist der biologische Ablauf gestört, der sich im anschließenden Abschnitt bis zur Mündung in die Weser wieder normalisiert.

Die erhöhten CO₂-Werte im Juni und Anfang Juli im Bereich der Stadt Höxter sind möglicherweise auf vermehrte Einleitung organischen Materials und dessen bakteriellen Abbau zurückzuführen. Zu dieser Zeit fanden wir viele Erbsensamenschalen im Wasser treibend.

Kohlenstoffdioxide (CO₂):

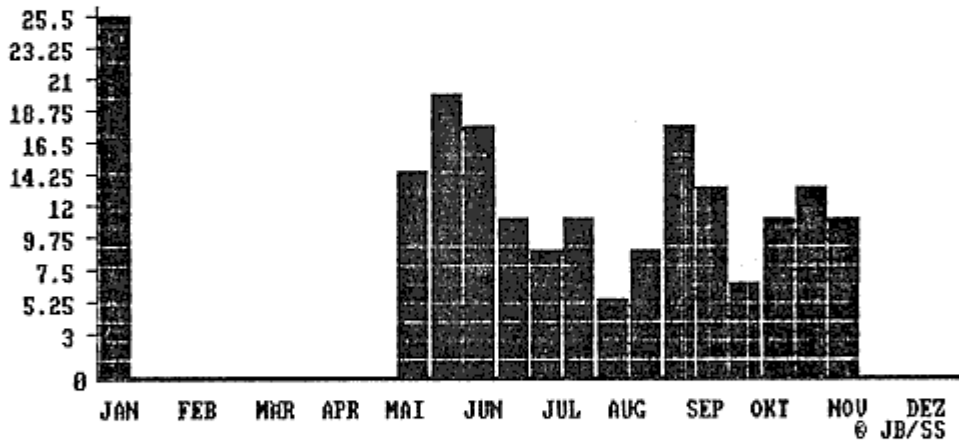
CO₂mg/l

3 : CO₂ Schelpenündung Eisenbahnbrücke



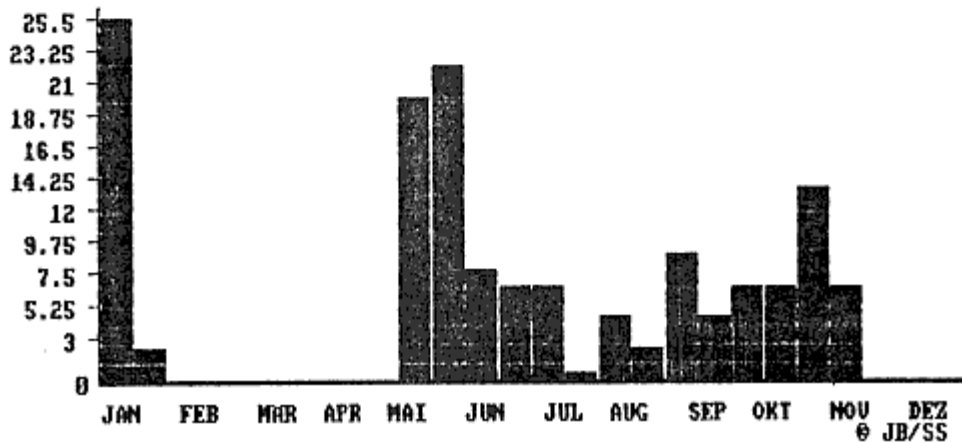
CO₂mg/l

3 : CO₂ Grüne Mühle Brücke

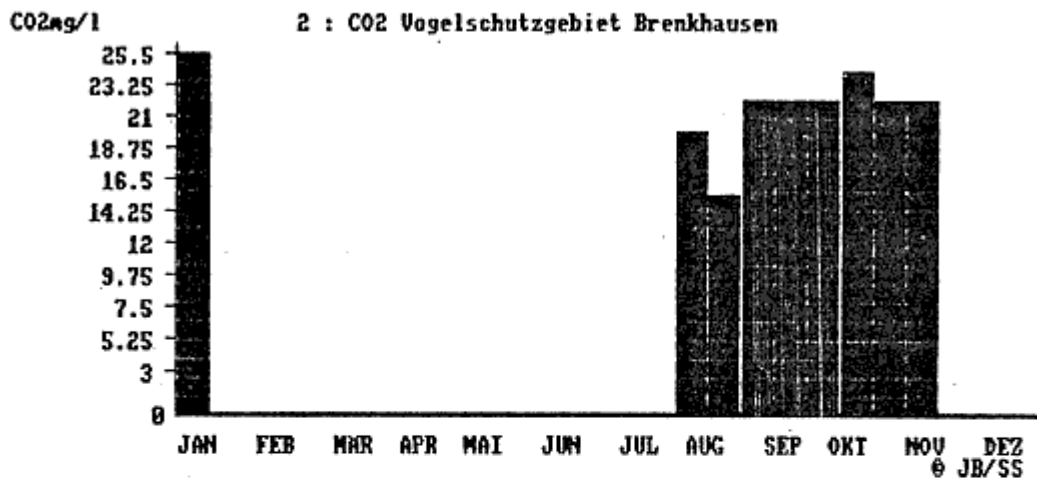


CO₂mg/l

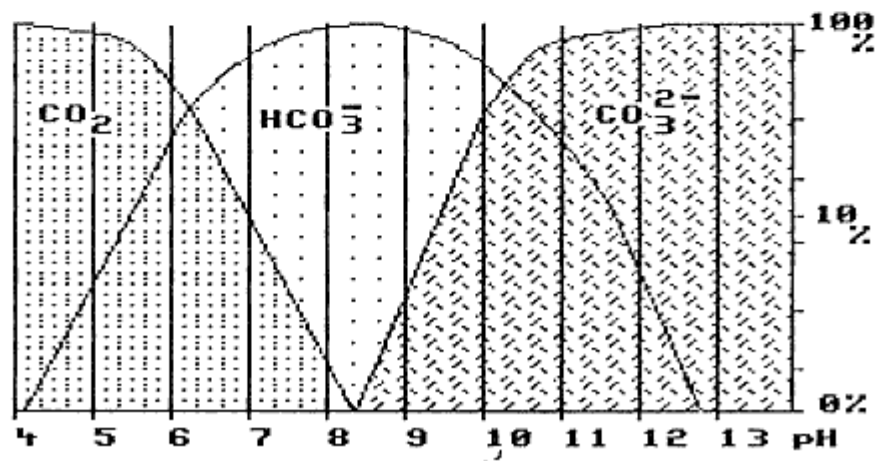
1 : CO₂ Forsthaus Heiligengeister Holz



Kohlenstoffdioxide (CO₂):



Löslichkeit im Wasser von CO₂ / HCO₃⁻ / CO₃²⁻



III) pH-WERTE:

Da in stehenden und fließenden Gewässern Mineralien und andere Stoffe gelöst sind, schwanken die pH-Werte im Jahresablauf aufgrund von Oberflächenwassereinspülungen, Pflanzenwachstum oder Remineralisierungsprozessen. Gleichzeitig verändern auch im Wasser gelöste Gase den pH-Wert.

Die im zeitigen Frühjahr aerob ablaufenden Remineralisationsprozesse führen zu einem erhöhten CO₂-Gehalt des Wassers. Da CO₂ mit H₂O reagiert und Hydrogencarbonat dabei zerfällt, liegt der pH-Wert im schwach sauren Bereich. Sehr starke Abweichungen vom

Neutralpunkt sind in kalkreichen Gebieten normalerweise nicht zu erwarten, da - wie bereits beschrieben - H_2CO_3 als Puffer wirkt. Bis zum Beginn des Pflanzenwachstums im Mai liegen die pH-Werte daher im leicht sauren Bereich von pH 6.5, wie es für die Gewässer kalkreicher Böden des Weserberglandes typisch ist.

Mit Beginn der Wachstumsperiode der submersen Vegetation fällt der CO_2 -Anteil bei gleichzeitigem HCO_3^- -Anstieg. Damit verschiebt sich der pH-Wert in den alkalischen Bereich.

Da in einem Fließgewässer im Sommer ein ständiges Wachstum stattfindet - eine Schichtung, wie sie sich in Seen aufbaut, verbunden mit Mineralstoffmangel, fehlt -, ist während dieser Zeit ein andauernd hoher CO_2 -Bedarf vorhanden, der das Gewässer alkalisch bleiben läßt. Die sinkende Assimilationstätigkeit der submersen Vegetation im Herbst führt zum langsamen CO_2 -Anstieg und damit verbundenem Sinken des pH-Wertes.

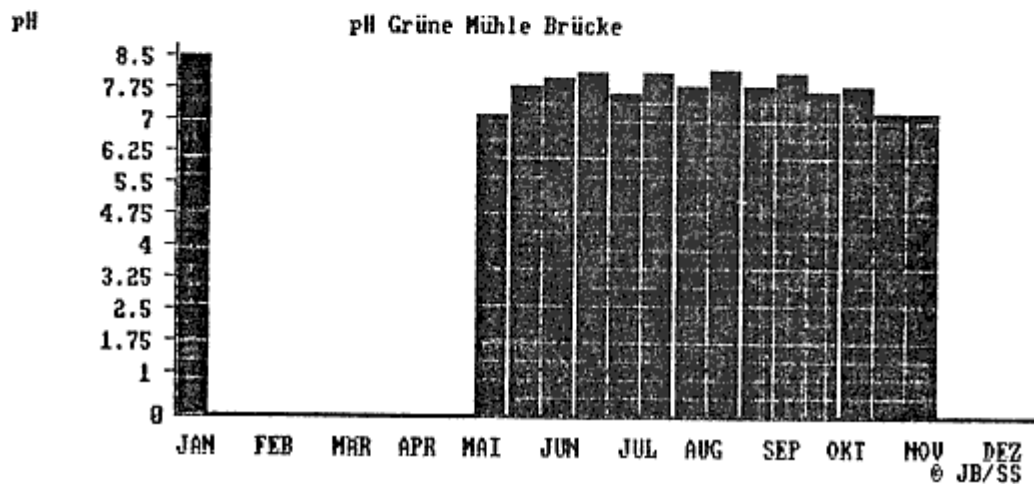
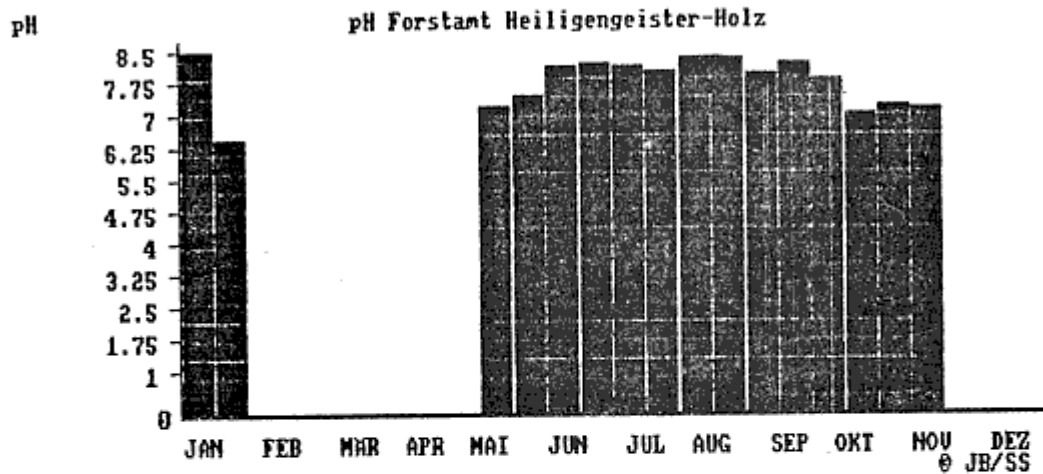
Die pH-Werte an der Meßstelle Heiligengeister Holz liegen insgesamt ziemlich hoch, hier wurde auch der höchste Wert von pH 8.5 gemessen. Dieser Wert ist für Gewässer von besonderer Bedeutung. Die Schelpe führt im Oberlauf im Sommer sehr wenig Wasser. Dies führt zu hohen und gleichzeitig stärker schwankenden Wassertemperaturen. Damit sinkt die Löslichkeit von Luft- CO_2 . Bei gleichzeitig hoher Assimilation ist damit im Wasser freies CO_2 kaum oder nicht mehr verfügbar. Das $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{Ca}^{2+} + 2 \text{HCO}_3^-$ -Pufferungssystem ist damit nicht mehr wirksam, so daß auch vom Sediment kein neues HCO_3^- mehr nachgeliefert werden kann. Damit ist - auch wenn im Jahr nur kurzfristig auftretend - ein wirksamer Selektionsfaktor vorhanden, der im Oberlauf der Schelpe nur wenigen Pflanzenarten ein Überleben ermöglicht.

Zwischen den Meßstellen Ansgar-Krankenhaus und Grüne Mühle ist das Bachbett stark verbreitert und steinig. Durch die damit verbundene Oberflächenvergrößerung und stärkere Verwirbelung des Wassers kommt es zu einer vermehrten Aufnahme von CO_2 aus der Luft. Möglicherweise sind dadurch die Schwankungen im Bereich Grüne Mühle zu erklären.

IV) SAUERSTOFF:

Für Konsumenten, Destruenten wie auch für Produzenten - was meistens übersehen wird - ist Sauerstoff für den Abbau organischer Substanzen zur Energiegewinnung lebensnotwendig. Der Sauerstoff wird dabei zum einen zur Oxidation von Kohlenstoff benötigt - CO_2 -Produktion - zum anderen zur Oxidation von Wasserstoff, wobei in der Atmungskette der Organismen ATP als energiereiche und vor allem transportable Verbindung aufgebaut wird.

pH-Werte:



- 16 -

Um unsere folgenden Aussagen zu verdeutlichen, sollen die Januarwerte der O₂-Konzentration zwischen Forsthaus Heiligengeister Holz und Mündungsbereich der Schelpe erklärt werden:

Forsthaus HGH

Wassertemperatur : 5,5° C

gemessener Wert : 10,5 mg / l O₂ Sättigungswert: 12,55 mg/l O₂

proz. Sättigung : 83,7 % O₂

Mündungsbereich Eisenbahnbrücke

Wassertemperatur : 7,5° C

Gemessener Wert : 8,25 mg / l O₂ Sättigungswert: 11,95 mg/l O₂

proz. Sättigung : 69 % O₂

Trotz hoher Fließgeschwindigkeit wegen des hohen Wasserstandes im Winter - es war frostfrei und die dünne Schneedecke in den Höhenlagen um Fürstenau war geschmolzen - war an keiner Meßstelle das Wasser mit Sauerstoff gesättigt. An der ersten Meßstelle betrug das Sauerstoffdefizit 16,3 %, an der letzten Meßstelle 31 %. Das Sauerstoffdefizit wird durch Mikroorganismen verursacht, die abbaubare organische Verbindungen zersetzen. Dabei handelt es sich zum einen um in einem Fließgewässer normal anfallende Verbindungen wie hineingefallene Pflanzenteile (z.B. Laub) oder abgestorbene Organismen (Produzenten, Konsumenten und Destruenten), zum anderen um Oberflächenwassereinschwemmungen und Einleitungen von Haushalten oder der Kläranlage Brenkhausen. Alles das führt zu höheren Sauerstoffdefiziten im unteren Schelpelauf.

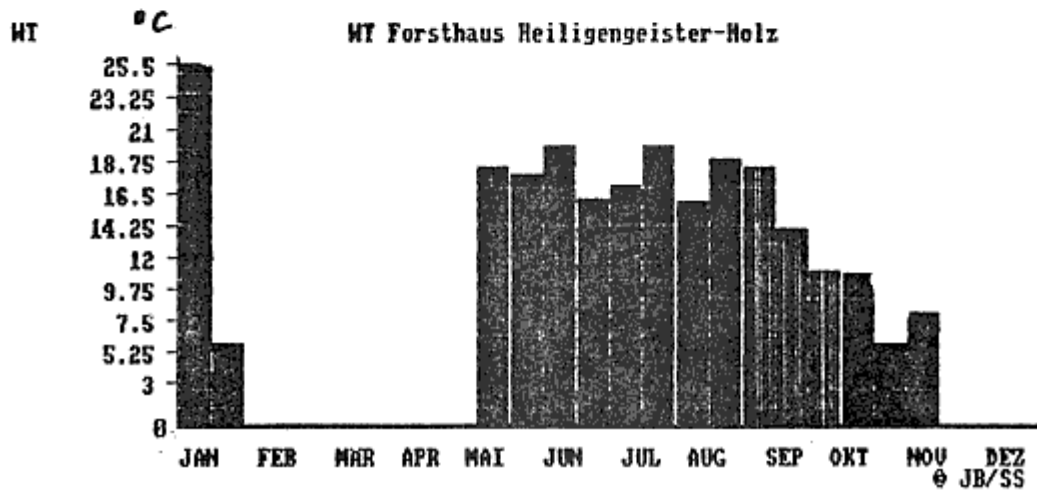
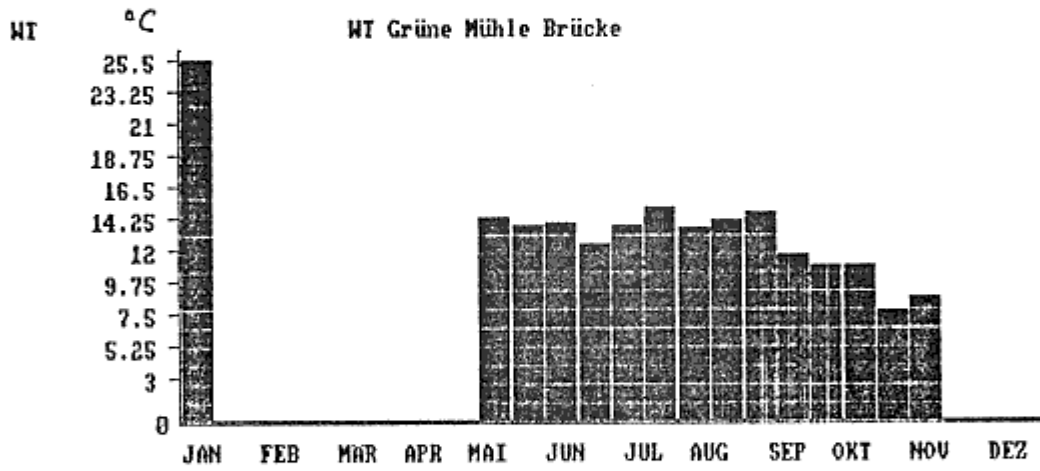
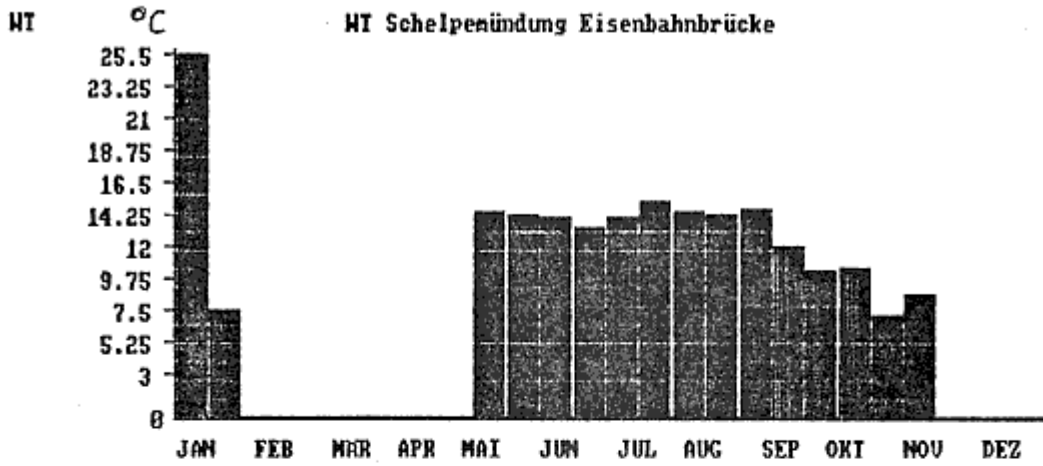
Die hohen CO₂-Werte im Mai, verbunden mit hohen Tagestemperaturen und einer längeren Schönwetterperiode, führten zu einem schnellen Assimilationsbeginn und damit hoher O₂-Abgabe der submersen Pflanzen an das Wasser. Nur zu diesem Zeitpunkt war das Wasser mit Sauerstoff leicht übersättigt. Gerade im Oberlauf der Schelpe, die stark durchlichtet wird, stiegen die Sauerstoffwerte an und blieben im weiteren Verlauf auf diesem Niveau erhalten.

Im späten Frühjahr sinken die O₂-Werte naturgemäß, aufgrund von sinkendem CO₂ und steigenden Wassertemperaturen, fast kontinuierlich ab und erreichen im August ihren Tiefstand. Bei täglich langer Assimilationszeit und beschleunigtem Stoffwechsel aufgrund höherer Wassertemperaturen bleiben die Sauerstoffwerte dennoch unter der Sättigungsgrenze. Obgleich im Sommer sicherlich auch die Populationsdichte tierischer Organismen höher ist, dürfte in der Schelpe fehlendes CO₂ der limitierende Faktor sein.

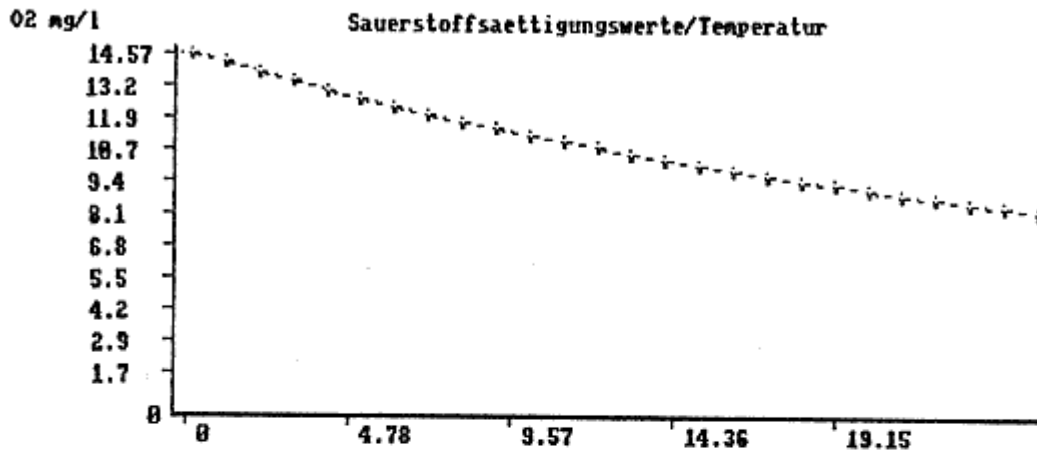
Die Veränderungen des Bachbettes zwischen Ansgar Krankenhaus und Grüner Mühle haben im Gegensatz zum CO₂ keinen Einfluß auf die Sauerstoffsättigung. Die auffälligsten Änderungen waren, wie bei allen anderen Meßwerten, am Forsthaus Heiligengeister Holz zu beobachten. Hier sind die äußeren Einflüsse auf die untersuchten Meßwerte besonders wirksam. Durch das Quellwasser der Brenkhäuser Teich werden die Schwankungen z.T. kompensiert.

Mit abnehmender Tageslänge, niedrigeren Temperaturen und höherem CO-Gehalt kommt es zu einem zweiten Assimilationsschub der Pflanzen, verbunden mit höherer Sauerstoffabgabe, die aber die hohen Werte vom Frühjahr nicht mehr erreicht. Mit Ende der Assimilationstätigkeit der Pflanzen im Spätherbst endet die Zufuhr von Assimilationssauerstoff und aerobe Abbauvorgänge überwiegen, so daß der O₂-Gehalt auf Werte, wie im Januar gemessen, sinkt. Der im Winter vorhandene Sauerstoff entstammt der Luft oder dem Grundwasser.

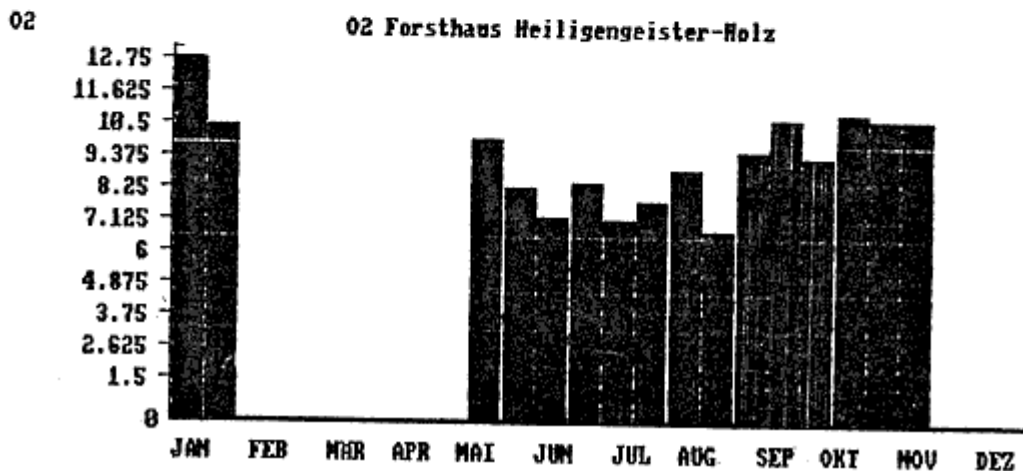
Wassertemperaturen (WT):



Sauerstoffsättigungswerte in Abhängigkeit von der Temperatur



Sauerstoffgehalte: O2mg/l O2



V) ZUSAMMENFASSUNG:

Die Vielzahl der Meßergebnisse, die wir zwischen Mai und November zusammengetragen haben, konnte hier nur zu einem kleinen Teil aufgearbeitet werden. Sicherlich lassen sich im Einzelfall auch andere Interpretationsmöglichkeiten aufstellen. Nach unserer Meinung, nach sorgfältiger und gewissenhafter Durchsicht der Meßergebnisse, lassen sich folgende Aussagen zu den jahreszeitlichen Veränderungen des Fließgewässers Schelpe begründen:

1. Bis Ortseingang Brenkhausen ist die Schelpe ein fast naturbelassenes Gewässer.
2. Durch den Zulauf der Quellen des Vogelschutzgebietes "Brenkhäuser Teiche" werden die natürlichen Schwankungen verschiedener Parameter im Oberlauf fast ausgeglichen.
3. Der Zufluß der Kläranlage Brenkhausen in die Schelpe stört das biologische Gleichgewicht offensichtlich wenig. Jedenfalls waren an den Meßtagen keine größeren Veränderungen festzustellen.
4. Empfindlich ist die Schelpe im Bereich der Kernstadt Höxter gegen Einleitungen (besonders im Gewerbegebiet, wo das Bachbett ausgebaggert wurde und die Kanalisation aus den Industriebetrieben einmündet; hier wurde Öleinleitung festgestellt!).
5. Die Armut an Pflanzenarten kann auf niedrige CO₂-Werte, verbunden mit hohen pH-Werten zurückgeführt werden. Trotz der hohen Fließgeschwindigkeit kommt es nicht zu einer Sauerstoffsättigung.
6. Das Sauerstoffdefizit liegt fast während der gesamten Untersuchungszeit im Unterlauf zwischen 20 und 35 %, was auf eine vermehrte Einleitung organischer Verbindungen schließen läßt, die von Mikroorganismen abgebaut werden.
7. Von den Quellen bis zur Mündung in die Weser nimmt die Wassergüte von 1 auf 2 bis 3 ab.

Eine Besprechung einer Ganztagesmessung der Schelpe im Bereich Heiligengeister Holz folgt.

Die vollständigen Meßergebnisse können gegen Erstattung der anfallenden Unkosten (Fotokopien und Porto) bei den Verfassern angefordert werden.

Jürgen Blom	Simone Schwiete
Annetteweg 1	Cheruskerweg
D-3470 Höxter	12
	D-3470 Höxter