

Dokumente und Materialien zur Osnabrücker Stadtökologie

Wasser —
bis zum letzten
Tropfen

herausgegeben von Dr. Gerhard Becker
im Auftrag des Vereins für Ökologie und Umweltbildung Osnabrück e. V.

NATUR UND UMWELT IN DER STADT OSNABRÜCK



- Umweltgeschichtliches Archiv
- Städtische Umweltbildung
- Initiative Umweltbildungszentrum

Projektleiter: Dr. Gerhard Becker

wiss. MitarbeiterInnen
Vera Lange
Günter Terhalle
Ute Vergin

c/o Verein für Ökologie und Umweltbildung Osnabrück e. V.

Uhlandstr. 13, 49078 Osnabrück ☎ 0541/ 40386 oder 0541/969-4473

FAX 0541/969-1233

c/o Universität Osnabrück, Fachbereich Erziehungs- und Kulturwissenschaften

Luisenstr. 14, 49069 Osnabrück, ☎ 0541/969-4762, FAX 0541/969-4826



Inhalt

Vorwort (G. Becker)	
A Wasser - Begriffsbestimmungen (G. Terhalle)	
B Zur Geschichte der Wasserleitung in Osnabrück (G. Terhalle)	
C Katalog: Lern(stand)orte zum Thema Wasser in Osnabrück (V. Lange)	
D Der Rubbenbruchsee (G. Terhalle)	
E Die Haster Mühle (V. Lange)	
F Regenwassernutzung (G. Becker)	
G Hygienewasser aus der Leitung? Trinkwasser aus der Flasche? (D. Ipsen)	
H Das Thema Wasser in den Rahmenrichtlinien (U. Vergin)	
I Ideenbörse (U. Vergin)	
Suchen und Fragen, Rätsel, Sinnliche Wahrnehmung des Phänomens Wasser	I 2
Thema: der Wasserkreislauf	I 7
Thema: der Wasserverbrauch	I 7
Thema: das Trinkwasser	I 9
Thema: Wasserverschmutzung	I 10
Thema: Wasserreinigung	I 13
Thema: Nutzung des Wassers	I 13
Wasser als Lebensraum erfahren: Entwicklung einer Bach-, Teich- und Flußkarte	I 14
Das Anlegen eines Teiches, der Teich in der Kiste, Bau einer Unterwasserlupe	I 18
Wasserlebewesen schonend kennenlernen	I 19
Gestalten mit Naturmaterial	I 20
Messungen und Untersuchungen zur Wasserqualität	I 23
Bauernregeln	I 24
Sprichwörter, Redensarten, Zitate	I 25
K Klassische deutsche Gedichte	
Champagner	K 2
Fahrt auf dem Rhein	K 3
Die Lorelei	K 4
Auf dem See	K 5
John Maynard	K 6
Das Grab am Busento	K 7
Der Reiter auf dem Bodensee	K 8
Die Stadt	K 10

K (Fortsetzung) Meeresstrand	K 11
Möwenflug	K 12
Der Fischer	K 13
König Karl am Meer	K 14
Die Brücke am Tay	K 15
Auszug aus „Das Lied von der Glocke“	K 16
Die Vergeltung	K 17
Der Zauberlehrling	K 19
Eine Wassermaus und eine Kröte	K 21
L Beispiele für die Arbeit mit dem NUSO-Archiv (U. Vergin)	
M Kommentiertes Literaturverzeichnis (U. Vergin)	
„Wasser“ in Osnabrück und Umgebung	M 1
Didaktisch-methodische Literatur zum Thema Wasser	M 15
Allgemeine Literatur zum Thema Wasser	M 24
N Bibliographie: Literatur zum Thema Wasser (G. Becker)	
O Kopiervorlagen: (U. Vergin)	
Arbeitsblatt Wasserkreislauf	
Arbeitsblatt Wofür brauchen wir Wasser?	
Arbeitsblatt Wie entsteht Grundwasser?	
Arbeitsblatt Funktion einer Kläranlage	
Arbeitsblatt der Weiher	
Arbeitsblatt Pflanzen am Weiher	
Arbeitsblatt Tiere am Weiher	
Arbeitsblatt Wer frißt was?	
Tierbestimmungskarten	
Pflanzenbestimmungskarten	
Lieder	
Fragebogen zur Erkundung eines der Osnabrücker Wasserwerke	
Fragebogen zur Erkundung des Osnabrücker Klärwerkes	

Gerhard Becker

Vorwort - Einleitung

„Wasser ist ein faszinierender Stoff mit vielen besonderen Eigenschaften, Grundlage aller irdischen Lebensvorhänge. Wasser tritt auf der Erde in vielfältigen Erscheinungsformen auf: als Schnee, Hagel, Eis, als Salz- oder Grundwasser, Fluß- oder Seewasser, als Tau und Raureif, in Quellen oder Wasserfällen, in Tümpeln, Mooren und Regenpfützen, in Talsperren und Bewässerungsgräben, als Leitungs- und Badewasser, Abwasser usw. [...] Die gesicherte Trinkwasserversorgung ist auch Voraussetzung jeder menschlichen Kultur [...]. Wasser ist aber auch Lebensraum unzähliger Organismen [...] Gerade am Beispiel Wasser läßt sich die verbreitete Sorg- und Rücksichtslosigkeit menschlichen Umgangs mit existentiell notwendigen natürlichen Lebensgrundlagen thematisieren und hinterfragen“

Soweit ein Auszug aus den „Empfehlungen zur Umweltbildung in allgemeinbildenden Schulen“ des Nds. Kultusministeriums aus dem Themenbereich „Wasser“ (S.24/25), der einer von insgesamt 13 solcher fächerübergreifender Themenbereiche darstellt, die für das gesamte Schulwesen gelten und „als ökologische Schwerpunktsetzungen bisheriger Themenbereiche und Inhalte der Rahmenrichtlinien“ in den ‘regulären’ Unterricht integriert werden sollen und können, also „möglichst nicht als zusätzliche Lerninhalte organisiert werden“ sollten (S. 18).

Der elementare Charakter des Naturstoffs Wasser in seinen vielfältigen Erscheinungsformen, seine zahllosen gesellschaftlichen Nutzungsformen und die daraus resultierenden ökologischen Probleme haben eine zunehmende Fülle von wissenschaftlichen und technischen Disziplinen und Spezialdisziplinen (die meist am ersten Wortteil „Hydro“ zu erkennen sind) hervorgebracht, die sich weitgehend unabhängig voneinander mit Wasser beschäftigen. Die im Hinblick auf die praktische Lösung der ökologischen Wasserkrise notwendige interdisziplinäre Kooperation von Vertretern dieser Disziplinen steckt noch in den allerersten Anfängen. Insgesamt sind diese meist (natur)wiss.-technisch ausgerichteten Arbeiten in ihrer vorliegenden Form jedoch weit davon entfernt einen direkten Beitrag zur pädagogischen Beschäftigung mit dem Elementarphänomen und -problem Wasser bieten zu können. Zu wenig beachtet werden dabei meist die sozialen, politischen und ökonomischen Bedingungen und Folgen des jeweiligen gesellschaftlichen Umgangs mit Wasser. Historische Betrachtungen fördern entsprechende Zusammenhänge besonders deutlich zutage. Sie sind zweifellos die primären Bestimmungsfaktoren des individuellen ökologischen (Wasser)Bewußtseins und Handelns, die umgekehrt wiederum den gesellschaftlichen Wasserumgang beeinflussen. Pädagogische Ansätze, die diesen Tatbestand ignorieren und ihr Schwergewicht auf naturwissenschaftliche Wissens- und -methoden-

vermittlung legen, können deshalb nicht mit einem Erfolg im Sinne weitreichender umweltpädagogischen Zielsetzungen rechnen.

Es kommt jedoch — gerade beim allgegenwärtigen Wasser — eine weitere wichtige Dimension hinzu: Die ungeheure Vielfalt der kulturellen, insbesondere ästhetischen Dimension des Wassers bzw. der Beziehungen zum Wasser in Form von Symbolen, Bildern, Mythen und darauf aufbauenden Bedürfnissen. Zum einen haben die modernen Wissenschaften und Technologien diese wichtige Dimensionen bereits stark zurückgedrängt und sie im individuellen Bewußtsein zumindest verschüttet. Zum anderen wird sie in jüngster Zeit zunehmend vermarktet. Deshalb gilt es, eine neue 'Wasserkultur' als wesentlicher Teil eines ganzheitlichen, auch wissenschaftliche Zugänge einschließenden Umgangs und Verständnisses von Wasser (und allgemein 'Natur') wiederzugewinnen oder überhaupt erst ihre Entfaltung zu fördern — meiner Auffassung nach eine zentrale Aufgabe ökologischer Pädagogik. Hier lassen die nds. Empfehlungen zur schulischen Umweltbildung im erwähnten Themenbereich Wasser deutliche Defizite erkennen, was jedoch kein Hinderungsgrund für eine engagierte Schulpraxis sein muß.

Zum Inhalt der Materialien:

Nach diesen grundsätzlichen Anmerkungen zurück zu dem vorgelegten Materialienband, der trotz seines Umfangs von fast 300 Seiten selbstverständlich nur einen ersten Einstieg in das unerschöpfliche Thema Wasser bieten kann und dazu einige Hilfen anbietet, insbesondere im Hinblick auf die konkrete Osnabrücker Situation.

Im ersten Abschnitt geht es im Sinne des 'klassischen' Umwelt- bzw. Wasserschutzes um einige Grundinformationen und Begrifflichkeiten zum Thema Wasser: Wasservorkommen, Grundwassergefährdungen, Gewässerverschmutzung, Abwasserproblem, Kläranlagen, Abwasserabgabengesetz, Flußregulierungen u.ä. — die Informationen sind auch einem ökologischen Lexikon entnommen. Aus ökologisch-ganzheitlicher oder gar umweltpädagogischer Sicht ist unserem eigenen, oben skizzierten Anspruch gemäß das Thema damit bei weitem nicht umrissen.

Als Beispiel einer historischen und lokalen Erschließung eines Aspektes dieses Themas dient in Abschnitt B die **Geschichte der Wasserleitung in Osnabrück**, die Günter Terhalle in einigen Grundzügen in der Phase 1866-1890 rekonstruiert hat: Die Geschichte der modernen, zentralen Wasserversorgung der Stadt Osnabrück über ein Netz von Wasserleitungen ist wie in vielen anderen Städten mit den Problemen der traditionellen Hausbrunnerversorgung und der unregelmäßigen Abwasserentsorgung verbunden, die nicht nur unangenehme Zustände für die Bürger hervorbrachten, sondern auch gefährliche Seuchen. Hauptbasis des Artikels sind eine große Zahl von Zeitungsartikeln aus

unserem insgesamt 17000 Dokumente umfassenden Archiv. Eine Auswahl der verwendeten Artikel sind im Originaltext dem Artikel angefügt. Sie bieten Material nicht nur für Details der Entwicklung, sondern auch für zahlreiche weitergehende Fragestellungen und Einblicke in das zeitgenössische Denken und Empfinden.

Hier gibt es Querverbindungen zur derzeitigen Ausstellung „Cholera in Osnabrück“ im Museum Industriekultur und dem zugehörigen Ausstellungskatalog von M. Haverkamp u.a, in dem ausführlich auf die damaligen städtischen Lebensverhältnisse und ihre Veränderung eingegangen wird, die Hintergrund der grundlegenden Veränderung und Verschlechterung der städtischen Wasserversorgung waren.

Für eine unterrichtliche Behandlung des Themas „Wasser“ in Osnabrück oder auch für persönliches Kennenlernen wichtig ist es zu wissen, wo und in welcher Erscheinungsform Wasser in der Stadt Osnabrück zu sehen zu sehen ist. Vera Lange hat im Sinne eines Überblicks einen wesentlichen Teil solcher potentieller „Wasser-Lernorte“ in ihrem Lernortekatalog (Abschnitt C) zusammengestellt. Er enthält Gewässer 2. Ordnung, Quellwiesen, gefaßte Quellen, Regenrückhaltebecken, einen industriellen Brauchwasserreich, Baggerseen, Mühlenteiche und -gewässer (von restaurierten Wassermühlen), Wasserhochbehälter, städtische Brunnen, Klärwerke und anderes mehr. Obwohl diese Liste sicherlich unvollständig ist, ist man sicherlich erstaunt über die große Zahl von „Wasser-Lernorten“, die man im Alltag meist übersieht oder auch aufgrund ihrer versteckten Lage nicht sehen kann. Das Verstecken von Wasserläufen ist freilich auch ein historisches Produkt des städtischen Umgangs mit Wasser! Ergänzt ist diese Liste mit organisatorischen Hinweisen, insbesondere auf mögliche Wege und Busverbindungen zum jeweiligen Ziel sowie auf wichtige Kontaktadressen. Hingewiesen werden soll noch auf das **Museum am Schölerberg**, das als ökologischer Lernstandort einiges zum Thema Wasser zu bieten hat.

Eine umweltpädagogische Erschließung solcher Orte als Lernorte ist angesichts der zahlreichen Möglichkeiten freilich ein weiterer Schritt, der über diesen ohnehin schon umfangreichen Materialband hinausführt und in unmittelbarer Vorbereitung von Unterrichtsvorhaben und in ihnen selbst realisiert werden muß. Exemplarisch und ansatzweise soll dies auch im Rahmen der Fortbildungsveranstaltung versucht werden.

Die beiden folgenden Beiträge bieten nähere Informationen zu zwei ausgewählten Lernorten: Der Beitrag über die kurze Geschichte des **Rubbenbruchsees** (Abschnitt D) ist unserem Buch Stadtentwicklung im gesellschaftlichen Konfliktfeld. Naturgeschichte von Osnabrück (1991) entnommen, wo es von Günter Terhalle in einem Kapitel über den Westerberg behandelt wird. Als inhaltlich weiterführender Hinweis und im Sinne einer

Werbemaßnahme in eigener Sache, sei darauf hingewiesen, daß dieses Buch einige weitere und umfangreiche Beiträge zum Thema Wasser enthält.

Vera Lange hat sich mit der **Haster Mühle** beschäftigt, die auf eine fast 900jährige Vorgeschichte zurückblicken kann. In ihrem Beitrag (Abschnitt E) werden geschichtliche Aspekte dieser Mühle, technische Aspekte der modernen Erzeugung von elektrischer Energie durch die Wasserkraft der Nette in einem denkmalgeschützten und restaurierten Gebäude dargestellt und mit Bildern veranschaulicht. Die angefügte Darstellung allgemeiner, technischer Verfahren der Wasserenergienutzung (Turbinentypen) dürfte zumindest Technikinteressierte ansprechen. Die alternative Energieerzeugung in der Haster Mühle ist gleichzeitig eine Demonstrationsanlage der Osnabrücker Stadtwerke AG, die dankenswerterweise auch Informationen geliefert und Materialien für diesen Beitrag zur Verfügung gestellt hat.

Mit meinem eigenen Beitrag zur **Regenwassernutzung in der Schule** (Abschnitt F) wird eine spezielle Frage der Lösung der vorhandenen Wasser- und insbesondere Trinkwasserprobleme angesprochen. Die Nutzung des Regenwassers in Privathäusern und öffentlichen Gebäuden ist zwar nicht unumstritten, vom Bundesland Niedersachsen und der Stadt Osnabrück wird sie aber gefördert. Insbesondere stellt sich die Frage nach dem ökologischen, ökonomischen und umweltpädagogischen Sinn der Regenwassernutzung in der Schule und ihren Realisierungsmöglichkeiten. Mein Beitrag enthält Ergebnisse einer Tagung und die Darstellung eines schulischen Beispiels aus dem Raum Hannover.

Einen ganz anderen Lösungsvorschlag für die Nutzung des öffentlichen Wasserversorgungsnetzes enthält der abgedruckte Beitrag von Ipsen (Universität Kassel) **Hygienewasser statt Trinkwasser** (Abschnitt G), der dann auch entsprechende Kritik in den kurzen Folgebeiträgen erfährt. Eng damit zusammen hängt die diesen Abschnitt abschließende Darstellung über den sehr schnell steigenden **Mineralwasserverbrauch**.

In Abschnitt H. beschäftigt sich Ute Vergin zunächst mit der Frage, wo sich in den **Rahmenrichtlinien** das Thema „Wasser“ explizit finden läßt. Es ist wenig erstaunlich, daß man im wesentlichen im Sachunterricht, den naturwissenschaftlichen Fächern und im Geographieunterricht fündig wird. Ausgehend von dem Anspruch, daß ein so vielfältiges Thema wie Wasser alle Fächern angeht (was für die Umweltbildung in der umweltpädagogischen Diskussion ja insgesamt angenommen wird), sucht Ute Vergin nach weiteren inhaltlichen Anknüpfungspunkten in einigen anderen Fächern und außerdem beispielhaft nach konkreten Verbindungen zu und Beispielen aus Osnabrück. Eine 'offizielle' Unterstützung bzw. Legitimation einer solchen Suche im Hinblick auf mögliche Unterrichtspraxis ergibt sich im übrigen direkt aus den schon erwähnten, weit über die Richtlinien hinausgehenden nds. Empfehlungen zur Umweltbildung: Dort ist Wasser einer der

13 Themenbereiche, die in allen Jahrgangsstufen behandelt werden können/sollen. Die starke kulturelle Bedeutung des Wassers macht es relativ leicht, Thematisierungen in den entsprechenden Fächern zu finden, die insgesamt zu einer bewußten ganzheitlichen Beschäftigung mit dem Thema beitragen können. Daß man mit Gedichten mehr anfangen kann als im klassischen Deutschunterricht, zeigt die umfangreiche Zusammenstellung zum Thema Wasser in seiner vielfachen Bedeutung in Abschnitt K.

Die ebenfalls von Ute Vergin zusammengestellte **Ideenbörse** (Abschnitt I) enthält konkrete Fragen, Rätsel, Sprichwörter/Redensarten, u.ä. sowie Vorschläge zu Übungen zu Wahrnehmungen, Beobachtungen, zum Basteln rund um das Thema Wasser, die in verschiedenen Alterstufen Verwendung finden können. Die Ideenbörse soll den Leser auch anregen, weitere Ideen zu sammeln, zu entwickeln und in der schulischen Praxis umzusetzen.

In Abschnitt L. wird an einem inhaltlichen Beispiel gezeigt, wie im umweltgeschichtlichen NUSO-Archiv mit Hilfe von Recherchen nach Schlagworten oder mit „Volltextrecherche“ in der dazugehörigen Datenbank nach umweltbezogenen Vorgängen der Vergangenheit gesucht werden kann.

In Abschnitt M. stellt Ute Vergin wichtige und im NUSO-Büro vorhandene **Literatur** zum Thema Wasser (Osnabrück, didaktisch und allgemein) vor und kommentiert sie. Wem dies nicht genug ist, der findet fast 200 weitere, allerdings unbearbeitete Literaturhinweise aus meiner umweltpädagogischen Literaturdatenbank, die mehr oder weniger mit dem Thema Wasser zu tun haben oder zumindest Aspekte dieses Themenbereichs in einem allgemeineren Zusammenhang enthalten (Abschnitt M). Freilich sind damit nicht alle auf dem Literaturmarkt existierenden Titel erfaßt.

Den Abschluß dieses umfangreich ausgefallenen Materialienbandes bildet eine Sammlung von Arbeitsblättern u.ä., die als Kopiervorlagen dienen können und für eigene Unterrichtsmaterialien Anregung bieten sollen (Abschnitt O).

Dieser dritte von NUSO Materialienband wird anläßlich der Lehrerfortbildungsveranstaltung „Stadtökologische Lernorte. Wasser — Bis zum letzten Tropfen“ am 13./14.11.1995 vorgelegt. Für die TeilnehmerInnen der Lehrerfortbildungsveranstaltung soll er in nächster Zeit noch durch eine Dokumentation von Arbeitsergebnissen dieser Veranstaltung und durch dokumentierte Beispiele aus der Praxis an Osnabrücker Schulen ergänzt werden.

NUSO 1996/97

Zum Schluß ein Ausblick auf einen wichtigen Bereich der weiteren Arbeit von NUSO: Für 1996 haben wir vorgesehen, daß neben weiteren geplanten Materialienbänden, die zu

den angekündigten Fortbildungsveranstaltungen (z.B. **Städtische Lernorte: Eine Stadt unter Rädern — Verkehr in Osnabrück am 12./13. Febr. 1996**) erscheinen werden, die bisher vorliegenden 3 Bände (Bd. 1: „Sch..., Müll, Altlasten und was damit zu tun hat“; Bd. 2: „Der Schinkel: Frei-/Brachflächen und Stadt(teil)erweiterung“) in gründlich überarbeiteter Form erscheinen sollen. Voraussetzung ist allerdings, daß die Förderung unserer Arbeit fortgesetzt werden kann — in Zukunft im Rahmen des Städtischen Umweltbildungszentrums Osnabrück, das NUSO zusammen mit dem Museum am Schölerberg laut Beschluß städt. Gremien aufbauen und betreiben soll. Angesichts der Finanzprobleme der Stadt Osnabrück und des Landes gibt es zur Zeit allerdings erhebliche Probleme, die die Fortsetzung unserer Arbeit gefährden!

In diesem Zusammenhang möchten wir ein **Kooperationsangebot** vorankündigen: Die stadtökologisch und lokal ausgerichtete Arbeit von NUSO hat inzwischen bundesweite Bedeutung als Modellansatz und einen erheblich erhöhten, überregionalen Bekanntheitsgrad gewonnen. Die Unterstützung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt als Vorprojekt läuft jedoch Anfang 1996 aus. Darauf aufbauend planen wir ein mehrjähriges umweltpädagogisches Praxisprojekt mit lokaler städtischer Orientierung und hoffen auf weitere Unterstützung durch die Umweltstiftung — wenn es klappt, vielleicht ab Ende 1996. Wir möchten einen entsprechenden Förderantrag jedoch in Kooperation mit anderen umweltpädagogisch relevanten Einrichtungen (z.B. Museum am Schölerberg) und vor allem zusammen mit interessierten Schulen entwickeln. Hier böte sich für Schulen eine große Chance der Entfaltung und Unterstützung eines eigenen umweltorientierten Reformansatzes, der sich unter dem bildungspolitisch sehr aktuellen und zukunftsweisenden Begriff „Öffnung der Schulen“ auf den jeweiligen Stadtteil oder die Stadt Osnabrück bezieht ...

A. Wasser — Begriffsbestimmungen

Wasser ist nicht nur ein Nahrungsmittel für Menschen, Pflanzen und Tiere, sondern ist gleichzeitig auch Lebensraum für Pflanzen und Tiere und dient zur Erholung, als Verkehrsweg, als Produktionsmittel und als "Abfallbehälter".

An die täglichen Alarmmeldungen über den gefährdeten Zustand unserer Gewässer, Fischsterben, an die Tatsache, daß man in den meisten Flüssen nicht mehr baden kann, haben wir uns längst gewöhnt. Die Fragen:

- Was bedeutet Wasser für mich?
- Wann habe ich Wasser bewußt erlebt?

können dazu anregen, das Phänomen Wasser auch einmal mit den Sinnen zu erfassen.

- Wieviel Wasser gibt es überhaupt auf der Erde?

Ungefähr drei Viertel der Erdoberfläche sind mit Wasser (bzw. Eis) bedeckt.

Die Gesamtheit aller Wasservorräte auf der Erde ist seit Jahrmillionen konstant. Von der tatsächlichen Wassermenge (ohne Polar- und Gletschereis sowie zu tief liegendem Grundwasser) stehen jedoch nur etwa 8% als Süßwasser zur Verfügung.

Wie werden die Wasservorräte belastet?

Der Zustand der meisten Flüsse, Seen und Meere ist besorgniserregend (Gewässerverschmutzung, Meeresverschmutzung). Die Belastung der Flüsse und Bäche durch industrielle und häusliche Abwässer, abgeschwemmte Mineraldünger, Pestizide und wasserbauliche Maßnahmen hält unvermindert an (Landwirtschaft, Flußregulierung). Meere sind neben den eingeleiteten Abwässern vor allem durch Einträge aus der Atmosphäre (Luftverschmutzung) und dem Versenken von Schadstoffen oder durch Ölnfälle gefährdet (Ölpest). Robben-, Fisch- und Vogelsterben sind einige der besonders deutlichen Anzeichen für die gefährdete Situation.

Aber neben diesen besonders offensichtlichen Folgen der Gewässerbelastungen lauern andere, noch nicht in vollem Ausmaß abzusehende Gefahren. Heute beziehen bereits ca. 20% der Bevölkerung in der Bundesrepublik ihr Trinkwasser aus Flußwasser, Uferfiltrat oder aus mit Trinkwasser angereichertem Grundwasser. Da aber nicht nur die Oberflächengewässer mit Schadstoffen belastet sind, sondern in zunehmendem Maße auch das Grundwasser, ist die Trinkwasserversorgung gefährdet.

Die Wasservorkommen der Erde

	km ³	%
Wasservorkommen der Erde	1384000000	100,000
Ozeane		
Randmeere (Salzwasser)	1348000000	97,400
Polareis, Hochgebirgsgletscher	27800000	2,010
Grundwasser, Bodenfeuchte	8060000	0,580
Flüsse und Seen	124000	0,009
Atmosphäre und	15000	
Biomasse	1000	0,001

Quelle: Schweizer Vereinigung für Gewässerschutz und Luftthygiene (Hg.): Lehrerdokumentation Wasser, 1982, S. 55

Süßwasserreserven

	km ³	%
Süßwasservorkommen	36000000	100,000
Polareis, Hochgebirgsgletscher	27800000	77,220
Grundwasser, Bodenfeuchte	8060000	22,390
Flüsse und Seen	124000	0,350
Atmosphäre, Biomasse	16000	0,040

Quelle: Schweizer Vereinigung für Gewässerschutz und Luftthygiene (Hg.): Lehrerdokumentation Wasser, 1982, S. 55

Grundwasser

Grundwasser ist unterirdisches Wasser, das die Hohlräume der lockeren Erde (Poren) und der festen Gesteine (Klüfte) füllt. Es erneuert sich ständig durch Versickerung von Regen- und Oberflächenwasser. Wieviel Grundwasser vorhanden ist, hängt z.B. vom Regen, vom Wind, von der Sonneneinstrahlung, der Durchlässigkeit der oberen Bodenschichten, der Flächennutzung und nicht zuletzt davon ab, wieviel Grundwasser in einem entsprechenden Gebiet genutzt wird.

Das Grundwasser ist Teil eines ständigen globalen Kreislaufs des Wassers von der Atmosphäre zur Erde und wieder zurück, und zwar in Form von Niederschlag, Abfluß und Verdunstung. Dieser Vorgang läßt sich für ein bestimmtes Gebiet als Wasserhaushaltsrechnung bilanzieren. Ein ausgeglichener Wasserhaushalt liegt dann vor, wenn die Wassereingänge durch Niederschläge ebenso groß sind wie die Ausgänge (z.B. Grundwasseraussickerung in Bäche usw., Brunnenentnahme). Eine Störung dieses Kreislaufs kann erhebliche Auswirkungen haben.

Verringerung der Grundwasserneubildung

Durch eine zunehmende Bebauung der Oberfläche (Flächenversiegelung, Bodenbelastungen) und das Trockenlegen von Feuchtgebieten wird die Grundwasserneubildung verringert. In der Bundesrepublik sind bereits 11% der Grundfläche bebaut, in innerstädtischen Bereichen bis zu 90%. Daß dadurch viel Wasser verlorengeht, kann man z.B. an den Auswirkungen ablesen, die man für den Bau des neuen Flughafens in München berechnet hat. In dem dafür vorgesehenen Gebiet gibt es nämlich ein hohes Grundwasservorkommen. Eine Fläche von 5 qkm (für Rollbahnen, Straßen, Plätze) würde ausreichen, daß sich pro Tag über 1000 cbm weniger Grundwasser bildet, wenn man von einer Neubildung von 2-2,5 l pro Sekunde und Quadratkilometer ausgeht (Flugverkehr).

Absinken des Grundwasserspiegels

Wird in einem Gebiet zuviel Grundwasser für die Trinkwasserversorgung entnommen oder ein Fluß- oder Bachlauf begradigt, so senkt sich der Grundwasserspiegel (Flußregulierung). Im hessischen Ried wurden die ökologischen Folgen solcher Eingriffe besonders drastisch deutlich. Der Grundwasserspiegel sank zunächst als Folge der Rheinbegradigung. Da das hessische Ried aber auch als Wasserreservoir für den südhessischen Raum und für das Rhein-Main-Ballungsgebiet (Ballungsgebiet) dient, führten die großen Mengen geförderten Grundwassers zu einem weiteren Absinken. Betrug die auf dem 1420 qkm großen Gebiet des hessischen Rieds geförderte Menge bis Mitte der sechziger Jahre erst 75 Mio. cbm, erhöhte sie sich mit dem Bau von vier Großwasserwerken auf 183 Mio. cbm pro Jahr. Die wasserrechtlich erlaubte Menge betrug 180 Mio. cbm. Erst 1980 wurde in einem Gutachten festgestellt, daß die Grundwasserneubildungsrate dagegen nur 130 Mio. cbm pro Jahr ausmacht. Diese Ergebnisse kamen viel zu spät. Die Folgen des großflächig abgesenkten Grundwassers (bis zu 2 oder 3 m, in unmittelbarer Umgebung der Wasserwerke sogar bis zu 8 m) waren längst sichtbar geworden: verkümmerte Wälder, trocken gefallene Brunnen

für die Bewässerung in der Landwirtschaft und Risse in den Mauerwerken ganzer Straßenzüge. Im Jahr 1992 wurde erstmals in Deutschland in Südhessen der Wassernotstand ausgerufen mit starken Nutzungseinschränkungen für die Bürger.

Eine ähnliche Entwicklung wie im hessischen Ried bahnt sich an, wenn die Grundwasservorkommen im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide im großen Maßstab von Städten wie Hamburg oder Hannover angezapft werden. Seit 1983 werden bereits aus 30 Brunnen in der Heide 15 Mio. cbm Grundwasser pro Jahr für die Hansestadt gepumpt. Eine jährliche Entnahme von 25 Mio. cbm ist seit 1985 vom Land Niedersachsen genehmigt, wird aber derzeit noch nicht in Anspruch genommen. Würde diese Menge gefördert, sagen Naturschützer die Zerstörung von Mooren, feuchten Heiden, Feuchtwiesen, Bruchwäldern und ganzen Tallandschaften mit ihren Bächen voraus. Einen gravierenden Eingriff in den Grundwasserhaushalt stellt auch die Förderung von Kohle, Sand und Kies dar. Die Grundwasserabsenkung im rheinischen Braunkohlerevier ist dafür ein Beispiel (Braunkohlenabbau).

Verunreinigung des Grundwassers

Grundwasser galt einst als das am besten vor Verunreinigungen geschützte Wasser. Wenn das Regen- oder Oberflächenwasser versickert, wird es dabei durch physikalische, chemische, biologische Vorgänge gefiltert und gereinigt. Diese Kapazität ist jedoch nur begrenzt, so daß durch zu hohe Konzentrationen eines Stoffs dieser nicht mehr zurückgehalten bzw. umgesetzt werden kann. Wie bei einem vollgesaugten Schwamm, der jedes zusätzliche Wasser nach unten durchlaufen läßt, so tritt beim Boden nach vollständiger Sättigung mit Stoffen ein Durchlaufeffekt in das Grundwasser ein.

Ungefähr die Hälfte der Fläche der BRD wird landwirtschaftlich genutzt. Der prozentuale Anteil des Niederschlagwassers, das in seinem natürlichen Kreislauf diese Fläche passiert, bevor es in einen Grundwasserleiter oder in ein Oberflächengewässer gelangt, ist dementsprechend hoch. In den landwirtschaftlich genutzten Gebieten gelangen auf diese Weise vor allen Dingen Düngemittel und Pestizide in das Grundwasser. Aber auch Schadstoffe von Deponien und aus der Luft belasten das Grundwasser.

Nitrat im Grundwasser

Die Intensivierung der Landwirtschaft mit dem Bestreben nach hohen Flächenerträgen führt oftmals zur Überdüngung, z.B. mit Nitraten, die kaum vom Boden gespeichert werden. Abhängig von der Art des Bodens und der Vegetation sowie von der jährlichen Niederschlagsmenge wird Nitrat aus dem Boden in den Untergrund gespült. Von dort gelangt es mehr oder weniger schnell, manchmal erst nach mehreren Jahren, in das Grundwasser. Während zunächst nur im oberflächennahen Grundwasser Nitratbelastungen festgestellt wurden, findet man es inzwischen auch in tieferen Schichten.

Die Hauptnitratfracht der bisher gestreuten Düngemittel hat dabei noch nicht überall die Grundwasserschichten erreicht. Der Nitratgehalt im Grundwasser steigt derzeit um 1-2 mg/l im Jahr an. Die Nitratbelastung des Grundwassers ist

in landwirtschaftlich genutzten Gebieten, in Regionen der Massentierhaltung und in Gebieten mit intensiv gedüngten Sonderkulturen (z.B. Mais) besonders hoch (bis über 300 mg/l). Seit der Trinkwasserverordnung von 1989, die den Grenzwert für Nitrat von 90 mg/l auf 50 mg/l gesenkt hat, können viele Wasserwerke diesen neuen Grenzwert nur einhalten, indem sie Wasser mit verschiedenen Nitratkonzentrationen vermischen. Es ist damit zu rechnen, daß eine noch nicht abschätzbare Zahl von Brunnen mit ansonsten ausgezeichnetem Grundwasser stillgelegt werden müssen.

Pestizide im Grundwasser

Eine weitere Quelle der Schadstoffbelastung des Grundwassers stellen die Pestizide dar. Besonders in Böden, die schlecht adsorbieren (grobkörnig, wenig Humus), ist der bioverfügbare Anteil eines Pestizids größer als die Aufnahmekapazität der Pflanzen. Kommt zu der schlechten Adsorptionsfähigkeit des Bodens noch eine lange chemische Lebensdauer der Pestizide hinzu, so gelangen sie leicht in tiefere Bodenschichten und damit auch in das Grundwasser. Bisher sind von den Wasserwerken 50 Wirkstoffe und deren Abbauprodukte gemessen worden, insbesondere die Wirkstoffe Atrazin (Herbizid), Simazin und Dichlorpropen (Nematodenbekämpfung im Boden). Zur Zeit können etwa 20% der bundesdeutschen Wasserwerke die Pestizidgrenzwerte (0,1 µg/l je Einzelsubstanz; 0,5 µg/l für die Summe aller Pestizide) der Trinkwasserverordnung von 1989 nicht einhalten.

Chlorierte Kohlenwasserstoffe im Grundwasser

Auch chlorierte Kohlenwasserstoffe, wie die Lösemittel 1,1,1-Trichlorethan, Trichlorethylen, Tetrachlorethylen oder Dichlormethan, finden sich insbesondere im Grundwasser der industriellen Ballungszentren. So waren beispielsweise 1988 in Heidelberg 15%, in Mannheim 30% der Rohwasserproben mit mindestens 25 Mikrogramm der Gifte pro Liter Wasser belastet. Der in der Trinkwasserverordnung von 1986 aufgenommene Grenzwert von 25 µg/l (Summe für alle 4 Lösemittel) ist viel zu hoch. Der Verdacht liegt nahe, daß er sich nicht so sehr an der gesundheitlichen Bedenklichkeit orientiert, sondern an dem, was von den Wasserwerken bei der derzeitigen Belastung einzuhalten ist.

Eine weitere Gefahr schlummert noch: Altlasten

Gefahren für das Grundwasser gehen auch von den sog. Altlasten aus, giftigen Chemieabfällen, die auf Mülldeponien oder auf dem Gelände von Industriebetrieben wild gelagert oder vergraben wurden. Man schätzt die Zahl der Altlasten-Verdachtsflächen in der BRD auf 80000. Schon 1981 fand das Bundesgesundheitsamt im gesamten Rhein-Main-Gebiet leicht flüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe wie Trichloräthylen oder Tetrachloräthylen im Grundwasser. In Essen und Umgebung, in der Nähe der großen Chemiewerke im Raum Köln und im Emschertal sind weite Teile des Grundwassers durch den Giftmüll bedroht oder schon verunreinigt. Die Gebiete, aus denen das wertvolle Grundwasser gefördert

werden kann, schrumpfen. Das Emscher Gebiet ist nicht zuletzt wegen des Giftmülls als Grundwassereinzugsgebiet nicht mehr geeignet.

Öl im Grundwasser

Bei der Lagerung und beim Transport wassergefährdender Stoffe wurden allein 1988 insgesamt 2016 Unfälle registriert. Meistens gelangten leichtes Heizöl und Dieselmotortreibstoff, Altöl, anorganische Säuren und Benzol in das Grundwasser. Ein Liter Öl kann über eine Million Liter Grundwasser für Jahrzehnte ungenießbar machen.

Luftschadstoffe gefährden das Grundwasser

Durch das Ansteigen des Säuregehalts der Böden kann sich deren Pufferkapazität erschöpfen und die Versauerung in das Grundwasser durchschlagen. Ferner trägt die Bodenversauerung dazu bei, daß die im Boden komplex gebundenen Schwermetalle verstärkt freigesetzt werden und in das Grundwasser gelangen können. Kalk- und dolomitfreie Böden sind besonders gefährdet.

Salze im Grundwasser

Die Grundwasservorräte im Gebiet von Rhein, Werra und Weser sind durch Salze bedroht. Entlang der Weser ist das Grundwasser in einem Uferstreifen von 400 m versalzen, im Bereich der Stauseen ist der Salzstreifen breiter. Wegen dieser Versalzung des Grundwassers darf auch in entfernteren Gebieten nicht zuviel gefördert werden, da sonst das versalzene Wasser angesaugt wird (wassergefährdende Stoffe). Im Winter stellen Streusalze, die mit den Straßenabwässern in das Grundwasser kommen können, eine Belastung dar.

Verschmutzte Flüsse belasten das Grundwasser

Entlang der großen Flüsse wird vielfach Uferfiltrat zur Aufbesserung der Grundwasserbestände verwendet. Aus solchen ufernahen Brunnen wird aber auch Flußwasser mit in das Grundwasser hineingezogen. So mußten in Hamburg unmittelbar am Ufer der Elbe gelegene Brunnengalerien geschlossen werden, da im geförderten Wasser Schwermetalle und chlorierte Kohlenwasserstoffe enthalten waren (Trinkwasseraufbereitung).

Abwärme

Die in die Flüsse abgeleitete Abwärme von Atomkraftwerken erwärmt auch das Grundwasser. Die Grundwassertemperatur steigt auf 20°C und höher, insbesondere wo Sickerbrunnen zum Kühlen von Kühlwasser dienen (wassergefährdende Stoffe). Ob und welche Gefahren für das Grundwasser von schon existierenden oder noch geplanten unterirdischen Lagerräumen für Giftmüll oder Öl ausgehen, ist noch nicht abzusehen.

TIP

Wer seinen Ölwechsel im Auto selbst durchführt, muß das Altöl auffangen. Altöl darf auf keinen Fall in die Toilette, in den Gulli gekippt werden oder im Erdreich versickern. Verkaufsstellen von Mineralöl sind seit Juli 1987 gesetzlich dazu verpflichtet, das Altöl auch wieder zurückzunehmen. Den Kaufbeleg sollten Sie deshalb aufbewahren.

Trinkwasser

Wie das Wasser schmeckt, welche Stoffe es enthält, ob es Grundwasser ist oder z.B. aus einem verschmutzten Fluß wie dem Rhein aufbereitet wurde, darüber macht man sich beim Aufdrehen des Wasserhahns meist keine Gedanken. Sauberes Wasser aus dem Leitungshahn ist für uns eine Selbstverständlichkeit. Daß sich dies jedoch schnell ändern kann, erfahren die Bewohner von Wachtendonk (Niederrhein) im April 1982 am eigenen Leib. Ihr Trinkwasser mußte mit Tankwagen herangebracht werden, da das Wasser aus dem Leitungsnetz einen zu hohen Nitratgehalt hatte. War dies nur eine Ausnahme, oder ist die Trinkwasserversorgung insgesamt gefährdet?

Woher stammt das Trinkwasser?

Das Trinkwasser kann je nachdem, ob es aus Grundwasser oder Flußwasser aufbereitet wurde, unterschiedlich gefährdet sein. Grundwasser ist derzeit der Hauptlieferant für das Trinkwasser in der Bundesrepublik. Trinkwasser wird in der alten BRD zu etwa

- 75 % aus Grundwasser,
- 10 % aus angereichertem Grundwasser,
- 9 % aus See- und Talsperrenwasser,
- 5 % aus Uferfiltrat und
- 1 % aus Flußwasser gewonnen.

Regional gibt es jedoch erhebliche Unterschiede.

Konkurrenz um das Grundwasser

Früher dienten Oberflächengewässer der Trinkwasserversorgung und der Brauchwasserversorgung der Industrie. Mit zunehmender Belastung der Flüsse, vor allen Dingen durch die Abwässer der Industrie, ist Flußwasser auch als Brauchwasser nur noch bei erhöhtem Reinigungsaufwand nutzbar (Gewässerverschmutzung). Die Industrie ging deswegen in zunehmendem Maße dazu über, Grundwasser zu fördern (Wasserbedarf). Dies ist wesentlich billiger, als das Flußwasser aufzubereiten. Zur Zeit fördert die Industrie etwa genausoviel Grundwasser wie die öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen (WVU). Insbesondere in industriellen Ballungsgebieten hat sich eine massive Konkurrenz um das Grundwasser zwischen WVU und der Industrie entwickelt. Während im Bundesdurchschnitt ca. 75% des durch die öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen geförderten

Wassers Grund- und Quellwasser sind, liegt dieser Anteil in Nordrhein-Westfalen nur bei ca. 40%. Die WVU sehen sich gezwungen, auf immer aufwendigere Verfahren zur Trinkwasseraufbereitung zurückzugreifen, neue Talsperren zu bauen oder in entlegene Wasservorranggebiete vorzudringen. Für Großstädte wie Hamburg, Bremen und Hannover sind das die Naturschutzgebiete Lüneburger Heide und der Harz (Grundwasser).

Auch das Grundwasser ist belastet

Grundwasser galt einst als das am besten vor Verunreinigungen geschützte Wasser. Umwelt-"Sünden" lassen sich jedoch zunehmend auch im Grundwasser feststellen. Eine solche "Sünde" ist die übermäßige Düngung mit Stickstoffdünger in der Landwirtschaft und im Weinbau sowie mit Gülle in den Hochburgen der Massentierhaltung (Düngemittel). Als Endprodukt des Düngers bilden sich im Boden Nitrate. Sie sind leicht wasserlöslich, werden daher nicht lange im Boden gespeichert und gelangen mehr oder weniger schnell - meist erst nach mehreren Jahren - in das Grundwasser. Die Nitratbelastung des Grundwassers ist dementsprechend in den landwirtschaftlich genutzten Gebieten besonders hoch (bis zu über 300 mg/l). Nitratarmes Trinkwasser kann nicht einmal jedes zweite westdeutsche Wasserwerk seinen Kunden bieten.

Seit der Trinkwasserverordnung von 1989, die den Grenzwert für Nitrat von 90 mg/l auf 50 mg/l gesenkt hat, können viele Wasserwerke diesen neuen Grenzwert nur einhalten, indem sie Wasser mit verschiedenen Nitratkonzentrationen vermischen. Es ist damit zu rechnen, daß eine noch nicht abschätzbare Zahl von Brunnen mit ansonsten ausgezeichnetem Grundwasser stillgelegt werden müssen. In der ehemaligen DDR wurden 1989 im Rahmen der öffentlichen Wasserversorgung 1,180 bzw. 0,176 Mio. Menschen aus Fassungen mit Nitratgehalten von über 40 bzw. 80 mg/l versorgt, hinzu kamen weitere 0,239 bzw. 0,222 Mio. mit Eigenversorgungsanlagen. Die Problemgebiete sind vor allen Dingen die Länder Sachsen und Thüringen.

Eine weitere Belastung des Grundwassers stellen die Pestizide dar. Sie gelangen nicht nur bei unsachgemäßer, sondern auch bei sachgemäßer Anwendung in das Grundwasser und verändern seine Beschaffenheit nachteilig. Bisher sind von den Wasserwerken 50 Wirkstoffe und deren Abbauprodukte gemessen worden, insbesondere die Wirkstoffe Atrazin (Herbizid), Simazin und Dichlorpropen (Nematodenbekämpfung im Boden). Zur Zeit können etwa 20% der bundesdeutschen Wasserwerke die Pestizidgrenzwerte (0,1 µg/l je Einzelsubstanz; 0,5 µg/l für die Summe aller Pestizide) der Trinkwasserverordnung von 1989 nicht einhalten.

Nach einer Erhebung des Dortmunder Instituts für Wasserforschung über Pestizidrückstände in 300 Wasserwerken meldeten 60% belastete Proben, 34% der kleineren und 59% der größeren Wasserwerke überschritten den Grenzwert. Neben Nitraten und Pestiziden belasten auch Schadstoffe von Deponien oder aus der Luft das Grundwasser.

Die Überwachung des Trinkwassers ist noch nicht ausreichend. Eine ständige Überwachung des Rohwassers auf alle zur Zeit eingeleiteten Schadstoffe ist nicht gewährleistet. Dies geschieht u.a. aus Personal- und Kostengründen nicht. Wasserwerke und staatliche Überwachungsbehörden entnehmen derzeit nur Stichproben. Nur ca. 30% der Schadstoffe, die sich in Spuren in den Flüssen befinden, werden häufig, ca. 100 dagegen selten analysiert. Untersuchungen auf einen Pestizidgehalt des Trinkwassers werden auch nach der Trinkwasserverordnung nur im Verdachtsfalle vorgenommen.

Die Kosten steigen

Für die Trinkwasserversorgung sind in zunehmendem Maße Gelder erforderlich, die der Verbraucher zahlt. Grundwasser ist in den meisten Fällen nur für die Industrie ein "freies Gut" zum Nulltarif, nicht aber für die Öffentlichkeit. So verlangt beispielsweise die Anlage von Talsperren und Fernleitungssystemen, als Ausweg aus der Grundwasserknappheit in den industriellen Ballungsgebieten geplant, hohe Investitionen. Dabei entstehen aber zusätzlich Kosten, die sich schwer berechnen lassen. Würde die Lüneburger Heide in großem Maßstab als Wasserreservoir für das industrielle Umland genutzt, ist die Zerstörung dieses einmaligen Naturschutzgebietes zu befürchten. Dies wäre wohl kaum mit Geld aufzuwiegen (Grundwasser).

Die Kosten der Trinkwasseraufbereitung aus Flußwasser lassen sich jedoch schon jetzt berechnen. Die Gesamtkosten vervierfachen sich nämlich, wenn an Stelle einwandfreien Grundwassers belastetes Oberflächenwasser genommen wird. Für die Entfernung langlebiger Industriechemikalien sind jährlich mehr als 100 Mio. DM aufzubringen. Für Abhilfe bei der Trinkwassermisere sollten nicht nur die WVU (mehr Aufbereitungsstufen, Ausweichen in unbelastete Gebiete) sorgen. Dies kuriert nur Symptome und schafft sogar neue Probleme.

Die Problemlösung müßte vielmehr bei den Hauptverursachern Industrie und Landwirtschaft direkt ansetzen. Eine Studie (im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie) hat bereits vor Jahren nachgewiesen, daß die Entfernung von Schadstoffen am Entstehungsort, wo ihre Konzentration noch hoch ist, meistens viel billiger und wirkungsvoller geschehen könnte als in Kläranlagen und Wasserwerken. Eine Gebührenpflicht, auch für das von der Industrie geförderte Grundwasser, würde zudem dem Trend entgegenwirken, daß sie dieses hochwertige Naß z.T. nur für Kühlzwecke verwendet (Wasserbedarf).

Gewässerverschmutzung

Alle Lebenserscheinungen sind an Wasser gebunden; Wasser macht die vielfältigen Lebensformen auf der Erde erst möglich. Man sollte meinen, daß die Menschen deshalb die natürlichen Wasservorkommen bewahren und vor Verschmutzung schützen. Doch weit gefehlt: Verklappung von Schadstoffen, Einleitung von Ölrückständen (Ölpest) und Abwässern sowie die Emission von Luftschadstoffen - um nur einige Faktoren zu nennen - verschmutzen das Grundwasser, die Flüsse und Meere (Meeresverschmutzung) sowie die Niederschläge (saurer Regen).

Viele Belastungen sind der Gewässer Tod! Unsere Gewässer werden von einer Vielzahl unterschiedlicher Stoffe belastet, die jeweils unterschiedliche ökologische Probleme bereiten: Leicht abbaubare organische Stoffe, wie Fäkalien, fallen vor allem in Haushalten an. Sie lassen sich leicht durch Kläranlagen entfernen. Die darüber hinaus in Gewässer gelangten leicht abbaubaren Stoffe werden unter Sauerstoffverbrauch von Organismen abgebaut (biologische Selbstreinigung). Als sichtbare Folge einer starken Verschmutzung und eines damit verbundenen Sauerstoffdefizits kann u.a. Fischsterben auftreten. Weit problematischer sind industriell hergestellte, schwer abbaubare organische Verbindungen, wie organische Chlorverbindungen, Pestizide und Öle. Diese Stoffe reichern sich im Wasser, im Sediment des Gewässerbodens und in Organismen an (biologische Anreicherung) und belasten das Trinkwasser.

Die Salzbelastung der Fließgewässer hat neben einigen natürlichen Quellen ihre Ursache in Einleitungen von Gewerbe, Industrie und Bergbau. Die Salzgehalte können regional

sehr hoch sein. Zum Beispiel ist der Salzgehalt der Werra zeitweise höher als im Meer. Da die Süßwasserorganismen an solch hohe Salzgehalte nicht angepaßt sind, kommt es zu ökologischen Problemen. Daneben führt salzbelastetes Wasser zu erhöhter Korrosion an technischen Geräten sowie zu Problemen bei der Trinkwasseraufbereitung.

Die Belastung durch Schwermetalle stammt meist aus Einleitungen durch Industrie und Gewerbe. Da Schwermetalle nicht abgebaut werden, reichern sie sich in der Nahrungskette an und gefährden die Gesundheit des Menschen. Eine weitere Belastungsquelle, insbesondere für stehende Gewässer, ist der saure Regen, der durch die Luftverschmutzung in Form von Schwefeldioxid und Stickoxiden verursacht wird. Er führt zu einer Versauerung der Gewässer und damit zum Absterben vieler Wasserorganismen.

Schadwirkungen treten jedoch nicht nur durch Giftstoffe, sondern auch durch Nährstoffe auf, wenn diese den natürlichen Nährstoffbedarf eines Ökosystems übersteigen. So führen große Mengen an Phosphat aus Wasch- und Reinigungsmitteln sowie Nitrat aus Düngemitteln zu einer Überdüngung der Gewässer (Eutrophierung). Dies führt zunächst zu verstärktem Algen- und Pflanzenwachstum, später zu einem erhöhten Sauerstoffverbrauch und zum Absterben vieler Organismen.

Letztendlich stellt auch die Erwärmung der Flüsse durch die Einleitung von "Kühlwasser" aus Kraftwerken eine Belastung dar. Die Erwärmung fördert - insbesondere im Zusammenwirken mit anderen biologischen und chemischen Belastungen -, vergleichbar den Nährstoffen, das Algen- und Pflanzenwachstum mit den entsprechenden Folgen. In einzelnen Fällen ist der Wärmehaushalt der Flüsse schon so stark gestört, daß sie keine weitere Wärmezufuhr mehr verkraften (Abwärme).

Der Rhein: Gewässerbelastung in europäischem Verbund

Der Rhein hielt lange Zeit den traurigen Rekord, der am stärksten verschmutzte Fluß Mitteleuropas zu sein. Gleichzeitig ist er aber auch der größte Trinkwasserversorger Europas. Ungefähr 50 Mio. Menschen in der Schweiz, Frankreich, der Bundesrepublik und den Niederlanden beziehen ihr Trinkwasser aus dem Rhein und seinem Einzugsgebiet. Zudem ist der Rhein die verkehrsreichste Binnenwasserstraße in unserem Land. Für viele Menschen aus den anliegenden Großstädten bietet die Rheinlandschaft Erholungs- und Freizeitmöglichkeiten. Neben dem Rhein gehören Elbe und Weser zu den am stärksten verschmutzten Flüssen bei uns.

Der Rhein und seine Tallandschaft sind ein besonders anschauliches Beispiel dafür, wie die jeweils herrschenden ökonomischen und politischen Interessen der letzten 200 Jahre die natürlichen Zusammenhänge einer vom Wasser bestimmten Flußlandschaft mißachtet haben.

Rheinbegradigung oder Der Anfang einer Misere

Zur ursprünglichen Rheinlandschaft gehörten viele Nebenarme und Schleifen und die die Flußufer säumenden Auenwälder. Seit der Begradigung des Rheins durch den Baurat Tulla im Jahre 1876 sind diese natürlichen Biotope jedoch fast ganz verlorengegangen. Die Rheinbegradigung sollte Hochwasser eindämmen und landwirtschaftliche Anbauflächen schaffen. Dieser regulierende Eingriff setzte eine ganze Kette weiterer Maßnahmen in Gang, die bis in die Gegenwart reichen:

- Das Rheinbett vertiefte sich (Erosion), der Grundwasserspiegel sank, rheinnahe Landschaften fielen trocken, z.B. Auenwälder, landwirtschaftliche Flächen versteppten (Grundwasser).- Die tiefere Flußsohle führte zu einer Gefährdung der Schifffahrt.

Abhilfe sollte die Kanalisierung des Oberrheins schaffen, die mit dem Rheinseitenkanal begann und sich heute im Bau der Staustufen fortsetzt. Die Erosionsstrecke des Stromes verlagerte sich jedoch dadurch stufenweise flußabwärts nach Norden. Zur Zeit ist sie direkt unterhalb der letzten Staustufe bei Iffezheim.

- Auch die Hochwassergefahren konnten nicht gebannt werden, sondern die Situation verschlimmerte sich noch. Nach starken Niederschlägen entstehen die Flutwellen in den Einzugsgebieten des Rheins und seiner Nebenflüsse mengenmäßig und zeitlich verschieden. Die Abflußgeschwindigkeiten haben sich aber durch die regulierenden Maßnahmen geändert. Früher benötigte die Hochwasserwelle von Basel bis Karlsruhe 110 Stunden, die Flut konnte in die Auenwälder ausweichen. Erreichte die Flutwelle des Rheins Mannheim, war die Flutwelle des Neckars schon beendet. Heute ist die Flutwelle des Rheins 50 Stunden schneller. Treffen die Flutwellen von Rhein und Neckar in Mannheim zusammen, wie z.B. im Frühjahr 1978, dann kommt es zu Hochwasserkatastrophen. Daß die Flutwellen des Rheins und seiner Nebenflüsse schneller und höher geworden sind, zeigten auch die beiden in kurzen Abständen aufeinanderfolgenden Hochwasserkatastrophen im Frühjahr 1983.

Der Rhein als Abwasserkanal oder: Woher stammen die Schadstoffe?

Die entlang dem Rhein gelegenen Industriefirmen und Städte benutzen den Rhein als Abwasserkanal (siehe Grafik). Von den mit dem Abwasser eingeleiteten Schadstoffen sind besonders die schwer abbaubaren organischen Stoffe, die Schwermetalle und die Chloride (Salze) belastend (wassergefährdende Stoffe). Allein 1985 wurden in den Rhein die folgenden Schadstoffmengen

eingeleitet:

Schadstoffeinleitungen in den Rhein (1985)	t/Jahr
Ammonium	31000
Phosphor	28000
Schwermetalle	3840
Chlorierte Kohlenwasserstoffe	3000
...davon: Nervengift	40

Quelle: Ökologische Briefe 1989

Nach einer Berechnung aus dem Jahre 1989 passieren täglich knapp 4000 t eingeleitete organische Stoffe, 70000 t Salze und 90 kg teils hochgiftige Schwermetalle die deutsch-niederländische Rheingrenze.

Chemie-Unfälle: die Spitze eines Eisberges

Neben den legalen Einleitungen kommt es immer wieder zu spektakulären Chemieunfällen mit Massensterben von Fischen. So wurden im November 1986 nach dem Brand einer Lagerhalle beim Chemiekonzern Sandoz mit dem Löschwasser 30 t Pestizide mit hochgiftigen Quecksilberverbindungen ins Rheinwasser gespült (Sandoz-Katastrophe). Teppiche aus Fischleichen trieben als sichtbare Zeugen des Unfalls tagelang auf dem Wasser. Einen Tag zuvor waren bei Ciba-Geigy in Basel bereits 400 kg eines hochgiftigen Unkrautvernichtungsmittels aus einem vollen Vorratsbehälter in den Rhein geflossen. Drei Wochen später führte Korrosion am Leitungsnetz der BASF zu einer weiteren Katastrophe: zwei Tonnen eines Pestizids liefen in den Rhein. Am 2. Dezember war der Rhein plötzlich grün gefärbt: 5000 Liter einer Kunststoffemulsion waren in den Rhein gelangt. Die Reihe dieser kleinen und großen Chemie-Störfälle ließe sich weiterführen: Paraxylol, Chlorbenzol, Methanol usw. Zwei Jahre nach der Sandoz-Katastrophe badete Umweltminister Töpfer (im Taucheranzug!) medienwirksam im Rhein, und vom Umweltministerium wurde verkündet, "im Rhein schwimmen wieder Fische". Obwohl in den letzten Jahren unbestreitbare Erfolge bei der Wasserqualität des Rheins erzielt wurden, bleibt doch zu befürchten, daß langfristige Schäden des Ökosystems zurückbleiben. Die Sünden der Vergangenheit lassen sich nämlich nur bedingt wiedergutmachen: Viele nicht abbaubare organische Stoffe und Schwermetalle verbleiben im Sediment oder innerhalb der Nahrungskette des Rheins und können kaum entfernt werden. Die Rheinbegradigung sowie die Zerstörung von Flußbauen lassen sich nicht rückgängig machen. Darüber hinaus belasten die jahrzehntelang in den Rhein gekippten Schadstoffe heute und in Zukunft die Nordsee und führen dort zu ähnlichen und neuen Problemen (Meeresverschmutzung).

Die Elbe: der schmutzigste Fluß Europas

Nachdem beim Rhein die ersten Erfolge der Gewässerreinigung zu verzeichnen sind, kommt nun der Elbe der Ruf zu, schmutzigster Fluß Europas zu sein. So wurden im Elbwasser drei- bis viermal so viele chlorierte organische Verbindungen, mehr als doppelt soviel Phosphor, viermal soviel Quecksilber und Zink wie im Rhein gemessen. Jährlich spült die Elbe mehr als 3400 t Schwermetalle in die Nordsee (Meeresverschmutzung), dazu kommen 316000 t Wasch- und Düngemittel sowie 3,9 t Salze. Verursacher der Elbverschmutzung sind Zellstoffwerke, die chemische Industrie, die Landwirtschaft sowie die Kläranlagen der Städte und Gemeinden. Die hohen Stickstoffgehalte der Elbe führen insbesondere in der warmen Jahreszeit regional zum Absinken des Sauerstoffgehaltes nahe dem Nullwert. Dadurch treten häufig Fischsterben auf. Besonders große Probleme bereiten die Stoffe Hexachlorbenzol (HCB) und Quecksilber. Deren Gehalte in Elbaalen und anderen Fischarten sind häufig so hoch, daß diese Fische für den Verzehr nicht geeignet sind.

Die Elbe ist ein Beispiel für den schlechten Zustand der Gewässer in den ostdeutschen Bundesländern als Erbe der ehemaligen DDR. Eine Analyse aus dem Jahre 1991 hatte ergeben, daß von den 10600 km Wasserläufen nur 3% und von den 665 Talsperren und Seen nur 1% ökologisch völlig intakt waren, aber 42% der Wasserläufe und 24% der stehenden Gewässer als Trinkwasser überhaupt nicht mehr genutzt werden konnten. Besonders belastet sind die Gewässer in den Ballungsräumen Halle, Dresden und Chemnitz. Die am stärksten verunreinigten Zuflüsse der Elbe sind die Schwarze Elster, die Mulde und die Saale. Hauptverantwortliche der Verschmutzung dieser Gewässer sind die chemische Industrie in Leuna, Buna und Bitterfeld sowie die Braunkohleveredlungswerke in Böhlen und Espenhein.

Die Kosten der Gewässerverschmutzung

Für die Gewässer- und Meeresverschmutzung wird die Volkswirtschaft und damit der einzelne Steuerzahler zur Kasse gebeten. Die Kosten für die Trinkwasseraufbereitung machen dabei den größten Posten aus. Diese dürften durch die strengeren Trinkwasser-richtlinien der EG einerseits, durch die zunehmende Belastung des Grundwassers andererseits in Zukunft noch steigen. Zu den geschätzten Kosten von 19,4 Milliarden DM im Jahr 1988 kommen in den nächsten Jahren enorme Kosten für die Gewässersanierung in Ländern der ehemaligen DDR. Allein im Jahr 1991 waren mehrere hundert Millionen DM notwendig, nur um eine kurzfristige Gefahrenabwehr für die Gesundheit der Bevölkerung der ostdeutschen Bundesländer durch belastetes Trinkwasser abzuwenden.

Kosten der Gewässerverschmutzung (Basisjahr 1984)

Schadensposition	jährliche Kosten in Mrd. DM mindestens
Ertragsausfälle der Fischereiwirtschaft	0,25
Kosten der Trink- und Brauchwasserversorgung	9,0
Verringerter Freizeit- und Erholungswert	7,0
Ästhetikverluste bei den Anwohnern	1,0
Sonstige Schäden (Unfälle)	0,35
Gesamt	17,6
Inflationiert aus 1988	19,4

Quelle: Ökologische Briefe, 1989

TIP

Putzabwässer, die bei der Autowäsche oder bei der Treppenreinigung anfallen, dürfen nicht in den Hof- oder Straßengulli geschüttet werden. Der Gulli ist nicht an die Kläranlage, sondern an die Regenwasserkanalisation angeschlossen. Über die Regenwasserkanäle gelangt das Schmutzwasser ungeklärt in die Gewässer (Bäche, Seen, Flüsse, Meere). Das Waschwasser gehört in die Toilette oder ins Waschbecken.

Abwasser

Aus Wasser wird Abwasser, wenn man es z.B. im Haushalt zum Spülen oder fürs WC, im Gewerbe und in der Industrie zur Produktion benutzt oder wenn mit dem Regenwasser Schmutz von Straßen oder Gebäuden in die Kanalisation gelangt. So entstehen täglich riesige Abwassermengen; in der Bundesrepublik allein 1983 rund 44 Mrd. cbm (Wasserbedarf). Abwasser ist jedoch nicht gleich Abwasser (wassergefährdende Stoffe). Haushaltsabwässer enthalten z.B. Spül- und Putzwasser, Waschlauge, Kot und Harn sowie Lösemittel (Wasch- und Reinigungsmittel). Industrielle Abwässer setzen sich je nach der Art des Betriebs höchst unterschiedlich zusammen. So enthalten Abwässer aus

der Nahrungsmittelindustrie, z.B. von Schlachthöfen, Molkereien oder Brauereien, hohe Konzentrationen an organischen Schmutzstoffen. Andere industrielle Abwässer, z.B. aus der chemischen Industrie, sind mit den eigentlich giftigen Verbindungen - z.B. chlorierten Kohlenwasserstoffen - und Schwermetallen belastet. Die Abwässer der Landwirtschaft (Gülle) - und dort insbesondere die der Massentierhaltung - sind wiederum überwiegend mit organischen Stoffen belastet.

Zahlen und Verschmutzen!

Nach dem Verursacherprinzip sollte derjenige, der die Umwelt verschmutzt, für die Kosten der Sanierung aufkommen. Die zu entrichtenden Kosten bei der Einleitung von Schadstoffen in Gewässer durch Industriebetriebe regelt seit 1976 das Abwasserabgabengesetz, das 1986 novelliert wurde. Die Abgaben sind um so höher, je größer die Menge und je schädlicher die eingeleiteten Stoffe sind. Die Schädlichkeit wird durch den Meßwert "Schadeinheit" ausgedrückt. Eine Schadeinheit entspricht etwa der Schädlichkeit ungereinigten Abwassers eines Einwohners pro Jahr (Einwohnergleichwert). Die für eine Schadeinheit zu entrichtende Abwasserabgabe, der Abgabensatz, beträgt bis 1991 DM 40,-, ab 1991 50,- DM, ab 1993 60,- DM.

Das Abwasserabgabengesetz soll die Gewässerbenutzer dazu anhalten:

- Kläranlagen zu bauen,
- den Stand ihrer Abwasserreinigungstechnik zu verbessern,
- abwasserarme Produktionsverfahren zu entwickeln und einzusetzen,
- Güter, die nur abwasserintensiv hergestellt werden können, sparsamer zu verwenden sowie
- durch Investitionen in umweltfreundliche Verfahren der Abwasserreinigung ihre Abwasserabgaben zu senken und dadurch Kosten zu sparen.

Dies wird allerdings so lange ad absurdum geführt, solange es billiger ist, Wasser zu verschmutzen und zu zahlen, als das eingeleitete Abwasser selbst zu reinigen. So werden allein bei Einhaltung des derzeitigen Standes der Abwasserreinigungstechnik schon Ermäßigungen von 20% der Abwasserabgabe gewährt. Allerdings regelt das Abwasserabgabengesetz nur die Einleitungen der Direkteinleiter, also derjenigen Gewerbe- und Industriebetriebe, die ihre Abwässer über eine eigene Kanalisation direkt in ein Gewässer einleiten. Sogenannte Indirekteinleiter sind dagegen Industriebetriebe, die ihre Abwässer zunächst in die kommunale Kanalisation und damit indirekt in Gewässer einleiten. Insofern wird beim Abwasserabgabengesetz das Verursacherprinzip, auf das es sich beruft, wie auch in anderen Umweltbereichen nicht konsequent angewandt.

Um Abwassermengen kennzeichnen und verschiedene Abwassertypen vergleichen zu können, wird der sog. Einwohnergleichwert (EGW) benutzt. Der EGW entspricht der Menge an leicht abbaubaren Substanzen, die ein Mensch im Durchschnitt pro Tag in das Wasser abgibt und für deren Abbau 60g Sauerstoff benötigt werden. Die biologische Selbstreinigungskraft der Gewässer reicht schon lange nicht mehr aus, die großen Abwassermengen zu reinigen, d.h. die in ihnen enthaltenen Schadstoffe abzubauen. Aus diesem Grund muß eine Abwasserreinigung in Kläranlagen erfolgen. Da diese aber zu meist nicht ausreicht, sind Flüsse, Seen und Meere und damit unsere Trinkwasserversorgung (Trinkwasser) erheblich gefährdet. Hinzu kommt, daß bestimmte industrielle Abwässer z.T. nach wie vor ungeklärt in Flüsse und Seen eingeleitet werden dürfen.

TIP

Gebrauchte Öle und Fette, die beim Fritieren anfallen, gehören nicht ins Waschbecken oder die Toilette. Sie verkleben die Rohrleitungen. Haushaltsreste an Brat- und Fritierölen in Gefäßen (Gläser, Flaschen oder Dosen) abgekühlt dem Hausmüll begeben.

Flußregulierung

Nahezu in jedem Ort kann man auf regulierte oder ausgebaute Bäche oder Flüsse stoßen. Diese wasserbaulichen Maßnahmen sollen das schnellere Abfließen des Wassers gewährleisten und dadurch Hochwasser vermeiden. Bei größeren Flüssen waren die Interessen der Schifffahrt und der Wasserkraftnutzung maßgeblich. Wasserbauliche Maßnahmen sind jedoch nicht ohne ökologische Folgen.

- Die Lebensgemeinschaften von Tieren und Pflanzen im bzw. am Fluß oder Bach reagieren in der Regel mit einer Verringerung der Artenzahl, Abnahme der Individuenzahl und einer einschneidenden Veränderung der Artenzusammensetzung.

	Tierarten	Individuendichte
Naturbelassene Bäche	486	3180/qm
Regulierte Bäche	241	450/qm

Quelle: Geiler, N.: Wasserbau und Ökologie.

In: Bossel, H./Grommelt, H.-J./Oeser, K. (Hg.): Wasser, Frankfurt a. M 1982

- Eine verkürzte und verbaute Uferlinie verhindert die Ansiedelung von Wasserpflanzen, die den nötigen Sauerstoff für die biologische Selbstreinigung des Wassers produzieren. Der starke Wellenschlag in schiffbaren, begradigten Fließgewässern kommt als zusätzlich belastender Faktor hinzu. Die biologische Selbstreinigungskraft eines Gewässers ist somit in erheblichem Maße beeinträchtigt. Diese spielt sich zu 70% in uferfreien Flachwasserrändern ab.
- Im Zuge der Begradigung werden oft auch bachbegleitende Gehölze abgeholzt, was zu einer unnatürlich starken Durchlichtung dieser Bachläufe führt. Diese verstärkt die Verkrautung der Bäche, die wiederum durch die Drainageausläufe aus landwirtschaftlich genutzten Flächen oder Abwassereinleitungen verursacht wird (Landwirtschaft, Abwasser). Um den Querschnitt solcher Gräben für die Hochwasserabfuhr freizuhalten, müssen die Bachläufe beispielsweise in der Vorderpfalz im Sommer alle 14 Tage gemäht werden. Oft werden dazu auch Pestizide verwendet.
- Durch die Korrektur oder Begradigung werden viele Ströme von ihren Altwässern abgeschnitten. In den Altarmen kann sich Plankton (z.B. Einzeller, Kleinkrebse) bilden.

den, das dem Flußwasser normalerweise auch zugeführt wird. Plankton produziert zudem den für die biologische Selbstreinigungskraft nötigen Sauerstoff.

- Wird ein Fluß oder Bach begradigt, so fließt das Wasser danach schneller und gräbt sich ein tieferes Bett. Die Sohle des Baches oder des Flusses senkt sich, was wiederum auch den Grundwasserspiegel in den umliegenden Uferlandschaften absinken läßt. Ein besonders anschauliches Beispiel für die ökologischen Folgen einer Flußregulierung ist die Begradigung des Rheins (Gewässerverschmutzung, Schiffsverkehr). Inzwischen gibt es erste Versuche, einen naturnahen Gewässerbau (z.B. Uferstabilisierung mit Erlen) zu betreiben oder kanalisierte Gewässer wieder "rückzubauen".

Kläranlage

In einer Kläranlage werden die häuslichen und industriellen Abwässer gereinigt. In der Regel arbeiten alle größeren Kläranlagen bei uns in zwei Stufen.

Erste Stufe: Mechanische Reinigung

Zum mechanischen Reinigungsvorgang gehören der Rechen, der Sandfang und ein Vorklärbecken. Im Rechen können grobe Verunreinigungen wie z.B. Holzteile, Blechdosen oder Stoffreste zurückgehalten werden. Im Sandfang fließt das Wasser langsam durch ein Becken, in dem sich Sandteilchen, Obstkerne etc. absetzen können. Aus dem Sandfang gelangt das Abwasser in ein Vorklärbecken. Hier verbleibt es mehrere Stunden. Währenddessen önnen Schwebstoffe zu Boden sinken. Dieser Sandfang ist häufig mit einem Fettabscheider kombiniert, der aufschwimmende Fette und Öle von der Oberfläche abschöpft. In der ersten Reinigungsstufe werden die biologisch abbaubaren Inhaltstoffe des Abwassers um etwa 30% verringert.

Zweite Stufe: Biologische Reinigung

Die im mechanisch vorgeklärten Abwasser verbliebenen Schmutzstoffe wie Fäkalien oder leicht abbaubaren Industriereststoffe werden mit Hilfe von Bakterien und Pilzen abgebaut, ähnlich wie bei den natürlichen Vorgängen in einem Gewässer (biologische Selbstreinigung). Dies ist durch zwei Verfahren möglich:

- Beim Tropfkörperverfahren wird ein Rundbehälter mit porösen Materialien wie Schlacke, Steinen oder Kunststoffwaben gefüllt. Diese Füllmaterialien dienen als Siedlungsfläche für eine schleimige Schicht von Mikroorganismen, die auch als "biologischer Rasen" bezeichnet wird. Über dem Tropfkörper wird das Abwasser von oben verrieselt. Beim Durchrieseln wird der erforderliche Sauerstoff aus der Luft gelöst.
- Beim Belebtschlammverfahren gelangt das Abwasser in Belebungsbecken, denen z.B. mit Hilfe von Gebläsen ständig Sauerstoff zugeführt wird. Die Bakterien bilden zusammen mit den Schmutzstoffen Flocken, die in ein Nachklärbecken geschwemmt werden. Um die für den Abbau nötigen Bakterien rasch und in genügender Menge zu erhalten, führt man Teile des sich im Nachklärbecken abgesetzten Schlammes in das Belebungsbecken zurück.

Bei beiden Verfahren gelangt das behandelte Abwasser zuletzt in Nachklärbecken. An deren Oberfläche setzt sich das gereinigte Wasser vom Belebtschlamm ab. Es wird schließlich in einen Vorfluter, z.B. Bach oder Fluß, oder in die chemische Klärstufe eingeleitet.

Bei der Abwasserreinigung fällt quasi als Abfallprodukt Klärschlamm an. Der Klärschlamm wird in Faultürmen mit Hilfe von anaeroben Bakterien (leben ohne Sauerstoff) zum Faulen gebracht. Dabei bildet sich Methan, das zur Energieversorgung des Klärwerks benutzt werden kann. Der ausgefaulte Schlamm kommt anschließend zum Austrocknen in Trockenbeete. In größeren Kläranlagen benutzt man zur Entwässerung des Klärschlammes Zentrifugen oder Pressen, da sie weniger Platz benötigen als die Trockenbeete. Da der ausgetrocknete Klärschlamm häufig noch mit Schadstoffen wie z.B. Schwermetallen belastet ist, werden nur ca. 25% als Dünger in der Landwirtschaft benutzt. Die restliche Klärschlammmenge wird entweder mit dem Hausmüll weiterverarbeitet oder auf Mülldeponien abgelagert.

Dritte Reinigungsstufe

In den mechanisch-biologischen Kläranlagen kann das Abwasser weitgehend gereinigt werden. In dem so gereinigten Wasser können zwar Fische leben, aber es sind immer noch wassergefährdende Stoffe wie z.B. Phosphate und Schwermetalle enthalten. Diese lassen sich nur mit Hilfe einer dritten Reinigungsstufe entfernen. Die Wahl der Verfahren für dritte (chemische) Reinigungsstufen richtet sich nach den vorrangig zu entfernenden Stoffen im Abwasser. Die folgenden Verfahren sind möglich:

- Fällung von Phosphaten: durch Zusatz von Eisenchlorid, Aluminiumsulfat oder Kalk zu 90% entfernbar;
- Entfernung von Stickstoffverbindungen: Stickstoffverbindungen werden zu Nitrat umgewandelt. Mikroorganismen spalten das Nitrat in seine Bestandteile Stickstoff und Sauerstoff auf; zu 90% entfernbar;
- Aktivkohlefilterung: Aktivkohle, durch eine geeignete Verkohlung von Holz, Torf u. a. gewonnen, ist ein hochporöser Kohlenstoff, der als Adsorber dient. Solch ein Adsorber hat die Fähigkeit, gasförmige oder gelöste Substanzen an seiner Oberfläche anzubinden. Mit einem Aktivkohlefilter kann man alle Stoffe zurückhalten, die sich biologisch schwer oder gar nicht abbauen lassen. Der Einsatz von Aktivkohlefiltern setzt alle vorstehenden Reinigungsstufen voraus.

Die kommunale Abwasserbeseitigung in der alten BRD hat in den letzten Jahren erhebliche Anstrengungen unternommen. Das Abwasser von ca. 56,3 Mill. Einwohnern (etwa 92% der Wohnbevölkerung) wird derzeit in der öffentlichen Kanalisation gesammelt. Von etwa 52,7 Mill. Einwohnern (86,2%) wird das Abwasser in Kläranlagen behandelt. Bezogen auf die an die Kanalisation angeschlossenen Einwohner werden derzeit 93,6% des Abwassers biologisch behandelt. Eine dritte Reinigungsstufe haben in der alten BRD nur 10% der kommunalen Kläranlagen.

In der ehemaligen DDR lag der Anschlußgrad der Haushalte an die öffentliche Kanalisation und zentrale Kläranlagen 1989 bei 73,2 bzw. 58,2%. Nur 28% der kommunalen Abwässer wurden biologisch und nur 10% chemisch behandelt. Nach mechanischer Klärung wurden 26% des Abwassers und 36% ohne Behandlung eingeleitet. In den neuen Bundesländern müssen 233 Kläranlagen modernisiert oder neu gebaut werden.

Der Kläranlagenbau ist eine kostspielige Angelegenheit. Die öffentliche Hand hat dafür seit 1970 90 Mrd. DM ausgegeben, davon entfielen 67 Mrd. DM auf den Kanalisationsausbau, 23 Mrd. auf den Neubau, Ausbau und die Erneuerung von Kläranlagen.

Die EG-Umweltminister verabschiedeten 1991 eine Richtlinie zur Behandlung kommunaler Abwässer. Sie legt - ergänzend zur mechanischen Abwässerklärung - die biologische Behandlung des Abwassers mit Bakterien für Städte mit über 15000 Einwohnern ab dem

Jahr 2000 fest. Kleinere Gemeinden müssen diese Technik erst ab 2005 anwenden. Eine dritte Reinigungsstufe ist nur für besonders gefährdete Regionen vorgesehen.

Die langfristige Lösung des Abwasserproblems kann nicht darin bestehen, immer mehr und aufwendigere Kläranlagen zu bauen, sondern den Schadstoffeintrag in die Gewässer zu minimieren.

Biologische Selbstreinigung

ist ein Teilvorgang innerhalb des biologischen Kreislaufsystems in Gewässern (Ökosystem). Bakterien (Destruenten) können mit Hilfe von Sauerstoff organische Stoffe abbauen, die u.a. mit dem Abwasser in ein Gewässer gelangen. Dieser normale Selbstreinigungsvorgang läuft jedoch nicht mehr ab, wenn durch eine zu große Menge organischer Stoffe Sauerstoffmangel entsteht (Eutrophierung). Der Grad der biologischen Selbstreinigung läßt sich durch den biochemischen Sauerstoffbedarf in fünf Tagen (BSBs) bestimmen. Dabei mißt man, wieviel Sauerstoff innerhalb von 5 Tagen und einer Temperatur von 20°C von den Bakterien zur Zersetzung benötigt wird. Deswegen bezeichnet man diesen Meßwert auch als BSBs. Je größer der Verschmutzungsgrad, desto größer ist der Sauerstoffbedarf für die Zersetzung.

Als Selbstreinigung im erweiterten Sinne kann man auch alle chemischen und biologischen Prozesse in einem Ökosystem auffassen, die zur Beseitigung einer Belastung führen.

Eutrophierung

Unter Eutrophierung versteht man den Übergang eines nährstoffarmen (oligotrophen) Gewässers in einen nährstoffreichen (eutrophen) Zustand. Der natürliche Vorgang der Eutrophierung, der z.B. in Seen unter normalen Bedingungen Jahrhunderte bis Jahrtausende dauern kann, wird insbesondere durch menschliche Eingriffe beschleunigt. Insbesondere Phosphate, die in Waschmitteln (Wasch- und Reinigungsmittel), Fäkalien und in Düngemitteln enthalten sind und mit dem Abwasser oder durch Abschwemmung landwirtschaftlicher Flächen in die Gewässer gelangen (Landwirtschaft), haben einen großen Anteil daran. Phosphat ist als einziger Nährstoff unter natürlichen Verhältnissen in einem Gewässer untervertreten und bestimmt die Wachstumsgeschwindigkeit von Wasserpflanzen, weil er im Verhältnis zum Bedürfnis der Pflanzen in der geringsten Menge vorhanden ist. Wird nun ein Gewässer mit Phosphaten überdüngt, so beschleunigt sich das Wachstum der Wasserpflanzen (Algen, Laichkraut). Mehr Algen sterben ab, und bei ihrem Abbau wird übermäßig Sauerstoff verbraucht. Dieser Sauerstoffmangel führt zu Fischsterben in den unteren Regionen. Sinkt der Sauerstoffgehalt des Gewässers unter ein bestimmtes Mindestmaß, hört der Abbau der Algen durch aerobe Bakterien, die zum Leben Sauerstoff benötigen, auf und erfolgt jetzt durch anaerobe Bakterien, die ohne Sauerstoff leben können. Das Gewässer beginnt "umzukippen". Es kommt zu Fäulnis und belästigenden Gerüchen.

Im entstehenden Faulschlamm gehen die Zersetzungsprozesse weiter. Dabei bilden sich giftige Stoffe wie Schwefelwasserstoff, Ammoniak oder Methan. Diese Giftstoffe bedeuten den Tod für die letzten überlebenden Fische, Schnecken, Muscheln usw. Ein stark eutrophiertes Gewässer geht als Trinkwasserreservoir (Trinkwasser) verloren.

Von Eutrophierung kann man auch sprechen, wenn ein Ökosystem (z.B. Boden, Wald) von einem oligotrophen in einen eutrophen Zustand übergeht.

TIP

Neben einer Reduzierung von Düngemitteln in der Landwirtschaft ist ein sparsamer Einsatz von Waschmitteln eine sinnvolle Maßnahme gegen eine Überdüngung der Gewässer. Wenn alle Bundesbürger auf das umweltfreundliche Baukastensystem umstiegen, könnten rund 140000 t Waschmittel eingespart werden. Deshalb hat die Jury Umweltzeichen im Mai 1990 diese Waschmittel mit dem "Blauen Engel" ausgezeichnet.

Quelle: Umweltlexikon/Systemema

Zusammenstellung und Bearbeitung: Günter Terhalle

Günter Terhalle

B. Zur Geschichte der Wasserleitung in Osnabrück

Etwa ab Mitte des 19. Jahrhunderts setzte in den expandierenden deutschen Städten eine Entwicklung ein, die von der dezentralen Wasserversorgung mit zahlreichen innerstädtischen Einzelbrunnen zur zentralen Wasserversorgung über die Einrichtung kommunaler Wasserleitungen führte. Auch für Osnabrück stellte sich die Frage der Installation einer zentralen Wasserversorgung immer nachdrücklicher: 1859 hatte die Stadt eine verheerende Choleraepidemie erlebt, und der Schreck saß den Bürgern noch mächtig in den Gliedern. 1866 kam es zu einem — glücklicherweise begrenzten — weiteren Auftreten der Seuche. Tief besorgt ordnete Bürgermeister Miquel daraufhin im selben Jahr eine Untersuchung der städtischen Brunnen an. Die meisten förderten ein derart miserables Wasser, das die Trinkwasserfrage vor dem Hintergrund weiterer drohender Seuchen zu einem öffentlichen Problem ersten Ranges wurde: Inzwischen war wissenschaftlich belegt, daß die Krankheit unmittelbar mit den hygienischen Verhältnissen zusammenhing. Liest man den Bericht von Baurat Hackländer über die Verhältnisse vor Einführung einer geordneten Stadtreinigung in Osnabrück, erfaßt man die Brisanz dieser Situation:

„Alle Abwässer der Stadt, welche nicht in den meist engen Höfen versickerten und verdunsteten, gelangten entweder durch die engen, größtenteils ungepflasterten Zwischengossen zwischen den Häusern in die Rinnsteine der Straßen oder auch in sog. Stadtgräben, die auf größere Strecken die innere Stadt durchschneidend, hier offen, dort überdeckt dem Laufe der Straße folgend, unter den Häusern, Höfen und Ställen sich hinstreckten, bis sie endlich den Hasefluß erreichten. Diese Gräben erhielten zwar eine geringe Spülung durch Bachwasser, das ihnen aus der Umgebung der Stadt zugeleitet wurde; feste und halbflüssige Abgänge überwogen aber derart, daß der größte Teil des Inhalts aus einer breiigen, oft mehrere Fuß dicken stagnierenden Masse von vorwiegend organischen Stoffen bestand. Über denselben bewegte sich das aus Hunderten von Haushaltungen abgesonderte Schmutzwasser langsam abwärts, bis anhaltender regen eine stärkere Strömung herbeiführte, die dann einen Teil der gärenden Schmutzmassen zum Flusse beförderte.

Das durch die Zwischengossen auf die Straße geleitete Schmutzwasser wurde in den holprigen Rinnsteinen, deren schlammhaltiger Inhalt noch durch den Straßenschmutz vermehrt wurde, oft mehrere hundert Meter weit in den Straßen entlang geleitet, bis eine jener größeren Gossen erreicht war, die zwischen den Häusern und Gärten hindurch bis zur Hase geführt waren. Diese Art der Abwässerung bot die günstigsten Verhältnisse dar, um die in den Flüssigkeitsmassen enthaltenen organischen Körper in faule Gärung zu bringen. Die ungehinderte Einwirkung der Sonne bzw. Wärme, Mangel an Luftbewegung, namentlich in den engen Straßen der dicht bebauten Quartiere, die in jeder Weise geförderte Vermengung der flüssigen Abgänge mit den festen brachten Zustände hervor, in denen man jetzt nicht einen Tag leben möchte. Aber einer der schlimmsten Zustände ist damit noch nicht berührt. Die Stadtgräben, welche das angesammelte Schmutzwasser von den Höfen und den Straßengossen der Hase zugeführt hatten, dienten innerhalb der Häuser und Höfe auch zur Aufnahme der gesamten Auswurfstoffe der Bewohner. Zahlreiche Aborte waren über den Gräben errichtet, und die schmutzige Jauche der Gossen, vermischt mit den aufgelösten Exkre-

menten, nahm dann noch unter manchen Wohn- und Schlafzimmern her, meist nur durch Dielen von denselben getrennt, ihren Weg nach dem Flusse.“¹

Bei derartigen Zuständen war eine nachhaltige Belastung des städtischen Grund- und Oberflächenwassers, auf welches die Bevölkerung bislang angewiesen war, unausweichlich. Die gesundheitlichen Konsequenzen lagen auf der Hand, und eine moderne Städtehygiene mit der Verlegung einer unterirdischen Kanalisation, der Einrichtung einer geregelten Müllabfuhr und dem Bau einer städtischen Wasserleitung stand als oberste Priorität auf der politischen Tagesordnung. Der Bau eines geschlossenen Abwasserkanals wurde unmittelbar in Angriff genommen; die Diskussion um die zentrale Trinkwasserversorgung zeitigte nur wenig später die ersten praktischen Konsequenzen.

1864 hatten Anwohner der Schillerstraße in einer Petition an den Magistrat eine Wasserleitung für ihre Straße erbeten. Eine Kommission des Technikervereins befand nach Prüfung des Anliegens, daß die Baumaßnahme an nur einer Straße für die Stadt zu kostspielig wäre. Folgerichtig empfahl sie daraufhin den Stadtvätern, dieses zukunftsweisende und letztlich auch absolut notwendige Unterfangen auf den gesamten Stadtbezirk auszuweiten.

Zunächst mußte es darum gehen, im Vorfeld verschiedene Fragen zu klären, wie z. B.: Wieviel Wasser braucht die Stadt täglich? Kann eine Mischversorgung geplant werden, d. h. parallele Nutzung von Brunnen und Wasserleitung (je nach Gebrauchszweck)? und vor allem: Wo soll das Wasser herkommen? Nicht zuletzt mußte es auch um Aufklärung über das Problem gehen. Heute wissen wir, daß gravierende Umweltprobleme wie verunreinigte Luft, verseuchtes Wasser, das Ozonloch und vieles andere mehr nicht unbedingt sinnlich zu erfahren sind. Das war im vorigen Jahrhundert noch gänzlich anders. Es war in der Tat ein großes Problem für die Experten, der Bevölkerung klar zu machen, daß auch glasklares, wohlschmeckendes Wasser gesundheitsschädlich sein konnte. Deshalb wurde sogar in Erwägung gezogen, die betreffenden Brunnen zwangsweise zuzuschützen, um ganz sicher zu gehen, daß kein Wasser zum Trinken und Kochen daraus mehr entnommen werden konnte. Ein Gesundheitsrat, der sich im Frühjahr 1872 zur Überprüfung der hygienischen Verhältnisse in der Stadt konstituiert hatte, ließ jedenfalls verlauten, daß er mit unnachgiebiger Härte gesundheitsschädliche Tatbestände verfolgen würde.

Die Erfahrungen anderer Städte mit ihren neuen Wasserleitungen zeigten, daß der Gebrauch von Wasser im Falle einer zentralen Wasserversorgung anstieg, man sich also nicht auf den aktuell ermittelten Gebrauch beziehen konnte. Sinnvoll war es deshalb, sich an den Wasserleitungspionieren anderer deutscher und europäischer Städte zu orientieren. Bei der Auswertung der vorliegenden Daten kamen die Experten des Technikervereins auf eine voraussichtliche Menge pro Tag und Kopf der Bevölkerung von etwa 4 Kubikfuß Hannover, entsprechend knapp 100 Liter. Dies entsprach einer notwendigen Beschaffung von 80.000 Kubikfuß täglich, also etwa 2400 Kubikmeter. Es wurde ausdrücklich betont, daß die Stadt auch im Falle einer Mischversorgung von vornherein eine Vollversorgung der gesamten Bevölkerung über die Wasserleitung einzuplanen hätte, weil zu erwarten war, daß sich die Qualität des Grundwassers auf städtischem Gebiet weiter verschlechtern würde.

War die Frage nach der Menge noch relativ leicht zu beantworten, so wurde es bei denjenigen nach der möglichen Herkunft des kostbaren Nasses schon erheblich schwieriger. Denn hier mußten mehrere Voraussetzungen erfüllt werden: Zuallererst mußte die Quali-

¹ Baurat Hackländer, zit.: Hoffmeyer, L.: Chronik der Stadt Osnabrück, Osnabrück 1985 (5. Aufl.), S. 377 f.

tät bezogen auf den menschlichen Genuß als auch für industrielle Belange stimmen. Forschungsergebnisse des städtischen Untersuchungsamtes zeigten, daß frisches Quellwasser als Trinkwasser am geeignetsten schien, während das Flußwasser aus der Hase wegen seines geringen Kalkanteils den industriellen Zwecken eher entgegenkam. Das bedeutete nun nicht, daß das Hasewasser für Trinkwasserzwecke auszuschließen war — im Gegenteil: Das Wasser wurde als so vorzüglich angesehen, daß man sogar glaubte, im Falle seiner Nutzung auf spezielle Reinigungsbecken verzichten zu können. Noch 1884 stand für viele Osnabrücker fest, daß die Trinkwasserversorgung der Stadt Osnabrück am günstigsten mit dem Wasser aus der Hase zu erreichen wäre!

Alternativ standen mehrere Quellen im Dütetal und Hasetal zur Diskussion. Zahlreiche Versuche, hier ausreichendes Wasser für die expandierende Stadt Osnabrück zu erschließen, scheiterten jedoch zunächst aus den unterschiedlichsten Gründen, meistens jedoch, weil die Ergiebigkeit der Quellen alles andere als zufriedenstellend war. Nachdem einige Jahre mit frustrierenden, kostspieligen und — so scheint es — ziemlich planlosen Untersuchungen ins Land gegangen waren, entschlossen sich die städtischen Kollegien 1884, fachkundige Hilfe von außerhalb Osnabrücks zu holen: Sie engagierten den Baurat Salbach aus Dresden, der schon so einige Wasserleitungsprojekte andernorts geleitet und erfolgreich abgeschlossen hatte. Baurat Bernhard August Salbachs Referenzen waren konkurrenzlos:

„Salbach, geboren am 14.7.1833 in Königsberg, erlernte zunächst den Beruf des Maschinenbauers, bevor er in Berlin ein Studium der Ingenieurwissenschaften aufnahm. Im Anschluß an dieses Studium sowie der abgeleisteten Militärzeit, ging er bei Oberbaurath Moore (Berlin) in Stellung und baute in Halle und Straßfurt seine ersten Wasserwerke. 1870, als 37jähriger ließ er sich in Dresden nieder, plante und baute dort die erste große zentrale Wasserversorgung der Stadt, das Werk Salloppe. Sechs Dampfmaschinen mit jeweils 100 Pferdestärken pumpten uferfiltriertes Elbwasser aus sechs Brunnen zu zwei hochgelegenen Reservoirs mit zusammen 20.000 Kubikmeter Fassungsvermögen. Die tägliche Fördermenge betrug zunächst 33.000 m³, wenige Jahre später bis zu 40.000m³. Am Tag der Eröffnung dieses Werkes 1875 ist Salbach bereits „Königlicher Baurath“ und Inhaber einer der größten Firmen auf dem Gebiet des Wasserwerks- und Kanalisationsbaus. Sein Tod beendete am 21.12.1894 eine beispiellose Karriere, in der B. Salbach in ganz Europa über 40 Wasserwerke projektierte und deren 68 baute. Darunter Werke in Groningen, Kiel, Bautzen, Olmütz und Osnabrück.“²

Salbach nahm das Wasserleitungsprojekt gleich kompetent in die Hand. Er verlegte seine Probebohrungen ganz ins Hasetal nach Schinkel und Voxtrup, nachdem er das Dütetal ausgiebig erkundet und für das Wasserwerksprojekt ausgeschlossen hatte. Und dort, in der Nähe der Thomasburg und des Schützenhofes wurde er fündig.

Das gefundene Wasser sprudelte in vorzüglicher Qualität und — genauso wichtig — in ausreichender Menge aus den Versuchsbrunnen. Die zeitaufwendigen und teuren Vorbereitungen waren somit erledigt, und der Ausführung des Projektes stand nun nichts mehr im Wege. Nichts mehr? — Doch! Eine kleine Handvoll Schinkeler Bürger wehrte sich, indem sie ihre für das Wasserwerk benötigten Grundstücke der Stadt nicht so einfach überlassen wollte. So unangenehm es dem Magistrat der Stadt und an der Spitze dem Oberbürgermeister Brüning auch zu sein schien — sie mußten das Enteignungsverfahren einleiten. Der Widerstand dieser Bürger konnte ihrer Meinung nach nur gebrochen werden, indem härteste Methoden zur Anwendung kamen.

² Michael Haverkamp u. a.: Cholera in Osnabrück, Ausstellungskatalog, Osnabrück 1995, S. 92

Waren diese Schinkeler Bürger denn wirklich so eigennützig, und verhielten sie sich tatsächlich so unbedacht gegenüber dem Allgemeinwohl, das ja hinsichtlich der Notwendigkeit der Wasserleitung durchaus auf dem Spiele stand? — Ganz so war dem doch nicht. Während eines Ortstermins an der für das neue Wasserwerk vorgesehenen Stelle hatte eine Abordnung der Schinkeler mit Vertretern des Magistrats, der Wasserleitungskommission und dem Oberbürgermeister Brüning verhandelt. Dabei zeigte sich, daß die Eigentümer die Bedeutung der Wasserleitung für das Gemeinwohl durchaus anerkannten und deshalb auch nicht abgeneigt waren, die betreffenden Grundstücke der Stadt zu überlassen. Sie wollten die Sache bloß nicht übers Knie brechen, weil noch einige Bedenken im Raume standen. Zum Beispiel befürchteten sie, daß ihnen durch ein solches Großprojekt das Wasser buchstäblich abgegraben würde. In diesem Fall wünschten sie sich, daß sie von der Stadt Wasser zum selben Preis wie die Stadtbevölkerung beziehen könnten, um ihren Schaden möglichst gering zu halten. Oberbürgermeister Brüning wies jedoch ihr Ansinnen brüsk zurück, war auch offensichtlich nicht im mindesten bereit, weitere Verhandlungen zu führen, sondern wollte den Vertrag unverzüglich und an Ort und Stelle abgeschlossen sehen. Er verabschiedete sich mit der Bemerkung, daß sich die Stadt nunmehr um die Enteignung bemühen werde.

Dabei waren die Sorgen der Bürger aus Schinkel wahrlich nicht unbegründet. Gerade zu jener Zeit lief ein Gerichtsprozeß des Freiherrn Ostman von der Leye zu Honeburg gegen die Stadt Osnabrück. Durch den damals noch von der Stadt betriebenen Bergbau am Piesberg wurde das Grundwasser in dem Bereich derart abgesenkt, daß seine Brunnen versiegten, und es entstand ihm nachgewiesenermaßen ein großer Schaden. Das Gericht folgte ihm dann auch dahingehend, daß die Stadt 100.000 Mark als Entschädigung berappen mußte.

Auch die Mitglieder der Schützenhofvereins waren nicht gerade begeistert von der Aussicht, daß auf ihrem Gelände die dampfbetriebene Pumpstation errichtet werden sollte. Sie fürchteten unter anderem die Luftverschmutzung durch die kohlebeheizten Dampfkessel. Es wurde ihnen jedoch versichert, daß nur die rauchfreie Piesberger Anthrazitkohle eingesetzt würde. Außerdem würden die Schloten eine Höhe von 25 Metern erhalten, so daß gerade in der näheren Umgebung eine Rauchbelästigung ausgeschlossen wäre. (Die Politik der hohen Schornsteine war demnach auch in den Achtzigerjahren des vorigen Jahrhunderts kein unbekanntes Phänomen.) Nach längeren Diskussionen und mehreren Mitgliederversammlungen einigte man sich schließlich mit der Stadt auf die Abtretung des benötigten Geländes zu einem einigermaßen fairen Kaufpreis.

Nachdem nun alle Hindernisse — wie auch immer — beiseite geräumt waren, wurde während des Jahres 1889 mit Hochdruck an der Wasserleitung gearbeitet. Über zwei Hauptrohrleitungen wurde das Wasser durch die Stadt zum Westerberg geführt, auf dessen Kuppe ein großes Wasserreservoir errichtet worden war, das 2000 Kubikmeter Wasser aufnehmen konnte. So entstand in gewisser Weise ein „Schaukelsystem“: Sollten die Pumpen am Schützenhof einmal ausfallen, konnte das Wasser aus dem Speicher vom Westerberg herab in die Häuser gedrückt werden. Innerhalb der Stadt verzweigten sich die Leitungen bis an die einzelnen Häuser. Die Gebäude wurden mit Wasserzählern ausgerüstet. So konnte jeweils nach Gebrauch abgerechnet werden. Das Preissystem war so angelegt, daß mit höherem Gebrauch das gelieferte Wasser immer billiger wurde. Insgesamt hoffte die Stadt auf eine rege Abnahme, um auf diese Weise die über die Jahre entstandenen Kosten von immerhin 1,2 Millionen Mark möglichst bald hereinzuholen.

Fast ein Vierteljahrhundert dauerte es von dem grundsätzlichen Beschluß für den Bau einer zentralen Wasserversorgung bis zu ihrer endgültigen Fertigstellung. Ende des Jahres 1889 ging die Osnabrücker Wasserleitung in Betrieb. Im Osnabrücker Tageblatt heißt es am 28.11.1889 in einer kurzen Mitteilung:

Zeitungsdokumente zum Bau der Osnabrücker Wasserleitung 1866 bis 1890

OSNABRÜCKISCHE ANZEIGEN, 7. UND 8. NOVEMBER 1866:

Wasserleitungen

(G. H.) Die Frage der Beschaffung gesunden Wassers für die Stadt Osnabrück ist nachgerade eine brennende in dem Maaße geworden, daß nur barer Unverstand oder böser Wille noch gegen die Nothwendigkeit einer dahin bezüglichen Anlage sprechen können. Solange nur für einzelne Stadttheile das Heranholen von Trinkwasser aus weiterer Entfernung sich als Unbequemlichkeit fühlbar machte, mochte man die Dringlichkeit der Abhülfe gegen die Schwierigkeit der Ausführung in den Hintergrund setzen; nun aber die chemische Untersuchung das Wasser einer so bedeutenden Zahl von Brunnen, auch wo es klar und wohlschmeckend ist, als gesundheitschädlich hingestellt hat, da heißt es wohl: Gefahr im Verzuge! Mögen die Schrecken dieses Herbstes wenigstens das eine Gute haben, daß wir nicht wieder wie 1859, wenn mit herannahendem Winter Cholera und Choleraangst verschwunden sind, die Hände in den Schooß legen und in träger Indolenz den Dingen den alten Lauf lassen. Bei gutem Willen können die Mittel, Hülfe zu schaffen, hier wohl nicht fehlen, und die örtlichen Verhältnisse liegen für die betreffenden Anlagen so günstig wie irgendwo ...* es mag dienlich sein, die Frage nochmals eingehender zu besprechen. Es handelt sich zuerst darum: Wie viel Wasser brauchen wir? Von kundiger Seite ist dieser Punkt schon einmal reiflicher Erörterung unterzogen. In Folge einer Petition von Anwohnern der Schillerstraße an den Magistrat vom September 1864 sind von einer Commission des Osnabrücker Technikervereins über das Bedürfniß und die Möglichkeit einer Wasserversorgung für die Stadt specielle Untersuchungen angestellt worden. Nachdem eine Wasserleitung bloß für die Adjacenten der Schillerstraße als ungenügend und für sich zu kostspielig sich erwies, hat die Commission sich für die Herstellung einer Leitung für die ganze Stadt ausgesprochen und als Minimum des zu beschaffenden reinen Wassers das Quantum von 12000 Cubf.³ in 24 Stunden festgestellt. Diese Annahme gründete sich darauf, daß nur $\frac{1}{3}$ der Einwohner (6000) an gutem Wasser Mangel habe und daß für diese je 2 Cubf. pro Tag zum Trinken und Kochen genügen würde; das Wasser zum Waschen und Spülen sollte dann nach wie vor aus den Brunnen entnommen werden. Ende ihres Berichts hat die Commission selbst dieses Quantum nur als äußersten Nothbehelf hingestellt und die Herstellung einer Wasserleitung für alle Einwohner und für alle Zwecke als einzig radicale Hülfe empfohlen. Nach den Erfahrungen der letzten Zeit, besonders nachdem die chemischen Untersuchungen die vorhandene Calamität als viel größer dargestellt haben, wie man damals erwarten konnte, dürfte wohl für Jeden die obige geringe Ausnahme ein überwundener Standpunkt sein. Es ist bekannt, daß die Resultate der chemischen Untersuchung bei dem Ungebildeten wenig Glauben finden und deshalb die Warnungen vor dem Genuß des als schädlich bezeichneten Wassers unbeachtet bleiben, besonders wenn dies Wasser klar und wohlschmeckend ist. Wie wollte man auch dem Unwissenden einreden, sein Brunnenwasser, das an Farbe und Geschmack nichts zu wünschen übrig läßt, sei schädlich, während trübes, salziges, fast ungenießbares Wasser, als sehr gut aufgeführt ist. Sicher können wir sein, daß nur eine

* unleserlich

³ ca. 293 m³, 1 Cubikfuß (Hannover) entspricht in etwa 0,03 m³

„Der Wasserleitung sind gegen 2000 Häuser angeschlossen. Im Monat December wird das Wasser unentgeltlich abgegeben. Vom 1. Januar 1891 tritt der Preis von 20 Pf. für 1 Cubikm. (mit Ermäßigungen) ein. Die Wassermesser sollen gegen ende Januar eingebaut werden. Der Erbauer des Wasserwerks, Baurath Salbach in Dresden, hat für 24 Stunden eine Wassermenge von 4000 Cubikm. verbürgt. Das Wasser hat 11,8 deutsche Härtegrade und steht in den Röhren unter 3,5 Athmosphären Druck. Der Hochbehälter auf dem Westerberge hält 2000 Cubikm. Die Gesamtkosten werden nach dem „H. C.“ 1.200000 M. erreichen.“

völlige Schließung resp. Verschüttung aller schlechten Brunnen deren Benutzung auch zum Trinken und Kochen hindern wird. Damit macht sich aber von selbst geltend, daß die Wasserversorgung sich auch auf den Bedarf an Spül- und Waschwasser erstrecken muß. Daß wir aber auf die Benutzung der noch jetzt gutes Wasser führenden Brunnen dauernd nicht rechnen dürfen, darauf weist hin, daß notorisch in volkreichen Städten mehr und mehr das Brunnenwasser sich verschlechtert, indem der Boden, durch welchen die atmosphärischen Niederschläge durchsickern müssen, um in die Brunnen zu gelangen, von dem durch Regen und Schneewasser ausgelaugten Schmutz der Straßen und Höfe, von dem aus undichten Abortgruben und Abzugscanälen eindringenden Unrath, sowie von den Ausströmungen undichter Gasleitungen völlig durchzogen wird. Darum griffen wir gewiß nicht zu weit, wenn wir fordern, daß eine neu herzustellende Anlage zur Wasserversorgung dem ganzen Bedürfniß an Wasser zum Trinken, Kochen, Spülen und Waschen, sowie zu allen industriellen Zwecken (auch zum Besprengen von Straßen und Gartenanlagen, zu Springbrunnen, für Feuersbrünste etc.) für die gesammte Bevölkerung Rechnung trage ohne Rücksicht auf die jetzt noch gutes Wasser führenden vorhandenen Brunnen. Selbstverständlich ist damit nicht der Bedarf für industrielle Betriebe gemeint, welche in der Lage sind, ihr Wasser aus dem Flusse oder hochliegenden Quellen direct zu entnehmen, wie überhaupt besondere durch örtliche Verhältnisse bedingte Ausnahmen nicht unberücksichtigt bleiben können. Unbenommen bleibt dabei auch, die baulichen Anlagen vorerst auf Beschaffung eines geringen Quantums einzurichten, wenn nur auf eine leichtherzustellende spätere Erweiterung Bedacht genommen wird; jedenfalls aber muß die Möglichkeit der Zuführung des höchsten erforderlichen Bedarfs von vornherein gesichert sein.

Um auf den obigen Grund hin das Verbrauchsquantum zu bestimmen, dürfen wir nicht den bisherigen Wasserkonsum als Maßstab anlegen. Es hat sich gezeigt, daß, überall wo gute Wasserleitungen angelegt sind, der Verbrauch des Wassers sich bedeutend steigert, so z. B. ist seit Anlage der neuen Wasserkunst in Magdeburg der Consum pro Tag und Kopf von $1\frac{3}{4}$ Cubf. auf $3\frac{1}{2}$ Cubf. gewachsen. Den geeignetsten Anhaltspunkt für die Berechnung unsers Wasserbedarfs geben die Städte, welche schon seit längerer Zeit künstliche Wasserleitungen besitzen. Der Verbrauch beträgt pro Kopf der Bevölkerung täglich:

in Hamburg	3,73	Cubf.	Hannover
„ Altona	3,50	„	„
„ Berlin	3,78	„	„
„ Brüssel	3,25	„	„
„ Liverpool	5,10	„	„
Dresden projectirt	5,42	„	„
„ Paris (ältere Anlage)	3,61	„	„
„ do. (neues Project)	4,53	„	„
„ London	5,75	„	„
„ Bordeaux	6,82	„	„
„ Marseille	7,46	„	„

In den großen Städten Deutschlands ist das Verbrauchsquantum pro Tag und Kopf der Bevölkerung durchschnittlich zu höchstens 4 Cubf. Hannov. anzunehmen.

Interessant ist die Annahme der Vertheilung des Wassers für die verschiedenen Zwecke bei der projectirten Wiener Wasserleitung:

für die Hauswirtschaft	42,857 Procent
„ „ Industrie	17,857 „

NUSO: WASSER — BIS ZUM LETZTEN TROPFEN

.. Reservoirs zur Reinigung der Cloaken	1,429 ..
.. Bewässerung der Gärten und Wiesen	2,143 ..
.. Springbrunnen und Bäder	<u>14,286 ..</u>
	100 Procent

In London vertheilt sich der Verbrauch folgendermaßen:

für die Hauswirtschaft	54 Procent
.. „ große Industrie	10 ..
.. Reinigung der Höfe, Trottoirs und Straßen	25 ..
.. Bäder, Feuerlöschen u. dgl.	<u>11 ..</u>
	100 Procent

Es liegt kein Grund vor, für Osnabrück besonders abweichende Verhältnisse anzunehmen, welche für einen Mehr- oder Minderconsum sprechen könnten. Halten wir daher das Maß von 4 Cubf. pro Tag und Kopf der Bevölkerung fest und nehmen wir eine Bevölkerung von 20000 Einwohnern an (nach dem letztjährigen Volkszuwachs und den Aussichten auf Hebung des Verkehrs sicherlich sehr niedrig gegriffen), so stellt sich das Verbrauchsquantum auf 80.000 Cubf. Hannov. Die Möglichkeit, diese Wassermasse der Stadt täglich zuzuführen, müßte unseres Erachtens bei der Projectirung der Wasserleitung ins Auge gefaßt werden, auch wenn man unter Bestehenlassen der jetzt noch vorhandenen guten Brunnen die baulichen Anlagen vorläufig nur auf die Beschaffung etwa des halben Quantums = 40.000 Cubf. täglich beschränken wollte, damit eine spätere Erweiterung nicht abgeschnitten werde.

Die zweite Hauptfrage ist nun, Woher nehmen wir das Wasser? Sind überhaupt verschiedene Wege möglich, so entscheiden dafür: die Qualität des Wassers, die Kosten der Anlage und des Betriebes, und die Möglichkeit leichter Erweiterung bei zunehmendem Consum. Lassen wir die früher beregte Idee, aus dem Utermarkschen Fabrikbrunnen oder aus höher an der Klus zu senkenden Brunnen das Wasser zu fördern, als planlos bei Seite (abgesehen von dem ungenügenden Zufluß ist das dortige Wasser wegen sehr starken Gehalts an schwefelsaurem Kalk unbrauchbar), so bleiben uns zwei Wege, das Wasser zu entnehmen: aus der Hase oberhalb der Neuenmühle oder aus dem Quellengebiete der Lager-, Wulfter- und der Hörnerheide. Die Möglichkeit, aus der Hase das Wasser zu beschaffen, ist unzweifelhaft; schwieriger ist es zu entscheiden, ob das genannte Quellengebiet dauernd genügenden Wasserzufluß wird bieten können. Die mit der betreffenden Untersuchung betraute Commission des Technikervereins hat ein bestimmtes Urtheil hierüber abzugeben bei dem Mangel aller genaueren nivellistischen und hydrotechnischen Vorarbeiten sich enthalten müssen. Das Folgende fußt auf dem Berichte derselben:

Die Lager-, Wulfter- und im Anschluß an diese die Hörnerheide bilden die Wasserscheide der Hase und Düte zwischen dem Muschelkalk des Harderberges und den Höhen bei Bellevue. Der Boden ist größtentheils mit einer wasserdichten Tonlage bedeckt, woraus die Niederschläge am Nordrande in den Quellen am Limberge, in der Blakendorfer Welle bei Moskau und vielen kleineren Quellen und Wasserzügen am Hochrande der Höhen an der Lage bei dem ehemals Brakschen Hause — jetzt Kaffeehaus Quellenburg — an der Hagener Chaussee ausfließen. Am südwestlichen Abhang gehen die Wasser in den reichen Quellen bei Torfart, bei Sutthausen und anderen in die Düte. Die Limberger und Blakendorfer Quellen, von denen besonders die letztere fast immer gleich reichhaltig

bleibt, treten leider am Rande der Thalsole zu Tage. Die Ausflüsse der weiter östlich belegenen Quellen liegen höher und vereinigen sich größtentheils bei der Quellenburg. Der Boden ist dort überall mit Wassern durchzogen, welche östlich und westlich von der Chaussee zu Tage treten, besonders beim Colon Haus* ...demann und Neubauer Bensemman. Der am östlichen Abhänge der Bensmannschen Mulde am Niederkamp belegene 24' tiefe Brunnen, welcher für eine Feldziegelei benutzt wurde, floß, als die bezügl. Besichtigung stattfand, über. Bei der Lage stand gleichzeitig das Wasser 4 bis 5' unter dem Terrain, in dem 40' tiefen etwa 20, höher gelegenen Bensmannschen Brunnen 10' unter dem Terrain. Bei der größten Dürre der letzten Jahre sank der Wasserspiegel ungefähr um 5' tiefer. — Am Abhänge der Mulde ist eine Drainirung angelegt, welche ebenfalls einen Theil des Wassers aufnimmt.

Mächtiger als diese dem Hasegebiet angehörenden Wasser sind aber die zur Düte abfließenden Torfarts Quellen.

Die Commission ist nun der Ansicht, die Torfart's Quellen mit denen des Nordabhanges der Lager Heide zu vereinigen, dem Bedürfniß der Stadt unzweifelhaft genügt sein würde. Sie glaubt jedoch auch mit dem Wasser der Lager Heide allein ausreichen zu können, wenn dasselbe auf einen niedriger gelegenen Punkt, etwa bei der Quellenburg, zusammengezogen und namentlich in größerer Tiefe aufgeschlossen würde. Zu diesem Behufe geht ihr Vorschlag dahin, eine Drainirung des Areals beiderseits der Straßen herzustellen und zwei Sammelbrunnen anzulegen beim Niederkamp neben der vormaligen Feldziegelei und östlich von der Quellenburg auf dem Kirchenlande, von wo aus das Wasser mit dem der Drainirung in ein Reservoir zu leiten wäre. Zur Messung des Wasserzuflusses in der trockensten Jahreszeit soll dasselbe von dem Ziegeleibrunnen zur Thalsole durch einen tiefen Graben in ein Bassin abgezapft werden. Das zum Zwecke der Drainirung vorher aufzunehmende Nivellement soll auch auf den Bereich der Torfart's Quellen ausgedehnt werden, um ein Urtheil zu ermöglichen, ob letztere ebenfalls zur Stadt sich werden abführen lassen.

Für die Ausführung dieser von der Commission vorgeschlagenen, zum Zweck einer speciellen Projectirung unerläßlichen Maßnahmen ist unseres Wissens bis jetzt nichts geschehen. Adoptiren wir bis auf Weiteres die obigen Annahmen und Schlüsse, so ist fürerst kein Grund zu zweifeln, daß es möglich sein wird, aus den Quellen der Lager-Heide, event. in Verbindung mit der Blakendorfer Welle und am letzten Ende mit Zuziehung der Torfart's Quellen das für die Stadt benötigte Wasserquantum von 30000 Cubf. pro Tag zu beschaffen. Eine endgültige Entscheidung wird erst auf Grund genauer Vorarbeiten abzugeben sein.

Bleibt somit der Weg zur Zuführung von Quellwasser sowohl als von Flußwasser offen, so ist der Laie gewiß geneigt, dem Quellwasser unbedingt den Vorzug zu geben. Dasselbe ist wohlschmeckender und reiner an organischen Beimengungen, welche als der Fäulnis unterworfen das Wasser verderben; dies entscheidet jedoch nicht allein seine Vorzüglichkeit. Zum Trinken ist ein geringer Zusatz von Salzen meist ohne Nachteile, Vorhandensein von kohlensaurem Kalk erwünscht, dagegen schwefelsaurer Kalk unbedingt schädlich. Für industrielle Zwecke jedoch sind alle mineralischen und vegetabilischen Beimengungen unvortheilhaft. Kalk- und Magnesia-Verbindungen machen das Wasser hart, die alkalischen Salze sind z. B. die Ursache des Zersetzens der Seife. Kesselsteinbildung rührt von kalkigen Bestandtheilen her. Die chemische Untersuchung hat nun für das Wasser der Hase, wie der Lager Heide sowohl zum Trinken und Kochen als zu technischen Zwecken ein günstiges Resultat ergeben. Das Hasewasser enthält (nach

* unleserlich

der Analyse des Herrn Dr. Hilkenkamp) oberhalb der Stadt unter 10000 Gewichtstheilen 3,6 feste Theile meist aus kohlensaurem Kalk bestehend mit geringen organischen Beimengungen, das Wasser der vormals Brakeschen Besetzung 7,5 feste Theile von vorherrschend kohlensaurem Kalk mit etwas Bittererde. Demnach dürfte das Hasewasser für technische Zwecke, das Quellwasser zum Trinken vorzuziehen sein. Flußwasser hat noch den Nachtheil, daß es im Sommer meist zu warm, im Winter zu kalt ist, während das Quellwasser sich meist der zum Trinken angenehmsten mittleren Jahrestemperatur der Luft nähert. Doch wird in genügend großen geschlossenen Reservoirs diese Differenz mehr oder weniger ausgeglichen.

Am meisten entscheidend für die Wahl der Wasserentnahme wird voraussichtlich der Kostenpunkt sein. Über die zu erwartende Höhe der Anlage- und Betriebskosten auch nur eine überschlägliche Annahme zu machen, erscheint bei dem Mangel aller genauen Vorarbeiten und eines einigermaßen festen Programms zu gewagt. Einige allgemeine Andeutungen über die vielleicht zu treffenden Anlagen mögen hier Platz finden. — Bei Entnahme des Wassers aus Flüssen, wie solche beispielsweise in Hamburg, Altona, Berlin und Magdeburg stattfindet, hat man in der Regel nahe dem Flusse große offene Ablagerungsbassins angelegt, in welche das Wasser durch Siele eingelassen wird und worin sich zuerst die größeren Sinkstoffe absetzen. Wo das Wasser dann noch nicht genügend gereinigt erscheint, läuft es von da in Filtrirbassins und bei sehr vervollkommenen Anlagen zuletzt in überdeckte Reinwasser- oder Vertheilungsreservoirs, in denen es vor neuer Verunreinigung geschützt sich abkühlen kann. In den wenigsten Fällen liegen letztere so tief, daß das Wasser direct in dieselben einströmt; meistens ist ihnen eine solche Höhenlage gegeben, daß die Druckhöhe genügt, den höchsten Punkten der Stadt das erforderliche Wasser zuzuführen. In diese Hochreservoirs muß das Wasser durch besondere Fördermaschinen gehoben werden. Womöglich werden die Reservoirs so groß angelegt, daß sie den Wasserbedarf für einen ganzen oder mindestens einen halben Tag fassen; dadurch erreicht man, daß der Gang der fördernden Maschine unabhängig wird von dem in verschiedenen Tagesstunden wechselnden Wasserverbrauch; die Maschine kann während der Nacht ununterbrochen arbeiten, um das für den Tag erforderliche Wasserquantum anzusammeln; bei Störungen im Betriebe ist immer für einige Zeit ein Reservenvorrath von Wasser vorhanden und in Ausnahmefällen wie z. B. bei Feuersbrünsten steht sofort eine bedeutende Wassermenge zur Verfügung.

Bei der vorzüglichen Beschaffenheit des Hasewassers wird von der Anlage von Filtrirbassins wahrscheinlich abgesehen werden können. Es wäre vielleicht ein offenes Ablagerungsbassin am Flusse in der Nähe der Klus anzulegen, daneben das Pumpwerk, welches in einem gußeisernen Druckrohr das Wasser in ein Hochreservoir zu fördern hätte, für das kein Punkt geeigneter scheint als das höchste Plateau des Gertrudenbergs, welches ungefähr 110 bis 120' über dem Bahnhof gelegen die höchsten Punkte der Stadt beherrscht und dabei so nahe der Stadt liegt, als im Interesse der Ersparniß an Vertheilungsrohren nur gewünscht werden kann. Dies mag ein unmaßgeblicher Vorschlag sein, der in Ermangelung anderer besserer hier fürerst zur Erwägung verstellt wird.

Soll jedoch Quellwasser zur Stadt geführt werden, so werden die baulichen Anlagen wenn nicht unbedingt kostspieliger, doch voraussichtlich complicirter. Es wird unter allen Umständen ein Sammelbassin anzulegen sein, welches die verschiedenen Wasserzuflüsse vereinigt. Die Wasser der Lage mögen etwa 40' bis 45' über dem Pflaster am Johannisthor liegen; wenn dieselben allein den Bedarf decken könnten, so wäre immerhin eine genügende Druckhöhe vorhanden, um den unteren Wohnungsgeschossen direct Wasser zubringen zu können; doch wird man einerseits, wenn einmal eine so kostspielige Einrichtung wie eine Wasserleitung gemacht wird, auch den oberen Geschossen im

Interesse der Bequemlichkeit, Reinlichkeit und Feuersicherheit Wasser zuführen wollen, andererseits spricht doch wohl die Wahrscheinlichkeit dafür, daß die Quellen der Lager Heide allein das erforderliche Quantum dauernd nicht werden bieten können. Man wird demnach zunächst die Blakendorfer Welle und die Quellen am Limberge zuziehen müssen, von denen die erstere nur etwa 4' über dem Martinithore, 3' über dem Neumarkt liegt. Diese Wasser müßten unbedingt durch ein Schöpfwerk gehoben werden. Sollen dann aber auch die oberen Wohnungsgeschosse resp. die an den höchsten Punkten der Stadt liegenden Wohnungen überhaupt Wasser erhalten, so werden die letztgenannten Wasserzuflüsse, wie die Lager Heide und event. der Torfart's Quellen aus den betreffenden Sammelbassins und Hochreservoirs zu fördern sein, aus welchen auch den hochgelegenen Punkten der Stadt das Wasser direct zulaufen kann. Die große Entfernung der Quellen von der Stadt und der Mangel benachbarter zu Hochbassins geeigneter Höhen in nächster Nähe derselben scheint dieser Anlage wenig günstig zu sein. Es muß aber genauer Untersuchung von kompetenter Seite vorbehalten bleiben, eingehendere Vorschläge zu machen. Wenn man hier zu dem Resultat kommt, daß das gesunde Quellwasser zum Genusse, das Hasewasser für technische Zwecke besser ist und uns auf diesen Grund hin leicht für die Zuführung des Quellwassers entscheiden müssen, so dürfte doch die Kostenfrage schließlich zu Gunsten der Hasewasserleitung sich neigen. Auch ein anderer Hauptpunkt, die Möglichkeit einer zukünftigen Erweiterung der Anlagen, spricht zu Gunsten der Versorgung mit Flußwasser.

Die gemachten Andeutungen, weit entfernt als maßgebend angesehen werden zu sollen, erfüllen ihren Zweck, wenn sie dazu beitragen, das Interesse für die beregte Angelegenheit wachzuhalten und mehrseitige gründliche Erörterung der Frage hervorzurufen. Das zunächst Wünschenswerthe muß sein, daß die städtischen Behörden die unerläßlichen technischen Vorarbeiten bald und mit Eifer in die Hand nehmen.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 7.11.1874:

Da es mit der Anlage einer Wasserleitung zunächst noch Bedenken hat, weil es am Besten — hinreichendem und gutem Wasser — fehlt, sollte die Stadtverwaltung, um dem dringendsten Bedürfnis nach gutem Trinkwasser auf der Neustadt und im östlichen Stadttheile abzuhelpen, mehr als es bisher geschehen ist, durch Anlage von artesischen Brunnen Abhülfe schaffen. Völlig unbegreiflich ist es, wie der Magistrat bisher der hiesigen Schnellbohrungs-Gesellschaft auf ihre vor längerer Zeit gemachte Offerte, ohne Kosten für die Stadt am Möserplatz eine Quellenbohrung vorzunehmen, bisher keine Antwort ertheilt hat. Wie wir hören, soll nun endlich der Magistrat die betreffenden Anwohner zur Verhandlung über diesen Gegenstand zusammenberufen wollen.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 13.11.1874:

Im Industrieverein wurde die Frage des städtischen Schlachthofes, für das gutes Wasser benötigt wird, diskutiert.

...Bezüglich der mit obigem Gegenstande in Verbindung stehenden Frage wegen Anlage einer Wasserleitung wurde bemerkt, daß auf Anregung des Magistrats eine geologische Commission für Quellenbohrungen oder Abfangen von Wasserquellen thätig sei. Später wolle man einen Sachverständigen hinzuziehen. Über den Gegenstand wurde weiter debattirt.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 3.12.1874

Sitzung der städtischen Collegien, 1. Dezember 1874:

... 2. In Betreff der vorgeschlagenen Anlegung einer Wasserleitung, hat sich die dafür eingesetzte Commission aus beiden Collegien für diese Anlage sowie auch für die eines öffentlichen Schlachthauses ausgesprochen. Für ein Schlachthaus wurde die Wiese dem Hofhause gegenüber geeigneter gehalten, da sie für die erforderlichen Anlagen Raum genug darbietet; für das erforderliche Wasser werden neue Brunnen anzulegen sein. Für die Wasserleitung fehlt es noch am Nothwendigen, an Wasser. Aus der Hase kann und darf es nicht genommen werden, das aus vorhandenen Quellen ist nicht ausreichend. Wahrscheinlich wird man zur Beischaffung des Wassers zu Wasserschächten (Brunnen) zurückgreifen müssen. Es ist damit durch verschiedene Brunnen schon der Anfang gemacht, und zwar mit Erfolg. Eine Commission von Technikern beschäftigt sich mit der Sache. Behuf der Vorarbeiten wurde von den Bürgervorstehern dem Magistrate eine Summe bis zu 1000 Thlr. zur Verfügung gestellt.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 30.4.1875:

Man ist jetzt damit beschäftigt den Bohrbrunnen auf dem Möserplatze durch starke Cementringe zu befestigen und schädliche Zuflüsse abzuhalten. Das zuerst getriebene etwa 90 Fuß tiefe Bohrloch mußte, weil das daraus quellende Wasser salzig war, abgeschlossen werden; das zweite Bohrloch, ??* Fuß tief, giebt ein recht gutes Trinkwasser. Der Bohrbrunnen soll demnächst eine Pumpe erhalten.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 20.10.1875

Nach längerer Unterbrechung hatten die städtischen Collegien gestern eine gemeinschaftliche Sitzung. Es wurden zwei Gegenstände, die Wasserleitungs- und Schlachthausangelegenheit betreffend, vorab zum Referat gestellt. Bergdirector Temme referirte über die bisherigen Vornahmen behuf Anlage einer Wasserleitung, die darin bestehen, daß man an verschiedenen Stellen gutes und ausreichendes Wasser aufzufinden suchte. Nach dem Protocoll der betreffenden Commission vom 15. d. M. lieferte das 110 Fuß tiefe Bohrloch am Fledder kein günstiges Ergebnis, ein zweites dort näher der Hase 97 Fuß tiefes Bohrloch zuletzt im schwarzen Schiefer ergab ebenfalls kein günstiges Resultat: dasselbe war mit einem dritten, ca. 120 Fuß tiefen Bohrloch in sandigem und steinigem Thon der Fall. Nordwärts von der Stadt am Piesberge auf der städtischen Nassenheide ist ein weiterer Versuch gemacht, ein dort 50 Fuß abgeteufter Brunnen lieferte aus Muschelkalk gutes Wasser. Im Fall derselbe ausreicht, kann ein Hochreservoir mit Röhrenleitung nach der Stadt angelegt werden, sonst wird er für die dortige Arbeiter-Colonie benutzt werden. — Ferner sind die Quellen in der Umgegend untersucht, die Quellen bei Sandfort, die 7 Quellen bei Oesede und die Quellen der Nette unweit der Wittekindburg sind theils zu entlegen, theils reichen sie nicht aus, weil für die Stadt 200-300 Kubikfuß Wasser für die Minute erforderlich sind.

Leider haben die Bohrungen in und bei der Stadt allenthalben in einer gewissen Tiefe salzhaltiges Wasser ergeben. Bei den Ermittlungen auf der Nassenheide soll die Piesberger Locomobile benutzt werden. — Der Bürgermeister berichtete über die Wasserleitungssache in Hannover und andern Städten. ...

* unleserlich

Die Einrichtung eines städtischen Schlachthauses wurde inzwischen unabhängig von der Wasserleitungsfrage betrieben. Offensichtlich hatte man auf dem vorgesehenen Gelände ausreichend brauchbares Wasser gefunden. So jedenfalls berichtete es Baurat Hackländer in derselben Sitzung der städtischen Kollegien.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 11.6.1877

Dieser Tage wurde beim Marienhospitale ein Brunnen gebohrt und fand man in der Tiefe von 65 Fuß nach chemischer Untersuchung ein ganz vorzügliches Wasser.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 12.6.1877

Die Anwohner der Bierstraße, Rolandsmauer etc. sind gegenwärtig in großer Verlegenheit wegen Beschaffung von Trinkwasser, da die meisten Brunnen dort entweder nur sehr wenig oder gar kein Wasser liefern. Dieser Umstand ist dadurch hervorgerufen, daß das Wasser vom Canale absorbiert worden ist, da der Canal tiefer als die meisten Brunnen liegt.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 2.8.1883:

Die Bohrversuche seitens der Stadt zur Gewinnung von Trinkwasser für die projectirte Wasserleitung auf städtischem Grunde an der Schnatgangsstraße haben bis heute Morgen eine Tiefe von 33¹/₂ Meter erreicht. Nach einer Moorschicht von etwa 1 Meter Tiefe traf man auf weißen Treibsand, dann auf sandige Lehmschicht (sog. Schlicksand) und jetzt bei oben angeführter Tiefe auf goldgelben reinen Sand. Welches Resultat diese Bohrversuche geben werden, ist noch zweifelhaft, da die Meinungen Sachkundiger sehr auseinandergehen.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 14.8.1883:

Sitzung der städtischen Kollegien vom 13.8.1883:

3. Es wurde mitgetheilt, daß behuf Vorarbeiten für die Wasserleitung Bohrversuche an der Carlsstraße angestellt seien, daß man 49 Meter in die Tiefe gedrungen sei und Proben von Wasser am vorigen Montag und auch heute dem Bohrloche entnommen habe, welche als gut bezeichnet wurden. Ein anderer Versuch sei im Kreise Tecklenburg (Velp?) gemacht, man habe 33 ...* Cubikmeter Wasser erhalten. Es werden auch an einer andern Stelle noch mehr Versuche gemacht werden, und möglich sei, daß in diesem Reviere Wasser für die Leitung gefunden werde.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 20.9.1883:

In Betreff unserer Wasserleitung schreibt man von hier dem „H. C.“: Da das Bohrloch, das versuchsweise auf der Wüste niedergetrieben ist, bei 72 Meter Tiefe kein für eine Wasserleitung genügendes Ergebniß hatte, eine Verschiebung des Gestenges aber ein weiteres Tiefbohren unthunlich erscheinen ließ, so wird an die Wasserleitungscommission die Frage herantreten: Was nun? Uebrigens wird diese sich voraussichtlich zur Fortset-

* unleserlich

zung der Bohrungen entschließen, da das Bedürfnis nach gutem Trinkwasser immer unabweislicher hervortritt.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 2.10.1883:

Sitzung der städtischen Collegien vom 1.10.1883:

In der gestrigen öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien berichtete 1) Herr Oberbürgermeister Brüning in der Wasserleitungsfrage. Bekanntlich sind in der Schnatgangsstraße nach Angabe des Herrn Bauraths Salbach in Dresden Bohrversuche gemacht, um dort einen Versuchsbrunnen niederzubringen. Diese Bohrungen waren nun bis 72¹/₂ Meter gediehen es trat am 8. September eine Stockung ein, und wurde das Fortsetzen der Bohrung sistirt, weil man glaubt, daß bei ferneren Versuchen durch Gewalt das Bohrinstrument brechen würde. Die Wasserleitungscommission habe beschlossen, jene Versuche fortzusetzen. Herr Stadtbaumeister Hackländer wurde sodann aufgefordert, über den Verlauf der Bohrversuche zu berichten. Dieser äußerte sich dahin, daß zu der Bohrung ein 2zölliges benutzt und bei einer Tiefe von 72¹/₂ Metern eine Stauung, etwa in der Tiefe von 13 Metern⁴, eingetreten sei. Das Rohr herauszuziehen sei riskant, da sich bei solcher Tiefe ein gewaltiger Widerstand einstellen werde. Es gehe nun ein Vorschlag dahin, eine Neubohrung vorzunehmen, hierzu 3zöllige Röhren zu verwenden und dann später 2zöllige nachzutreiben. Nach der Beschaffenheit des Terrains und der beiden in der Nähe befindlichen Brunnen (die der Herren Kohlrauz und Hohnholz im Ausgange der Schnatgangsstraße) habe man früher geglaubt, bei 50 Meter Tiefe das Ziel zu erreichen. An dieser Bohrstelle auf der Wüste habe man eine Sandschicht von 70 Metern Mächtigkeit; ein Meter tief sei Moorboden gewesen, dann sei eine Schicht mit Moorwasser durchdrungen gewesen und dann Sand in verschiedenen Farben, gelb, weiß, heller und dunkler gefolgt. Eine ziemliche Anzahl Proben des Sandes wurden in Kästen vorgezeigt und die Tiefe, in der er gefunden, dabei genau angegeben. Die Kosten einer Neubohrung auf 90 Meter Tiefe sei auf 1700 Mark angegeben. Der Versuch, das bisherige Bohrloch wieder zu benutzen und mittels Cementringe bis über die Tiefe von 13 Meter, wo man annimmt, daß das Rohr geknickt und dadurch eine Hemmung eingetreten sei, würde 1000 Mk. Kosten. Es wurde bemerkt, daß der Unternehmer des Bohrgeschäfts, Becker aus Melle, erklärt, daß er keine Garantie für das Gelingen der Arbeit übernehmen könne, da es oft vorkomme, daß ein Bohrloch verunglücke. Man sprach sich in den Collegien für ein neues Bohrloch aus, unbeschadet des Versuchs, das alte Bohrloch wieder zu benutzen. Herrn Baurath Salbach soll der Sachverhalt vorher genau mitgeteilt und bei ihm nachgefragt werden, ob der Bohrversuch nicht an einer andern Stelle gemacht werden könne. Beschlossen wurde, die Wasserleitungs-Commission zu ermächtigen, ein neues Bohrloch einrichten zu lassen und derselben die Summe von 1700 Mk. aus der Kammereicasse zu überweisen.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 27.2.1884:

Die Aussichten für eine Wasserleitung scheinen jetzt größer zu sein, als zu erwarten war. Die Gerüchte, die über das Auffinden eines vorzüglichen Trinkwassers in der Nähe der Stadt circulirten, basiren nach den von uns angestellten Nachfragen darauf, daß dem hiesigen Stadtbauamte die Analyse eines Wassers überreicht worden ist, welches sich auf der vor dem Johannisthore liegenden Ziegelei, im sogenannten Armenholze befindet, und welches allen Anforderungen genügt, die man an ein zu einer Wasserleitung ge-

⁴ ?? (GT)

eignetes Wasser stellen muß. Die Analyse, von dem hiesigen städtischen Untersuchungsamte vorgenommen, erzielte unter Anderem in 100.000 Theilen von Kohlensäure Spuren; Schwefelsäure wenig (Siebenquellen 1,5); Chlor 2,13 (Siebenquellen 1,4); salpetrige Säure Nichts; Salpetersäure Spuren; Kalk wenig; Magnesia wenig; Ammoniak Nichts; organische Substanzen Nichts (Siebenquellen 0,18). Es handelt sich jetzt bloß um das nöthige Quantum, und sollen dieserhalb weitere Versuche angestellt werden. Aus dem vorhandenen zweizölligen Bohrloche dringt soviel Wasser, daß bei einem angestregten Pumpen von 8 Mann in einem Tage der Wasserstand nicht hat heruntergedrückt werden können. Die Höhenlage des Brunnens überhebt die Stadt der Ausgabe von sonst nöthigen kostspieligen Hochbauten und schützt vor jedem Einfluß des Tagewassers. Hoffen wir, daß die Versuche, welche, wie bemerkt, angestellt werden, ein günstiges Resultat erzielen!

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 9.7.1884:

Bohrversuche behuf Gewinnung von Wasser für die demnächstige Wasserleitung für unsere Stadt wurden gestern Morgen auf den Gründen des Herrn Colonen Meyer zu Atter, diesseits der Dütthe, angestellt.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 16.7.1884:

Bei den Bohrversuchen in Atter behuf Auffindung von Quellen für die Wasserleitung für unsere Stadt hat man bis heute 17¹/₂ Meter Tiefe das Bohrloch getrieben. Hoffentlich werden recht bald Resultate zum Vorschein gelangen.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 22.7.1884:

Sitzung der städtischen Kollegien vom 21. Juli 1884: Es geht in der Hauptsache um die Maßregeln zur Verhütung einer Choleraepidemie. In diesem Zusammenhang wird auch die Wasserleitungsfrage interessant, weil man auf diese Weise Wasser für die Kanalspülung gewinnen könnte. dies jedenfalls meint der Herr Oberbürgermeister:

Der Herr Oberbürgermeister bemerkte, daß ein Bespülen derselben (Kanäle, GT) am besten geschehen könne, wenn eine Wasserleitung vorhanden sei, doch werde alles geschehen, was thunlich sei. Die Bohrversuche bei Atter seien 21 Meter tief, es zeige sich jetzt weißer Quarzsand, untermischt mit Schiefer. ...

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 12.8.1884:

Sitzung der städtischen Kollegien vom 11. August 1884:

Ueber die Wasserleitung in Atter auf den Gründen des Herrn Hofbesizers Meyer zu Hüningen wurden Mittheilungen gemacht. Darnach hat die Anbohrung eines Versuchsloches eine Tiefe von 30 Metern erreicht. Man ist mehrmals durch Schichten feinen Kies, aber auch abwechselnd gröberem gekommen. Aus einer Schicht sei Wasser gepumpt und solches von Herrn Dr. Törner untersucht und als gut bezeichnet worden. Es soll jetzt wieder solches entnommen werden, wenn grober Kies erfolge. Das Quantum des Wassers lasse sich noch nicht beurtheilen, es hänge davon ab, ob man gröbern oder feinem Kies antreffen werde. Der Herr Stadtbaumeister Hackländer bemerkte, daß es sehr schwierig sei, eine Wasserquelle für unsere Stadt zu finden.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 20.8.1884:

Die „Osn. Anz.“ melden heute Folgendes:

„Die Wasserleitung für unsere Stadt scheint vom Schicksal nicht begünstigt zu werden, da jedem Projekte unerwartete Hindernisse entgegentreten. Der Kirchenvorsteher Meyer zu Hüningen, auf dessen Grundstücke zwischen Düte und Goldbach gegenwärtig die Stadt versuchsweise nach Wasser bohrt, soll seinen Hof für 150.000 Mk. an den Lieutenant Lodtmann in Spandau verkauft haben. Würde die Anlage der städtischen Wasserleitung dadurch wiederum weiter hinausgeschoben werden, so wäre wohl zu erwägen, ob nicht die Ansprüche an die Eigenschaften des Wassers zu mindern seien. Chemisch reines Wasser ist zwar für Dampfkessel das beste, für den menschlichen Genuß aber nicht das angenehmste; für letzteren eignet sich etwas kalkhaltiges bei weitem besser. Sehe man also — da chemisch-reines Wasser doch sehr schwer zu haben sein wird — davon ab, für die Fabrikanten eine Wasserleitung zu bauen und richte sein Augenmerk nur auf solches Wasser, das für den menschlichen Genuß sich bestens eignet, z. B. Hasewasser, dann ist die Wasserleitung in Kürze und billig fertig zu stellen und die vielen Klagen über Krankheiten in Folge schlechten Trinkwassers beseitigt.“

Wie wir aus zuverlässiger Quelle erfahren, ist ein Kauf bis jetzt noch nicht abgeschlossen worden. Wohl haben Anfragen und Unterhandlungen stattgefunden, die indeß zu keinem Resultate geführt haben.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 1.10.1884:

Sitzung der städtischen Kollegien am 30.9.1884:

... Der folgende Punct der Tagesordnung betraf „Fortsetzung der Bohrversuche für die Wassergewinnung im Dütethal“. Der Herr Stadtbaumeister Hackländer berichtete, daß die Bohrarbeiten bei Atter bis zu einer Tiefe von $47\frac{3}{10}$ Meter fortgeschritten seien, augenblicklich habe man Thonschiefer, und gehe die Arbeit langsam von statten. Man habe wegen des heutigen Feiertages und weil die dabei Beschäftigten ihre Kartoffelernte in Sicherheit bringen wollten, die Arbeit vorläufig sistirt. Wünschenswerth sei es, daß weiter gebohrt werde, vorausgesetzt, daß Herr Salbach in einem Gutachten sich dafür aussprechen sollte. Ob es nothwendig sei, weiter zu bohren, oder ob man das Bohren einstelle, würde von dem Gutachten abhängen. Bei 25 Meter Tiefe sei das Wasser als geeignet für die Stadtversorgung befunden worden, tiefer habe dasselbe schwefelsauren Kalk mit Gyps enthalten, somit weniger gute Beschaffenheit als bei 25 Meter Tiefe. Es sei abzuwarten, bis auch die Wasserergiebigkeit geprüft sei. Die Wahrscheinlichkeit sei noch vorhanden, daß man bei tieferem Bohren besseres Wasser finde. Der von den Bohrversuchen auf der Wüste übrig gebliebene Betrag sei jetzt mit verwandt, und beantragte der Herr Stadtbaumeister einen Credit von 400 Mk., die verwandt werden sollen, wenn sich Herr Salbach für ein weiteres Bohren erklären sollte. Der Herr Wortführer Wolter sprach sein Mißtrauen gegen die Erfolge der Bohrversuche aus, desgleichen Herr Bürgervorsteher Hammersen. Herr Senator Schulze bemerkte, die ganze Bohrungsgeschichte, die sehr viel Geld gekostet habe, bringe nicht das gewünschte Resultat. Der Herr Vorsitzende schlug vor, bei dem Widerspruch, den die Sache erfahre, den Gegenstand für heute auszusetzen. Herr Bürgervorsteher Wolff ist für die Bewilligung der 400 MK., wenn dann kein Resultat erzielt, werde er für die Bewilligung nicht eines Pfennigs sein. Dann könne man in der Stadt öffentliche Brunnen errichten und auf solche Weise für Wasser sorgen. Nachdem der Herr Wortführer befürwortet hatte, heute nicht über den Antrag zu entscheiden, sondern erst das Gutachten des Herrn Salbach einzuholen, wurde der Gegenstand von der Tagesordnung abgesetzt.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 28.10.1884:

Sitzung der städtischen Kollegien vom 27.10.1884:

Baurath Salbach hat gerathen, die Bohrversuche im Dütethale weiter fortzusetzen. Der Antrag der Wasserleitungscommission, einen Betrag bis 1500 Mk. für weitere Bohrungen und Analysen des Wassers zu bewilligen, wird angenommen.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 30.10.1884:

Sitzung der städtischen Kollegien vom 27.10.1884:

... Der Herr Oberbürgermeister Brüning theilte dann mit, daß nach dem Vorschlage des Herrn Baurath Salbach quer durch das Dütethal noch an 3 Stellen Bohrversuche angestellt werden sollten, er glaube, daß dort genügendes Wasser vorhanden sei. Die Wasserleitungscommission habe dafür 1500 Mk. aus der Cämmereicasse beantragt. Es sei von Herrn Salbach beabsichtigt, einen Pumpbrunnen zu errichten, allein man sei davon abgekommen, weil man erst die Erfolge der Bohrung abwarten wolle. Der Antrag fand von verschiedenen Seiten Widerspruch, indeß wurde die Summe bewilligt.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 26.6.1885:

In der Nähe des Schützenhofes werden jetzt Bohrversuche gemacht, und ist dieser Tage das zweite Bohrloch in Angriff genommen. Wir sind neugierig, welche Resultate dieser Versuch liefern wird, zur endgültigen Entscheidung der Frage in Betreff der Anlegung einer Wasserleitung.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 9.12.1885

Aus dem Bericht über die Verwaltung und den Stand der Gemeinde-Angelegenheiten der Stadt Osnabrück für 1884/1885, welcher in der Registratur auf dem Rathhause unentgeltlich abgefordert werden kann, theilen wir folgenden höchst interessanten Bericht über die projectirte Wasserleitung mit:

„Zur Auffindung einer hinreichenden mächtigen, geeignetes Wasser für eine städtische Wasserversorgung enthaltenden Bodenschicht sind im abgelaufenen Rechnungsjahre auf Anrathen des Herrn Bauraths Salbach in Dresden Bohrungen quer durch das Dütethal ausgeführt worden. Es sind in der Nähe der Einmündung des Goldbaches in die Düte vier Bohrlöcher bis zu einer Tiefe von bezw. 47,3 m, 32,45 m, 28,0 m, und 21,0 m niedergetrieben, und es ist dabei in allen Bohrlöchern von $\frac{1}{2}$ Meter unter Terrain an bis zu den erreichten Tiefen Wasser gefunden, welches bis zu einer Tiefe von ca. 20 m durchweg eine für Wasserleitungszwecke sehr geeignete chemische Beschaffenheit zeigte, während in den tieferen Schichten der Gehalt an schwefelsauren Verbindungen zunahm. Einiges Bedenken erregte der Umstand, daß das aus einigen durchbohrten Sandschichten entnommene Wasser so kleine Thonpartikelchen enthielt, daß die Trübung selbst nach mehrtägigem Stehenlassen nicht ganz entfernt war. Gleichwohl rieth Herr Salbach, gestützt auf langjährige Erfahrung, zur Ausführung eines Bohrbrunnens nach sehr sinnreicher, von ihm angegebener Construction, welcher zunächst dazu dienen sollte, einen mehrere Monate dauernden Pumpversuch zur Ermittlung der Reichhaltigkeit der durchbohrten Schichten anzustellen, bei befriedigendem Ergebnis aber einen Theil der definitiven Anlage für die Wassergewinnung bilden sollte. Diese sollte nämlich aus einer durch den Pumpversuch näher festzustellenden Anzahl solcher Bohrbrunnen bestehen, welche in

gewissen Abständen quer durch das Thal niedergetrieben werden und dem Grundwasserstrom das Wasser von 5 m bis zu 15 m unter dem Boden entnehmen sollten. Ein Verbindungsrohr würde das aus allen Bohrbrunnen ausquellende Wasser einem größeren gemauerten Brunnen zuführen, aus welchem dasselbe dann durch das anzulegende Dampfpumpwerk entnommen und dem auf dem Westerberge anzulegenden Hochreservoir zugeführt werden sollte. Als jedoch dieser, auf 10-20000 Mark veranschlagte Bohrbrunnenversuch beschlossen werden sollte, wurde von verschiedenen Seiten darauf aufmerksam gemacht, daß man vermuthlich auch im Hasethale und in größerer Nähe der Stadt sehr wasserergiebige Diluvialschichten antreffen werde, wie der Brunnen beim Schützenhofe, auf der Stahlwerks-Colonie und andere bewiesen. In Folge dessen beschloß man, zunächst noch eine Anzahl von Bohrlöchern im Hasethale niederzutreiben, um nach dem Ergebnis derselben alsdann erst wegen eines Versuchs-Brunnens Beschluß zu fassen. Diese Bohrungen sind jetzt nahezu beendet und haben, was die Korngröße des durchbohrten Sandes anlangt, ein günstigeres Ergebnis geliefert als im Dütethal. Dagegen hat sich auch gezeigt, daß die Ablagerungen im Hasethale weniger regelmäßig sind, und die Beschaffenheit des Wassers auf verhältnismäßig geringen Entfernungen wechselt. So lieferten die Bohrlöcher I, II, III, VI, VII, IX gutes Leitungswasser aus den Schichten bis zu 15 m, bei Bohrloch I bis 20 m, bei VI sogar bis 30 m Tiefe. Bei Bohrloch V zeigte sich dagegen in den oberen Schichten und bis zu ca. 30 m Tiefe ein größerer Gehalt an Schwefelsäure während erst auf 31,70 - 34,70 m Tiefe die bessere Zusammensetzung des Wasser, welche sonst in den oberen Schichten getroffen wurde, sich wiederfand. Das Wasser im Bohrloch VIII lieferte aus allen erbohrten Schichten bis 16 m Tiefe ungeeignetes Wasser. Nach den nunmehr vorliegenden Ergebnissen der Bohrungen im Düte- und Hasethal wird entschieden werden müssen, wo ein Versuchsbrunnen angelegt werden soll; eine energische, mit Locomobile zu betreibende Wasserentnahme, welche mindestens 6 Monate hindurch fortgesetzt werden muß, wird alsdann erst über die Menge des zu gewinnenden Wassers Aufschluß verschaffen müssen. Sollte das Ergebnis ein günstiges auch in Beziehung auf die Wassermenge sein, so würde die schwierigste Aufgabe für die Anlage eines Wasserwerks, die Nachweisung eines zu Genuß- und gewerblichen Zwecken sehr geeigneten Wasser in hinreichender Menge, gelöst sein, und die schon lange von der Bevölkerung ersehnte Verwirklichung einer städtischen Wasserleitung unmittelbar bevorstehen.“

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 20.4.1886:

Sitzung der städtischen Collegien vom 19.4.1886:

In der gestrigen Sitzung der städtischen Collegien wurden für Anlage eines Versuchsbrunnens für die Wasserleitung am Schinkelberge 15.000 Mk. bewilligt. Der Herr Oberbürgermeister Brüning theilte mit, daß Herr Baurath Salbach hier gewesen sei, um die Belegenheit und das Resultat der Bohrungen in Augenschein zu nehmen. Herr Stadtbaumeister Hackländer werde darüber referiren. Letzterer bemerkte, daß der Herr Baurath S. erklärt habe, daß es am richtigsten sei, einen Versuchsbrunnen beim Bohrloch Nr. 6 im Hasethal anzulegen, man könne dann diesen mit den Bohrlöchern Nr. 10 und 11 leicht in Verbindung bringen, auch oberhalb der Gretescher Mühle diese durch Schläuche verbinden, um so für spätere Zeit Wasserquellen zu erschließen. Man habe das Hasethal dem Dütethal vorgezogen, weil im ersteren das Korn ein größeres sei, bei Regen hier nicht so leicht wie im Dütethal eine Trübung des Wassers eintreten werde. Bei 37 Meter Tiefe habe man nach der Untersuchung des Herrn Dr. Thörner ein gutes weiches Wasser gefunden. Man habe das Vertrauen, daß bei den erzielten Resultaten in der Keuperschicht ein Erfolg in Aussicht stehe. Die Wasserleitungs-Commission schlage den Collegien vor, für Errichtung eines Versuchsbrunnens und für weitere Arbeiten oben erwähnte

Summe zu bewilligen. Früher seien bereits für die Anlage eines Brunnens 10-12000 Mark bewilligt, nur sei nicht festgestellt, ob derselbe im Hase- oder Dütethal errichtet werden solle. Herr Bürgervorsteher *Enners* berichtet, daß beim Bohrloch Nr. 13 in einer Tiefe von 23 Meter ein weiches, schönes Wasser gefunden sei. Dieses Bohrloch würde Nr. 10 und 11 anzuschließen sein. Im Ganzen sei zu constatiren, daß hier im Keuper weiches und gesundes Wasser vorhanden. Herr Bürgervorsteher *Wolff* war der Meinung, daß man keine Gefahr laufe; die Sache stehe sehr günstig. Bohrloch Nr. 6 liege in der Nähe der Thomasburg, würde das Wasser aber hier nicht reichen, so würde man zum *Grunert'schen Mühlenbach* gehen können. Herr Bürgervorsteher-Wortführer *Wolter* erklärte sich gegen die Bewilligung; man möge, ehe man an diese theuren Versuche gehe, einmal die Benutzung des Hasewassers ins Auge fassen, ob solches nicht billiger zu erreichen sei. Herr Oberbürgermeister *Brüning* entgegnete, daß hierzu die Anlage von Klärteichen, Pumpwerken etc. erforderlich und daß dies gleiche Kosten verursachen werde. Nach einiger Debatte, in welcher die Herren Senator *Gosling*, Bürgervorsteher *Wolff* und Stadtbaumeister *Hackländer* sich für die Bewilligung aussprachen, erfolgte die Genehmigung.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 20.4.1886:

Sitzung der städtischen Collegien vom 19.4.1886:

In der gestrigen gemeinschaftlichen Sitzung der städtischen Collegien referirte zunächst Herr Stadtbaumeister *Hackländer* über die mit dem Baurath *Salbach* aus Dresden gepflogenen Verhandlungen wegen Anlage der Wasserleitung. Baurath *Salbach* hat sich dahin ausgesprochen, im Hasethale bei Bohrloch 6 am Schinkelberge in der Nähe der Thomasburg einen Versuchsbrunnen herstellen zu lassen. Da nun das dort gefundene Wasser nach der Untersuchung des Herrn Dr. *Thörner* ein sehr geeignetes ist, so schlägt die Wasserleitungscommission vor, behufs Anlage eines Versuchsbrunnens 15000 Mark zu bewilligen. Nach längerer Discussion wird der Antrag genehmigt.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 21.6.1886:

Polizeilich versiegelt wurde am Sonnabend ein Brunnen an der Mellerstraße, weil derselbe gesundheitsschädliches Wasser enthält.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 24.7.1886:

In Sachen unserer Wasserleitung weilt gegenwärtig Baurath *Salbach* aus Dresden hier. Der Herr hat in der Gemeinde *Schinkel*, eine halbe Stunde von der Stadt, den für den Versuchsbrunnen geeigneten Ort bezeichnet. Da das Wasser daselbst sehr gut ermittelt ist, wird durch den Versuchsbrunnen dessen Reichhaltigkeit festgestellt, wenn diese bejaht wird, kann der Ausführung der Wasserleitung näher getreten werden.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 24.7.1886:

In Betreff der projectirten städtischen Wasserleitung hat Baurath *Salbach* aus Dresden das Wasser im *Schinkel* als gut bezeichnet und wenn der anzulegende Versuchsbrunnen sich als reichhaltig genug erweist, so ist man der Ausführung des Projects vielleicht näher gekommen.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 16.8.1886:

Zur Wasserleitungsfrage publicirt der hiesige Bezirksausschuß, daß dem Magistrat auf seinen Antrag auf Grund des §5 Absatz 1 des Gesetzes über die Enteignung von Grundeigenthum vom 11. Juni 1874 und des §150 Absatz 1 des Gesetzes über die Zuständigkeit der Verwaltungs- und Verwaltungsgerichtsbehörden vom 1. August 1883 die Erlaubniß ertheilt ist, im Bezirke der Landgemeinde Schinkel, Landkreises Osnabrück, Handlungen, welche zur Vorbereitung einer von der Stadt Osnabrück anzulegenden öffentlichen Wasserleitung erforderlich sind, vorzunehmen, namentlich auch Versuchsbrunnen anzulegen. Zugleich ist dem Magistrate der Stadt Osnabrück auf Grund des Absatzes 4 des §5 des allegirten Enteignungsgesetzes die besondere Erlaubniß ertheilt, auf denjenigen Grundflächen der Landgemeinde Schinkel, auf welchen Versuchsbrunnen angelegt werden, Bäume zu fällen, soweit solches für die Versuchsbrunnen-Anlage erforderlich ist.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 20.8.1886:

[Aus einer „vertraulichen“ Sitzung der städtischen Collegien.] Ein „anderes hiesiges Blatt“ bringt gestern abend einen Bericht über eine gemeinschaftliche Sitzung der städtischen Collegien, dessen Ursprung lediglich einer Indiscretion zugeschrieben werden muß. Die Sitzung war eine „vertrauliche“, obwohl es nach der Form des Berichtes den Anschein hat, als habe sie den öffentlichen Charakter gehabt. In diesem Falle würden jedoch auch wir von der spät berufenen Sitzung benachrichtigt sein. Wir stehen in Bezug auf die „vertraulichen“ Sitzungen auf dem Standpunkt einer größeren Zahl der Mitglieder des Magistrats und des Bürgervorsteher-Collegs, deren Bestrebungen seit lange auf Beseitigung des „Vertraulichen“ gerichtet sind. Allerdings würde für diesen Fall stillschweigend vorausgesetzt werden müssen, daß die Berichterstattung tactvoll und im Interesse der Stadt Mittheilungen aus den Berichten ausschließt, die nachtheilig auf dasselbe zurückwirken könnten. Welche Folgen der Ausschluß der Oeffentlichkeit hat, zeigt sich eclatant an dem „öffentlichen Bericht“ über die „vertrauliche“ Sitzung der städtischen Collegien vom Dienstag in jenem hiesigen anderen Blatte, das unverfroren und unbekümmert über seine Indiscretion referirt, wie es z. B. über jene „vertrauliche“ Sitzung berichtete, in welcher der Bergwerksetat vorgelegt wurde. — Im Uebrigen wollen wir nunmehr der Allgemeinheit unserer Bürgerschaft den Bericht jenes Blattes nicht vorenthalten. Dasselbe berichtet: „In der gestern Abend stattgehabten gemeinschaftlichen Sitzung der städtischen Collegien, zu welcher die Einladungen erst Mittags ergangen waren, wurde Folgendes verhandelt: 1. In Sachen der Wasserleitung wurde der Entwurf eines Vertrages zwischen der Stadt und dem Baurath Salbach vorgelegt und genehmigt, inhalts dessen genannten Herrn das Anlegen des Versuchsbrunnens am Schinkel, sowie für den Fall, daß sich hierbei ein günstiges Resultat ergibt, die gesammte Anlage der Wasserleitung übertragen wird. Doch bleibt die Vergebung der Arbeiten und der Lieferung an Materialien u. s. w. dem Magistrat vorbehalten. Da, wie verlautet, mit Ausnahme unwesentlicher Punkte bereits eine Verständigung mit Herrn Salbach erzielt ist, so dürfte durch den gestrigen Beschluß unsere Wasserleitungsfrage einen wesentlichen Schritt gefördert sein. — 2. Die Lieferung der 10pferdekräft. Locomobile, welche den Versuchsbrunnen auszupumpen haben wird, wurde für 5100 M. der Firma Soeding Söhne in Hörde als der mindestfordernden übertragen. ...

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 1.10.1886:

Mit der Bahn trafen dieser Tage die Maschinen zu dem Pumpenwerk, welches im Schinkel auf Luhrmanns Ketten aufgestellt und in nächster Woche zu Versuchen in Betrieb

gesetzt werden wird, ein, darunter eine Locomobile und ein schornsteinähnlicher Apparat. Man ist mit Herstellung der Gerüste jetzt auf dem Platze beschäftigt und werden die Versuche mit dem Werke gewiß großes Interesse bieten und, wie man glaubt, die Entscheidung in der Wasserleitungsfrage geben.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 12.10.1886:

... Ferner wurde mitgetheilt, daß Wasserbauinspector Salbach den Versuchsbrunnen am Schinkel besichtigt und gefunden, daß man mit dem bisherigen Ergebniß zufrieden sein könne. ...

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 26.10.1886:

[Zur Wasserleitungsfrage.] Angeregt durch die Verhandlungen in der letzten Sitzung der städtischen Collegien begab Einsender dieses gestern sich nach dem Schinkelberge, um sich die Arbeiten an dem dort für die Wasserleitung im Bau begriffenen Versuchsbrunnen anzusehen und ev. auch, wenn möglich, nähere Auskünfte über die Wasserverhältnisse, dessen Quantität und Qualität, zu erlangen. Was sich dem Auge darbot, war höchst interessant. Unter Leitung eines Ingenieurs war man gerade beschäftigt, zu dem letzten Ringe die letzten Bohrungen und Ausschachtungen auszuführen. Der Brunnen war bereits 22 Meter tief und der Wasserstand in demselben 19 bis 20 Meter, d. h. es stand so hoch das Grundwasser in dem Brunnen. Auf eine höchst sinnreiche Art wurde die Ausschachtung vorgenommen, die wiederum einen Beweis von dem stetigen Fortschritte in der Technik giebt. Es werden nämlich eiserne Ringe von etwa 2 Meter Länge und 1 Meter im Durchschnitt in die Erde eingelassen, ähnlich den neuerdings in Aufnahme gekommenen Cementringen. Die Art der Erbohrung und Ausschachtung des Materials unter den Ringen ist übrigens eine ungleich leichtere und für die Arbeiter weniger beschwerliche. Niemand braucht in den Brunnen hineinzusteigen, ja man kann sagen, es braucht sich Niemand mal einen nassen Fuß zu machen und würde der Brunnen auch noch so tief. An dem unteren Theile der Bohrstange befindet sich nämlich eine eiserne Querstange in der Ausdehnung der Brunnenweite und an dieser Querstange eine Art Pflugeisen, welches den Boden aufwühlt und in zwei hinter hängenden, mit eisernen Bügeln aufgespannten Säckchen, das losgewühlte Erdmaterial einschiebt. Selbst aus einer Tiefe von 22 Metern konnten noch alle 8 Minuten zwei solcher mit Ausschachtungsmaterial gefüllter Säcke zu Tage gefördert werden, was um so beachtenswerther ist, als das Einsenken der Bohrstange und Aufwinden derselben mit den anhängenden Säcken schon einen erheblichen Theil dieser acht Minuten absorbirt. Die sämmtlichen Arbeiten wurden von nur 8 Personen ohne Anwendung von Dampfkraft ausgeführt, nur Winde und Haspel ganz einfacher Construction kamen zur Verwendung. In den nächsten Tagen wird nun eine Locomobile, welche schon an Ort und Stelle sich befand, in Thätigkeit gesetzt werden, um das Auspumpen des Brunnens vorzunehmen. Der trotz langer Dürre noch erhebliche Wasserstand des Brunnens läßt der Hoffnung Raum, daß ein sehr wasserreiches Gebiet aufgefunden ist, und da bereits durch Anstellung von Analysen über die Qualität des Wassers bei Gelegenheit der ersten Bohrungen sehr befriedigende Resultate erzielt sein sollen, so darf man sich jetzt wohl der Hoffnung hingeben, daß Osnabrück seiner erstrebten Wasserleitung ein gutes Stück näher gerückt ist. Mit Leichtigkeit können auf dem gemutheten Terrain weitere Brunnen angelegt werden, um das erforderliche Wasserquantum zu decken, wenn dieser erste Versuchsbrunnen überhaupt als ergiebig sich erweisen sollte. Die verschiedenen Brunnen würden dann etwa 200 Meter von einander entfernt zu liegen kommen. Das Material der durchbohrten Schichten läßt auch auf ein gutes Trinkwasser schließen: Die obere Lage besteht aus reinem Thon,

dann kommt ein sehr grobkörniger kiesähnlicher Sand, und die unterste Lage ist feinerer Sand. Wir freuen uns, unsern Mitbürgern, solche gute Aussichten eröffnen zu können und sprechen zugleich dem bekannten intellectuellen Urheber und beharrlichen Förderer der Wasserleitungsangelegenheit unsern Dank aus. Gleichzeitig können wir nicht unterlassen, allen, die sich für die Sache interessiren, eine Besichtigung der Anlagen anzuempfehlen, namentlich wenn wieder neue Ausschachtungen vorgenommen werden sollten. Der Weg dahin ist nicht weit, er führt an der früheren „Thomasburg“ vorüber in fast gerader Richtung auf Belm; ist jedoch kaum mehr als etwa 22 Minuten von der „Thomasburg“ entfernt. Da die Gegend mit jedem Schritte romantischer sich gestaltet, so ist auch ein hübscher Spaziergang damit verbunden und zudem ist der das Unternehmen leitende Ingenieur ein äußerst freundlicher Herr, der mit großer Bereitwilligkeit über alles gerne Auskunft erteilte.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 2.11.1886:

[Wasserleitung.] Der Versuchsbrunnen für die städtische Wasserleitung ist jetzt einige 20 Meter tief hinuntergetrieben; gestern sollten die Pumpversuche über seine Reichhaltigkeit beginnen.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 18.11.1886:

[Zur Wasserleitung] schreibt man von hier dem „H. C.“: Für die Osnabrücker ist bei dem jetzigen herrlichen Wetter ein gewöhnlicher Ausflug zu dem am Schinkel, eine kleine Stunde vor der Stadt belegenen Versuchsbrunnen, dessen Reichhaltigkeit augenblicklich erprobt wird. Eine Locomobile ist fortwährend thätig, denselben zu entleeren, kann aber in dem 20 Meter tiefen Brunnen das Wasser bei seiner Reichhaltigkeit nicht tiefer als sechs Meter unter die Oberfläche hinunter bringen. Es werden auf diese Weise in 24 Stunden etwa 1250 Cubikmeter Wasser ausgepumpt. Da nun die für die Stadt benötigte Wassermenge auf 4- bis 5000 Cubikmeter täglich angenommen wird, so werden, wenn zu diesem einen Brunnen noch vier andere in einiger Entfernung hinzutreten, die erschlossenen Wassermengen voraussichtlich vollauf reichen. Das Wasser ist besonders rein und eignet sich nach wiederholter Untersuchung auch ganz vorzüglich als Speisewasser für Dampfkessel. So dürfen wir also hoffen, daß die Frage der Wasserleitung bald ihre Versuchszeit hinter sich hat und in die Ausführung treten wird.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 29.11.1886:

[Eine recht fatale Neuigkeit] kommt uns zu Ohren; man erzählt uns nämlich, daß durch den Versuchsbrunnen im Schinkel verschiedenen Colonaten das Wasser entzogen werde. Sollte sich die Nachricht bestätigen, so würde am Ende auch diese Wasserentziehung unserm vielgeplagten Stadtsäckel theuer zu stehen kommen.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 11.1.1887:

[Unsere Wasserleitung betreffend] kommt uns eine recht unerfreuliche Kunde zu Ohren. Bei den Bohrungen im Schinkel soll neuerdings nur noch trübes Wasser gefördert sein und in einer am Ende voriger Woche stattgehabten Conferenz der Sachverständige Hr. Sahlfeld sich dahin ausgesprochen haben, daß eine Besserung kaum zu erwarten, vielmehr die Trübung des Wassers noch zunehmen werde. Sollte sich das

bestätigen, so wäre leider auch dieser Versuch, uns ein gutes Trinkwasser zu schaffen, — pro nihilo gewesen, d. h. zu Wasser geworden.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 18.1.1887:

Sitzung der städtischen Kollegien vom 17.1.1887:

... Für einen zweiten Versuchsbrunnen im Schinkel zwischen dem Schützenhofe und den Schinkler Höhen (bei der Thomasburg) wurde ein Credit von 9000 Mark bewilligt. Am 8. d. Mts. hat eine Sitzung der Wasserleitungscommission stattgefunden, an welcher Herr Baurath Saalbach und Andere theilgenommen. Bei dem ersten Versuchsbrunnen hat sich herausgestellt, daß hinreichende und gute Qualität Wasser vorhanden, indeß das Wasser eisenhaltig, in Röhren nicht brauchbar sei, da es Schlamm absetze und das Wasser dann gelb werde. Die Pumpversuche sollen fortgesetzt werden, weil man dadurch eine Auswaschung des Eisens erhofft. ...

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 18.1.1887:

Sitzung der städtischen Kollegien vom 17.1.1887:

... Ad 4: Bewilligung der Mittel für einen zweiten Versuchsbrunnen in Schinkel, wurde mitgetheilt, daß nach dem Gutachten des Herrn Saalbach das Wasser des jetzigen Brunnens, obgleich derselbe sich recht ergiebig gezeigt, für eine Röhrenleitung nicht brauchbar sei, indem es Eisen enthalte, welches sich unter dem Einfluß des Sauerstoffs der Luft als Oxyd niederschlägt und das Wasser trübe. Indeß werde es angemessen gehalten, die Pumpversuche noch fortzusetzen, da mit der Zeit in der Umgebung des Brunnens vielleicht eine Auswaschung eintreten und der Eisengehalt dadurch verschwinden könne. Es werden zwischen dem Schützenhof und den Schinkelhöhen schon jetzt Bohrversuche ausgeführt, um die beste Stelle für einen zweiten Versuchsbrunnen zu finden. Herr Wolf bemerkt, daß wenn es gelänge, die Brunnen in der Nähe der Thomasburg anzulegen, man dadurch ein Capital von pptr. 60000 M. für 2000 Meter Röhrenleitung sparen würde. Herr Schemmann und Herr Enners erklären sich auch dafür und wird bemerkt, daß das Wasser am Schützenhof nichts zu wünschen lasse und einer ganz anderen Formation entstamme als am Schinkel. — Es wird schließlich ein Credit bis zu 9000 M. für die Anlage bewilligt.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 19.1.1887:

... Der folgende Gegenstand betraf die Bewilligung für einen zweiten Versuchsbrunnen in der Feldmark Schinkel. In der Sitzung der Wasserleitungs-Commission, an welcher Herr Baurath Saalbach theilnahm und zu welcher noch die Herren Dr. Törner, Dr. Hilkenkamp und Dr. Bölsche zugezogen waren, wurde von dem ersten Herrn der Vorschlag der Anlage eines zweiten Versuchsbrunnens gemacht. Wie wir schon gestern mitgetheilt, hat sich das Wasser des ersten Brunnens, obgleich dasselbe reichlich und von guter Qualität, doch als eisenhaltig und für Röhrenleitung nicht brauchbar erwiesen, da der Boden so gasarm, daß eine Verbindung mit den eisenhaltigen Theilen nicht eintrete. Es ist nun für zweckmäßig erachtet, so lange weiter pumpen zu lassen, bis der zweite Brunnen bei der Thomasburg in Betrieb gesetzt wird um zu erproben, ob nicht eine Verringerung des Eisengehalts durch Auswaschung des Bodens eintreten könne. Ein Credit von 9000 Mk. wurde bewilligt.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 29.7.1887:

[Wasserleitungsfrage.] Gestern traf Herr Oberbaurath Saalbach ein, um in der Wasserleitungsfrage von den Resultaten Einsicht an Ort und Stelle zu nehmen. die Ergebnisse im Schinkel sind sehr unbefriedigend und deshalb Bohrversuche in der Nähe von Schledehausen gemacht. Wir wollen hoffen, daß endlich ein günstiges Resultat erzielt wird, denn verbohrt ist bereits eine hohe Summe Geldes.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 4.8.1887:

Sitzung der städtischen Kollegien vom 3.8.1887:

Ad 7 Bericht wegen der Wasserleitung. Baurath Saalbach habe mit der Wasserleitungscommission referirt und sei der Stand der Sache jetzt folgender: Es ist ein großer Versuchsbrunnen auf Lührmanns Colonat im Schinkel im Betrieb und ist das Ergebniß in Bezug auf die Quantität günstig, die Qualität aber nicht, weil Eisen darin enthalten. Wollte man nun nicht kostspielige Kläranlagen herstellen, so würde das Wasser weil trübe wenig zum Gebrauch geeignet sein. Darauf wurde vorgeschlagen, weitere Versuchsbrunnen am Schützenhof in Betrieb zu setzen. dies ist seit 3 Monaten geschehen und festgestellt, daß diese nicht nur tadelloses Wasser, sondern auch ein Quantum von 2000 Cubikmeter täglich liefern. Weiter wurde in der Gegend von Gretesch und Schledehausen gebohrt, hier ein mächtiges Kieslager angebohrt, das Wasser aber so hart und eisenhaltig gefunden, daß es für Haushaltszwecke nicht brauchbar sei. Baurath Saalbach sei der Ansicht, man würde am Schöler- und Harderberge gutes Wasser finden, dann man habe Quellen von 34,60, 23,50, 33,20 Grad Härte gefunden, auch eine von 40,60 Grad. Baurath Saalbach sei ersucht, einen Kostenanschlag der Wasserleitung für die Stadt Osnabrück zusammenzustellen und habe derselbe einen solchen vorgelegt, nach welchem sich die Anlagekosten incl. Wasserhebungs-Anlagen, Ueberleitung nach der Stadt, Wohnung für Maschinenbeamte etc., in Summa auf eine Million Mark belaufen. Nach diesem Anschlag gebaut, würden die Ausgaben $3\frac{1}{2}$ Proc. Verzinsung und $2\frac{1}{2}$ Proc. Abschreibung und Amortisation, also in Sa. 6 Proc., ferner die Ausgaben für Kohlen, Gehalt etc. sich jährlich auf 75301 M. belaufen und demnach der Kubikmeter Wasser (1000 Liter) auf 10,31 Pf. zu stehen kommen. Das sei billig zu nennen im Verhältniß zu anderen Wasserleitungen, welchen der Kubikmeter 40 Pf. koste. — Es würden nun noch verschiedene Proben mit dem Wasser gemacht. Die Wäscherinnen, welche es zum Waschen benutzt, haben ihm ein vorzügliches Zeugniß ertheilt und es besser als Brunnen- und Hasewasser gefunden. Herr Schemmann befürwortet, man möge nun keine weiteren kostspieligen Bohrversuche mehr machen, sondern bei dem jetzigen Project stehen bleiben und den Brunnen im Schinkel benutzen, worauf erwidert wird, es sei hier nur kein Reserve-Wasservorrath in der Nähe. Der Herr Oberbürgermeister ist der Ansicht, daß man die Verzinsung des Anlagekapitals mit 6 Proc. zu niedrig gegriffen habe. ...

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 14.12.1887:

Sitzung der städtischen Kollegien vom 14.12.1887:

...6) Beschlußfassung über die Ausführung der Wasserleitung. Nachdem der Herr Oberbürgermeister nähere Mitteilung über die Wasserleitung gemacht hatte, wurde ein Antrag der Wasserleitungs-Commission verlesen, welche dahin geht, das Revier im Schinkel für die Wasserleitung zu erschließen und mit den Vorarbeiten zu beginnen, so daß bis Herbst 1889 die Leitung fertig gestellt sein könne. Die Kosten sind zu 1 Million Mark veranschlagt. Herr Bürgervorsteher Kremer fragte an, welche Garantie Herr Baurath Saalbach gebe, daß die Wasserleitung gelingen werde? Er beantrage

ein Obergutachten eines hinzuzuziehenden Sachverständigen, damit man ruhiger sein könne bei einer so großen Ausgabe. Herr Oberbürgermeister Br ü n i n g entgegnete, daß die Person des Herrn Bauraths Saalbach genüge, der viele Wasserleitungen mit Geschick und Umsicht ausgeführt habe. Desgleichen sprachen verschiedene Mitglieder der Wasserbau-Commission die Ueberzeugung aus, daß am Gelingen nicht zu zweifeln sei. Nach langer Debatte, auf die wir zurückkommen werden, wurde die Prüfung des Projects durch einen noch zu bestimmenden Sachverständigen beschlossen.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 15. 12. 1887:

... In Betreff der Verrechnung der Kosten der Vorarbeiten für die Wasserleitung sei nach dem Schlußgutachten des Bauraths Saalbach das Ergebniß der nach der Beschlußfassung der städtischen Collegien in der Nähe der Stadt ausgeführten Wasserbohrungen das gewesen, daß man nicht genügend oder schlechtes Wasser gefunden. Der Versuchsbrunnen am Schinkel werde 2500 bis 2800 Cubikmeter Wasser von 13,4° Härte in 24 Stunden liefern und es sei darauf hingewiesen, daß man diesen Ertrag noch durch Zuleitung von vorhandenem härterem Wasser wohl auf 4200 Cbm. vermehren könne und dann immer noch ein gutes, für Haushaltszwecke und Industriezwecke brauchbares von 17,3° Härte, also noch 3° weicher als Haßwasser, habe. Baurath Saalbach hätte mit der Baucommission verhandelt und den städt. Collegien anheimgestellt, darüber zu beschließen, die städtische Wasserleitung auf dem Terrain am Schinkel zu begründen, den erforderlichen Vertrag abzuschließen, damit die königl. Cabinetsordre in Betreff der Enteignungen erfolgen könne und wenn dann Alles glatt abgehe, so könne der Bau im nächsten Herbst fertig sein. Die Gesamtkosten werden sich, wie schon mitgetheilt, auf 900000 bis 1 Million Mark belaufen; die Erwerbung von Grundstücken werde nur gering sein. Herr Kramer fragt, welche Garantie Herr Saalbach denn gebe, daß das versprochene Wasserquantum auch wirklich da sei? Er schlage sonst vor, die Anlage noch dem Gutachten anderer Sachverständiger zu unterwerfen. Herr Oberbürgermeister: Die Garantie liege wohl in der Person des Herrn Saalbach und seinem Wissen und Können. Viele Wasserleitungen habe er zur Zufriedenheit ausgeführt. Herr Haarmann scheint die Anregung des Herrn Kramer nicht unrecht zu sein, da es sich um eine sehr große Ausgabe handle. Nach der eignen Angabe des Herrn Saalbach sei das aufgefundenene Wasserquantum nur mäßig und es scheine auch nach seiner Ansicht gerathen, noch eine andere Autorität zur Begutachtung zuzuziehen. Herr Kromschöder ist der Ansicht, man könne die Anlage getrost dem Baurath Saalbach überlassen; der Ertrag von 4200 Cbm. , 120 Liter per Kopf der Bevölkerung, sei vollständig genügend, in vielen Städten gebrauche man viel weniger Wasser. Der Herr Oberbürgermeister bemerkt, man habe anfangs mit verschiedenen Wasserbautechnikern verhandelt, u. a. mit dem Baurath Schmidt aus Frankfurt a. M., der die Wasserleitung aus den „sieben Quellen“ habe herstellen wollen, darauf haben die städtischen Collegien beschlossen, den Baurath Saalbach zuzuziehen und mit ihm einen am 18. Aug. 1886 genehmigten Vertrag geschlossen. (Verliest denselben.) Baurath Saalbach werde wohl nichts dagegen haben, wenn man die Anlage noch durch einen andern Sachverständigen begutachten lasse. Herr Haarmann: Man verlasse sich jetzt auf die Autorität eines Einzelnen; es sei eine Beruhigung für die Stadt, wenn das Project vor der Ausführung auch durch Andere geprüft werde. Der Herr Stadtbaumeister glaubt, daß wenn ein anderer Sachverständiger komme, dieser nochmals wieder lange Zeit und Versuche nöthig habe, um ein Urtheil zu gewinnen. Wenn man sich entschlösse, mehr härteres Wasser aus der Muschelkalkformation zu benutzen, so sei solches genug vorhanden. Er sei der Ansicht, jetzt vorzugehen, die hiesigen geognostischen Verhältnisse könne kein Sachverständiger ändern. Herr Kramer ist der Ansicht, daß ein neuer Sachverständiger ein rasches Urtheil abgeben könne. In Münster habe man auch

böse Erfahrungen mit der Wasserleitung gemacht; eine solche sei ein zugebundener Sack. Er bitte nochmals dringend, seinen Antrag zu berücksichtigen. Herr Haarmann: Der neue Sachverständige solle nur das Salbach'sche Projekt prüfen, die Stelle, welche das Wasser liefern solle. Auf die Mitwirkung der großen Industrie sei wohl wenig zu rechnen, vielleicht werde Witte und Kämper Theil nehmen, das Stahlwerk wohl nicht. Wenn er auch das Salbach'sche Project für gut halte, so sei doch eine competente Prüfung geboten. Herr Gosling: Man habe sich nun schon Jahre lang mit der Wasserleitungsfrage beschäftigt und die Wasserleitungscommission habe sich alle mögliche Mühe gegeben, aber, wenn auch Salbach noch so viel Vertrauen besitze, sei er doch der Ansicht, daß man die Frage beantworte, wer noch zur Prüfung zuzuziehen sei. Herr Kromschroder ist der Ansicht, die Ergebnisse der Versuchsbrunnen etc. könne Jeder nachrechnen; was denn ein neuer Sachverständiger solle? Herr Haarmann: Herr Kromschroder sei absolut sicher, er aber auch; so einfach sei die Sache indeß doch nicht. Er sei kein Gegner, sondern nur dafür, die Sache nochmals „überflüssiger“ Weise prüfen zu lassen. Er halte sich nicht für unfehlbar, wenn indeß die Sache auch klar sei, so werde sie nicht dunkler durch eine zweite Untersuchung. Der Herr Oberbürgermeister ist schließlich der Ansicht, es wäre das Beste, dem Baurath Salbach gleich zu schreiben, um die „etwas ängstlichen Herren“ zu beruhigen. Im Betreff der Verrechnung der Kosten der Vorarbeiten, in Summa 56270 M. (in welche die Kosten der noch vorhandenen Locomobile und der Werth des zweiten Versuchsbrunnens, der wieder mit benutzt werden könne, mit inbegriffen) schlage er vor, die runde Summe von 57000 M. definitiv als Vorschuß der Cämmereikasse für das laufende Jahr zu buchen mit der Bestimmung, sobald das Wasserwerk die aufzunehmende Summe tilgen kann, solle für das bis dahin unverzinsliche Capital die Verzinsung eintreten.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 26.6.1888:

[Den Stab des Moses,] mit welchem er Wasser aus dem Felsen lockte, können wir, trotz allen Suchens, noch immer nicht finden. Seit Jahren suchen wir nach Wasser, die „Wassermänner“, die wir kommen ließen, bald hierher, bald dorthier, gaben ihre Anweisung, und darnach wurde verfahren, als wenn Eingeborene die Bodenbeschaffenheit nicht künnten. Es wurde gebohrt in Felsen und Wüsten, in Wäldern und Feldern, aber keine Hoffnung wollte zu Wasser werden. — Über Zweierlei muß der ehrsame Bürger sich wundern bei dieser Wassersucherei, erstens über die Geduld der Wassercommission, zweitens über den großen Geldbeutel, der derselben zur Verfügung gestellt werden konnte, trotz sechs Millionen städtischer Schulden. Allmählich möchte aber doch die Frage in ernste Erwägung zu ziehen sein, ob wir denn wirklich in der Lage sind, noch mehr Geld in's — Wasser zu werfen, ob es sich doch klar herausstellt, daß wir aus Bohrlöchern niemals eine Wassermenge erzielen werden, die zu einer Wasserleitung für Osnabrück auch nur im entferntesten genügt.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 13.12.1888:

[Wasserwerk gesichert.] Nach Anhörung eines Berichts des Bauraths Salbach aus Dresden über den Stand der Wasserleitungsfrage beschlossen die Collegien gestern Abend, ihn mit der Ausarbeitung eines Specialprojects zu beauftragen. Dasselbe wird in 5 Wochen vorliegen und kann dann mit dem Bau begonnen werden. An Wasser sind in Schinkel und Voxtrup 4000 Cubikmeter täglich erschlossen, was für jeden unserer (noch nicht) 40.000 Einwohner 100 Liter macht. Das Wasser ist vorzüglicher Beschaffenheit.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 14.2.1889:

[Die Wasserleitungs-Angelegenheit] ist nunmehr bis auf die Verleihung des Eignungsrechts in den Gemeinden Nahne, Schinkel und Voxtrup, welches bereits beantragt ist, gediehen. Es wird dann die Submission auf die Lieferung der Maschinen und Rohre einschließlich des Legens ausgeschrieben und mit dem Bau begonnen werden. Die Pumpstation wird in der Umgebung des Schützenhofes und ein doppeltes Reservoir auf der Höhe des Westerberges, in der Nähe der Wasserstation der Actienbierbrauerei, angelegt werden. Das Reservoir aus Backsteinen mit Cementüberzug wird 2000 Cubikmeter Inhalt fassen können und zwei gewölbt Kammern enthalten, welche behuf der Reinigung abgestellt werden können. Es sind erforderlich zwei Dampfmaschinen zu 40 Pferdekraft jede (Compound-Maschinen), eine Reservemaschine, zwei Dampfkessel. Ein großer Vortheil wird dem hiesigen Feuerlöschwesen durch die Wasserleitung erwachsen und den Klagen über das bei Bränden zu spät oder verunreinigt eintreffende Wasser dadurch abgeholfen werden. Es werden nämlich 329 Feuerhähne auf der Leitung vorhanden sein zum Anschrauben der Feuerlöschapparate. Der Kostenanschlag ohne Grunderwerb beträgt: Hauptanlage mit Rohren 745000 Mk., Wassergewinnung vom linken Haseufer 98000 Mk., Anschlüsse an 3000 Häuser 202740 Mk. Als Leitungsrohre werden Eisenrohre, außen und innen asphaltirt, und in den Häusern Bleirohre dienen. Die Fertigstellung der ganzen Anlage wird immerhin noch einige Zeit beanspruchen.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 12.3.1889:

[Zur Anlage einer Pumpstation der Wasserleitung] in der Nähe des Schützenhofes werden wir um Aufnahme des Folgenden ersucht: „Aus der Tagesordnung der Generalversammlung des Schützenhof-Vereins den 24. d. M. ist unter §5 zu ersehen Verkauf von Grundstücken. Wie uns mitgetheilt wird, beabsichtigt der Magistrat die Anlegung einer Pumpstation für die Wasserleitung den erforderlichen Grund von dem Besitzthum des Schützenhofvereins käuflich zu erwerben. Es mögen gegen diesen Verkauf nachstehende Gründe in Erwägung gezogen werden. Eine solche Anlage ist in gesundheitlicher Beziehung schädlich und den Mitgliedern zum mindesten lästig, auch der Vegetation durch die erzeugten Rauch und Schwefeldünste durchaus nachtheilig. Ferner, in Anbetracht daß unsere Stadt in stetem Aufblühen begriffen, ist die Möglichkeit genommen, demnächst die Anlagen nach jener Seite vortheilhaft zu erweitern und wird uns voraussichtlich das jetzt reichlich zufließende, besonders klare und gesunde Trinkwasser entzogen, resp. geschmälert und werden vermuthlich unsere zur Zeit kostspieligen Brunnenanlagen lahmgelegt werden. Der Magistrat hat in den letzten Jahren in anerkennender Weise verschiedene schöne Plätze zur Förderung der Gesundheit angelegt, z. B. Gertrudenberg, Schölerberg, Klushügel etc. Wie sehr wäre es nun zu beklagen, wenn der Magistrat darauf bestehen wollte, durch Anlage einer Wasserpumpstation daselbst die reizenden Anlagen des Schützenhofes zu schädigen. In nächster Nähe des Schützenhofes ist ja genügender Baugrund billig für diesen Zweck zu haben, so z. B. die Thomasburg, die besonders reich an Wasser ist, auch der östliche hochliegende Theil der Butterwiese und andere dort in der Nähe liegende Grundstücke. Da nun diese wichtige Frage für den Werth des Schützenhofes von großer Bedeutung ist, erlauben wir uns, alle Actionäre dringend zu ermahnen, bei der bevorstehenden Generalversammlung, die am 24. d. M. stattfindet, nicht zu fehlen. Eine am 18. in Aussicht genomene Vorversammlung soll bekannt gemacht werden. Einige Actionäre.“

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 19.4.1889:

Herr Baurath Saalbach aus Dresden war gestern hier anwesend, um in Betreff der Wasserleitungs-Anlage mit der Commission, welche eine Sitzung zu diesem Zwecke hatte, zu conferiren. Die Schützenhofgesellschaft soll bis jetzt noch keine Geneigtheit verspüren, Terrain zur Anlage einer Pumpstation natürlich gegen Bezahlung abzutreten, und da man glaubt, daß dort zu der Anlage das geeignetste Terrain, so wird wahrscheinlich, wenn in gütlichem Wege eine Einigung nicht erzielt werden sollte, das Expropriationsverfahren eintreten.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 25.4.1889:

[Zur Wasserleitungsfrage] können wir mittheilen, daß wahrscheinlich in Betreff der Anlage einer Pumpstation neben dem Schützenhofe ein Ausgleich statthaben wird. Es ist eine Verlegung der ursprünglich festgelegten Stelle vereinbart und fordert für die abzutretenden 100 Quadrat-Ruthen der Schützenhofvorstand à Quadrath-Ruthe 60 Mark. Ueber diese Forderung wird man sich aussprechen und ausgleichen können, so daß das Project alsbald verwirklicht und die ersten Arbeiten begonnen werden können.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 10.5.1889:

[Zum Bau der Wasserleitung.] Nachdem der Antrag des Magistrats auf Entgeignung des für die Anlage der Wasserleitung erforderlichen Grundes die königl. Genehmigung erhalten hat, dürfte mit dem Bau der Wasserleitung energisch vorangegangen werden. Bezüglich Erwerbung des Grundes zur Pumpstation wird voraussichtlich zwischen dem Magistrat und dem Schützenhofe eine gütliche Verständigung erzielt werden. Eine am Montag stattfindende Versammlung der Schützenhof Actionäre wird sich in der Sache definitiv zu entscheiden haben.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 11. 5. 1889:

[Die Anlage der Wasserpumpstation auf Schützenhofgrund] betr. werden wir um Aufnahme nachfolgender Zeilen ersucht:

Durch einen unglücklichen Fall in die Vertiefungen der früheren Lagerräume des Jobusch'schen Besitzthums bei der Schlagvorderstraße brach ich, Schreiber dieses, am Abend des 27. April den linken Oberarm. Dazu gesellte sich später noch eine Brustaffektion. Leider infolge dessen nicht in der Lage, zu der am kommenden Montag Nachmittag den 13. Mai neu anberaumten Generalversammlung der Actionaire des Schützenhofvereins zu erscheinen, möchte ich zur Sache doch folgendes bemerken: Diese neu anberaumte Versammlung hat wiederum die alten Sorgen bezüglich der Anlage einer Pumpstation auf dem östlichen Theile des schönen Schützenhofes erneuert. Es handelt sich hier nicht allein um den Besitz einiger Scheffelsaat Landes. Später wird man nach Belieben und Bedarf die Anlagen auf Kosten des Grundbesitzstandes des Schützenhofes vergrößern, auch wird der Schützenhof bei Ostwind zu einer Räucherbude umgewandelt, wie man es sehr häufig auf der Hütte erleben kann, so dort noch am vergangenen Sonntag. Nachdem man sich in letzter Generalversammlung einmüthig darüber klar war, daß es sich nur um nebensächliche Pumpbudiken handelt, genannt Pumpstation, die dort zu placiren der Schützenhofsbesitz doch zu werthvoll, und nachdem man sich gegen eine Abgabe von Grund ausgesprochen, erscheint es wunderbar, daß die Herren sich auf unserm Grundbesitz capriciren. Ist doch die Thomasburg, so wie der großartige wasserreiche Besitz des Colon Bolte in unmittelbarer Nähe hinter dem Schützenhofgrundbesitz

genügend, alle Ansprüche zu befriedigen, ohne daß Herr Bolte dadurch irgend wie geschädigt wird. Die letzte Generalversammlung auf dem Schützenhof war sehr zahlreich besucht und die Ansichten gingen in jeder Beziehung einmüthig dahin, von dem Grundbesitz des Schützenhofs unter keinen Umständen auch nur einen Fuß breit freiwillig herzugeben. Hoffentlich entscheidet die bevorstehende Generalversammlung am 13. Mai, 4 Uhr Nachmittags einmüthig dahin, jeden Verkauf resp. Abtretung von Schützenhofsgrund abzulehnen.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 13.5.1889:

[Noch einmal die Pumpstation.] Unter dem Bemerken: „Zur Klärung der thatsächlichen Verhältnissen“ empfangen wir, die Pumpstations-Anlage auf Schützenhofsgrund betr. folgende Zeilen:

Obwohl gänzlich uninteressirt bei der Frage über die Wahl des Platzes für die Pumpstation des projectirten städtischen Wasserwerkes kann ich nicht umhin, die Art und Weise der öffentlichen Besprechung der Angelegenheit in Ihrer Sonnabend-Nummer zu verurtheilen. Wenn der betreffende Herr Einsender (dessen Absichten gewiß die besten waren) jemals die Pumpstation irgend eines namhaften Wasserwerkes gesehen hätte, so könnte er unmöglich von „nebensächlichen Pumpbudiken“ sprechen. Einen Raum, in dem Alles blitzt und spiegelt, wo alle Metalltheile an Pumpen und Maschinen sauber polirt und geschliffen sind und sauber erhalten werden, nennt man nicht Budike; man kann mit weit mehr Recht von einem „Schmuckkästchen“ sprechen, welches in seiner Nähe zu haben der Schützenhof stolz sein dürfte. In wie fern die Pumpstation den Schützenhof zu einer „Räucherbude“ gestalten sollte, ist nicht recht einzusehen, da der Betrieb einer Pumpstation mit dem eines Stahlwerks oder der Hütte doch im Ernst nicht zu vergleichen ist. Die Kessel der Pumpstation sollen nicht mit rauchender, rußender westf., sondern mit rauchlos verbrennender Piesberger Anthracitkohle oder für den ungünstigsten Fall, daß diese einmal nicht zu haben wäre, mit Coke vom städt. Gaswerk geheizt werden, welche ebenfalls nicht rauchen; ein 20 - 25 Meter hoher Schornstein wird aber auch, selbst beim vorkommen von Rauch etc., den Schützenhof, gerade wegen der unmittelbaren Nähe, vor jeder Belästigung durch Verbrennungsproducte schützen. Den Rauch anlangend, würden in 6 - 8, dem Schützenhof an der Chaussee gegenüber liegenden Wohnhäusern ungefähr ebenso viel Kohlen gleichzeitig verbrannt werden, als unter dem Kessel für die Pumpstation (40 Kilo in der Stunde); trotzdem nun diese hier nur gedachten Wohnhäuser keine auch nur halb so hohe Schornsteine besitzen würden, als die Pumpstation, so würde es keinem Actionär des Schützenhofes einfallen, ein Veto gegen den Bau dieser Wohnhäuser einlegen zu wollen. Nebensächlich kann man vielleicht die Wahl des Platzes nennen, auf der die Pumpstation errichtet wird; aber nebensächlich an sich selbst ist eine Pumpstation für ein Wasserwerk niemals, denn sie ist ein integrierender Theil desselben und wird in der Regel bei Quellwasser-Leitungen an den Ort der Zusammenführung verschiedener Quellen, bei Flußwasserleitungen in der Nähe des Stromes oder Flusses gelegt, dem das Wasser entnommen werden soll. Auch bedarf die Pumpstation nicht, ähnlich einem gut rentirendem Gaswerk, große Flächen zur demnächstigen Erweiterung, da der Plan des Herrn Bauraths Salbach vom Hause aus die nöthige Reserve an Kessel und Maschinenraum enthält. Vorstehendes zur Klarstellung der thatsächlichen Verhältnisse.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 15.5.1889:

[Der Bau unserer Wasserleitung] dürfte nun wohl bald begonnen werden. Die Actiengesellschaft Schützenhof hielt vorgestern eine zahlreich besuchte

Generalversammlung ab und beschloß fast einstimmig, dem Magistrat für die Anlage des städtischen Wasserwerks den benötigten Grund gegen den Preis von 60 M. für die Hannoversche Quadratruthe freihändig zu überlassen.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 15.5.1889:

[Im Betreff der Anlage der Pumpstation für die Wasserleitung] auf den Grundstücken des Schützenhofsvereins wurde in der Generalversammlung beschlossen, dem Magistrat für die Anlagen den erforderlichen Boden, etwa 100 Q. R., zum Preise von 60 Mk. für die hannov. Quadratruthe käuflich zu überlassen und zwar auf dem am östlichsten Theile der an der Buerschenstraße gelegenen Schützenhofgrundstücken. Die Inangriffnahme des Baues der Wasserleitung darf nunmehr in kurzem erwartet werden.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 6.6.1889:

[Die Wasserleitung] wird nun bald in Angriff genommen werden, nachdem die noch vorhanden gewesenen Hindernisse beseitigt sind. Gestern und heute bis zu Mittag weilte Herr Baurath Saalbach hier, um mit der städt. Verwaltung und Wasserbau-Commission über die nöthigen Vorbereitungsmaßregeln zu conferiren.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 8.6.1889:

[Die Wasserleitungsfrage] ist in der Schwebel Berichteten wir vorgestern, daß die Arbeiten bald in Angriff genommen werden würden, und daß Herr Baurath Saalbach nach hier gekommen sei, um den Abschluß der langen Verhandlungen mit herbeizuführen, so können wir heute berichten, daß der Herr resultatlos wieder von hier geschieden ist. Bei dem hier in Osnabrück, wie wohl so leicht in keiner anderen Stadt, beliebten Verfahren, den Bürgern von den meisten Projecten erst Kunde zu geben, wenn diese beschlossen und fertig sind, ist es für die Presse, welche dabei sehr stiefmütterlich behandelt wird, etwas schwer, Mittheilungen zu machen. Auch in der Wasserleitungsfrage ist die Bürgerschaft bis jetzt völlig im Unklaren gehalten, trotzdem sie das größte Interesse daran hat und haben muß. Aus der vorgestrigen Sitzung der städt. Collegien, von welcher selbstredend die Presse keine Kenntniß hatte, und zu welcher sie auch wohl nicht würde zugelassen sein, sind wir in der Lage, Nachstehendes mitzutheilen. Die landesherrliche Genehmigung zum Expropriationsverfahren behuf Anlage der Wasserleitung ist erfolgt, und es handelte sich um die Beschlußfassung, ob die Arbeiten in Angriff zu nehmen seien. Der Herr Baurath Saalbach erörterte die Einzelheiten und soll erklärt haben, daß er für das Gelingen der Wasserleitung die Garantie übernehme. Es sollen nun juristische Bedenken geltend gemacht sein, die wir hier nicht erörtern wollen und bei der Abstimmung, ob mit der Inangriffnahme der Arbeiten begonnen werden solle, hat sich der Magistrat (mit 4 gegen 3 Stimmen) dagegen, das Bürgervorsteher-Colleg (mit 7 gegen 6 Stimmen) dafür erklärt. Heute soll eine Sitzung stattfinden, um möglicherweise einen Ausgleich herbeizuführen. Wir nehmen vielleicht noch Veranlassung, aus der bereits stattgehabten Sitzung, welche unserm Gewährsmann zufolge recht lebhaft gewesen sein soll, einen Nachtrag zu bringen, vorab wollen wir nicht weiter aus der Schule plaudern.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 17.6.1889:

[Der Bau der Wasserleitung] wird jetzt nach einem am Sonnabend gefaßten Beschlusse der städtischen Collegien unverzüglich in Angriff genommen werden. Der Unternehmer hat sich verpflichtet, das Werk in 18 Monaten fertig zu stellen.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 18.6.1889:

[Die städt. Collegien] hatten am Sonnabend eine Sitzung, in welcher die Meinungsverschiedenheiten in Betreff juristischer Bedenken bei der Wasserleitungsfrage zum Ausgleich kamen, so daß nunmehr mit den Arbeiten begonnen werden wird. Die Wasserleitung, wird in dem Zeitraume von 18 Monaten fertig gestellt sein und in Betrieb gesetzt werden.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 31.7.1889:

[In Betreff der Wasserleitung] für unsere Stadt stand Submissionstermin an für Ausführung der Maurerarbeiten und Herstellung des Wasserhebwerks beim Schützenhofe und des großen Wasserreservoirs auf dem Westerberge. Letzteres wurde den Herren Maurermeistern Propse und Finke, ersteres dem Herrn Maurermeister Carl Wilh. Geisler als Submittenten zugesprochen.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 24.8.1889:

[Wasserleitung.] In Anwesenheit des Bauraths Salbach hat gestern die Wasserwerks-Commission die Lieferung des gesammten Rohrnetzes, einschließlich der Herstellung der Anschlüsse bis an die Häuser, an die Georgs-Marienhütte vergeben.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 24.8.1889:

[Die Arbeiten zur Anlage der Wasserleitung] schreiten rüstig weiter. Die Commission hat gestern bei Anwesenheit des Herrn Baurath Salbach die Lieferung des gesammten Röhrennetzes einschließlich der Herstellung der Anschlüsse bis an die Häuser an die Georgsmarienhütte vergeben. Auch das Reservoir auf dem Westerberge wird in Angriff genommen werden.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 26.9.1889:

[Ein neues großes Bauwerk,] welches gegenwärtig auf dem Westerberge, nahe dem weit sichtbaren Dampfpumpenhaus der Actien-Bierbrauerei, erbaut wird, soll zu den Wasserbehältern des städtischen Wasserwerks dienen. Es werden die beiden Wasserbehälter von der Pumpstation beim Schützenhofe durch ein weites Zuführungsrohr, welches wahrscheinlich westlich von der Stadt durch die Berg- und Edinghauserstraße gelegt werden soll, versorgt werden. Direct werden die Wasserrohre für den bedarf in der Stadt von der Pumpstation aus versorgt, nach Erfordern indirect von den beiden Wasserbehältern. Diese sind beide gleich groß, jede Seite derselben mißt reichlich 30 Meter; sie liegen auf dem höchsten Punkte des Westerberges und sind und sind unmittelbar auf dem festen Kalksteinfelsen fundamentirt. Die sehr starken Umfassungsmauern werden aus Bruchsteinen, die innern Seiten derselben aus festen Ziegelsteinen mit Cement gemauert. Im Innern eines jeden Behälters stehen 10 starke Pfeiler aus Ziegelsteinen, welche nebst den Widerlagern der Umfassungsmauern die

Gurtbögen tragen sollen, zwischen denen die Kappengewölbe, ebenfalls wie die Gurtbögen, aus Ziegelsteinen erbaut werden. Der Grund der Wasserbehälter besteht aus einer Unterlage vom besten Portland-Cement-Beton, auf welcher zwei Lagen von Ziegelstein-Mauerwerk in Cement angebracht sind, um die Behälter vollständig wasserdicht zu machen. Frost oder Hitze können durch das starke Mauerwerk, dessen Gewölbe noch eine Schüttung von Kies oder Erde erhalten, nicht zu dem Wasser gelangen. An der Ostseite wird vor den Behältern ein länglich-viereckiger starker Vorbau errichtet, in welchen Röhren von den Behältern aus führen, um, wenn erforderlich, die Behälter reinigen zu können. Es ist Absicht, auf diesem Vorbau einen Aussichtsturm zu errichten, der mit dem Vorbau die Höhe von ca. 14 Metern erreichen soll. Dieser Aussichtsturm wird die schönste und weiteste Rundschau in der Nähe der Stadt über die Stadt, das Hasethal nebst Umgebung bis zu den beiden Gebirgsketten gewähren. Voraussichtlich werden die beiden Erbauer der Wasserbehälter, die Herren Propse und Finke, den Bau Mitte November c. vollendet haben. Viele Besucher betrachten täglich den Bau und die herrliche Rundschau.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 15.10.1889:

[Die Wasserleitung] wird in Angriff genommen. In der Buerschenstraße werden die Druckröhren (300 Millimeter weit) vom Sammelbrunnen beim Schützenhofe gelegt; sie werden die rechtsrheinische und Hannoversche Bahn unterschreiten und das Wasser dem großen Sammelbassin auf dem Westerberge zuführen.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 15.10.1889:

In dieser Woche wird auch mit der Röhrenlegung für das Wasserwerk begonnen werden. Die von dem Sammelbrunnen in der Gemeinde Schinkel beim Schützenhofe ausgehenden Druckröhren werden in der Buerschen Straße verlegt, in dieser die rechtsrheinische und Hannoversche Bahn unterschreiten und in 300 Millimeter Weite das Wasser in die Stadt und in das dahinter gelegene Hochbecken auf dem Westerberge führen.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 13.11.1889:

[Der Bau der Wasserleitung] hat einen günstigen Fortgang. Das Reservoir auf dem Westerberge besitzt fast schon seine Überwölbung und die Rohrleitung ist bereits vom Schützenhof bis an die Klus fertig; in nächster Woche beginnt die Rohrlegung in dem angrenzenden Stadttheile.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 20.11.1889:

Sitzung der städtischen Collegien vom 19.11.1889:

[In der gestrigen öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien] wurden die Bedingungen über die Wasserabgabe aus dem städtischen Wasserwerke zu Osnabrück vorgelegt. In der Sitzung vom 15. Nov. hat man beschlossen, wenn die Bedingungen heute genehmigt werden, auf Grund derselben bei den Hausbesitzern der Stadt eine Rundfrage über den Anschluß an die Wasserleitung eintreten zu lassen. Die Bedingungen lauten folgendermaßen:

1. Die Stadt tritt in Bezug auf die Wasserlieferung nur mit dem Grundeigenthümer in Verbindung. Der Anschluß erfolgt auf Antrag desselben.

2. Das entnommene Wasser wird nach Wassermessern bezahlt. Der Preis beträgt für das Kubikmeter 20 Pfg.; bei höherem Jahresverbrauch als 1000 cbm. wird ein Rabatt gewährt. Mindestens ist aber von dem Grundeigenthümer, dessen Grundstück angeschlossen ist, der Betrag der halben Gebäudesteuer, jedoch nicht unter 50 Pfg. monatlich, zu zahlen. Die Zahlung erfolgt monatlich gegen Aushändigung einer quitirten Rechnung auf Grundlage der durch einen Beauftragten der Stadt festzustellenden Angaben des Wassermessers.
3. Die Zuleitungen werden von der Stadt ausgeführt und unterhalten und sind Eigenthum der Stadt. Die Kosten der ersten Anlage trägt die Stadt für die Strecke der Fahrbahn und des Fußsteigs. Für die weitere Zuleitung trägt der Grundeigenthümer die Kosten. Wenn derselbe jedoch bis zum 1. Jan. f. J. den Anschluß beantragt, trägt die Stadt diese Kosten bis ins Haus, jedoch höchstens für 5 Meter Länge. Die Unterhaltungskosten für die gesammte Zuleitung trägt die Stadt.
4. Die Wassermesser bleiben Eigenthum der Stadt. Dieselbe beschafft und unterhält sie auf ihre Kosten.
5. Die Anlage und Unterhaltung der Privatleitung ist Sache des Grundeigenthümers. Der Anschluß einer Privatleitung darf nur nach Genehmigung der Verwaltung des Wasserwerkes erfolgen. Die Genehmigung darf nicht versagt werden, wenn die über Privatleitungen zu erlassenden Vorschriften befolgt sind.
6. Auf Wunsch können Privaten Wassermesser, insbesondere für die Miether, auf Kosten der Grundeigenthümer angelegt werden.
7. Sollte die Stadt aus besonderen Gründen das Wasser nicht in genügender Menge oder unter genügendem Drucke oder in der erwarteten Reinheit liefern können, so leistet sie keinen Schadenersatz.
8. Die Stadt behält sich Aenderungen dieser Bedingungen vor. Im Fall einer Aenderung zu seinem Nachtheile kann der Grundeigenthümer auf den Anschluß verzichten.

Der Herr Bürgermeister gab zu den Bedingungen folgende Erläuterungen: Man könne die Wasserleitung so reguliren, daß man entweder jedes Wohnhaus anschließt und den Eigenthümer ohne Controle des Wasserverbrauchs zahlen läßt oder den Verbrauch durch Wassermesser controlirt; letzteres ist beschlossen. Soll der Nutzen eines guten Wassers allgemein werden, so geht's ohne einen gewissen Zwang nicht. Nach Erhebungen von 1866 sei schon derzeit festgestellt, daß es in Osnabrück ganze Straßen mit schlechtem Wasser gebe. Man sei dennoch nicht zum Zwange übergegangen, sondern habe die Bedingungen so bequem gestellt, wie sie in keiner Stadt vorhanden; anderswo sind gewöhnlich die Kosten des Druckrohres oder Wassermessers zu verzinsen oder zu zahlen. Wenn das Wasserwerk auch keine Erwerbsanlage für die Stadt werden solle, so dürfe es doch auch keine Erhöhung der durch den Verkauf des Piesbergs ermäßigten Steuern herbeiführen. Wenn man jährlich 100000 Mark für Wasser einnehmen wolle, so müssen ca. 1500 cbm. à 18-20 Pfg. verbraucht werden. Könnte man nur 1000 cbm. absetzen, so würde der cbm. auf 28 Pfg. kommen, wenn das Werk selbständig bleiben soll. Man hat in anderen Städten die Erfahrung gemacht, daß 40 bis 50 Liter Wasser per Kopf verbraucht werden und bezweifelt nicht, daß die Wasserleitung sich hier so einbürgern werde, daß dasselbe Durchschnittsquantum erreicht werde, was den bezeichneten Preis mit Rabatt ermöglichen würde. Der letztere würde bei Abnahme größerer Quantitäten steigen, so daß das Wasser dann nur 18 bzw. 16, 14, 12 Pf. kosten und bei Abnahme von über 10000 Kbm. nach Vereinbarung sich noch billiger stellen würde. Eine sehr umstrittene Frage sei die, ob ein Mindestbetrag von jedem Hausbesitzer bezahlt werden solle. Es werden 53.248 Mk. 80 Pf. Gebäudesteuer erhoben; es seien 3059 Wohnhäuser vorhanden; man nehme an, daß alle sich anschließen, so würden

27.000 Mk. als Hälfte erhoben. Indeß sei dies nicht anzunehmen, vielmehr würden zunächst einzelnliegende sich nicht anschließen können. Wenn man die Gebäude zusammenzähle, welche 6 Mk. Gebäudesteuer zahlen, so ergäbe sich, daß $\frac{1}{2}$ sämmtlicher Gebäude den Minimalzins zahlen würden; darauf beruhe No. 2 der Bedingungen. Gründe dafür seien: Wenn man unentgeltlich dem Hausbesitzer die Röhren bis ins Haus lege, so erwachsen dadurch à 70 Mk. und für den Wassermesser à 40 Mk. Kosten. Die Zahlung von 6 Mk. seitens des Hausbesitzers als mindeste Gegenleistung soll auf den Wasserverbrauch angerechnet werden und ein gewisser Zwang sein, Wasser zu gebrauchen; ohne diesen glaube man, daß sparsame Hausfrauen mit dem Wasser knickern und es nur für bestimmte Zwecke verwenden würden. In andern Städten sei der zu zahlende Mindestbetrag viel höher, in Minden und Bielefeld 12 bzw. 20, in Berlin 24 Mk. Man hoffe, daß die Anschlußklärungen der Hauseigenthümer so zahlreich erfolgen, daß die Minderzahl keinen Beitrittszwang erforderlich machen werde. Herr Hammersen beantragt, im §2 der Bedingungen statt Grundstück „Wohnhäuser“ zu setzen. Herr Kromschröder wünscht, daß die Bestimmung über die zu zahlenden 50 Pf. (§2) ganz falle, dann würden sich viel mehr anschließen. Herr Commerzienrath Gosling kann sich dem Commissionsbeschluß nicht unterordnen. Das schlechte Wasser habe sich im Laufe der Jahre vermehrt und der ärztliche Verein sei der Ansicht, daß im Interesse der sanitären Verhältnisse Zwang zum Anschluß an die Wasserleitung eingeführt werden müsse. Er (der Commerzienrath) wolle die 50 Pf. für die 8 Wassereimer Verbrauch pro Tag vom armen Mann nicht haben; die Begüterten können Wein, Bier etc. trinken, der Arme sei gewissermaßen auf Wasser angewiesen, das solle er auch möglichst billig haben; die Wohlhabenden könnten die ganzen Kosten des Wasserwerks zahlen. Der Mehrconsum käme von selbst, da die Wohlhabenden viel Wasser gebrauchen werden zu Luxus Zwecken, z. B. zur Bewässerung des Garten etc. Er beantrage, daß nach Ermessen des Magistrats jedes Wohnhaus an die Wasserleitung angeschlossen werde. Herr Wortführer Dr. Klußmann ist gegen den Zwang, der, an sich ein Uebel, erst bei absoluter Nothwendigkeit eingeführt werden dürfe. Jetzt sei es noch zu früh, da man nicht wisse, wie viele sich anschließen. Er ersucht, das Minimum stehen zu lassen. Wesentliche Momente für den Anschluß werden Miether und Dienstboten in den Häusern sein; auch wird jeder Hausbesitzer bald finden, daß das Leitungswasser billiger als Pumpen- und Brunnenwasser in Anbetracht der Reparatur der letzteren ist. Wenn der Consum 1500 Kbm. à 1000 l. = an 100 Eimer, täglich erreicht, werde man vielleicht in der Lage sein, den Preis noch zu ermäßigen. Herr Kromschröder fragt, wie es denn mit einem angeschlossenen Grundstück werde, das der Eigenthümer verkaufe? Der Herr Bürgermeister antwortet, die Verpflichtung sei nur persönlich. Herr Hammersen hält die Zufügung nöthig, daß Jeder vom Anschluß beliebig zurücktreten könne, was verschiedenen Widerspruch erfährt. Herr Commerzienrath Gosling zieht seinen Antrag, da er keine Unterstützung gefunden, zurück. Herr Stadtsyndikus Dr. Westerkamp hält den Ausdruck im §8 „verzichten“ nicht zulässig. Auf Antrag des Herrn Dr. Klußmann wird dafür „von seiner Verpflichtung zurücktreten“ substituirt. Die Abstimmung ergab schließlich: §1 der Bedingungen wird angenommen, §2 ebenfalls, der Antrag des Herrn Kromschröder dazu jedoch abgelehnt. §3 wird angenommen; § 4, 5, 6 und 7 sind unbedenklich; §8 wird mit dem Zusatz: „jedoch kann der Hauseigenthümer kündigen, nachdem der Anschluß 1 Jahr bestanden“, genehmigt.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 22.11.1889:

[Zur Wasserleitung.] Die von den städtischen Collegien festgestellten Bedingungen für die Benutzung der Wasserleitung sind von einigen Hausbesitzern dahin verstanden, daß den Hausbesitzern eine neue Last auferlegt sei. Diese Auffassung ist aber

irrig. Nach den Bedingungen steht es im Belieben eines jeden Hausbesitzers, ob er sein Haus anschließen will oder nicht. Die Befugniß der Polizei, gesundheitsschädliche Brunnen zu schließen, bleibt natürlich bestehen. Wer sein Haus nicht anschließt, soll auch nicht bezahlen. Wer sich aber anschließt, soll mindestens für die halbe Gebäudesteuer, aber monatlich nicht unter 50 Pfg., Wasser nehmen, und kann außerdem, wenn sein Anschluß mindestens 1 Jahr bestanden hat, jeder Zeit kündigen. Die städtischen Collegien waren der Ansicht, daß die Mehrzahl der Hausbesitzer im Hinblick auf die Bequemlichkeit der Wasserleitung und den großen gesundheitlichen Vorthiel der selben, sowie den billigen Preis des Wassers ihre Häuser freiwillig anschließen würden, und haben, damit die Anschlüsse bald erfolgen, bestimmt, daß, im Falle der Anschluß bis 1. Januar 1890 erklärt wird, die Leitung bis ins Haus, einschließlich Wassermessers umsonst geliefert wird. Es ist nun Sache der Hausbesitzer, durch baldige Erklärung des Anschlusses sich diesen erheblichen Vorthiel zu sichern. Andererseits haben die städtischen Collegien sich nicht verhehlt, daß vielleicht eine zu große Zahl von Hausbesitzern trotz ihres schlechten Wassers sich zu dem freiwilligen Anschlusse nicht entschließen könnten, und daß in einem solchen Falle die Einführung eines Zwanges zur Nothwendigkeit werden könnte. Es wird also von den Hausbesitzern abhängen, ob die Frage nach der Einführung eines Anschlußzwanges oder einer Besteuerung eines jeden Hauses später nochmals zur Verhandlung kommt. Hoffentlich erfolgen aber eine genügende Menge freiwilliger Anschlüsse. Natürlich brauchen die Hausbesitzer, welche vermietet haben und sich anschließen, nicht das Wassergeld für die Miether zu bezahlen. Sie müssen sich mit den Miethern darüber einigen, was diese zu dem Wassergelde beizutragen haben, und den Betrag sich außer der Miethen zahlen lassen oder die Miethen entsprechend erhöhen. So geschieht es auch in allen anderen Städten mit Wasserleitung. Auch können nach den festgestellten Bedingungen besondere Wassermesser für die Miether angelegt werden. In diesem Falle muß sich der Beitrag des Miethers nach seinem Wassermesser richten.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 28.11.1889:

[Die neue Wasserleitung,] welche gegenwärtig das Interesse der städtischen Bevölkerung lebhaft in Anspruch nimmt, bildete das Thema, über welches Herr Bürgermeister Dr. Möllmann gestern Abend in Junkels Saale vor einer sehr zahlreichen Versammlung referirte. Wie der Herr Vortragende eingangs erwähnte, reicht die Geschichte des Osnabrücker Wasserwerks zurück bis auf 25 Jahre. Zur That ist man dann übergegangen durch den Beschluß der städtischen Collegien vom 12. Februar 1889, den Baurath Saalbach in Dresden mit dem Bau einer Wasserleitung zu beauftragen. Zur Zeit ist man bereits mit Legung der Röhren bis in die Stadt gedungen, das Maschinenhaus in der Nähe des Schützenhofes ist fertig, ebenso der Sammelbrunnen, in welchen die übrigen Brunnen, an denen noch gearbeitet wird, ihr Wasser ergießen. Auf dem Westerberge ist die Ueberwölbung der beiden Kammern und des Hochbehälters ebenfalls bereits fertig. In Osnabrück wie in anderen Städten auch außerhalb des deutschen Reiches hat sich das Bedürfniß nach einem klaren Trinkwasser immer empfindlicher gezeigt, da die Wasser-Verhältnisse in den eng bebauten Städten mit der Zeit derartige geworden sind, daß von einem reinen gesunden Wasser fast nicht mehr zu reden ist, denn das jetzige Brunnenwasser wird aus dem Boden gezogen, welcher die Wohnungen der Menschen, die Ställe der Thiere, Aborte trägt, Gasleitungen in sich schließt u. s. w., welche Faktoren ihren nachtheiligen Einfluß ausüben und das ursprünglich gute Wasser zu einem schlechten machen. Bereits bei einer Brunnen-Untersuchung im Jahre 1866, welche die Wasser nur auf klares Aussehen und reinen Geschmack untersuchte, stellte sich heraus, daß die meisten Brunnen nicht diesen

einfachen Anforderungen entsprachen, namentlich diejenigen nicht, welche in dem früheren Ueberschwemmungsgebiet der Hase lagen. Von dem Jahre 1874 ab befaßte sich wieder eine Kommission unter dem damaligen Bürgermeister Detering mit der Wasserleitungsfrage, man untersuchte das Wasser der sieben Quellen bei Oesede, stellte Nachforschungen im sog. Pferdekamp an u. s. w., die ganze Untersuchung fiel aber bald wieder in sich zusammen und man war schließlich der Meinung, auf freien Plätzen der Stadt große Brunnen in die Erde zu treiben, aus denen dann die umliegenden Häuser ihr Wasser beziehen sollten. Im Jahre 1880 griff Herr Oberbürgermeister Brüning die Sache wieder auf und der zu diesem Zweck berufene Wasserbau-Ingenieur Henoch verfolgte den Plan, das Wasser der sieben Quellen nach Osnabrück zu führen. Da man sich mit diesem Ingenieur nicht verständigen konnte, vereinigte man sich schließlich mit dem Baurath Saalbach, nachdem auch noch ein Ingenieur Schmidt sich mit dem Plane beschäftigt hatte. Nach jahrelangen vergeblichen Untersuchungen in der näheren und fernerer Umgegend Osnabrücks, besonders der Quellen vor dem Johannisthor, der Nette-Quellen, der Schinkeler Quellen u. s. w., hat man sich nun für die Quellen in der Nähe des Schützenhofes entschieden. Die sämmtlichen Vorarbeiten bis zum jetzigen Project waren mit hohen Kosten verbunden und verursachten eine Ausgabe von 111.387 Mk. Im Jahre 1880 erklärte sich etwa $\frac{1}{3}$ der städtischen Hausbesitzer, nämlich 524, als Theilnehmer der Wasserleitung und hofft man, daß sich in den verflossenen 8 Jahren die Nothwendigkeit der Anlegung eines Wasserwerkes in weite Kreise getragen hat. Würde auch jetzt nur eine Theilnehmerzahl von ca. 500 vorhanden sein, während 3000 erforderlich sind, so würde ein großer Nachtheil für die Stadt entstehen, da dann nach wie vor kein gesundes Wasser in den Häusern vorhanden und das finanzielle Ergebniß des ganzen Wasserwerkes auf das Aeüßerste gefährdet sein würde. Mit dem am 12. Febr. d. J. gefaßten Beschlusse zur Ausführung der Leitung traten eine Reihe Schwierigkeiten hervor, an die man vorher nicht gedacht hatte. Eine Hauptschwierigkeit war diejenige, daß die Grundbesitzer im Schinkel, auf deren Lande Brunnen-Anlagen angelegt werden sollten, in folge eines Zusammenschlusses vereinbarten, kein Grundstück gutwillig freihändig an die Stadt abzutreten. Der Widerstand dieser Grundbesitzer konnte nur gebrochen werden mittelst des Enteignungsrechts, welches von der Stadt angewandt werden mußte und bei welchem allein vier Minister in Thätigkeit treten mußten. Durch diese Angelegenheit wurde die ganze Sache sehr verzögert. Besonders unangenehm mußte es beim Magistrat berühren, daß die Schinkeler Grundbesitzer in einer Eingabe an den Minister u. A. angeführt hatten, daß der schlechten Brunnen in der Stadt verhältnißmäßig wenige seien und das die ganze Wasserleitung nicht sowohl im Interesse des wassertrinkenden Publikums, sondern im Interesse der Industriellen, die für ihre Maschinen Wasserleitung wünschten, zur Ausführung gelangen solle. Das Enteignungsrecht wurde der Stadt durch kaiserliches Patent vom 26. August 1889 bewilligt, das betr. Schriftstück traf jedoch erst am 17. Oct. in Osnabrück ein. Nunmehr konnte man mit der Erwerbung der Grundstücke vorgehen und die noch erforderlichen werden bald erworben sein. Außer dem Schöpfbrunnen werden im Ganzen 10 Zuleitungsbrunnen angelegt, welche ihr Wasser durch die eigene Schwere desselben nach der Theorie eines Hebers dem Sammelbrunnen beim Schützenhofe zuführen. Die tägliche Wassermenge ist garantirt zu 4000 Kubikmeter, es sind jedoch die Anlagen für eine tägliche Lieferung von 5000 Kubikmeter berechnet, die nach dem Ausspruche des Baurath Saalbach jedenfalls auch erreicht werden dürfte. Vom Sammelbrunnen aus wird das Wasser durch Maschinenkraft in dicke Röhren von 300 Millimeter Durchmesser gepreßt und nach der Stadt gebracht. An den Bahnunterführungen werden die gußeisernen Röhren durch schmiedeeiserne ersetzt. Der eine Haupt-Wasserstrang setzt sich von der Bahnhofsstraße fort über den Neuengraben, Kanzlerwall, Hegerthor, Lotterstraße und erreicht auf dem Westerberge den Hochbehälter. Der zweite Hauptzweig läuft von der Bahnhofsstraße aus über die

Schillerstraße, Krahnstraße, Dielingerstraße und vereinigt sich vor dem Hegerthore mit dem anderen Rohre; an diese Hauptadern schließen sich die Leitungsröhren zu den anderen Straßen, welche je nach Wasserbedarf 300, 200 bis zu 80 Millimeter Durchmesser haben. Sollte der Betrieb der treibenden Maschine beim Schützenhofe eine Störung erleiden, so wird dadurch der Wasserzufluß nach der Stadt nicht gestört werden, da sodann die Rückstauung vom Westerberge aus das Wasser in sämtliche Häuser treiben wird. Die Röhren sind so eingerichtet, daß die Zuleitung nach jedem Hause ohne große Schwierigkeit bewerkstelligt werden kann. In dem Falle der sofortigen Anschluß-Erklärung eines Hausbesitzers wird die Leitung sofort bis ins Haus und dann noch Röhrenlegung bis zum Wassermesser unentgeltlich eingerichtet werden. Die ganzen Arbeiten erfordern natürlich viel Geld und ist die Gesamtsumme der ganzen Ausführung beim Bezirks-Ausschuß mit 1200000 M. anzuleihen. Zur Inbetriebnahme des ganzen Werkes wird nach dem Anschlage eine Jahressumme von etwa 100000 M. erforderlich sein, zu deren Deckung es eines lebhaften Wasserverkehrs bedarf, weshalb den Hausbesitzern der Anschluß nach Kräften erleichtert werden soll. Ein Zwang zum Anschlusse soll nicht geübt werden, vielmehr ist man der Ansicht, daß die Einwohnerschaft der Stadt schon im gesundheitlichen Interesse sich in genügender Zahl anschließen wird. Die Zuleitung in ein Haus nebst Wassermesser macht einen Kosten-Aufwand von 110 M. erforderlich, welchen Betrag die Stadt bezahlt. Bezüglich der Feststellung des von den Wasser-Entnehmern zu entrichtenden Betrages hat man schließlich die Gebäudesteuer zu Grunde gelegt und den halben Betrag derselben für jeden anschließenden Hauseigenthümer, zum mindesten jedoch den monatlichen Beitrag auf 50 Pf. festgesetzt. Gerade hinsichtlich dieses Punktes herrschte bei dem Publikum vielfach Zweifel, es sei deshalb darauf hingewiesen, daß in der Stadt noch eine ganze Anzahl von Gebäuden nur 48 bzw. 71 und 96 Pf. Gebäudesteuer entrichten. Diese niedrig eingeschätzten Häuser bezahlen also nicht auch nur die halbe Gebäudesteuer, sondern mindestens monatlich 50 Pf. Im Verhältniß zu anderen Städten ist dieser Beitrag sehr gering, so bezahlt z.B. Berlin jährlich 24 M., Bielefeld das dreifache von Osnabrück, Minden 12 M. Wenn man auch einsieht, daß in den ersten Jahren des Betriebes, wie dies auch in anderen Städten der Fall gewesen, ein Gewinn nicht erzielt werden wird, so wird doch mit den Jahren sich diese Einrichtung so einleben und verbreiten, daß sich der Ausfall in einen Ueberschuß verwandelt. In Köln fließen z. B. aus der Wasserwerkskasse jährlich 200000 M., in Bremen ca. 60000 M. in die Stadtkasse. Die Röhrenlegung im Hause, sowie für Benutzung des Wassers in Gärten, für Fontainen etc. hat der Hausbesitzer auf seine Kosten anzulegen. Diese Leitung kostet nach den Erfurter Verhältnissen etwa 25 M. im ersten, 50 — 85 M. im zweiten, circa 100 M. im höchsten Stock jedes Hauses. Zur Benutzung im Hause sollen am besten Bleiröhren benutzt werden, die sich überall, insbesondere auch in gesundheitlicher und finanzieller Hinsicht, am zweckmäßigsten erwiesen haben. Im Hause kann jeder Anschließer ganz nach seinem Ermessen verfahren, nur behält sich die Stadt das Recht vor, nachzusehen, ob bei Anschluß von Hausleitungen allen Anforderungen und Bedingungen für Anlage der Röhrenleitung entsprochen ist. Bemerkt sei hier auch, daß eine directe Zuführung des Wassers aus den Leitungs-Röhren in den Dampfkessel nicht gestattet ist. Um dem ganzen Unternehmen von vornherein eine entsprechende Theilnehmerzahl zu sichern, wird den Hauseigenthümern in nächster Zeit eine schriftliche Aufforderung nebst Bedingungen zur Betheiligung zugehen. In diesem Schreiben wird der Wunsch ausgesprochen, daß sich ein recht lebhaftes Interesse durch Anschluß zahlreicher Hausbesitzer kundgeben möge, was besonders auch in sanitärer Hinsicht zu wünschen sei, da nachgewiesenermaßen die meisten Brunnen nicht genügten. Besonders wird auch den Besitzern guter Brunnen der Anschluß nahe gelegt, da, wie das schon oft der Fall gewesen, eine Verschlechterung der Brunnen sehr leicht und plötzlich eintreten könne. Gesuche um Anschlüsse sollen spätestens bis zum 31. December in den Händen des

Magistrats sein. Mit dem Wunsche, daß Jedermann zum eigenen Wohle wie zum Besten der Stadt, deren gesundheitliche Verhältnisse nach der Inbetriebsetzung der Wasserleitung eine wesentliche Förderung und Besserung erfahren würden, derselben sein lebhaftes Interesse widmen möge, schloß der Herr Vortragende seinen ebenso zeitgemäßen wie lehrreichen und interessanten Vortrag, für welchem ihm der Dank der Versammlung durch Erheben von den Sitzen ausgesprochen wurde.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 2.12.1889:

[Zu den Vorverhandlungen für die Anlage unserer Wasserleitung] schreibt man uns aus Schinkel: In dem Referate in der Freitagsnummer der „Osn. Volksz.“ über den Vortrag des Herrn Bürgermeister Dr. Möllmann heißt es u. A., „die Grundbesitzer in Schinkel, auf deren Grunde Anlagen ausgeführt werden sollten, hätten sich dahin verständigt, kein Land gutwillig und freihändig an die Stadt zu geben.“ — Da dies die Schinkeler in ein falsches Licht zu setzen geeignet ist und speciell sie dem Vorwurfe aussetzen könnte, als hätten sie es an ihrem loyalen Entgegenkommen bei einer gemeinnützigen Angelegenheit fehlen lassen, so lassen Sie mich Ihnen die Sache, wie sie wirklich liegt, auseinandersetzen. Als es sich um Abtretung bzw. Ankauf des Grund und Bodens auf der Bornheide handelte, auf welchem der Brunnen Nr. 1 angelegt werden sollte, — wenn wir nicht irren, war es im Jahre 1886 — kamen die Herren Oberbürgermeister Brüning, Baurath Saalbach, Stadtbaumeister Hackländer, Dr. Thörner und Herr Enners nach Schinkel, um das Grundstück zu besichtigen und den Kaufcontract abzuschließen. Hier in Schinkel war man durchaus nicht abgeneigt, den Grund und Boden abzutreten, wollte jedoch nicht die Sache über's Knie brechen, da Herr Brüning auf sofortigen Abschluß drängte. Es wurde ein bestimmter Tag für die weitere Verhandlung verabredet, im welchem man sicher zum Ziele gekommen sein würde, wenn von den Vertretern der Stadt auf unsere Wünsche einigermaßen Rücksicht genommen wäre. Als nämlich diesseits vorgeschlagen wurde, es solle wegen etwaiger Rechte Dritter eine Edictalladung erwirkt werden, wurde städtischer Seits das abgeschlagen mit dem Bemerkten, daß weder die Schinkeler noch die Osnabrücker sich um die Wahrung der Rechte Dritter zu kümmern hätten. Das mochte am Ende noch angehen. Als aber Herr Hofbesitzer L. von hier die Forderung erhob, es möge städtischerseits denjenigen, welchen in Schinkel etwa durch Anlegung der Leitung das Wasser entzogen werden würde solches zu demselben Preise überlassen werden, zu welchem es die Osnabrücker geliefert erhielten, wurde auch dieses vom Herrn Oberbürgermeister Br. rundweg abgeschlagen. Da wir in Schinkel uns hierdurch benachtheiligt halten mußten für den leicht möglichen Fall, daß wir in Wassercalamitäten kommen könnten, so — aber auch erst da — weigerte man sich diesseits, überhaupt Grund und Boden abzutreten. Herr Br. drohte darauf mit der Expropriation, und wer will es uns Schinkelern nun verdenken, daß wir durch unsern Gemeindevorstand Eingaben an die höhere Behörde machten, welche ersuchten, die Expropriations-Befugniß nur unter der Auflage an den Magistrat zu Osnabrück zu ertheilen, daß vorkommenden Falls dritte Personen entschädigt würden. Das war unser gutes Recht und auch unsere Pflicht.

Wünschenswerth wäre es jedenfalls, wenn vielleicht in der öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien auch darüber eine Auslassung erfolgte, unter welchen Bedingungen die Expropriations-Befugniß dem wohlöbl. Magistrat zugestanden worden ist. Wir erhielten auf unsere Eingaben den Bescheid, daß man unsere Beschwerde prüfen wolle; da wir weiter keine Nachricht erhielten, so können wir wohl annehmen, daß unsere Wünsche nicht ohne Weiteres unter den Tisch geschoben sind, vielmehr eine gewisse Berücksichtigung gefunden haben dürften.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 5.2.1890:

Die Wasserleitungs-Commission hat in ihrer Sitzung vom 10. Januar beschlossen, daß die Herstellung der Röhrenleitung auf der Straße sowie im Hause bis zum Wassermesser Sache des Wasserwerks sein soll. Der Herr Bürgermeister verliest dann Vorschläge für die Leitung in den Wohnungen, nach welchen die Leitungsröhren, welche einem Druck von 10 Atmosphären widerstehen müssen, aus Blei oder Gußeisen bestehen sollen, Schmiedeeisen ist verboten. Es werden ferner Mittheilungen gemacht über Art und Größe der Hähne, Verlegung der Zuflußleitung, Abflußleitung, Hausbehälter, Dampfkessel- und Closetleitungen. Bleiröhren werden überall vorgezogen: eine Untersuchung im städtischen Untersuchungsamt von Herrn Törner hat ergeben, daß unser Wasser auf die Bleirohre keinen schädlichen Einfluß ausübe⁵. Die Vorschläge für die Leitung werden bekannt gemacht werden. Herr Meyer fragt, ob mit dem 1. Januar d. J. der Termin für den freien Anschluß an die Wasserleitung geschlossen sei. Der Herr Bürgermeister glaubt, daß die Wasserleitungs-Commission bei entschuldigter Versäumung des bisherigen Anschlusses, den freien Anschluß auch ferner gestatten wird.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 13.5.1890:

An der Wasserleitung wird rüstig gearbeitet, es wird voraussichtlich Ende August das Wasser eingelassen werden.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 17.5.1890:

[Die städtischen Collegien] hielten gestern Abend 6 Uhr eine gemeinschaftliche Sitzung. Als erster Punkt stand auf der Tagesordnung Beschlußfassung über Anträge der Wasserwerkscommission, über welche Herr Senator Brück referirte. Es waren 5 Anträge gestellt, die dahin gingen: Um Mißverständnissen vorzubeugen, den §3 dahin zu bestimmen, daß die Zuleitung des Wassers in die Häuser von der Grenze des Grundstücks in der Länge von 5 Meter frei geliefert wird. Die Zeit, welche bis zum 1. Jan. zur Anmeldung von Anschlüssen, welche dann bis oben gemeldete Ziele frei geliefert werden soll, bis 1. Juni zu verlängern, weil bis zu diesem Termin die Arbeiten der Anschlüsse an die Häuser erst beginnen. Die Anschlußweite (Lichtweite) der Zuleitungen zum Wassermesser auf 15 Millimeter festzusetzen, wer mehr bedarf, soll solches bei der Bauleitung anmelden. Ferner da die Wassermesser erst einige Zeit nach der Inbetriebsetzung des Wasserwerks angebracht werden, den Betrag für Entnahme des Wassers nach dem Wasserverbrauch, der später durch den Wassermesser angezeigt werde, für jene Zeit zu berechnen, zum Mindesten aber im Betrage der Hälfte der Häusersteuer. Beide Collegien erklärten sich hiermit einverstanden.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 5.7.1890:

Versammlung des Gesundheitsrats vom 4.7.1890:

...Mit der in diesem Jahre fertig werdenden Wasserleitung werde ferner eine weitere Quelle der Sterblichkeit, das schlechte Trinkwasser, welches viele Häuser noch haben, verschwinden. Herr Dr. Thörner habe festgestellt, daß die Häuser, in welcher Typhus

⁵ und umgekehrt??? (GT)

NUSO: WASSER — BIS ZUM LETZTEN TROPFEN

herrscht, unreines Trinkwasser haben und die Stadtverwaltung wird künftig solche Brunnen unerbittlich schließen.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 2.9.1890:

[Die Wasserleitung] geht immer näher ihrer Vollendung entgegen. Bis jetzt sind an 40 Kilometer in der Länge gelegt, so daß nur noch an 2 Kilometer Länge zu legen sind, die in 14 Tagen vollendet sein werden. Auch die Maschinen sind jetzt alle aufgestellt. Die ganzen Arbeiten sind in verhältnißmäßig kurzer Zeit ausgeführt. Dem Anschein nach wird die Leitung am 1. Oktober in betrieb gesetzt werden können.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 4.9.1890:

[Die Wasserleitung] hofft man am 1. October in Betrieb setzen zu können. Es sind nur noch wenige Kilometer Rohre zu legen, womit man in zwei Wochen fertig sein wird; auch die Maschinen sind bereits sämmtlich aufgestellt.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 22.10.1890:

[Wasserleitung.] Voraussichtlich wird die Wasserleitung noch in diesem Monat in Betrieb kommen, nachdem gestern in einen Theil der Hauptröhren zur Spülung der Röhren Wasser eingelassen worden ist. Allmählich wird die Spülung auf alle Hauptröhren und dann auf die Verzweigungen ausgedehnt werden, so daß die Stadt in kurzer Zeit wieder um eine wichtige Einrichtung bereichert ist.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 20.11.1890:

[Zur Wasserleitungs-Angelegenheit] geht uns eine Mittheilung zu, in welcher darüber bitter geklagt wird, daß die Sache so sehr in die Länge gezogen werde. Zuerst habe es geheißt, am 1. October werde das Wasserwerk eröffnet, dann wieder am 1. November, und nun heiße es, am 1. December. — Dem Einsender der Notiz können wir mittheilen, daß es noch nicht darnach aussieht, die Wasserleitungseröffnung werde am 1. December stattfinden können. Ueberall wird aufgebrochen, weil die Röhrenanschlüsse undicht gewesen sein sollen oder sind. Die Mängel sollen ganz bedeutend sein, und es gehen allerlei Gerüchte darüber. Gut wäre es, wenn officieller Seits einmal Aufklärungen über den Sachverhalt gegeben würden, damit manchen vielleicht übertriebenen Gerüchten die Spitze abgebrochen würde.

OSNABRÜCKER VOLKSZEITUNG, 21.11.1890:

[In Betreff der Wasserleitung] kann ich Ihnen die Mitteilung machen, daß an 900 Wasserleitungsanschlüsse nicht richtig sind und nachgesehen werden müssen; aus diesem Grunde hat die Eröffnung der Wasserleitung noch nicht stattfinden können, wird aber bestimmt am 1. Januar n. J. erfolgen. Den Schaden hat eine Firma zu tragen und ist, wie erklärlich, der Entschädigungsbetrag sehr erheblich.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 28.11.1890:

[Der Wasserleitung] sind gegen 2000 Häuser angeschlossen. Im Monat December wird das Wasser unentgeltlich abgegeben. Vom 1. Januar 1891 tritt der Preis von 20 Pf. für 1

Cubikm. (mit Ermäßigungen) ein. Die Wassermesser sollen gegen ende Januar eingebaut werden. Der Erbauer des Wasserwerks, Baurath Salbach in Dresden, hat für 24 Stunden eine Wassermenge von 4000 Cubikm. verbürgt. Das Wasser hat 11,8 deutsche Härtegrade und steht in den Röhren unter 3,5 Athmosphären Druck. Der Hochbehälter auf dem Westerberge hält 2000 Cubikm. Die Gesamtkosten werden nach dem „H. C.“ 1200000 M. erreichen.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 17.12.1890:

[Die erste Wasserabgabe der Wasserleitung] hat gestern für die angeschlossenen Häuser begonnen; die Abgabe erfolgt bis zum Schluß dieses Jahres unentgeltlich.

OSNABRÜCKER TAGEBLATT, 19. 12.1890:

[Eine Errungenschaft ersten Ranges für die Stadt ist unsere Wasserleitung.] Osnabrück tritt mit der nunmehr erfolgten Inbetriebsetzung derselben in die Reihe der wenigen Städte, welche ausgezeichnetes Wasserleitungs-Wasser besitzen. Es hat lange gewährt bis zur Fertigstellung der Wasserleitung, aber zutreffender wie so leicht nirgend sonst ist für das Werk das Sprichwort: „Was lange währt, wird gut!“ Möge diese neueste Errungenschaft unserer Stadt zum Segen gereichen und zu ihrer Entwicklung kräftig beitragen.

ausgewählt und zusammengestellt von Günter Terhalle

Lernortkatalog

**Ausgewählte Lernorte zum Thema Wasser im Bereich der
Stadt Osnabrück**

unter den Aspekten

Gewässer 2. Ordnung

Quellwiese

Gefaßte Quelle

Regenrückhaltebecken

Industrieller Brauchwasserteich

Baggersee

Restaurierte Wassermühle

Wasserhochbehälter

Klärwerk

Künstlerischer Brunnen

Historisch bedeutsame Bäder

Feuer-/ Wasserwehr

und anderen mehr

mit organisatorischen Hinweisen

ausgewählt und vorgeschlagen von

Vera Lange

1. Vorwort

Der Lernortkatalog umfaßt eine Auswahl von Lernorten im Bereich der Stadt Osnabrück, die im Rahmen außerschulischen fächerübergreifenden Unterrichts zum Thema Wasser geeignet sind, handlungsorientiertes und vor allem an Alltagswirklichkeit orientiertes Lernen zu initiieren bzw. zu erweitern und zu vertiefen - für Schüler/-innen aller Schulformen und Schulstufen sowie Student(en)/-innen aller Fakultäten gleichermaßen interessant. Mancherlei Aspekte, die auf den ersten Blick undenkbar erscheinen, lassen sich mit dem notwendigen Hintergrundwissen zum jeweiligen Lernorte hervorheben, eingrenzen oder erschließen.

Von herausragender Bedeutung sind die vorgeschlagenen Lernorte für einen interdisziplinär angelegten veranschaulichenden und erlebnisorientierten Unterricht.

Die Verfasserin ist sich bewußt, daß der Katalog als Instrument dann am hilfreichsten ist, wenn er zugleich mit umfassenden Hintergrundinformationen zum jeweiligen Lernort sowie zu der Verflechtung einzelner Lernorte mit anderen ausgestattet ist. Doch mußte und sollte aus organisatorischen Gründen der Lernortkatalog auf die nun vorliegende Form begrenzt werden.

Es empfiehlt sich, den jeweiligen Lernort zunächst in Augenschein zu nehmen, wirken zu lassen, ihn auf seinen Informationsgehalt unter Verzicht auf verbale Erklärungen von außen zu überprüfen. Bei Bedarf bietet das **NUSO-Archiv** eine Vielzahl von Daten und Dokumenten zu den aufgeführten Lernorten, die **ergänzend** genutzt werden können für die Gestaltung außerschulischen Unterrichts.

Das NUSO-Archiv kann von jedem Interessierten genutzt werden und somit auch in die Aufgabenstellung von seiten des/ der Lehrenden bzw. die Fragestellung von seiten des/ der Lernenden einbezogen werden. Auch können erwünschte Informationen telefonisch im Projekt NUSO direkt abgerufen werden.

2. Organisatorische Hinweise

Anfahrten

Angegeben sind **Stadtbuslinien zum Ziellernort** vom zentralen Umsteigepunkt **Neumarkt** aus (*) und Haltestellen (H), von denen aus der **Fußweg** zum genannten Lernort führt. Es empfiehlt sich, mit Rücksicht auf den jeweiligen Schulstandort, die angegebene Stadtbuslinie zu überprüfen, ggf. durch Anfrage unter Tel. 0541-344-724 (Stadtwerke Osnabrück AG).

In Einzelfällen ist aus didaktischen sowie aus klasseninternen Gründen möglicherweise eine andere als die vorgeschlagene Stadtbuslinie zu wählen oder gar auf eine Fahrt mit dem Stadtbus ganz zu verzichten.

Die Hinweise auf das Stadtbusnetz sollen verdeutlichen, daß innerhalb des Stadtbereichs von Osnabrück unter Verzicht auf den motorisierten Individualverkehr oder sogar zu Fuß eine Reihe unterschiedlichster Lernorte innerhalb relativ kurzer Zeit zu erreichen ist, an denen „Natur und Umwelt“ konkret erfahrbar sind.

Fahrtkosten innerhalb des Stadtbusnetzes der Stadtwerke Osnabrück AG

Fahrtkosten, die im Rahmen außerschulischer Veranstaltungen anfallen, haben die Eltern der Schüler/-innen zu tragen - entsprechend der Verpflichtung der Eltern, ihre Kinder mit den erforderlichen Mitteln auszustatten, um den Unterrichtserfolg zu unterstützen.

Die Einzelfahrt mit dem Stadtbus kostet für

- Erwachsene 2,00 DM,
- Kinder (6-11 Jahre) 1,50 DM,
- Gruppenmitglieder (ab 10 Personen) 1,00 DM.

Für Fahrten, die über die Stadtgebiete von Osnabrück und Belm hinausgehen (z. B. Ortsteile Holzhausen und Malbergen), gelten die Tarife des jeweiligen Regionalverkehrs.

Informationen durch die Stadtwerke Osnabrück AG

Nahverkehrsankunft	Tel. 0541-344-724
Kundenzentrum am Neumarkt	Tel. 0541-344-728
Kasse und Fahrkartenverkauf	Tel. 0541-344-729
Fundbüro	Tel. 0541-344-723

Das **Schulamt** stellt ausschließlich auf Antrag Karten für diejenigen Schüler zur Verfügung, die über keine Schülermonatsfahrkarte verfügen, jedoch den Stadtbus zu einer Schulpflichtveranstaltung (beispielsweise im Rahmen des Sport-/Schwimmunterrichts) benutzen müssen.

c/o Frau Schinke, Schulamt, Tel. 0541-323-4107

Die **Grüne Schule Osnabrück** (Botanischer Garten der Universität), Albrechtstraße 29, 49074 Osnabrück, ist eine Kooperation des Botanischen Gartens mit dem Förderverein Freundeskreis Botanischer Garten der Universität Osnabrück e. V.

Zur Deckung der entstehenden Kosten durch Führungen werden Gebühren erhoben (Konto Nr. 72 42 45 bei Stadtparkasse Osnabrück, BLZ 265 500 01). Schüler/-innen und Student(en)/-innen zahlen 3,00 DM, Erwachsene 5,00 DM pro Person.

**3. Sachinformationen zu
Wasserrecht/ Wassergewinnung/ Wasserversorgung
in der Stadt Osnabrück sowie zur Gewässerunterhaltung**



Verordnung tritt am
29.2.2000
außer Kraft

Verordnung

Über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die in der Gemarkung Thiene, Landkreis Bersenbrück, gelegenen Wassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Osnabrück AG,

Vom 17. Februar 1970.

Aufgrund der §§ 38, 40, 41, 115 Abs. 1 und 140 des Niedersächsischen Wassergesetzes (WVG) vom 7. Juli 1960 (Nieders. GVBl. S. 165) in der Fassung des Gesetzes vom 7. Mai und 14. Dezember 1962 (Nieders. GVBl. S. 43, 286) sowie vom 31. März 1967 (Nieders. GVBl. S. 91) und der §§ 19 und 41 des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushalts (WasserG) vom 27. Juli 1957 (Bundesgesetzbl. I S. 1110) in der Fassung der Gesetze vom 15. Februar 1959 (Bundesgesetzbl. I S. 37), 6. August 1964 (Bundesgesetzbl. I S. 611), 15. August 1967 (Bundesgesetzbl. I S. 909) und 24. Mai 1968 (Bundesgesetzbl. I S. 505) wird folgendes verordnet:

§ 1

Für die in der Gemarkung Thiene, Landkreis Bersenbrück, gelegenen Wassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Osnabrück AG wird nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen ein Wasserschutzgebiet festgesetzt.

§ 2

- (1) Das Wasserschutzgebiet gliedert sich in die Schutzzonen I (15 Fassungsgebiete), II (engere Schutzzone), III (weitere Schutzzone) und IV (äußere Schutzzone).
- (2) a) Die Schutzzone I besteht aus folgenden, in der Gemarkung Thiene gelegenen Fassungsgebieten:
1. den Flurstücken 102/1 und 105/3, Flur 13, mit dem auf dem Flurstück 105/3 gelegenen Brunnen 1;
 2. den Flurstücken 99/1, 100/1, 102/3, 103 und 104/2, Flur 13, mit dem auf Flurstück 100/1 gelegenen Brunnen 2;
 3. dem Flurstück 92/2, Flur 12, mit dem darauf gelegenen Brunnen 3;
 4. dem Flurstück 2/1, Flur 11, mit dem darauf gelegenen Brunnen 4;
 5. dem Flurstück 5/1, Flur 11, mit dem darauf gelegenen Brunnen 5;

- 2 -

Seite 2 - 12 beschreiben
den Grenzverlauf und sind
mit dem Original verbunden

Die genaue Begrenzung des Wasserschutzgebietes ist im Übrigen aus den beim Regierungspräsidenten in Osnabrück niedergelegten und mittels Schnur und Siegel mit einer Ausfertigung dieser Verordnung verbundenen Antragsunterlagen zu ersehen. Weitere Ausfertigungen befinden sich beim Landkreis Bersenbrück, dem Wasserwirtschaftsamt Osnabrück und der Stadtwerke Osnabrück AG.

1) Schutzbestimmungen für die Schutzzone I (15. Besondere Paragrafen):

In der Schutzzone I sind jegliches Betreten und jegliche Handlung verboten, mit Ausnahme solcher, die

- a) der Nutzung der Zone als Mähwiese dienen, wobei jedoch die chemische Bekämpfung von Schädlingen und Aufwuchs sowie die Düngung verboten sind, soweit diese nicht in geringen Mengen zur Deckelung einer geschlossenen Grasnarbe erforderlich ist;
- b) für den Betrieb und die Überwachung der Wassergewinnungsanlagen erforderlich sind.

2) Schutzbestimmungen für die Schutzzonen II, III und IV:

Bedeutung der Ziffern und Buchstaben in den rechtsseitigen Spalten der nachstehenden Tabelle:

- II = Schutzzone II (engere Schutzzone)
- III = Schutzzone III (weitere Schutzzone)

- 13 -

- IV = Schutzzone IV (äußere Schutzzone)
- V = Verbot: Handlungen, hinter denen ein "V" steht, sind in den Schutzzonen, für die dieser Buchstabe eingetragen ist, ausnahmslos verboten.
- G = Genehmigungspflicht: Handlungen, hinter denen ein "G" steht, sind in den Schutzzonen, für die dieser Buchstabe eingetragen ist, nur mit Genehmigung des Landkreises Bergenbrück - untere Wasserbehörde - zulässig. Die Genehmigung darf nur versagt werden, wenn eine genehmigungspflichtige Handlung auf die durch diese Verordnung geschützten Wassergewinnungsanlagen nachteilig einwirken kann und diese Nachteile durch Bedingungen und Auflagen nicht verhütet werden können.

Das Grundwasser gefährdende Handlungen	II	III	IV
A) Abwasserversenkung	V	V	V
B) Versenkung radioaktiver Stoffe	V	V	V
C) Lagerung und Ablagerung von Öl, Teer, Phenolen, Pflanzstümpfen, Erdölfraktionen, Giften und Schädlingsbekämpfungsmitteln außerhalb geschlossener Räume mit Betonfußboden, es sei denn, daß die Lagerung in bau- oder bergbehördlich zugelassenen Behältern erfolgt	V	V	V
D) Anlage von Halden und Ablagerung von Stoffen mit auslaugbaren beständigen Bestandteilen	V	V	V
E) Errichtung von Anlagen zur Gewinnung von geothermischen Materialen und zur Gewinnung von Kernenergie	V	V	-
F) Errichtung unterirdischer Tankanlagen	V	V	G
G) Errichtung oberirdischer Tanklager, wenn ihr Inhalt aus Grundwassergefährdenden Stoffen besteht	V	V	G
H) Verlegung von Treibstoff- und Ölleitungen, soweit die nicht unter den Buchstaben "I" fällt	V	-	-
I) Verlegung von oberirdischen Treibstoff- und Ölleitungen, soweit die Verlegung nicht bereits nach § 19 a WackG genehmigungspflichtig ist	-	G	G
J) Errichtung von Tankstellen	G	G	G

	III	III	IV
A) Anfertigen von Bohrlöchern für Heizöl und Heizstoffe von mehr als 10 cm Durchmesser und in hohle Rohrlöcher zusätzlicher Durchmesser, auch von solchen bis 10 cm Durchmesser	V	G	G
B) Anlage von Schluckbrunnen, soweit sie nicht ausschließlich zur Einleitung von Dränwasser bestimmt sind	V	V	G
C) A-Bausperverregung; Abwasserlandbehandlung	V	G	-
M) Versenkung von Kühlwasser in größerer Menge	V	G	-
O) Anlage von Müllkippen	V	G	-
F) Lagern und Ablagerung von Schutt und Abfallstoffen	V	G	-
Q) Anlage von Flugplätzen, Notabwurfplätzen, militärischen Anlagen und Übungsplätzen	V	G	-
R) Anlage von Kios- und Sandgruben sowie Pohlwegen	V	G	-
S) Neuanlage von Friedhöfen mit Erdbestattungen	V	V	-
T) Entleerung von Wagen der Fäkalienabfuhr, wenn der Inhalt nicht sofort verteilt wird	V	G	-
U) Lagerung von natürlichem Dünger außerhalb wasserundurchlässiger Gruben	V	-	-
V) Unsachgemäße Verwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln und von künstlichem Dünger	V	-	-
W) Vergraben von Tierleichen, soweit dies nicht bereits durch das Tierkörperbeseitigungsgesetz vom 1.2.1939 unterzagt ist	V	-	-
X) Durchleiten von Abwassermittels Abwasserkanälen -gräben u. Rohrleitungen	V	-	-
Y) Bergbau	G	G	-
Z) Erdaufgrabungen und Erdaufschlüsse, 1. von mehr als 1 m Tiefe 2. von mehr als 3 m Tiefe	G	G	-
a) Errichtung von geschlossenen Wohnsiedlungen sowie gewerblichen Betrieben und Anlagen ohne Kanalisation	G	G	-
b) Errichtung von abwassergefährlichen gewerblichen Betrieben	G	G	G
c) Jegliche Sobaueg	G	-	-
d) Errichtung von Kläranlagen	G	G	G
e) Errichtung von Anlagen zur Einleitung von Abwasser in den Untergrund und, soweit keine wasserrechtliche Bewilligung oder Erlaubnis vorliegt, auch der Betrieb solcher Anlagen	G	G	-
f) Neuanlage von Kleingärten und Gartenbaubetrieben	G	-	-
g) Neuanlage von Park- und Sportplätzen	G	-	-
h) Neuanlage von befestigten, für motorfahrzeuge zugelassenen Wegen und Straßen	G	-	-
i) Verwendung von Teer und phenolhaltigen Stoffen beim Straßentau	G	-	-
j) Anlage von Gutfutterzieten	G	-	-
k) Landwirtschaftliche und gärtnerische Bewässerung mit Wasser, das nicht Trink- oder Grundwasserqualität aufweist.	G	-	-

§ 4

Die Eigentümer und Nutzungsberechtigten der in Wasserschutzgebiet liegenden Grundstücke haben nach vorheriger Ankündigung folgende Maßnahmen zu dulden:

1. Das Betreten der Grundstücke durch Personen, die von den zuständigen Behörden mit der Beobachtung, Messung und Untersuchung des Grundwassers beauftragt sind;
2. die Anlage und den Betrieb von Beobachtungstrümmen;
3. die Entnahme von Bodenproben;
4. die Einzäunung der Fassungsbereiche;
5. das Aufstellen von Hinweisschildern;
6. die Lagerung von Hilfstoffen zur Sicherung des Grundwassers.

§ 5

Wer gegen die Bestimmungen des § 5 dieser Verordnung verstößt, handelt ordnungswidrig. Diese Ordnungswidrigkeit kann nach den §§ 19 und 41 WaaEG mit einer Geldbuße bis zu 10.000,— DM ge-

strafet werden.

§ 6

Diese Verordnung tritt am 1. März 1970 in Kraft und am 29. Februar 2000 außer Kraft.

595 - 4.100 - 3/51 -

Osnabrück, den 17. Februar 1970

Der Regierungspräsident

H. J. J. J.



Verordnung
über Schutzbestimmungen in Wasserschutzgebieten
(SchuVO)

Vom 24. Mai 1995

Auf Grund des § 49 Abs. 3 und des § 50 Abs. 5 des Niedersächsischen Wassergesetzes (NWG) in der Fassung vom 20. August 1990 (Nds. GVBl. S. 371), zuletzt geändert durch Artikel II des Gesetzes vom 2. November 1994 (Nds. GVBl. S. 486), wird verordnet:

§ 1

Geltungsbereich

Diese Verordnung gilt für alle bei Inkrafttreten dieser Verordnung

1. festgesetzten Wasserschutzgebiete (§ 48 Abs. 2 NWG),
2. als Wasserschutzgebiete vorgesehenen Gebiete, für die vorläufige Anordnungen festgesetzt worden sind (§ 50 Abs. 2 NWG), für die Dauer der vorläufigen Anordnung.

§ 2

Nutzungsbeschränkungen

(1) Unbeschadet weitergehender Regelungen in örtlichen Wasserschutzgebietsverordnungen oder vorläufigen Anordnungen sind die in der Anlage aufgeführten Nutzungen in der Schutzzone I (Fassungsbereich) verboten und unterliegen in den Schutzzone II (engere Schutzzone), III, III A und III B (weitere Schutzzone) den Beschränkungen der Anlage.

(2) Genehmigungsvorbehalte und Nutzungsbeschränkungen auf Grund anderer Gesetze und Verordnungen, insbesondere der Klärschlammverordnung, der Gülleverordnung und der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung, bleiben unberührt.

§ 3

Aufzeichnungen

(1) Betriebe mit mehr als drei ha landwirtschaftlich oder erwerbsgärtnerisch genutzter Fläche sind verpflichtet, geeignete einzelflächenbezogene Aufzeichnungen zu führen. Sie haben mindestens Angaben über die Lage und Größe der einzelnen Anbauflächen, die Fruchtfolge, den Zeitpunkt der Ansaat, die mengen- und zeitmäßigen Einsätze von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln sowie über die Ernteerträge zu enthalten. Bei Beweidung sind auch Angaben über die Tierart und -anzahl sowie Zeitpunkte des Auf- und Abtriebs zu machen. Vorhandene Ergebnisse von Bodenuntersuchungen sind den Aufzeichnungen beizufügen.

(2) Betriebe im Sinne des Absatzes 1 Satz 1 sind ferner verpflichtet, eine schlagbezogene Nährstoffbilanz (Nährstoffzufuhr minus Nährstoffabfuhr) für Stickstoff jährlich sowie für die Stoffe Phosphor und Kalium alle drei Jahre zu erstellen. Die Nährstoffzufuhr ist an Hand der Aufzeichnungen des Absatzes 1 zu errechnen. Für die Nährstoffabfuhr sind die in den Ernteprodukten oder Pflanzenzuzwachsen gemessenen Nährstoffe anzusetzen; liegen keine Messungen vor, so sind die von der landwirtschaftlichen Fachbehörde ermittelten standortspezifischen Durchschnittserträge und Nährstoffgehalte zugrunde zu legen. Für Flächen mit Baumschul- und Strauchobstkulturen und Weihnachtsbäumen entfällt die Erstellung einer Nährstoffbilanz.

(3) Die Unterlagen nach den Absätzen 1 und 2 sind über

zwei Fruchtfolgen, mindestens aber sechs Jahre aufzubewahren.

§ 4

Befreiung

Die Wasserbehörde kann von den Verboten des § 2 Abs. 1 und der Anlage sowie den Pflichten des § 3 im Einzelfall widerruflich und befristet befreien, wenn

1. Gründe des Wohls der Allgemeinheit die Abweichung erfordern oder
2. die Durchführung der Vorschrift zu einer offenbar nicht beabsichtigten Härte führen würde und der Schutzzweck nicht gefährdet ist.

§ 5

Bewirtschaftungsziel

Bei der Bewirtschaftung von Böden ist eine auf die Gegebenheiten des Standortes unter Berücksichtigung des Pflanzenbedarfs und des Nährstoffentzugs durch die Ernte abgestimmte Bewirtschaftung zur Minimierung von Stoffeinträgen in Gewässer einzuhalten.

§ 6

Kontrolle

(1) Die Wasserbehörden sind berechtigt, die Aufzeichnungen nach § 3 Abs. 1 und 2 einzusehen oder ihre Vorlage zu verlangen.

(2) Die Wasserbehörde kann anordnen, den Nitratgehalt durch N_{min} -Untersuchungen oder gleichwertige Verfahren auf landwirtschaftlich oder erwerbsgärtnerisch genutzten Böden zu bestimmen.

§ 7

Ordnungswidrigkeiten

Ordnungswidrig im Sinne von § 190 Abs. 3 NWG handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig

1. einer Nutzungsbeschränkung nach § 2 Abs. 1 und der Anlage, ausgenommen Nummer 7 Buchst. b Doppelbuchst. bb Spalte „Weitere Schutzzone“, zuwiderhandelt,
2. entgegen § 3 Abs. 1 Aufzeichnungen nicht oder nicht mit den vorgesehenen Mindestangaben führt oder
3. den Pflichten nach § 3 Abs. 2 oder 3 nicht nachkommt.

§ 8

Übergangsregelung

Bestehende Genehmigungen bleiben von den Beschränkungen dieser Verordnung unberührt.

§ 9

Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am 15. Oktober 1995 in Kraft.

Hannover, den 24. Mai 1995

Niedersächsisches Umweltministerium

Griefahn
Ministerin

Anlage
(zu § 2 Abs. 1)

	Engere Schutzzone (Schutzzone II)	Weitere Schutzzone (Schutzzone III, III A und III B)
1. Umbruch von Grünland zur Nutzungsänderung		
a) Grünland, das auf Grund seiner natürlichen Standortgegebenheiten keine ordnungsgemäße Ackernutzung zuläßt (absolutes Grünland)	Verbot	Verbot
b) Grünland, das eine ordnungsgemäße Grünland-, Acker- oder gärtnerische Nutzung zuläßt (fakultatives Grünland)	Verbot	Genehmigungspflicht
2. Grünlanderneuerung, ausgenommen sind umbruchlose Verfahren	Genehmigungspflicht	Genehmigungspflicht
3. Rotations- und Dauerbrachen ohne gezielte Begrünung	Verbot	Verbot
4. Umbruch von Dauerbrachen		
a) vom 1. Juli bis 31. Januar	Verbot	Verbot
Ausnahme: bei nachfolgendem Anbau von Winterraps	Verbot	Verbot vom 1. Oktober bis 31. Januar
b) in der übrigen Zeit ohne unverzüglich nachfolgende Bestellung	Verbot	Verbot
5. Kahlschlag von forstlich genutzten Flächen		
a) zur Umwandlung der Nutzungsart	Verbot	Verbot
b) zu sonstigen Zwecken auf Flächen > 0,5 ha	Genehmigungspflicht	Genehmigungspflicht
6. Aufbringen von mehr als 170 kg/ha Stickstoff aus organischen Düngern pro Jahr auf ackerbaulich oder gärtnerisch genutzte Böden	Verbot	Verbot
7. Aufbringen von Gülle, Jauche, Silosickersaft und Geflügelkot auf		
a) Grünland		
aa) vom 1. Oktober bis 31. Januar	Verbot	Verbot
bb) in der übrigen Zeit	Verbot	—
b) unbestellte ackerbaulich oder gärtnerisch genutzte Böden		
aa) von der Ernte der letzten Hauptfrucht bis 28. Februar des folgenden Jahres	Verbot	Verbot
bb) in der übrigen Zeit	Verbot	Verbot, sofern nicht unverzüglich bestellt wird*)
c) bestellte ackerbaulich oder gärtnerisch genutzte Böden		
aa) von der Ernte der letzten Hauptfrucht bis zum 31. Januar des folgenden Jahres	Verbot	Verbot
Ausnahme: mit Zwischenfrüchten oder Winterraps bestellte Flächen, nach der Ernte der letzten Hauptfrucht bis zum 15. September, wenn ein Düngebedarf nachgewiesen ist	Verbot	—*)
bb) in der übrigen Zeit	Verbot	—*)
d) forstwirtschaftliche Böden	Verbot	Verbot
8. Aufbringen von Grünabfall- und Bioabfallkomposten auf		
a) landwirtschaftlich oder erverbsgärtnerisch genutzte Böden		
aa) vom 1. Oktober bis 31. Dezember	Verbot	Verbot
bb) in der übrigen Zeit	Verbot	Genehmigungspflicht
b) forstwirtschaftlich genutzte Böden	Verbot	Verbot
*) Es gilt die Mengenbegrenzung nach Nummer 6.		
9. Aufbringen von Klärschlamm oder Klärschlammkompost aus Abwasserbehandlungsanlagen zur Behandlung von Haushaltsabwässern oder Abwässern mit ähnlich geringer Schadstoffbelastung auf landwirtschaftlich (ohne Dauergrünland) oder gärtnerisch genutzte Böden		
a) bei weniger als 30 vom Hundert Trockensubstanzgehalt	Verbot	entsprechend Nummer 7
b) bei mehr als 30 vom Hundert Trockensubstanzgehalt	Verbot	entsprechend Nummer 8
10. Ausbringen von Reststoffen aus der Verarbeitung nicht-landwirtschaftlicher Erzeugnisse auf landwirtschaftlich, gärtnerisch oder forstwirtschaftlich genutzte Böden	Verbot	Verbot
11. Bau und Betrieb von Erdbecken zur Lagerung von flüssigen Wirtschaftsdüngern	Verbot	Verbot
12. Gewinnung von Bodenschätzen mit Freilegung des Grundwassers	Verbot	Genehmigungspflicht

Unterhaltungsverbandsgebiet „Obere Hase“ 50.500 ha - 254 km Gewässer 2. Ordnung

mit

1 Schöpfwerk,

4 Stauanlagen,

23 Sohlenabstürzen, Sohlengleiten,

10 Rückhaltebecken,

30 Sandfängen.

Ferner Nebenanlagen wie

Rohrdurchlässe, verrohrte Strecken, Windschutz- und Ufergehölze, ökologische Zusatzeinrichtungen wie Dreiecksbuhnen, Fischunterstände, Sichelbermen, Kiesbänke, Störsteine.

In Auftragsverwaltung von Wasser- und Bodenverbänden und Gemeinden (Mitglieder) unterhält der Verband „Obere Hase“ zusammen mit dem Unterhaltungsverband „Obere Bever“ ferner 293 km Gewässer 3. Ordnung

mit

1 Schöpfwerk.

Ferner auch hier Nebenanlagen, wie zuvor dargestellt.

Gewässer 2. Ordnung im städtischen Bereich Osnabrücks und ihre Länge in m

Hase	39.420
Alte Hase	3.660
Klöckner-Hase	2.400
Düte	27.650
Nette	19.490
Belmer Bach	9.265
Sandbach	4.861
Riedenbach	3.198
Eversburger Landwehrgraben	2.800
Pappelgraben	2.520
Heinkenbach	2.410
Sandforter Bach	2.290
Huxmühlenbach	1.460
Röthebach	1.300
Voxtruper Mühlenbach	1.070
Lechtenbrinkgraben	830
Sutthauser Bach	995
Landwehrgraben	925
Klusgraben	750
Lüstringer Graben	245

4. Lernortkatalog

Quellwiesen

„Schoeller-Wiesen“

Stadtbuslinie 16/18 (Lüstringen-Ost/Darum)*, H Gretescher Turm

Langer Fußweg von der Mindener Straße aus vorbei an den Sundermann-Steinen rechtswendend durch das Lärchenwäldchen auf die Straße Burg Gretesch; nach links der Straße Burg Gretesch folgen; rechtswendend vorbei an Grunerstraße und Teich in Richtung Bauernhof; vor dem Bauernhof nach links wenden; an der Feldwegkreuzung rechtswendend vorbei am Wasserhochbehälter dem Wiesenpfad folgen.

Alternativ

Stadtbuslinie 18 (Darum)*, H Bruchweg

Langer Fußweg vom Schledehauser Weg aus in Richtung Belm den Bruchweg entlang. Hinter dem Vogelsangweg links hinunter den steinigen Feldweg, vom Bauernhof aus links dem Feldweg folgen, dem nach rechts abzweigenden Pfad folgen, am Ende der Pferdekoppel liegt die Quellwiese.

„Hömmelkenbrinkweg“

Stadtbuslinie 18 (Darum)*, H Darum Endstation

Abenteuerlicher Fußweg vom Schledehauser Weg aus rechtswendend der Darumer Straße folgen. Am Zaun der ersten Wiese nach dem Wald vorbei auf die Talsole zuhalten.

Alternativ

Abenteuerlicher Fußweg vom Schledehauser Weg aus in den Hömmelkenweg einbiegen. Dem ersten Feldtrennpfad links folgen und auf die Talsole zuhalten.

Das der Quellwiese „Hömmelkenweg“ vorgelagerte Gelände ist *unwegsam*. *Stachel- drahtzäune* sind zu überwinden! *Festes, wasserdichtes, unempfindliches Schuhwerk* ist erforderlich! Es ist zu empfehlen, die möglicherweise stark verschmutzten Schuhe nach dem Besuch der Quellwiese zu wechseln.

Lechtenbrinkgrabenwiese zwischen Bruchweg und Bubenkamp

Stadtbuslinie 18 (Darum)*, H Bruchweg

Bequemer asphaltierter Fußweg ab Schledehausener Weg in Richtung Belm entlang dem Bruchweg.

Am Gut Sandfort

Stadtbuslinie 41 (Düstrup)*, H Düstrup

Sehr bequemer Fußweg von der Düstruper Straße aus, rechtswendend in die Straße Am Gut Sandfort einbiegen. Zur Linken liegen bis an den Voxtruper Mühlenbach heranreichende ausgedehnte Quellwiesen zwischen dem Auwald an der Düstruper Straße und dem Gut Sandfort.

Gefäßte Quelle

Brüningsquelle

Stadtbuslinie 62 (Voxtrup-Süd)*, H Am Mühlenkamp

Von der Straße Am Mühlenkamp aus bis zur Kreuzung mit der Straße Langenkamp; linkswendend der Straße Langenkamp folgen; vorbei an Feld/Wiese und Bauernhof, vor der Autobahnunterführung links einbiegen und dem Weg An der Brüningsquelle folgen.

Regenrückhaltebecken

Am Pappelgraben

Stadtbuslinie 54 (Wüste)*, H Quellwiese

Auf der Straße Am Pappelgraben dem Pappelgraben folgen.

Alternativ

Stadtbuslinie 13/15 (Hellern/Hörne)*. H Heinrich-Lübke-Platz

Über die Schreberstraße vorbei am EDEKA-Markt bis zur Jahnstraße/Carl-Diem-Straße. Dem Fußweg entlang dem Rückhaltebecken „Wüstensee“ folgen bis zur Straße Am Pappelgraben; nach rechts wenden und dem Pappelgraben folgen bis zum Rückhaltebecken „Pappelsee“.

Jahnstraße

Stadtbuslinie 54 (Wüste)*, H Jahnplatz

Der Jahnstraße stadtauswärts folgen. Das Rückhaltebecken liegt zwischen Jahnstraße, Sportanlagen und Schreberstraße.

Alternativ

Stadtbuslinie 13/15 (Hellern/Hörne)*. H Heinrich-Lübke-Platz

Die Schreberstraße entlang vorbei am EDEKA-Markt und der Carl-Diem-Straße. Das Rückhaltebecken liegt unmittelbar zwischen Jahnstraße, Sportanlagen und Schreberstraße.

Iburger Straße-Alte Bauernschaft

Stadtbuslinie 23 (Nahne), 25 (Franziskus-Hospital), 27 (Zoo)*, H Kinderhospital

Fußweg von der Iburger Straße aus hinüber auf die andere Straßenseite, hinunter auf den Weg Alte Bauernschaft. Zwischen Kinderhospital, Sportanlage und Iburger Straße liegt das kleine Regen-/Hochwasserrückhaltebecken.

Das Hochwasserrückhaltebecken ist Ausgangspunkt des Riedenbachs, der seinen Lauf am Rande des Schölerbergs entlang in der Siedlung

Weitkampweg

Stadtbuslinie 16/18 (Lüstringen-Ost/Darum)*, H Auf der Heide

Von der Mindener Straße aus auf der gegenüberliegenden Straßenseite zwischen Bahnbrücke und Wohnhaus dem schmalen Fußweg folgen durch die Siedlung bis zum Weitkampweg; nach rechts wenden; nach wenigen Metern entlang des Weitkampwegs ist der kleine See rechts im Wald erreicht.

Gartlage

Stadtbuslinie 73 (Belm)*, H Bohmter Straße

Langer Fußweg über die Baumstraße in die Gartlage; entlang dem Sandbach durch die Kleingartenanlage parallel zur Bahnlinie, über den Haster Weg durch die Kleingartenanlage zunächst parallel zur Bahnlinie und dann weiter dem (einen oder anderen) Fußweg durch die Kleingartenanlage folgen.

Alternativ

Stadtbuslinie 73 (Belm)*, H Gartlager Weg

Fußweg von der Bremer Straße aus über den Gartlager Weg schinkelbergabwärts; direkt hinter der Bahnunterführung links dem Fußweg in die Kleingartenanlage hinein sich nach rechts wendend folgen.

Schmiedeweg

Stadtbuslinie 31/33/35 (Gretesch)*, H Schmiedeweg

Von der Nordstraße aus über die Belmer Straße den Schmiedeweg entlang. Neben der Wegkreuzung Schmiedeweg-Am Grewenkamp liegt das sehr kleine Rückhaltebecken im Wiesenbereich.

Schledehauser Weg

Stadtbuslinie 18 (Darum)*, H Bruchweg

Vom Schledehauser Weg aus vor der Gaststätte Schwarzé in den Wald hinein dem Waldwirtschaftsweg folgen. Noch im Walde am Rande des Quellentals liegt das sehr kleine Rückhaltebecken, in nur geringer Entfernung zum Lüstringer Waldfriedhof.

Industrieller Brauchwasserteich

Schoeller-Teich (Gretesch)

Stadtbuslinie 16/18 (Lüstringen-Ost/Darum)*, Haltestelle Gretescher Turm

Fußweg von der Mindener Straße aus über die Straße Burg Gretesch bis zur Grunerstraße.

Alternativ

Fußweg von der Mindener Straße aus vorbei an den Sundermann-Steinen durch das Lärchenwäldchen rechtswendend auf die Straße Burg Gretesch bis zur Grunerstraße.

Baggerseen

Attersee

Stadtbuslinie 22 Saisonverkehr Attersee (Tel. 0541-344-724)

Rubbenbruchsee

Stadtbuslinie 26 (Atterfeld)*, H An der Landwehr

Restaurierte Wassermühlen

Wassermühle Haster Mühle

c/o Herr Lindner, Stadtwerke Osnabrück AG, Alte Poststraße 9, Tel. 0541-344-650

Stadtbuslinie 42 (Haster Berg)*+, H Endstation

Sehr kurzer Fußweg von der Bramscher Straße aus auf die gegenüberliegende Seite der Hansastraße. Die Haster Mühle liegt an der Kreuzung Hansastraße-Bramscher Straße-Römereschstraße-Vehrter Landstraße.

Wassermühle Nettetal

c/o Martin Läer, 49134 Rulle, Tel. 05406-4998

Stadtbuslinie 42 (Haster Berg)*+, H Endstation

Fußweg vom Östringer Weg aus die Nette entlang bzw. über den Östringer Weg an die Nette bis zur Mühle im Nettetal.

Nackte Mühle

Stadtbuslinie 42 (Haster Berg)*+, H Endstation

Fußweg vom Östringer Weg aus den Fluß entlang bzw. über den Östringer Weg zur Nette bis an die Nackte Mühle.

- c/o August Böhne, Futter + Dünger, Östringer Weg 18, Tel. 0541-61610, Fax 63394

- c/o Verein für Jugendhilfe e. V., Karin Stegmann (Führungen), Tel. 0541-62449

- Frau Urte-Böhnert (Verwaltung/Kinderbetreuung Buntstift, Bramscher Straße 35), Tel. 0541-683526

Der Verein für Jugendhilfe e. V. (arbeitet projektorientiert mit dem Ziel, durch befristete Betreuung eigenständiges Handeln zu initiieren und zu forcieren. Über das Qualifizierungsprojekt für Tischler dient die Nackte Mühle mit dem angeschlossenen Sägewerk sozial benachteiligten jugendlichen Umschülern zwischen 18 und 27 Jahren fachlich und sozial als Lern- und Arbeitsort.

Auch anderen Schülern und Studenten sowie anderen Interessierten kann die Nackte Mühle ein eindrucksvoller Begegnungsort sein unter den Aspekten Technik-, Kultur- und Sozialgeschichte.

Mit der Wasserkraft der Nette wird an der Nackten Mühle Elektrizität erzeugt.

+ Ab Umsteigepunkt Neumarkt Bussteig 1 in Richtung Haster Berg fahren die Busse im 10-Minuten-Takt - x Uhr 5, x Uhr 15, x Uhr 25, x Uhr 35, x Uhr 45, x Uhr 55.

Ab Haster Berg in Richtung Neumarkt fahren die Busse auch im 10-Minuten-Takt -

x Uhr 09, x Uhr 19, x Uhr 29, x Uhr 39, x Uhr 49, x Uhr 59.

Eine Einzelfahrt dauert vom Neumarkt bis zur Endstation Haster Berg 21 Minuten bzw. umgekehrt 24 Minuten.

Wasserhochbehälter

Wester Berg

Stadtbuslinie 32/34/36 (Liszthof/Heger Friedhof/Städtische Kliniken, Natrufer Holz)*, H Depot

Von der Lotter Straße aus über die Blumenthalstraße an der Falkenstraße vorbei rechtswendend dem Fußweg zwischen Botanischem Garten und Fußballwiese folgen.

„Schoeller-Wiese“

Stadtbuslinie 16/18 (Lüstringen-Ost/Darum)*, H Gretescher Turm

Fußweg von der Mindener Straße aus vorbei an den Sundermann-Steinen durch das Lärchenwäldchen auf die Straße Burg Gretesch.

Alternativ

über die Straße Burg Gretesch rechtswendend an der Grunerstraße vorbei in Richtung Bauernhof, vor dem Bauernhof links abbiegen, an der Feldwegkreuzung rechts wenden.

Klärwerk Eversburg

c/o Herr Schuster, Tel. 0541-1443

Stadtbus Linie 24/22/26 (Eversburg-Büren/Gewerbegebiet Atter/Atterfeld)*, H Piesberger Straße

Fußweg von der Natruper Straße aus zurück über die Piesberger Straße bis zur Kreuzung Piesberger Straße-Pagenstecherstraße; rechtswendend von der Pagenstecherstraße aus in die linksliegende Klöcknerstraße einbiegen und der Klöcknerstraße vorbei am Kiefernweg folgen.

Zusammen mit dem Klärwerk Eversburg arbeitet das kleinere **Klärwerk Hellern**. Dort steht jedoch für planmäßige Führungen kein Personal zur Verfügung.

Kläranlagen der Schoeller GmbH & Co. KG, Burg Gretesch

Stadtbuslinie 16 (Lüstringen-Ost)/18 (Darum)*, H Feldeichs Mühle

Klärgraben (Abwassergerinne) und Klärbecken können von jedermann von öffentlichen Wegen und Brücken aus besichtigt werden. Eine Führung und Werksinformationen gibt es aus personalstrukturellen Gründen z. Z. nicht.

Langer Fußweg von der Mindener Straße aus stadtauswärts; zur rechten Seite der Straße liegen zwischen Mindener Straße, Bahnkörper und Sportanlage des TSG Burg Gretesch die Klärbecken und das Abwassergerinne; von der Brücke an der Kleebergstraße/ Helmu-Stockmeyer-Straße aus auf dem Pfad unter den Eichen dem Klärgraben, der parallel zum Belmer Bach fließt, über die Mindener Straße, vorbei an den Sundermann-Steinen, folgen bis zur Fabrik Schoeller.

Ggf. den Schoellerteich an der Straße Burg Gretesch sowie den Abschnitt des Belmer Bachs am Schoellerteich in Augenschein nehmen, von wo aus das Brauchwasser für die Herstellung der Schoeller-Foto- und Spezialpapiere entnommen wird.

Trinkwasserschutzgebiete - Schutzzone I

Am Gut Sandfort

Stadtbuslinie 41 (Düstrup)*, H Düstrup

Sehr bequem zu erreichendes Gebiet zwischen der Straße Am Gut Sandfort und Voxtruper Mühlenbach; das Gebiet zieht sich zum einen entlang der Straße und kann trockenen Fußes von der Straße aus betrachtet werden.

Mit festem, nässeabweisendem Schuhwerk ist zum anderen der sehr interessante Abschnitt des Trinkwasserschutzgebietes (Schutzzone I) zu erreichen, indem man direkt vor dem Gut Sandfort die Straße Am Gut Sandfort verläßt, linkswendend dem Fußweg am alten Mühlenhaus vorbei folgt, rechtswendend am Waldrand entlang geht und nach wenigen Metern dem Wirtschaftsweg hangabwärts folgt zur umzäunten Anlage des Trinkwasserschutzgebietes. Dort finden sich in der Niederung innerhalb einer Fichtenschonung zwei unterschiedlich lange Wassermeßrohre in nur geringer Entfernung voneinander und ganz nahe am Voxtruper Mühlenbach. An dieser Stelle ist der Mühlenbach stark geschlängelt; die Fließgeschwindigkeit ist sehr gering, die Bachufer sind steil. Am Gewässerrand wird beidseitig regelmäßig gemäht, so daß direkt nach der Mahd hervorragend der tiefe Einschnitt des Baches in den Boden und die Mäandrierung des Baches wahrgenommen werden kann.

Die Meßrohre sind mit Deckeln verschlossen, die zwei unterschiedliche Profile zeigen, die hervorragend geeignet sind zur Abreibung mit dem Graphitstift.

Das Trinkwasserschutzgebiet kann verlassen werden

alternativ

der Fließrichtung des Mühlenbachs entgegen über den Weg am Buchenwaldrand entlang in Richtung Autobahn. Von der nahegelegenen Bushaltestelle Rahenkamp kann der Rückweg in die Stadt mit der Buslinie 43 (20-Minuten-Takt) angetreten werden.

Künstlerische Brunnen (zum Anfassen)

Brunnen am Vitihof

Stadtbuslinie 42 (Haster Berg)*, H Hasetor

Schäferbrunnen auf dem Gertrudenberg

Stadtbuslinie 61 (Dodesheide)*, H Gertrudenkirche

Ruwebrunnen am Marktplatz

Stadtbuslinie 42 (Haster Berg)*, H Theater

Figurenbrunnen an der Johanniskirche

Alle Stadtbuslinien bis zum Neumarkt, von dort sehr kurzer Fußweg über die Johannisstraße bis zur Johanniskirche.

Alternativ

Stadtbuslinien 21, 23, 25, 27, 41, 43, 45, 62, 72, 76, H Neumarkt/Johanniskirche.

Gedenkstätte/ Ehrenmal

Haarmannsbrunnen

Alle Linien über Neumarkt*, H wahlweise Neumarkt/Herrenteichswall/Theater

Fußweg vom zentralen Umsteigepunkt des Stadtbusnetzes Neumarkt aus über die Große Straße; von der Georgstraße aus neben dem Uhrenhaus Kolkmeier über die Hasebrücke zum Herrenteichswall. Der Haarmannsbrunnen liegt am Herrenteichswall an der Herz-Jesu-Kirche.

Alternativ

mit dem Bus bis zur Haltestelle Herrenteichswall/Theater.

Feuerwehr/ Wasserwehr/ Katastrophenwehr

Amt für Brand- und Katastrophenschutz

Nobbenburgerstraße 4, Tel. 0541-323-4994

Feuerwehrleitstelle

0541-323-4979

c/o Herr Rohling, Tel. 0541-323-1266

Informationen zu den vielfältigen Aufgabenbereichen und zum neuen Konzept der beiden Institutionen zur Unterrichtung der Öffentlichkeit, insbesondere der Schüler/-innen der Grundschulen in den Klassen 3-5, und demnächst ausgedehnt auf Schüler/-innen der Klasse 6, nach Vereinbarung - ggf. über das Projekt NUSO (c/o Vera Lange).

Rettungsleitstelle des Landkreises Osnabrück (in der Stadt Osnabrück)

Am Schölerberg 1, Tel. 0541-52384

c/o Herr Hassheider, Tel. 0541-52384

Dienststellenleiter: Herr Debbrecht und Herr Schohaus

Feuchtbiotope

Miniteich (Goldfische, Libellen u. a.) **vor dem Stadthaus** neben der Bushaltestelle. Stadtbuslinie 22 (Atter)/24 (Eversburg-Büren)/ 26 (Atterfeld)/ 83 (Moorweg)/ 32 (Liszthof)/ 34 (Heger Friedhof)/ 36 (Städt. Kliniken/ Natruper Holz)*, H Reißmüllerplatz

Quellenteichbereich An der Martinsburg

Stadtbuslinie 13 (Hellem)/ 15 (Hörne)*, H Kurt-Schumacher-Damm/ Sandgrube

Der Teich liegt direkt am Kurt-Schumacher-Damm zwischen dem Kleingartengelände und dem Hermann-Ehlers-Haus (Studentenwohnheim), umgeben von sehr alten Bäumen.

Gewässerbereich im Botanischen Garten am Wester Berg

Stadtbuslinie 32 (Liszthof)/ 34 (Heger Friedhof)/ 36 (Städt. Kliniken/ Natruper Holz)*, H Depot

Fußweg von der Lotter Straße aus über die Blumenthalstraße zum Botanischen Garten; wahlweise über den Nebeneingang von der Fußballwiese aus oder den Haupteingang von der Albrechtstraße aus.

c/o „Grüne Schule“- Lehrinstitution des Botanischen Gartens - Informationen und Terminvereinbarungen

- c/o Frau Dr. Trissl, freitags zwischen 9 und 12 Uhr, Tel. 0541-969-2700 oder über Frau Doch (Sekretariat), Tel. 0541-969-2739.

Bei spontanen Besuchen des Botanischen Gartens können sich Lehrer/-innen wenden an die Verwaltung des Botanischen Gartens und nach dem Leiter des Botanischen Gartens fragen, nach Herrn Dr. Klaus Bosbach.

Gewässerbereich am Museum am Schölerberg Natur und Umwelt/ Zoo

Stadtbuslinie 23 (Nahne)/ 25 (Franziskus-Hospital)/ 27 (Kreiszentrum/Zoo)*, H Kinderhospital

Fußweg von der Iburger Straße aus über die Straße Alte Bauernschaft und den über den Parkplatz vor dem Museum bzw. dem Zoo.

Außer dem freiliegenden Teich, dem in das Gebäude integrierten Gewässer befindet sich dort auch ein Minigebirgsbach.

Nette-Abschnitt am Nettebad (Wasservögel, Amphibien u. a.)

Stadtbuslinie 42 (Haster Berg)*, H Wilhelm-von-Euch-Straße

Fußweg von der Bramscher Straße aus; nach rechts in den Insterburger Weg einbiegen; nach links wendend wahlweise vor oder hinter der Nette in Richtung stadtzentrumauswärts gehen.

Schoellerwiesen (Wasservögel, Amphibien u. a.)

Stadtbuslinie 16 (Lüstringen-Ost)/ 18 (Darum)*, H Gretescher Turm

Von der Mindener Straße aus entlang an den Sundermann-Steinen durch das Lärchenwäldchen auf die Straße Burg Gretesch; an der Grunerstraße rechtswendend vorbei am Schoellerteich. Die linksliegenden Wiesen, die sich bis in Höhe der Teufelssteine an der Belmer Straße hinziehen sind immer sehr feucht, zeitweise auch zum Teil überschwemmt. Hier leben u. a. mehrere Graureiher.

(Am Rande der feuchten Wiesen sind auf dem hochgelegenen gepflasterten Weg in Nähe des Schoellerteiches an Sommerabenden Eidechsen zu sehen.)

Lechtenbrinkgraben (Pfeilkraut u. a.)

im Kreuzungsbereich Bruchweg-Gerdenkampstraße-Bubenkamp.

Stadtbuslinie 18 (Darum)*, H Bruchweg

Zu Fuß dem asphaltierten Bruchweg in Richtung Belm folgen.

Überbrückung/ Straßenüberführung einer Flußniederung

Hamburger Straße

Stadtbuslinien zum Hauptbahnhof*

Fußweg vorbei am Gebäude der Hauptpost. Von der Bruchstraße aus dem Fußweg an der Hase entlang unter der Eisenbahnbrücke hindurch zur Hamburger Straße folgen; linkswendend der Hamburger Straße folgen in Richtung Schinkel.

Schellenbergbrücke

Stadtbuslinie 16 (Lüstringen-Ost)/ 18 (Darum)*, H Jeggener Weg

Fußweg von der Mindener Straße aus linkswendend die Schellenbergstraße entlang. Von der Schellenbergbrücke aus können sowohl die Alte als auch die Neue Hase und ihre Bedeutung für das Bahn- und Industriegelände wahrgenommen werden.

Autobahnbrücke/ Eisenbahnbrücke Seilerweg

Stadtbuslinie 16 (Lüstringen-Ost)/ 18 (Darum)*, H Mühle

Fußweg zurück stadteinwärts unter der Autobahnbrücke hindurch; linkswendend dem Seilerweg folgen auf die Eisenbahnbrücke; am Freibad Wellmannsbrücke vorbei bis zur nächsten Autobahnunterführung an der Straßenmündung Hettlicher Masch-Wellmanns Weg.

In dem Bereich zwischen Mindener Straße und Wellmanns Weg-Hettlicher Masch werden zwei verschiedene Flußläufe überbrückt: der Belmer Bach kurz vor seiner Einmündung in die Hase und die Hase, die in diesem Bereich das Freibad Wellmannsbrücke speist, bevor sie in den Bereich Fledder-Industriegebiet-Eisenbahngelände gelangt.

Historisch bedeutsame Bäder

Ehemalige öffentliche Wannenbäder

Stadtbuslinien wie zum Haarmannsbrunnen

Schulgebäude am Herrenteichswall - Eingänge von der Wallseite her.

Freibad Wellmannsbrücke - Hase-Wasser

Hettlicher Masch 25, Tel. 0541-57 30 00

Stadtbuslinie 16 (Lüstringen-Ost)/ 18 (Darum)*, H Südstraße

Fußweg von der Südstraße aus rechtswendend über den Seilerweg. Das Freibad liegt zwischen Gewerbeflächen und Wiese direkt an der Hase.

Neustädter Freibad/ Moskaubad - quellengespeist im Stadtteil Wüste

Limberger Straße 47, Tel. 0541-8 45 41

Stadtbuslinie 54 (Wüste)*, H Limberger Straße

Hallen-Pottgrabenbad - Düstruper Wasser

Am Pottgraben 58-60, Tel. 0541-22477

Alle Stadtbuslinien zum Neumarkt. Vom Neumarkt aus Fußweg über den Kollegienwall. Das Bad liegt direkt an der Hase und in Hauptbahnhofs- und Johanniskirchennähe.

Nettebad - Brunnen Nettetal

Im Haseesch 2-6, Tel. 0541-1 77 10

Stadtbuslinie 42 (Haster Berg)*, H Wilhelm-von-Euch-Straße

Fußweg von der Bramscher Straße aus entlang dem Insterburger Weg.

Das Bad wird solarbeheizt.

Wasserstandsmeßstation an der Hase

Düstruper Straße

Pegelanlage des Landes Niedersachsen

c/o Staatliches Amt für Wasser und Abfall Cloppenburg, Tel. 04471-886-0 oder Tel.
0541-31 56 92

Hafen/ Kanal

Stadtbuslinie 42 (Haster Berg)/ 83 (Moorweg)*, H Haster Mühle

Fußweg von der Hansastrasse aus über die Römereschstrasse bis zu den Brücken Rhein-
strasse und Elbestrasse.

D. Lernort Rubbenbruch*

Die ökologische und soziale Funktion des Westerberges als „grüne Brücke“ wird deutlich, wenn man sieht, daß man über ihn in die Landschaft des Stadtwaldes Heger Holz und das westlich daran angrenzende Gebiet des Rubbenbruches gelangt, das mit seinem See zum bedeutendsten Naherholungsgebiet für die Osnabrücker geworden ist.

Das Rubbenbruch befindet sich — wie das Heger Holz — im Besitz der Heger Laischaft, wo es im ältesten Protokollbuch im Jahre 1560 erstmals auftaucht. Bis zur Zeit der Nazi-Herrschaft diente das Gelände als Weidegrund und blieb als Stadterweiterungsgebiet ausgeklammert. Dann aber wurden erstmals Gedanken zur Gestaltung des Bruchgeländes geäußert, zumal die diktatorischen Strukturen jener Zeit ein Mitspracherecht der Bevölkerung und der Heger Laischaft außer Kraft gesetzt hatten. Zunächst wurde daran gedacht, das Bruch in einen See zu verwandeln, ähnlich dem Maschsee in Hannover. Doch dann wies man das ganze Gebiet als Siedlungsgelände aus. Im Bericht des Osnabrücker Tageblattes vom 25.05.1938 wurde ausgeführt:

„Mit dem Projekt einer großen Siedlung im Rubbenbruch machte Vorsteher Hölscher näher bekannt. Das Siedlungsgelände beginnt bei Barenteich, läuft am Heger Holz entlang (Grenzgraben) bis zur Kuhweide bei Witte, über die Wilhelmstraße hinweg bis Münsterjohann. Weiter wird der Rubbenbruchgraben geschnitten, wo die hohen Pappeln stehen. Einbezogen sind die Domgrundstücke und andere Flächen, weiterlaufend bis in die Gegend zum Hakenhof. Um den dort angesetzten Siedlern einen Ausweg zu geben, soll die Heger Laischaft einen öffentlichen Durchgang nach der Wersener Straße hin ermöglichen. Die Laischaft muß abgeben 4,34 Hektar Grundstücke, 4,40 Hektar Wege und Gräben, die grundbuchamtlich eingetragen sind und zum Teil in das Siedlungsgebiet einbezogen werden. Ebenso auch einen kleinen Streifen vom Holz am Hakenhof. Die Laischaft gibt rund 9 Hektar oder ein Zehntel ihrer Liegenschaft ab. Da das Moor im Rubbenbruch stellenweise ein bis eineinhalb Meter Mächtigkeit hat, ist eine Entwässerung des betreffenden Geländes vorgesehen mit dem Ziel einer Senkung des Wasserspiegels.“ (OT, 28.08.1964)

Weil die Heger Laischaft, die dieses Vorhaben außerordentlich bedauerte, nichts gegen dieses Projekt unternehmen konnte, kann man heute von Glück sprechen, daß aufgrund der diktatorischen Behandlung des Planes durch die NSDAP die Besiedlung des Rubbenbruches nicht zustande kam. Karl Kühling, im Jahre 1964 Wort- und Buchhalter der Heger Laischaft:

„In Zeiten der Gesetzlosigkeit und Unordnung ist vorher und nachher manches geschehen, was die Heger Laischaft verhindert hätte, wenn die Gesetze Kraft gehabt hätten. Es erheben sich heute an Straßen und Wegen der Laischaft Bauten, zu denen diese niemals ihre Einwilligung gegeben hätte. Als aber Jahre nach dem Zweiten Weltkrieg endlich gesetzliche Ordnung wieder Geltung gewann, trug sie zu ihrem nicht unwesentlichen Teil dazu bei, daß keine wilden Bebauungen den sinnvollen Planungen entgegenstanden und die Schutzmaßnahmen für das Heger Holz beeinträchtigt hätten, stattfanden. Als Eigentümerin der betreffenden Straßen brachte sie mit ihrem Einspruch in vielen Fällen die Entscheidung.“ (OT, 28.08.1964)

* Dieser Text ist entnommen aus: Gerhard Becker (Hg.): Stadtentwicklung im gesellschaftlichen Konfliktfeld — Naturgeschichte von Osnabrück, Pfaffenweiler 1991, S. 129 ff.

Nun, im Jahre 1964, ging es wieder um eine einschneidende Maßnahme im Bereich des Rubbenbruchs: Der Gedanke der Schaffung eines Sees wurde wieder aufgegriffen. Im Gegensatz zu der Planung aus der Nazi-Zeit sollte jedoch der neu entstehende See ein Ort der Ruhe werden, nicht wie der hannoveranische Maschsee ein „Ort des Lärmes“. Die Begründung der Heger Laischaft für diese Entscheidung, verdient es, in ihrem Wortlaut wiedergegeben zu werden:

„...Vorauszuschicken ist, daß die Gesamtheit der Interessenten die Hauptaufgabe der Laischaft in der Erhaltung und Förderung des Heger Holzes sieht. Sie geht davon aus, daß diese schon vor Jahren erkannte Zielsetzung von Jahr zu Jahr an Aktualität zugenommen hat. Die Hast unserer Tage, der nervenzerrüttende Lärm des Verkehrs, die Abgase der Fabriken und Fahrzeuge beeinträchtigen die Gesundheit unseres Volkes und treiben mit der weiteren Reizüberflutung in einen Zustand, der sogar aus dem verständlichen Streben nach Ausspannung lärmende Betriebsmacherei werden läßt. Demgegenüber bietet sich der Wald immer noch als Kraftquelle an, der den Staub des Alltags, das Unbefriedigtsein und die Unruhe des Herzens zum Schwinden zu bringen vermag. Das Heger Holz in seiner Lage unmittelbar vor dem städtischen Wohngebiet spielt dabei für Osnabrück eine wichtige Rolle. Osnabrück, zumal das westliche und nordwestliche Stadtgebiet, wird gern anerkennen, daß es dieser Arbeit ein schönes Waldgebiet vor der Tür zu verdanken hat, das nichts anderes will als Stille, Frieden und Erquickung zu schenken, die Alten und Schwachen aufzunehmen, die Kinder aus dem Staub der Straße zu rufen.

Demgemäß soll das geplante Seegebiet neben dem Heger Holz eine weitere Stätte der Ruhe, der Erholung und stillen Freude werden. Es soll zugleich als Schutzgebiet für die Fauna und Flora unseres Landes wirken und durch die Heranziehung von Schwimmvögeln, Schilf- und Uferbrütern, von Fische, Lurchen und wasserverbundener Insektenwelt - man denke an die wundervollen Libellen - natürliches Leben, Wachsen und Werden zu uns zurückführen. Da gerade das eigentliche Bruchgelände größtenteils außerhalb der Seefläche liegt und sich zum Lotter Kirchweg hin erstreckt, ist auch die Gewähr gegeben, daß die urtümliche Pflanzenwelt mit ihren verschiedenen Segge-Arten und mancherlei anderen selten gewordenen Kräutern erhalten bleibt, ja, durch Wasser- und Uferflora ergänzt wird.

Der See soll keinesfalls ein Lärmgelände werden. Falls zum Atterschen Schmalufer hinter dem Barenteich eine Freibadeanstalt angelegt werden soll - hier liegt ein unabdingbares Aufgabengebiet der Stadt vor-, ist eine klare Abgrenzung der relativ kleinen Fläche gegenüber dem Seegebiet vorgesehen. Das östliche Langufer des Sees berührt etwa zur Hälfte das Laischaftsgebiet in unmittelbarer Waldnähe, so daß auf dieser Strecke auch die Laischaft die Garantie für die Ausschaltung jeder Landschaftsstörung übernehmen kann. Im übrigen ist vorgesehen, daß die gesamte Seefläche von einem Uferweg (zum Wandern, nicht zum Fahren!) umgeben wird, der durch Busch- und Baumgruppen belebt und verschönt wird. Die Heger Laischaft hofft, daß das Städtische Gartenamt, dem sie stetiges Interesse und gern gewährte Förderung ihrer Bestrebungen dankt, sich dieser schönen Aufgabe mit besonderer Liebe widmen wird...“ (OT, 20.08.1964)

Doch nicht nur eine Aufwertung des Rubbenbruchs durch einen See mit der neu entstandenen Artenvielfalt und auch nicht allein der gesteigerte Erholungswert dieser Landschaft waren die Gründe für dieses Projekt. Noch wichtiger war für die Heger Laischaft, daß der Rubbenbruchsee zu einem Schutzgürtel für das Heger Holz werden konnte. So sollte einer etwaigen, auf Kosten von Natur und Umwelt gehenden, Stadterweiterung im Bereich der Heger Laischaft ein Riegel vorgeschoben werden. Die Gelegenheit war günstig: Für den Bau der E8 und der Autobahn Hansalinie wurde jede Menge Sand benötigt. So konnten die Vorbereitungsarbeiten für die neuen Straßen mit den Erdarbeiten, die zur Anlage des Sees erforderlich waren, verbunden werden.

D. LERNORT RUBBENBRUCHSEE

Im Mai des Jahres 1965 fällte die Heger Laischaft die endgültige Entscheidung, die den Weg zur Anlage des Rubbenbruchsees ebnete. Die Laischaft trat an die Stadt den gesamten Streubesitz im Rubbenbruchgebiet in einer Gesamtgröße von 12,7 Hektar ab. Der geplante See sollte sich auf einer Länge von rund einem Kilometer vom Barenteich bis zum Lotter Kirchweg hin erstrecken. Wichtigste Bedingung war, daß der Rubbenbruchsee Ruhe- und Erholungsgebiet werden sollte.

Nach einer Wartezeit von drei Jahren wurde dann ab Mai 1968 der See im Rubbenbruch Wirklichkeit. Baumaschinen fuhren auf und begannen die Ausschachtungsarbeiten. Ein Schwimmbagger sollte den entstehenden See bis auf eine Tiefe von 20 Metern ausbaggern. Insgesamt sollte der See etwa einen Kilometer lang und 200 bis 250 Meter breit werden. Die Heger Laischaft betonte noch einmal unmißverständlich, daß die ganze Anlage der Erholung der Osnabrücker Bevölkerung dienen sollte. Die Rekultivierung war gesichert, denn hierüber hatte die Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege für Baggerseen eindeutige Bestimmungen erlassen:

- „Böschungen, Gesimse und Grubensole sind mit Reinmaterial, belebtem Boden und Mutterboden so stark anzudecken, daß Begrünung möglich ist.
- Alle Flächen oberhalb des Wasserspiegels sind baldmöglichst in Kultur zu nehmen. Böschungen, Berme und Gesimse sind durch Grüneinsaat zu sichern und mit standortgerechten Gehölzen zu bepflanzen.
- Die Befestigung und Begrünung der Ufer ist durch Aussaat oder Aussetzen von Stecklingen oder Wurzelballen von Schilf, Rohrkolben usw. einzuleiten. An das Ufer sind zusätzliche Gruppen von Ufergehölz zu pflanzen.
- Diese Rekultivierungsarbeiten sind bis Ende April eines jeden Jahres auf den bis dahin endgültig ausgebeuteten Flächen durchzuführen.“(NOZ, 03.09.1968)

Nachdem die Arbeiten zwischenzeitlich eingestellt worden waren, wurde ab Juli 1975 weitergebagert, um den See auf die ursprünglich geplante Größe zu bringen.

Im Zusammenhang damit wurde vielfach die Hoffnung geäußert, daß das geplante Naherholungsgebiet nun endlich Wirklichkeit würde. Die Stadt wies noch einmal ausdrücklich darauf hin, daß die projektierte Größe von 20 Hektar Seefläche aus hydrologischen Gründen nicht überschritten werden dürfte: Die Verdunstung wäre in diesem Fall größer als der Wasserzulauf.

Im April des Jahres 1984 wurde der Traum der Heger Laischaft aus den Planungsjahren Mitte der 60er Jahre wahr: Die Bezirksregierung Weser-Ems bereitete eine Verordnung vor, die das Rubbenbruch als (erstes!) Naturschutzgebiet der Stadt Osnabrück ausweisen sollte.

Vera Lange

Lernorte in der Stadt Osnabrück

Hintergrundinformationen

zur Haster Mühle

für den fächerübergreifenden Unterricht

an allgemein- und berufsbildenden Schulen

unter besonderer Berücksichtigung der Aspekte

Geschichte der Haster Wassermühle

Nutzung der Fließwasserenergie

Entwicklung der Wassertechnologie zur Elektroenergieerzeugung

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorwort	3
2.	Eine alte Wassermühle wird reaktiviert - die Haster Mühle. Elektrizität für einen städtischen Haushalt. Bericht von einem Besuch der Haster Mühle am 23.8.1994	4
3.	Die Geschichte der Haster Mühle	5
4.	Historische Zeittafel	6
5.	Technische Grundlagen der Wasserkraftnutzung zur Erzeugung elektrischer Energie	7
6.	Wassertechnologien zur Elektroenergieerzeugung - allgemein und lernortbezogen	9
6.1.	Die Francis-Turbine	10
6.2.	Die Pelton-Turbine	11
6.3.	Die Kaplan-Turbine	12
6.4.	Schematische Darstellung von Wasserkraftwerken. Laufwasserkraftwerk/ Speicherkraftwerk	13
6.5.	Die Kesselturbinenanlage der Haster Mühle. Schematische Darstellung und Leistungsdaten	14
	Anhang	16
	Literatur und Abbildungs-/ Fotonachweis	25

1. Vorwort

Gemäß den Empfehlungen des niedersächsischen Kultusministeriums zur Umweltbildung in allgemeinbildenden Schulen wird im folgenden ein Bereich der Stadt Osnabrück vorgestellt, der geeignet erscheint, als außerschulischer Lernort für handlungsorientierten Unterricht thematisiert zu werden. Es werden Informationen gegeben, anhand derer Neugierde geweckt werden soll, die Haster Mühle und ihre Bedeutung für die Stadt Osnabrück unter verschiedenen Aspekten kennenzulernen.

Die bewußte Beschränkung auf sehr wenige Grundinformationen zur Haster Mühle drückt Absicht und Ziel der Verfasserin aus: mit dem vorliegenden Informationsangebot bei Lesern und Leserinnen bevorzugt eine Fragehaltung zu erzeugen und dadurch den Anstoß zu geben zu eigenem Tun, eigenem Sehen des Vorgestellten und zu kritischem Überprüfen des Gelesenen bzw. zu eigenem Nachforschen, um Erfahrungslücken zu schließen.

Die Verfasserin hofft, mit dieser Form der Datenvermittlung Leser und Leserinnen zu ermutigen, Natur und Umwelt in der Stadt Osnabrück auf eine originäre Weise wahrzunehmen sowie Natur und Umwelt in der Stadt Osnabrück mit nachhaltigem Engagement mitzugestalten.

2. Eine alte Wassermühle wird reaktiviert - die Haster Mühle

Elektrizität für einen städtischen Haushalt

Bericht von einem Besuch der Haster Mühle am 23.08.1994

Im alten Straßenbahnnetz von Osnabrück ein Straßenbahn-Knotenpunkt, im modernen Stadtbusnetz der Stadtwerke AG Osnabrück eine Bushaltestelle und von manchem Autofahrer vielleicht ein bißchen wehmütig als Jaques' Wein-Depot wahrgenommen am belebten Verkehrsschnittpunkt Hansastrasse-Römereschstrasse-Bramscher Strasse-Vehrter Landstrasse - für Bürger der Stadt Osnabrück ist die Haster Mühle nicht nur unter verkehrstechnischen Gesichtspunkten von jeher von besonderer Bedeutung: als alte Wassermühle aus dem 11. Jh., die bis in die 70er Jahre d. Jh. hinein in Betrieb gehalten und mit einem Landhandel verbunden worden war, erregt die Haster Mühle nun neue Aufmerksamkeit.

Noch in diesen letzten Augusttagen des Jahres 1994 wird der denkmalgeschützte Teil der Haster Mühle durch die abschließenden Arbeiten eines Elektrikers der Stadtwerke Osnabrück AG in ein funktionierendes modernes alternatives Elektrizitätswerk umgewandelt worden sein.

Für Technikbegeisterte bietet sich hier eine einzigartige Gelegenheit, unvermutet auf engstem Raum eine der modernsten Anlagen zu bestaunen, die mit aufgestautem Wasser der Nette „ganz nebenbei“ so viel Elektrizität erzeugt, daß damit ein normaler städtischer Haushalt versorgt werden kann. Überschüssige Energie wird in das Netz der Stadtwerke eingespeist.

Ein Feuchtigkeitsmeßregler, wie er auch in großen Wasserkraftwerken im In- und Ausland eingesetzt wird, reagiert auf den Wasserstand der Nette. Durch Schließung der Schleusentore wird das Flußwasser so weit aufgestaut, daß das Wasserrad den elektroenergieerzeugenden Generator auch dann antreibt, wenn die Nette relativ wenig Wasser führt.

Die alternative Energieerzeugungsanlage ist besucherfreundlich hergerichtet worden: Mit sonnigem Gelb ist der Eisenträger lackiert, der den kleinen Raum mit der hochmodernen Kesselturbinenanlage durchzieht, und die parallel dazu verlaufenden Kabel sind mit einem Isoliermantel überzogen worden, damit auch hochgewachsene Besucher sich nicht den Kopf stoßen.

Ein verzinktes Stahlgitter ermöglicht den Zugang zur Anlage und gibt den Blick frei auf das technische Wunderwerk, dieses kleine Wasserkraftwerk, das, wenn es in Betrieb sein wird, die Wassermühle in einem neuen, selbsterzeugten elektrischen Licht erstrahlen lassen kann.

3. Die Geschichte der Haster Mühle

Die Geschichte der Haster Wassermühle reicht bis ins späte Mittelalter zurück: 1100 wird die Mühle erstmals urkundlich erwähnt, als Eilhard von der Harste die Mühle an das Kloster Gertrudenberg übergibt. Etwa vier Generationen lang bleibt sie eine wirtschaftliche Grundlage dieses Klosters, bis sie 1230 zusammen mit einer zweiten Mühle, später Niedermühle genannt, in den Besitz des späteren Klosters Rulle übergeht.

Zwischen dem 16. und 18. Jahrhundert brennt die Mühle dreimal bis auf die Grundmauern nieder. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wird sie wegen ihres schlechten Zustandes bis zum Erdgeschoß abgerissen und wiederum neu aufgebaut.

Es ist überliefert, daß die Haster Mühle im frühen 18. Jh. die Rolle eines nicht unbedeutenden Kommunikationszentrums spielte: Der Mühlenpächter hatte eigens für hohe Beamte, Geistliche, Offiziere und vornehme Bürger ein Häuschen erbaut, indem die häufigen Gäste mit Vorliebe ihren Wein tranken.

Die Existenz der Mühle war nicht nur wiederholt durch Feuer vernichtet worden, ihre Existenz war auch bedroht durch gesellschaftspolitische Veränderungen, Krieg sowie fehlende Mittel zur Bestandserhaltung.

Daß die Mühle bis in die Gegenwart fortbestanden hat, ist auf die Unbeugsamkeit und die Unermüdlichkeit der Betreiber und Liebhaber der Mühle gegenüber den äußeren Widerwärtigkeiten sowie ihre Aufgeschlossenheit gegenüber technischen Neuerungen zurückzuführen, wie aus der folgenden Aufstellung zu ersehen ist. Die Daten sind freundlicherweise von den Stadtwerken Osnabrück AG zur Verfügung gestellt worden und haben besonderen dokumentatorischen Wert: sie wurden den Stadtwerken von einer Zeitzeugin anläßlich einer Ausstellung zum Thema Wasser, die Anfang September 1995 von den Stadtwerken eröffnet worden ist, überlassen - von der Tochter und Erbin des letzten Müllers der Haster Mühle, A. Kirk, Frau Johanna Köhne, Kirksweg 10 in Osnabrück, die die Haster Mühle, mit Wasserkraft betrieben, und den an diese Mühle gebundenen Landhandel bis zum Jahre 1972 weitergeführt hatte.

4. Historische Zeittafel

- 1100 Erste urkundliche Erwähnung der Haster Mühle.
- 1230 Eilhard von der Harste übergibt die Mühle dem Kloster Gertrudenberg
- 1557 Während der Hildebrandfehde in der Nacht vom 9. August brennen Raubritter die Mühle nieder.
- 1726 Feuer im Brauhaus der Haster Mühle: Die Mühle., das Wohnhaus und einige Nebengebäude werden bis auf die Grundmauern vernichtet (Schaden: 3.000 Taler). Trotz vieler Spenden ist das Kloster gezwungen, sich Geld für den Wiederaufbau zu leihen.
- 1779 Die Haster Mühle wird vom Blitz getroffen und brennt wieder bis auf die Grundmauern nieder.
- 1802 Im Zuge der Säkularisierung werden beide Mühlen vom Staat eingezogen.
- 1825 Der Kaufmann und Fabrikant Von Gülich pachtet die Haster Mühle auf Erbpachtbasis. Von Gülich nutzt die überschächtigen Räder der Mühle für seine Tuchweberei. Da aber das Nettewasser in Dürrezeiten nicht ausreicht, erwirbt er bald eine Dampfmaschine.
- 1864 Von Gülich geht mit seinen Bankgeschäften in Konkurs. Der Backamtsmeister Westerkamp erwirbt das Eigentum an der Haster Mühle.
- 1887 Westerkamp stirbt. Sein Sohn Bernhard übernimmt das Erbe.
- 1888 Bernhard läßt das Haus neben der Mühle für sich und den Müller August Kirk zu Wohnzwecken ausbauen.
- 1905 Bis zu diesem Jahr wird die Mühle mit Wasserrädern betrieben. Im Laufe des Jahres wird das Wehr neu errichtet und eine Turbine installiert. Die vier Wasserräder werden entfernt. Der Müller August (?) Kirk läßt die Mühle, die sich in einem schlechten Zustand befindet, bis zum Erdgeschoß abreißen und wieder neu aufbauen.
- 1936 Es wird eine Francis-Turbine mit 21 PS eingebaut.
- 1949 Die Haster Mühle wird mit neuer Technik ausgestattet. Es werden zwei Doppelwalzenstühle und ein einfacher Walzenstuhl und die dazugehörigen Sichter und Behälter eingebaut.
- 1942 Eine Luftmine geht auf dem Acker hinter den Gebäuden der Haster Mühle nieder und richtet schwere Schäden an.
- 1955 Am 22. August stirbt Adolf (?) Kirk. Seine Tochter Johanna tritt das Erbe an, die bis zum Jahre 1972 den Mühlenbetrieb und den Landhandel weiterführt.
- 1972 Vorläufiges Ende der Wasserkraftnutzung an der Haster Mühle.

5. Technische Grundlagen der Wasserkraftnutzung zur Erzeugung elektrischer Energie

Die Wasserkraft hat an der Elektroenergieerzeugung nach der Kohle weltweit den größten Anteil. Der Anteil von Erdöl, Erdgas und Windkraft nimmt zu, während die Kernenergie aufgrund der gewandelten öffentlichen Meinung zumindest stagniert.

Um die Kraft fließenden Wassers zu nutzen, sind seit Menschengedenken in unterschiedlicher Weise und mit unterschiedlichem Erfolg Techniken entwickelt und erprobt worden. Heute stehen Hochtechnologien zur Verfügung, mit denen im kleinen wie im großen Maßstab steuerbar Wasser zur Erzeugung elektrischer Energie eingesetzt wird.

Technische Anlagen, mit deren Hilfe die im Wasser gespeicherte potentielle bzw. kinetische Energie in elektrische Energie umgewandelt wird, werden als Wasserkraftwerke bezeichnet.

Nach der Wasserverwertung unterscheidet man Laufwasser- und Speicherwasserkraftwerke und nach der Fallhöhe des Wassers Hoch- (über 50 m), Mittel- (10 bis 50 m) und Niederdruckanlagen (unter 10 m). Werden Druckrohrleitung und Kraftwerk im Berg eingebaut, entsteht ein Kavernenkraftwerk.

Nach der Art bzw. Dauer des Einsatzes der Wasserkraftwerke unterscheidet man Grundlastkraftwerke (zur kontinuierlichen Abgabe von Strom für den normalen Verbrauch = Grundlastverbrauch) und Spitzenkraftwerke (zur Deckung des kurzzeitigen Mehrbedarfs an Strom in sog. Spitzenzeiten).

Laufwasserkraftwerke benötigen zu ihrem Betrieb ein hinreichendes Wassergefälle und eine gleichmäßige Wassermenge (Wasserdurchsatz), wie man sie an Bächen und Flüssen findet. Zu den Laufwasserkraftwerken gehören die Gezeitenkraftwerke, in denen der große Höhenunterschied zwischen Ebbe und Flut genutzt wird, wie beispielsweise in Südfrankreich. Laufwasserkraftwerke dienen vornehmlich der Grundlastversorgung.

Der Höhenunterschied und der jahreszeitlich wechselnde Wasserdurchsatz bestimmen die jährlich erzeugte Strommenge. Niedrigwasser im Sommer, Hochwasser im Herbst und Frühjahr, Eisgang im Winter können die Stetigkeit, vor allem aber das Ausmaß der Stromerzeugung erheblich beeinträchtigen.

Eine gewisse Unabhängigkeit von den oben genannten Schwankungen läßt sich mit Kraftwerken sichern, die an hochgelegenen Seen und Talsperren als Speicherwasserkraftwerke Strom erzeugen: Zeitpunkt der Stromerzeugung und Wasserdurchsatz und damit die Strommenge sind beliebig festzulegen. Speicherwasserkraftwerke sind im Gegensatz zu den Laufwasserkraftwerken in der Regel nicht kontinuierlich in Betrieb. Ihre Stromerzeugung dient vorrangig der Spitzenbedarfsdeckung.

Besonders wirtschaftlich können an Talsperren gelegene Pumpspeicherkraftwerke zur Deckung von Belastungsspitzen eingesetzt werden (Talsperrenkraftwerke/ Spitzenkraftwerke): In belastungsarmen Zeitabschnitten wird Elektroenergie aus dem Netz entnommen und Wasser aus einem Unterbecken in ein hochgelegenes Oberbecken gepumpt. Die potentielle Energie des Wassers wird über Druckrohrleitungen mit riesigem Durchmesser den Maschinensätzen (Wasserturbinen und Generator) während der Spitzenbelastungszeit zugeführt.

Generatoren der Wasserkraftwerke erzeugen nach dem gleichen Prinzip elektrischen Strom wie der Dynamo eines Fahrrades: mechanische Energie wird in elektrische Energie umgewandelt. Das geschieht mit Hilfe der elektromagnetischen Induktion, d. h. durch

Erzeugung einer elektrischen Spannung $U = -d\Phi/dt$ in einem Leiter bei Änderung des ihn durchsetzenden magnetischen Flusses Φ . Die induzierte Spannung wird als Induktionsspannung bezeichnet. Sie ist die Ursache des dann fließenden Induktionsstromes.

So wie das Rad, an dem der Fahrraddynamo befestigt ist, hinreichend stark gedreht werden muß, damit das Antriebsrädchen des Dynamos kräftig genug gedreht wird, benötigt der Generator Antrieb. Den erhält er über die Turbine, die nach folgendem Prinzip arbeitet: an einer drehbaren Achse sind zahlreiche Schaufeln kreisförmig so angeordnet, daß sie mit Wasser gefüllt werden und die Achse zum Drehen bringen können.

Der Generator ist mit der Achse der Turbine fest verbunden und übernimmt die Achsdrehung der Turbine für die Drehung seiner eigenen „Achse“: Handelt es sich bei dem Generator um eine Außenpolmaschine, dann ist die „Achse“ des Generators eine bewegliche Spule, die in einem Magnetfeld gedreht wird. Ist der Generator eine Innenpolmaschine, entspricht die „Achse“ einem Elektromagneten, der um eine feststehende Spule gedreht wird. Primär wird durch Induktion eine Wechselspannung erzeugt. Die Wechselspannung kann (durch besondere Vorrichtungen) in eine pulsierende Gleichspannung umgewandelt werden.

Turbinen sind unterschiedlich konstruiert. Sie werden teilweise mit den Namen ihrer Erfinder bezeichnet.

Die Haster Mühle verfügt über eine Kesselturbinenanlage* zur Elektroenergieerzeugung, die vergleichsweise nach dem Prinzip der Kaplan-Turbine* arbeitet.

* Vgl. Grafik Stadtwerke Osnabrück AG

6. Wassertechnologien zur Elektroenergieerzeugung - allgemein und lernstandortbezogen

6.1. Die Francis-Turbine

Die Francis-Turbine wird nach dem Engländer James Francis benannt, der sie 1849 entwarf. Sie hat ein Leit- und ein Laufrad mit verstellbaren Schaufeln. Das Wasser tritt radial ein und axial aus.*

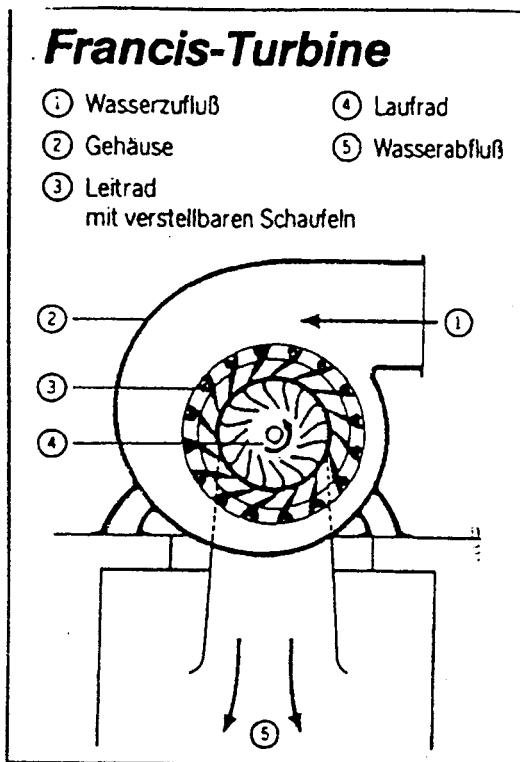


Abb. 1.

* Grafik Stadtwerke Osnabrück AG

6.2. Die Pelton-Turbine

Die Pelton-Turbine wurde dem Amerikaner Lester Pelton 1889 patentiert. Auf einem Rad sind becherförmige Schaufeln angeordnet, die von einem Wasserstrahl aus einer Düse getroffen werden.*

Pelton-Turbine

- | | |
|----------------|----------------|
| ① Wasserzufluß | ③ Laufrad |
| ② Gehäuse | ④ Wasserabfluß |

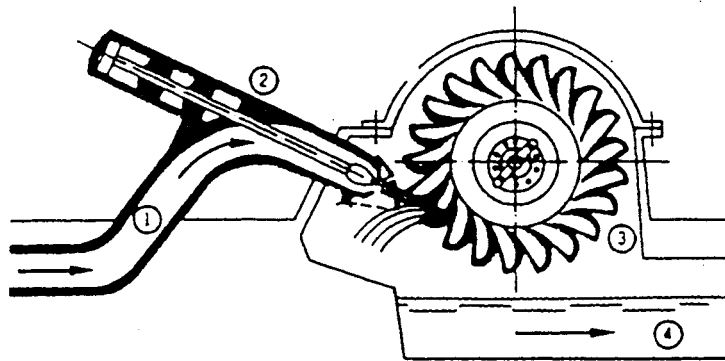


Abb. 2.

6.3. Die Kaplan-Turbine

Die Kaplan-Turbine wurde 1912 von dem Österreicher Victor Kaplan erfunden. Sie verfügt über ein Leitrad und ein Laufrad mit verstellbaren Propellerflügeln. * Kaplan-Turbinen sind häufig in einem Rohr installiert, durch das das Wasser strömt.

Kaplan-Turbine

- | | |
|--|--------------------------------|
| ① Wasserzufluß | ④ Laufschaufeln
verstellbar |
| ② Leitapparat mit
verstellbaren Schaufeln | ⑤ Turbinenwelle |
| ③ Laufradnabe | ⑥ Wasserabfluß |

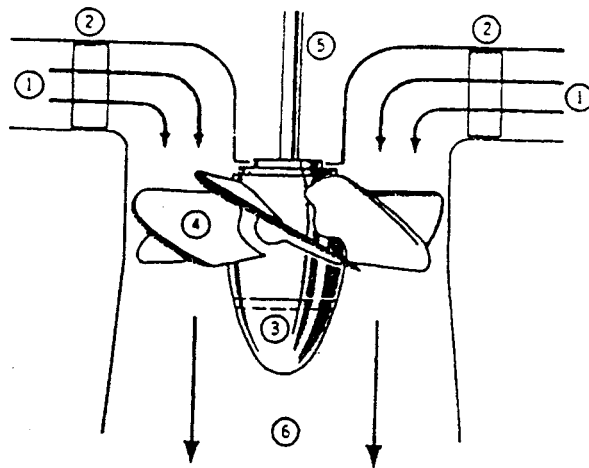


Abb. 3.

6.4. Schematische Darstellung von Wasserkraftwerken*

Laufwasserkraftwerk

- ① Einlaufrechen ② Laufwasserstrom ③ Kaplan-Turbine ④ Generator

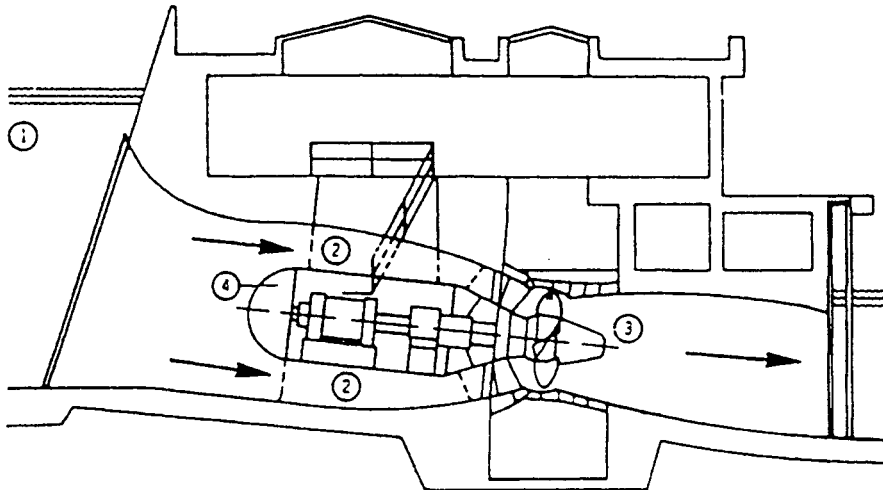


Abb. 4.

Speicherkraftwerk

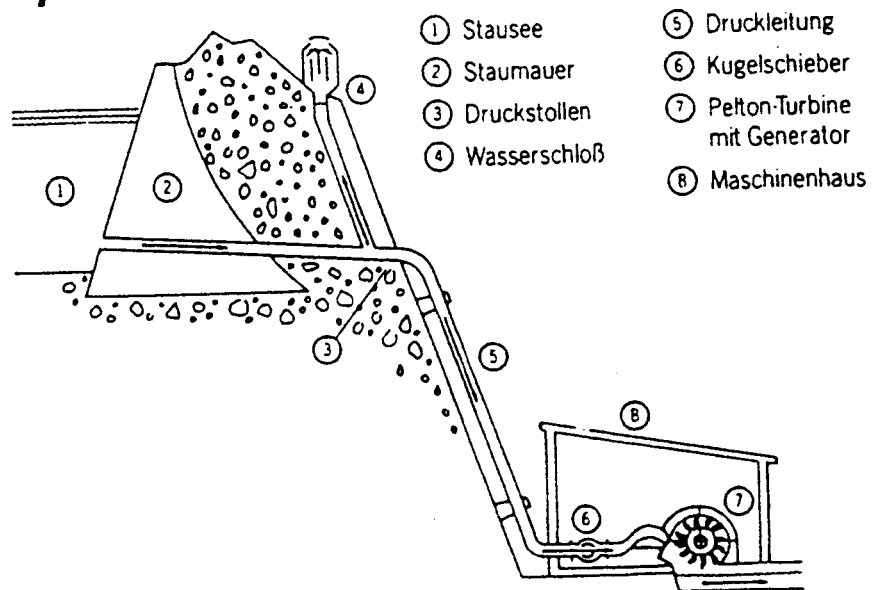


Abb. 5.

6.5. Die Kesselturbinenanlage der Haster Mühle - Schematische Darstellung und Leistungsdaten*

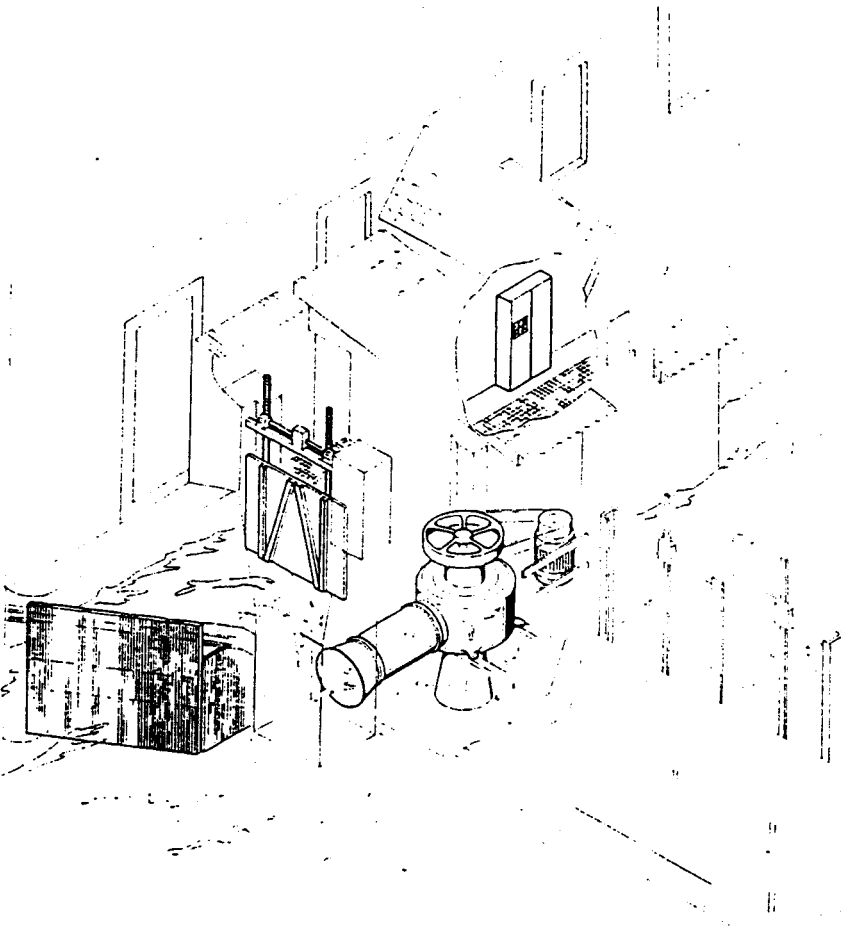


Abb. 6. Haster Mühle. Kesselturbinenanlage zur Elektroenergieerzeugung.
Osnabrück 1994.

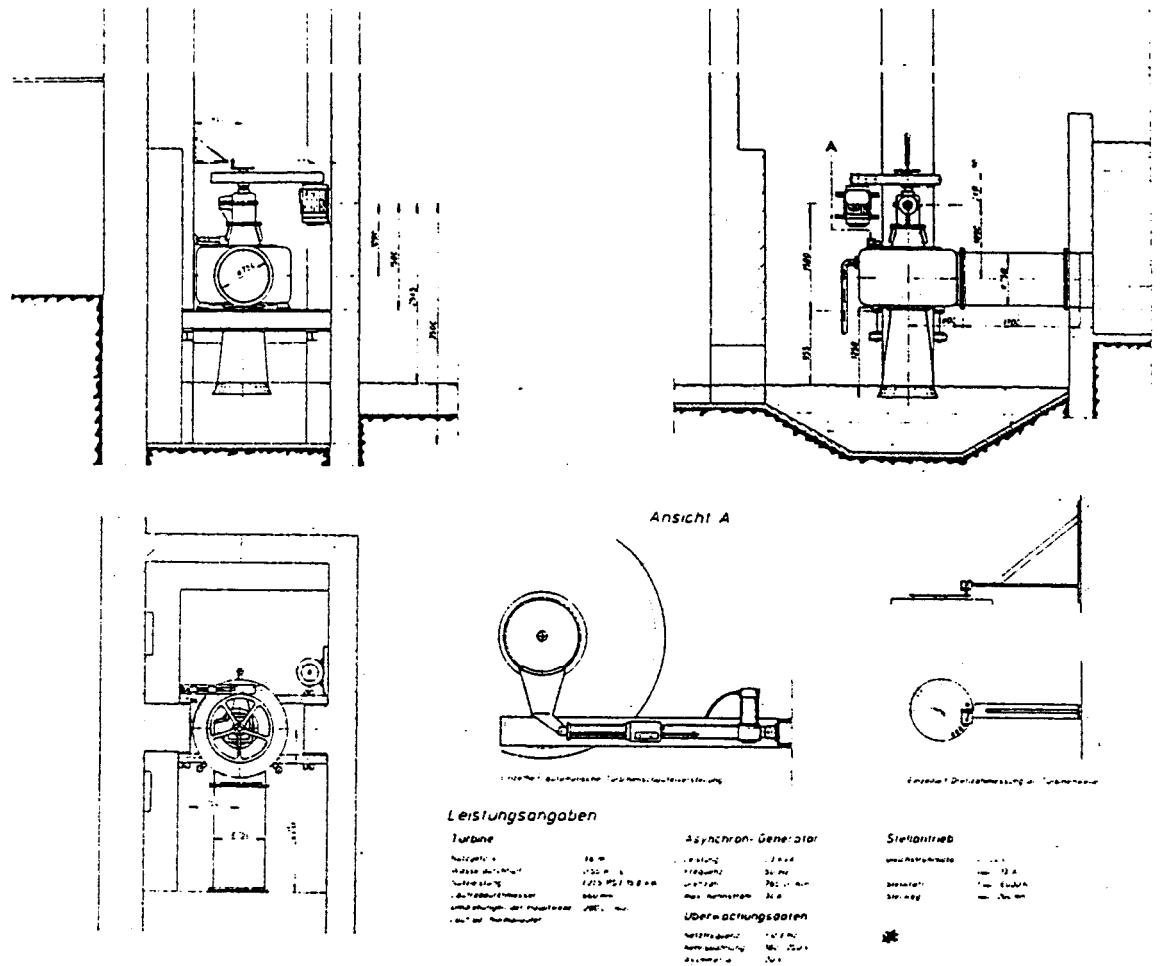


Abb. 7. Haster Mühle. Kesselturbinenanlage zur Elektroenergieerzeugung.
Osnabrück 1994.

* Graphik Stadtwerke Osnabrück AG, Restauration 1994

Anhang



Edenalsperre.



Abb. 8. Blick auf das Mühlenhauptgebäude mit dem kleinen Anbau, in dem die Kesselturbinenanlage untergebracht ist, von der Hansastrasse her.



Abb. 9. Blick auf das Wehr des Flusses Netze an der Haster Mühle sowie auf die Rückseite des Kesselturbinenraumes in Richtung HansasträÙe.

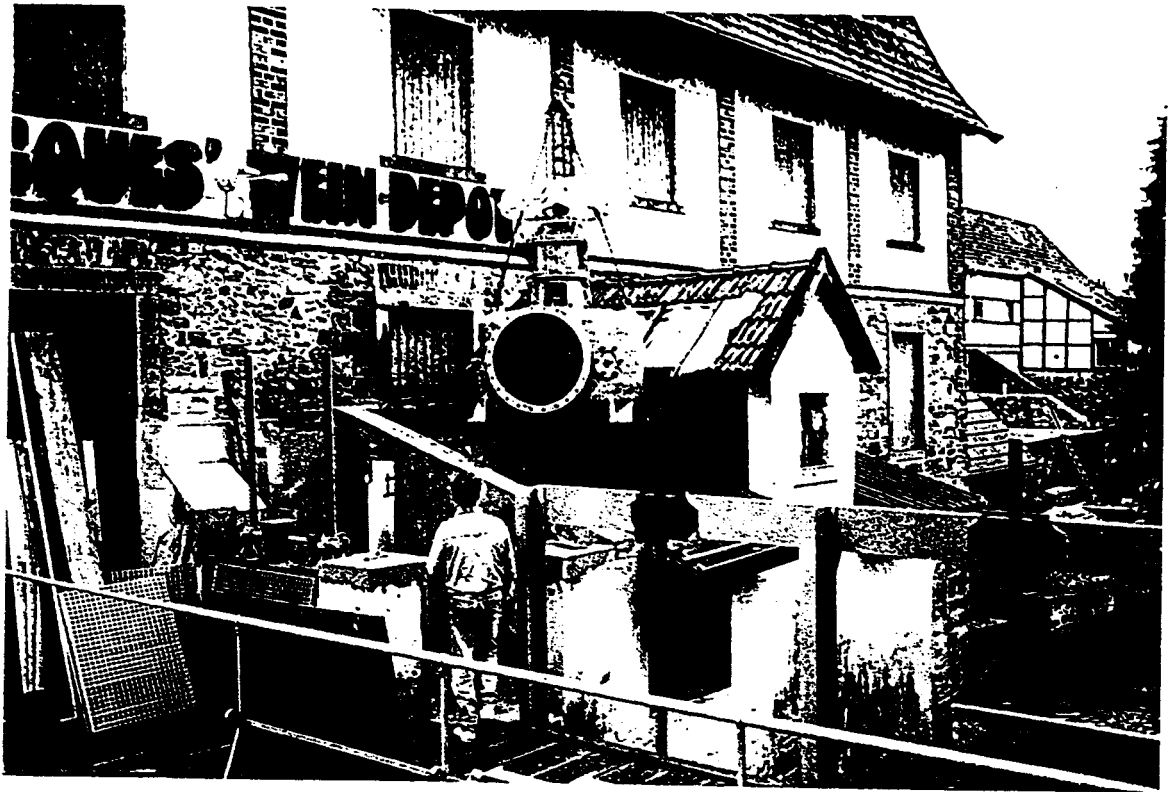


Abb. 10. Mit einem Kran wird die Kesselturbinenanlage in den Anbau der Haster Mühle gehievt.



Abb. 11. Das neue Herzstück der Haster Mühle - die Keselturbinenanlage zur Erzeugung des elektrischen Stromes für den Haushalt der Wassermühlenbewohner.



Abb 12 Die Nette unterhalb von Knollmeyers Mühle in Osnabrück-Haste



Abb. 13. Die Nette unterhalb der Haster Mühle im Winter 1995.



Abb. 14. Die Nerre unterhalb der Haster Mühle an der Elbestraße.

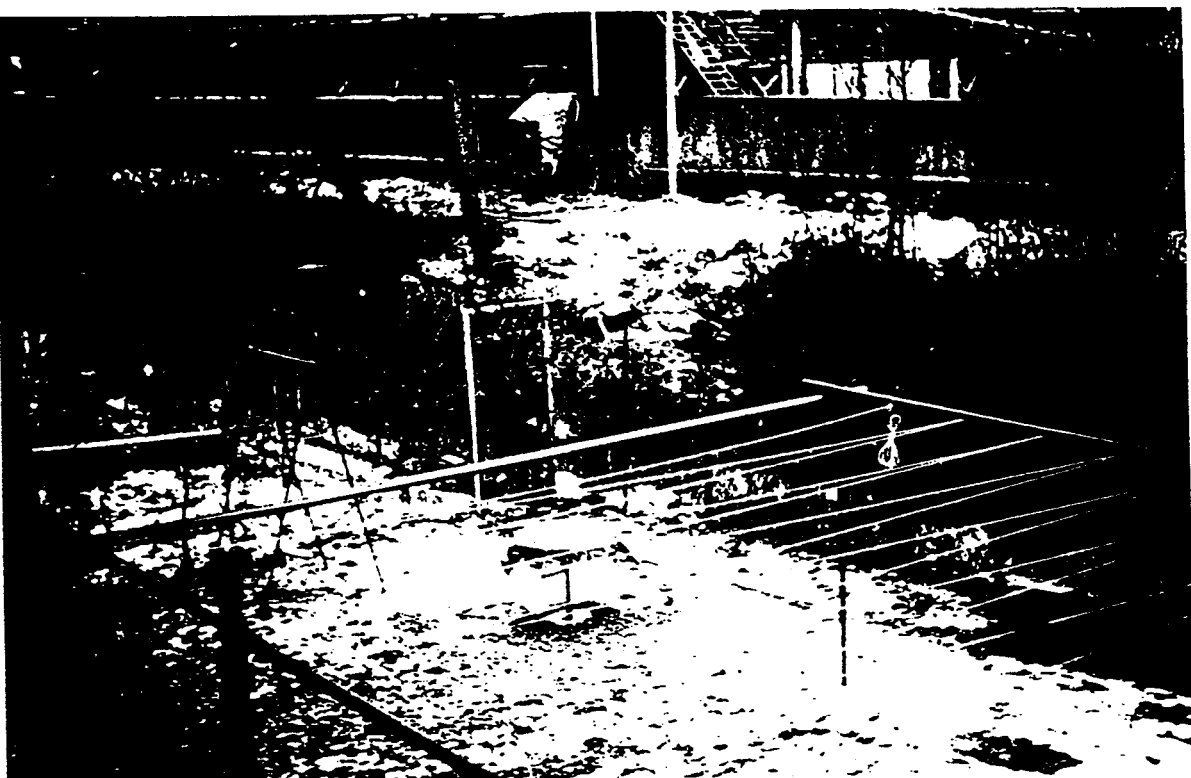


Abb. 15. Die Nette unterhalb der Haster Mühle zwischen Wohnbereich und Recyclingbetrieb an der Rheinstraße.

Gerhard Becker

Umweltbildung durch Regenwassernutzung in Schulgebäuden?

Im Rahmen der ökologischen und umweltpädagogischen Strategie einer umweltgerechteren Schule und eines praktischen Lernens vor Ort spielt der Themenbereich Wasser eine große Rolle. Im Hinblick auf eine Ökologisierung des Schulalltags geht es fast ausnahmslos um das Wassersparen durch bekannte technische Armaturen, Maßnahmen und begleitende, aufklärende unterrichtliche Thematisierung. Nur ganz selten geht es um die praktische Form einer anderen Art des Trinkwassersparens: Substitution des Trinkwassers in Bereichen, in denen keine Trinkwasserqualität erforderlich ist. In der Schule dürften dies im allgemeinen die Toiletten sein, eventuell können auch noch Werkräume dazukommen oder die Versorgung der Grünbereiche. Ansonsten ist natürlich immer die Versickerung von Regenwasser sinnvoll - soweit dies bei städtischen Schulen möglich ist. Immerhin gibt es einige Beispiele in Schulen. Auch in Osnabrück gibt es bisher nur einige wenige Beispiele in Kindergärten (z.B. in den Stadtteilen Wüste und Haste), in Schulen (z.B. Waldschule Lüstringen) und Behörden (z.B. das neue Stadthaus).

Daß Regenwassernutzung dennoch in Schulen aktuell ist, zeigte sich auch auf der Tagung „Schulische Umweltgespräche in Niedersachsen - Schule als Zukunftsinvestition - Kommune zwischen Sparzwang und Kreativität“, die von der Deutschen Gesellschaft für Umwelterziehung (DGU) und dem Nds. Kultusministerium organisiert wurde und die im September dieses Jahres in der Evangelischen Akademie Loccum stattfand. Dort gab es eine Arbeitsgruppe zum Thema „Regenwassernutzung in Schulen“, die von mir zusammen mit Frau U. von der Heyde (Umweltberatungslehrerin in Hannover) moderiert wurde. Die folgenden Überlegungen beziehen sich zum Teil auf die Ergebnisse bzw. Diskussionen dieser Arbeitsgruppe, deren Mitglieder sich aus den Bereichen Schulleitung, Lehrerschaft, Schulamt, Schulverwaltung, Umweltamt, Umweltberatung und Universität rekrutierten.¹

Ein gut dokumentiertes Beispiel findet sich in der HOS Gehrden bei Hannover, von dem der Stufenleiter Peter Beck auf der genannten Tagung berichtete. Es ging dabei um den schwierigen, aber erfolgreichen Prozeß der Planung, der Durchsetzung einer Regenwassernutzungsanlage an seiner Schule, aber auch um langwierige, kommunalpolitischen Konflikte und die dabei auftauchenden Irrationalitäten („Rechnet sich erst nach 532 Jahren“, „ökologischer Modellversuch ist ein Flop“,...) sowie über Entwicklungsperspektiven. Dazu ein Originaltextauszug von Herrn Beck und zwei Zeitungsberichte auf den nächsten Seiten:

Regenwassernutzungsanlage - keine Trinkwasserverschwendung in Toiletten

Das jüngste Projekt unserer Schule ist das Beantragen und Installieren einer Regenwassernutzungsanlage (RWA). Einige Kollegen des Lehrerarbeitskreises „Umweltfreundliche Schule“ hatten die Idee, das vom Schuldach abgeleitete Regenwasser aufzufangen und zu nutzen. Als Anregung diente die Kenntnis, daß in Teilregionen Norddeutschlands das Regenwasser bis in die 60er Jahre hinein den Gesamtwasserbedarf deckte. Heute genügt es aufgrund des hohen Schadstoffeintrags nicht mehr den

¹ Die Ergebnisse dieser Tagung werden in den nächsten Monaten in einem Buch veröffentlicht.

Regenwassernutzungsanlage rechnet sich erst in 532 Jahren

Ökologischer Modellversuch ist ein Flop

Gehrden (we)
Ein ökologischer Modellversuch hat sich nach zwölfmonatiger Nutzung als kostenintensive und wenig sinnvolle Alternative erwiesen. Über die Regenwassernutzungsanlage in der Hauptschule Gehrden liegt jetzt ein Betriebs- und Erfahrungsbericht über das erste Betriebsjahr vor.

Die Anlage kostete 63.883 Mark. Dazu gab es einen Zuschuß von 22.000 Mark aus Landesmitteln. Knapp 42.000 Mark zahlte die Stadt Gehrden für den Modellversuch.

Die eingesparte Trinkwassermenge beträgt im ersten Betriebsjahr nur 73 Kubikmeter. Bei einem Trinkwasserpreis von 1,65 DM pro Kubikmeter (Stadtwasserpreis) und 73 Kubikmetern eingesparter Trinkwassermenge ergibt sich eine Gesamteinsparung von 120,45 Mark. Stadtdirektor Hans Bildhauer hat nachgerechnet, daß danach erst in 532 Jahren die gesamten

Kosten für die Einrichtung der Regenwassernutzungsanlage erwirtschaftet sind. „Das Ergebnis ist sehr ernüchternd. Man soll nicht auf jeden Öko-Vorschlag eingehen. Vor dem Hintergrund unserer heutigen Finanzen wäre ein solch kostenträchtiger Modellversuch undenkbar“, erklärte Bildhauer weiter.

Die Herstellerfirma ist von einer Einsparung von 400 Kubikmetern im Jahr ausgegangen. Dies ist mehr als der Gesamtverbrauch an Trinkwasser an der Hauptschule, der bei 298 Kubikmetern lag. An die Regenwassernutzungsanlage ist eine Dachfläche von 1.100 Quadratmetern angeschlossen, von der das Regenwasser in einer 20 Kubikmeter fassenden Zisterne gesammelt wird. Angeschlossen ist die Toilettenanlage mit neun Spülkästen im Erdgeschoß der Hauptschule. Die Regenwassernutzungsanlage funktionierte im ersten Betriebsjahr ohne Störungen.

Die DLZ

Freitag, den 18. August 1995

Wennigsen/Gehrden

Regenwassernutzungsanlage als Modellprojekt sinnvoll

Hauptschule (HOS) Gehrden widerspricht Stadtdirektor

we GEHRDEN. Die Gehrde-ner Hauptschule mit Orientierungsstufe (HOS) widerspricht der Feststellung der Stadtverwaltung, daß die Regenwassernutzungsanlage nach einjähriger Betriebsdauer ein ökologischer Flop ist und sich die Anlage erst in 532 Jahren wirtschaftlich rechnet. Stadtdirektor Hans Bildhauer hatte in einem Pressegespräch die Regenwassernutzungsanlage als unwirtschaftliches Projekt bezeichnet, das den erwarteten Spareffekt in keiner Weise erfüllt.

Die Hauptschule mit Orientierungsstufe stellt fest, daß die Schule einen wertvollen Beitrag zur Sicherung der Trinkwasserversorgung und zum Gewässerschutz leisten will.

Ihr Erziehungsauftrag zur Umweltbildung soll durch das Projekt unterstützt werden. Die Gehrde-ner HOS ist die einzige Umweltkontaktschule im Landkreis Hannover.

Das Projekt soll auch dazu dienen, neben den Schülern und Schülern auch die Öffentlichkeit modellhaft über Einsparmöglichkeiten von Trinkwasser zu informieren.

Der Antrag der Schulleitung auf Einbau der Regenwasser-

nutzungsanlage wurde vom Rat der Stadt Gehrden mit Mehrheit befürwortet.

Orientierungsstufenleiter Peter Beck wirft der Stadtverwaltung vor, den Beschluß des Rates nicht sach- und fachgerecht umgesetzt zu haben.

Wenn sich jetzt die Regenwassernutzungsanlage wirtschaftlich nicht rechnet, so hängt dies auch mit Fehlern bei der Realisierung des Projektes zusammen. Anstatt einen 12 Kubikmeter-Erdspeicher erhielt die Anlage einen 20-Kubikmeter-Erdspeicher und ist damit überdimensioniert.

Der Ausnutzungsgrad der Anlage ist viel zu gering. So wurden nur neun von 25 Toilettenpülkästen an die Regenwassernutzungsanlage angeschlossen.

Die Toiletten in nächster Nähe der Klassenräume in beiden Obergeschossen im Schulgebäude wurden nicht angeschlossen, obwohl sie häufiger frequentiert werden.

Zur besseren Ausnutzung der Überdimensionierung des Wasserspeichers müssen sämtliche Toiletten der HOS und auch der Realschule im Schulzentrum angeschlossen werden.

Die Verlegung des Erdspei-

chers in einen ehemaligen Heizungskeller erwies sich als kostentreibend. Die Kosten für die Entfernung der Oberreste der stillgelegten Heizungsanlage dürfen nicht mit in die Kosten-Nutzen-Analyse der Regenwassernutzungsanlage eingerechnet werden, so Peter Beck.

Abweichungen vom ursprünglichen Realisierungskonzept führen zu einer erheblichen Verteuerung des Bauvorhabens.

Investition für die Zukunft

In Hinblick auf die Trinkwasserversorgung mit steigenden Verbraucherpreisen leistet die Regenwassernutzungsanlage an der HOS Gehrden einen wichtigen Beitrag zur Stärkung des ökologischen Gedankens und der Umweltbildung. Die Stadt Gehrden verfügt mit dieser Demonstrationsanlage für die Schule und die Bevölkerung über ein einzigartiges Modellprojekt und eine Investition für die Zukunft, schreibt die HOS in einer Stellungnahme an den Rat und die Verwaltung.

Qualitätsanforderungen für Trinkwasser, kann jedoch durchaus als Brauchwasser für die Toilettenspülung und Gartenbewässerung dazu beitragen, den Trinkwasserbedarf zu senken.

Der Arbeitskreis sah zunächst hinsichtlich der finanziellen Realisierbarkeit eines solchen Vorhabens keinerlei Chancen. Erst als die Obere Wasserbehörde auf Fördermöglichkeiten im öffentlichen Bereich hinwies, wurde der Einbau einer RWA beantragt, mit dem Ziel, den Trinkwasserverbrauch in der Schule zu reduzieren. Gleichzeitig sollte dieses Projekt dazu dienen, die Schülerinnen und Schüler sowie die Öffentlichkeit modellhaft über die sparsame Verwendung von Trinkwasser zu informieren:

- *Mit der Einsparung von Trinkwasser wird der Eingriff des Menschen in das ökologische System Wasser entscheidend gemildert (siehe Niedersächsisches Wassergesetz § 2 und das Niedersächsische Naturschutzgesetz § 8!).*
- *Außerdem wird die Abwassermenge verringert.*
- *Energieeinsparungen ergeben sich im Bereich Wassergewinnung, Wasseraufbereitung, Wassertransport und Abwasserbehandlung.*

Die Trinkwasserversorgung ist für die Zukunft weniger durch Verknappung der Menge als vielmehr durch Qualitätsprobleme gefährdet. So steigt z. B. der Nitratgehalt im Grundwasser in den landwirtschaftlich genutzten Gebieten ständig. Er liegt heute schon bei einer Reihe von Brunnen über dem europäischen Richtwert (25 mg/l). Durch den Einsatz von Herbiziden gelangen immer mehr gesundheitsgefährdende Substanzen in das Trinkwasser. Chemieunfälle, undichte Leitungen in Industriebetrieben, Haus- und Giftmülldeponien sowie Abraumhalden des Bergbaus tragen ebenfalls zur Verunreinigung bei. /1, S. 5 ff./ Deshalb ist es das Ziel des Projekts, das wenige gute Trinkwasser nicht noch unnötig zu vergeuden und für Zwecke zu verwenden, bei denen es in dieser hohen Qualität nicht erforderlich ist. Nach den Erfahrungen anderer Städte reicht die jährliche Niederschlagsmenge aus, um den WC-Spülbedarf einer Schule über eine Regenwassernutzungsanlage fast völlig zu decken. /2, S. 232 ff./

Angesichts der Bereitschaft des Landes Niedersachsen, Fördermittel zur Verfügung zu stellen, genehmigte der Schulträger eine Vorplanung durch ein Ingenieurbüro. Für ca. 300 DM wurden die Daten über die Schulgröße (340 Schülerinnen / Schüler), den durchschnittlichen Trinkwasserverbrauch der letzten drei Jahre (750 m³), die Anzahl der Spülkästen (25 Stück) und die Dachgröße (1 260 m²) ausgewertet.

Erste Aussagen über

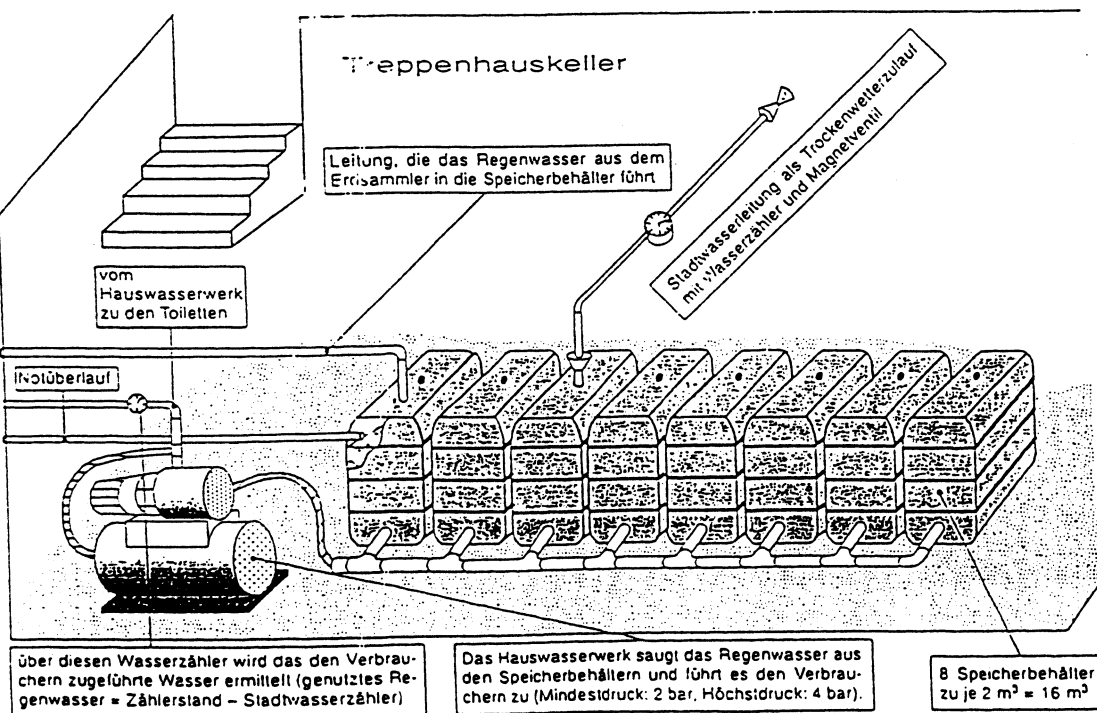
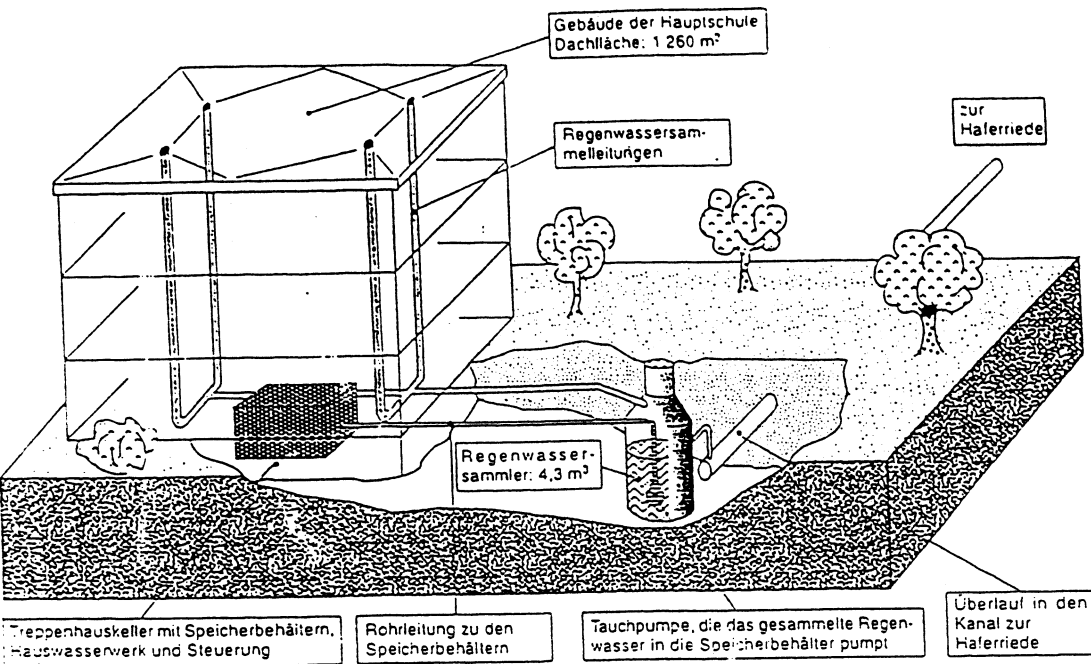
- *den zu erwartenden Wasserertrag;*
- *den Aufbau der Anlage;*
- *die Speicherdimensionierung;*
- *die Abschätzung der Investitions- und Betriebskosten wurden auf diese Weise gewonnen.*

Zur Absicherung der Investitionskosten wurde von einer fachkundigen Installationsfirma zusätzlich ein detailliertes Kostenangebot eingeholt. Mit Erstaunen konnte festgestellt werden, daß beide Kostenangaben erheblich voneinander abwichen. Die Schätzung des Ingenieurbüros lag bei 29 000 DM. Das Angebot des Installationsbetriebes belief sich nach genauer Ortsbesichtigung auf 45 000 DM. (Diese Summe erwies sich später als realistischer Ansatz.)

F. UMWELTBILDUNG DURCH REGENWASSERNUTZUNG IN SCHULGEBÄUDEN

Regenwassernutzungsanlage in der

Umwelt-Kontaktschule
H O S Gehrden



Jetzt waren alle Voraussetzungen geschaffen, um bei der zuständigen Bezirksregierung eine Förderung des Pilotprojekts zur Regenwassernutzung zu beantragen. Das Land bewilligte eine 50 prozentige Beteiligung. Die politischen Gremien im Stadtrat stimmten der Übernahme des restlichen Betrages zu. Gegner des Projekts führten hygienische Bedenken ins Feld. Diese konnten, jedoch für den Nutzungsbereich "Schule" mit dem Hinweis auf eine fachgerechte Installation entkräftet werden.

Nach Abschluß des Ausschreibungsverfahrens wurde die Anlage gebaut.

Das Regenwasser, das auf der 1260 m² großen Dachfläche gesammelt wird, gelangt zunächst in einen 4,3m³ großen Regenwassersammler aus Beton. (Abb. 1) Von hier aus befördert es eine Pumpe in acht jeweils 2 m³ große PE-Speicherbehälter, die im ehemaligen Heizungskeller aufgestellt wurden. (Abb. 2) Je nach Bedarf werden nun die Toilettenspülungen über ein sogenanntes Hauswasserwerk gespeist. Fällt der Regenwasserstand in den Tanks unter die Minimalmarke, wird über einen Schwimmerschalter Trinkwasser eingeleitet. Seitdem die Schülerinnen / Schüler der Umwelt AG mit Beginn des Schuljahres 1994/95 regelmäßig einmal wöchentlich die Verbrauchswerte an der Wasseruhr kontrollieren, ist kein Trinkwasser mehr für die angeschlossenen Toilettenspülungen verbraucht worden. Kritisch ist anzumerken, daß bislang nur die Toiletten im Erdgeschoß mit Regenwasser versorgt werden. Die WCs in nächster Nähe der Klassenräume beider Obergeschosse wurden aus Kostengründen bislang nicht angeschlossen. Wie sich bei der Analyse der Verbrauchs- und Einsparungswerte herausstellte, werden jedoch diese Bereiche häufiger genutzt als die Toilettenanlage im Erdgeschoß.

Soll die RWA ökologisch sinnvoll und ökonomisch vertretbar sein, muß der gesamte Toilettenbereich der Schule - nach Möglichkeit unter Einbeziehen der benachbarten Realschule - mit Regenwasser versorgt werden.

Zur Demonstration der Wirksamkeit der Anlage wäre es wünschenswert, in der Pausenhalle der Schule einen Monitor zu installieren, auf den die Einsparwerte abgerufen werden können. Entsprechende Vorgespräche wurden bereits geführt.

Besonders wichtig war, daß an dieser Schule, die eine offizielle „Umweltkontaktschule“ mit regionaler Vorbildfunktion ist, die Regenwassernutzungsanlage nicht nur als eine ökologisch sinnvolle technische Maßnahme angesehen wird, sondern, daß sie in vielfältiger Form und immer wieder in die umweltpädagogische Gesamtarbeit eingebunden wird: Zum einen wird die Regenwasseranlage im Fachunterricht und im AG-Bereich genutzt (Einsparberechnungen, chemisch-physikalische Untersuchungen, technische Aspekte), zum anderen gibt es immer wieder Bezüge zu anderen lokalen wasserbezogenen Themen (Gewässeruntersuchungen, -pflegemaßnahmen, Grundwasserverschmutzung).

Allerdings sind verschiedene Arten der Regenwassernutzung aus unterschiedlichen Gründen durchaus umstritten, dies hat auch wieder die Fachtagung „Umweltverträgliches Wirtschaften: Pro und Contra der Regenwassernutzung“ am 26.10.95 in Osnabrück gezeigt². Einige Argumente und vor allem Gegenargumente aus dem Diskurs in der Literatur und dieser Tagung, habe ich im folgenden tabellarisch zusammen- und gegenübergestellt.

² Nähere Informationen und eventuell den Tagungsreader können Sie beim Veranstalter: C.U.T. Centrum für Umwelt und Technologie Osnabrück, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück erhalten. Kopien davon oder von anderen Veröffentlichungen zum Thema Regenwassernutzung können im NUSO-Büro angefertigt werden.

Exkurs: Regenwassernutzung — Pro und Contra

Wegen des zunehmenden Aufwandes zur Bereitstellung von weiter wachsenden Mengen von Wasser in Trinkwasserqualität, muß die Nutzung von Trinkwasser als qualitativ hochwertiges Wasser für beliebige Zwecke eingeschränkt werden, z.B. durch Regenwassernutzung als Brauchwasser.

Es ist notwendig durch bewußtes Verbraucherverhalten und durch wassersparende Geräte / Apparaturen den Wasserverbrauch zu reduzieren. Dies ist auch Voraussetzung für die Regenwassernutzung.

Die Versorgung von Ballungsräumen durch andere Regionen führt dort häufig zu ökologischen und wirtschaftlichen Folgeschäden. Die flächendeckende Einführung der Regenwassernutzung würde das Grundwasser schonen und die Notwendigkeit der Erschließung neuer Wassergewinnungsgebiete und den dazu notwendigen technischen und finanziellen Aufwand reduzieren.

Die richtige Bekämpfung der Verschmutzung und die Förderung der Grundwasserneubildung ist nur mit langfristiger Wirkung möglich.

Die Wasserverbrauchsstruktur von Schulen (50% Toilettenwasser) und anderen öffentlichen Gebäuden und ihren meist großen Dachflächen ergeben eine hohe Effektivität von Regenwassernutzung (ca. 80% Deckung des Bedarfs)

Nur 2% des Wasserangebots werden in Deutschland in Haushalten genutzt, entgegen verbreiteter Katastrophenmeldungen ist der Wasserverbrauch in Deutschland in den letzten 10 Jahren nicht gestiegen. Diese 2% sollten als Trinkwasser bereitzustellen sein!

Sinnvoll ist lediglich, durch bewußtes Verbraucherverhalten und durch wassersparende Geräte / Apparaturen den Trinkwasserverbrauch zu reduzieren.

Nur wegen der zunehmend schlechten Qualität des Oberflächen- und Grundwassers kann es in Ballungszentren zu Engpässen kommen, die durch regionale Umverteilung ausgeglichen werden können.

Statt Substitution eines Teils des als Brauchwasser benutzten Trinkwassers durch Regenwassers sollte besser die zunehmende Verschmutzung des Grund- und Oberflächenwassers zurückgedrängt und die Grundwasserneubildung gefördert werden.

Ein Leitungssystem für Brauchwasser- bzw. Regenwassernutzung erfordert einen Energie- und Material- und Wartungsaufwand, der die Regenwassernutzung unwirtschaftlich macht.

Das Sparen von Trinkwasser, das unter gegebenen Bedingungen betriebswirtschaftlich Kosten spart, ergibt volkswirtschaftlich keinen proportionalen Spareffekt, da die Bereitstellung von Wasser einen sehr hohen Fixkostenanteil enthält. Die Tarifstruktur der Wasserversorgung berücksichtigt dies bisher zu wenig.

Exkurs: Regenwassernutzung — Pro und Contra

Es ist kein sinnvoller Maßstab, die Wasserqualität für Toilettenspülung an der Trinkwasserqualität zu messen. In der Regel erfüllt das gespeicherte Regenwasser die Voraussetzung der Badegewässerverordnung.

Ein spezielles Leitungssystem für die Toiletten und eventuell vorhandenen Werkstätten stellt keine Verwechslungsgefahr dar.

Fäkalien dürfen grundsätzlich nicht mit dem Lebensmittel Trinkwasser weggespült werden!

Darüberhinaus vermindert Regenwassernutzung in Haus und öffentlichen Gebäuden nicht das Abwasseraufkommen. Eine öffentliche Subventionierung, etwa durch Erlass der Abwassergebühr, ist deshalb nicht sinnvoll.

Regenwasser ist in der Regel Dachablaufwasser und deshalb hygienisch belastet. Die einzige sinnvolle Verwendung von Regenwasser ist deshalb eine Versickerung in Gärten u.ä.

Das doppelte Leitungssystem birgt in der Praxis trotz technischer Vorkehrungen eine Verwechslungsgefahr. Solche Verwendung in Haushalten und öffentlichen Gebäuden ist deshalb abzulehnen.

Insgesamt ist die Regenwassernutzung im günstigsten Fall eine ökologische Spielerei, die von den eigentlichen Wasserproblemen ablenkt!

Auch als grundsätzlicher Befürworter der Regenwassernutzung, insbesondere in Schulen, muß man konstatieren, daß es einige ungeklärte Probleme gibt, die die Nutzung in einem differenzierteren Licht erscheinen lassen. Insbesondere gibt es noch keinen ernsthaften Versuch einer umfassenden Ökobilanz, die zum Beispiel den Energieaufwand für Erstellung und Betrieb einer Regenwasseranlage gegenrechnet. Die Unklarheiten bei der Regenwassernutzung schlägt sich im politischen Bereich darin nieder, daß in den verschiedenen Bundesländern sehr unterschiedlich damit umgegangen wird: Von Förderprogrammen bis hin zum Verbot!

In Niedersachsen steht das Umweltministerium der Regenwassernutzung „grundsätzlich positiv gegenüber. Das gilt uneingeschränkt für die Regenwasserversickerung zur Verbesserung der Grundwasserneubildung. Dies gilt unter Berücksichtigung von technischen Sicherheitsvorkehrungen auch für die Regenwassernutzung als Ersatz für Trinkwasser bei der WC-Spülung. Niedersachsen wird sich deshalb über den Bundesrat auch bei der anstehenden Novellierung der Europäischen Trinkwasserrichtlinie dafür einsetzen, daß die Regenwassernutzung im Haushalt nicht generell ausgeschlossen wird. Allerdings ist die Regenwassernutzung im Haushalt bei Berücksichtigung aller Kosten immer noch sehr 'unwirtschaftlich' [...] Auch angesichts leerer Haushaltskassen in Niedersachsen kommt deshalb eine flächendeckende finanzielle Förderung von Regenwassernutzungsanlagen für unser Land nicht in Frage. Aber wir fördern seit Jahren Modellanlagen und wollen die dort gewonnenen Erfahrungen gern an Bauwillige weitergeben.“ (aus dem Grußwort des Staatssekretärs im Nds. Umweltministerium Herr D. Schulz zur genannten Fachtagung am 26.10.95)

Vor dem Hintergrund der heftigen Kontroverse um Regenwassernutzung war es überraschend, daß in der AG der Tagung „Schulische Umweltgespräche“ sich ein grundsätzlicher Konsens über die positive ökologische und pädagogische Bedeutung der Regenwassernutzung in Schulen einstellte. Es ging deshalb im wesentlichen um die Frage der praktischen Umsetzung unter den gegebenen Bedingungen der Schule und der schwierigen finanziellen Situation der Kommunen als Schulträger.

Zunächst gibt einen großen Nachholbedarf an modellartigen Anlagen in jeder Stadt, in jeder größeren Gemeinde, mit denen Erfahrungen gemacht werden können und die lokales/regionales Vorbild für weitere Anlagen sein könnten. Im Bereich Weser-Ems soll es seit 1995 die Möglichkeit der Förderung zu 50% durch Bezirksregierung geben (??), auch in Osnabrück gibt es kleinere Fördermöglichkeiten. Bei solchen Einzelprojekten geht es vorrangig um ökologische Aspekte, die sich allgemein auch aus gesetzlichen Grundlagen begründen lassen (Nds. Wassergesetz und nds. Naturschutzgesetz). Im Falle von Schulen wären Regenwassernutzungsanlagen außerdem und nicht zuletzt sehr geeignete Lernobjekte und -anlässe, die zur Erfüllung des Bildungsauftrages des Nds. Schulgesetzes §2 („Die Schülerinnen und Schüler sollen fähig werden, ... ökologische Zusammenhänge zu erfassen und für die Erhaltung der Umwelt Verantwortung zu tragen“) beitragen könnten. Bei den mir bekannten Anlagen hat ersten Recherchen nach das ökonomische Motiv auch kaum eine Rolle gespielt.

Da eine breitere Einführung von Regenwassernutzungsanlagen nicht mit einer Förderung als Modellversuch rechnen kann, müssen dann ökonomische Überlegungen auf der Ebene der einzelnen Schule, der Kommune und des Landes genauer geprüft werden. Dies gilt besonders vor dem Hintergrund der immer wieder geäußerten Kritik, das sich eine Regenwassernutzung „nicht rechnet“. Da sich auch Randbedingungen (Wasserpreis, u.a.) ändern können, ist eine genaue Errechnung einer Amortisationszeit der notwendigen Investitionen allerdings äußerst schwierig oder sogar unmöglich. Im Rahmen der vorgesehenen „Budgetierung“ und zunehmenden Autonomie von Schulen könnten ökonomische Aspekte einer Ökologisierung der Schule — hier der Regenwassernutzung in enger Verbindung mit Wassersparmaßnahmen — jedoch erheblich verstärkte Bedeutung erlangen.

Realpolitisch gilt es folgende konkrete Situationen von Schulen aufzuspüren, die eine solche Investition erleichtern, z.B.:

- Bei Neubauten sollte die Regenwassernutzung im WC-Bereich und/oder die Versickerung eine selbstverständliche ökologische Zukunftsinvestition sein
- Bei fälliger Sanierung von schulischen Sanitäranlagen könnten Wasserspar- und Regenwassernutzungsmaßnahmen durchgeführt werden.
- Auch anstehender Sanierungsbedarf im Stadtviertel der Schule (marode Mischwasserkanäle o.ä.) könnte für die Kommune Anlaß sein, im Rahmen eines kommunalen Wasserkonzeptes auch in Schulen Regenwassernutzung einzuführen.
- In einzelnen Schulen könnte die Möglichkeit der praktischen Beteiligung von Schülern (z.B. im berufsbildenden Bereich oder in einzelnen Fächern der allgemeinbildenden Schulen) die Einrichtung einer Regenwasseranlage ökonomisch erleichtern.

Freilich hätte ein solches Einbeziehen von Schülern und Lehrern auch enorme pädagogische Vorteile und Ziele, einige aus der Diskussion der Tagung in Loccum seien hier genannt:

- Regenwassernutzung in der Schule für den Sanitärbereich, Schulgarten und Grünflächen macht sinnvolle Wassernutzung sichtbar (umweltpädagogisches Anschauungsobjekt)

- Möglichkeit der praktischen Arbeit mit Schülern
- Nur sinnvoll, wenn technische Aspekte und nüchterne Zahlen nicht dominieren
- Zur Bewußtmachung des Wertes von Trinkwasser
- Praktizierung eines verantwortungsbewußten Umgangs mit dem Element Wasser
- Solidarität mit den wasserarmen Regionen der 3. Welt!
- Den Zusammenhang von Regenwassernutzung und Grundwasserverschmutzung thematisieren!
- Motivation und Bewußtsein durch ganzheitliche, wasserbezogene Projekte fördern
- Die vielschichtige Kontroverse um die RWA ist eine hervorragende umweltpädagogische Chance!

Diese Liste zeigt, daß eine schulische Beschäftigung mit der Regenwassernutzung durchaus mit sehr unterschiedlichen umweltpädagogischen Zielsetzungen verbunden werden kann. Das Thema bietet jedenfalls zahlreiche Anknüpfungspunkte für weitere ökologische Fragen sowie das weite Feld einer Kultur der Wasserbeziehungen (vgl. die Beiträge zum Thema „Hygienewasser aus der Leitung! Trinkwasser aus der Flasche?“). Eine andere Frage ist es freilich, welche Wirkungen die jeweiligen Thematisierungen und Beschäftigungen bei den Schülern haben. Vermutlich „verbraucht“ sich der besondere umweltpädagogische Ertrag einer solchen Anlage nach einiger Zeit, zu hoffen ist nur, daß sie in Bewußtsein und Praxis dann als selbstverständlich gilt.

Literaturhinweise:

Beck, Peter: Schulentwicklung durch Umweltbildung. Beispiele aus der Praxis einer Umweltkontaktschule, Teil 2, in: Arbeit und Technik in der Schule H.9 (1995), S.304-307

Bredow, Wolfgang: Regenwassersammelanlage. Eine Bauanleitung, Ökobuch 1988

C.U.T. u.a. (Hg.): Tagungsunterlagen zur 6. Fachtagung „Umweltverträgliches Wirtschaften „Pro und Contra Regenwassernutzung“, Osnabrück 1995

Gugel, Günter: Praxis politischer Bildungsarbeit, Tübingen 1994, 2. Auflage,

Hess. Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten: Nutzung von Regenwasser. Empfehlungen zur Nutzung in privaten und öffentlichen Gebäuden, Wiesbaden (Neuaufgabe)

Moll, H.G.: Verwendung von Dachablaufwasser im Haushalt. In: Bundesgesundheitsbl. 6 (1992), S. 293-296

Sämann, Udo: Regenwassernutzung in öffentlichen Gebäuden. In: Das Rathaus H. 5 (1990), S. 232-237

Stadt Georgsmarienhütte: Regenwassernutzung. Grundlagen, Technik, Beispiele. Georgsmarienhütte 1994 (2. Aufl.)

Ökologen im Untergrund

■ Die Nutzung von Regen als Brauchwasser kann den Verbrauch von Trinkwasser erheblich reduzieren / Was die einen Behörden fördern, versuchen die anderen zu verbieten / Auf Eigenbauten verzichten

In Champagner zu baden gilt gemeinhin als leicht exzentrisch und eigentlich auch ein klein wenig dekadent. Als vollkommen normal gilt es hingegen, wenn man Trinkwasser zum Autowaschen benutzt. Die Werte und Normen der modernen Gesellschaft sind eben nur scheinbar von rationalem Kalkül geprägt. Dieses scheinbar rationale Kalkül besagte lange Zeit auch, daß über solch ein Thema nachzudenken nicht lohnt: Wasser ist billig, und die rund 150 Liter, die pro Person und Tag in deutschen Privathaushalten verbraucht werden, sind noch für Pfennigbeträge zu haben. Allerdings gilt die Faustformel, daß sich der Preis für einen Kubikmeter Wasser alle zehn Jahre mindestens verdoppelt. In der Industrie ist es mittlerweile üblich, beispielsweise leicht verschmutztes Brauchwasser für „untergeordnete“ Zwecke ein zweites oder gar drittes Mal zu verwenden – bei den ungeheuren Verbrauchsmengen eine ganz einfache Kosten-Nutzen-Rechnung.

Wie so oft folgen damit die Ökonomen den Ökologen. Die nämlich machen sich schon lange Gedanken darüber, wie man der Verschwendung des kostbaren Nasses begegnen kann. Doch während Wassersparkossetts und Durchflußbegrenzer inzwischen kein Thema mehr sind und eine Waschmaschine mit übermäßigem Durst ihrem Hersteller herbe Umsatz einbußen beschert, ist der einfachste Weg des Wassersparens noch immer die Ausnahme: Waschautomaten, Toiletten und Gartenschläuche gar nicht erst an den Trinkwasserhahn anzuschließen und sich statt dessen die benötigte Flüssigkeit höheren Orts zu besorgen. An Niederschlägen herrscht in unseren Breiten schließlich kein Mangel.

Dabei hat Großvaters Regentonnen inzwischen jede Menge komfortabler und praktischer Nachkommen. Eine moderne Regenwassersammelanlage arbeitet

jahrelang nahezu wartungsfrei und ohne Komforteinbußen für die Benutzer. Das Prinzip ist einfach: Das Wasser wird vom Dach über die Regenrinne nicht in die Kanalisation, sondern in einen Tank geleitet und von dort in ein eigenes Leitungsnetz gepumpt, an das die Verbraucher angeschlossen werden. Natürlich müssen nicht nur die Wasserhähne durch deutliche Kennzeichnung und abnehmbare Griffe zum Beispiel vor durstigen Kindern gesichert werden. Das Leitungsnetz hat ebenfalls durchgehend markiert zu sein, damit auch nach Jahren oder gar Jahrzehnten die irrtümliche Schaffung von Querverbindungen ausgeschlossen bleibt. Denn soviel muß jedem klar sein: Regenwasser ist kein Trinkwasser.

Allein deshalb ist bei der Installation der im Prinzip so einfachen Anlagen große Sorgfalt geboten. Jürgen Schreiner, der sich für die „Ökologische Innovationstechnik“ in Bamberg mit Konzeption und Verkauf von Regen- und Brauchwasseranlagen befaßt, gibt denn auch allen Interessenten den dringenden Rat: „Bitte, plant eure Anlagen erst mal anständig!“ Zwar macht es für Eigenheimbesitzer nicht unbedingt Sinn, gleich ein Ingenieurbüro mit der Erstellung von Computersimulationen über Niederschlagsverteilung, Verbrauchsentwicklung und daraus folgend die richtige Dimensionierung der Anlage zu beauftragen (entsprechende Software ist seit längerem auf dem Markt), doch

die Konsultierung von Fachleuten mit praktischer Erfahrung hält nicht nur Schreiner für ein Muß. Punkt eins ist die Wahl der richtigen Komponenten. Filter beispielsweise, die Fremdkörper wie Laub, Moos und anderes zurückhalten, gibt es viele. Wer aber eines der seit einigen Jahren verfügbaren selbstreinigenden Geräte kauft (je nach Auslegung entweder Filtersammler oder Feinwirbelfilter), kann sich von vornherein eine

Menge Ärger und Wartungsarbeit sparen. Auch bei der Wahl der richtigen Pumpen und der Regeltechnik dürfte ein Laie schnell

überfordert sein, und Fehler bei Platzierung und Installation des Tanks können ohne den nötigen Sachverstand böse Folgen haben. Daß der unter Umständen tonnen-schwere Sammelbehälter nicht auf den Dachboden, sondern in den Keller oder, noch besser, in die Erde vergraben gehört, leuchtet noch unmittelbar ein – schließlich soll das Wasser auch möglichst kühl gelagert werden, um Keimbildung zu verhindern. Doch damit sind längst nicht alle Schwierigkeiten im Griff: „Das wahre Problem bei der Regenwassernutzung“, so Jürgen Schreiner, „ist für mich die Rückstauebene“, also der höchste Pegel der Kanalisation. Wenn der Ablauf des Tanks unterhalb dieser Ebene liegt, kann bei starken Regenfällen und infolgedessen überlasteter Kanalisation Abwasser in den Tank zurückströmen, der ja

ohnehin schon voll ist und deshalb überläuft – besonders unangenehm ist es dann, wenn er im Keller aufgestellt wurde. Sichert man hingegen den Ablauf mit einem Rückstauventil, kann auch das von oben aus der Dachrinne nachlaufende Regenwasser nicht mehr abfließen, und der Tank läuft ebenfalls über – dann allerdings wenigstens mit sauberem Wasser. Das Problem läßt sich zum Beispiel durch leichte Erhöhung des Aufstellungsorts oder Einbau einer Hebeanlage meistern, doch muß es dazu natürlich zunächst einmal erkannt sein.

Es sind deshalb gerade die Befürworter der Regenwassernutzung, die eine behördliche Kontrolle der Anlagen für durchaus sinnvoll halten. Die privaten Wassersparmaßnahmen sind nämlich

nicht genehmigungspflichtig, in der Regel muß nur die Einleitung des Regenwassers in die Kanalisation den örtlichen Wasserwerken gemeldet werden. Spätestens dann kann es allerdings vorkommen, daß der Regenwasserfreund nicht nur technische, sondern auch juristische Beratung braucht. Weil die meisten Kommunen nach der Formel „Trinkwassermenge gleich Abwassermenge“ ihre Gebühren kassieren, verlangen viele Wasserwerke den Einbau einer Zähluhr im häuslichen Regenwasserleitungsnetz. Wenn sie schon bei der Versorgung weniger kassieren können, so offensichtlich der Gedanke, dann wollen sie einen Teil der Umsatzeinbußen wenigstens bei der Entsorgung wieder hereinbekommen. Wer dagegen sein Wasser aus der Regenrinne ungenutzt in den Kanal ablaufen läßt,

darf dies in den meisten deutschen Kommunen kostenlos tun. Eine unsinnige Regelung, denn die mit zunehmender Flächenversiegelung ständig ansteigenden Regenwassermengen im Kanalsystem verringern den Wirkungsgrad der Kläranlagen und bringen sie bei starken Wolkenbrüchen sogar zum Überlaufen.

Viele Gemeinden sind unter anderem deshalb dazu übergegangen, die Ver- und Entsorgung von Wasser getrennt zu berechnen. Auch gibt es inzwischen, wie beispielsweise in Hessen, sogar Förderprogramme für den Bau von Sammelanlagen. Damit hat sich in Gegenden wie zum Beispiel dem Großraum Frankfurt, wo der Kubikmeter Wasser bereits an die 10 Mark kostet, die Investition in die Regenwassernutzung in absehbarer Zeit amortisiert – eine kleine Anlage ist schon für rund 5.000 Mark zu haben, hinzu kommen die Einbaukosten. Schließlich läßt sich so der tägliche Trinkwasserverbrauch – in Kombination mit weiteren Wassersparmaßnahmen – auf ungefähr 50 Liter pro Person reduzieren, die jährliche Einsparung beträgt mithin leicht einige hundert Mark.

Auf öffentliche Unterstützung kann man allerdings längst nicht überall rechnen, im Gegenteil: Noch immer versuchen viele Verwaltungen, die Regenwassernutzung für andere Zwecke als die Gartenbewässerung – also zum Betrieb von Waschmaschinen und Toiletten – zu untersagen. Zwar gibt es dafür keine rechtliche Grundlage, doch gerade Privat-

leute lassen sich leicht abschrecken. Schließlich werden sie mit einem hochrangigen Bedenkenträger konfrontiert: Das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (hervorgegangen aus dem früheren Bundesgesundheitsamt) macht allentorts seinen Einfluß und schwerwiegende Vorbehalte wegen angeblich mangelnder Hygiene der Regenwasseranlagen geltend.

Richtig ist: Regenwasser erfüllt in aller Regel nicht die für Trinkwasser geltenden Vorschriften – obwohl sogar das hin und wieder vorkommt. Andererseits steht die Belastung mit Krankheitskeimen in keinem Verhältnis etwa zur Keimzahl in menschlichen Fäkalien. Somit spricht auch nichts gegen die Verwendung für die Toilettenspülung. Gleiches gilt für die Waschmaschine: Die Hamburger

Wasserwerke wuschen versuchsweise Wäsche mit Trink- und mit Regenwasser und verglichen anschließend die Keimzahl. Die Werte waren praktisch gleich – vor allem aber lagen sie um ein Vieltausendfaches unter der Belastung der Schmutzwäsche.

Angesichts solcher Ergebnisse stoßen die bundesamtlichen Gegner der Regenwassernutzung auf immer härteren Widerstand. Schließlich haben sie es mit Enthusiasten zu tun. Alois Wilhelm von der Firma Wagner & Co, die Solartechnik und Regenwasseranlagen nicht nur verkauft, sondern sich auch mit einem eigenen Buchverlag für die Verbreitung der Ökotechniken stark macht, nennt drei Beweggründe, die seine Kundschaft zum Regenwasser treiben: wirtschaftliche Erwägungen, ökologisches Verantwortungsbewußtsein sowie den Autarkiegedanken („Ich habe mein eigenes Wasser“).

Allein deshalb empfiehlt auch Reinhard Holländer vom Bremer Landesuntersuchungsamt den Behörden, die Regenwassernutzung wenn schon nicht zu fördern, so doch zumindest zu dulden, „damit die Leute nicht in den Untergrund gehen“. Schließlich, so weiß er aus vielen Kontrollmessungen, haben die Betreiber von vernünftig konstruierten Anlagen dazu überhaupt keinen Grund. „Die Hygiene“, so sein Kommentar zu den Vorbehalten in vielen Amtsstuben, „wird vorgeschoben.“

Der Konflikt verläuft hin und wieder quer durch die Behördenfront. Beispiel Berlin: Hier wirbt die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz in Informationsbroschüren für die Verwendung von Regenwasser, und zwar ausdrücklich auch bei Toilettenspülungen. Das Berliner Ingenieurkollektiv „Akut Umweltschutz“ hatte vor kurzem genau diese Verwendung für eine Kindertagesstätte im Sinn, doch das zuständige Gesundheitsamt machte Bedenken geltend. Begründung: Die Kinder könnten Wasser aus den Toilettenbecken trinken. Der Einwand, daß dies zwar nicht auszuschließen sei, aber wohl weniger häufig praktiziert werden dürfte, als einen kräftigen Schluck aus dem Schwimmbecken zu nehmen, verfiel nicht. Die geltenden Grenzwerte der „Badegewässerverordnung“ werden von Regenwasseranlagen übrigens problemlos erfüllt.

Auch Großinvestoren kennen das Problem. „Die Gesundheitsämter“, weiß der Tübinger Architekt Joachim Eble, Spezialist für „ökologische“ Büro- und Gewerbegebäude, „blockieren zum Teil, aber das ist bundesweit sehr unterschiedlich.“ Eble setzt Regenwasser in seinen Bauten vor allem zur Pflanzenbewässerung sowie zur Kühlung und Befeuchtung der Raumluft ein.

Ganz ähnliche Pläne hat sein Kollege Herbert Dreiseitl, dessen Büro in Überlingen (Bodensee) für ein Neubauprojekt in Berlin ein Gesamtkonzept zur Regenwassernutzung entworfen hat. Vorgesehen ist neben Pflanzenbewässerung sowie der Speisung von Wasserspielen und künstlichen Seen auch die Verwendung in Toilettenspülungen. Den Berliner Genehmigungsbehörden liegt das Konzept noch nicht vor, auf ihre Reaktion darf man allerdings gespannt sein. Schließlich ist der Bauherr nicht irgendeiner: Dreiseitl plant für das Daimler-Benz-Projekt am Potsdamer Platz. Jochen Siemer

Detlev Ipsen

Hygienewasser aus der Leitung! Trinkwasser aus der Flasche?

Eine These für eine neue Wasserpolitik in den Städten

Vor etwa 150 Jahren hat sich in unseren Städten anstelle der vielen unterschiedlich genutzten Wasser die Entscheidung durchsetzen können, das eine Wasser für höchst unterschiedliche Zwecke in die Wohnungen der StadtbewohnerInnen zu legen. Vorsorglich hat die Stadt Frankfurt Quellgebiete im Vogelsberg gekauft, um hinreichend viel gutes Wasser in die Städte zu transportieren. Seitdem wird in vielen Städten Grund- und Quellwasser zum Baden und zum Putzen, zum Wäschewaschen und zur Autoreinigung, zur Klospülung und als Trinkwasser benutzt.

Seit einigen Jahren ist klar, daß selbst in dem wasserreichen Mitteleuropa die Menge des Wassers hoher Qualität begrenzt ist. Im Rhein- Main Raum wurde in den letzten Jahren schon zweimal der Wassernotstand ausgerufen. Auf die steigenden Proteste der Bevölkerung aus den Wassergewinnungsgebieten reagiert die Politik mit Appellen und Anreizen zu einem sparsamen Umgang mit Wasser. Dabei sind wahrscheinlich erste Erfolge zu verbuchen und sicherlich ist es nicht unwahrscheinlich, durch umsichtigen Umgang und den Einsatz von Wasserspartechiken bis zu 20% des Verbrauchs in den privaten Haushalten einzusparen.

Doch wird es dadurch richtig, kostbares Wasser zugleich als Lebensmittel und für Hygienezwecke zu benutzen? Ist dies nicht genauso kulturlos wie einen Gran Cru Burgunder unterschiedslos als Reinigungssig, Speiseessig und Wein zu verwenden?

Die BürgerInnen in den beiden Städten Dresden und Frankfurt haben sich in ihrer großen Mehrheit von diesem undifferenzierten Umgang mit Wasser abgewendet und ihre eigene Lösung gefunden, zumindest grob in einen Gebrauch des Wassers als Lebensmittel und für Hygienezwecke zu unterscheiden: 62% aller Befragten geben an, nie Wasser aus der Leitung zu trinken, weitere 21% tun dies

nur selten und nur eine kleine Minderheit von rund 8% trinkt regelmäßig Wasser aus der Leitung. Die Hinwendung zum Trinkwasser aus der Flasche ist so generell, daß sich keine Unterschiede nach den Untersu-

chungsorten, nach dem Geschlecht der Befragten, dem Beruf oder der Schulbildung ergeben. Einzig das Alter spielt eine gewisse Rolle. Ältere Menschen neigen eher dazu, Wasser aus der Leitung zu trinken wie jüngere. Hierin zeigen sich höchst wahrscheinlich unterschiedliche Sozialisationsmuster. Stimmt dies, so wird in einigen Jahren der Anteil derer, die Wasser aus der Leitung trinken, noch geringer sein.

Die Gründe für die Abwendung von dem Leitungswasser als Trinkwasser sind vielfältig, die größten Gruppen bemängeln den Geschmack des Leitungswassers oder vermuten Verschmutzungen und Gesundheitsgefahren.

Lassen sich aus dieser Situation Überlegungen für die Politik der Wasserversorgung ableiten?

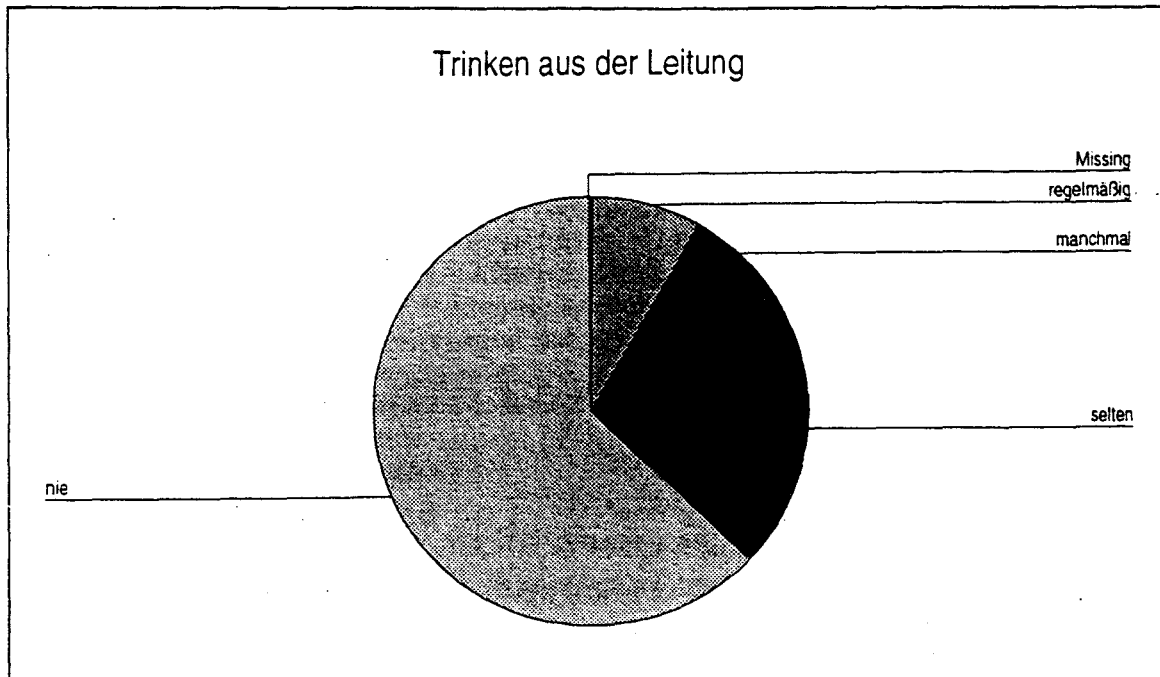
„Lediglich das
Trinkwasser sollte
Quell- und Grund-
wasser sein“

Mein Vorschlag dazu lautet: In dem Leitungsnetz wird in Zukunft Wasser in die Haushalte geliefert, das dazu dient, Hygienezwecke zu befriedigen. Dies braucht nicht hochwertiges Quell- oder Grundwasser zu sein, sondern kann z. B. Flüssen und Bächen entnommen werden. In vielen Städten ist dies schon heute der Fall. So bezieht Berlin einen großen Teil seines Wassers aus der Havel, viele Städte versorgen sich aus dem Rhein. Dieses Wasser muß aufbereitet sein, seine Qualität ist nicht der Geschmack, sondern die Abwesenheit von Schadstoffen. Ich schlage vor, dieses Wasser Hygienewasser zu nennen. Lediglich

das Trinkwasser sollte Quell- und Grundwasser sein. Die Wasserwerke können Abgabestellen für Trinkwasser in den einzelnen Quartieren organisieren und Trinkwasser anliefern.

Der Vorteil einer solchen Politik liegt auf der Hand. Wasser wird wieder differenziert gebraucht und kostbares Trinkwasser wird geschont. Über technische Schwierigkeiten, ökonomische und soziale Folgen und die Auswirkungen auf den Schutz von Trinkwassergebieten sollte gründlich nachgedacht werden.

Trinken aus der Leitung



Diskussionsbeiträge:

„Hygienewasser aus der Leitung! Trinkwasser aus der Flasche?“
- Welches Problem würde damit gelöst?

Die Wasserversorgung basiert auf dem Grundsatz, der Bevölkerung und der Wirtschaft zu jeder Zeit Wasser zur Verfügung zu stellen, das Lebensmittelqualität hat und somit gesundheitlich unbedenklich ist. Dieser Grundsatz ist historisch lebensnotwendig gewesen und hat auch heute seine Berechti-

gung. Aus dem Wandel u. a. in der Bewertung ökologischer Folgewirkungen der Grundwassergewinnungs-Praxis ist eine Reformbedürftigkeit dieser Vorgehensweisen ableitbar; es ist jedoch kein Grund erkennbar, die leitungsgebundene Versorgung mit dem Lebensmittel Trinkwasser in Frage zu stellen.

1. Wasserwirtschaftlich bedeutet die diskutierte These, daß in einem solchen Versorgungssystem hygienisch einwandfreies Wasser durch die Leitungen geliefert wird, das nicht als Lebensmittel gedacht ist. Damit können einige Qualitätsansprüche entfallen, z. B. die Grenzwerte für Temperatur oder Nitrat, andere Grenzwerte können erhöht werden.

Bei einem solchen System wäre es z. B. für Frankfurt sinnvoll, das Leitungswasser aus dem Main zu gewinnen. Dies wäre zwar auch für eine Trinkwasserversorgung möglich, jedoch können für das „Hygienewasser“ die Bodenpassage oder andere Aufbereitungstechniken wie Langsamsandfilter o. ä. entfallen.

Darüber hinaus würden sich die Wasserversorger gegenüber einer Trinkwasserversorgung direkt aus dem Main die Diskussion über die Herkunft, Appetitlichkeit usw. ersparen, sich jedoch eine viel größere (weil ein solches System in Deutschland unbekannt ist) einhandeln: Den Streit um die gesundheitlichen Risiken durch unsachgemäße Nutzungen durch Kinder, unwissende oder nachlässige Personen.

2. Ökologisch würde ein solches System bedeuten, daß für die Herstellung der Vertriebsmittel für das Trinkwasser in Flaschen erhebliche Mengen an Energie und Ressourcen eingesetzt werden müßten. Noch gravierender wäre der Aufwand an Energie und Verkehr für den Vertrieb: Auf 2-Liter-Kunststoffbehälter bezogen, müßten in Frankfurt alleine für die Haushalte täglich etwa 1 Mio Flaschen in die Geschäfte bzw. zu den Verbrauchern gebracht werden; das entspricht etwa 150 LKW-Ladungen. Im übrigen würde für den Grundwasserschutz eine starke Lobby entfallen, die zwar nur partiell erfolgreich ist, aber auch in Zeiten leerer Kassen den politischen Widerstand gegen die Verschmutzung von Boden und Grundwasser aufrecht erhält. Die Schonung der Grundwasser-Ressourcen kommt in ei-

nigen Förderregionen der Ökologie zugute, in einigen Regionen könnte man sich fragen: Schonung zu wessen Gunsten?

3. Ökonomisch würde ein solches System eine zusätzliche Verteuerung von Wasser und von Lebensmitteln bedeuten. Das Leitungswasser würde nicht billiger sein als heute das Trinkwasser, weil die Aufbereitung nur eine untergeordnete Rolle spielt; alle anderen Kosten blieben gleich. Hinzu kämen die Kosten für das Trinkwasser in Flaschen, schätzungsweise DM 500,- pro Person und Jahr. Lebensmittel herstellende und verarbeitende Betriebe, Großküchen usw. sind bei der Reinigung von Rohmaterial, Maschinen und Behältnissen sowie für das Produktwasser

auf Trinkwasser angewiesen. Dieses müßte mit Tankwagen angeliefert und aufwendig gespeichert werden. Eine Verteuerung von z. B. Fleisch- und Backwaren, Getränken, Fertiggerichten usw. ist abzusehen.

4. Die Herleitung der These widerspricht meiner persönlichen Erfahrung: Leitungswasser wird nur noch von Wenigen direkt aus dem Hahn getrunken, weil heute Kaffee, Tee, Mineralwasser oder Säfte ständig verfügbar sind und diese Getränke als höherwertig gegenüber Leitungswasser eingestuft werden („besser schmecken“). Nichtsdestoweniger werden Kaffee, Tee, Suppen usw. nach wie vor aus Leitungswasser hergestellt. Daß ein Glas Leitungswasser als Getränk nicht mehr „in Mode“ ist, liegt an der Veränderung des Konsumverhaltens in Wohnungen, an Arbeitsplätzen und unterwegs. Diese Verhaltensänderung resultiert nach meiner Erfahrung nur in Ausnahmefällen aus abnehmender Wertschätzung des Leitungswassers. Im übrigen halte ich es nicht für angebracht, Leitungswasser als Getränk und Leitungswasser als Lebensmittel gleichzusetzen; dazwischen liegen Welten hinsichtlich des Umgangs und der genutzten Menge.

Georg Cichorowski

„Erheblicher Aufwand an Energie und Verkehr wäre nötig für den Vertrieb des Trinkwassers“

„Hygienewasser“ – eine ungeeignete Entwicklungsperspektive für das Wasser in der Stadt im 21. Jahrhundert

Die Idee für einzelne Nutzungen wie etwa die Toilettenspülung kein Trinkwasser sondern Brauchwasser anderer Qualität zu verwenden, kam bereits mit der Einführung der zentralen Wasserversorgung und des WC auf.

Erst 1877 einigten sich die städtischen Experten dann auf die einheitliche Wasserversorgung; in die Leitung wurde nur ein Einheitswasser in Trinkwasserqualität abgegeben, egal für welchen Zweck es benötigt wurde.

Im 19. Jahrhundert wäre es möglicherweise ein sinnvolles Projekt gewesen, stattdessen eine zentrale Brauchwasserversorgung aufzubauen. Die mit der heutigen Wassernutzung verbundenen ökologischen und sozialen Probleme – die bereits das Ergebnis jener historischen Entscheidung sind – lassen sich aber im Ausgang dieses Jahrhunderts mit Mitteln des letzten nicht lösen.

1. Mit dem Aufbau der städtetechnischen Infrastruktur ist das Wasser zum Hauptstoffstrom in den Städten geworden: Leitungswasser dient dabei als Transportmittel; Fäkalien und Flüssigabfälle werden mit diesem Wasser aus der Stadt geschwemmt. Sauberes Wasser wird dabei verschmutzt – mit Nährstoffen, Haushaltschemikalien, Arzneimitteln, Bakterien, Viren und Flüssigabfällen aus Gewerbe oder Industrie.

Technisch, in den Klärwerken, läßt sich diese Verschmutzung des Wassers nur teilweise rückgängig machen – mit hohen Kosten. Schon heute, wo der Einbau der 3. Klärstufe ansteht, bewegt sich der lange Zeit vernachlässigbare Preis für die Abwasserbehandlung tendenziell in Dimensionen, die an die Grenzen der Sozialverträglichkeit gelangen.

Dabei ist diese Abwasserbehandlung unvollkommen: Auch die 3. Klärstufe (Nährstoffelimination) führt noch nicht dazu, daß in den Flüssen gebadet werden kann. Wasserwerke und chemische Industrie richten ihre Aufmerksamkeit auf bisher wenig beachtete, polare und persistente Durchbrecherstoffe, die in der Kläranlage nicht aufge-

halten werden und deren ökologische Wirkungen bisher nur unvollkommen beschrieben sind.

Eine Umstellung der zentralen Wasserversorgung von Trink- auf Brauchwasser würde für diesen Problembereich nichts bewirken. Sie würde nur dazu führen, daß sich der Wasserdurchfluß durch die städtischen Leitungsnetze minimal (um weniger als 5%) verringert – statt täglich etwa 140 l Wasser pro Einwohner (alte Bundesländer) würden nur noch 135 l Wasser im Versorgungsnetz fließen; Abwassermenge und Schmutzfracht bleiben sogar gleich.

2. Die Verschmutzung des Wassers im Untergrund der Städte, aber auch in den Grundwasserleitern landwirtschaftlicher Intensivregionen haben dazu geführt, daß die Zuordnung unterschiedlicher Wassernutzungen nach den Herkunftsarten („Grundwasser zum Trinken, Oberflächenwasser für den Rest“) heute in Teilen Deutschlands nicht mehr funktioniert. Entsprechend obsolet ist die Unterscheidung von Grundwasser und Oberflächengewässer zum Zwecke einer unterschiedlichen Bewertung.

Ohnehin wird im Naturhaushalt aus Oberflächenwasser wieder Grundwasser (ein Prozeß, den die Wasserwerke heute auch technisch nachahmen). Für die Bestimmung, was Trinkwasser sein darf, sind die Parameter und Bestimmungen der Trinkwasserverordnung geeigneter (bei allen Problemen, die deren Grenzwerte mit sich bringen können); im Mittelpunkt muß dabei jedoch das in der Verordnung bereits enthaltene Verschlechterungsverbot stehen – es führt zu einem flächendeckenden Schutz aller Gewässer, nicht nur des Grundwassers.

Wenn eine zentrale Brauchwasserversorgung nach den Grundsätzen der Nachhaltigkeit betrieben werden soll, führt das zu einer paradoxen Alternative:

- Entweder stammen die ca. 95 % Brauchwasser aus den Oberflächengewässern und müssen mit einem hohen energetischen, chemischen und technischen Auf-

„Eine undifferenzierte Abwertung des Leitungswassers ist zu befürchten“

wand gereinigt werden - was bei Verknappung der Energieressourcen tendenziell unbezahlbar wird und für die nächsten Generationen zu enormen Deponieproblemen wegen der anfallenden Aufbereitungsschlämme führen wird.

- Oder man greift doch auf das Grund- und Quellwasser zurück - und verläßt sich auf die Rolle des Bodens als kostenlos betriebbarer Schadstofffilter. Das trägt einerseits nicht - wie versprochen - zur Schonung der Ressource Grundwasser bei; es führt andererseits zu einer weiteren Entwertung des Wassers, da lebensmittelästhetische Ansprüche an den „Geschmack“ des Wassers schon gar nicht mehr gestellt werden.

Zu befürchten ist in der Konsequenz die fast vollständige Aufgabe des Grundwasserschutzes (für die Versorgung mit Trinkwasser müssen wenige Brunnen besonders „ausgezeichnet“ werden, in deren Umgebung dann - ähnlich wie heute - Schutzgebiete eingerichtet werden).

3. Die vorgeschlagene Intervention kann den aktuellen differenzierten Gebrauch von Flaschen- und Leitungswasser zum Trinken, wie er längst beobachtet werden kann, nicht abändern: Vor etwa 20 Jahren sind neben das Wasser aus dem Hahn, das zum Kochen meist weiterhin Verwendung findet, verschiedene Flaschenwässer getreten: das (auf 4 Grad gekühlte) Sprudelwasser zum Erfrischen, das stille Tiefenwasser zum Teekochen, das Heilwasser für Kranke. Nur eine sehr ernährungsbewußte Minderheit bereitet aus Angst vor Verunreinigungen das Lei-

tungswasser mit Filtern usw. auf; ansonsten haben vermutlich veränderte Konsum- und Trinkgewohnheiten und ausdifferenzierte Lebensstile als soziale Status-Unterscheidungen dazu geführt, daß insgesamt vielleicht eher mehr Wasser, aber weniger Leitungswasser als früher getrunken wird.

Der Ersatz des städtischen Trinkwassers aus dem Netz durch ein städtisches Trinkwasser aus der Flasche (oder aus dem Brunnen) würde in diese ausdifferenzierten Nutzungsmuster kaum so eingreifen, daß es zu merklichen Veränderungen im Umgang mit den verfügbaren Wässern und ihren Ressourcen käme.

Der Hygienewasser-Vorschlag wird eher zur Verlängerung bestehender Trends in der gegenwärtigen Wasserkultur beitragen. D. h. mengenmäßig kaum ins Gewicht fallendes Wasser wird hochbewertet und symbolisch aufgeladen; demgegenüber wird das in großen Mengen benützte (Leitungs-)wasser weiter abgewertet. Um neue Formen in dem differenzierten (d. h. differenzierenden) Umgang mit Wasser entwickeln zu können, ist es stattdessen sinnvoll, die Spanne zwischen der Vorstellung von dem einen Wasser und der Vorstellung vielfältiger Wässer (und ihrer Nutzungen und Gestaltungen) nicht aufzugeben, sondern innerhalb dieser Spannung die theoretischen und praktischen Konturen einer neuen Wasserkultur - als die möglichst umfassende und zugleich zukunftsfähige Entfaltung aller physischen und sozialen Eigenschaften des Wassers - zu verorten.

Thomas Jahn/ Engelbert Schramm

Betr. Hygiene - Netz bzw. zweiseitige Wasserversorgung

Neu ist dieser Vorschlag einer Wasserversorgung auf zwei Schienen nicht. Neu und überraschend ist allerdings der gedankliche Kontext („WasserKultur“). Denn bisher hörte man solche Vorschläge hin und wieder eher aus einer Richtung, die man im weite-

sten Sinne der Chemie- und Agrarlobby zuordnen kann. Allerdings hat sich der BGW als Interessenvertreter der Wasserwerke glücklicherweise bisher immer standhaft gegen solche Vorstellungen vehement zur Wehr gesetzt.

Sicher war die historische Entscheidung, den Wasserbedarf mit einer einheitlichen Wasserqualität zu befriedigen, ein großer Fehler. Diesen Fehler aber nun durch eine andere Bewirtschaftung der geschaffenen Verteilernetze beheben zu wollen, ändert nichts an den grundsätzlichen Fehlern der heutigen Wasserversorgungspolitik.

Heute muß ganz im Gegenteil die Versorgung mit qualitativ hochwertigem Trinkwasser in den bestehenden Verteilernetzen mit allem Nachdruck verteidigt werden, um weiterhin den nötigen Druck auf eine naturverträgliche Nutzung der Ressourcen Wasser und Boden ausüben zu können und die vorsichtig beginnende Kooperation zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft nicht zu untergraben.

Unterstützt werden sollte vielmehr die Forderung, endlich bei der Wasserbeschaffung mit der „Flucht in die Tiefe und die Ferne“ aufzuhören und die Förderung von kaum erneuerbarem altem Tertiärwasser einzuschränken, um stattdessen die oberflächennahen Grundwasserleiter zu sanieren und zu nutzen.

Verlangsamung des Wasserdurchsatzes ist das Gebot der Stunde (Entschleunigung). Das gilt für den Transport in Leitungsnetzen ebenso wie für die Abflüsse in der Landwirtschaft.

„Die vorsichtig beginnende Kooperation zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft wird untergraben“

Wenn eine zweite Versorgungsschiene zu fordern ist, dann für die Verteilung von Regenwasser und aufbereitetem Grauwasser hauptsächlich im häuslichen Bereich bzw. auch wie früher von Flußwasser vornehmlich im gewerblichen und industriellen Bereich. Dabei handelt es sich ausdrücklich nicht um Hygienewasser, sondern um Brauchwasser, das zumindest der „EG-Badewasserverordnung“ entspricht.

Der Vorschlag nach einem Hygienenetze geht schon deshalb an der Sache vorbei, da bereits heute in weiten Teilen Deutschlands „Hygienewasser“, also keim- und schadstofffreies Wasser verteilt wird. Wie viele Wasserwerke können denn ihren

Kunden noch unverfälschtes Quellwasser liefern? Trotzdem besagen solche Befragungen nach den Trinkgewohnheiten der Menschen fast gar nichts. Wasser muß gegen eine Vielzahl von anderen Säften konkurrieren, ob es nun quellgleich oder schal ist. Auch wenn nicht viele Leute das Wasser pur aus der Leitung zu sich nehmen, so verwenden sie es doch beim Kochen, beim Tee- und Kaffeetrinken ganz selbstverständlich und zurecht als einwandfreies Hygienewasser.

Adam Onken



Die Entwicklung der Mineralwasserflasche vom Steinkrug bis zur „Brunneneinheitsflasche“

Thomas Fuchs, Peter H. Kramer

Zwischen Durstlöscher und prickelnder Elégance

Durst haben wir alle. Nur die Wege, ihn wieder loszuwerden, sind unterschiedlich. Sicher ist aber, daß dabei immer häufiger zur Mineralwasserflasche gegriffen wird. Thomas Fuchs von der Arbeitsgruppe Empirische Planungsforschung und Peter Kramer von der Gruppe Systemforschung Stadt Land (Sachsenhagen) gehen in ihrem Beitrag den Ursachen und Erscheinungen des wachsenden Mineralwassermarktes nach.

Erzeugt wird die manchmal lästige Empfindung des Durstes im Hypothalamus, jenem Bereich unseres Zwischenhirns, der den Druck und den Salzgehalt der Körperflüssigkeit im Kreislauf und in den Zellen überwacht. Geben wir durch Schwitzen zuviel Körperflüssigkeit ab, steigt die Salzkonzentration, zugleich beginnen die Schleimhäute in Mund und Rachen auszutrocknen. In diesem Falle schlägt das Zwischenhirn Alarm und leitet prompt eine Gefühlsmeldung in unser Bewußtsein: Durst!

Das Durstgefühl ist das Regulativ zur Flüssigkeitsaufnahme unseres Körpers, die Aufforderung zum Trinken.¹ In bundesdeutschen Haushalten ist dieses Bedürfnis eigentlich leicht zu befriedigen. Denn physiologisch betrachtet verlangt der Körper schlicht die Zufuhr von Wasser. Mit einem Griff zum Glas und zum Wasserhahn wäre der Durst schnell und billig zu vertreiben, denn - so will es das Gesetz - bundesdeutsches Leitungswasser hat Trinkwasserqualität.

Doch das gesetzlich garantierte und scheinbar unbeschränkte häusliche Trinkwasserangebot geht offenbar am Geschmack der durstigen Masse vorbei. Kaum jemand trinkt heute noch Leitungswasser pur, und auch in geschmacklich abgewandelter Form wird das Wasser aus der „heimischen Quelle“ im-

mer seltener genossen. Ein deutlicher Beleg hierfür sind die Entwicklungen auf dem Markt für nichtalkoholische Getränke, insbesondere dem Mineralwassermarkt.

Während 1973 nur durchschnittlich 14 Liter Mineralwasser pro Jahr und Westdeutschen zur Löschung des Durstes beitrugen, waren es 20 Jahre später, 1993, schon 92,9 Liter.² Im Supersommer 1994 war der Durst so groß, daß die Mineralwasserproduzenten Mühe hatten, die leergekauften Regale in den Getränkemarkten mit neuer Ware zu füllen.³ Der Pro-Kopf-Verbrauch in den westdeutschen Ländern stieg auf den Rekord von 102,6 Liter. Deutlich geringer lag der Schnitt in den neuen Bundesländern, wo sich in diesem Jahr im Durchschnitt lediglich 42,1 Liter Mineral- oder Heilwasser den Weg durch die durstige Kehle mäanderten. Doch der Osten holt zügig auf. 1990, im letzten DDR-Jahr, lag der Pro-Kopf-Verbrauch zwischen Erzgebirge und Rügen noch bei bescheidenen 9,0 Litern.⁴ Im Jahre 2005, so die Verbrauchsprognosen, werden alte und neue Länder sich auf einem durchschnittlichen Jahres-Pro-Kopf-Verbrauch von 105 Litern einpendeln.⁵

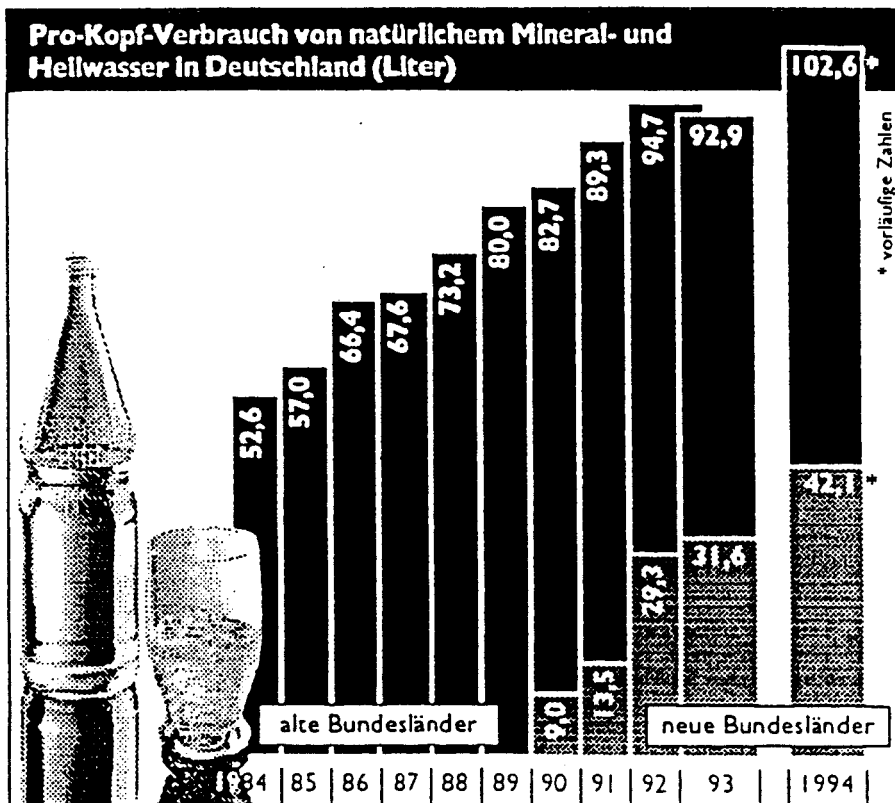
Der Marktanteil des reinen Wassers unter den alkoholfreien Getränken liegt derzeit bei 54%.⁶ 1993 wurden insgesamt 8,1 Milliarden Liter aus den rund 240 deutschen Mineral-

brunnen umgesetzt.⁷ Den größten Anteil unter dieser Menge weist der beliebteste nicht-alkoholische Durstlöscher auf, das kohlen-säurehaltige Mineralwasser. Das durch natürliche oder künstlich zugesetzte Kohlensäure beim Trinken dieser Wässer hervorgerufene Prickeln auf der Zunge ist im deutschsprachigen Raum beliebter als anderswo.⁸ An zweiter Stelle finden sich die „stillen“ Mineralwasser (23,3%). Eher untergeordnet im Durst der Masse ist mit 5,5% der Anteil der Heilwasser.⁹ Das Heilwasser gilt nicht als Durstlöscher; es unterliegt bei seiner Anerkennung einer amtlichen Prüfung als Arzneimittel.¹⁰ Das Heilwasser findet sich auf den Tischen von Kranken und Gesundheitsbewußten.

Newcomer an der bundesdeutschen Erfrischungsfrent sind die Mineralwasser mit Aromen. Es sieht aus wie Wasser, prickelnd wie Selters, schmeckt aber nach „Lemon“, „Apple“ oder „Orange“.

Apollinaris wagte 1990 mit einem „Lemon Flavored Water“ den bundesdeutschen Auftakt dieser Angebote. Mittlerweile gibt es im bundesweiten Vertrieb 60 Mitkonkurrenten.¹¹ Der Marktanteil aromatisierter Mineralwasser lag im vergangenen Jahr noch bei lediglich 1,4 % des gesamten Mineral- und Heilwasserverbrauchs. Die Tendenz schätzen Trendforscher jedoch als stetig steigend ein, da diese Produkte die Marktanteile der im Fallen begriffenen Light-Produkte auffangen.¹²

Das positive Image des Mineralwassers suchen auch andere Hersteller von alkoholfreien Erfrischungsgetränken zu nutzen. Um sich von der Limonade und dem Fruchtnektar abzugrenzen, deren Wasseranteil aus nicht genannter Quelle stammt, offeriert z. B. der Eistee-Hersteller Berentzen seit 1994 den „ersten Tee aus Mineralwasser“.¹³



Der heiße Sommer hat nach Branchenangaben 1994 entscheidend zu einem Rekordverbrauch von Mineral- und Heilwasser beigetragen.
(Quelle: IDM, 1994)

Die Teutoburger Mineralbrunnen versuchen zugleich einen „Coffee-Drink“ aus Mineralwasser als „Die Trend-Erfrischung“ zu etablieren.¹³

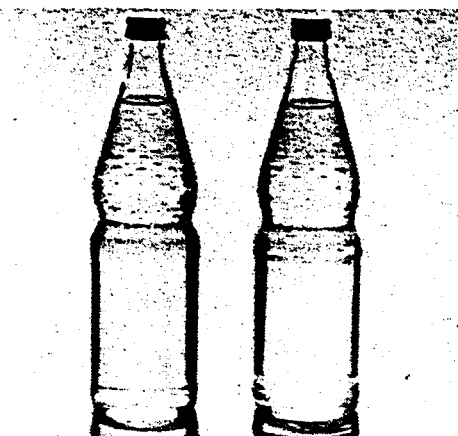
Woher kommt eigentlich die Neigung zum Mineralwasser? Auf was gründet dieses Verbraucherverhalten? Die Geschichte des Wassers aus der Flasche reicht weit zurück. Schon die alten Ägypter füllten das als Heilmittel verehrte Nilwasser in Flaschen, die bis nach Rom exportiert wurden. Im Mittelalter gewannen verschiedene Heilquellen überregionale Bedeutung. In großen Tonkrügen wurde deren Wasser zu städtischen Konsumenten transportiert. Bis ins 20. Jahrhundert hinein diente das Wasser in den Flaschen allerdings fast ausschließlich medizinischen Zwecken. Den Durst löschte man mit dem lokal erhältlichen Naß aus Brunnen oder Wasserleitung.

Doch gegen Ende des 19. Jahrhunderts, mit der Herausbildung des Bürgertums in den Städten, setzte ein modischer Trend um das Mineralwasser ein. Neben der Heilwirkung standen nun Geschmack und Ästhetik im Vordergrund. Clevere Geschäftsleute machten sich die bourgeoisen Bedürfnisse zu nutze und entwickelten einzelne Quellen zu begehrten Exportmarken. Ein Engländer, Georg Smith, etablierte beispielsweise das deutsche Apollinaris-Wasser in den privilegierten Schichten Großbritanniens. Der Prinz von Wales nannte den labenden Trunk aus deutschem Boden liebevoll sein „Polly“.¹⁴

Um manche Quellen und Wasser ranken sich regelrechte Legenden. Etwa um jene Quelle im Süden Frankreichs, die von einem Dr. Perrier betrieben wurde. An der Quelle Perriers soll sich schon der Elefantenkrieger und Alpenüberwinder Hannibal im Jahre 218 v. Chr. erfrischt haben. Der Engländer St. John Harmsworth kaufte Dr. Perrier Ende des vergangenen Jahrhunderts den Brunnen ab. Der neue Quellenbesitzer erlitt später bei einem Unfall schwere Verletzungen. Im Fieberwahn - so die Überlieferung - erschienen ihm keulenartig geformte Flaschen. Nach seiner Genesung ließ er für das

Perrier-Wasser solche Flaschen herstellen, die bis heute das untrügliche Erkennungszeichen dieser Edelquelle bilden.¹⁵

Dennoch war der Weg vom bürgerlichen Luxusgetränk zum Massenartikel Mineralwasser in den Haushalten sehr lang. Die sich herausbildende Erfrischungsgetränke-Industrie legte ihren Schwerpunkt zunächst auf Brausen und Limonaden. Bis in die fünfziger Jahre hinein spielte das Mineralwasser im deutschen Haushalt noch keine nennenswerte Rolle.



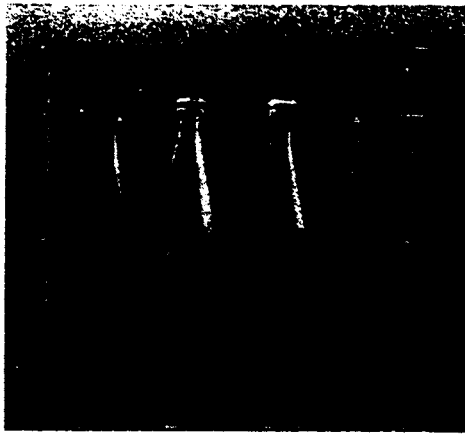
Im Laufe der siebziger Jahre entwickelte sich schließlich in der Bundesrepublik in breiteren Schichten ein Bewußtsein, das sich an Natürlichkeit und Gesundheit in der Ernährung orientierte.¹⁶ In den achtziger Jahren thematisierte die wachsende Umweltbewegung darüber hinaus verstärkt die Problematik des

Leitungswassers. Berichte über bedenkliche Belastungen, die Allergien und andere Krankheiten verursachen könnten, werteten die „heimische Quelle“, die gesetzlich garantierte Trinkwasserversorgung, ab. Das Wasser aus der Flasche geriet zugleich verstärkt in die Gunst der Verbraucher: „Voller Mißtrauen in das oft mit aufwendigen Techniken aufbereitete Leitungswasser hegen die Konsumenten die Hoffnung, in diesen Flaschen noch etwas heile, unberührte Natur in der Hand zu halten, einen Quell aus den Tiefen des Urgesteins, geschützt durch undurchdringliche Erdschichten. Für diesen vermeintlichen Schatz klingeln die Kassen der Mineralbrunnenbetriebe, die von der Angst der Verbraucher vor gesundheitsschädlichem Trinkwasser nicht schlecht profitieren.“¹⁷

Natur, Kultur und Gesundheit lauten die wesentlichen Versprechen der Mineralwasserwerbung. Der bundesdeutsche Mineralwassermarkt war nie so differenziert und erfolgreich wie heute. Mineralwasser ist nicht gleich Mineralwasser. Der Markt ist aufgeteilt in Segmente, in denen die Anbieter ihre Produkte durch verschiedene Marketingstrategien positionieren.

Beginnen wir ganz unten. Die ohne Werbung vertriebenen Massenwasser finden sich zu Niedrigstpreisen von deutlich weniger als 1 DM/Liter in den Lebensmittelketten. Aldi vertreibt beispielsweise das Wasser der Beiseförther Wildsberg-Quelle. Tengelmann setzt u. a. große Mengen der Duisburger Römerwall-Quelle ab. Diese Billig-Mineralwasser werden in einfachsten Einwegflaschen oder in Dosen verkauft. Es ist das Wasser für den Verbraucher, der keine Ansprüche stellt und weniger auf das Etikett als auf das Preisschild achtet; Hauptsache, das Wasser zischt und erfrischt.

Der weitaus größte Teil des in Deutschland verzehrten Mineralwassers wird von den 240 Mineralbrunnen in der einheitlichen 0,7 Liter Perlenflasche im Mehrwegsystem vertrieben. Zur Zeit sind 1,5 Milliarden dieser Flaschen, in die auch andere Erfrischungsgetränke gefüllt werden, im Umlauf. Angeboten wird die Ware in braunen, zwölf Flaschen fassenden Einheitskästen, von denen gegenwärtig 150 Millionen zwischen Brunnenbetrieben, Händlern und Verbrauchern rotieren.¹⁸ Die Verpackung ist also in diesem mittleren Marktsegment standardisiert.¹⁹ Und auch der Inhalt der Flaschen ist oft gar nicht so verschieden. Man vermag ein natriumarmes von einem natriumreichen Mineralwasser noch zu unterscheiden; aber bei mittleren Werten, und die finden sich in den meisten Wässern, ist der feine Unterschied auf der Ebene des Geschmacks für Durchschnittszugungen nicht mehr leicht auszumachen. „Die Erkenntnis unserer Mundhöhle“, so schrieb der Berliner Publizist Michael Rutschky über den Geschmack des Mineralwassers, „ist extrem kontextabhängig.“²⁰ Neben dem Preis ist es also im starkem Maße letztlich die Vorstellung, das Image, welches sich über die durch Werbung geleitete Positionierung der Ware im Markt ausdrückt, die uns für eine Marke präferieren läßt.



Schon in den Namen der Quellen und den Flaschenetiketten verbergen sich Botschaften. Die Werbung tut ein übriges. Der deutsche Marktführer Gerolsteiner Brunnen, zugleich drittgrößter Mineralwasseranbieter

in Europa, der in 24 Länder exportiert, bezeichnet sein Produkt als den „Volkswagen der Mineralwasser“. Die generelle Strategie der Gerolsteiner Werbung lautet: „Gerolsteiner Mineralwasser“ ist etwas Bodenständiges, nicht abgehoben, kein Champagner, kein Luxusprodukt. Es ist für die ganze Familie, für jedermann.²¹ Im Fernsehen und in farbigen Werbeanzeigen wird eine einfache, natürliche Genuß- und Lebenssituation gezeigt. Der „Gerolsteiner Sprudel“ steht auf

den Bildern neben Brot oder Kartoffeln. Das etwas exklusivere „Gerolsteiner Stille Quelle“ wird in Verbindung mit Spargel plaziert. „Es ist der Geschmack, der das Einfache besonders macht“, lautet der Slogan.

Der Mineralwasserboom veranlaßte einige Anbieter, ihre bislang im gehobenen

Marktsegment positionierten Produkte bewußt abzuwerten und auf das stark wachsende mittlere Marktsegment zuzuschneiden. Eine solche Umpositionierung vom Nobelimage zum Familienprodukt ließ sich Apollinaris 1993 zwölf Millionen DM Werbeaufwand kosten.

Kommen wir zur Oberklasse in der Mineralwasserliga. Hier herrschen andere Gesetze und vor allem andere Preise als in den vorangehend beschriebenen unteren und mittleren Marktsegmenten. In dieser Gruppe, die von der Wassermenge her nur etwa 2% des gesamten Mineralwassermarktes umfaßt, dominieren ausländische Produkte.²² Exotisch muß es sein. Und die Distinguierung, die ästhetische Abgrenzung zu anderen, findet sich nicht nur auf dem Etikett, sondern schon in Form und Farbe der Flaschen.

Unter den Konsumenten wird auf der Premiumebene der Mineralwasser teilweise ein regelrechter Kult zelebriert. Das Trinken wird hier zum „poetischen Akt“ erhoben. Die Edelwasser werden zumeist nicht zuhause, sondern in der Öffentlichkeit von Lokalen verzehrt. Einige Marken werden fast ausschließlich im Bereich der Gastronomie vertrieben, im normalen Lebensmittel-

handel sind sie gar nicht erhältlich. So wie früher der Wein oder die Speise bietet heute die Mineralwasserflasche auf dem Restauranttisch ein Merkmal sich von anderen abzuheben. Von vielen wird das französische Perrier nach wie vor als Champagner der Mineralwasser bezeichnet, das sich als „Prickelnde Elégance“ verkaufen läßt. Perrier war das erste Mineralwasser, das von seinen Produktmanagern ganz bewußt zum Gegenstand der Feinschmeckerei erhoben wurde.²³

Zu Perrier gesellten sich andere, etwa das schwedische Ramlöse-Wasser, das aus Wales stammende Ty Nant oder die italienische Marke S. Pellegrino. Ihre Zielgruppe definieren die S. Pellegrino-Strategen folgendermaßen: Personen, die 20 bis 34 Jahre alt sind und ein Nettoeinkommen von mehr als 4000 DM haben. S. Pellegrino-Trinker sind marken- und gesundheitsbewußt, anspruchsvoll, haben Trendsetter-Funktionen und eine Affinität zur italienischen Kultur.²⁴ In der begehrtesten Getränkeeinwegflasche findet sich das Wasser Ty Nant aus Wales. Es ist mit DM 5,- pro Liter das derzeit teuerste Edelwasser im Einkauf. Auf den Lokaltischen wird es schließlich zu Preisen bis DM 15,- verkauft. Die kobaltblauen Einwegflaschen landen so gut wie nie im Altglascontainer. Wirte berichten, daß die Gäste die geheimnisvoll blau gefärbten Flaschen mitnehmen, um sie zuhause als Dekorationsgegenstand zu verwenden.²⁵

„In Aqua Veritas“, der Durst bleibt unser ständiger Begleiter im Alltag. Doch hinter der Last des Durstes liegt die Chance zum Genuß. Daß Mineralwasser ein ausgezeichnete Durstlöscher ist, daran besteht kein Zweifel. Und wenn sich auf der Ebene des Geschmacks eine vielseitige Kultur des Wassertrinkens entwickelt, dann ist dies zu begrüßen. Die andere Seite sind die ökonomischen und ökologischen Kosten. Der Betrieb der Abfüllanlagen, die Flaschenherstellung und -reinigung sowie der Transport erfordern einen hohen Energieverbrauch und verursachen ökologische Belastungen. Dennoch muß jede Diskussion über die Zukunft des Lebensmittels Wasser den Trend zum Wasser aus der Flasche ernst nehmen.

¹ KLEVER, Ulrich: Von der Flüssigkeit und dem Durst, in: ders.: Unser völlig blauer Planet. München 1979, S. 34-42, hier S. 36f.

² IDM - Informationszentrale Deutsches Mineralwasser (1994): Pro-Kopf-Verbrauch von natürlichem Mineral- und Heilwasser in Deutschland, Presseinformation, o.S.

³ MAZASSEK, Volker: Trinken, trinken, trinken. Bilanz eines heißen Sommers: In: Frankfurter Rundschau, 13.08.94, S. 15

⁴ IDM (1994), a.a.O.

⁵ Handelsblatt vom 11.03.94

⁶ JAKTIS, Madeleine (1994): Edel sei die Quelle. In: Der Feinschmecker, Heft 6, Juni 1994, Hamburg, S. 90-93, hier S. 92

⁷ vgl. Handelsblatt vom 11.03.94

⁸ HAHN, Gernot von/SCHÖNFELS, Hans-Kaspar von (1980): Von der Heilkraft des Wassers. Eine Kulturgeschichte der Brunnen und Bäder. Aarau (Schweiz), S. 204

⁹ IDM (1994), a.a.O.

¹⁰ HAHN/SCHÖNFELS (1980), S. 205

¹¹ vgl. Horizont vom 05.11.93

¹² vgl. W&V, Nr. 33, 1994

¹³ vgl. Renner der Saison heißt Eistee, In: Horizont, Nr. 34, 1994

¹⁴ vgl. W & V, Nr. 16, 1995

¹⁵ CROUTIER, Alev Lytle (1992): Wasser. Elixier des Lebens, München, S. 171 f.

¹⁶ ebenda, S. 173

¹⁷ HAHN/SCHÖNFELS (1980), S. 203

¹⁸ KATALYSE e.V. (Hrsg.)(1993): Das Wasserbuch. Trinkwasser und Gesundheit, Köln, S. 166

¹⁹ Mehrweg, Mineralwasser: Viermal ÖKOPLUS, in: TUN, Tengelman Umwelt Nachrichten, Ausgabe 4/1995, o.S.

²⁰ Die „Stillen Wasser“ werden in grünen Standardflaschen vertrieben.

²¹ RUTSCHKY, Michael (1995): Prickelndes Understatement. Über den Kult um das Mineralwasser, Hörfunksendung, gesendet am 12.03.95 um 9.30 im Hessischen Rundfunk (HR 1)

²² Nach Auskunft des Gerolsteiner Produktmanagers Manfred Rinderer, Interview von Herbert Glasauer (Arbeitsgruppe Empirische Planungsforschung) vom 08.03.94

²³ vgl. Handelsblatt vom 11.03.94

²⁴ RUTSCHKY (1995)

²⁵ W&V Background, 5/94

²⁶ JAKTIS (1994), S. 93

handel sind sie gar nicht erhältlich. So wie früher der Wein oder die Speise bietet heute die Mineralwasserflasche auf dem Restaurantstisch ein Merkmal sich von anderen abzuheben. Von vielen wird das französische Perrier nach wie vor als Champagner der Mineralwasser bezeichnet, das sich als „Prickelnde Elégance“ verkaufen läßt. Perrier war das erste Mineralwasser, das von seinen Produktmanagern ganz bewußt zum Gegenstand der Feinschmeckerei erhoben wurde.²³

Zu Perrier gesellten sich andere, etwa das schwedische Ramlöse-Wasser, das aus Wales stammende Ty Nant oder die italienische Marke S. Pellegrino. Ihre Zielgruppe definieren die S. Pellegrino-Strategen folgendermaßen: Personen, die 20 bis 34 Jahre alt sind und ein Nettoeinkommen von mehr als 4000 DM haben. S. Pellegrino-Trinker sind marken- und gesundheitsbewußt, anspruchsvoll, haben Trendsetter-Funktionen und eine Affinität zur italienischen Kultur.²⁴ In der begehrtesten Getränkeeinwegflasche findet sich das Wasser Ty Nant aus Wales. Es ist mit DM 5,- pro Liter das derzeit teuerste Edelwasser im Einkauf. Auf den Lokaltischen wird es schließlich zu Preisen bis DM 15,- verkauft. Die kobaltblauen Einwegflaschen landen so gut wie nie im Altglascontainer. Wirte berichten, daß die Gäste die geheimnisvoll blau gefärbten Flaschen mitnehmen, um sie zuhause als Dekorationsgegenstand zu verwenden.²⁵

„In Aqua Veritas“, der Durst bleibt unser ständiger Begleiter im Alltag. Doch hinter der Last des Durstes liegt die Chance zum Genuß. Daß Mineralwasser ein ausgezeichnete Durstlöscher ist, daran besteht kein Zweifel. Und wenn sich auf der Ebene des Geschmacks eine vielseitige Kultur des Wassertrinkens entwickelt, dann ist dies zu begrüßen. Die andere Seite sind die ökonomischen und ökologischen Kosten. Der Betrieb der Abfüllanlagen, die Flaschenherstellung und -reinigung sowie der Transport erfordern einen hohen Energieverbrauch und verursachen ökologische Belastungen. Dennoch muß jede Diskussion über die Zukunft des Lebensmittels Wasser den Trend zum Wasser aus der Flasche ernst nehmen.

¹ KLEVER, Ulrich: Von der Flüssigkeit und dem Durst, in: ders.: Unser völlig blauer Planet. München 1979, S. 34-42, hier S. 36f.

² IDM - Informationszentrale Deutsches Mineralwasser (1994): Pro-Kopf-Verbrauch von natürlichem Mineral- und Heilwasser in Deutschland, Presseinformation, o.S.

³ MAZASSEK, Volker: Trinken, trinken, trinken. Bilanz eines heißen Sommers: In: Frankfurter Rundschau, 13.08.94, S. 15

⁴ IDM (1994), a.a.O.

⁵ Handelsblatt vom 11.03.94

⁶ JAKTIS, Madeleine (1994): Edel sei die Quelle. In: Der Feinschmecker, Heft 6, Juni 1994, Hamburg, S. 90-93, hier S. 92

⁷ vgl. Handelsblatt vom 11.03.94

⁸ HAHN, Gernot von/SCHÖNFELS, Hans-Kaspar von (1980): Von der Heilkraft des Wassers. Eine Kulturgeschichte der Brunnen und Bäder. Aarau (Schweiz), S. 204

⁹ IDM (1994), a.a.O.

¹⁰ HAHN/SCHÖNFELS (1980), S. 205

¹¹ vgl. Horizont vom 05.11.93

¹² vgl. W&V, Nr. 33, 1994

¹³ vgl. Renner der Saison heißt Eistee, In: Horizont, Nr. 34, 1994

¹⁴ vgl. W & V, Nr. 16, 1995

¹⁵ CROUTIER, Alev Lytle (1992): Wasser. Elixier des Lebens, München, S. 171 f.

¹⁶ ebenda, S. 173

¹⁷ HAHN/SCHÖNFELS (1980), S. 203

¹⁸ KATALYSE e.V. (Hrsg.)(1993): Das Wasserbuch. Trinkwasser und Gesundheit, Köln, S. 166

¹⁹ Mehrweg, Mineralwasser: Viermal ÖKOPLUS, in: TUN, Tengelman Umwelt Nachrichten, Ausgabe 4/1995, o.S.

²⁰ Die „Stillen Wasser“ werden in grünen Standardflaschen vertrieben.

²¹ RUTSCHKY, Michael (1995): Prickelndes Understatement. Über den Kult um das Mineralwasser, Hörfunksendung, gesendet am 12.03.95 um 9.30 im Hessischen Rundfunk (HR 1)

²² Nach Auskunft des Gerolsteiner Produktmanagers Manfred Rinderer, Interview von Herbert Glasauer (Arbeitsgruppe Empirische Planungsforschung) vom 08.03.94

²³ vgl. Handelsblatt vom 11.03.94

²⁴ RUTSCHKY (1995)

²⁵ W&V Background, 5/94

²⁶ JAKTIS (1994), S. 93

„Wasser“ in den Rahmenrichtlinien

Das Thema Wasser in der Schule

Wasser ist selbstverständlich, warum sollte man sich also intensiv mit dieser Thematik befassen? Und daß unser Wasser nicht mehr sauber ist, daß es kaum noch natürliche Flüsse gibt, daß die Meere verschmutzt sind, all das weiß sowieso jeder. Das Problemfeld Wasser scheint nun einmal die Negativfolge des Lebens in einer hochindustriell geprägten Gesellschaft zu sein, in der intensive Landwirtschaft betrieben und Wasser als niemals versiegende natürliche Ressource angesehen wird, deren einzige Aufgabe die Nutzung für und durch den Menschen zu sein scheint. Wasser wird als nahezu universales Lösungs- und Transportmittel für Haushalts- und Industrieabfälle genutzt, und längst verbrauchen die Industriestaaten mehr Wasser, als aus den Niederschlägen in das Grundwasser gelangt.

Gerade deshalb, weil Wasser so selbstverständlich ist, muß auch die Beschäftigung mit dem Thema „selbstverständlich“ sein.

Bei der Beschäftigung mit dem Thema Wasser im Unterricht sollte neben der Wissensvermittlung auch immer der affektive Aspekt im Vordergrund stehen. Wasser übt auf fast jeden eine starke Anziehungskraft und Faszination aus, daher ist es gerade bei dieser Thematik leicht, Schülerinnen und Schüler zu sensibilisieren, Wahrnehmungsbereiche zu schulen und eine ganzheitliche Wahrnehmung anzustreben.

Da Wasser nahezu universell ist, kann die Thematik auch in jedem Unterrichtsfach angesprochen werden. Wasser sollte daher nicht nur Thema in den naturwissenschaftlichen Fächern sein.

Anhand des Themas Wasser können die Schülerinnen und Schüler die Komplexität der Erscheinungen und Beziehungen, die in der natürlichen Umwelt herrschen, erkennen. Ferner wird ersichtlich, daß es sich bei Ökosystemen um dynamische Gleichgewichte handelt, deren Faktoren keineswegs konstant sind. Die Eingriffe des Menschen in diese Ökosysteme verändern sie nicht nur, sondern haben immer auch - kurz- oder langfristig - Folgen für das menschliche Leben, wie z.B. bei den großen Flußüberschwemmungen der letzten Jahre klar ersichtlich wurde. Das heißt, daß der Mensch, so sehr er auch die na-

türlichen Lebensräume verändert, immer abhängig von den ökologischen Naturgesetzmäßigkeiten bleiben wird. Es wird auch ersichtlich, daß die Lebensqualität eines jeden einzelnen immer direkt von seiner Umgebung abhängig ist, und wegen der Steigerung der Lebensqualität wurde die Umwelt mit negativen Folgen manipuliert.

Aber die Auseinandersetzung mit dem Thema Wasser bietet sich auch noch aus einem anderen Grund an: Wasser ist einfach „da“, es ist jeder Schülerin/ jedem Schüler bekannt und zugänglich. Das „Problem“ Wasser ist global, aber jeder einzelne hat die Möglichkeit, in seinem direkten Aktionsradius Verantwortung zu übernehmen. Das Thema Wasser bietet die Chance, die Erkenntnis zu erhalten (auszubauen, zu fördern), daß jeder Mensch trotz seiner Individualität gleichzeitig einer großen Gemeinschaft angehört, die man stützen (oder schädigen) kann.

Weil Wasser interessant ist und der Umgang mit ihm Spaß macht, sollte in der Schule neben der notwendigen Wissensvermittlung immer die Kreativität der Schülerinnen und Schüler angesprochen werden. Aus diesem Grund werden in der Broschüre zahlreiche praktische Beschäftigungsmöglichkeiten zum Thema Wasser vorgestellt.

Die Rahmenrichtlinien

In den Empfehlungen zur Umweltbildung an allgemeinbildenden Schulen „Global denken - lokal handeln“, dem Rahmenkonzept des Niedersächsischen Kultusministerium für schulische Umweltbildung, gehört das Thema Wasser (neben Klima, Luft, Boden und Lebewesen - Ökosysteme) zu den Basisthemen, die in allen Jahrgangsstufen behandelt werden können.

Die Rahmenrichtlinien der einzelnen Schultypen und der unterschiedlichen Jahrgangsstufen bieten vielfältige Möglichkeiten, daß Thema im Unterricht zu behandeln. Im folgenden sollen einige Anregungen gegeben werden, die natürlich noch weiter ausgebaut werden können. Wegen der Anschaulichkeit und des Aspekts der Stadtökologie sollte das Thema Wasser immer auch auf Osnabrück bezogen werden. Wasser gibt es überall, eben auch in Osnabrück.¹

Der Sachunterricht in der Grundschule

In den Rahmenrichtlinien für den Sachunterricht an Grundschulen in Niedersachsen ist das Thema Wasser für die 2., 3. und 4. Klasse vorgesehen. In der 2. Klasse werden die Lernfelder „Wir beobachten das Wetter“ und „fest - flüssig“ behandelt. In der 3. Klasse steht die Auseinandersetzung mit „Wasserversorgung und Abwasser“ und „Wasser hat Kraft“ auf dem Programm. In der 4. Klasse schließlich geben die Rahmenrichtlinien die Lernfelder „Wir informieren uns“ und „Wir beobachten, messen und erklären Wettererscheinungen“ vor.

¹ Siehe den an anderer Stelle gedruckten Lernortekatalog „Wasser in Osnabrück)

„Wasser“ in der Orientierungsstufe

Biologie

Lernziel: Lebensräume für Säugetiere oder Vögel oder Kriechtiere oder Lurche oder Fische einrichten oder untersuchen. Neben der Einrichtung eines Vivariums, der Haltung und Pflege von Lebewesen kann auch die Beobachtung eines lebenden Tieres (z.B. eines Fisches) in einer öffentlichen oder privaten Einrichtung (Zoo, Aquarium etc. Im Osnabrücker Zoo gibt es ein „Streichelbecken“ mit sehr anhänglichen Karpfen. Wo hat man sonst die Gelegenheit, einen lebendigen Fisch anzufassen oder an dem ins Wasser gehaltenen Finger saugen zu lassen!?) im Unterricht behandelt werden. Ferner kann der natürliche Lebensraum nachgestaltet werden.² Für Osnabrück könnte das z.B. heißen: Die Vogelwelt und -vielfalt an bestimmten Uferabschnitten der Hase, Düte und Nette, des Sand- und Röhrebaches beobachten und vergleichen. Wie sieht es mit der Vogelwelt im Hafen aus? An Regenrückhaltebecken? Oder am Stichkanal?

Lernziel „Angepaßtsein der Lurche an das Leben im Wasser und auf dem Lande“: einige Lurcharten kennen, das Angepaßtsein der Lurche an das Leben im Wasser und auf dem Land darstellen, Gründe für den Schutz der Lurche angeben und Schutzmaßnahmen nennen. Behandelt werden kann im Unterricht die Bedrohung der Lurche z.B. durch Trockenlegung von Feuchtbiotopen, aber auch die Erhaltung von Feuchtbiotopen oder die Anlegung von Tümpeln. Eine Klasse kann sich z.B. aktiv an den Amphibienschutzmaßnahmen beteiligen, die regelmäßig jedes Frühjahr in Hellern und Voxtrup durchgeführt werden.³

Lernziel: Angepaßtsein der Fische an das Leben im Wasser: häufige Fischarten kennen und das Angepaßtsein der Fische an das Leben im Wasser darstellen. Süßwasser- und Meeresfische werden behandelt. Wo und wie kann man in Osnabrück erfahren, welche Fische in den städtischen Gewässern leben? Leben dort überhaupt welche? In welchen Gewässerabschnitten sind keine Fische aufzufinden - warum nicht?

² in der in Bälde eröffneten Stadtökologieausstellung im Museum am Schölerberg ist in einem großen Aquarium ein Fließgewässer mit seinen Pflanzen und Kleinstlebewesen naturgetreu nachgestaltet worden. Es ist äußerst interessant, sich das Innere eines Baches einmal genau anzuschauen!

³ Siehe die Auswahl der Zeitungsartikelinhaltsangaben im Anhang

Lernziel: Pflanzen müssen gepflegt werden: Lebensbedürfnisse von Zimmerpflanzen beschreiben und daraus Pflegemaßnahmen ableiten, z.B. den Wasserbedarf von Pflanzen aus unterschiedlichen Regionen (Wüste, tropischer Regenwald, Steppe) erkennen.

Lernziel: Angepaßtheit von Pflanzen an den Standort: Phänomene des Angepaßtseins an trockene Standorte: Blattverkleinerung bzw. -umformung, Sproßumwandlung, Wachstüberzug, Trockenhaare, Wurzelverzweigung; Phänomene des Angepaßtseins an feuchte Standorte: Großflächigkeit der Blätter, Wasserabgabe, Überflutungsverträglichkeit; Phänomene des Angepaßtseins an Standorte im Wasser: Blattformen, Elastizität der Sproßachsen, Durchlüftung etc.; erfahren, daß verschiedene Pflanzen eines Standortes ähnlich angepaßt sind durch Vergleiche an Lernorten außerhalb der Schule. Wie sieht die Pflanzenwelt an Osnabrücker Gewässern aus? Ändert sich die Flora durch Uferbegradiungen? Gibt es einen Unterschied der Uferbepflanzung vor und nach dem Einlauf des Klärwerkwassers in die Hase?

In der Lerneinheit „Wechselbeziehung zwischen Lebewesen“ werden ökologische Grundlagen aufgebaut und vertieft. Speziell bei dem Lernziel „wissen, daß der Mensch ein wichtiger ökologischer Faktor ist“ kann das Thema Wasser und Wasserverschmutzung durch den Menschen vertieft behandelt werden. Inhaltliche Themenschwerpunkte könnten sein: Überdüngung (hier bieten sich gute Unterrichtsparallelen zu den Rahmenrichtlinien für die Fächer Physik und Chemie zum Themenkreis Wasser), Trockenlegung von Feuchtgebieten, Renaturierungsmaßnahmen (ebenfalls in der Wüste, der hintere Bereich; oder der Huxmühlen- bzw. der Belmer Bach). Der gesamte Bereich des Stadtteils Wüste war früher ein unzugängliches Sumpf- und Moorgebiet. Aufwendige Maßnahmen zur Entwässerung (Pappelgraben) und Trockenlegung (Mülleinlagerung) haben das Bild der Wüste vollständig verändert. Im hinteren Bereich jedoch, vor der Autobahn, findet sich noch ein kleiner Bereich, der durch Renaturierungsmaßnahmen das Bild der ursprünglichen Wüste vermittelt. Dort ist auch ersichtlich, warum das morastige Gelände früher Teil der Landwehr war.

Physik/ Chemie

Das Thema Wasser wird als eigenständiger Themenkreis behandelt. Günstig wäre es, wenn durch Absprache mit der Biologielehrkraft das Thema fächerübergreifend bearbeitet werden kann.

NUSO: WASSER - BIS ZUM LETZTEN TROPFEN

Lernziele: Qualitätsansprüche an Trinkwasser kennen und Ursachen der Verschmutzung von Gewässern erkennen. Zu behandeln sind die Themen: Wasserverschmutzung durch Haushalts- und Industrieabwässer; Zustandsbeschreibungen standortnaher Gewässer (Osnabrück bietet eine Vielzahl von Gewässern im gesamten Stadtgebiet) mit den Eigenschaften: trübe, klar, gefärbt, farblos etc.

Lernziel: Erfahren, daß Wasser verschiedenartige Verunreinigungen enthalten kann, erkennen, daß diese Verunreinigungen für das bloße Auge nicht immer sichtbar sind. Inhaltliche Schwerpunkte: unterschiedliche Formen der Verunreinigung wie Abfälle, Abwässer und Öl, Suspension, Schwimm-, Schwebe- und Sinkteilchen erkennen.

Lernziel: Reinigungsverfahren für mechanisch verschmutztes Wasser finden, anwenden, beschreiben und in ihrer Wirksamkeit beurteilen.

Lernziel: Die Reinigungswirkung von Sieben und Filtern in Abhängigkeit von Maschen- bzw. Porengröße und Teilchengröße erkennen.

Lernziel: Die angewandten Reinigungsverfahren auf die Stufe der mechanischen Reinigung im Klärwerk übertragen. In diesem Zusammenhang paßt ein Besuch im städtischen Klärwerk in Eversburg oder in einem industriellen Klärwerk, z.B. der Papierfabrik Schoeller.

Lernziel: Grenzen der mechanischen Reinigung bei gelösten Stoffen erfahren.

Lernziel: Gelöste Stoffe aus einer Lösung zurückgewinnen.

Lernziel: Eine einfache Destillationsapparatur entwickeln und anwenden.

Lernziel: Eigenschaften von destilliertem Wasser kennen und Beispiele für dessen Verwendung nennen.

Zusätzliche Lernziele könnten sein: Die Abwässerreinigung im eigenen Lebensbereich kennenlernen, die möglichen Ursachen und Folgen der Flußverschmutzung, die Möglichkeiten der Trinkwassergewinnung aus verschmutztem Trinkwasser erkennen und den natürlichen mit dem vom Menschen beeinflussten Wasserkreislauf vergleichen.

Geschichte

Das Thema Wasser kann im Fach Geschichte im jeweiligen Kontext der historischen Perspektive behandelt werden, z.B. bei der Steinzeit oder der Metallzeit in Mitteleuropa die Pfahlbauten, Siedlungsspuren an Wasserläufen etc.

Beim Themenbereich „Lebenssituation im Mittelalter“ bietet sich die Beschäftigung mit der hygienischen Situation in mittelalterlichen Siedlungsformen (Burg, Dorf, Stadt) an. Fragen der Wasserversorgung, der Brunnenreinhaltung, der Abwasserfrage können erläutert werden, ebenso der Zusammenhang zwischen verschmutztem Trinkwasser und Seuchen etc. Direkt auf Osnabrück bezogen sind die spätmittelalterlichen Entwässerungsarbeiten in der Domburg, die Kanalisation des Poggenbaches (z.T. in einem unterirdischen Hauptkanal), um das Gebiet für Siedlungszwecke zu entwässern und gleichzeitig einen Sammelkanal für feste und flüssige Abfälle zu erhalten. Nebenbei: im jetzigen Rathaus im Keller ist ein Teil dieses Kanals noch erhalten - er dient als Lagerraum.

Der Themenbereich „Wandel des Lebens durch Industrialisierung“ sieht als Inhalt z.B. das Thema „vom Segelschiff zum Dampfschiff“ oder „Kanal- und Hafenbau“ vor. Der Zusammenhang zwischen Industrialisierung und Hafenbau wird in Osnabrück besonders deutlich. Stichkanal und Hafen wurden erst Anfang dieses Jahrhunderts gebaut, als durch die massive Zunahme der industriellen Produktion die Transportwege und -möglichkeiten erweitert werden mußten.

Die Abhängigkeit einer Hochkultur vom Wasser kann im Themenbereich „Ägypten - Beispiel einer frühen Hochkultur“ erläutert werden.

Welt- und Umweltkunde, Erdkunde

Die Rahmenrichtlinien betonen, daß einzelne Themenbereiche miteinander verknüpft werden können, um einen Gesamtkontext herzustellen. Gerade beim Thema Wasser bietet sich dieses an.

Wasser kann z.B. Inhaltsschwerpunkt bei den Themen „Erkunden des Nahraumes“ oder „Orientieren auf der Erde: Kontinente und Ozeane, Lagebeziehungen und Größenverhältnisse“ werden.

Wasser als unentbehrlicher Bestandteil menschlichen Lebens kann im Themenbereich „Menschen versorgen sich“ oder bei „Menschen gestalten ihre Lebensbedingungen“ behandelt werden.

Vertieft wird das Thema Wasser im Bereich „Die Nordseeküste - früher und heute“ mit den Inhalten: Nutzungskonflikte durch Landwirtschaft, Industrie, Fremdenverkehr, Natur- und Landesschutz; Gezeiten, Sturmfluten, Überschwemmungskatastrophen, historische Landverluste, Gestaltwandel und Topographie der deutschen Nordseeküste; Wurtten/ Warften, Eindeichung, Anpassung der Deichhöhen, Deichrecht, Pflichten der Küstenbewohner, Reparatur und Instandhaltung der Deiche, Deichschau, Entwässerung, Katastrophenschutz, Küstenschutzprogramme etc.

Auch im Themenbereich „Menschen nutzen ihre Freizeit“ kann das Thema Wasser behandelt werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, daß Urlaub und Freizeit vielfältige Auswirkungen auf die Umwelt haben. Massensport kann die Umwelt schädigen, und bei der Frage „Warum darf man eigentlich nicht im Rubbenbruchsee schwimmen“ können Schülerinnen und Schüler vor allem im Nahbereich für Umweltprobleme und umweltgerechtes Verhalten sensibilisiert werden.

Das Thema Wasser in den Klassen 7 - 10

Gerade das universelle Wasser kann in jedem Fach behandelt werden, sei es, als eigenständiger Lerninhalt, sei es in Verbindung mit anderen Fächern. Im folgenden soll anhand einiger Beispiele aufgezeigt werden, wie das Thema in den Unterricht einbezogen werden kann.

In den naturwissenschaftlichen Fächern werden die biologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften, Prozesse und Untersuchungsmethoden im Vordergrund stehen. Aber auch im Deutschunterricht kann mit sich über Novellen (Storm, Schimmelreiter), Geschichten, Gedichte, Balladen⁴ etc. mit Wasser auseinandersetzen. Dort könnten auch die vielen Sprichwörter und Redensarten⁵ Unterrichtsinhalte bilden. Smetanas „Moldau“ als sehr anschauliche Programmmusik kann im Musikunterricht besprochen werden, und im Kunstunterricht könnten dazu Gemälde entstehen. In der Bibel finden sich viele Zitate und Aussagen, die sich auf Wasser beziehen und Eingang in den Religionsunterricht finden könnten. Wasserbeschreibende Verben können im Englisch- oder

⁴ siehe Anhang

⁵ siehe Anhang

Französischunterricht benutzt, fremdsprachige Kurzgeschichten oder Gedichte behandelt werden.

z.B. Biologie

Die Leitlinien Umwelt, Gesundheit, Ethik, Begriffe und Modelle, Prozeßorientierung und Freilandarbeit sollten nach Möglichkeit in allen Phasen des Unterrichts präsent sein und miteinander vernetzt werden, um den Schülerinnen und Schülern zu verdeutlichen, daß Leben nicht isoliert betrachtet werden kann.

Gerade im Umweltunterricht dürfen die Inhalte der Naturwissenschaften nicht nur innerhalb der Grenzen der einzelnen Disziplin betrachtet werden, vielmehr sind sie im gesamtgesellschaftlichen Zusammenhang zu sehen. Im Biologieunterricht kann den Schülerinnen und Schülern vermittelt werden, daß Umweltschutz beim eigenen Handeln beginnt und daß jeder durch seine persönliche Lebensführung viel dazu beitragen kann. Wichtig für die Beschäftigung mit der Umwelt ist die tatsächliche Auseinandersetzung mit ihr, also das Aufsuchen von Lernorten in naher Umgebung.

Bei Erkundungen und Vergleichen naher Ökosysteme können Unterschiede bei den Stadtgewässern beobachtet und ausdifferenziert werden. Es gibt natürliche und künstliche Gewässer, naturbelassene und veränderte/ zerstörte, reine und verschmutzte Flüsse, Bäche, Teiche, Feuchtbiotope etc. Die Tier- und Pflanzenwelt in diesen Gewässern unterscheidet sich je nach Standortbedingungen voneinander. Anhand von Zeigerpflanzen oder -tieren kann eine grobe Gewässergüteeinschätzung vorgenommen werden.

Themen bei der Freilandarbeit könnten sein: Erkunden eines schulnahen Baches, die Geschichte eines Bachabschnittes, Untersuchung der im Bach lebenden Organismen, Messen physikalischer und chemischer Faktoren, die Rolle dieser Faktoren, Klärung von Abwässern, Entwicklungen zur Verbesserung von Wasserqualität etc. Für Osnabrück würde sich z.B. anbieten, parallel zum Geschichts- oder Sozialkundeunterricht die Veränderung der Hase im Zusammenhang mit der beginnenden Industrialisierung zu erkennen.

Auf die Problematik des Trinkwassers bzw. der Wasserverschmutzung kann im Themenbereich „Ernährung“ eingegangen werden. Die Auswirkung von belastetem oder verschmutztem Wasser auf die Gesundheit des Menschen kann gut fächerübergreifend mit dem Geschichts- oder Sozialkundeunterricht behandelt werden.

Ein breiter Themenkomplex im Biologieunterricht ist die Einheit „Wasser als Grundlage des Lebens“. In Kombination mit den Fächern Chemie, Erdkunde und Geschichte können die Themen behandelt werden: Wasser in Lebewesen z.B. als Lösungs- und Transportmittel, seine Bedeutung für die Wärmeregulation und die Form des Pflanzenkörpers (Welken); Trinkwasser: z.B. Ressourcen, Gewinnung, Behandlung, Leitung, Besuch von Wasserwerken, Talsperren etc., historische Entwicklung der Wasserversorgung des Wohn-/ Schulbezirkes; Abwasser: z.B. Besuch einer Kläranlage, historische Entwicklung der Abwasserversorgung des Wohn-/ Schulbezirkes; Wasserkreislauf; Wasser als Lebensraum (See, Bach, Meer), Untersuchungen an verschiedenen Abschnitten und zu verschiedenen Zeiten, physikalische, chemische und biologische Untersuchungen; Gewässerverschmutzung, Beurteilungskriterien, Eutrophierung, saurer Regen etc.

z.B. Physik/ Chemie

Der Physik- bzw. Chemieunterricht kann dazu beitragen, Grundlagenkenntnisse und Erfahrungen zu vermitteln, auf die andere Fächer bei der Behandlung des Themas Wasser zurückgreifen können.

So liefert der Themenbereich „Energie und Umwelt“ die Kenntnisse der Bewegungsenergie, des Energieumsatzes oder der Energieeinsparungen. Ferner können die Arbeit von Wasserkraftanlagen oder der gesamte Bereich der Wetterkunde durchgenommen werden.

Im Chemieunterricht kann sich mit dem Stoff Wasser ausgiebig beschäftigt werden. Dazu gehören die Stoffeigenschaften wie Farbe, Geruch, Aggregatzustände etc., Wasser „pur“ und Gemische, Trennverfahren wie Filtration und Destillation. Als Anwendung von Trennverfahren bei alltags- und umweltrelevanten Stoffgemischen bieten sich an: Wasserreinigung, Destillation etc. Die Reaktion der unterschiedlichsten Elemente mit Wasser kann untersucht werden, um Hinweise auf ihre „Alltagstauglichkeit“ zu geben. Unter dem Gesichtspunkt „Wasser und Getränke“ kann man sich der gesamten Trinkwasserfrage nähern und dieses chemisch untersuchen.

Generell können bei der Beschäftigung mit „Wasser“ die **Fragen** im Vordergrund stehen:

- Welche Bedeutung hat Wasser im Leben der Menschen und Kulturen?
- Welche Ursachen gibt es für Wasserverschmutzung?
- Wieso tritt Wassermangel auch in Regionen mit ausreichend Niederschlägen auf?
- Wieso könnte Trinkwasser bald teurer werden als Erdöl?
- Wieso kommt es auch heute noch zu Cholera-Epidemien? (Daß die Cholera keine exotische Krankheit ist, sondern auch in Osnabrück gewütet und ihre Opfer gefordert hat, wird zur Zeit im Industriemuseum am Piesberg deutlich veranschaulicht. Das Aufsuchen der Ausstellung lohnt sich!)
- Woher kommt unser Trinkwasser?
- Wo und wie verbrauchen wir welche Mengen an Wasser?
- Welche Möglichkeiten des Wassersparens gibt es in Privathaushalten, in der Schule und im Betrieb?
- Welche Maßnahmen sind notwendig für den Schutz des Grundwassers, der Trinkwasserreserven?
- Wie können die Oberflächengewässer geschützt werden; wie sollen sie gestaltet sein?
- Wie kann die Wasserverschmutzung reduziert werden?
- Wie kann verschmutztes Wasser gereinigt werden?
- Was bedeutet „Wassernotstand“?

Inhaltliche Aspekte des Themas Wasser im Unterricht

Lebensstoff Wasser

- Chemie des Wassers
- Kreislauf des Wassers
- Wasser in Mythen, Religionen, in der Literatur, Kunst und Musik, in der Sprache (Sprichwörter)
- Wasser im Alltagsleben und Erleben der Menschen (früher und heute, in der dritten Welt)
- Rechtsvorschriften

Trinkwasserversorgung und Trinkwasserschutz

- Trinkwassergewinnung, -verbrauch, -einsparungsmöglichkeiten
- Trink- und Grundwassergefährdung
- Trink-/ Grundwasserschutz und -aufbereitung, Nitratbelastung u.a.
- Wasserqualität und Gesundheit (früher - heute; Industriestaaten - dritte Welt)

Wassernutzung früher und heute

- Wassermühlen, Brunnen, Bewässerung, Feldberegnung, Stausee, Wasserkraftwerke etc.: Nutzen und Umweltfolgen
- Meerwasserentsalzung, künstlicher Regen
- Wassermangel und Wasserverteilung
- Wasserreserven und politische Konflikte

Gewässerverschmutzung und Gewässerschutz

- Wasser als Lebensraum für Tiere und Pflanzen; Gewässerkartierung und -zustandsbewertung
- Nutzungskonflikte am Beispiel eines Gewässers, des Grundwassers oder eines Feuchtgebietes (Bezug zu Osnabrück z.B.: das salzige und in die Hase eingelassene Grubenwassers der Piesberger Kohlengrube verdarb die am Unterlauf der Hase liegenden Wiesen. Es gab deswegen zwischen den Wiesenbesitzern und den Berkwerkbetreibern einen jahrzehntelangen Rechtsstreit.)
- Verschmutzung von Gewässern/ Feuchtgebieten durch Industrie, Landwirtschaft (Mineraldünger, Gülle, Pestizide) Haushalte etc.
- Meereswasserverschmutzung und die Folgen für marine Ökosysteme, die Welternährung und den Tourismus („Ölpest“, „Algenpest“ etc.); das Meer als Sondermülldeponie
- Haushaltschemikalien (Waschmittel u. a.) und Wasserreinhaltung
- Eutrophierung von Gewässern; Erwärmung durch Kühlwasser; Versalzung von Gewässern, Übersäuerung durch sauren Regen
- Selbstreinigung von Gewässern
- Abwasserreinigung, Pflanzenkläranlagen
- Gewässerverbauung („Öwer de Hase“!), Gewässerrenaturierung (Belmer Bach, Huxmühlenbach), Gewässerschutz, Hochwasserursachen, Hochwasserschutz (Alfsee)

Übergreifende Zusammenhänge

Wasser und ...

- Luftverschmutzung (saurer Regen)
- Bodenversiegelung, -erosion
- Landwirtschaft, industrielle Produktion, Bergbau
- Tourismus
- Ballungsräume, Verkehr

NUSO: WASSER - BIS ZUM LETZTEN TROPFEN

- technologische Entwicklung
- Altlasten/ Mülldeponien (Belastung der Düte)
- Energienutzung
- Gesundheit (Seuchen)
- Dritte Welt, Zukunft der Wasserversorgung

Persönlichkeit und Reife der Schülerinnen/ Schüler

Noch einmal: Umweltbildung soll neben der Wissensvermittlung immer die Persönlichkeit der Schülerinnen und Schüler ansprechen, ihr emotionales Reifestadium und ihre Bedürfnisse. Daher beschäftigt sich „Global denken - lokal handeln“ auch mit diesem affektiven Bereich und betont, daß besonders beachtet werden sollte im:

1.-4. Jahrgang

- die Geborgenheitssuche vieler Kinder, der Wunsch nach Gemeinschaft
- der Bezug zur Phantasiewelt der Kinder (Märchen, Geschichten, Bilder)
- die Möglichkeit, spielerischen Erlebens und Erkundens
- die Wünsche der Kinder, Tiere und Pflanzen zu pflegen und zu behüten
- die Einbeziehung von Bewegungsübungen und -spielen sowie von ästhetisch-expressiven Darstellungsmöglichkeiten (Lieder, Tänze, Spiele, Feiern etc.)
- die Wünsche der Kinder nach positiven Werten und Orientierungen; ihr Spaß an Ritualen und am Geheimnisvollen

5.-6. Jahrgang

- die Offenheit und Neugier vieler Kinder gegenüber der Umwelt
- der emotionale Bezug zur heimatlichen Umwelt
- Möglichkeiten des „Entdeckens“ und „Erforschens“

- das Interesse an neuen, überraschenden Phänomenen und Begegnungen
- der Wunsch nach „Be-greifen“ der Dinge im ursprünglichen Wortsinn (handfestes, sinnliches Umgehen und Agieren)
- der persönliche Bezug (ich und das Tier; ich und die Pflanze; ich und das Wasser etc.)
- Möglichkeiten der Übernahme persönlicher Verantwortung

7.-8. Jahrgang

- der Bezug zur eigenen Person, zur Lebensperspektive, Sinnsuche und zum Orientierungsbedürfnis
- der Bezug zur eigenen Gruppe und der Vergleich mit anderen
- die Berücksichtigung individueller Interessenschwerpunkte und besonderer persönlicher Fähigkeiten
- Möglichkeiten der Selbstdarstellung und der Bewährung bei besonderen Aufgaben
- Abgrenzungsmöglichkeiten von der Erwachsenenwelt, ihren Regeln, Werten und Ansprüchen; Ausprobieren von Grenzen, Infragestellen des Gewohnten und Normalen
- die Verschiedenheit persönlicher Sichtweisen und Wertorientierungen
- Möglichkeiten des gemeinsamen Handelns und Darstellens in der Gruppe
- persönliche und soziale Folgen von Umweltproblemen und Lösungsansätzen
- Wünsche nach persönlicher Anerkennung, aber auch nach Distanz und In-Ruhe-Gelassen-Werden

9.-10. Jahrgang

- der Wunsch, Zusammenhänge zu verstehen; verschiedene Deutungen, Theorien, Lösungsansätze kennenzulernen
- die Orientierung auf Zukunftsfragen
- die berufliche Orientierung

- die Thematisierung von persönlichen und gesellschaftlichen Konflikten
- die Reflexion von Widersprüchen zwischen ethischem Anspruch und tatsächlichem Handeln
- Möglichkeiten zu eigenständigen Studien und Untersuchungsarbeiten
- Möglichkeiten zu selbstorganisierten, phantasievollen Aktionen.⁶

⁶ Niedersächsisches Kultusministerium (Hg.), Global denken - lokal handeln. Empfehlungen zur Umweltbildung in allgemeinbildenden Schulen, Teil I: Rahmenkonzept und Informationsmaterialien, S. 47

Ideenbörse: Praktische Hinweise zum Thema Wasser

Fragestellung: Was wissen wir über Wasser?

Einstieg in das Thema kann die Erkenntnis sein, daß wir über Comics oder Automarken, Popstars oder Filmschauspieler mehr wissen als über Wassertiere und -pflanzen. Tabelle malen und eintragen, was einem zu den einzelnen Oberbegriffen einfällt. Oder aber das allseits bekannte Spiel „Stadt - Land - Fluß“ auf „Wasserbegriffe“ umändern: welche Geräusche kann Wasser machen (sprudeln, gurgeln, plätschern etc.), Flüsse oder Seen, wer verschmutzt Wasser, wie kann Wasser schmecken, wo gibt es überall Wasser etc.

Suchen und Fragen

Warum ist Wasser mal durchsichtig, mal grün, mal blau?

Wie entstehen Wellen?

Warum schneit es?

Warum ist Schnee weiß?

Warum kann Wasser hochsteigen?

Warum schwimmt warmes Wasser immer oben?

Wie kann etwas schwimmen, was schwerer ist als Wasser?

Wo bleibt das Wasser, wenn es verdunstet?

Bestehen Steine auch aus Wasser?

Was machen Pflanzen mit dem Wasser?

Warum wird aus Wasser Eis, und warum trägt das leichte Eis den Menschen, aber das schwere Wasser nicht?

Gibt es Lebewesen im tiefen Meer?

Wie atmen Fische?

Was wäre, wenn es kein Wasser mehr gäbe?

Warum kühlt der Schweiß?

Wie entstehen Eisblumen und Eiskristalle?

Warum sind Schnee und Eis glatt?

Warum kann man sich im Wasser spiegeln?

Warum regnet es in Tropfen?¹

Wie kommt das Salz ins Meer?

Ist der Wal ein großer Fisch?

Warum soll man keine Mineralwasserflasche in den Gefrierschrank stellen?

¹ Haan, S. 84

Rätsel

Mal ist es heiß

mal ist es kalt

mal ist es frisch

mal ist es alt.

Es fällt oft von der höchsten Wand
und steigt auch hoch bis über'n Rand.

Mal ist es schwer

mal ist es leicht

mal ist es hart

mal ist es leicht.

Es trägt die schwersten Dinge fort
und dringt doch ein in jeden Ort.

Mal ist es grün

mal ist es blau

oft ist es klar

und manchmal grau.

In seiner Tiefe hausen Wunderwesen,
und kranke Menschen wollen dran
genesen.

Mal ist es still

mal ist es laut

mal ist es unsichtbar

mal wird ein Haus daraus gebaut.

Es ändert ständig seine Form -
ist das nicht enorm?²

² Aus: Haan, Gerhard de, *Ökologie-Handbuch Grundschule. Sieben Themen mit über 100 praktischen Vorschlägen für den Unterricht*, Weinheim/ Basel 1989, S. 79.

Und noch ein Rätsel

Neulich las ich irgendwo
eine Formel H_2O .

Ich hab Papa drauf befragt,
was das sei. Er hat gesagt:

Paß gut auf und denke nach:

H_2O ist Quelle, Bach,

es ist Fluß, Strom, See und Meer,

es trägt die Schiffe kreuz und quer.

Es ist Nebel, Wolken grau,

es ist Regen, Morgentau,

rinnt, strömt, sprudelt, tropft und fließt,

rieselt, plätschert, tropft und gießt,

brodelt, brandelt, wogt und zischt,

reinigt, löscht den Durst, erfrischt.

Mehr wert ist's als Gold und Geld,

ohne es wär's schlecht bestellt.

Es gibt Leben, Pflanz und Tier,

ohne es, da könnten wir

nicht einmal 3 Tage leben,

es ist Lebenssaft, ist Segen.

Sicher hast du schon entdeckt,

was in dieser Formel steckt,

die so trocken es benennt,

dieses nasse Element.³

(H. Zöpfl)

³ Bayerische Akademie für Schullandheimpädagogik e.V., Lebensraum Wasser. Handreichungen zur Umwelterziehung in Schullandheim und Schule, Bd. 1, Burghann-Mimberg 1993, S. 15

Sinnliche Wahrnehmung des Phänomens „Wasser“

Der Regenmacher

Vorphase

Brainstorming „Wasser“:

Welche angenehmen/ unangenehmen Gedanken/ Empfindungen haben wir beim Begriff Wasser?

Einem „Außerirdischen“ erklären, was Wasser ist.

Hauptphase

Eine Schüssel mit Wasser. Aus der Schüssel einzelne Tropfen herausholen. Die Tropfen genau beobachten (warum bleiben sie am Finger hängen?). Was sieht man, wenn man den Tropfen ins Licht hält? (Regenbogenfarben; alles steht auf dem Kopf.) Einen Tropfen von Finger zu Finger wandern lassen. Tropfen auf Grashalm legen (Vergrößerungseffekt). Auf eine Feder rechts und links des Kiel jeweils einen kleinen und großen Tropfen bringen; Wettlauf starten; „Silbereffekt“ erklären. In der Natur Gegenstände suchen, die schwimmen oder untergehen. Eine Stecknadel zum Schwimmen bringen. Wasser in der Schüssel in kreisende Bewegungen bringen und Tusche hineintropfen lassen (auf den Boden eventuell einen Spiegel legen). Wasser „sieben“, dem Wasser „die Haut abziehen“. Knetmasse so formen, daß sie schwimmt.

Ausklang: Regenbeschwörung

Alle Teilnehmer sitzen im Kreis und erhalten jeweils zwei nicht zu kleine Steine. Alle schließen die Augen und beginnen auf Antippen des Spielleiters im Rhythmus 1-2-3-4 zu klopfen und sprechen dazu „Re-gen-trop-fen“. Auf ein weiteres Antippen beginnen die Spieler im Rhythmus 1und2und3und4und zu klopfen und sprechen schneller (= Regen wird stärker). Auf erneutes Antippen kehren dann die Teilnehmer zum langsameren Rhythmus zurück. Beim letzten Antippen beenden die Teilnehmer das Klopfen (Regen hört auf).⁴

⁴ aus: Bayerische Akademie, S. 19 f

Der Vulkan im Wasserglas

Materialien: ein kleines Glas, am besten einen Salzstreuer, ein Weckglas, Stövchen mit Teelicht, rote Tinte, Wasser.

In den Salzstreuer wird bis zum Rand Wasser, vermischt mit roter Tinte (oder Lebensmittelfarbe oder rote Farbe aus dem Tuschkasten) gegeben. Dann wird das Gläschen in ein mit Wasser gefülltes Weckglas gestellt. Damit sich das Wasser nicht vorzeitig vermischt, auf das Gläschen einen Pfropfen oder Korken stecken, der erst direkt vor dem Versuch entfernt wird. Das Weckglas wird auf ein Stövchen gestellt, das Teelicht entzündet und der Korken vom Gläschen entfernt. Wenn sich die Tinte im Gläschen erwärmt, beginnt der „Vulkan“ sein Schauspiel.⁵

Wo gibt es in Osnabrück Wasser?

Anhand von Karten und Stadtplänen kann man herausarbeiten, welche Flüsse und Bäche es in der Stadt gibt. Aber es gibt noch mehr Wasser: Kanäle, Regenrückhaltebecken, Schwimm- und Hallenbäder, Quellen, Feuchtbiotope, Gartenteiche, Swimmingpools, Zierbrunnen in der Innenstadt, Wasserspiele vor dem Haus der Stadtwerke, Regenpfützen. Wo gibt es noch Wasser: in den Wasserleitungen, in der Luft, in Pflanzen, Tieren und Menschen.

Wie kann man Wasser in Pflanzen nachweisen? Man kann Pflanzen auspressen. Man kann aber auch eine Blume oder eine Stange Sellerie (sauber anschneiden!) in ein mit Tinte vermisches Wasserglas stellen. Nach einigen Stunden färben sich die Stiele, man kann die einzelnen Wasserkanäle erkennen.

Wie kann man Wasser im Menschen nachweisen? Im Atem z.B., indem man einen Spiegel anhaucht oder einen Luftballon aufbläst. Man kann auch eine Weile Gummihandschuhe tragen, um den Handschweiß fühlbar zu machen.

⁵ aus: Kneip, Winfried/ Stascheit, Wilfried, Wasser erleben und erfahren. Das Element Wasser in der Grundschule, Mülheim 1990, S. 20

Thema: der Wasserkreislauf

Die Behauptung aufstellen: An meinem Finger hängt ein Wassertropfen, der schon auf einen Dinosaurier gefallen ist⁶. Gemeinsam den Wasserkreislauf erarbeiten, beschreiben, die Erlebnisgeschichte eines Wassertropfens ausdenken etc.

Selber Regen machen (den Dampf von kochendem Wasser mit einem schräg gestellten Deckel auffangen). Wenn das Wasser im Topf schmutzig ist, wird das Kondenswasser trotzdem sauber.

Wasser bei unterschiedlichsten Bedingungen **verdunsten** lassen (in der Sonne, auf der Heizung, offen im Raum, in einer geschlossenen Flasche, in der Gefriertruhe; Gegenstände trocknen lassen: nasse ausgebreitete Textilien, nasse zusammengeknüllte, warum trocken diese schwerer?

Wasser „zerlegen“: Tropfen bilden und weiter zerlegen: Verblasen, Spritztechnik mit Zahnbüste und Sieb, Zerstäuberdüse.⁷

Thema: der Wasserverbrauch

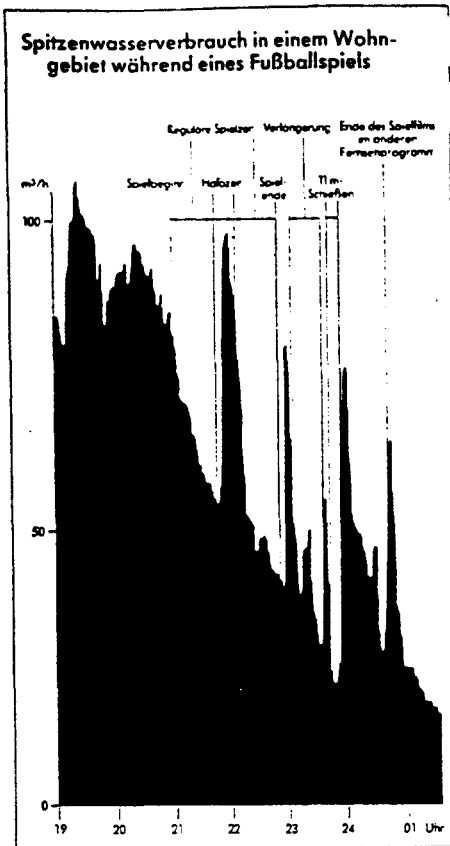
1850 verbrauchte ein Einwohner ungefähr 10 l Wasser am Tag, heute sind es 145 l. Warum? Wie kann man heute Wasser sparen? Überlegen, wofür man Wasser braucht, braucht man es wirklich? Muß das Wasser beim Zähneputzen aus dem Hahn laufen? Wozu gibt es Zahnputzbecher?

Wie wird der Wasserverbrauch gemessen: Aufsuchen und Beobachten einer Wasseruhr. Wie funktioniert sie?

⁶ S. 25

⁷ S. 27

Zusammenhänge Alltagsverhalten - Wasserverbrauch: Das Fußballspiel.⁸



Fragen: Kann man bei den Stadtwerken Osnabrück ähnliche Tabellen erhalten? Wie ist der Wasserverbrauch in der Stadt während einer Fußballübertragung? Gibt es generell Parallelen zwischen dem Fernsehprogramm und dem Wasserverbrauch? Ist der Wasserverbrauch in Osnabrück in allen Jahreszeiten gleich? Hat sich der vergangene heiße Sommer besonders ausgewirkt? Wird an jedem Tag in der Woche gleichviel Wasser verbraucht? Kann man heute noch erkennen, daß der Montag der traditionelle Waschttag war? Woher kommt eigentlich das Wasser in den Osnabrücker Hallen- und Freibädern? Wie ist der Wasserverbrauch in der eigenen Schule? Liegen Verbrauchszahlen vor? Hat es Veränderungen gegeben? Haben die Toiletten Spartasten? Kann man die Duschen individuell einstellen?

Den Wasserverbrauch in der eigenen Familie messen: Strichlisten für Toilettengänge markieren und das Volumen des Spülkastens messen. Wieviel Wasser verbraucht jeder beim Duschen: Eine Minute lang das Wasser aus der Dusche auffangen und messen, dann bei den Duschvorgängen die Zeit, in der das Wasser läuft, stoppen. Die ungefähre Menge

einer Badewannenfüllung errechnen. Wieviel Wasser benötigt die Wasch- und die Spülmaschine (in der Gebrauchsanweisung nachlesen). Wieviel Wasser wird zum Kochen benutzt? Wieviel Wasser benötigen die Zimmerpflanzen? Die Gartenpflanzen? Wobei verbraucht man noch Wasser? Für Kochen und hygienische Maßnahmen erhält man sehr schnell eine Tagesstatistik. Bei der Wasch- und Spülmaschine muß man eventuell zuerst den Wochenschnitt und dann den Tagesdurchschnitt ausrechnen. Im Durchschnitt verbraucht ein Bundesbürger täglich 145 l Wasser (ein Osnabrücker „nur“ 143 l). Wieviel Wasser verbraucht ein jeder tatsächlich?

Thema: das Trinkwasser

Woher kommt unser Trinkwasser? Welche Wasserwerke gibt es in Osnabrück und Umgebung? Das Wasser der städtischen Wasserwerke in Osnabrück reicht nicht aus, um den Bedarf zu decken. Es muß ständig aus dem Landkreis zusätzlich Wasser in die Stadt geleitet werden.

Wie sollte Trinkwasser sein: geruchlos, klar, farblos, kühl und frei von Krankheitserregern oder Verschmutzungen. Die Filterwirkung von Sand oder Kies reicht aber nicht mehr aus, das Wasser muß chemisch behandelt werden (Chlor).

Wie entsteht Grundwasser? Was passiert, wenn immer mehr Flächen versiegelt werden? Warum werden Flächen versiegelt? Haben wir einen versiegelten Schulhof? Wo bleibt dann das Regenwasser?

In Deutschland sind 0,3 Milligramm Chlor/ Liter erlaubt, in den USA 1 Milligramm. Wie kann man **Chlor im Trinkwasser** feststellen?

Leitungswasser in ein Reagenzglas geben, einige Tropfen Silbernitrat (aus dem Chemiesaal oder der Apotheke) hinzugeben. Wenn das Wasser farblos bleibt, ist es chlorfrei. Zeigt es bei Gegenlicht einen weißlichen Schimmer, ist bis zu 10 mg. Chlor/ Liter im Wasser. Ist das Wasser weiß getrübt, sind es 10-100 mg/ l.⁹ Man kann auch das Wasser im Schwimmbad untersuchen und die Frage klären, warum das Wasser dort gechlort wird. Hinweis: das Neustädter Freibad „Moskau“ wird 1996 wegen Renovierungsarbeiten geschlossen bleiben. Die Wasserqualität war wegen der mangelhaften Durchflußsi-

⁹ S. 35

NUSO: WASSER - BIS ZUM LETZTEN TROPFEN

tuation so schlecht, daß immer mehr gechlort werden mußte (und wer gegen Ende des Sommers das Bad aufgesucht hat, wird das am Geruch und am Brennen in den Augen selbst festgestellt haben).

Wenn man sich die Etikette einer Mineralwasserflasche anschaut, kann man erkennen, daß auch „natürliches „ Wasser schon chemische Stoffe, nämlich Mineralsalze und Spurenelemente, enthält.

Mit Lackmuspapier, aber das weiß man ja, kann man den **pH-Wert von Wasser** feststellen. Man kann vergleichen: Essigwasser, Zuckerwasser, Leitungswasser, Orangensaft, Wasserproben aus Gewässern. Trinkwasser sollte einen pH-Wert von 6,5 bis 7,5 haben. Wie sieht das Osnabrücker Trinkwasser aus? Unterscheidet es sich in den einzelnen Stadtteilen? Wie ist das mit dem Wasser der Hase, der Nette, der Düte, des Röße- oder Sandbaches? Und das Wasser der Regenrückhaltebecken? Das im Hafen? Verändert sich das Wasser in der Badewanne, wenn man Schaumbad hinzugibt?

Ein Versuch zur Grundwassersituation

Ein Glas wird mit Sand (= Erdboden) dreiviertel gefüllt und mit Wasser (= Regen) begossen. Wenn man mit dem Finger ein Loch in den Sand bohrt, erhält man einen Brunnen. Mit einem Strohhalm kann man das Wasser absaugen (= Wasserpumpe). Man kann auch eine Pflanze in das Glas setzen. Was passiert, wenn man mehr Wasser absaugt als es nachregnet?¹⁰ Gefahren bei übermäßiger Grundwasserentnahme (z.B. in der Lüneburger Heide) werden ersichtlich.

Thema: Wasserverschmutzung

Überlegen, wodurch das **Trinkwasser in Gefahr** ist. Was trägt jeder einzelne dazu bei?

Wie kann man die **Umweltverträglichkeit** von Putz- und Spülmitteln prüfen?

Man sät mehrere Schälchen mit Kresse aus und begießt jedes Schälchen mit einer anderen Wassermixtur (Schälchen beschriften!). Zum Vergleich bekommt ein Schälchen Leitungswasser. Wie verhält sich der Samen? Quillt er auf? Treibt es Sprossen und wächst Kresse? Bleiben die Samen in der Watte liegen, bis sie faulig werden? Wie sieht die mit Leitungswasser begossene Kresse dagegen aus? Wie kann man das Wasser mischen: mit Spülmittel, flüssigem Waschmittel, Toilettenreiniger, Badezusatz, Haarshampoo, Essig, Salz, Zucker, Speiseöl, Benzin, Motoröl etc.

Wasch- und Putzmittel verändern den pH-Gehalt unserer Gewässer. Wenn man diese Substanzen mit Lackmuspapier überprüft, stellt man fest, daß: Kernseife stark alkalisch reagiert, Feinwaschmittel einen niedrigeren pH-Wert haben als Vollwaschmittel und Wollwaschmittel neutral reagiert, weil sonst die Wolle verfilzen würde.

Öl und Wasser

In eine 0,7 l Flasche, gefüllt mit Leitungswasser, wird ein Tropfen Motoröl gegeben. Man schüttelt die Flasche kräftig und riecht anschließend. Nun gießt man 4 Teelöffel dieser Mischung in eine zweite Flasche, ebenfalls gefüllt mit Leitungswasser. Die Verdünnung ist nun ungefähr 1 : 1.000.000. Schütteln und erneute Riechprobe: 1 l Öl macht 1.000.000 l Wasser ungenießbar!¹¹ Und was macht man nun mit den beiden Wasserflaschen? Den Inhalt in den Ausguß kippen?

¹¹ S. 39

Thema: Wasserreinigung

Zielsetzung ist die Kenntnis der Hauptklärstationen und deren Aufgaben. Kläranlagen allein können unsere Gewässer nicht effektiv schützen. Dies ist nur zusammen mit der Verringerung der Verschmutzung im Abwasser möglich.

Was verschmutzt unser Wasser?

In einem durchsichtigen Behälter all die Stoffe sammeln, die in unserem Abwasser herumschwimmen: Sand, Öle, Seife, Orangenschalen, Zigarettenkippen, Asche, Vollwaschmittel etc. Was kann herausgefiltert werden, was nicht? Wie können gelöste Stoffe aus dem Wasser entfernt werden?

Ein Klärwerk besuchen. Sich über Aufgabe und Arbeit eines Klärwerkes informieren. Welche Abwasser gelangen ins Klärwerk, welche nicht? Wohin gelangen diese sonst? Warum haben große Betriebe eigene Klärwerke? Was passiert eigentlich mit den Abfällen, die im Klärwerk aus dem Wasser gewonnen werden? Früher hat man es zum Düngen benutzt - und heute?

Wo ist in Osnabrück das Klärwerk? Was geschieht dort? Was geschieht mit dem geklärten Wasser? Ist es wirklich sauer? Wohin gelangt der Klärschlamm? Fühlen sich die Anwohner in Eversburg durch den Geruch belästigt? Welche Firmen in Osnabrück haben ein eigenes Klärwerk. Unterscheiden sich diese von dem städtischen? Kann man im Wasser der Hase vor und nach dem Zulauf des Klärwerkes Unterschiede feststellen? Leben dort die gleichen Pflanzen und Tiere? Riecht das Wasser genauso? Schmeckt es genauso? (Aber vorsichtig!) Sieht es genauso aus?

Einen Wasserfilter bauen mit einem Trichter oder Kaffeefilter und einer Filtertüte. Wasser mit Seife, Sägespäne, Katzenstreu, Sand etc. (also festen Stoffen) durchmischen und filtern. Das austretende Wasser ist wieder klar, aber schmeckt es noch? Obwohl die Feststoffe herausgefiltert sind, ist es ungenießbar. Schließlich ist es beim Kaffee- oder Teeaufbrühen auch nicht anders: Das Kaffeepulver bzw. die Teeblättchen bleiben im Filter zurück, das Wasser hat sich aber trotzdem verändert: es hat eine andere Farbe und die Aromastoffe des Filtrats angenommen. Aber bei Kaffee und Tee soll das ja auch so sein!

Durch den selbstgebauten Wasserfilter Wasser von Osnabrücker Gewässern filtern: welche Feststoffe bleiben im Filter? Was schwimmt alles im Wasser herum?

Thema: Nutzung des Wassers

Zielsetzung: Kenntnis über die vielfältige Nutzung des Wassers und darüber, daß die Nutzung des Wassers auch Gefahren mit sich bringt.

Szenarien ausdenken: Wie wäre die Welt, wenn man das Wasser (außer als Trinkwasser) nicht mehr nutzen könnte. Wie sieht das mit dem Transport aus? Oder in der Industrie?

Warum haben sich die Osnabrücker Industriebetriebe (also ehemals Klöckner, die Papierfabriken Schoeller und Kämmerer etc.) an der Hase niedergelassen? Wie funktionieren Mühlen? Was für Mühlen gibt es? Gibt es in Osnabrück Mühlen? Was ist der Unterschied zwischen einer Wind- und einer Wassermühle? Mit Hilfe der Wasserkraft wird Energie erzeugt, wie funktioniert das? Gibt es in Osnabrück und Umgebung Wasserkraftwerke? Wo gibt es einen Staudamm in der Nähe?

Wasser als Lebensraum erfahren

Entwicklung einer Bach-, Fluß-, Teichkarte

Kartiert werden können: Ufergestaltung, Bachverlauf, Bach- oder Teichbett, Pflanzen und Tiere der Uferregion, Pflanzen und Tiere im Wasser, Fließrichtung, Einmündung, Wasserfälle, ruhige Gewässerabschnitte, offene und bewachsene Flächen, Schlammzonen etc., Zäune, Brücken, Nutzflächen, versiegelte Flächen, Straßen in Gewässernähe. Wichtig: Was ist natürlich, was wurde von Menschen geschaffen?

Dabei ist es wichtig, daß nicht ein möglichst großer Abschnitt gewählt wird, sondern ein kleiner Ausschnitt mit all seinen vielfältigen Vernetzungen und Zusammenhängen. Aus diesem Grund sollte auch ein kleiner Maßstab gewählt werden, z.B. 1 : 50, 1 : 100. Günstig ist, wenn man die Klasse in Kleingruppen aufteilt und jede einen besonderen Abschnitt (intakt, zerstört, schön, unnatürlich, renaturiert etc.) untersucht. Vor der Erkundung sollten die geeigneten Symbole, Abkürzungen etc. für die Kartierung gemeinsam abgesprochen werden.

Die Schülergruppe sucht den ihnen zugeteilten Bachabschnitt mit Hilfe einer Generalstabkarte auf, vermessen ihren Abschnitt und skizzieren Umrisse. Dann erfolgt die Erkundung, dabei sollte vom Groben zum Feinen, vom Allgemeinen zum Besonderen gegangen werden; die Alternative dazu: Aufgabenverteilung. Die Artenbestimmung erfolgt mit Bestimmungsbüchern oder -tafeln. In der Klasse werden die einzelnen Abschnitte dann zu einer größeren Karte zusammengestellt und am Rande beschrieben. Jede Gruppe stellt ihren Abschnitt vor.

Auch ein sehr kleiner Teich oder ein Regenrückhaltebecken kann Lebensraum für viele Tiere und Pflanzen sein. Beobachten heißt eigentlich: mit allen Sinnen wahrnehmen, also: sehen, hören, riechen, tasten, fühlen. Mit dem Schmecken sollte man vorsichtig sein!

Das Anlegen eines Teiches

Material: Teichfolie, nährstoffarmes Füllmaterial (Sand, ca. 2 Kubikmeter bei 8 qm Teichfläche), für die Ufergestaltung Kies und Steine, zur Bepflanzung eine kleine Auswahl heimischer Wasser- und Sumpfpflanzen. Als natürliche Teichabdichtung kann man statt der Teichfolie auch Ton nehmen, dieser läßt sich aber schwerer verarbeiten, außerdem läßt er immer ein wenig Wasser durch, was in heißen Sommern kleinere Teiche schnell austrocknen läßt.

Planung: Der Standort sollte ein ruhiger, geschützter Bereich am Rande eines Grundstückes sein, darf aber nicht direkt unter einem Baum liegen, da die Wasser- und Sumpfpflanzen z.T. Sonnenlicht benötigen. Der Baubeginn sollte möglichst im Frühjahr an einem warmen Tag sein, da sich dann die Folie leichter bearbeiten läßt, außerdem ist dies die beste Pflanzzeit.

Baubeschreibung: Der Umriß wird mit markiert und die Erde ausgehoben, wobei man unterschiedliche Tiefenzonen berücksichtigt. Zwischen der Sumpf- und der Wasserzone bleibt ein kleiner Erdwall bestehen, damit der Sand später nicht abrutschen kann. Spitze Gegenstände wie Wurzeln und Steine müssen sorgfältig entfernt werden. Zum Schutz der Folie wird außerdem eine 5 cm dicke Sandschicht aufgetragen. Die Folie wird möglichst locker verlegt, damit spätere Druck- und Zugbelastungen (besonders bei den Stufen) vermieden werden. Am Rande läßt man die Folie zunächst überstehen, da sie sich unter der Last von Sand und Wasser noch senken kann. Die Mulden für die Sumpf- und Flachwasserzone werden mit Sand (keinesfalls mit nährstoffreichem Mutterboden!) bis über den Rand gefüllt. Nun kann vorsichtig Wasser eingelassen werden, am besten, indem man das Schlauchende in einen Eimer legt und diesen an die tiefste Stelle des Teiches plaziert. Ehe der höchstmögliche Wasserstand erreicht ist, können die Pflanzen gesetzt werden. Man sollte sich dabei auf wenige Pflanzen beschränken, da sie sich sehr schnell ausbreiten werden. Die Ansiedlung mit Kleinstlebewesen kann man durch die Zugabe eines Eimers mit Wasser aus einem nahen Gewässer fördern. Keinesfalls sollte man jedoch Fische einsetzen oder Pflanzen aus der Natur entnehmen. Selbst der harmlose Goldfisch ist ein Räuber von Eiern, Larven und Insekten. Er kann sich so stark vermehren, daß sich der Teich zu einem tierarmen, gestörten Gewässer entwickelt.

Nach Erreichen des höchsten Wasserstandes und dem Setzen der Folie kann diese unmittelbar am Boden abgeschnitten und mit Steinen, Sand und Kies leicht abgedeckt werden.

NUSO: WASSER - BIS ZUM LETZTEN TROPFEN

Mit den gleichen Materialien, eventuell auch Holz, einem Baumstubben und Uferrandpflanzen, kann man den Uferbereich und die Teichumgebung recht abwechslungsreich gestalten. Der Beobachtungsplatz läßt sich mit Kies, Rundhölzern oder einigen Steinplatten befestigen, während die übrigen Uferbereiche durch die symbolische Einzäunung oder durch Bepflanzung als nicht zu betretender, geschützter Bereich deutlich gekennzeichnet werden. Wenn man ganz geschickt ist, kann man am Beobachtungsplatz eine stabile Glasscheibe so in den Randbereich einarbeiten, daß man, wenn man bäuchlings davor liegt, einen Blick in das Innere des Teiches erhält.

Der Teich in der Kiste

Material: Apfelsinenkiste, Folie, Gräser, Erde, Sand, große und kleine Kieselsteine, Hölzchen, Papier und Schere.

Bevor man einen richtigen Teich anlegt, kann man sich zuerst am Modell versuchen, um Ideen und Vorstellungen reifen zu lassen und die Planung zu üben. Die Kiste wird zur Hälfte mit Sand gefüllt, der in der Mitte eine Vertiefung erhält. Die Ausgestaltung erfolgt wie bei einem richtigen Teich (Folie auflegen, Sand einbringen, zur Verzierung einige Steine und Kies, Wasser- und Sumpfpflanzen).

Bau einer Unterwasserlupe

Dieses Instrument ist immer dann nötig, wenn man in das Innere eines Teiches schauen will. Die Herstellung ist sehr einfach: Von einer Konservendose werden Deckel und Boden sorgfältig entfernt (und die scharfen Ränder nach Möglichkeit geschliffen). Über eine der Öffnungen wird Klarsichtfolie mit einer Schnur oder einem starken Gummiband wasserdicht festgebunden. Hält man die Dose senkrecht ins Wasser, wölbt sich die Folie durch den Wasserdruck nach innen. Sie wirkt jetzt wie die Linse einer Lupe.¹²

¹² aus: Kneip/ Stascheit, S. 50-54

Wahrnehmungsspiele an Gewässern

Nach Möglichkeit in kleinen Gruppen spielen, da große Gruppen meist für die Einstimmung auf das Naturerleben zu unruhig werden.

- Aufsuchen von Stellen am Bach, wo verschiedene Geräusche des Wassers gehört werden können. Dann werden andere Gruppen zu dieser Stelle geführt. Sie erlauschen mit geschlossenen Augen die Geräusche.
- Wassertropfen auf eine Grashalm o.a. legen und die Lupenwirkung des Tropfens erfahren (Tropfengröße kann variieren)
- Einen Kreis bilden, sich auf den Rücken legen mit dem Kopf nach innen und den Beinen strahlenförmig nach außen. Die Hände fassen, die Augen schließen und sich auf die Geräusche einhören. Ein Schüler beschreibt auf Antippen des Lehrers leise, was er hört, wie er sich fühlt etc., die Wahrnehmungsschilderung geschieht reihum. Bei Veränderungen (z.B. Auffliegen einer Ente) kann sich auch unaufgefordert leise geäußert werden.
- Schüler werden einzeln in abgegrenzte Gebiete losgeschickt und suchen sich drei bis fünf schöne/ häßliche/ auffällige etc. Motive (Seerose, Coladose etc.) und prägen sich den Standort genau ein. Anschließend sucht jeder Schüler einen Partner, führt diesen mit verschlossenen Augen zu seinem Motiv. Er stellt seinen Partner genau so, daß sein Blick beim Öffnen der Augen genau auf das Motiv fällt. Der Partner hat einige wenige Sekunden Zeit, das Bild, was sich ihm bietet, aufzunehmen, dann wird er wieder mit geschlossenen Augen zur Gruppe geführt und schildert dort, was er gesehen hat.
- Schüler legen sich mit möglichst geringem Abstand zur Wasseroberfläche auf den Bauch (gut geeignet: ein Steg) und sehen still ins Wasser. Nach einiger Zeit kann es Schülern gelingen, sich in im Wasser befindliche Formen hineinzudenken und sich so in gewisser Weise als „Teil“ des Baches fühlen.
- Wer hat den besten Riecher? In Becher verschiedene Flüssigkeiten füllen und abdecken (z.B. Leitungswasser, Bier, Spülwasser, Wasser versetzt mit Schlamm, mit einem Schuß Essig, Abwasser etc.). Mit geschlossenen Augen am geöffneten Becher riechen.

Wasserlebewesen naturschonend kennenlernen

Das Aufsuchen von Lernstandorten „Wasser“ bietet neben der Anschauung und der Erfahrung immer auch die Möglichkeit zu lernen, sich in der Natur richtig zu verhalten. Pflanzen und Tiere, und seien sie noch so klein, sind Lebewesen, die es zu schützen und zu erhalten gilt. Deshalb: wenn es befestigte Wege gibt, sollte man sie auch benutzen. Wenn Uferzonen als Naturschutzgebiet ausgewiesen sind (wie es z.B. am Rubbenbruchsee der Fall ist), dann sollte man sie auch nicht betreten. Es finden sich sicherlich andere Zonen, in denen man direkt an das Wasser gelangen kann, ohne die Vegetation zu zerstören oder brütende Vögel aufzuscheuchen. Um Pflanzen zu untersuchen, muß man sie nicht wahllos aus dem Boden rupfen. Man kann sich mit einer Lupe die Struktur eines Blattes auch anschauen, wenn das Blatt noch an der Pflanze ist. Wenn es darum geht, Wasserbewohner einzufangen, um sie genauer zu untersuchen, dann sollte man dies schonend, wohl überlegt und ohne Lärm und Hetze tun. Die gefangenen Tiere gehören auf jeden Fall in einen Behälter mit Wasser, der im Schatten aufgestellt wird. Und selbstverständlich werden die Tiere anschließend an der gleichen Stelle wieder ausgesetzt, wo sie gefangen wurde; dabei werden sie natürlich nicht mit Schwung zurück ins Wasser geworfen, sondern so vorsichtig wie möglich direkt über der Wasseroberfläche ausgesetzt. Kein Tier, das beobachtet oder eingefangen wird, sollte gequält, verletzt oder gar getötet werden! Die zur Untersuchung benötigten Geräte werden am Ende wieder eingesammelt, ebenso der Müll.

Material für Freilandbeobachtungen am Wasser:

Küchensiebe und Käscher (kann man aus einem Drahtring und einem Strumpfhosenbein selbst herstellen), Lupen, Pipetten, Bestimmungskarten, Eimer und Schalen, Gummistiefel und unempfindliche Kleidung.

Gestalten mit Naturmaterialien

Auch hierbei sollte beachtet werden, daß man mit den Materialien schonend umgeht. Man muß nicht die gesamte Pflanze ausreißen, um ein schönes Blatt zu bekommen.

Tonrelief: Auf einem Brettchen wird eine dünne Tonplatte ausgerollt und etwas dickeres Naturmaterial, z.B. Rinden, Halme etc. mit einer Walze oder einem Nudelholz in den Ton gedrückt. Wenn das Naturmaterial entfernt wird, ist das Relief auch schon fertig. Der Ton wird getrocknet und gebrannt. Nach dem ersten Brand kann der Ton lasiert werden. Außer Ton eignet sich natürlich auch jedes andere an der Luft aushärtende Knetmaterial.

Gipsabdruck: In eine ausgewalzten Tonplatte wird Naturmaterial gedrückt, anschließend ein Papprand um die Tonplatte gelegt. Gips wird angerührt und in die Form gegossen. Nach dem Aushärten werden die Tonplatte und der Papprand entfernt und der Abguß kann weiter bearbeitet/ bemalt werden.

Blätterdruck: Ähnlich wie beim Linoldruck wird mittels einer Platte Farbe auf einer Walze gleichmäßig verteilt und anschließend Blätter damit gefärbt. Die Blätter werden umgedreht auf Papier gelegt, mit Zeitungspapier abgedeckt und mit der Walze angepreßt. Die Blattstrukturen übertragen sich auf das Papier. Diese Technik eignet sich nicht nur für einzelne Blätter, sondern auch für kleinere Zweige, für Gräser und Halme.

Mit der **Spritztechnik** (Sieb, Wasserfarben und Zahnbürste) kann man mit Gräsern sehr feine und zierliche Bilder herstellen.

Aus gesammelten (und nicht von den Pflanzen abgezupften) Naturmaterialien kann man die verschiedensten **Collagen** herstellen.

Messungen und Untersuchungen zur Wasserqualität

Die vorgestellten Meßverfahren sollen dazu dienen, Qualitätsmerkmale von Wasser zu bestimmen. Die Versuche sind sorgfältig und vorsichtig durchzuführen. Wichtig ist auch, daß die untersuchten Reagenzien und versetzten Flüssigkeiten nicht einfach in das Spülbecken geschüttet werden, sondern in einer dafür vorgesehenen und beschrifteten Flasche gesammelt werden, um sie an einer Sondermüllannahmestelle abgeben zu können.

Wichtige Hinweise für die Schüler: Keine Geschmacksproben durchführen! Auf die Anweisungen der Lehrerin/ des Lehrers achten und nach den Versuchen gründlich die Hände waschen. Bevor zu untersuchende Flüssigkeiten in einen Behälter gegeben werden, muß dieser mehrmals mit der gleichen Flüssigkeit ausgespült werden, sonst könnten sich die Ergebnisse verfälschen.

Messen der Fließgeschwindigkeit

Die Fließgeschwindigkeit ist abhängig von dem Gefälle des Flußlaufes, von der Wassermenge und von der Gerinnebettform (Tiefe, Breite, Unebenheiten). Unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten bedingen unterschiedliche Pflanzen- und Tiervorkommen.

Verlauf:

Geeignete Stellen im Bachverlauf werden ausgesucht. An einem ca. 1 m langen Stock wird eine etwa 2,20 m lange Schnur und ein Flaschenkorken befestigt, so daß der Abstand zwischen Korken und Stock genau 2 m beträgt (bei starker Strömung längeren Abstand wählen!). Der Stock wird in den Bach gesteckt, der Korken neben den Stock aufs Wasser gelegt (eventuell festhalten). Auf Kommando wird der Korken losgelassen und mit einer Stoppuhr gemessen, wie lange es dauert, bis die Leine gespannt ist. Als Richtwert für die 2 m lange Leine gilt: 1 Sec = 7,2 km/ h.

Nun kann der Bach an unterschiedlichen Stellen gemessen werden: in der Uferzone, in der Bachmitte, an Geraden, in Kurven. Dabei sollte auf die Bachbeschaffenheit geachtet werden (Pflanzenbewuchs, Schlamm etc.)

Natürlich kann man gemeinsam mit den Schülern auch andere Methoden überlegen: z.B. eine bestimmte Strecke ausmessen und einen Korken, ein Stückchen Holz, ein Blatt etc. schwimmen lassen, wobei die Zeit gestoppt wird.

Messen der Temperatur

Mit steigender Temperatur des Wassers sinkt dessen Sauerstoffgehalt. Hat das Wasser über eine längere Zeit mehr als 20 Grad Celsius, so ist alles Leben im Wasser bedroht. Dabei muß aber berücksichtigt werden, daß nachts die Temperaturen wieder sinken. Ab 37 Grad Celsius sterben Fische, auch wenn diese Temperatur nur kurze Zeit anhält. Bei 12 Grad Celsius sollte das Wasser viel Sauerstoff enthalten, dies hat einen positiven Einfluß auf die Qualität. Bei über 18 Grad Celsius nimmt der Sauerstoffgehalt des Wassers so drastisch ab, daß die Umgebung für die darin lebenden Tiere ungünstig wird.

Verlauf:

Ein Thermometer wird an einem Stock befestigt und mindestens 30 Sekunden lang ca. 10 cm tief ins Wasser gehalten. (Man kann sich das Wasser auch mit einem Eimer aus dem Gewässer holen, dazu sollte der Eimer aber wegen seiner Eigentemperatur mindestens 1 Minute lang im Wasser getaucht werden.) Das Thermometer wird sofort nach dem Herausnehmen abgelesen und der Wert notiert. Wenn man die unterschiedlichen Werte miteinander vergleicht, kann man die Ursachen der Meßergebnisse interpretieren.

Prüfen mit Auge und Nase

Farbe	Herkunft und Einfluß auf Wasserqu:
gelblich-braun	Planktonorganismen/ Moor/ Humus (=
gelblich-rot	Eisen (= neutral)
gelblich, grünlich, bräunlich	Planktonorganismen (Algen) (negativ)
grün	Algen (= negativ)
grau-gelb, grau-schwarz	Industrieabwasser (= negativ)
klar	(= positiv)

Verlauf: Die Flasche für die Probe wird zunächst mehrmals mit dem zu untersuchenden Gewässer gespült, um Fremdeinwirkungen weitgehend auszuschließen. Eine Probe wird in ein Trinkglas geschüttet (vorher damit ausspülen) und dieses auf weißes Papier ge-

NUSO: WASSER - BIS ZUM LETZTEN TROPFEN

stellt. Es wird von oben betrachtet und die Färbung des Wassers festgestellt, dabei auf Schwebstoffe achten. Diese sollten Zeit zum Absinken haben. Das Ergebnis wird notiert. Zum Vergleich eignet sich ein Glas mit destilliertem Wasser.

Geruch	Herkunft und Einfluß auf die Wasserqualität
nach Gras	Algenblüte (= negativ)
nach faulen Eiern	Schwefelwasserstoff (= negativ)
nach Fisch	Kieselalgen (= neutral)
nach Erde	Blualgen (= neutral)
nach Torf	Moorgewässer (= neutral)
nach Medizin	chemische Stoffe (= negativ)
ohne Geruch	(= positiv)

Verlauf: Nachdem die Flasche gründlich mit dem zu untersuchenden Wasser gespült wurde, wird sie halb gefüllt, verschlossen und kräftig geschüttelt. Sie wird geöffnet und man riecht sofort daran. Das Ergebnis wird notiert.

Chemische Untersuchungen

Wasser kann mit den Schülern auf seinen Härtegrad, auf den pH-Wert, auf Ammoniak- und Ammoniumgehalt, auf Sauerstoffgehalt, Nitrat- und Nitritwert untersucht werden. Im Chemieraum der Schule werden die entsprechenden Materialien vorhanden sein. Verschiedene Firmen bieten aber auch komplette Testsätze an, z.B.:

- Aqua-Merck 111 02 „Wasserlabor für Aquaristik und Teichwirtschaft“ (Zoohandel)
- Kosmos, Test 2000, Ökologie, Chemische Analysen in Natur und Umwelt, Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller und Co., Stuttgart (auch für Untersuchungen von Böden, Nahrungsmitteln etc. geeignet); ist im Spielwarenhandel erhältlich.

Bauernregeln

- Insbesondere deutet es auf Regen, wenn sich Kröten waschen und Frösche besonders hohe Töne von sich geben. (Theophrast, 380-285 v. Chr.)
- Wenn morgens früh schreyen die frösch, bedeut ain regen darnach rösch. (L. Reynmann, Wetterbüchlein, 1505)
- Viele Frösche im Frühling, nasser Sommer; wenige Frösche, trockener Sommer. (Rätoromanische Chrestomathie 1896/ 1919)
- Wenn die Frösche quacken, gibt's Regenwetter. (aus Graubünden)
- Quacken die Frösche im April, noch Schnee und Regen folgen will. (aus Graubünden)
- Solange die Frösche schreien vor Georgi (23. April) oder Markustag (25. April), solange schweigen sie darnach.
- Wenn bei schönem Wetter ein Frosch umherhüpft, so regnet es am folgenden Tag.
- Es wird Regen geben, wenn die Salamander, Kröten oder Frösche trockene Haut haben.
- Wenn die Frösche des Nachts quaken, gibt es schönes Wetter.

Sprichwörter, Redensarten und Zitate

- Wasser hat keine Balken
- Dem Wasser seinen Lauf lassen
- Bis dahin läuft nach viel Wasser die Hase hinunter
- Stille Wasser sind tief (und stinken?)
- Stillen Wassern und schweigenden Leuten ist nicht zu trauen
- Stille Wasser, tiefe Gründe
- Das Wasser steht einem bis zum Hals
- Nahe ans Wasser gebaut haben
- Er sitzt bei Wasser und Brot
- Es gibt kein schlimmeres Wasser als das Wasser, welches schläft
- Das heiße Wasser in den Rhein/ ins Meer/ in die Hase schütten
- Einem das Wasser abgraben
- Vom reinsten Wasser sein
- Mir läuft das Wasser im Munde zusammen
- Ein Schlag ins Wasser
- Sich über Wasser halten
- Steter Tropfen höhlt den Stein
- Wer im Trockenen sitzt, lacht über den im Regen
- Er ist mit allen Wassern gewaschen
- Ein Tropfen auf den heißen Stein
- Jemandem Wasser und Feuer verweigern
- Jemandem das Wasser nicht reichen können
- Er kann kein Wässerchen trüben
- Ins Wasser fallen

- Das ist Wasser auf seine Mühle
- Ablaufen, wie das Wasser am Entenflügel
- Das kann alles Wasser im Meer nicht abwaschen
- Wasser treten
- Übern großen Teich fahren
- Das Wasser schlägt einem über den Kopf zusammen
- Ins Wasser gehen
- Zu Wasser werden.

Wem fällt noch mehr ein? Wie sind diese Sprichwörter, Redensarten und Zitate wohl entstanden?

Klassische deutsche Gedichte

Wasser ist ein faszinierendes Element. Durch die Jahrhunderte hinweg haben sich auch Dichter immer wieder des Themas Wasser angenommen, um ganz unterschiedlich darüber zu berichten. Auf den folgenden Seiten ist eine Auswahl von Gedichten zu finden, die aus unterschiedlicher Sichtweise heraus das Thema Wasser zum Inhalt haben.

So werden z.B. Veränderungen eines Flußbettes und Renaturierungsmaßnahmen beschrieben, Binnengewässer (Bodensee) und große Flüsse (Rhein) fanden ebenso Einzug in die Welt der Reime wie Geschichten über das Meer. Wasser (und seine Gefahren) als Transportmittel werden behandelt, desgleichen die Bezwingung des Wassers durch Technik oder Mystik. Und schließlich gibt es auch einige nicht ganz ernstzunehmende Gedichte, aber man darf Wasser ja nicht nur ernsthaft behandeln.

Die abgedruckten Gedichte stammten allesamt aus: Reiners, Ludwig, Der ewige Brunnen. Ein Hausbuch deutscher Dichtung, München 1992 (1955).

CHAMPAGNER

Fünfhunderttausend Teufel
kamen einstens in die Welt,
aber ach! die armen Teufel
hatten keinen Heller Geld.
Alle fingen an zu winseln,
alle fingen an zu schrein.
Keiner von den armen Pinseln
wußte weder aus noch ein.

Da sprach Pipifax der Kleine:
Ihr seid dumm wie Bohnenstroh;
ich allein, ja, ich alleine
bin ein Teufel comme il faut!
Ihr habt Durst und nichts zu trinken,
freilich ist das Teufelsqual.
Seht ihr dort nicht Fenster blinken?
Dort winkt uns der Pokal.

Hurra! schrien alle Teufel
und spazierten stracks hinein,
leerten schnell zehntausend Flaschen
von dem allerbesten Wein.
Sangen drauf im wilden Chore:
Nichts geht über Lieb' und Wein!
Und sie tranken con amore
in die späte Nacht hinein.

Als der Hahn fing an zu krähen
und die Flaschen alle leer
und die Teufel schon betrunken,
da kam Satanas daher.
Sperrte in die leeren Flaschen
die betrunkenen Teufel ein
und verpichte dann die Flaschen,
zwängt' mit Draht die Pfropfen ein.

Fünfhunderttausend Teufel
sind in Flaschen festgebannt,
jede dieser Teufelflaschen
wird Champagnerwein genannt.
Wenn die Stöpsel munter knallen,
öffnet sich der Freude Schoß,
Lieder ringsumher erschallen,
ja, dann ist der Teufel los.

Eduard Maria Oettinger

FAHRT AUF DEM RHEIN

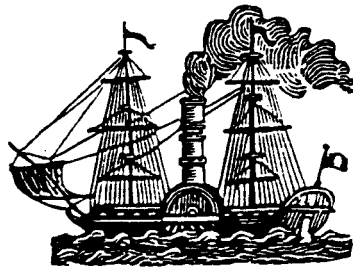
Wer will mit uns treiben
auf singenden Wellen,
wer will sich verschreiben
dem strudelnden, hellen
Herzen des Rheins?

Wir kommen, zu loben
die Ufer, die bunten,
die Heiligen droben,
die Irdischen drunten,
all Kinder des Rheins.

Von Burg und Kapelle
soll Antwort uns schallen:
Das Kreuz in der Zelle,
der Wein in den Hallen
zum Gruße geeint.

Wer will mit uns treiben
auf singenden Wellen,
wer will sich verschreiben
dem strudelnden, hellen
Herzen des Rheins?

Stefan Andres



DIE LORELEI

Ich weiß nicht, was soll es bedeuten,
daß ich so traurig bin;
ein Märchen aus alten Zeiten,
das kommt mir nicht aus dem Sinn.

Die Luft ist kühl und es dunkelt,
und ruhig fließt der Rhein;
der Gipfel des Berges funkelt
im Abendsonnenschein.

Die schönste Jungfrau sitzet
dort oben wunderbar;
ihr goldnes Geschmeide blitzet,
sie kämmt ihr goldenes Haar.

Sie kämmt es mit goldenem Kamme
und singt ein Lied dabei;
das hat eine wundersame,
gewaltige Melodei.

Den Schiffer im kleinen Schiffe
ergreift es mit wildem Weh;
er schaut nicht die Felsenriffe,
er schaut nur hinauf in die Höh'.

Ich glaube, die Wellen verschlingen
am Ende Schiffer und Kahn;
und das hat mit ihrem Singen
die Lore-Ley getan.

Heinrich Heine

AUF DEM SEE

Und frische Nahrung, neues Blut
saug' ich aus freier Welt:
wie ist Natur so hold und gut,
die mich am Busen hält!

Die Welle wieget unsern Kahn
im Rudertakt hinauf,
und Berge, wolkig himmelan,
begegnen unserm Lauf.

Aug', mein Aug', was sinkst du nieder?
Goldne Träume, kommt ihr wieder?
Weg, du Traum! so gold du bist:
hier auch Lieb' und Leben ist.

Auf der Welle blinken
tausend schwebende Sterne,
weiche Nebel trinken
rings die türmende Ferne;
Morgenwind umflügelt
die beschattete Bucht,
und im See bespiegelt
sich die reifende Frucht.

Goethe

JOHN MAYNARD

John Maynard!
„Wer ist John Maynard?“

„John Maynard war unser Steuermann,
aushielt er, bis er das Ufer gewann,
er hat uns gerettet, er trägt die Kron',
er starb für uns, unsre Liebe sein Lohn.
John Maynard.“

Die „Schwalbe“ fliegt über den Eriesee,
Gischt schäumt um den Bug wie Flocken von Schnee,
von Detroit fliegt sie nach Buffalo –
die Herzen aber sind frei und froh,
und die Passagiere mit Kindern und Fraun
im Dämmerlicht schon das Ufer schaun,
und plaudernd an John Maynard heran
tritt alles: „Wie weit noch, Steuermann?“
Der schaut nach vorn und schaut in die Rund:
„Noch dreißig Minuten . . . halbe Stund.“

Alle Herzen sind froh, alle Herzen sind frei –
da klingt's aus dem Schiffsraum her wie Schrei,
„Feuer!“ war es, was da klang,
ein Qualm aus Kajüt' und Luke drang,
ein Qualm, dann Flammen lichterloh,
und noch zwanzig Minuten bis Buffalo.

Und die Passagiere, buntgemengt,
am Bugspriet stehn sie zusammengedrängt,
am Bugspriet vorn ist noch Luft und Licht,
am Steuer aber lagert sich's dicht,
und ein Jammern wird laut: „Wo sind wir? wo?“
Und noch fünfzehn Minuten bis Buffalo. –

Der Zugwind wächst, doch die Qualmwolke steht,
der Kapitän nach dem Steuer späht,
er sieht nicht mehr seinen Steuermann,
aber durchs Sprachrohr fragt er an:
„Noch da, John Maynard?“ „Ja, Herr. Ich bin.“
„Auf den Strand! In die Brandung!“ „Ich halte drauf hin.“
Und das Schiffsvolk jubelt: „Halt aus! Hallo!“
Und noch zehn Minuten bis Buffalo. – –

„Noch da, John Maynard?“ Und Antwort schallt's
mit ersterbender Stimme: „Ja, Herr, ich halt's!“
Und in die Brandung, was Klippe, was Stein,
jagt er die „Schwalbe“ mitten hinein.
Soll Rettung kommen, so kommt sie nur so.
Rettung: der Strand von Buffalo!

Das Schiff geborsten. Das Feuer verschwelt.
Gerettet alle. Nur einer fehlt!

Alle Glocken gehn; ihre Töne schwelln
himmelan aus Kirchen und Kapelln,
ein Klingen und Läuten, sonst schweigt die Stadt,
ein Dienst nur, den sie heute hat:
Zehntausend folgen oder mehr,
und kein Aug' im Zuge, das tränenleer.

Sie lassen den Sarg in Blumen hinab,
mit Blumen schließen sie das Grab,
und mit goldner Schrift in den Marmorstein
schreibt die Stadt ihren Dankspruch ein:

„Hier ruht John Maynard! In Qualm und Brand
hielt er das Steuer fest in der Hand,
er hat uns gerettet, er trägt die Kron',
er starb für uns, unsre Liebe sein Lohn.
John Maynard.“

Theodor Fontane

DAS GRAB IM BUSENTO

Nächtlich am Busento lispeln, bei Cosenza, dumpfe Lieder;
aus den Wassern schallt es Antwort, und in Wirbeln klingt es wider!

Und den Fluß hinauf, hinunter ziehn die Schatten tapfrer Goten,
die den Alarich beweinen, ihres Volkes besten Toten.

Allzufrüh und fern der Heimat mußten hier sie ihn begraben,
während noch die Jugendlocken seine Schulter blond umgaben.

Und am Ufer des Busento reihten sie sich um die Wette,
um die Strömung abzuleiten, gruben sie ein frisches Bette.

In der wogenleeren Höhlung wühlten sie empor die Erde,
senkten tief hinein den Leichnam, mit der Rüstung, auf dem Pferde.

Deckten dann mit Erde wieder ihn und seine stolze Habe,
daß die hohen Stromgewächse wüchsen aus dem Heldengrabe.

Abgelenkt zum zweiten Male, ward der Fluß herbeigezogen:
mächtig in ihr altes Bette schäumten die Busentowogen.

Und es sang ein Chor von Männern: „Schlaf in deinen Heldenehren!
Keines Römern schnöde Habsucht soll dir je dein Grab versehren!“

Sangen's, und die Lobgesänge tönten fort im Gotenheere;
wälze sie, Busentowelle, wälze sie von Meer zu Meere!

August von Platen

DER REITER UND DER BODENSEE

Der Reiter reitet durchs helle Tal,
auf Schneefeld schimmert der Sonne Strahl.
Er trabet im Schweiß durch den kalten Schnee,
er will noch heut an den Bodensee;
noch heut mit dem Pferd in den sichern Kahn,
will drüben landen vor Nacht noch an.
Auf schlimmem Weg, über Dorn und Stein,
er braust auf rüstigem Roß feldein.
Aus den Bergen heraus, ins ebene Land,
da sieht er den Schnee sich dehnen wie Sand.
Weit hinter ihm schwinden Dorf und Stadt,
der Weg wird eben, die Bahn wird glatt.
In weiter Fläche kein Bühl, kein Haus,
die Bäume gingen, die Felsen aus;
so flieget er hin eine Meil' und zwei,
er hört in den Lüften der Schneegans Schrei;

es flattert das Wasserhuhn empor,
nicht anderen Laut vernimmt sein Ohr;
keinen Wandersmann sein Auge schaut,
der ihm den rechten Pfad vertraut.
Fort geht's, wie auf Samt, auf dem weichen Schnee,
wann rauscht das Wasser, wann glänzt der See?
Da bricht der Abend, der frühe, herein:
von Lichtern blinket ein ferner Schein.
Es hebt aus dem Nebel sich Baum an Baum,
und Hügel schließen den weiten Raum.
Er spürt auf dem Boden Stein und Dorn,
dem Rosse gibt es den scharfen Sporn.
Und Hunde bellen empor am Pferd,
und es winkt im Dorf ihm der warme Herd.
„Willkommen am Fenster, Mägdelein,
an den See, an den See, wie weit mag's sein?“
Die Maid, sie staunet den Reiter an:
„Der See liegt hinter dir und der Kahn.
Und deckt' ihn die Rinde von Eis nicht zu,
ich spräch', aus dem Nachen stiegst du.“
Der Fremde schaudert, er atmet schwer:
„Dort hinten die Ebne, die ritt ich her!“
Da recket die Magd die Arm in die Höh:
„Herr Gott! so rittest du über den See!
An den Schlund, an die Tiefe bodenlos,
hat gepocht des rasenden Hufes Stoß!
Und unter dir zürnten die Wasser nicht?
Nicht krachte hinunter die Rinde dicht?

Und du wardst nicht die Speise der stummen Brut?
Der hungrigen Hecht' in der kalten Flut?"
Sie rufet das Dorf herbei zu der Mär,
es stellen die Knaben sich um ihn her;
die Mütter, die Greise, sie sammeln sich:
„Glückseliger Mann, ja, segne du dich!
Herein zum Ofen, zum dampfenden Tisch,
brich mit uns das Brot und iß vom Fisch!"
Der Reiter erstarret auf seinem Pferd,
er hat nur das erste Wort gehört.
Es stocket sein Herz, es sträubt sich sein Haar,
dicht hinter ihm grinst noch die grause Gefahr.

Es siehet sein Blick nur den gräßlichen Schlund,
sein Geist versinkt in den schwarzen Grund.
Im Ohr ihm donnert's, wie krachend Eis,
wie die Well' umrieselt ihn kalter Schweiß.
Da seufzt er, da sinkt er vom Roß herab,
da ward ihm am Ufer ein trocken Grab.

Gustav Schwab

DIE STADT

Am grauen Strand, am grauen Meer
und seitab liegt die Stadt;
der Nebel drückt die Dächer schwer,
und durch die Stille braust das Meer
eintönig um die Stadt.

Es rauscht kein Wald, es schlägt im Mai
kein Vogel ohn' Unterlaß;
die Wandergans mit hartem Schrei
nur fliegt in Herbstesnacht vorbei,
am Strande weht das Gras.

Doch hängt mein ganzes Herz an dir,
du graue Stadt am Meer;
der Jugend Zauber für und für
ruht lächelnd doch auf dir, auf dir,
du graue Stadt am Meer.

Theodor Storm

MEERESSTRAND

Ans Haff nun fliegt die Möwe,
und Dämmerung bricht herein;
über die feuchten Watten
spiegelt der Abendschein.

Graues Geflügel huschet
neben dem Wasser her;
wie Träume liegen die Inseln
im Nebel auf dem Meer.

Ich höre des gärenden Schlammes
geheimnisvollen Ton,
einsames Vogelrufen –
so war es immer schon.

Noch einmal schauert leise
und schweiget dann der Wind;
vernehmlich werden die Stimmen,
die über der Tiefe sind.

Theodor Storm

MÖWENFLUG

Möwen sah um einen Felsen kreisen
ich in unermüdlich gleichen Gleisen,
auf gespannter Schwinge schweben bleibend,
eine schimmernd weiße Bahn beschreibend,
und zugleich in grünem Meeresspiegel
sah ich um dieselben Felsenspitzen
eine helle Jagd gestreckter Flügel
unermüdlich durch die Tiefe blitzen.
Und der Spiegel hatte solche Klarheit,
daß sich anders nicht die Flügel hoben
tief im Meer als hoch in Lüften oben,
daß sich völlig glichen Trug und Wahrheit.

Allgemach beschlich es mich wie Grauen,
Schein und Wesen so verwandt zu schauen,
und ich fragte mich, am Strand verharrend,
ins gespenstische Geflatter starrend:
Und du selber? Bist du echt beflügelt?
Oder nur gemalt und abgespiegelt?
Gaukelst du im Kreis mit Fabeldingen?
Oder hast du Blut in deinen Schwingen?

Conrad Ferdinand Meyer

DER FISCHER

Das Wasser rauscht', das Wasser schwoll,
 ein Fischer saß daran,
 sah nach dem Angel ruhevoll,
 kühl bis ans Herz hinan.
 Und wie er sitzt und wie er lauscht,
 teilt sich die Flut empor:
 aus dem bewegten Wasser rauscht
 ein feuchtes Weib hervor.

Sie sang zu ihm, sie sprach zu ihm:
 „Was lockst du meine Brut
 mit Menschenwitz und Menschenlist
 hinauf in Todesglut?
 Ach, wüßtest du, wie's Fischlein ist
 so wohlig auf dem Grund,
 du stiegst herunter, wie du bist,
 und würdest erst gesund.

Labt sich die liebe Sonne nicht,
 der Mond sich nicht im Meer?
 Kehrt wellenatmend ihr Gesicht
 nicht doppelt schöner her?
 Lockt dich der tiefe Himmel nicht,
 das feuchtverklärte Blau?
 Lockt dich dein eigen Angesicht
 nicht her in ewgen Tau?“

Das Wasser rauscht', das Wasser schwoll,
 netzt' ihm den nackten Fuß;
 sein Herz wuchs ihm so sehnsuchtsvoll,
 wie bei der Liebsten Gruß.
 Sie sprach zu ihm, sie sang zu ihm,
 da war's um ihn geschehn:
 halb zog sie ihn, halb sank er hin,
 und ward nicht mehr gesehn.

Goethe

KÖNIG KARL AM MEER

Der König stand am Fenster und schaute auf die See:
„Was seh' ich dort, ein Weißes, da oben auf der Höh?“
„Das ist die weiße Möwe, die auf dem Meere schwebt,
sich mit den Wellen senket und schaukelnd wieder hebt.“

„Bei Gott, die Zeichen kenn' ich! Es ist ein Wikingschiff,
das scheut nicht Sturm und Wellen, das schreckt kein Klippenriff;
die Männer, die es führen, dürsten nach Sturm und Streit –
Herr König, greift zum Schwerte, zu fechten gibt's noch heut!“

Sie legen an das Ufer, Normannen, stolz Geschlecht,
Seekön'ge auf den Wogen, Schlachtkön'ge im Gefecht;
sie springen von dem Schiffe, die Schwerter in der Hand,
„heisa, nun sollst du zinsen, du reiches Frankenland!“

Es saß der arme Fischer an seinem Netz und spann.
Sie bringen vor ihren Führer ihn als gefangnen Mann:
„Sag an, wie heißt die Küste? Was für ein Schloß liegt dort?
Wer ist sein Herr? Dein Leben bürg' uns, daß wahr dein Wort!“

„Ihr Herren, schont mich Alten, ich bin ein schwacher Greis,
gern will ich euch verkünden, soviel ich immer weiß,
dies ist der Seine Mündung, ihr steht auf Frankreichs Grund,
und in dem Schlosse droben wohnt König Karl zur Stund.“

„Der König Karl?“ – Wie Blitze läuft um das Wort im Rund.
„Der König Karl?“ – Sie zagen, verstummt ist jeder Mund.
„Der König Karl?“ – Da möchte erblühn uns wenig Heil,
da gibt's nur Stahl und Eisen, nicht Gold und Silber zuteil.“

Sie steigen wieder zu Schiffe, sie drehn die Segel geschwind –
viel lieber wollen sie kämpfen mit Wellen und Wetter und Wind,
der Name hat in ihnen den besten Mut gefällt,
wer möchte auch bestehen den alten Frankenheld?

Der König hat's vernommen, da wird ihm trüb zu Sinn,
er schaute fragend vom Meere zu seinem Sohne hin,
der stand in der Halle und drehte den Rosenkranz in der Hand –
da sah er nieder und seufzte: „Mein armes, armes Land!“

Heinrich von Mühlner

DIE BRÜCKE AM TAY

28. Dezember 1879

When shall we three meet again? (Macbeth)

„Wann treffen wir drei wieder zusamm'?“
 „Um die siebente Stund, am Brückendamm.“
 „Am Mittelpfeiler.“

„Ich lösche die Flamm'.“
 „Ich mit.“

„Ich komme vom Norden her.“
 „Und ich vom Süden,“

„Und ich vom Meer.“
 „Hei, das gibt einen Ringelreihn,
 und die Brücke muß in den Grund hinein.“

„Und der Zug, der in die Brücke tritt
 um die siebente Stund'?“

„Ei, der muß mit.“
 „Muß mit.“

„Tand, Tand
 ist das Gebilde von Menschenhand!“

Auf der Norderseite das Brückenhaus –
 alle Fenster sehen nach Süden aus,
 und die Brücknersleut' ohne Rast und Ruh'
 und in Bangen sehen nach Süden zu,
 sehen und warten, ob nicht ein Licht
 übers Wasser hin „ich komme“ spricht,
 „ich komme, trotz Nacht und Sturmesflug,
 ich, der Edinburger Zug.“

Und der Brückner jetzt: „Ich seh' einen Schein
 am anderen Ufer. Das muß er sein.
 Nun, Mutter, weg mit dem bangen Traum,
 unser Johnie kommt und will seinen Baum,
 und was noch am Baume von Lichtern ist,
 zünd alles an wie zum heiligen Christ,
 der will heuer zweimal mit uns sein –
 und in elf Minuten ist er herein.“

Und es war der Zug. Am Süderturm
 keucht er vorbei jetzt gegen den Sturm,
 und Johnie spricht: „Die Brücke noch!
 Aber was tut es, wir zwingen es doch.
 Ein fester Kessel, ein doppelter Dampf,
 die bleiben Sieger in solchem Kampf.
 Und wie's auch rast und ringt und rennt,
 wir kriegen es unter, das Element.

Auf der Norderseite, das Brückenhaus –
 alle Fenster sehen nach Süden aus,
 und die Brücknersleut' ohne Rast und Ruh'
 und in Bangen sehen nach Süden zu;
 denn wütender wurde der Winde Spiel,
 und jetzt, als ob Feuer vom Himmel fiel,
 erglöh es in niederschießender Pracht
 überm Wasser unten . . . Und wieder ist Nacht.

„Wann treffen wir drei wieder zusamm'?“
 „Um Mitternacht, am Bergeskamm.“
 „Auf dem hohen Moor, am Erlenstamm.“
 „Ich komme.“

„Ich mit.“
 „Ich nenn' euch die Zahl.“
 „Und ich die Namen.“

„Und ich die Qual.“
 „Hei!

Wie Splitter brach das Gebälk entzwei.“
 „Tand, Tand
 ist das Gebilde von Menschenhand.“

Theodor Fontane

Und unser Stolz ist unsre Brück';
 ich lache, denk' ich an früher zurück,
 an all den Jammer und all die Not
 mit dem elend alten Schifferboot;
 wie manche liebe Christfestnacht
 hab' ich im Fährhaus zugebracht
 und sah unsrer Fenster lichten Schein
 und zählte und konnte nicht drüben sein.“

Auszug aus „Das Lied von der Glocke“, Schiller

Wohltätig ist des Feuers Macht,
wenn sie der Mensch bezähmt, bewacht,
und was er bildet, was er schafft,
das dankt er dieser Himmelskraft;
doch furchtbar wird die Himmelskraft,
wenn sie der Fessel sich entrafft,
einhertritt auf der eigenen Spur
die freie Tochter der Natur.
Wehe, wenn sie losgelassen,
wachsend ohne Widerstand
durch die volkbelebten Gassen
wälzt den ungeheuren Brand!
Denn die Elemente hassen
das Gebild der Menschenhand.
Aus der Wolke
quillt der Segen,
strömt der Regen
aus der Wolke, ohne Wahl,
zuckt der Strahl!
Hört ihr's wimmern hoch vom Turm?
Das ist Sturm!
Rot wie Blut
ist der Himmel,
das ist nicht des Tages Glut!
Welch Getümmel
Straßen auf!
Dampf wallt auf!

Flackernd steigt die Feuersäule,
durch der Straße lange Zeile
wächst es fort mit Windeseile,
kochend, wie aus Ofens Rachen,
glühn die Lüfte, Balken krachen,
Pfosten stürzen, Fenster klirren,
Kinder jammern, Mütter irren,
Tiere wimmern
unter Trümmern.
Alles rennet, rettet, flüchtet,
taghell ist die Nacht gelichtet.
Durch der Hände lange Kette
um die Wette
fliegt der Eimer, hoch im Bogen
spritzen Quellen, Wasserwogen.
Heulend kommt der Sturm geflogen,
der die Flamme brausend sucht.
Prasselnd in die dürre Frucht
fällt sie, in des Speichers Räume,
in der Sparren dürre Bäume,
und als wollt sie im Wehen
mit sich fort der Erde Wucht
reißen in gewaltger Flucht,
wächst sie in des Himmels Höhen
riesengroß. –
Hoffnungslos
weicht der Mensch der Götterstärke,
müßig sieht er seine Werke
und bewundernd untergehen.

(aus: Der ewige Brunnen, S. 619)

DIE VERGELTUNG

I

Der Kapitän steht an der Spiere,
 das Fernrohr in gebräunter Hand,
 dem schwarzgelockten Passagiere
 hat er den Rücken zugewandt.
 Nach einem Wolkenstreif in Sinnen
 die beiden wie zwei Pfeiler sehn,
 der Fremde spricht: „Was braut da
 drinnen?“ –
 „Der Teufel“, brummt der Kapitän.

Da hebt von morschen Balkens
 Trümmer
 ein Kranker seine feuchte Stirn,
 des Äthers Blau, der See Geflimmer,
 ach, alles quält sein fiebernd Hirn!
 Er läßt die Blicke, schwer und düster,
 entlängs dem harten Pfühle gehn,
 die eingegrabnen Worte liest er:
 „Batavia. Fünfhundertzehn.“

Die Wolke steigt, zur Mittagsstunde
 das Schiff ächzt auf der Wellen Höhn,
 Gezisch, Geheul aus wüstem
 Grunde,
 die Bohlen weichen mit Gestöhn.
 „Jesus, Marie! wir sind verloren!“
 Vom Mast geschleudert der Matros',
 ein dumpfer Krach in aller Ohren,
 und langsam löst der Bau sich los.

Noch liegt der Kranke am Verdecke,
 um seinen Balken festgeklemmt,
 da kommt die Flut, und eine Strecke
 wird er ins wüste Meer geschwemmt.
 Was nicht geläng' der Kräfte Sporne,
 das leistet ihm der starre Krampf,
 und wie ein Narwal mit dem Horne
 schießt fort er durch der Wellen Dampf.

Wie lange so? – er weiß es nimmer,
 dann trifft ein Strahl des Auges Ball,
 und langsam schwimmt er mit der
 Trümmer
 auf ödem glitzernden Kristall.
 Das Schiff – die Mannschaft –
 sie versanken.

Doch nein, dort auf der Wasserbahn,
 dort sieht den Passagier er schwanken
 in einer Kiste morschem Kahn.

Armsel'ge Lade! sie wird sinken,
 er strengt die heisre Stimme an:
 „Nur grade! Freund, du drückst zur
 Linken!“
 Und immer näher schwankt's heran,
 und immer näher treibt die Trümmer,
 wie ein verwehtes Möwennest;
 „Courage!“, ruft der kranke Schwimmer,
 „mich dünkt, ich sehe Land im West!“

Nun rühren sich der Fahnen Ende,
er sieht des fremden Auges Blitz,
da plötzlich fühlt er starke Hände,
fühlt wütend sich gezerrt vom Sitz.
„Barmherzigkeit! ich kann nicht
kämpfen.“

Er klammert dort, er klemmt sich hier;
ein heisser Schrei, den Wellen dämpfen,
am Balken schwimmt der Passagier.

Dann hat er kräftig sich geschwungen
und schaukelt durch das öde Blau,
er sieht das Land wie Dämmerungen
enttauchen und zergehn in Grau.
Noch lange ist er so geschwommen,
umflattert von der Möwe Schrei,
dann hat ein Schiff ihn aufgenommen,
Viktoria! Nun ist er frei!

II

Drei kurze Monde sind verronnen,
und die Fregatte liegt am Strand,
wo mittags sich die Robben sonnen
und Bursche klettern über'n Rand,
den Mädchen ist's ein Abenteuer,
es zu erschaun vom fernen Riff,
denn noch zerstört ist nicht geheuer
das greuliche Korsarenschiff.

Und vor der Stadt, da ist ein Waten,
ein Wühlen durch das Kiesgeschrill,
da die verrufenen Piraten
ein jeder sterben sehen will.
Aus Strandgebälken, morsch,
zertrümmert,
hat man den Galgen, dicht am Meer,
in wüster Eile aufgezinnt.
Dort dräut er von der Düne her!

Welch ein Getümmel an den Schranken!
„Da kommt der Frei – der Hessel jetzt –

da bringen sie den schwarzen Franken,
der hat geleugnet bis zuletzt!“ –
„Schiffbrüchig sei er hergeschwommen“,
höhnt eine Alte: „ei, wie kühn!
Doch keiner sprach zu seinem Frommen,
die ganze Bande gegen ihn.“

Der Passagier, am Galgen stehend,
hohläugig, mit zerbrochnem Mut,
zu jedem Räuber flüstert flehend:
„Was tat dir mein unschuldig Blut?
Barmherzigkeit! – so muß ich sterben
durch des Gesindels Lügenwort,
o, mög' die Seele euch verderben!“
Da zieht ihn schon der Scherge fort.

Er sieht die Menge wogend spalten –
er hört das Summen im Gewühl –
nun weiß er, daß des Himmels Walten
nur seiner Pfaffen Gaukelspiel!
Und als er in des Hohnes Stolze
will starren nach den Ätherhöhn,
da liest er an des Galgens Holze:
„Batavia. Fünfhundertzehn.“

Annette von Droste-Hülshoff

DER ZAUBERLEHRLING

Hat der alte Hexenmeister
 sich doch einmal wegbegeben!
 Und nun sollen seine Geister
 auch nach meinem Willen leben;
 seine Wort' und Werke
 merkt' ich und den Brauch,
 und mit Geistesstärke
 tu' ich Wunder auch.

Walle, walle
 manche Strecke,
 daß zum Zwecke
 Wasser fließe
 und mit reichem, vollem Schwalle
 zu dem Bade sich ergieße!

Und nun komm, du alter Besen!
 Nimm die schlechten Lumpenhüllen!
 Bist schon lange Knecht gewesen;
 nun erfülle meinen Willen!

Auf zwei Beinen stehe,
 oben sei ein Kopf,
 eile nun und gehe
 mit dem Wassertopf!
 Walle, walle
 manche Strecke,
 daß zum Zwecke
 Wasser fließe
 und mit reichem, vollem Schwalle
 zu dem Bade sich ergieße!

Seht, er läuft zum Ufer nieder –
 wahrlich, ist schon an dem Flusse,
 und mit Blitzesschnelle wieder
 ist er hier mit raschem Gusse.
 Schon zum zweiten Male!
 Wie das Becken schwillt!
 Wie sich jede Schale
 voll mit Wasser füllt!
 Stehe! stehe!
 Denn wir haben
 deiner Gaben
 vollgemessen! –
 Ach, ich merk' es! Wehe! wehe!
 Hab' ich doch das Wort vergessen!

NUSO: WASSER - BIS ZUM LETZTEN TROPFEN

Ach, das Wort, worauf am Ende
er das wird, was er gewesen!
Ach, er läuft und bringt behende!
Wärs du doch der alte Besen!
Immer neue Güsse
bringt er schnell herein,
ach, und hundert Flüsse
stürzen auf mich ein!
Nein, nicht länger
kann ich's lassen,
will ihn fassen.
Das ist Tücke!

Ach, nun wird mir immer bänger!
Welche Miene! welche Blicke!

O du Ausgeburd der Hölle!
Soll das ganze Haus ersaufen?
Seh' ich über jede Schwelle
doch schon Wasserströme laufen.
Ein verruchter Besen,
der nicht hören will!
Stock, der du gewesen,
steh doch wieder still!
Willst's am Ende
gar nicht lassen?
Will dich fassen,
will dich halten
und das alte Holz behende
mit dem scharfen Beile spalten.

Seht, da kommt er schleppend wieder!
Wie ich mich nur auf dich werfe,
gleich, o Kobold, liegst du nieder!
Krachend trifft die glatte Schärfe.
Wahrlich, brav getroffen!
Seht, er ist entzwei!
Und nun kann ich hoffen,
und ich atme frei!
Wehe! wehe!
Beide Teile
stehn in Eile
schon als Knechte
völlig fertig in die Höhe!
Helft mir, ach, ihr hohen Mächte!

Und sie laufen! Naß und nässer
wird's im Saal und auf den Stufen.
Welch entsetzliches Gewässer!
Herr und Meister, hör' mich rufen! –
Ach, da kommt der Meister!
Herr, die Not ist groß!
Die ich rief, die Geister,
werd' ich nun nicht los.
„In die Ecke,
Besen! Besen!
Seid's gewesen.
Denn als Geister
ruft euch nur zu seinem Zwecke
erst hervor der alte Meister.“

Goethe

Eine Wassermaus und eine Kröte
stiegen eines Abends spöte
einen steilen Berg hinan.
Sprach die Wassermaus zur Kröte:
„Warum gehst du abends spöte
diesen steilen Berg hinan?“
Sprach zur Wassermaus die Kröte:
„Zum Genuß der Abendröte
geh' ich diesen Abend spöte
diesen steilen Berg hinan.“

Dies ist ein Gedicht von Goethe,
das er eines Abends spöte
auf dem Sofa noch ersann.

Beispiel für die Arbeit mit dem NUSO-Archiv

Aufgelistet sind all die Zeitungsartikel, die sich mit Fröschen, Amphibien, Fischen oder Fischsterben in Osnabrücks Gewässern beschäftigen.

12.12.1887(OVZ)
12.04.1892(OT)
16.05.1892(OT)
20.05.1892(OT)
07.06.1892(OT)
01.05.1893(OT)
13.07.1893(OT)
18.06.1897(OT)
12.07.1911(OT)
13.07.1911(OVZ)
14.07.1911(OT)
15.07.1911(OT)
19.07.1911(OT)
05.08.1911(OT)
22.08.1911(OT)
23.08.1911(OT)
24.08.1911(OT)
25.08.1911(OT)
15.07.1912(OT)
18.07.1912(OVZ)
18.07.1912(OT)
19.07.1912(OT)
19.06.1913(OVZ)
21.07.1913(OVZ)
04.07.1928(OT)
28.07.1929(OT)
06.07.1930(OT)
19.06.1932(OT)
13.06.1933(OT)
18.06.1933(OT)
28.11.1937(OT)
17.05.1938(NVB)
29.06.1938(NVB)
30.06.1938(OT)
19.08.1948
17.05.1960(OT)

NUSO: WASSER - BIS ZUM LETZTEN TROPFEN

17.05.1960(OT)
05.08.1964(OT)
29.10.1965(NT)
10.11.1966(OT)
15.05.1970(NOZ)
20.06.1970(NOZ)
28.01.1971(NOZ)
19.07.1971(NOZ)
15.09.1971(NOZ)
28.11.1980(NOZ)
09.06.1883(OVZ)
08.01.1981(NOZ)
28.09.1989(NOZ)
21.03.1990(NOZ)
16.08.1990(NOZ)
10.07.1991(NOZ)
04.03.1993(NOZ)
23.09.1993(NOZ)
06.12.1994(NOZ)
18.02.1995(NOZ)
10.06.1995(NOZ)

Beispiele zur Arbeit mit dem NUSO-Archiv

Aus der vorangegangenen Auflistung der Stichwörter: Frösche, Amphibien, Fische und Fischsterben folgen nun einige Beispiele der genaueren Angaben aus dem elektronischen Archiv. Anschließend wird aus dieser Liste wiederum eine Auswahl der Originalartikel dargestellt

09.06.1883 (OVZ) Archiv-Nr.: 243

Inhaltskurzbeschreibung: Das Fischsterben in der Hase geht weiter (s. OVZ, 6.6.1883); Badende entdecken eine Flüssigkeit.

12.12.1887 (OVZ) Archiv-Nr.: 421

Inhaltskurzbeschreibung: Kurze Notiz über Haseverunreinigung mit einem Fischsterben.

12.04.1892 (OT) Archiv-Nr.: 762

Inhaltskurzbeschreibung: Eversburg: Es wird eine schlimme Haseverunreinigung durch giftige Stoffe an der Wasserstation des Piesberger Bergwerkes (Fische waren wie betäubt!) festgestellt.

20.05.1892 (OT) Archiv-Nr.: 771

Inhaltskurzbeschreibung: Wieder ein Artikel zur Haseverschmutzung.

07.06.1892 (OT) Archiv-Nr.: 778

Inhaltskurzbeschreibung: Verunreinigung der Hase.

01.05.1893 (OT) Archiv-Nr.: 819

Inhaltskurzbeschreibung: Betäubte Fische zeigen eine Verunreinigung der Hase an.

13.07.1893 (OT) Archiv-Nr.: 834

Inhaltskurzbeschreibung: Fischsterben in der Hase aufgrund von Verschmutzung.

14.07.1911 (OT) Archiv-Nr.: 2248

Inhaltskurzbeschreibung: Ein längerer Leserbrief eines Bürgers aus Lüstringen zu dem Fischsterben in der Hase, dessen Berechtigung das OT zwar nicht anerkennt, ihn aber dennoch abdruckt. Der Leser wendet sich gegen den Vorwurf der Presse, daß Firmen die Verursacher der Hasekatastrophe seien. Vielmehr könne, so der Verfasser, auch die Stadt der Verunreiniger sein in Verbindung mit Bauprojekten im Fledder, weil dort die Hase verlegt würde. Das OT bringt hierzu an gleicher Stelle eine Gegendarstellung.

18.07.1912 (OVZ) Archiv-Nr.: 2334

Inhaltskurzbeschreibung: Kurzbericht über eine Haseverunreinigung.

19.06.1932 (OT) Archiv-Nr.: 3343

Inhaltskurzbeschreibung: "Osnabrück im Spiegel der Woche": Wieder ist die Hase ein unangenehmes öffentliches Thema. Gerade immer im Sommer, wenn der Wasserstand zurückgeht, werden die Verschmutzungen offensichtlich: Momentan schwimmen schon wieder Ballen einer schwarz-grünen und stinkenden algenartigen Masse auf der Wasseroberfläche, in Folge dessen Hunderte junger Fische dabei beobachtet werden, wie sie an der Oberfläche nach Sauerstoff schnappen. Wann wird endlich dieses öffentliche Ärgernis beseitigt?, fragt auch das OT.

19.08.1948 Archiv-Nr.: 3916

Inhaltskurzbeschreibung: Großes Fischsterben in der Hase.

29.10.1965 (NT) Archiv-Nr.: 5989

Inhaltskurzbeschreibung: Nach vielen Klärmaßnahmen - Ausbau des Klärwerks zu einem biologischen seitens der Stadt, Firmen wie Schoeller bauten ebenfalls Klärwerke - tauchen in der Hase wieder Fische auf. Nun wurden auch noch vom Fischereiverein neuer "Fischbesatz" in der Hase ausgesetzt, in der Hoffnung, daß die Hase wieder so fischreich wie vor der Industrialisierung wird. Dazugehörige Abbildung: 2 Fotos, die das Aussetzen des neuen Fischbesatzes zeigen [Archiv-Nr.: 11557]

10.11.1966 (OT) Archiv-Nr.: 6106

Inhaltskurzbeschreibung: Nach umfangreichen Klärmaßnahmen (Industriebetriebe wurden dazu aufgefordert und gezwungen) sollte das Fischsterben in der Düte ein Ende haben. Zu diesem Zweck wurden 16 Zentner Fische ausgesetzt, um eine Existenz von Lebewesen in der Hase zu erproben.

15.09.1971 (NOZ) Archiv-Nr.: 6613

Inhaltskurzbeschreibung: Bei der Firma Kabelmetall ist ein Faß mit einem fettlösenden Spülmittel beschädigt und in den Regenwasserkanal geflossen, von dem es aus in die Hase fließen konnte und wieder einmal ein Fischsterben auslöst.

06.02.1985 (NOZ) Archiv-Nr.: 8348

Inhaltskurzbeschreibung: Eine Kombination von Naturschutz und Geschichte plant das Grünflächenamt an der Bühlwiese in der Wüste. So sollen die alten Landwehren wiederhergestellt und zwischen ihnen Feuchträume für Fische und Amphibien ermöglicht werden.

23.10.1985 (NOZ) Archiv-Nr.: 8463

Inhaltskurzbeschreibung: Regenrückhaltebecken sollen eigentlich Regenwasser speichern, und in Osnabrück sollen sie nach dem Willen der Stadt auch Biotopcharakter haben. Beiden Funktionen scheint das Regenrückhaltebecken am Hof Hanesch nicht gerecht zu werden: durch ein Abflußrohr fließen auch Fäkalien in den künstlichen Teich, und an der Oberfläche treiben tote Fische.

08.04.1987 (NOZ) Archiv-Nr.: 8642

Inhaltskurzbeschreibung: An der Riesenallee findet der Biologieunterricht auch in den Osterferien statt: Jeden Abend zwischen 9 und 10, manchmal auch davor und danach, steht die Kröte auf dem Stundenplan. Schüler aus den 5. und 6. Klassen der Orientierungsstufen Kalkhügel und "In der Wüste" retten die wanderlustigen Amphibien vor den tödlichen Autoreifen.

17.05.1960 (OT) Archiv-Nr.: 11235 [Abbildungen]

Abbildungsbeschreibung: 1 Foto: "So sah es gestern Vormittag an der Hase am Osnabrücker Güterbahnhof und Verschiebebahnhof aus. Auf dem völlig verschmutzten Wasser schwammen tote Fische. ...Wann hat das ein Ende?....." (Seite 4, oben).

04.03.1993 (NOZ) Archiv-Nr.: 9535

Inhaltskurzbeschreibung: Die Stadt sperrt aus Sicherheitsgründen einige Straßen (Ickerweg, Riesenallee in Sutthausen, Die Eversburg und Am Forellenteich), um zu der Haupt-Krötenwanderungszeit die Amphibien zu schützen.

10.06.1995 (NOZ) Archiv-Nr.: 13093

Inhaltskurzbeschreibung: Ein kleiner Frosch verirrte sich in die Badeanstalt Wellmannsbrücke

18.02.1995 (NOZ) Archiv-Nr.: 13150

Inhaltskurzbeschreibung: Im Frühjahr werden wieder Schutzzäune für Amphibien aufgestellt: Ickerweg, Riesenallee, Gut Sutthausen, Am Forellenteich, Glückaufstraße, Kanalbrücke

16.08.1990 (NOZ) Archiv-Nr.: 13440 [Abbildungen]

Abbildungsbeschreibung: Bildbericht über die Hase, deren Sauerstoffgehalt ziemlich gesunken war; die Feuerwehr verspritzte Wasser, damit es sich mit Sauerstoff anreichern konnte. Die Fische sollten angeblich noch nicht in Gefahr sein

30.01.1988 (NOZ) Archiv-Nr.: 13513 [Abbildungen]

Abbildungsbeschreibung: 1. ein Frosch, 2. Verkehrsschild "Krötenwanderweg"; 3. Für Kröten und Frösche, die bei ihren Wanderungen zu Laichgewässern im Frühjahr zu Zehntausenden durch Autoreifen getötet werden, gibt es auch in diesem Jahr in Osnabrück Schutzaktionen. 4. Bewährt haben sich an einigen Stellen im Stadtgebiet diese Warnschilder.

30.01.1988 (NOZ) Archiv-Nr.: 14103

Inhaltskurzbeschreibung Bericht über Frösche und Froschrettungsaktionen im Stadtgebiet; dazugehörige Abbildung: s. [Archiv-Nr.: 13513]

03.03.1989 (NOZ) Archiv-Nr.: 14656

Inhaltskurzbeschreibung: Ankündigung eines "Krötenfestes" durch die Krötenschützer an Hörner Weg. Besucher sollten aus Rücksicht auf die Amphibien nicht mit dem Wagen kommen

10.07.1991 (NOZ) Archiv-Nr.: 15935

Inhaltskurzbeschreibung: Lange nicht mehr dagewesen: auf der Hase in Eversburg trieben hunderte tote Fische. Die Polizei, die auch die Fa. Kämmerer untersuchte, stellte zu niedrigen Sauerstoffgehalt und erhöhte Wassertemperaturen fest. Ursache des Fischsterbens: hohe Sommertemperaturen in Verbindung mit zu heißen und außerdem schadstoffbelasteten Abwässern von Kämmerer

(Projekt "Natur und Umwelt in der Stadt Osnabrück"(NUSO) /Univ. -
Osnabrück FAUST-Datenbank ARCHIV 27.10.1995)

Hase soll wieder ein Fischgewässer werden

Gestern kam der erste große Transport Jungfische aus Holstein

Nicht nur die Sportfischer haben sich jahrelang über die Hase im Bereich der Stadtgrenzen den Wurm von der Angel gegergt. Das Wasser war tot, durch Abwasser und Chemikalien verseucht, selbst der Geringste aller Weißfische hätte es aufzugeben, sich hier eine Existenz zu suchen. Die Hase stank nur noch zu etwas anderem war sie nicht mehr fähig.

Dann wurde geklärt. Die Firma Schorler reinigte ihre Abwässer, die Stadt ging ebenfalls biologisch zu Werke. In der Hase tat sich etwas. Vor geraumer Zeit konnten aufmerksame Angler beobachten, daß sich in der Nähe des Pernickelturmes wieder Weißfische ein Stelldichein gaben. Munter wie seit Jahrzehnten nicht mehr tummelten sie sich vor dem Wehr, die Hase lebte wieder. Von Fischreichtum der Hase - auch innerhalb der Stadtgrenzen - weiß man heute noch Ruhmliches zu berichten. Den Sportfischern läuft das Wasser im Munde zusammen, wenn sie hören, wie hier vor der Industrialisierung die Hechte lobten. Das erste Auftauchen des Weißfisches nach Jahrzehnten fällt man im Fischerverein Osnabrück als eine Herausforderung auf. Wo Weißfische gedeihen, werden eines Tages auch andere, edlere Fische beißen. Aber man muß diese Edelfische erst einmal in die Hase setzen, von selbst kommt nicht einmal ein Hecht.

So geschah es also gestern. Der Fischerverein, dessen rund 1000 angehende Mitglieder in jedem Jahr zwischen zwanzig und dreißig Mark auf den Tisch des Kassierers legen, hatte tief in die oft strapazierte Kasse gegriffen. Denn nicht nur die Hase ruft nach jungen Fischen, die später einmal als kapitale Burschen am Köder tappen sollen. Zu den Gewässern des Vereins zählen 75 Kilometer Hase von Natbergen bis Quakenbrück. Dann kommen an die 60 Kilometer Mittellandkanal,

der Zweigkanal, die Netze und die Dume, die Recker-Töche und etwa 15 Kilometer Hanke von Bohmte bis zum Dummer. Das verlangt Fläche, sehr viele Fläche.

Der erste große Transport kam gestern aus Holstein per Lastwagen. Jetzt schliessen sie aber wieder. Auch in der Hanke, Ausgesetzt werden in diesem Jahr, so sagt uns der für den Fischbesatz verantwortliche 2. Gewässerwart, 8000 Karpfen, die den Zweigkanal besonders lieben, weitere 6000 Forellen, 4000 vorgestreckte und 4000 große Satzhechte, die schon bis zu einem Pfund wägen und sich auf dem Transport im Behälter wie die Kannibalen gegenseitig auffressen, 200 000 Stück Aalbrut, 10 000 Zander, die zu den besonderen Lieblingen der Angler gehören und schließlich noch 30 000 Weißfische, denn die Hechte sollen ja auch etwas von ihrem Hasedasein haben.

Vom Behälter in die Wanne, auf den Lastwagen und dann wieder rein ins Wasser - das war gestern der Tagesablauf der in Osnabrück ausgesetzten Fische. An der Römereschbrücke fing es an. Für Sekunden quirlte und wirbelte es im Wasser, dann waren sich Zander und Weißfische, Aalbrut und Karpfen darüber einig, ob sie in Richtung Hagen oder doch lieber zur Klaranlage hinverfüllen sollten. Die zweite lebende Ladung ging beim Pernickelturm ins Wasser der Hase. Und die dritte gemischte Gruppe wurde schließlich bei der Neuen Mühle der Hase anvertraut. Von guten Wünschen begleitet, in der Anglerphanasie schon um Pfunde schwerer an der Angel hängend, so zog das erste Fischvolk, das seit vielen Jahren wieder in der städtischen Hase selbsthaft werden soll, davon. Petri möge sich der Fischlein annehmen und sie vor giftigen Abwässern beschützen.



„Umsteigen“ hier es für die Jungfische und für die Aalbrut in Osnabrück. Die Fahrt von Schleswig-Holstein erfolgte auf dem Lastwagen, dann ging es per Wanne und Lieferwagen in Richtung Hase.



Zum erstenmal seit Jahrzehnten befindet sich seit gestern frischer Fischbesatz in der Hase innerhalb des Stadtgebietes.
Fotos: NT-Löckmann



BEWÄHRT haben sich an einigen Stellen im Stadtgebiet diese
Warnschilder.

Foto: Michael Hehmann

NOZ

20.01.88

10.7.91 1003

Tote Fische trieben auf der Hase

Temperatur bei Kämmerer leicht überhöht

Hunderte von toten Weißfischen trieben gestern nachmittag an der Dornierstraße (Stadtteil Eversburg) auf der Hase. Die Polizei nahm Wasserproben, auch auf dem Gelände der nahegelegenen Papierfabrik Kämmerer. Dabei wurden ein zu niedriger Sauerstoffgehalt und eine erhöhte Wassertemperatur festgestellt.

Nach Auskunft der Polizei wurden auf dem Haseabschnitt zwischen der Papierfabrik Kämmerer und der Dornierstraße überhaupt keine lebenden Fische beobachtet. Von den Weißfischen heißt es, sie reagierten besonders empfindlich auf Sauerstoffmangel. Die Wasserproben wiesen sehr

niedrige Sauerstoffwerte unterhalb der Einleitungsstelle der Papierfabrik Kämmerer aus. Es wird vermutet, daß die sommerliche Hitze und die zu heißen Abwässer des Industriebetriebes dem von etlichen Schadstoffen belasteten Fluß den Rest gegeben haben.

Wie es heißt, darf die Wassertemperatur an der Einleitungsstelle der Firma Kämmerer 28 Grad Celsius nicht übersteigen. Dieser Wert wurde jedoch leicht überschritten. Behördenvertreter sprachen sich vor Ort dafür aus, die alten Wasserrechte zu ändern. Für Kämmerer könnte das bedeuten, daß die eingeleiteten Abwässer gekühlt werden müßten.

rl

- 27. 10. 1991

Literaturbeispiele zum Thema „Wasser“

Im folgenden soll bibliographisch und inhaltlich die Literatur vorgestellt werden, die den regionalen Bezug zu Osnabrück (und Umgebung) bildet und sich mit dem Thema „Wasser“ beschäftigt. Aus den inhaltlichen Angaben können eine Vielzahl von Informationen zur Thematik gewonnen werden.

Als Einstieg in das Thema „Wasser in Osnabrück“ bietet sich der Aufsatz **„Die Hase - Verschmutzung ohne Ende“** von **Günter Terhalle** an. Er ist in **Becker, Gerhard (Hg.), Stadtentwicklung im gesellschaftlichen Konfliktfeld. Naturgeschichte in Osnabrück, Pfaffenweiler 1991**, zu finden.

Dieser historische Rückblick auf den Zustand der Hase in den letzten 150 Jahren zeigt deutlich auf, daß **Wasserverschmutzung** nicht nur ein zeitgenössisches Problem ist. Er macht ferner deutlich, daß die Thematik der Umweltverschmutzung in früheren Jahren konkret wahrgenommen wurde, nämlich dann, wenn die Umwelt - in diesem Fall die Hase - tatsächlich und augenscheinlich verschmutzt war. Gleichzeitig muß aber vermutet werden, daß diese Ansätze eines Umweltbewußtseins vordergründig nicht die Umwelt an sich zum Thema hatte, sondern sich dann manifestierte, wenn die Lebensqualität, sei es durch Gestank oder wirtschaftliche Einbußen, beeinträchtigt war.

Zum Aufsatz: Mit dem Beginn der Industrialisierung in Osnabrück erlebte die Hase einen Funktionswandel. Stand ursprünglich seine ökonomische (Fischfang, Waschen) und soziale (Bäder) Bedeutung im Vordergrund, so wurde die Hase nun zunehmend in den wirtschaftlichen Prozeß eingebunden. Heiße Sommer und Stauwehre ließen den Wasserstand der Hase im Stadtgebiet drastisch sinken, so daß sich die Osnabrücker Bürger über den entsetzlichen Gestank des Faulschlammes aufregten und beschwerten. Offensichtliche Wasserverschmutzungen durch die ungeklärten Abwässer der damals noch selbständigen Landgemeinde Schinkel in Verbindung mit den ebenfalls ungeklärten Abwässern der Papierfabrik Schoeller verdreckten die Hase derart, daß die Flußbadeanstalt aus gesundheitlichen Gründen geschlossen werden mußte. Aber auch die Fette und Öle enthaltenen Abwässer des Stahlwerkes trugen zur Haseverschmutzung bei. Um Osnabrück auf dem Wasserweg an den Rhein-Weser-Kanal anzuschließen, wurde der Stichkanal gebaut und dafür die Hase umgeleitet. Trauriger Höhepunkt der Haseverschmutzung war

schließlich das Jahr 1929, als die Papierfabrik Kämmerer ihre Produktion wegen Niedrig- und Dreckwasser einstellen mußte.

Der Aufsatz beschäftigt sich aber auch mit der Hase in der jüngst vergangenen Zeit: Ausführlich wird die Diskussion um die Haseüberbauung „Öwer de Hase“ behandelt und in zahlreichen Fotos die historische Hase und der jetzige Zustand gegenüber gestellt.

Insgesamt sind dem Aufsatz viele **historische Fotos** beigelegt, die anschaulich die „alte“ (und neue) Hase darstellen. Zum größten Teil sind diese Fotos im Projekt NUSO archiviert und können auf Anfrage reproduziert werden.

Ein weiterer Aufsatz in „Stadtentwicklung im gesellschaftlichen Konfliktfeld“ beschäftigt sich mit der Hase: **Rolf Spilker** stellt „**Tödlich wirkende Salzwasser - Die Verschmutzung der Hase durch das Grubenwasser des Steinkohlebergwerkes Piesberg in den Jahren 1865-1898**“ dar.

Mitte des letzten Jahrhunderts konnten mit dem Steinkohlebergwerk große finanzielle Gewinne erzielt werden. Die große Bedeutung des Bergwerkes für die Stadt ist am aufwendig gebauten und verzierten Haseschachtgebäude ersichtlich (1871 fertiggestellt). Aber parallel dazu häuften sich bereits die Probleme: Bereits Jahre zuvor beschwerten sich Wiesenbesitzer unterhalb des Bergwerkes, das seine Grubenwässer in die Hase ableitete, daß die Wiesen wegen des stark eisenhaltigen Wassers verdorben würden. Bereits seit 1794 flossen die Grubenwässer in die Hase, und seit diesem Zeitraum war auch schon der starke Eisengehalt bekannt. Schließlich klagten Pyer und Hollager Bauern und führten einen erbitterten Rechtsstreit gegen die Bergwerksbesitzer. Fragen einer Kläranlage wurden diskutiert (und als nicht lohnenswert erachtet). Es stellte sich dann auch heraus, daß das Grubenwasser zusätzlich stark versalzt war und die Dampfmaschinen, die ursprünglich mit Grubenwasser betrieben wurden, beschädigten. Schließlich verkaufte die Stadt Osnabrück die Zeche - nicht zuletzt wegen der Auseinandersetzung über die Grubenwässer - an den Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein (1889). Es wurde ein Entlastungskanal geplant (und die Kläger damit getröstet), dessen Bau aber nicht in Angriff genommen wurde. Die Geschädigten prozessierten weiter, man sah die Ableitung der Grubenwasser in die Ems vor. Unfälle in der Zeche (Wassereinbruch) und ein Streik der Piesberger Bergleute schließlich führten 1898 zur Schließung der Zeche. Erst 1901 schloß der Hütten-Verein mit den klagenden Anliegern wegen der Ernteschäden und Zerstörung der Hasewiesen einen Vergleichsvertrag.

Das NLI (Niedersächsisches Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung) hat im Rahmen „**Lokale Umwelterziehung - am Beispiel Osnabrück**“ u. a. zwei Hefte herausgegeben, die sich mit dem Thema „Wasser in Osnabrück“ beschäftigen.

Teil 2 der NLI-Reihe mit dem Titel „**145 Liter pro Person und Tag - Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in Osnabrück**“ beschäftigt sich mit der Wassernutzung eines jeden einzelnen. Es werden fächerspezifische Themenvorschläge dargestellt¹ und ausführliche Informationen zur Wasserversorgung in Osnabrück gegeben. Z.B.: Informationen zur Wassergewinnung (aus Oberflächenwasser, Grundwasser oder kombinierter Form), Teilgebiete der Wassergewinnung (Wassergewinnung, -aufbereitung, hygienische Überwachung, Wasserspeicherung und -verteilung). Eine Karte der Stadtwerke Osnabrück AG stellt die **Wasserversorgungsgebiete** der Stadt dar. Statistiken und Graphiken über die Entwicklung des Tagesbedarfes an Wasser, über den Jahreswasserbedarf Osnabrücks und Einzelangaben über die Wasserwerke Thiene und Wittfeld vervollständigen die Informationsgrundlagen. Da das Heft aus dem Jahr 1989 stammt, sind die Daten allerdings bereits einige Jahre alt.

Abgedruckt ist sowohl ein „**Fragebogen zur Erkundung eines der Osnabrücker Wasserwerke**“, welches ebenfalls als Kopiervorlage in der „Ideenbörse“ dieser Broschüre zu finden ist als auch eine verständliche **Betriebsanleitung der Kläranlage Eversburg**. Auch hierzu gibt es eine Kopiervorlage für einen Fragebogen.

Im Anhang des Heftes werden lokale Adressen zum Thema Wasserversorgung in Osnabrück (Gesundheitsamt, Klärwerk Tiefbauamt etc.) angegeben.

Teil 3 der NLI-Reihe, ebenfalls aus dem Jahr 1989, hat den Titel „**Alles fließt - Fließgewässer im Osnabrücker Raum**“. Thematische Schwerpunkte sind die **Hase** und ihr Einzugsgebiet mit einer entsprechenden **Karte**, Auflistung und kartographischen Wiedergabe der Zu- und Abflüsse der Hase, der Gewässernutzung (Trink- und Betriebswasserversorgung, landwirtschaftliche Bewässerung und Viehhaltung, Schifffahrt und Energiegewinnung, Fischerei, Freizeit und Erholung und Abwassereinleitung) und Ergebnisse der Gewässeruntersuchung an der oberen und mittleren Hase.

¹ Die in der „Ideenbörse“ in dieser Broschüre abglichtet sind

Des weiteren stellt das Heft eine **Hase-Exkursion** in 12 Schritten vor: Einzelne Lernorte sind: die Mühle bei Gut Stockum, das Rückhaltebecken Lechtenbrinkgraben, der Düstruper Pegel., ehemals Klöckner/ Hase Nebenschluß, der Bahnhof mit Stauanlage und Wehr, die Pernickelmühle, eine stillgelegte Mischkanaleinleitung, die Papierfabrik Kämmerer, die Kläranlage Osnabrück, der Pegel Eversburg und das Hasetal bei Hollage. Die einzelnen Stationen werden kurz kommentiert und sind auf einer Karte verzeichnet. Im Anhang wird eine Schüleruntersuchung „Fließgewässer am Lernstandort Noller Schlucht“ beschrieben.

In der Informationsschrift „**Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen, Jahresbericht 1985**“, herausgegeben vom **Niedersächsischem Umweltminister**, wird ebenfalls auf die Hase eingegangen.

Die Hase ist mit einem Einzugsgebiet von 3.040 km² der größte Nebenfluß der Ems. Ihr Quellgebiet liegt im mittleren Teutoburger Wald. Nach ca. 165 km langem Lauf mündet sie in Meppen in die Ems. Die größten Nebengewässer sind der Hahnenmoorkanal, die Lager Hase und die Düte. Auf zwei **Karten** werden die Gütemeßstationen der Hase und Ammoniumkonzentration, BSB-5-Werte und der Sauerstoffgehalt der Hase dargestellt (Stand 1984).

Eine weitere **Karte** zeigt den gesamten Haseverlauf mit ihren wichtigsten Zuflüssen von der Quelle bis zur Mündung. Eingetragen sind die Güteklassen, wobei standardisiert gilt:

Güteklasse I	unbelastet bis sehr gering belastet
Güteklasse I-II	gering belastet
Güteklasse II	mäßig belastet
Güteklasse II-III	kritisch belastet
Güteklasse III	stark verschmutzt
Güteklasse III-IV	sehr stark verschmutzt
Güteklasse IV	übermäßig verschmutzt

Die Hase zeigt dabei ein erschreckendes Bild: Bereits kurz nach der Quelle ist die Hase kritisch belastet. In Lüstringen mündet der Belmer Bach in die Hase, der mit Güteklasse

III-IV, also sehr stark verschmutzt, angegeben wird.² Die kritische Belastung der Hase wird ab Eversburg³ durch die Güteklasse III (= stark verschmutzt) abgelöst. Erst kurz vor Bramsche sinkt die Belastung wieder in die Klasse II-III. Diese kritische Belastung wird bis zur Mündung in die Ems beibehalten. Mit den Zuflüssen der Hase sieht es kaum besser aus: der Belmer Bach wurde bereits genannt, die Nette zeigt die Einstufung von kritisch belastet bis stark verschmutzt, die Düte und die Lager Hase von mäßig bis kritisch belastet. Der Vechtaer Moorbach, der über den Fladderkanal ebenfalls in die Hase gelangt, zeigt eine sehr starke Verschmutzung.

Im „Ausblick“ wird festgestellt, daß die anthropogene Belastung für das Gewässersystem Hase mit Abwässern - zum Teil ungenügend geklärt - von insgesamt 1,2 Millionen Einwohnern sehr hoch ist. Zusätzlich belasten diffuse Einträge von organischen Substanzen und Nährstoffen aus den intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen das Wassersystem. Von Bedeutung ist weiterhin, daß mit Ausnahme des Oberlaufes die Hase ein typischer Flachlandfluß ist, d. h. die autotrophe Produktion ist bei geringen Fließgeschwindigkeiten und reichlicher Nährstoffversorgung ausschließlich durch die Lichteinstrahlung begrenzt.

Neben dem Abbau organischer Substanzen besteht die Sauerstoffzehrung vor allem aus dem Sauerstoffverbrauch für die Nitrifikation der hohen Ammoniumfrachten insbesondere auf der Strecke Osnabrück - Bramsche. Überlagert werden diese Einflüsse durch Sauerstofftagesgänge in Folge hoher Photosyntheseraten, wie sie alljährlich mit den kontinuierlichen Messungen der Meßstation Riester Becken erfaßt werden. Die Tatsache, daß es im Unterlauf der Hase noch Gewässer gibt, die in die Güteklasse II eingestuft werden (Südradde, Reitbach) läßt nach Ansicht des Umweltministeriums für die Zukunft bei Anwendung des zur Verfügung stehenden Kataloges wasserwirtschaftlicher Maßnahmen zumindestens für Nebengewässer und die weniger belasteten Strecken der Hase eine Verbesserung der Gütesituation erwarten. Allerdings solle man sich nicht auf Sanierung und Ausbau der Abwasserbehandlungsanlagen allein beschränken, flankierende Maßnahmen am Gewässer sollten parallel dazu durchgeführt werden. Neben naturnahem Gewässern sollten insbesondere Randstreifen an den Gewässern als extensiv bewirtschaftete Pufferzonen zu den intensiv bewirtschafteten Flächen geschaffen werden.

² mittlerweile wurden Teilbereiche des Belmer Baches renaturiert. Es ist zu hoffen, daß sich die Wasserqualität dadurch wieder verbessern kann

³ hinter dem Zulauf des Klärwerkes

Ein weiteres Kapitel beschäftigt sich mit dem **Alfsee**, dem Hochwasserrückhaltebecken der Hase.

Der Alfsee ist ein Dauerstau und liegt ca. 20 km unterhalb von Osnabrück. Er wurde nach zehnjähriger Bauzeit 1982 in Betrieb genommen und dient vorrangig als Hochwasserrückhaltebecken. Nebennutzungen sind Wassersport (Segeln und Surfen) und Freizeitfischerei.

Der See wird regelmäßig limnologisch⁴ untersucht, und 12 Messungen jährlich an zwei Meßstellen der Hase oberhalb und unterhalb des Sees sowie die Ergebnisse der etwa 4 - 5 km oberhalb gelegenen Gütemeßstation „Riester Becken“ ergänzen die Seeuntersuchungen.

Der Alfsee liegt rund 2 - 3 km westlich des natürlichen Haselaufes. Er wird über ein Verteilerbauwerk und einem künstlichen, 4,3 km langen Zuleiter, der dem See nur einen Teil des Hasewassers zuführt, mit Wasser gespeist. Die Wasserführung beträgt im langjährigen Mittel 6,4 Kubikmeter/ sec.

Das Hauptbecken des Alfsees hat eine Oberfläche von 2,1 km² und einen Speicherraum von ca. 12,5 Millionen Kubikmeter Wasser. Dem Hauptbecken ist ein etwa 10 ha großes Absetzbecken angeschlossen. Bei Dauerstau hat der See eine mittlere Tiefe von 2 m, die Maximaltiefe ist nur wenig größer. Der Alfsee ist demnach limnologisch als Flachsee zu bezeichnen, in dem keine stabile, den Sommer über andauernde thermische Schichtung des Wasserkörpers zu erwarten ist.

Die Nährstoffbelastung des Alfsees ist natürlich vom Hasewasser abhängig, deren Nährstoffkonzentration wegen der Kläranlagen GM-Hütte, Osnabrück und Bramsche und den flächenhaften Nährstoffeinträgen von Oberflächenentwässerung aus natürlichen Quellen und von landwirtschaftlichen Nutzflächen recht hoch ist. Es war daher von vornherein abzusehen, daß der See einer hohen Nährstoffbelastung ausgesetzt sein würde. Zwar werden einige Nährstoffe (vor allem Ammonium und Nitrat) auf der Fließstrecke zum Alfsee teilweise umgesetzt, abgebaut oder festgesetzt, aber gerade während der Vegetationsperiode, die u. U. schon im Februar beginnen kann, zeigt der Alfsee eine hohe Nährstoffkonzentration auf. Diese ständige Nährstoffversorgung ermöglicht zeitweilig Massenentwicklungen von planktischen Algen. Im Februar dominieren Kieselalgen, im Sommer und im Herbst Blaualgen, die sich explosionsartig entwickeln können. Dabei handelt

⁴ Limnologie = Wissenschaft von den Binnengewässern und ihren Organismen; Süßwasserkunde, Seenkunde

es sich fast um eine Reinkultur einer einzigen Art, nämlich um *Aphanizomenon flos-aquae*, die zudem in ungewöhnlich großen Flocken von bis zu 1 cm Durchmesser vorkommt.

Das Phyto- und Bakterioplankton bildet die Nahrungsgrundlage für ein artenreiches Zooplankton: bisher wurden im Alfsee 30 Arten von Rädertieren und planktischen Kleinkrebsen gefunden. Auch sie können zeitweilig zur Massenentwicklung kommen.

Abgesehen von einem vegetationslosen Bereich im trichterförmigen Südteil des Beckens beherbergt der Alfsee eine reich entwickelte, fast flächendeckende Unterwasservegetation. Die Artenzahl nimmt von Süd nach Nord deutlich zu. Im Südteil sind mindestens vier Algenarten zu finden, sogar salztolerante Arten, die wahrscheinlich aus dem Mittellandkanal stammen. Die Tierwelt des Alfsees ist zwar individuenreich, aber artenarm. Kleinkrebse, Egel, Schnecken, Würmer und Insektenlarven bestimmen das Bild. Allerdings sind Muscheln erst mit einer Art, Schnecken mit 2 Arten⁵ vertreten, und der Fischbestand ist noch nicht sehr groß. Es wird aber erwartet, daß der See irgendwann einmal ein ökologisches Gleichgewicht aufgebaut hat und halten kann.

Einen kurzen Abschnitt über Stillgewässer und Fließgewässer ist in: **Stadt Osnabrück/ Der Oberstadtdirektor (Hg.), Perspektiven der Stadtentwicklung. Ökonomie - Ökologie, Osnabrück 1988**, zu finden. Herbert Zucchi beschäftigt sich dort mit der Stadt aus **faunistisch-tierökologischer** Sicht. Er stellt fest, daß **Stillgewässer** in Parkanlagen oder auch in naturnah gestalteten Regenrückhaltebecken oft ein Magnet für Menschen sind, die in ihnen ein Stückchen „natürliche Landschaft“ sehen und sich hier ausruhen und dabei oft auch Tiere, z.B. Enten, beobachten wollen. Daher sollten größere Stillgewässer zugängliche Uferabschnitte haben, die diese Erholungsfunktion ermöglichen. Über weite Teile sind aber ungestörte, d.h. unzugängliche Uferbereiche nötig, wenn die Fauna einen Chance haben soll. Zu erreichen ist dieses am ehesten durch eine entsprechende Ufergestaltung. Von einheimischen Gehölzen über Röhricht bis hin zu Schwimmblatt- und Unterwasserpflanzen sollte nichts fehlen. Flache Uferbereiche mit seichtem Wasser sind ebenso notwendig wie Tiefwasserzonen. In derartig beschaffenen Stillgewässern leben Schnecken, Kleinkrebse, Wassermilben, Eintags- und Köcherfliegenlarven ebenso wie Gelbrandkäfer, Ruderwanzen und die Larven von

⁵ Stand 1985!

Libellen.⁶ An sonnigen Sommertagen sind erwachsene Libellen bei der Paarung oder beim Beutefang über dem Wasser zu beobachten.

Finden sich Wasservögel wie Enten und Schwäne in größeren Mengen ein, was bei steti-ger Fütterung durch Besucher schnell passiert, so werden sie zum Problem: ihre Aus-scheidungen sowie Futterreste überdüngen das Gewässer mit der Folge, daß es im Som-mer zu Algenmassenentwicklungen kommen kann. Werden diese nach ihrem Absterben abgebaut, kann die Sauerstoffzehrung im Wasser so erheblich sein, daß Tiere dort kaum noch Lebensmöglichkeiten haben.

Zu **Fließgewässern** in der Stadt schreibt Zucchi, daß sie in der Regel mit ihren Uferbe-reichen die einzigen Verbindungslinien zwischen Stadt und Umland darstellen. Entlang dieser Linien können Tiere in Städte ein- oder abwandern. Damit bilden die Uferstreifen aus tierökologischer Sicht eine äußerst wichtige Funktion, natürlich nur dann, wenn sie naturbelassen sind. Üblicherweise stellen sich aber gerade Fließgewässer mit ihren Ufer-bereichen als äußerst monotone Flächen dar, die durch wasserbauliche Maßnahmen bis zur Unkenntlichkeit verändert wurden. Hier bedeutet Strukturarmut Artenarmut.

Naturnahe Gewässer können bei entsprechend guter Wasserqualität auch innerstädtisch eine Fülle von Tierarten beheimaten. Kleinkrebse, Wasserinsekten und Fische gehören ebenso dazu wie eine reichhaltige Vogelwelt in den Uferbereichen. Säumen Schwarzerlen die Ufer, so finden sich vom Herbst bis zum Frühjahr große Schwärme von Erlenzeisigen ein. Wenn es Brutnischen an den Ufern oder an nahen Bauwerken gibt, trifft man auch innerstädtisch die Gebirgsstelze als Brutvogel an Fließgewässern an.

Eine ganz andere Art von Literatur ist „**Alte Mühle - Neues Leben**“ von **Wilma Lorenz-Flake**, 1981 von der **Domgemeinde St. Petrus Osnabrück** herausge-gaben. In diesem Heft wird aus der **Vergangenheit der Osnabrücker Mühlen**, speziell der Pernickelmühle, erzählt. Im 13. Jahrhundert besaß Osnabrück drei Mühlen: die un-tere Hasemühle, die Eigentum des Bischofs war. Ihr folgte auf dem gleichen Standort 1892 die Pernickelmühle; die obere Hasemühle (Herrenteichsmühle), die den Domherren gehörte und heute nicht mehr existiert und die Neue Mühle unweit der Johanniskirche, die 1253 gebaut wurde. Die Mühlen an der oberen und unteren Hase sind älter, ihre Ent-

⁶ Bestimmungskarten zu den einzelnen Tierarten sind in der Broschüre an anderer Stelle als Kopiervorlage abgebildet

stehungszeit liegt aber im Dunkeln. Ursprünglich sollen sie nicht an der Hase, sondern an zwei anderen Bächen, die in die Hase mündeten, erbaut worden seien: Am wasserreichen Poggenbach, aufgestaut zum Herrenteich, lag die Herrenteichsmühle. Die Bischofsmühle soll am Hellingsbach gestanden haben, nahe beim heutigen Mühlwehr. Dieser Bach, dessen früheres Vorhandensein bezeugt ist, ist heute oberirdisch nicht mehr erkennbar. Er ist entweder versiegt oder, wie andere Stadtbäche auch, in das Kanalsystem einbezogen worden. Man nimmt an, daß der Hellingsbach der untere Teil vom künstlich angelegten zweiten Arm des Poggenbaches gewesen war.

Das Heftchen „Alte Mühle - Neues Leben“ beschäftigt sich auch mit dem **Fischfang** in der Hase und stellt fest, daß dieses Gewerbe einst sehr lukrativ war. Allerdings gehörten die Fischereirechte dem Domkapitel, und innerstädtisch war den Bürgern zu ihrem Ärger das Fischen verboten; erlaubt war es auf der Strecke vom heutigen Hasetor an bis etwa zum Standort der jetzigen Fa. Kämmerer und haseaufwärts von der Neuen Mühle bis zum Gut Stockum. Etwas unvorstellbar ist auch das Verbot des Domkapitels, daß sich auf der innerstädtischen Hase Enten niederlassen durften. Wurden welche gesichtet, machte man Jagd auf sie.

Ein weiteres Kapitel beschäftigt sich mit **Hochfluten**: Immer wieder gab es schlimme Überschwemmungen, die den Müllern das Leben schwer machten. So gab es z.B. 1658 eine große Eisflut, die beträchtliche Schäden hinterließ, ebenso im Winter 1794/ 95. Bei der Überschwemmung 1841 war besonders die Neustadt betroffen. 1881 lief die Hase erneut über, ebenso 1891. Nach anhaltendem Frost und Unmengen von Schnee setzte plötzlich Tauwetter ein: am 26.2.1891 stieg das Wasser so rasch, daß Mühlenbrücke, Insel und Ölmühle unter Wasser standen. Die aufgestauten Eisschollen rissen nicht nur Wehr und Brücke, sondern auch die Insel samt der kleinen Mühle fort. Wassermassen strömten in die Innenstadt.

Neben den historischen Erläuterungen zur Osnabrücker Mühlengeschichte zeichnet sich das Heft vor allem durch die zahlreichen alten und neuen **Abbildungen** aus, z.B. Auszüge aus alten Stichen, Lagepläne, alte Postkarten mit verschiedenen Mühlenmotiven, Fotos der Hochflut von 1891, zeitgenössische Fotos mit der Hase bei Niedrig- und bei Hochwasser etc.

Das vom **Landschaftsverband Osnabrück e.V.** herausgegebene Buch „**Natur. Landschaft und Umwelt. Osnabrücker Handbuch 'Regionales Lernen'**“, **Bramsche 1990**, listet systematisch **Lern(stand)orte** in Osnabrück und Umgebung auf und kann wie ein Katalog benutzt werden, wenn man auf der Suche nach entsprechenden Freilandbeschäftigungen ist. Im Kapitel „**Museen, zoologische und botanische Gärten als Lernstandort**“ kommen für das Thema Wasser vor allem das Dümmermuseum in Lembruch, das Moormuseum (Hahlener Moor) in Menslage und der Botanische Garten Osnabrück in Frage. Unter „**Bildungseinrichtungen, Lehrpfade, Demonstrationsobjekte und Einrichtungen des praktisch-ökologischen Lernens als Lernstandort/ Lernort**“ sind zum Thema Wasser folgende Einrichtungen erläutert: die biologische Station „Heiliges Meer“ in Recke, der Lernstandort „Moor“ in Grafeld, der Fischerei- und Naturlehrpfad SFV Alfhausen, der Fisch- und Gewässerlehrpfad Quakenbrück und der Moorlehrpfad Menslage-Hahnenmoor. Zu den Demonstrationsobjekten gehören die Wasserkraftanlagen Hasemühle und Zur Lienen in Bersenbrück, die Mersmühle in Glandorf und die Wassermühlen im Nettetal und in Riesau.

Bei all diesen **Lern(stand)orten** und **Demonstrationsobjekten** werden detaillierte Beschreibungen, Kontaktadressen, Unterbringungsmöglichkeiten etc. beschrieben.

In einem weiteren Kapitel werden **Naturräume, Naturschutzgebiete** und **Naturdenkmale** angegeben. Zum Thema Wasser sind dies: Hasetal und Binnendelta, Moorgebiete (Hahnen-, Vinter- und Großes Moor), Darnsee (Bramsche), Dümmer, Feldungelsee (Bramsche-Kalkriese), Grasmoor (Bramsche), Hahnenmoor (Grafeld), Heiliges Meer (Recke-Hopsten), Herrenmoor (Hollenstede-Fürstenu), Im Teichbruch (Achmer-Neuenkirchen), Neuenkirchner Moor (Neuenkirchen-Bramsche) und Vallenmoor (Bramsche-Epe). Zu den Naturdenkmalen gehören z.B. die Hase-Bifurkation in Gesmold und die Hasequellen (Große und Kleine Rehquelle, Blauer See, Schwarze Welle). Bei all diesen Orten werden eine Wegbeschreibung und Informationen über den Standort geliefert.

Zu den **Behörden** und **Institutionen**, die sich mit Wasser beschäftigen, zählen: Klärwerk Osnabrück-Eversburg, Niedersächsisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Außenstelle Osnabrück), Staatliche Moorverwaltung Meppen, Stadtwerke Osnabrück - Trinkwassergewinnung, Wasser- und Bodenverbände im Landkreis Osnabrück, Wasserwirtschaftsamt Cloppenburg - Außenstelle Osnabrück. Auch hier werden die genauen Adressen und Telefonnummern, Kontaktpersonen und Öffnungszeiten angegeben, ferner die Beratungsschwerpunkte und - so vorhanden - das zur Verfügung stehende Informationsmaterial.

Frisch aus der Druckerpresse ist der Begleitkatalog zur Cholera-Ausstellung im Museum für Industriekultur. Das von **Michael Haverkamp u.a.** erarbeitete Werk „**Cholera in Osnabrück. Zur Problematik der städtischen Daseinsfürsorge im Industriezeitalter**“, Bramsche 1995, stellt mit Texten und Bildern ausführlich den Zusammenhang zwischen **Trinkwasser** und **Seuchen** dar. Seuchen erschienen früher die Strafe Gottes zu sein, gegen die man sich nicht wehren konnte. Mit Vorurteilen wie: Juden oder Hexen würden die Brunnen vergiften, versuchte man, das Auftreten von Seuchen zu erklären. Erst im heranbrechenden Industriezeitalter und mit den neueren Forschungsmethoden wurde nach und nach erkannt, daß Seuchen und ansteckende Krankheiten in engem Zusammenhang mit der mangelnden Wasserversorgung, fehlender Abwasserbeseitigung, Wohnungsnot und Übervölkerung standen. Sehr zögerlich entwickelte sich ein moderneres Gesundheitssystem, und zentrale Wasserver- und Entsorgungen, Kanäle oder organisierte Müllbeseitigung schufen ein gesünderes Stadtklima.

Das Buch stellt die Geschichte der **Trinkwasserversorgung** und der **Abwasserentsorgung** dar: Das Trinkwasser wurde jahrhundertlang aus öffentlichen Brunnen geholt, bis sich - wenigstens bei wohlhabenden Bürgern - im letzten Jahrhundert der Privatbrunnen im Haushalt durchsetzte. Das Abwasser wurde, wie in anderen Städten auch, über Gassen, Gräben und Kanäle in den nächsten Fluß geleitet. Hauptsammler liefen durch das Stadtgebiet, um die Abwässer zu erfassen und der Hase zuzuleiten. In diese zum größten Teil offenen Kanäle gelange im Prinzip alles, was man loswerden wollte: Fäkalien, Nutzwasser, Schlachtereiabfälle, Müll und Unrat; eine Trennung zwischen festen und flüssigen Abfällen fand nicht statt. Seit ca. 1800 begannen die Bürger auch, ihre Aborte direkt über einen solchen Graben anzulegen. Daß oft in unmittelbarer Nähe ein Trinkwasserbrunnen lag, schien keine Rolle zu spielen. Natürlich waren die Gräben und Kanäle permanent verstopft, und nach heftigen Regenschauern liefen sie über. Mitunter stand in anliegenden Wohnungen knöcheltief diese übelriechende, dickflüssige Brühe. Es ist kein Wunder, daß sich die Cholera so schnell im ganzen Stadtgebiet ausbreiten konnte.

Um 1850 setzte sich erstmals die Erkenntnis durch, daß es einen Zusammenhang zwischen fehlenden hygienischen Maßnahmen und Krankheiten gibt. Trotz der vom Innenministerium erlassenen Vorschrift, sich der mangelnden Kanäle und Wasserleitungen der Stadt Osnabrück anzunehmen, wehrte der Magistrat mit Stüve an der Spitze diese Maßnahmen ab. Die Forderung, auf Gräben befindliche Aborte zu entfernen und Gräben und Kanäle zu säubern, wehrte Stüve ebenfalls ab, indem er Stadtrecht gegen Landesrecht ausspielte. Und im Jahre 1859 schlug die **Cholera** in Osnabrück erbarmungslos zu ... 295

NUSO: WASSER - BIS ZUM LETZTEN TROPFEN

Menschen erkrankten, 146 Osnabrücker starben. Das waren - wie auch in anderen Städten - 50 % der Erkrankten und - auf Osnabrück bezogen - nahezu 1 % der Bevölkerung! Aber erst 1866, als im nahen Holland erneut eine Cholera-Epidemie ausgebrochen war, begann eine ernsthafte Diskussion um vorbeugende Maßnahmen. Diese zweite Cholera-Epidemie erfaßte „nur“ 33 Osnabrücker, die gänzlich in einem Gebäude des neu erbauten Irrenhauses festgesetzt wurden. Angesichts der drohenden Gefahr wurde die noch von Stüve so vehement verteidigte Privatsphäre dem Gemeinwohl geopfert: Desinfektionen, Brunnenschließungen oder die Beseitigung gesundheitsgefährdender Abortanlagen und die Isolierung der Kranken wurde auch gegen den Willen der Betroffenen polizeilich durchgesetzt.

Als Reaktion auf die Cholera-Epidemie begann man, sich Gedanken über eine städtische **Kanalisation** zu machen. Hamburg war die erste deutsche Stadt mit Kanalisation und zentraler Wasserversorgung (seit 1848).

Allerdings wurden durch die Einleitung der ungeklärten Abwässer die Flüsse massiv verschmutzt, bis sich schließlich 1874 die preußische Regierung gezwungen sah, dieses zu verbieten. Da es aber kaum funktionierende Klärwerke gab, hatte dieses Verbot wenig Erfolg. Daher wurde das Gesetz dahingehend geändert, daß Einleitungen erlaubt waren, wenn die Flußgröße eine Verdünnung von 1:15 gewährleistete! In Osnabrück begann man während der 1860er Jahre mit dem Bau der Kanalisation, die aber ausschließlich auf das Stadtgebiet begrenzt war. Aus England stammte die Technik, Trinkwasser mittels Pumpen zur Wasserhebung in ein Leitungsnetz zu befördern. Auch in diesem Bereich war die Stadt Hamburg die erste deutsche Stadt, die diese Technik übernahm und ab 1848 über eine städtische Wasserversorgung verfügte. Andere Städte (auch Osnabrück) folgten diesem Beispiel rasch, und um 1900 waren 100 % der Großstädte und 47 % der Mittel- und Kleinstädte mit Wasserleitungen versorgt.

Ein besonderes Kapitel in dem Buch ist der Aufsatz von **Wolfgang Schlüter: „Zur Abwasserentsorgung der Stadt Osnabrück während des späten Mittelalters und der Frühen Neuzeit“**. Nach Sicherung der Stadt durch die Stadtmauer um 1200 n. Chr. wurden die innerstädtischen Gebiete, also die Domburg, der Markt und die Vorburg, zur Baulandgewinnung entwässert. In diesem Zuge wurde auch die Poggenbach-Niederung verfüllt und mit dem alten Rathaus überbaut. Eine Verfüllung von Flußläufen forderte natürlich die Kanalisierung dieser Flüsse und dort, wo sie überbaut

werden sollten, eine Abdeckung. Archäologische Arbeiten haben diesen Vorgang in der Krahn- und Bierstraße bezeugt. Am ehemaligen Standort des Alten Rathauses konnten Kanalreste freigelegt werden. Ein ebenfalls diesem Hauptkanal zuzuordnendes Stück eines gewölbten Kanals wurde an der Katharinenkirche entdeckt. Dieser alte Hauptkanal ist unter der ganzen Länge des heutigen Rathauses nicht nur erhalten, sondern begehbar! (Er wird heute als Lagerraum genutzt). Dieser alte Hauptkanal, dessen Datierung um 1200 n. Chr. liegt, wurde für die Archäologen zur interessanten Fundgrube (z.B. Keramiken aus dem frühen 13. Jh.) Der Graben war unterschiedlich breit, nicht gänzlich überwölbt, und wegen der schwachen Fließgeschwindigkeit lagerte sich im Laufe der Jahrhunderte eine fast ein Meter dicke Schicht ab, so daß der Durchfluß immer schlechter war. Trotz dieser Mängel (der schlechte Erhaltungszustand, die ungleichmäßige Ausführung, die mangelnde Pflege, das ungenügende Gefälle etc.) stellt dieser Kanalbau für das spätmittelalterliche Osnabrück eine Leistung dar, die nur von wenigen anderen Städten zu dieser Zeit erbracht wurde.

Neben diesen anschaulichen Erläuterungen zur hygienischen Entwicklung allgemein und zur Entwicklung in Osnabrück mit Schwerpunkt auf die Wasserver- und entsorgung und der Cholera-Epidemie weist das Buch zahlreiche Abbildungen auf. Alte **Stadtpläne**, zahlreiche Ansichten von **Alt-Osnabrück**, Wohnquartiere der armen Bevölkerung (z.B. die Armenhäuser aus dem 18. Jh. an der Hasemauer) und Skizzen der geplanten Wasserver- und entsorgungsleitungen geben ebenso wie Bevölkerungs- und Cholerastatistiken und Auszügen aus zeitgenössischen **Gesetzestexten**, Reden oder Zeitungsausschnitten einen anschaulichen und interessanten Einblick in diesen Teilbereich der Geschichte.

In diesem thematischen Zusammenhang (wenn auch den Rahmen der Osnabrücker Literatur sprengend) soll das Buch von **Gottfried Hösel: „Unser Abfall aller Zeiten. Eine Kulturgeschichte der Städtereinigung“, München 1990**, genannt werden. In diesem kulturhistorischen Sinne ist unter Abfall nicht nur „Müll und Abfall“ zu verstehen, sondern all das, was Menschen „loswerden wollen“ bzw. zurücklassen, also auch Fäkalien. Beginnend mit der prähistorischen Zeit und den Hochkulturen des Alten Orients behandelt Hösel die Welt der Antike, das Mittelalter in Europa und in Deutschland bishin zur jüngsten Entwicklung in der **Abfallbeseitigung**. Damit eng verbunden ist die **Geschichte der Trinkwasserversorgung** bzw. der **Abwässer**. Unzählige Abbildungen seit der Zeit der Antike geben ein anschauliches Bild, wie früher mit Fäkalien und Abwässer umgegangen wurde, z.B. die spätmittelalterliche Darstellung italienischer

NUSO: WASSER - BIS ZUM LETZTEN TROPFEN

„Kackstelzen“ - Schuhe mit einer mehr als 10 cm hohen Plateau-Sohle, um einigermaßen unversehrt die schlammigen und mit Kot/ Urin verschmutzten Straßen der Innenstädte überqueren zu können. Die Abbildungen früher griechischer Wasser- und Kanalisationsleitungen oder Aquäduktpläne aus dem alten Rom zeigen, daß der Umgang mit Trinkwasser und Fäkalien im Altertum nahezu modernen Charakter hatte.

Das Buch ist äußerst interessant und lesenswert, und die zahlreichen **Abbildungen** verführen immer wieder, sich mit kleinen Teilbereichen aus der Geschichte der Städtehygiene zu beschäftigen.

Nützliche Informationen zur Stadt Osnabrück bietet: **Stadt Osnabrück, der Oberstadtdirektor, Stadt Osnabrück, Jahreszahlen 1993, 29. Jahrgang**. Dort werden u.a. die Witterungsverhältnisse (z.B. die monatliche **Niederschlagsmenge**) im aktuellen Jahr 1993 und im Vergleich zum langjährigen Mittelwert (errechnet aus den Jahren 1951-1980) dargestellt. Ebenfalls aufgelistet wird die **Wasserversorgung** für die Jahre 1991-1993 durch die Stadtwerke AG. Außerdem findet man eine Statistik über Osnabrücker **Bäder**: Auflistung der Einzel- und Gesamtwasserflächen und Auflistung der Besucherzahlen für die einzelnen Bäder.

In der Broschüre **Wasserversorgung in Niedersachsen, Stand 1991, Heft 1 des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie** werden die einzelnen Bilanzräume (es gibt insgesamt 46 Versorgungsräume) vorgestellt. Der Bilanzraum **Stadt Osnabrück** umfaßt das gesamte Gebiet der kreisfreien Stadt Osnabrück sowie die Gemeinde Wallenhorst des Landkreises. Die Wasserrechte aller im Bilanzraum gelegenen 15 Wasserwerke betragen insgesamt 10,8 Millionen Kubikmeter/ Jahr. Die Wasserförderung ist von dem Höchststand im Jahre 1985 mit 6,7 Millionen Kubikmeter/ Jahr auf 5,3 Millionen im Jahre 1989 zurückgegangen. Für das Jahr 1991 ist wieder ein leichter Anstieg der Wasserförderung auf 5,7 Millionen Kubikmeter zu verzeichnen gewesen. Die gegenwärtige Wasserbilanz ist negativ. Der Fehlbedarf wird durch entsprechenden Bezug aus dem Bilanzraum Bersenbrück gedeckt. Dort betreiben die Stadtwerke Osnabrück zwei Wasserwerke mit Wasserrechten von zusammen 11 Millionen Kubikmetern/ Jahr. Die Fördermenge beträgt z.Zt. 7,5 Millionen Kubikmeter/ Jahr, die zur Versorgung der Stadt Osnabrück dienen.

In einer großen Tabelle werden die Flächengröße und Einwohner der Bilanzräume für den Zeitraum von 1981 bis 1991 dargestellt, ferner die Wassergewinnung für den gleichen Zeitraum und der Wasserbedarf für das Jahr 1991. Eine weitere Tabelle listet die Grundwasserbilanz für das Jahr 1991 auf. Eine farbige Karte zeigt die Wasserbilanzen der einzelnen Bilanzräume farblich an: bei negativer Bilanz muß Wasser aus anderen Bilanzräumen gewonnen werden. Eine weitere Karte der Bilanzräume zeigt den Trink- und Betriebswasserbedarf für Industrie und Gewerbe und den Trinkwasserbedarf für Bevölkerung, Kleingewerbe und öffentliche Einrichtungen.

Im weiteren sollen einige Bücher vorgestellt werden, die die didaktische und methodische Umsetzung des Themas Wasser auf den Unterricht zum Inhalt haben.

Da ist zum einen das Buch **„Lebensraum Wasser. Handreichungen zur Umwelterziehung in Schullandheim und Schule“**, herausgegeben von der **Bayrischen Akademie für Schullandheimpädagogik, Burgthann-Mimberg 1993**, zu nennen. Das Buch beschäftigt sich sowohl mit dem **Sinn einer ökologischen Erziehung**, mit dem Aspekt der **Ganzheitlichkeit** und der Bedeutung der kognitiven, emotionalen und aktionalen Inhalte des Themas Wasser als auch mit den Methoden der Umwelterziehung. Weiterhin werden praktische Übungen, Spiele und Experimente⁷ zu folgenden Themen vorgestellt:

- **Sinnliche Wahrnehmung des Phänomens „Wasser“**
- **Bedeutung und Gefährdung des Wassers:** Umwelttest, Vorkommen von Wasser, der Wasserkreislauf, Wasserverbrauch, Herkunft des Trinkwassers (die genauen Daten allerdings auf Bayern bezogen), Wasserverschmutzung, Wasserreinigung und Nutzung des Wassers)
- **Wasser als Lebensraum erfahren:** Unterrichtsgänge zu Gewässern (Entwicklung einer Bach-, Fluß-, Teichkarte, Beobachtungen am Gewässer, Wahrnehmungsspiele am Gewässer), **Wasserlebewesen naturschonend kennenlernen** (Ziele, Vorschlag für den methodischen Ablauf im Gelände, Bestimmungskarten, weitere

⁷ die z. T. auch Eingang in diese Broschüre gefunden haben; siehe „Ideenbörse“

Unterrichtshilfen), **Amphibien - vorübergehende „Gäste“ im Lebensraum Wasser** (didaktische Anmerkungen, Arbeitsunterlagen, was können Jugendliche zum Schutz von Amphibien tun?), **Pflanzen am und im Wasser naturschonend kennenlernen** (Vorbemerkungen, Bestimmungsschlüssel „Pflanzen am und im Wasser“, Hinweise zur Vorgehensweise, die Arbeit mit dem (Foto-) Pflanzenführer, Gestalten mit Naturmaterialien, weitere Arbeitsunterlagen), **Lebensraum Wassertropfen** (Mikroskop - mikroskopieren, der Heuaufguß, Wasserproben)

- **Messungen und Untersuchungen zur Wasserqualität:** Vorbemerkungen, wichtige Hinweise für Schüler, Versuche und sinnliche Wahrnehmung

Abgerundet werden diese Vorschläge mit **Liedern, Gedichten, Geschichten, Märchen, Rätseln und Fabeln**, z.B. mit **biblischen Texten**, mit einem Auszug aus Seattles Rede (1855). Ferner werden **Spiele** vorgeschlagen und beschrieben. Neben den guten Bestimmungskarten werden zu allen Themenschwerpunkte Skizzen, graphische Erläuterungen und **Arbeitsbögen** als Kopiervorlage angeboten.

Ein anderes didaktisches Werk ist das Buch: **„Wasser erleben und erfahren.**

Das Element Wasser in der Grundschule“, herausgegeben vom Verlag an der Ruhr und der RWW, Mülheim 1990. Anhand der Themenschwerpunkte

- **Das Element Wasser in der Grundschule**
- **Einstieg und Pausenfüller/ Wasserkunst**
- **Zauberhaftes und wunderbares Wasser**
- **Sinnliches Wasser: Wasser fühlen, hören, beobachten, riechen und schmecken**
- **Wasser in Behältern:** Mathematik, Lernfeld messen und vergleichen von Größen
- **Trocken und Naß:** Lernfeld sich kleiden
- **Schwimmen und sinken:** Lernfeld konstruieren, bauen und untersuchen von Geräten
- **Bäche, Flüsse und Seen:** Lernfelder zu Hause, Umgebung mit Pflanzen und Tieren, erkunden des Wohnortes, Lebensraum Stadt/ Land
- **Vom Regnen und Verdunsten:** Lernfeld Wetter und Jahreszeiten

- **Wasser transportieren in Leitungen:** Lernfeld Versorgung und Entsorgung
 - **Wasser zu Hause:** Lernfelder zu Hause, Essen und Trinken, Körper und Gesundheit.
 - **Wasser säubern:** Lernfelder Versorgung und Entsorgung, einen Betrieb besuchen
- werden **Spiele, Gedichte, Lieder, Geschichten** und **Experimente** bildnerisch und per Text vorgestellt. Zu jedem Themenschwerpunkt ist eine sogenannte „**Wortliste**“ abgedruckt, die den aktiven Wortschatz der Schüler erweitert, z.B. zum Thema „Trocken und Naß“: „naß, patschnaß, quitschnaß, feucht, klamm, triefnaß, trocken, glänzend, stumpf, beschlagen, perlend, schimmelig, durchlassen, wasserdicht, verschmieren, verlaufen, tropfen, aufweichen, feuchte Nässe, Trockenheit, Flüssigkeit, Rost, Schimmel, Pilz, Schirm, Regenkleidung“. Für die Bastel- und Experimentiervorschläge sind Anleitungen und Kopiervorlagen abgedruckt.

Gerhard de Haan stellt in seinem „**Ökologie-Handbuch - Sieben Themen mit über 100 praktischen Vorschlägen für den Unterricht**“, Weinheim und Basel 1989, umweltrelevante Schwerpunkte für den Grundschulunterricht vor. Eines dieser Themenbereiche ist das Thema **Wasser- und Luftverschmutzung**. Er gliedert seine Darstellung jeweils in **Lehrermaterial** und **Schülermaterial** auf. Die inhaltlichen Schwerpunkte des Themas Wasserverschmutzung beim Lehrermaterial sind:

- **Ökologische Perspektiven**
- **Zahlen, Daten, Fakten:** über die gesamten Wasservorräte der Erde. Wirkliches flüssiges, dauernd im Kreislauf befindliches Wasser macht 0,05 % des gesamten Wasservorrates aus(!), über den Wasserbedarf und den Wasserverbrauch in der Bundesrepublik, z. B. in der Landwirtschaft: für 1 Zentner Weizen werden 25.000 l, für ein Zentner Zuckerrüben 30.000 l und für ein Zentner Grünfutter werden 55.000 l Wasser verbraucht.
- **Bezug zu den Rahmenrichtlinien:** In einer Tabelle für alle alten Bundesländer listet de Haan auf, wie das Thema Wasser in den Sachunterricht in der Grundschule eingebunden werden kann.
- **Zeitperspektiven,** didaktischer Aufbau, Einstieg in das Thema und Hinweise zu den Schülermaterialien
- **Weitere Ideen,** Erfahrungen mit dem Material

- **Buch und Medientips**

Im Schülermaterial werden praktische Beispiele für den Umgang mit Wasser textlich und bildnerisch vorgestellt:

- **Rätsel**
- **Dem Wasser auf der Spur**
- **Wie es früher war**
- **Suchen und Fragen**
- **Dem Abwasser auf der Spur**
- **Wie wird schmutziges Wasser wieder sauber?**
- **Was Ihr noch alles machen könnt:** z.B. eine Geschichte erzählen oder einen Aufsatz schreiben: „Ein Wassertropfen erzählt“; an einem verschmutzten Bach herausfinden, wer den Bach verschmutzt und den- oder diejenigen in die Klasse zu einem Gespräch einladen; Eltern oder Großeltern fragen, wo sie als Kinder gebadet haben. Darf man heute dort auch noch baden? Falls nicht, warum nicht? Herausfinden, was vor 100 Jahren in die Flüsse geleitet wurde und was heute in die Flüsse geleitet wird.

- **Buchtips**

Die Darstellung des Schülermaterials ist so gestaltet, daß Kinder selbständig damit umgehen können.

In dem Buch von **Friedrich Jantzen: „Umwelt - Experimente für Kinder und Jugendliche, Niederhausen/ Ts. 1992**, werden für Kinder aller Altersstufen zu den Themenbereichen Luft, Licht, Wasser, Haus, Garten, Boden, Wald und Gewässer Versuche und Experimente beschrieben, die Kinder unter Anleitung (wenn sie noch sehr jung sind) oder allein durchführen können. Die verwendeten Materialien sind einfach im Umgang und leicht erhältlich. Am Anfang eines jeden Experimentes wird das benötigte Material aufgelistet, z.B. zum Thema **pH-Wert messen**: pH-Indikatorstäbchen, Mineralwasser, Essig, Seife. Insgesamt werden zum Thema Wasser folgende Vorschläge gemacht:

- **pH-Wert messen**
- **Wasserhärte bestimmen**

- Nitratgehalt bestimmen
- Wetterfigur testen
- Bohnen quellen lassen
- Erbsen überquellen lassen
- Ableger beobachten
- Leitungsbahnen sichtbar machen:
- Spaltöffnungen darstellen
- Verdunstung nachweisen
- Verdunstung messen

In dem Kapitel **Gewässer** werden folgende Themen behandelt:

- **Binnengewässer** einteilen: Flüsse, Bäche, Seen und Teiche. Flüsse und Bäche haben fließendes Wasser, und die darin lebenden Pflanzen und Tiere müssen an die Strömung angepaßt sein. Sonst werden sie unfreiwillig fortgespült!
- **Heuaufguß** ansetzen: Das zerschnittene Heu wird in einem Glas mit Leitungswasser, besser aber mit Wasser von einem Teich oder Bach (oder einer Mischung aus beidem) bis 1 Fingerbreit unter dem Rand übergossen. Ein paar Tage lang bleibt der Heuaufguß offen im Zimmer stehen: es bildet sich eine Haut auf dem Wasser, die Kahlhaut. Weil der Aufguß nun anfängt zu riechen, sollte er abgedeckt werden. Nach ein bis zwei Wochen kann man Proben des Aufgusses unter dem Mikroskop betrachten: zuerst ein Stückchen Kahlhaut: sie wird voller Bakterien sein, die man bei stärkerer Vergrößerung (350fach) erkennen kann. Ihre Bewegungen täuschen allerdings: sie bewegen sich nicht selbst, sondern wirken durch die Eigendynamik der Wasserteilchen, die sich auf sie überträgt, ebenfalls mobil. Zwischen diesen Bakterien schwimmen Wimperntierchen, am auffälligsten ist das Pantoffeltierchen.
- **Wasser belasten, Wasser filtern, Wassergüte beurteilen, Wassergüteklassen herausfinden**

Die einzelnen Experimente sind anschaulich beschrieben. Zusätzliche Erläuterungen werden durch Zeichnungen oder Farbphotos gegeben.

NUSO: WASSER - BIS ZUM LETZTEN TROPFEN

Das „**Aktionshandbuch Jugend und Umwelt**“, herausgegeben von der **BUNDjugend** und der **IG-Metall-Jugend, Göttingen 1992**, beschäftigt sich in den Kapiteln „**Wasser - bis zum letzten Tropfen**“ und „**Körperpflege und Kosmetik: eingeseift und angeschmiert**“ mit dem Thema Wasser. Allgemeine Informationen über Wasser werden gegeben und Vorschläge aufgelistet, wie man sparsamer mit Wasser umgehen bzw. Wasser schützen kann, z.B.

- Einbau von Spartasten in Toilettenspülkästen
- Binden, Tampons, Papiertaschentücher, Zigarettkippen etc. gehören nicht ins WC, sondern in die Mülltonne
- Wasserhähne mit einem Durchflußbegrenzer ausstatten
- Tropfende Wasserhähne umgehend reparieren lassen, da ein tropfender Wasserhahn pro Jahr bis zu 2.000 l Wasser verschwenden kann
- Duschen statt Baden, denn ein Vollbad verbraucht ca. 180 l Wasser und sechs Kilowatt Strom, eine Fünf-Minuten-Dusche dagegen nur 30 bis 60 l Wasser und 1 bis 1,7 Kilowatt Strom
- Waschmaschinen nur dann anstellen, wenn sie wirklich voll sind. An neueren Waschmaschinen gibt es eine Spartaste; damit lassen sich Wasser und Strom sparen
- Auf keinen Fall mehr als die vorgeschriebene Menge an Waschmittel verwenden, da die Hersteller meist Dosierungen empfehlen, die ungefähr ein Drittel zu hoch sind
- Autowaschen in der Waschanlage, denn nur dort können die ölhaltigen Abwässer richtig aufgefangen, gefiltert und zum Teil wiederverwendet werden
- Regenwasser in einer Tonne sammeln und für Garten und Balkon nutzen.

Das Kapitel **Körperpflege und Kosmetik** hat nur indirekt etwas mit Wasser zu tun. Aber durch den Verzicht auf Formaldehyd (in einigen Shampoos, Cremes, Flüssigseifen, Puder, Nagelhärter etc.), Hexachlorphen (Lotionen, Seifen, Salben etc.), Tenside (Shampoos, Flüssigseifen, Schaumbäder etc.) Duftstoffe (Parfums, Deos, Seifen, Flüssigseifen, Shampoos etc.) wird die gesamte Umwelt - und damit auch Wasser - geschützt. Mit irreführenden Erklärungen zu den einzelnen Bestandteilen der Körperpflege- und Kosmetikartikel wie „pH-neutral“, „biologisch abbaubar“, „umweltfreundlich“ und „unbedenklich“ versucht die Werbung, an das mittlerweile gewachsene Umweltbewußtsein der Bevölkerung zu appellieren und sie zum Konsum zu motivieren. Abschluß des

Kapitels ist der Vorschlag, mit Rücksichtnahme auf Umwelt und die eigene Gesundheit Körperpflegemittel und Kosmetika selbst herzustellen, als Beispiel dient die Herstellung von Kamillenhaarschampoo aus Kamillenblüten, Wasser, Olivenölseife und Zitronensaft.

In „**Spielend die Umwelt entdecken - Handbuch Umwelt-Bildung**“ von **Johannes Wesser/ Harald Gesing (Hrsg.)**, Neuwied, Kriftel, Berlin 1995, werden u.a. zum Thema Umweltspiele in Pädagogik, Umwelterziehung, Psychologie und Gesellschaft **Umweltspiele im Erlebnisbereich Wasser** vorgestellt. Als Spiele werden vorgeschlagen: Bacherkundung, Bestimmen der Fließgeschwindigkeit, Unterwasserlupe basteln, Taucher basteln, Wasserrad aus Astgabeln, Mini-Klärwerk, Basteln mit Löwenzahn, Wasserleitungen, Pflanzen- und Tierarten: das Anschleichspiel, das Froschspiel, Wasserorchester, Wassereierwerfen, Wassertransport, Seetang-Ziehen, Ballonbootrennen.

Das von **Ute Konrad, Vera Eing, Dittmar Graf und Ulrike Kohnert** erarbeitete Heft: „**In Ökologie Note 6?**“, Gießen, Marburg, Göttingen 1990, versucht, Schülern anhand von Fragebogen zu unterschiedlichen umweltrelevanten Themen auf das eigene Verhalten aufmerksam zu machen. Neben „**Wasser**“ sind Schulbedarf, Abfall, Energie und Außenanlagen die Schwerpunkte des Heftes.

Jedes Kapitel ist gleich aufgebaut: Es beginnt mit einem Fragebogen für die Schüler, es folgen Erläuterungen zu den einzelnen Fragestellungen und eine abschließende Literaturliste. Für das Thema Wasser bedeutet das z.B.

Fragebogen:

- **Wieviel Wasser wird in einer Woche in unserer Schule verbraucht?** Stand der Wasseruhr am Anfang/ am Ende der Woche, Wasserverbrauch in einer Woche, Wasserverbrauch umgerechnet pro Schüler
- **Welche Toilettenspülungen gibt es in der Schule?** Spülkästen, wassersparende Einrichtungen an Spülkästen, Druckspüler, lärmarme Druckspüler, Urinale
- **Welche Installationen sind in der Schule vorhanden?** (Jeweils Anzahl in Klassenzimmern, Toiletten, Sporthallen.) Zweigriffregler (getrennte Heiß- und Kaltwasserhähne), Mischregler, Einhandregler, Handwaschbecken mit nur kaltem Wasser, Wassermengenregler, Durchflußbegrenzer, Durchflußkonstanthalter, Sparduschkopf
- **Sind tropfende Wasserhähne und/ oder undichte Toilettenspülungen vorhanden?** Wenn ja, wie viele? Wieviel Mengen Wasser tropfen bzw. fließen in 10 Minuten heraus?

- **Wird in unserer Schule Regenwasser genutzt? Ja? Nein? Wenn ja, wozu?** (Gartenbewässerung, Blumen gießen, Toilettenspülung.) Falls ja, werden die ersten Liter eines Regengusses durch eine Vorrichtung abgetrennt?
- **Aus den Wasserzuleitungsrohren können sich schädliche Stoffe lösen, die bei der Verwendung als Trinkwasser Gesundheitsschäden hervorrufen können. Aus welchem Material sind die Wasserrohre unserer Schule? Blei?, Kupfer? Eisen? Plastik?** Es folgt eine Auflistung, anhand derer man das Material der einzelnen Rohre erkennen kann: Dicke der Zuleitung zum Wasserhahn, magnetisch, blanke Rohre, Härte, Verbindungen (gelötet mit und ohne Muffen, geschraubt, Ecken (Winkel oder gebogen?).
- **Wie hoch ist der Nitratgehalt und der pH-Wert und unserem Trinkwasser?** Auskünfte darüber erteilt das Wasserwerk
- **Befinden sich in den Toiletten Beckensteine? Ja? Nein?**
- **Wird an unserer Schule Recycling-Toilettenpapier verwendet? Ja? Nein?**
- **Welche Reinigungsstufen hat die Kläranlage, an die unsere Schule angeschlossen ist?** Rechen, Sandfang, Fettabscheider, Vorklärbecken

Die folgenden Erläuterungen sind genau auf die einzelnen Fragestellungen abgestimmt und bieten den Schülern die Möglichkeit, sich weiter über den Inhalt der einzelnen Fragen zu informieren bzw. Hintergründe zu erkennen.

Das Autorenteam sieht seinen Schwerpunkt in der Erziehung zur Verantwortlichkeit. Die Leitlinien ihrer Überlegungen waren im Umgang mit Ressourcen und Umwelt: Wiederverwerten, Wiederverwenden, Einsparen, Ersetzen und Verzichten. Da Schüler selbst am Handeln im Lebensraum Schule beteiligt sind, erschien es dem Autorenteam vergleichsweise einfacher, Betroffenheit anhand der direkten Umgebung als z.B. am tropischen Regenwald zu erzeugen.

Allerdings läßt sich die Frage der Betroffenheit kontrovers diskutieren!

Als letzten Punkt dieser Auflistung sollen einige allgemeine Werke zum Thema Wasser vorgestellt werden.

Die **Gewässergütekarte 1990 vom Niedersächsischen Landesamt für Wasser und Abfall** zeigt das biologische Zustandsbild der niedersächsischen Flüsse auf Grund des Sauerstoffgehaltes. Die Karte bietet ein erschreckendes Bild: Gewässer der Güteklasse I = unbelastet bis sehr gering belastet (Wasserabschnitte mit reinem, stets annähernd sauerstoffgesättigtem und nährstoffarmen Wasser, geringer Bakteriengehalt; mäßig dicht besiedelt, vorwiegend von Algen, Moosen, Strudelwürmern und Insektenlarven, Laichgewässer für Edelfische) sind nur in ihren unmittelbaren Quellgebieten im Harz zu finden. Gewässer der Güteklasse IV = übermäßig verschmutzt (Gewässerabschnitte mit übermäßiger Verschmutzung durch organische, sauerstoffzehrende Abwässer; Fäulnisprozesse herrschen vor. Sauerstoff über lange Zeit in sehr niedrigen Konzentrationen vorhanden oder gänzlich fehlend; Besiedelung vorwiegend durch Bakterien, Geißeltierchen und freilebende Wimperntierchen; Fische fehlen; bei starker toxischer Belastung biologische Verödung), auf der Karte rot eingezeichnet, sind nicht die großen Flüsse Niedersachsens, sondern kleine Nebenflüsse, wie z.B. die Erse, einem Nebenfluß der Fuhse, die bei Celle in die Aller fließt. Die meisten Flüsse Niedersachsens schwanken zwischen den Klassen II (mäßig belastet) bis III (stark verschmutzt)

Die Buchserie von **Gunter Steinbach (Hg.), Wir tun was ..., Stuttgart 1991**, stellt Kindern und Jugendlichen naturnahe Räume, schützenswerte Tiere u.ä. vor und regt zum aktiven Umweltschutz an.

In „**Wir tun was ... für Schmetterlinge, Stuttgart 1991**, werden u.a. **Feuchtwiesen** und **Hochmoore** behandelt. Feuchtwiesen sind Senken, Vertiefungen, kleine flache Täler, in denen das Grundwasser nahe der Oberfläche steht. Als typische Pflanzen wachsen darauf verschiedene Sauergräser, Sumpfdotterblumen, Binsen, Schilf, Schlangenknöterich, Sauerampfer, Schlüsselblumen und Kuckuckslichtnelke. Feuchtwiesen können nicht als Viehweide oder Ackerland genutzt werden, daher werden sie oft trockengelegt und in artenarme, überdüngte Grasflächen umgewandelt. Feuchtwiesen sind Rückzugsgebiete für alle Tierarten, die ein kühlfeuchtes Klima benötigen. Unter den Schmetterlingen gehören dazu vor allem die Aurorafalter, Frühlingsschneckenfalter, einige Feuerfalterarten und der Ring-Perlmutterfalter.

Hochmoore sind vom Untergrund abgehobene, verlandete Seen oder Sümpfe, deren Vegetation hauptsächlich aus Torfmoos, vollgesaugt mit Wasser wie ein Schwamm, besteht. Sie bilden sich in regenreichen Gebieten, wie wir sie bei uns vor allem in Nordwestdeutschland und im Regenstau in den Alpen finden. Sie sind häufig nicht besonders blütenreich, so daß sich viele der dort typischen Schmetterlingsarten an den Moorrändern bzw. Übergangsgebieten aufhalten. Hochmoore bilden keine artenreichen Lebensräume für Falter, aber einige Arten sind ausschließlich an sie gebunden. Gleichzeitig dienen Moore in unseren ausgeräumten Kulturlandschaften als letzte Rückzugsgebiete für andere gefährdete Arten. Moore sind durch den kommerziellen Torfabbau stark gefährdet, obwohl der Torf im Garten leicht durch Rindensubstrate ersetzt werden kann. Torf enthält keine Pflanzennährstoffe und versauert den Boden.

In „Wir tun was ... für mehr Natur in Dorf und Stadt, Stuttgart 1991, geht es ganz konkret auch um **Fließgewässer** als Lebensader und Fließgewässer untersuchen.

Im Text wird der Funktionswandel von Flüssen und Bächen geschildert und Problembereiche wie Verschmutzung, Hochwasser durch Begradigung etc. werden angesprochen. Es wird vorgeschlagen, sich einen Plan der Gemeinde/ der Stadt zu besorgen und den Dorf/ - Stadtfluß abzuwandern. In die Karte wird alles eingetragen, was einem auffällt: Schaum auf dem Wasser, Gerüche, Müll etc. Es sollte auf unterschiedliche Wassertiefen geachtet werden, auf den unterschiedlichen Uferbewuchs, auf die Unterschiede zwischen begradigtem und natürlichem/ renaturiertem Bach/ Fluß u.a.m., und Tiere können beobachtet werden. Außerdem liefert der Text Hinweise darüber, worauf bei Gewässerpflegemaßnahmen geachtet werden sollte.

Das Bilderbuch von **Rainer Sacher, Wasser überall, Berlin 1990**, behandelt - wie sollte es anders sein, das Thema Wasser. Das Buch ist in sich logisch aufgebaut, und es wechseln sich jeweils zwei reine Bildseiten mit zwei Bild-/ Textseiten ab. Den Anfang bildet eine doppelseitige, stark idealisierte Abbildung eines natürlichen Flußlaufes mit der dazugehörigen Tierwelt. Es folgt (per Bild und Text) der Wasserkreislauf, dann ein großes Bild von einem Staudamm. Anschließend werden historische Wasserräder und moderne Turbinen gegenüber gestellt, und auf einer doppelseitigen Abbildung sieht man all die Lebensbereiche, in denen man Wasser ge- und verbraucht. Die Abhängigkeit der Pflanzen vom Wasser wird behandelt, eine Handpumpe und in einem doppelseitigen Bild

NUSO: WASSER - BIS ZUM LETZTEN TROPFEN

all das, was am, auf und im See lebt. Es wird ein Blick in einen überdimensionalen Wassertropfen geworfen und weiter die Entwicklungen von Libellen und Fröschen dargestellt. Wasser als Hilfsmittel der Feuerwehr und der Bau von Wasserleitungen wird ebenso thematisiert wie ein Klärwerk und eine große Industrielandschaft an einem Strom. Zum Abschluß werden Schleusen und Schiffshebewerke dargestellt.

Ein Sachbuch ganz anderer Art ist der **dtv-Atlas zur Stadt. Von den ersten Gründungen bis zur modernen Stadtplanung, München 1994**. Unter den Stichworten: Abwasserbehandlung, Badeort, Biotop, Brücke, Gewässerschutz, Gezeiten, Grundwasser, Hafen, Hygiene, Klima, Kreislauf, Küste, Pegel, Trinkwasser, Wasserbau, Wasserwirtschaft, Wasser, Wasseradern, Wetter u.a.m. sind nützliche Informationen rund ums Wasser zu erfahren.

Spezifischer wird das Thema Wasser in dem in der gleichen Reihe erschienenen **„dtv-Atlas zur Ökologie, München 1990**, behandelt. Themenschwerpunkte sind:

- Klimagliederung der Erde, Klimadiagramme, Hydrosphäre
- Wasser als ökologischer Faktor
- Stoffkreisläufe
- Aquatische Ökosysteme: Leben im Wasser, Limnische Ökosysteme (stehende Gewässer, Fließgewässer), marine Ökosysteme (Aufbau, abiotische Faktoren, Felsenküsten und Korallenriffe, Marschküsten, Hochsee)
- Eingriffe des Menschen
- Problemkreise, z.B. saurer Regen, Gewässerbelastung in Fließgewässern, in Meeren, Wassergewinnung und Aufbereitung, Abwasserreinigung
- Ökosystembewertung, z.B. durch Bioindikatoren
- Lösungsvorschläge
- Globale Problemkreise

Im **Jahrbuch Ökologie 1995, München 1995**, ist der Aufsatz von **Detlef Ipsen, Wie läßt sich ein gesellschaftlicher „Wasserdiskurs“ in Gang bringen?** zu finden. Insgesamt will diese Untersuchung die Problemwahrnehmung und das Problembewußtsein in Bezug auf Umweltfragen allgemein und ganz speziell auf den Bereich Wasser erforschen. Ipsen beschreibt, daß mittels Umfragen eruiert werden sollten, wie wichtig den Menschen das Wasser in der Stadt ist und weist daraufhin, daß das meiste Wasser in der Stadt unsichtbar ist, nämlich in Wasserleitungen und Abwasserrohren. Dieses unsichtbare Wasser wird scheinbar als Problemkreis nicht wahrgenommen. Verkehr und die damit in Verbindung stehende Luftverschmutzung stehen an erster bzw. zweiter Stelle des Problembewußtseins Umwelt. In der Stadt Frankfurt lag die Verschmutzung des Mals und die Problematik der Trinkwasserversorgung erst auf Platz 8 bzw. 6.

Im gleichen Buch erschien der Aufsatz: **Wasserhaushalt und Basenverluste aus der Landschaft: Ein zentrales ökologisches Problem“ von Wilhelm Rippl und Christian Hildmann**. Der Aufsatz beschreibt das sogenannte ETR-Modell (Energie-Transport-Reaktionsmodell), ein auf den Wasserhaushalt und Energieumsatz bezogenes konzeptionelles Denkmodell, das alle wesentlichen Prozesse in Raum und Zeit betrachtet. Ausgangspunkt des Modells ist, daß Energie alle Prozesse antreibt, und das Medium Wasser die Potentiale verteilt, Transporte trägt und in Organismen und Landschaft reagiert. Jedes Ökosystem lebt vom täglichen Energieimpuls der Sonne, dieser Energieimpuls wird vom Ökosystem bzw. der Vegetation genutzt und auf eine mittlere Temperatur ausgeglichen. Die Vegetation verdunstet dabei Wasser, transportiert es und betreibt ihren Stoffwechsel. Ohne Temperaturengleich mittels Wasser ist die Vegetation der Sonne ausgeliefert. Das Wasser benötigt zur Verdunstung viel Energie und kühlt so das Ökosystem. Nachts kondensiert das Wasser wieder und erwärmt damit die Umgebung. Wasserkreislauf und Vegetation gleichen Temperaturextreme aus und machen die Erde bewohnbar. Ökologische Strukturen gleichen den Energiefluß aus. Die weitgehend geschlossenen Kreisläufe des Wassers und des biologischen Prozesses (Photosynthese, Respiration) werden durch menschliche Eingriffe immer mehr gestört und es ist eine grundsätzliche Veränderung im gesellschaftlichen Denkprozeß nötig, um nachhaltig zu wirtschaften und eine überlebensfähige Umwelt zu hinterlassen.

Ein weiterer Aufsatz in dem Jahrbuch Ökologie 1995 von **Sebastian Büttner**, **Landwirtschaft und Wasser: Der Landschaft als lebendigen Organismus erhalten**, beschäftigt sich mit Verlust und Wiedergewinnung von Kulturlandschaft, mit der Rolle des Wassers und den Makroorganismen in der Natur. Büttner schließt, daß es eine neue Partnerschaft zwischen Mensch und Natur geben müsse: landwirtschaftliche, gewerbliche oder industrielle Betriebe sollten nicht als Strukturen, sondern als Organismen verstanden werden, bei denen nichtstoffliche Aspekte eingeschlossen werden. Neben dem rationalen Zugangs des Menschen sollten die intuitiven und emotionalen Fähigkeiten des Menschen angesprochen werden. Für den Umgang mit Wasser bedeute dies, daß ein neues kulturelles Verhältnis zu diesem Betriebsstoff, Umweltmedium und Kulturgut zu gewinnen sei. Dies schließe ästhetische, symbolische und religiöse Bezüge ein und öffne den Weg zu einer neuen Wasserkultur. Erst wenn es gelinge, die Natur wieder als „wesenhaft“, als Gegenüber mit lebendigen und seelischen Qualitäten zu erleben, werde eine neue Partnerschaft mit der Natur zum beiderseitigen Vorteil möglich.

Ein sehr informatives Buch ist der **Wasserkalender 1995. Jahrbuch für das gesamte Wasserfach, Berlin 1994**, herausgegeben von **R. Wagner**. Neben einem Kalendarium und einer Veranstaltungsübersicht für das Jahr 1995 finden sich zahlreiche Abhandlungen zum Thema Wasser, werden nationale und internationale Einrichtungen und Institutionen des Wasserfaches und die selbständigen wissenschaftlichen Institutionen der Bundesrepublik Deutschland und ihre wasserfachlichen Forschungstätigkeit dargestellt.

Abhandlungen:

- Sontheimer, Heinrich, Nährstoffelimination auf Kläranlagen und Trinkwassergewinnung
- Barczewski, Baldur u.a., VEGAS: Versuchseinrichtung zur Grundwasser- und Altlastensanierung
- Simon, Manfred/ Guhr, Helmut, Die Elbe: zur früheren, heutigen und zukünftigen Belastungssituation
- Dinglinger, Friedemann, Akkreditierung oder Zulassung von Umweltlaboratorien

- Wilken, Rolf-Dieter/ Prange, Andreas, Der neue Weg der Spurenanalytik. Analyse der Bindungsformen von Schwermetallen in Oberflächengewässern
- Reinhardt, Michael, Geltendes Recht im Wasserwesen. Gesetzliche Grundlagen und Bestimmungen für die Wasserwirtschaft in der Bundesrepublik.

Wichtige Adressen

Bundesebene

- **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit**, Bonn-Bad Godesberg, Kennedyallee 5, Tel.: 0228/ 305-0
- **Umweltbundesamt**, Postfach 33 00 22, 14191 Berlin, Hauptsitz Berlin-Grünwald, Bismarckplatz 1, Tel.: 030/ 8903-0: Fachbereich V = Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin-Dahlem, Corrensplatz 1, 14195 Berlin, Tel.: 030/ 8308-0; Abteilung V2: Trink- und Betriebswasserhygiene, Tel.: 030/ 8308-2345; Abteilung V5: Bodenhygiene, Hygiene der Wassergewinnung, Tel.: 030/ 8308-2248; Fachkommission Soforthilfe Trinkwasser des Bundesminister für Gesundheit, Tel.: 030/ 8308-2588
- **Bundesanstalt für Wasserbau**, Kußmaulstr. 17, 79187 Karlsruhe, Postfach, Tel.: 0721/ 7501-1
- **Bundesanstalt für Gewässerkunde**, Kaiserin-Augusta-Anlagen 15-17, 56003 Koblenz, Tel.: 0261/ 1306-0
- **Bundesamt für Schifffahrt und Hydrographie**, Bernhard-Nocht-Str. 78, 20305 Hamburg, Postfach 30 12 20, Tel.: 040/ 3190-1

Landesebene

- **Niedersächsisches Umweltministerium**, 30041 Hannover, Archivstr. 2, Tel.: 0511/ 104-1
- **Niedersächsisches Landesamt für Ökologie**, vormals Niedersächsisches Landesamt für Wasser und Abfall, 31110 Hildesheim, An der Scharlake 39, Tel.: 05121/ 509-0
- **Bezirksregierung Weser-Ems**, 26106 Oldenburg, Theodor-Tantzen-Platz 8, Tel.: 0441/ 799-0: **Staatliche Ämter für Wasser und Abfall**, 49716 Meppen, Lange Str. 1, Tel.: 05931/ 406-0

NUSO: WASSER - BIS ZUM LETZTEN TROPFEN

- **Staatliches Amt für Insel- und Küstenschutz**, 26491 Norden/ Ostfriesland, Jahnstr. 1, Postfach 102, Tel.: 04931/ 5401

Fachhochschulen und Universitäten

- Fachhochschule **Braunschweig-Wolfenbüttel**, 38302 Wolfenbüttel, Salzdahlumer Str. 46-48, Tel.: 05331/ 939-0; Fachrichtungen: Versorgungstechnik, Entsorgungstechnik, Technisches Gesundheitswesen u.a.; Schwerpunkte: Wasserchemie, Wasseraufbereitung, Wassertechnik, Abwassertechnik, Sanitärtechnik, Wassermikrobiologie
- Fachhochschule **Hannover**, 31582 Nienburg/ Weser, Bürgermeister-Stahn-Wall 9, Tel.: 05021/ 608-0; Schwerpunkte: Wasserversorgung und Abwassertechnik
- Fachhochschule **Hildesheim/ Holzminden**, 31134 Hildesheim, Hohnsen 2, Tel.: 05121/ 881-0; 37603 Holzminden, Haarmannplatz 3, Tel.: 05531/ 5066; Schwerpunkte: Wasserbau, Siedlungswasserwirtschaft
- Fachhochschule **Nordostniedersachsen**, 21335 Lüneburg, Munstermannskamp 1, Tel.: 04131/ 706-0; FB Bauingenieurswesen Wasserwirtschaft und Umwelttechnik, 29556 Suderburg, Herbert-Meyer-Str. 7, 05826/ 988-0, Ergänzungsstudiengänge: Abfallwirtschaft, Tropenwasserwirtschaft, Küstenschutz, Labor für Wasserbau und Hydraulik, Labor für Chemie und Wasseruntersuchungen, Hydrologie und Wasserbau, Siedlungswasserbau
- Fachhochschule **Oldenburg**, 26121 Oldenburg, Ofener Str. 16, Tel.: 0441/ 7708-241; Studienschwerpunkte Wasserwesen: Hydromechanik, Hydrologie, Stadtentwässerung, Wasserversorgung, Abfallbeseitigung, Wasserbau und Wasserwirtschaft; Labor für Wasseranalytik und Gewässerschutz, Labor für Hydromechanik und Wasserbau, Institut für Rohrleitungsbau

Wissenschaftliche Institutionen etc.

- **Alfred-Wegener-Institut** für Polar- und Meeresforschung, 27568 Bremerhaven, Columbusstr., Tel.: 0471/ 4831-0
- **DVGW-Technologiezentrum Wasser**, 76128 Karlsruhe, Postfach 69 80, Richard-Willstätter-Allee 5, Tel.: 0721/ 696006

- **Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft e.V. an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen**, 52056 Aachen, Tel.: 0241/ 806825
- **Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei**, 12561 Berlin-Friedrichshagen, Müggelseedamm 310, Postfach, Tel.: 030/ 60902-5 und -602
- **Institut für Wasserforschung GmbH Dortmund**, 44141 Dortmund, Degglingstr. 40, Tel.: 0231/ 955-01
- **Max-Planck-Institut für Limnologie**, Plön/ Holstein, 24306 Plön/ Holstein, August-Tienemann-Str. 2, Tel.: 04522/ 763-0

u.a.m.

Literatur zum Thema Wasser

... und zum umweltpädagogischen Unterricht

Projekt Ökologie: Von Säure, Wasser und vom Lernen. Schüler und Lehrer nahmen gemeinsam an Anti-Dünnsäure-Aktionen teil. Vom AK Chemische Industrie: in: Päd. extra, H. 9 (1981), S.40-44

Der Schatz im Silbersee. Beitrag der Klasse 11d der Nürnberger Berufsschule 1 zum Schülerwettbewerb; in: Schularbeiten, H. 1 (1988), S.21-241

2.100 Jahre Umweltverschmutzung - aufgezeigt am Schadstoffgehalt datierter Gewässer-Sedimente; in: Cube, Felix/ von Storch, Volker (Hg.), *Umweltpädagogik. Ansätze, Analysen, Ausblicke*, Heidelberg 1988, S.22-37

Wasser: ökologisch gesehen, Ökologische Wirtschaftsmodelle; in: *Ökopäd.*, Unabhängige Zeitschrift für Ökologie und Pädagogik H. 1 (1986)

Fließgewässer; in: *Umweltlernen. Zeitschrift für ökologische Bildung* H. 39/ 40 (1988)

Wasser; in: *Umweltlernen. Zeitschrift für ökologische Bildung* H. 45/ 46 (1989)

Politische Ökologie, Sonderheft 5, Naturtrüb oder glasklar? Strategien gegen die Wasserkrise

Aly, Christoph, **Mit dem Ökomobil Natur erleben, kennenlernen, schützen;** in: Arbeitsgemeinschaft Umweltbildung der Natur- und Umweltschutzverbände in Rheinland-Pfalz (Hg.), *Fürs Überleben handeln lernen. Dokumentation des Symposiums zur Umweltbildung vom 13.9. - 15.9.1993 in Mainz*, 1994, S. 118-124

Arbeitsgruppe Oberkircher Lehrmittel (Hg.), **Unterrichtsmaterialien Umwelt 2000. Bevölkerung, Wälder, Wasser, Landwirtschaft, Klima, Rohstoffe, Energie**, Göttingen/ Lichtenau 1991

Bahnemann, Sabine/ Röhrig, Eberhard, **Alltagsökologie;** in: UNESCO-Verbindungsstelle für Umwelterziehung im Umweltbundesamt (Hg.), *Ökologie in der Erwachsenenbildung*, Heft 2, *Ökologischer Alltag*, Bonn 1986, S.3-42

Barkey, Ludger, **Auf dem Weg zu einer umweltfreundlichen Schule.** Ausgangssituation, organisatorische Schritte mit kritischem Rückblick und Anregungen.; in: Becker, Gerhard

NUSO: Wasser - bis zum letzten Tropfen

(Hg.), Global denken, lokal handeln. Umwelterziehung in der Praxis. Erfahrungsberichte aus Osnabrücker Schulen, Beiträge und Materialien, Osnabrück 1992, S.61-64

Baumann, Rosemarie, **Das Aubach-Projekt. Chemische und biologische Untersuchungen zur Ermittlung der Gewässerqualität des Aubachs im Raum Alt Meteln**; in: DGU-Nachrichten, H. 11 (1995), S.52-56

Bayerische Akademie für Schullandheimpädagogik (Hg.), **Handreichungen zur Umwelterziehung in Schullandheim und Schule, Band 1: Lebensraum Wasser**, Mimberg 1993

Beer, Wolfgang, **Lernen im Widerstand**. Politisches Lernen und politische Sozialisation in Bürgerinitiativen, Hamburg 1978

Benedik, Jörg, **Kindergedanken zum Thema "Wasser"**; in: Die Grundschule, H. 4 (1980), S.173-174

Berufsbildende Schule Nienburg (Hg.), **Trinkwassereinsparung durch Regenwassernutzung**., Nienburg 1992

Beyersmann, Detmar, **Der Beitrag der Chemie zum Umweltproblem**; in: Lehmann, Jürgen (Hg.), Hochschulcurriculum Umwelt. Materialien zur Ausbildung in der Umwelterziehung aus verschiedenen Hochschulfächern, Köln 1981, S.33-76

Bick, Hartmut/ Hansmeyer, Karl Heinrich (Hg.), **Angewandte Ökologie - Mensch und Umwelt**, Band I, Einführung: Räumliche Strukturen, Wasser, Lärm, Luft, Abfall, Stuttgart 1984

Böhme, Hartmut (Hg.), **Kulturgeschichte des Wassers**, Frankfurt 1988

Böse, Karl-Heinz, **Trinkwasser - Einsparen von Trinkwasser in Gebäuden**; in: Beinke, Lothar/ Kruse, Klaus(Hg.), Umwelterziehung. Impulse für Berufsorientierung und Berufsausbildung. Bd. 3: Problemlösungen in Umwelt und Beruf erfordern Eigeninitiative. Lernortverbund Schule, Schullandheim und Betrieb, Hamburg 1993, S.61-67

Bolscho, Dietmar/ Bürger, Wolfgang, **Interdisziplinäre und handlungsorientierende Umwelterziehung**. Konzeption und Unterrichtserfahrungen am Beispiel "Probleme der Wasserverschmutzung"; in: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 1977, Kiel/ Göttingen 1978, S.463-469

- Bolscho, Dietmar, **Umwelterziehung im Sachunterricht der Grundschule**; in: Praxis Geographie, H. 3 (1979), S.148-150
- Bolscho, Dietmar, **Umwelterziehung in der Grundschule**, in: Die Grundschule, H. 2 (1986), S.16-19
- Borsum, Werner, **Umwelterziehung: Wir erkunden Gewässer**, in: Die Grundschule, H. 2 (1986), S.35-38
- Bossel, Hartmut/ Grommelt, Hans-Joachim (Hg.), **Wasser. Wie ein Element verschmutzt und verschwendet wird**. Umfassende Darstellung der Fakten, Trends und Gefahren, Frankfurt 1982
- Büttner, Sebastian, **Landwirtschaft und Wasser: Die Landschaft als lebendigen Organismus erhalten**; in: Jahrbuch Ökologie 1995, München 1995, S.139-146
- Bundeszentrale für Politische Bildung (Hg.), **Heimat**, Bd. 1: Analysen, Themen, Perspektiven, Bonn 1990
- Busche, Ernst/ Marquardt, Brunhilde (Hg.) **Natur in der Schule**. Kritik und Alternativen zum Biologieunterricht, Reinbek 1978
- Buschmeyer, Hermann, **Die Förderung ökologischer Verantwortung als Aufgabe der politischen Bildung**; in: Ökologische Verantwortung. Ein Ziel für die Umwelt- und Verbraucherbildung Erwachsener, Bad Heilbrunn/ OBB. 1991, S.74-88
- Cichorowski, Georg, **Wandel im Selbstverständnis der „Wassermacher“**; in: Espenau-Mönchhof 1995, S.11-14
- Davis, Joan S.; **Wasser: Opfer der Kluft zwischen Preis und Wert**; in: Wasserkultur, H.,3 (1994), S.38-43
- Die Brunnen vor dem Tore**. Ein ökologischer Bericht zur Situation und zur Perspektive der Trinkwasserversorgung in Osnabrück, Osnabrück 1993
- Dombrowsky, Siegfried/ Schröder, Walter: **Wassergütebestimmung im Schulbereich und freien Gewässer**; in: Unterricht Biologie, H. 36/ 37 (1979), S.54-59 u. 65 Schulgarten
- Edinger-Achenbach, Susanne, **Spielen im Schulhof**; in: Klug, Hans-Peter/ Roth, Maria (Hg.), **Spielräume für Kinder**, Münster 1992, S.138-162

NUSO: Wasser - bis zum letzten Tropfen

Ehlers, Heinrich/ Kuhlmann, Wilhelm, **Umweltgefährdung und Umweltschutz:**

Experimentelle Erarbeitung der Ökologie eines Gewässers, Lehrerheft, Hannover 1973

Ermer, Klaus/ Mohrmann, Rita, Stadt und Umwelt, Bonn 1994

Eulefeld, Günter, **Schülerexperimente zum Sauerstoffhaushalt der Gewässer im**

Rahmen eines Prozessorientierten Curriculums; in: Verhandlungen der Gesellschaft für

Ökologie, Saarbrücken 1973

Eulefeld, Günter, **Versuche im Rahmen der Umwelterziehung,** in: Die Grundschule, H. 4

(1980), S.175-180

Eulefeld, Günter, **Probleme der Wasserverschmutzung.** Biologie, Geographie,

Gemeinschaftskunde als Träger interdisziplinärer Umwelterziehung; in: Busche, Ernst/

Marquardt, Brunhilde(Hg.), Natur in der Schule. Kritik und Alternativen zum

Biologieunterricht, Reinbek 1978

Busche, Ernst/ Marquardt, Brunhilde (Hg.), **Natur in der Schule.** Kritik und Alternativen

zum Biologieunterricht, Reinbek 1978, S.284-298

Fahrenberg/ Müller, **Luft und Wasser in Gefahr.** Ausgewählte Schulversuche zum Thema

Umweltschutz, Göttingen 1972

Fischer, Reinhard/ Rixius, Norbert, **Öffnung von Schule in die regionale Umwelt;** in:

Friedrich, Gudrun/ Isensee, Wolf (Hg.), Praxis der Umweltbildung. Neue Ansätze für die

Sekundarstufe II, Band I: Ergebnisse einer Tagung, Bielefeld 1994

Friedrich, Gudrun/ Isensee, Wolf, (Hg.), **Praxis der Umweltbildung.** Neue Ansätze für die

Sekundarstufe II, Band I: Ergebnisse einer Tagung, Bielefeld 1994, S.245-250

Freise, Gerda, **Lernbereich Natur.** Argumente für die Begründung eines Lernbereichs

Natur; in: Gudjons, Herbert (Hg.), Natur zum Anfassen. Ökologisch unterrichten, Hamburg

1988, S.7-17

Freundt, Frank, **"Wem gehört der Kaitzbach?"** in: Wasserkultur, H. 3 (1994), S.8-13

Freundt, Jürgen, **Lebendige Umwelt - gleich nebenan.** Mit Kindern die Ökologie erfahren,

Reinbek i. Br. 1989

Friedrich, Gudrun/ Isensee, Wolf (Hg.), **Praxis der Umweltbildung.** Neue Ansätze für die

Sekundarstufe II, Band II: Unterrichtsbeispiele und Erfahrungen, Bielefeld 1994

- Gärtner, Helmut, **Entwicklung umweltpädagogischer Kompetenz**. Interaktion von Lehrenden, Studierenden und Planenden, in: Schleicher, Klaus (Hg.), Lernorte in der Umwelterziehung. Beiträge zur Schul- und Erwachsenenbildung, Hamburg 1992, S.227-251
- Geers, Dietmar, **Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung**. Schulgeographie in der Praxis, Köln 1984
- Geiger, Michael, **Rheinwasser ist kein Reinwasser**, in: Praxis Geographie, H. 3 (1983), S.12-13
- Geißler, Uli, **Praktische Anregungen zum Einsatz von Umweltspielen in der Jugendarbeit**, in: Wessel, Johannes/ Gesing, Harald (Hg.), Spielend die Umwelt entdecken. Handbuch Umwelt-Bildung, Neuwied/ Kriftel/ Berlin 1995, S. 430-443
- Wessel, Johannes/Gesing, Harald (Hg.), **Spielend die Umwelt entdecken**. Handbuch Umwelt-Bildung, Neuwied/ Kriftel/ Berlin 1995
- Gerhard, Almut, **Ökologie und Umweltschutz**. Eine Unterrichtseinheit für die Grundschule: Lebensraum Wasser, Düsseldorf 1982
- Gesing, Harald/ Lob, Reinhold E., **Umwelterziehung**. Ganzheitlicher und umfassender Bildungsauftrag für die Grundschule; in: Gesing, Harald/ Lob, Reinhold E. (Hg.), Umwelterziehung in der Primarstufe. Grundlinien eines umfassenden Bildungskonzepts, Heinsberg 1991, S.7-31
- Gewässer im Stadtteil**. Ansätze für eine fächerübergreifende Umwelterziehung. Hamburg 1992
- Gilsenbach, Rainer, **Gewässer - Lebensstätten in unserer Hand**, in: Biologie in der Schule, H. 10 (1970), S.407-412
- Gläser, Ewald/ Vossen, Klaus, **Aktuelle landschaftsökologische Probleme im Rheinischen Braunkohlerevier**. Ein Beitrag zu den Arealkonflikten zwischen Bergbau, Landwirtschaft und Wasserhaushalt; in: Geographische Rundschau, H. 5 (1985), S.258-266
- Greiner, Heinrich, **Lernen am Wasser**. Bausteine zur Umwelterziehung beim Schullandheimaufenthalt; in: Das Schullandheim, H. 155/ 156, H 1/ 2 (1992): Umwelterziehung im Schullandheim, S.120-132

NUSO: Wasser - bis zum letzten Tropfen

Grundmann, Jan/ Niehaus, Elisabeth, **Beiträge zum Gewässerschutz für die Hache in Syke**; in: DGU-Nachrichten, H. 10 (1994), S.28-37

Gundermann, K. O, **Der Beitrag der Medizin zum Umweltproblem**; in: Lehmann, Jürgen (Hg.), Hochschulcurriculum Umwelt. Materialien zur Ausbildung in der Umwelterziehung aus verschiedenen Hochschulfächern, Köln 1981, S.155-175

Haan, Gerhard, **Ökologie-Handbuch Grundschule**. Sieben Themen mit über 100 praktischen Vorschlägen für den Unterricht, Weinheim 1989

Hamberger, Sylvia/ Bode, M. Peter (Hg.), **Sein oder Nichtsein**. Die industrielle Zerstörung der Natur, München 1990

Heger, Rolf-Joachim, **Wider die Schule der Beliebigkeit**. Anregungen zur Entzauberung des Lernens im ökologischen Zusammenhang; in: UNESCO-Verbindungsstelle für Umwelterziehung im Umweltbundesamt (Hg.), **Ökologie in der Erwachsenenbildung**. Einführung, Bonn 1986, S.79-104

Heidenreich, Elisabeth/ Glasauer, Herbert, **Die Vielfalt der Wasser**, in: Wasserkultur, H. 3 (1994), S.26-29

Heinze, Norbert, **Stirbt der Wald - stirbt die Kultur?** Unterrichtseinheit für den Deutschunterricht in Klasse 9-10; in: Die andere Seite der Umwelterziehung. Anregungen für ein neues Verständnis in der Sekundarstufe I. Lehrerhandreichungen mit Schülermaterialien und Kopiervorlagen, Düsseldorf 1991, S.32-46

Hellweger, Sebastian, **Betroffenheit der Schüler und Lehrer als Ziel und Grundlage der Umwelterziehung**. Zur Genese eines inflationär verwendeten Begriffs; in: Gudjons, Herbert (Hg.), **Natur zum Anfassen**. Ökologisch unterrichten, Hamburg 1988, S.18-25

Heuser, Hans-Heiner/ Müller, Gabi, **Naturerkundung: Wasser, Luft, Boden**, in: Ökopäd, H. 1 (1983), S.10-23

Heymann, Dieter/ Soosten, Hans-Peter von u.a., **Umwelterziehung in Projekten**. Der Müll in unserer Schule. Waldsterben in unserer Region. Die Belastung der Oberflächengewässer, Wiesbaden 1986

Hildenbrand, Gebhard, **Gewässeruntersuchungen im naturwissenschaftlichen Unterricht - Die Ökologie als fächerintegrierende Disziplin**; in: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Erlangen 1974

Hildenbrand, Gebhard, **Die experimentelle Behandlung von Themen des Umweltschutzes im hauswirtschaftlichen Unterricht**; in: Hauswirtschaftliche Bildung, H. 4 (1978), S.224-235

Hinz, F. A, **Schulexperimenteller Beitrag zum Umweltschutz**. Nachweis einer Einwirkung von Insektiziden auf Wasserpflanzen; in: Naturwissenschaften im Unterricht: Biologie, H. 2 (1974), S.87-89

Hoebel-Mävers, Martin/ Schöbel, Michael, **Wasserlinsen (Lemnaceae) oder Ökologie konkret**; in: Naturwissenschaften im Unterricht: Biologie, H. 5 (1984), S.145-162

Hoff, Martina, **Ausflüge ins Bekannte: Stadterkundungen**; in: Umweltlernen, H. 59 (1991), S.30-32

Hollmann, Herbert, **Natur und Umwelterziehung**. Zusammenarbeit von Schulen und Umweltzentren. Das Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung (ZSU) in Hamburg; in: Seybold, Hansjörg/ Bolscho, Dietmar (Hg.), Umwelterziehung: Bilanz und Perspektiven. Günter Eulefeld zum 65. Geburtstag, Kiel 1993, S.122-128

Hübner, Hartmut/ Wersich, Harald, **Beispiele für Projekte im Ingenieurstudium der Gesamthochschule Kassel**; in: Fornallaz, Pierre (Hg.), Ganzheitliche Ingenieurausbildung. Eine Antwort auf die Technikkritik unserer Zeit, Karlsruhe 1982, S.114-122

Hübner, Klaus, **Umweltspiele im Erlebnisbereich Wasser**; in: Wessel, Johannes/ Gesing, Harald (Hg.), Spielend die Umwelt entdecken. Handbuch Umwelt-Bildung, Neuwied/ Kriftel/ Berlin 1995, S.241-250

Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Einheitenbank Biologie (IPN) (Hg.), **Probleme der Wasserverschmutzung**. Unterrichtseinheit für eine Kooperation der Fächer Biologie, Geographie, Sozialkunde in den Klassenstufen 9/ 10. Lehrerheft der IPN - Einheitsbuch Biologie, Köln 1979

NUSO: Wasser - bis zum letzten Tropfen

Ipsen, Detlef, **Wie läßt sich ein gesellschaftlicher "Wasserdiskurs" in Gang bringen?** in: Jahrbuch Ökologie 1995, München 1995, S.121-128

Ipsen, Detlev, **Hygienewasser aus der Leitung! Trinkwasser aus der Flasche?** Eine These für eine neue Wasserpolitik in den Städten; in: Espenau-Mönchehof 1995, S.40-45

Ipsen, Detlev, **Wasser Nutzen**; in: Wasserkultur, H. 3 (1994), S.30-36

Ironside, Goffrey R/ Wonders, William C, **Konflikte der Land- und Wassernutzung.** Das nördliche Alberta (Kanada) als Beispiel; in: Geographische Rundschau, H. 8 (1983), S.392-400

Jahrbuch Ökologie 1995, München 1995

Jenchen, Hans Joachim/ Klenk, Gerald (Hg.), **Ökologie im Schulalltag.** Grundlagen, Aktivitäten und Unterrichtshilfen, Münster 1992

Jokisch, Claudia, **Wasserräder und Schaukelbadewanne.** 600 Jahre öffentliche Wasserversorgung in Bremen/ Ausstellung "Wasser" mit vielen anschaulichen Beispielen im Focke- Museum eröffnet/ Verschwendung und Sparmöglichkeiten wurden schon vor über 100 Jahren diskutiert; in: Taz (Bremen) (1988)

Kaiser, Gabriele/ Effe, Gertrud, **Grenzen des Wachstums.** Skizzen und Materialien für fächerübergreifende Unterrichtsreihen. Mathematik mit Sozialwissenschaften, Biologie, Chemie, Geographie, Physik; Bielefeld

Ketzer, Günther, **Schulfilme und Videokassetten zur Umwelterziehung**; in: Calließ, Jörg/ Lob, Reinhold E. (Hg.), Handbuch Praxis der Umwelt- und Friedenserziehung, Band 2: Umwelterziehung, Düsseldorf 1987, S.566-579

Klausnitzer, Bernhard, **Natur in der Stadt**; in: Umweltlernen, H. 62/ 63 (1992), (Ökopolis), S.20-21

Klein, Klaus, **Praktische Umwelterziehung**, Heidelberg 1981

Kleinlosen, Eberhard, **Gewässerschmutz - Gewässerschutz.** Projektunterricht (Sek. I); in: Praxis Geographie, H. 3 (1983), S.18-20

Kluge, Thomas/ Schramm, Engelbert, **Wassernöte.** Umwelt- und Sozialgeschichte des Trinkwassers, Aachen 1986

- Kluge, Thomas/ Schramm, Engelbert, **Wasser als Problem - Wasser als Politik**. Eine Chronologie der Wasserdebatte in Deutschland; in: Jahrbuch Ökologie 1995, München 1995, S. 226-239
- Knauer, Norbert, **Der Beitrag der Agrarwissenschaften zum Umweltproblem**; in: Lehmann, Jürgen (Hg.), Hochschulcurriculum Umwelt. Materialien zur Ausbildung in der Umwelterziehung aus verschiedenen Hochschulfächern, Köln 1981, S. 105-154
- Knirsch, Rudolf R, **Komm mit, wir machen was!** Das Umweltbuch für alle, die mit Kindern leben, Münster 1990
- Köhler, Manfred, **"Nur tote Fische schwimmen gegen den Strom!"** Umwelterziehung nach dem Marburger Modell; in: Päd. extra, H. 5 (1995), S.33-36
- Körper-Stiftung (Hg.), **Von "Abwasser" bis "Wandern"**. Ein Wegweiser zur Umweltgeschichte, Hamburg 1986
- Kößmann, Horst, **Praktische biologische Gewässergütebestimmung**; in: Arbeitsgemeinschaft Umweltbildung der Natur- und Umweltschutzverbände in Rheinland-Pfalz (Hg.), Fürs Überleben handeln lernen. Dokumentation des Symposiums zur Umweltbildung vom 13.9. - 15.9.1993 in Mainz, 1994, S.125-128
- Kottmann, Lutz, **Sport versus Umwelt oder: Überlegungen zu einer Umwelterziehung im Schulsport**; in: Gesing, Harald/ Lob, Reinhold E. (Hg.), Umwelterziehung in der Primarstufe. Grundlinien eines umfassenden ,Heinsberg 1991, S.241 - 257
- Krauter, Karl-Günther, **Der Beitrag der Geographie zum Umweltproblem**; In: Lehmann, Jürgen (Hg.), Hochschulcurriculum Umwelt. Materialien zur Ausbildung in der Umwelterziehung aus verschiedenen Hochschulfächern, Köln 1981, S.77-104
- Krüger, Hans-Werner, **Trinkwasser**. Ein Lebensmittel in Gefahr, Frankfurt/ Berlin/ Wien 1982
- Kübler, Marie-Luise (Hg.), **Ohne Wasser läuft es nicht**. Ein Lesebuch zur Lage bundesdeutscher Gewässer, Heidelberg 1981

NUSO: Wasser - bis zum letzten Tropfen

Kühnle, Horst, **Aluminium global**. Der Weltmarkt und die sozial-ökologischen Folgen; in: Wechselwirkung, H. 66 (1994): Glanz und Elend: Die Modernisierung der Metropolen, S.33-36

Kunze, Gerhard, **Zur Umwelterziehung in den Klassen 1 - 4 der ehemaligen DDR**; in: Gesing, Harald/ Lob, Reinhold E. (Hg.), Umwelterziehung in der Primarstufe. Grundlinien eines umfassenden Bildungskonzepts, Heinsberg 1991, S.258 - 267

Kurze, M./ Fritzsche, Hilmar, **Problemhafte, erziehungsintensive Gestaltung des Themas "Nutzung und Reinhaltung der Gewässer"**; in: Biologie in der Schule, H. 2/ 3 (1979), S.90-98

Lahl, Uwe/ Zeschmar, Barbara, **Wie krank ist unser Wasser? Die Gefährdung des Trinkwassers: Sachstand und Gegenstrategien**, Freiburg i. Br. 1981

Lambers, Marion, **Umwelterziehung als fächerübergreifendes Unterrichtsprinzip in der Grundschule - entwickelt am Beispiel des Themenbereichs Wasser**. Didaktische Konzepte, Unterrichtsmaterialien, Ideen und praktische Beispiele, Osnabrück 1993

Landau, G, **Bewegungsraum Wasser**; in: Sportpädagogik, H. 3 1985), S.18-24

Landesinstitut für Schule und Weiterbildung, Nordrhein-Westfalen (Hg.), **Wasser = Leben**. Unterrichtseinheit für den Wahlpflichtbereich I im 7. Jahrgang, Soest

Landesinstitut für Schule und Weiterbildung, Nordrhein-Westfalen (Hg.), **Naturwissenschaftlicher Unterricht in der Gesamtschule (NRW): "Umwelt erkunden - Umwelt verstehen"**. Baustein "Wasser", Soest 1991

Landesjugendring Niedersachsen e.V. (Hg.), **Jugendarbeit und Umwelt**, Hannover 1987

Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg (Hg.), **Bedrohte Lebens Elemente: Erde, Luft, Wasser**, Stuttgart 1985

Lauterwasser, E., **Skisport und Umwelt**; in: DSV Skischule, H. 2 (1986)

Lecher, Kurt/ Rickert, Klaus, **Weiterbildendes Studium Hydrologie - Wasserwirtschaft**. Erfahrungen und Stellungnahme des Veranstalters; in: Niedersächsisches Umweltministerium (Hg.), Zukunftsaufgabe Umweltbildung in Niedersachsen. Dokumentation der Fachtagung vom 2. bis 4. Mai 1988 in Loccum, Hannover 1988, S. 174-175

- Lenz-Johannes, Martin, **Sinnliche Wahrnehmung und Erkenntnis im Mimesisphänomen.** in: Zacharias, Wolfgang (Hg.), *Sinnenreich. Vom Sinn einer Bildung der Sinne als kulturell-ästhetisches Projekt*, Essen 1994, S.189-203
- Lippert, Gerhard, **Ökologische Gefährdungen der Heimat: Boden, Wasser, Luft;** in: Bundeszentrale für Politische Bildung (Hg.), *Heimat, Bd 1: Analysen, Themen, Perspektiven*, Bonn 1990, S.560-573
- Lohrmann, Dietrich, **Energieprobleme im Mittelalter.** Zur Verknappung von Wasserkraft und Holz in Westeuropa bis zum Ende des 20. Jahrhunderts; in: *Vierteljahresschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte*, H. 3 (1979), S.297-316
- Luikenga, Margret, **Ökologie.** Wasser zwischen H₂O und Wogengefühl; in: *Betrifft Erziehung*, H. 10 (1984), S.37-44
- Maier, R, **Naturressource Wasser in der DDR;** in: *Biologie in der Schule*, H. 7/ 8 (1985), S.304-307
- Malle, K.G, **Warum Ökologiebewußtsein heute?** in: *Wasser, Luft und Betrieb*, H.4 (1984), S.6
- Marek, Regina (Hg.); **Praxisnahe Umwelterziehung.** Handreichungen für Schule und Lehrerfortbildung, Hamburg 1993
- Mattenklott, Gundel, **Feuer. Ein Element zum Spielen und Lernen;** in: *Die Grundschulzeitschrift*, H. 53 (1992), S.24-28
- Mayer, Bernd, **Ökologisches im Wasserschloß;** in: *Süddeutsche Zeitung*, H. 121 (1985), S.18
- Meyer, Ernst; **Lernen in Gruppen;** in: Calließ, Jörg/ Lob, Reinhold E. (Hg.), *Handbuch Praxis der Umwelt- und Friedenserziehung, Band 2: Umwelterziehung*, Düsseldorf 1987, S.428-441
- Mitzlaff, Hartmut, **Das Thema Umwelt und Umweltschutz in den gedruckten Materialien für den Sachunterricht der Grundschule;** in: Calließ, Jörg/ Lob, Reinhold E. (Hg.): *Handbuch Praxis der Umwelt- und Friedenserziehung, Band 2: Umwelterziehung*, Düsseldorf 1987, S.506-522

NUSO: Wasser - bis zum letzten Tropfen

Mönninghaus, Hans/ Waßmann, Reine/ Jung, Hans-Georg, **Auf den Spuren eines Gewässers**; in: UNESCO-Verbindungsstelle für Umwelterziehung im Umweltbundesamt (Hg.), **Ökologie in der Erwachsenenbildung**, Heft 1: Gefährdete Lebensgrundlagen, Bonn 1986, S.2-28

Mueller, Volker: "**Denn unführend ist die Natur ...**" Mensch und Natur in Hermann Hesses "Unterm Rad"; in: Praxis Deutsch H. 56 (1982), S.55-58

Münzinger, Wolfgang, **Luft, Wasser, Erde, Feuer**. Unsere Lebensgrundlagen und ihre Bedrohung durch Müll; in: Pädagogische Beiträge, H. 3 (1987), S.16-21

Niedersächsisches Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung (Hg.), **Lokale Umwelterziehung - Beispiel Osnabrück**. Teil 3: "**Alles fließt**" - **Fließgewässer im Osnabrücker Raum**, Hildesheim 1989

Niedersächsisches Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung (Hg.), **Lokale Umwelterziehung - Beispiel Osnabrück**, Teil 2: "**145 Liter pro Person und Tag**" - **Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in Osnabrück**, Hildesheim 1989

Noack, Winfried, **Methoden der Umwelterziehung im Schullandheim**. Mit Fangnetz und Lupe - Gewässeruntersuchungen im Schullandheim; in: Das Schullandheim, H. 2 (1989), S.7-8

Oesker, Roland/ Walgenbach, Wilhelm, **Flüssiges zwischen Ordnung und Chaos**; in: Die Grundschulzeitschrift, H. 53 (1992), S.20-23

Paffrath, Hartmut F./ Wehnert, Dieter, **Ökologie konkret**. Bausteine für eine Umwelterziehung in der Sekundarstufe, Bad Heilbrunn / OBB. 1982

Platen, Heide, **Umwelterziehung: Wie sag ich's meinem Kinde?** in: Natur, H. 2 (1993), S.30-39

Poeschel, Hans-Claus, **Regionales Lernen am Beispiel der "NollerSchlucht"**; in: Salzmann, Christian/ Kohlberg, Wolf Dieter (Hg.), **Modelle des regionalen Lernens und der Umwelterziehung in Europa**. Zusammenfassender Bericht über das wissenschaftliche Symposium "Regionales Lernen im europäischen Horizont" vom 22.-24. Oktober 1987 an der Universität Osnabrück, Heinsberg 1989, S.223-238

- Lenz-Johannes, Martin, **Sinnliche Wahrnehmung und Erkenntnis im Mimesisphänomen**. in: Zacharias, Wolfgang (Hg.), *Sinnenreich. Vom Sinn einer Bildung der Sinne als kulturell-ästhetisches Projekt*, Essen 1994, S.189-203
- Lippert, Gerhard, **Ökologische Gefährdungen der Heimat: Boden, Wasser, Luft**; in: Bundeszentrale für Politische Bildung (Hg.), *Heimat, Bd 1: Analysen, Themen, Perspektiven*, Bonn 1990, S.560-573
- Lohrmann, Dietrich, **Energieprobleme im Mittelalter**. Zur Verknappung von Wasserkraft und Holz in Westeuropa bis zum Ende des 20. Jahrhunderts; in: *Vierteljahresschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte*, H. 3 (1979), S.297-316
- Luikenga, Margret, **Ökologie**. Wasser zwischen H₂O und Wogengefühl; in: *Betrifft Erziehung*, H. 10 (1984), S.37-44
- Maier, R, **Naturressource Wasser in der DDR**; in: *Biologie in der Schule*, H. 7/ 8 (1985), S.304-307
- Malle, K.G, **Warum Ökologiebewußtsein heute?** in: *Wasser, Luft und Betrieb*, H.4 (1984), S.6
- Marek, Regina (Hg.); **Praxisnahe Umwelterziehung**. Handreichungen für Schule und Lehrerfortbildung, Hamburg 1993
- Mattenklott, Gundel, **Feuer. Ein Element zum Spielen und Lernen**; in: *Die Grundschulzeitschrift*, H. 53 (1992), S.24-28
- Mayer, Bernd, **Ökologisches im Wasserschloß**; in: *Süddeutsche Zeitung*, H. 121 (1985), S.18
- Meyer, Ernst; **Lernen in Gruppen**; in: Calließ, Jörg/ Lob, Reinhold E. (Hg.), *Handbuch Praxis der Umwelt- und Friedenserziehung, Band 2: Umwelterziehung*, Düsseldorf 1987, S.428-441
- Mitzlaff, Hartmut, **Das Thema Umwelt und Umweltschutz in den gedruckten Materialien für den Sachunterricht der Grundschule**; in: Calließ, Jörg/ Lob, Reinhold E. (Hg.): *Handbuch Praxis der Umwelt- und Friedenserziehung, Band 2: Umwelterziehung*, Düsseldorf 1987, S.506-522

- Präger, Lothar, **Experimentelle Erarbeitung der Ökologie eines Gewässers**; in: Beinke, Lothar/ Kruse, Klaus (Hg.), **Umwelterziehung. Impulse für Berufsorientierung und Berufsausbildung**, Bd. 3: Problemlösungen in Umwelt und Beruf erfordern Eigeninitiative. Lernortverbund Schule, Schullandheim und Betrieb, Hamburg 1993, S.68-72
- Preuss, Sigrun, **Umweltkatastrophe Mensch. Über unsere Grenzen und Möglichkeiten, ökologisch bewußt zu handeln**, Heidelberg 1991
- Rabanus, Raimund/ Wagner, Andreas, **Regenwassernutzung für Toilettenspülung und Waschmaschine mit Bauanleitung**, Marburg 1983
- Rest, Franco, **Jenseits von Waldorf und Wassermann**. Beiträge zur praktischen Anthropologie, Dortmund 1987
- Reus, Gunter, **Natur, Umwelt und Gesellschaft in der deutschen Lyrik nach 1945**. Ein Überblick; in: *Diskussion Deutsch*, H. 67 (1982), S.403-424
- Ripl, Wilhelm/ Hildmann, Christian, **Wasserhaushalt und Basenverluste aus der Landschaft: Ein zentrales ökologisches Problem**; in: *Jahrbuch Ökologie* 1995, München 1995, S.129-138
- Sach-/Problemstrukturskizze "Wasser"**. Strukturelemente eines integrierten naturwissenschaftlichen Curriculums.
- Scherf, Gertrud, **Umweltschutz und Schule**. Umweltschutz im Sachunterricht der Grundschule: Abfall, Lärm, Luft, Wasser, Naturschutz, München 1979
- Schmauder, H.P, **Biotechnologische Methoden der Abwasser- und Abluftreinigung**; in: *Biologie in der Schule*, H.11 (1985), S.442-444
- Schmidt, Wolf (Hg.), **Von "Abwasser" bis "Wandern"**. Ein Wegweiser zur Umweltgeschichte, Hamburg 1986
- Schmiedeken, Wolfgang, **Schulgeographisch relevante Arbeitsweisen der Landschaftsökologie - erläutert an einer Fragestellung des Komplexes "Wasser und Wald"**; in: *Geographie und Schule*, H. 8 (1980), S.19-23 (Landschaftsökologie)
- Schmitz, Philipp, **Der Mensch müßte wie das Wasser sein**. Nachdenkliches zur Umweltkrise, in: *Welt des Kindes*, H. 5 (1986), S.349-354

NUSO: Wasser - bis zum letzten Tropfen

Scholz, Gerold, **Umwelterziehung ist unökologisch**. Eine Provokation; in: Neue Deutsche Schule, H. 16/ 17 (1986), S.22

Scholz, Gerold, **Umwelt als Thema**; in: Die Grundschulzeitschrift, H. 53 (1992), S.6-7

Schramm, Engelbert, **Dezentrale Kreisläufe - Baustein für eine urban-ökologische Wasserpolitik**; in: Espenau-Mönchehof 1995, S.4-10

Schramm, Engelbert, **Das Kreislaufmodell im städtischen Wasserhaushalt**; in: Wasserkultur, H. 3 (1994), S.4-8

Schröder, Hermann, **Biologische Grundlagen der Abwasserreinigung in einer Kläranlage**; in: Biologie in der Schule, H. 7 (1974), S.269-278

Schua, Leopold/ Schua, Roma, **Wasser- Lebenselement und Umwelt**. Die Geschichte des Gewässerschutzes in ihrem Entwicklungsgang dargestellt und dokumentiert, Freiburg/ München 1981

Schüssler, Ilka, **Die Auseinandersetzung mit dem Problem Umweltverschmutzung in Lyrik und Bild**; in: Hauptschulmagazin, H. 1 (1986), S.39-42

Schwarz, Hermann (Hg.), **Empfehlungen zur Umwelterziehung in der Grundschule**, Hamburg 1987

Siebert, Ortrud, **Umweltschutz - ein Unterrichtsprojekt im Rahmen der "Gesellschaftslehre" eines 4. Schuljahres**; in: Sachunterricht und Mathematik in der Grundschule, H. 7 (1973), S.299-305

Stascheit, Wilfried/ Kneip, Winfried, **Wasser erforschen und erfahren**. Das Element Wasser in der Sek.I - Teil 2, Mülheim an der Ruhr 1991

Station Umwelterziehung Iffens, Iffens 1983

Steiner, Wolfgang, **Ein Umweltprojekt schafft nicht nur schulische Lernmotivation, sondern macht Appetit auf gesellschaftliches Tun**; in: Koch, Gerd/ Manke, Wilfried (Hg.), Herausforderung: Umwelt. Anstiftung zum ökologischen Lehren und Lernen, Frankfurt a. M. 1985, S.93-106

Stipproweit, Adelheid/ Ant, Herbert, **Einheimische Gewässer**. Ökologische Charakteristika - Ursachen und Ausmaß der Belastung; in: LÖLF-Mitteilungen, H. 4 (1985) S.25-28, 37-38

Stoffer, Hellmut, **Die Magie des Wassers**. Eine Tiefenpsychologie und Anthropologie des Waschens, Badens und Schwimmens, Meisenheim am Glan 1966

Stonjek, Diether, **Ein Wasserkraftwerk im Hochgebirgsraum Osttirols?** Materialien für eine Unterrichtseinheit in der Sekundarstufe 2; in: *Geographie und Schule*, H. 37 (1985), S.20-31 (Landschaftsökologie)

Storm, Peter-Christoph, **Der Beitrag der Rechtswissenschaften zum Umweltproblem**; in: Lehmann, Jürgen (Hg.), *Hochschulcurriculum Umwelt. Materialien zur Ausbildung in der Umwelterziehung aus verschiedenen Hochschulfächern*, Köln 1981, S.177-205

Sutti, Sandra, **Italien: Das Wasseranalyse-Projekt (WAP)** - Ein alternatives Modell für den Umweltunterricht; in: Mitter, Wolfgang/ Schäfer, Ulrich (Hg.), *Umwelt, Schule und Handelndes Lernen. Ein OECD/ CERI-Bericht*, Frankfurt a. M. 1993, S.64-71

Ude, Marion, **Der Natur auf der Spur**; in: Arbeitsgemeinschaft Umweltbildung der Natur- und Umweltschutzverbände in Rheinland-Pfalz (Hg.), *Fürs Überleben handeln lernen. Dokumentation des Symposions zur Umweltbildung vom 13.9. - 15.9.1993 in Mainz*, 1994, S. 177-183

Ulrich, Otto, **Die Welt als Prozeß**. Wie Kunst der Wissenschaft neue Perspektiven zeigen kann; in: *Politische Ökologie*, H. 42 (1995): *Das zweite Wirtschaftswunder? Mit der ökologischen Steuerreform aus der Sackgasse*, S.76-79

UNESCO-Verbindungsstelle für Umwelterziehung im Umweltbundesamt (Hg.), **Unterrichtsmaterialien zum Thema Ökologie/Umweltschutz für den Sozialkundeunterricht an berufsbildenden Schulen**, Band 3: Wasser, Berlin 1984

Vale, Brenda/ Vale, Robert, **Ökologische Architektur**. Entwürfe für eine bewohnbare Zukunft, Frankfurt a. M./ New York 1991

Vasquez, Aida/ Oury, Fernand, **Vorschläge für die Arbeit im Klassenzimmer**. Die Freinet-Pädagogik. Alternativen zum gewöhnlichen Schulleben, Reinbek 1976

Vaupel, Dieter, **"Ich gehe jetzt mit ganz anderen Augen durch die Gegend."** Erkundungen am Wasser; in: *Päd. extra*, H. 7/ 8 (1992), S. 41-44

Veit, Barbara/ Wiebus, Hans-Otto, **Umweltbuch für Kinder**. Umweltverschmutzung, und was man dagegen tun kann, Ravensburg 1986

NUSO: Wasser - bis zum letzten Tropfen

Volke, E., **Zu Problemen des Wasserhaushalts, der Wasserreinhaltung und der Gewässerpflege in der DDR**; in: *Biologie in der Schule*, H. 1 (1973), S.31-34

Wagner, Klaus, **Wassersparen tut not: Erfahrungen mit Regenwassernutzung**; in: *Jahrbuch Ökologie 1995*, München 1995, S.277-279

Walgenbach, Wilhelm, **Wasser - Gestalten und Wassergestalten. Bildhaftes in naturwissenschaftlich- technologischen Systembildungen**; in: *Pädagogik*, H. 9 (1989), S.16-19

Wallrabenstein, Wulf, **Offene Schulen - Offener Unterricht. Ratgeber für Eltern und Lehrer**, Hamburg 1994

Wanner, Elisabeth, **Wald meditativ erfahren**; in: *Arbeitsgemeinschaft Umweltbildung der Natur- und Umweltschutzverbände in Rheinland-Pfalz (Hg.), Fürs Überleben handeln lernen. Dokumentation des Symposions zur Umweltbildung vom 13.9. - 15.9.1993 in Mainz*, 1994, S. 156-166

Weber, Karl-Heinz, **Handlungsorientierte Umwelterziehung. Beispiele und Erfahrungen aus der Erprobung der IPN-Unterrichtseinheit "Probleme der Wasserverschmutzung" mit zwei 10. Realschulklassen**; in: *Die Deutsche Schule*, H. 11 (1979), S.717-720

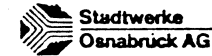
Wehrle, Astrid, **Klanginstallation Wasserspirale. Ein Experiment zur Schaffung eines urban-ökologischen Wahrnehmungsraumes**; in: *Espenau-Mönchehof 1995*, S.15-23

Werner, Eckart, **Die Frösche von Kleinklickersdorf. Erarbeitung eines Hörspiels**; in: *Lehrer Journal*, H. 6 (1986), S. 281f-2f84

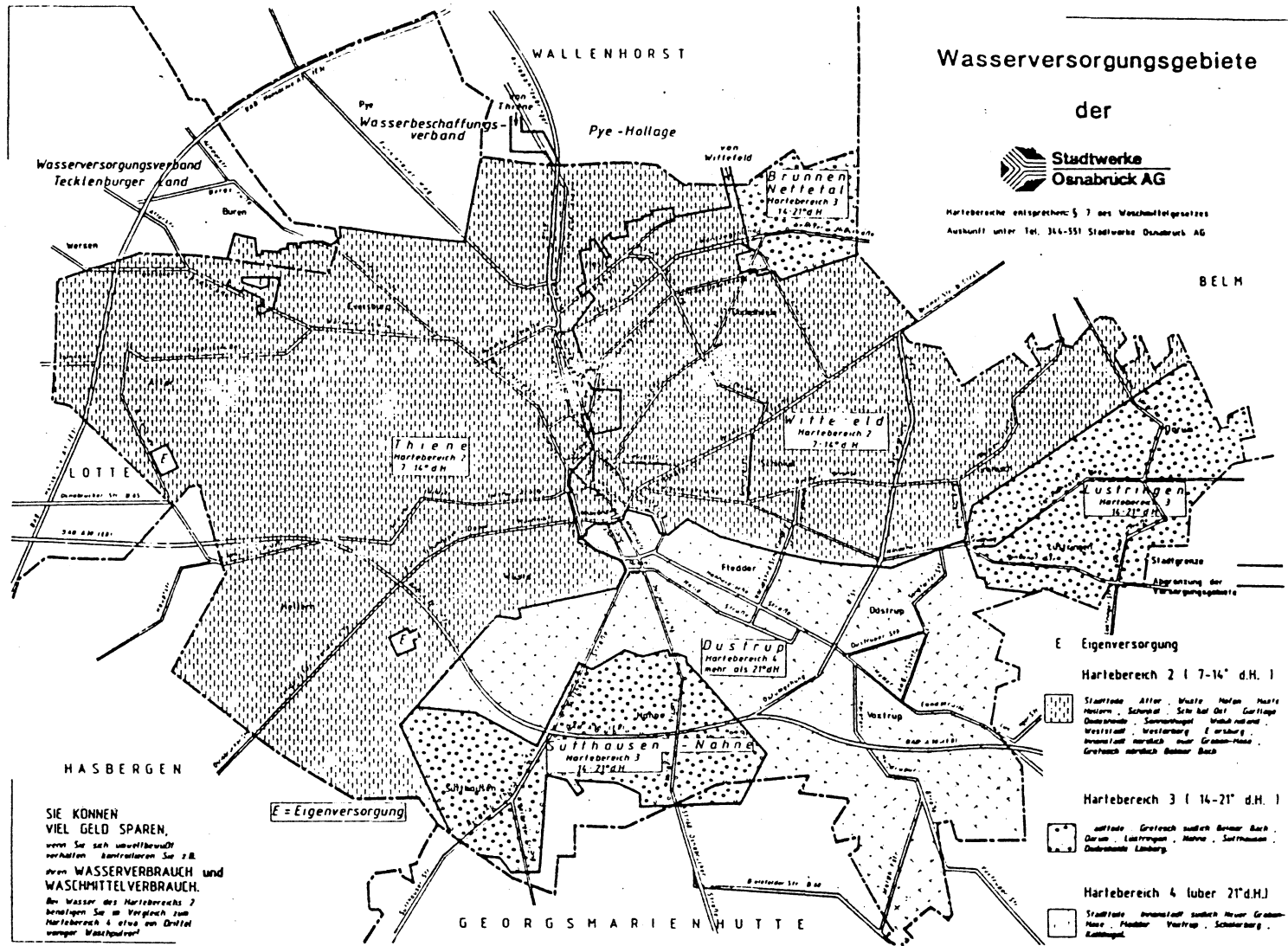
Wetzlar, Lutz, **Projekt Schulgarten**; in: *Hellberg-Rode, Gesine(Hg.), Umwelterziehung. Theorie und Praxis*, Münster/ New York 1991, S.61-80

Wasserversorgungsgebiete

der



Kartebereiche entsprechen § 7 des Wassermittelgesetzes
Auskunft unter Tel. 314-551 Stadtwerke Osnabrück AG



HASBERGEN

SIE KÖNNEN VIEL GELD SPAREN,
wenn Sie sich umweltbewusst verhalten. Sammelieren Sie z.B. Ihren **WASSERVERBRAUCH** und **WASCHMITTELVERBRAUCH**.

Am Wasser des Kartebereichs 2 sparen Sie im Vergleich zum Kartebereich 4 etwa ein Drittel weniger Waschpulver!

E = Eigenversorgung

GEORGSMARIENHUTTE

BELM

E Eigenversorgung

Kartebereich 2 (7-14' d.H.)

Stadteile Altter, Wulle, Heide, Heide, Heide, Heide, Schorn, Sehe, Hof, Ost, Gortlage, Osterende, Sonnenhof, Walle, Hill, Westwall, Westwall, I, arburg, Irenstall, nordlich von Grams-Pole, Grafesch, nordlich Boller Bach

Kartebereich 3 (14-21' d.H.)

Sülthausen, Grafesch, südlich Boller Bach, Orlan, Lustrigen, Heide, Sülthausen, Osterende, Linberg

Kartebereich 4 (über 21' d.H.)

Stadteile, Irenstall, südlich Heide, Grams-Pole, Heide, Vortrup, Schornberg, Lustrigen

I. FÄCHERSPEZIFISCHE THEMENVORSCHLÄGE

- Biologie: Wasserkreislauf
Flußsterben
Seensterben
Überdüngung (Phosphate)
Bedeutung des Grundwassers
Wasserverschmutzung durch Chemikalien (Industrie und Haushalt)
Grundwasserverschmutzung durch Nitrate
Weltmeere als Endlagerstätten
- Chemie: Pro-Kopf-Wasserverbrauch
Quellen der Wasserverschmutzung
Wasserverschmutzung durch Chemikalien
Grundwasserverschmutzung durch Nitrate
Verfahren der Abwasserreinigung
Sickerwasser von Mülldeponien
Weltmeere als Endlagerstätten
- Physik: Ausbeutung der Ressourcen
alternative Energiequellen Wasserkraft/Wasserstoff
- Geographie: Bedeutung des Wassers für den Naturhaushalt
Bedeutung des Grundwassers
Pro-Kopf-Wasserverbrauch
Quellen der Wasserverschmutzung
Wasserverschmutzung durch Chemikalien
Flußsterben
Seensterben
Grundwasserabsenkung
Überdüngung/Phosphate
Sickerwasser von Mülldeponien
Weltmeere als Endlagerstätten
- Technik: Funktion einer Kläranlage
Verfahren der Abwasserreinigung
- Hauswirtschaft: Wasser als Grundnahrungsmittel
Pro-Kopf-Wasserverbrauch
- Sachkunde: Der Wasserkreislauf
Verfahren der Trinkwasserversorgung
Verfahren der Abwasserreinigung

2.5 Fragebogen zur Erkundung eines der Osnabrücker Wasserwerke

(Vor Anmeldung bei Herrn Lindner, Stadtwerke Osnabrück AG, Alte Poststr. 9)

1. Woraus gewinnen Sie das Rohwasser?

- a) Quellwasser
- b) Grundwasser
- c) angereichertes Grundwasser
- d) Uferfiltrat
- e) Mischung aus ...

2. Bei Grundwasseranreicherung

2.1 Welches Oberflächengewässer wird verwendet?

2.2 Wie wird das entnommene Wasser behandelt?

- a) Durchfließen eines Rechen
- b) Sauerstoffbelüftung
- c) Leitung in Versickerungsbecken

2.3 Wie lange verweilt das Wasser im Untergrund?

2.4 Wie unterscheiden sich Grundwasseranreicherung und Uferfiltration?

3. Zum Grundwasser

3.1 Welche Gebiete sind geeignet zur Grundwasserentnahme für die Trinkwasserversorgung?

3.2 Welche hydrologisch-geologischen Bedingungen liegen in den Wassergewinnungsgebieten Ihres und anderer Osnabrücker Wasserwerke vor?

3.3 Wie wird das Grundwasser technisch gewonnen?

3.4 Wodurch kann Grundwasser grundsätzlich belastet werden?

4. Zu den Wasserschutzgebieten

4.1 Was bedeuten die Schutzzonen I, II und III?

4.2 Was ist in den 3 Schutzzonen verboten, welche Nutzungen sind erlaubt?

4.3 Reichen die Schutzmaßnahmen Ihrer Meinung nach heute und langfristig aus?

4.4 Werden die Verbote ausreichend beachtet?

4.5 Auf welche Weise wird die Einhaltung der Schutzmaßnahmen kontrolliert?

5. Zur Wasseraufbereitung im Wasserwerk

- 5.1 Welche Inhaltsstoffe hat das Rohwasser?
- 5.2 Welche störenden oder schädigenden Einflüsse können folgende Wasserinhaltsstoffe im Trinkwasser oder Brauchwasser haben?
- a) Eisen
 - b) Mangan
 - c) Nitrit
 - d) Nitrat
 - e) Chloride
 - f) Sulfate
 - g) Calcium
 - h) Magnesium
- 5.3 Welche Behandlungsstufen gibt es in Ihrem Wasserwerk?
- a) Das Rohwasser hat Trinkwasserqualität, es wird nur geschlort. - Was wird mit der Chlorung bewirkt?
 - b) Das Rohwasser muß von Eisen und Mangan befreit werden. - Auf welche Weise wird dies technisch durchgeführt?
 - c) Das Wasser wird mit Ozon belüftet. - Warum wird diese Maßnahme durchgeführt?
 - d) Das Wasser durchläuft Kiesfilter. - Warum?
 - e) Das Wasser durchläuft Kohlefilter. - Was wird damit erreicht?
 - f) Das Wasser erhält noch weitere Behandlungen:

6. Zur Wasserqualität

- 6.1 Gibt es Qualitätsunterschiede beim Trink- und Rohwasser der verschiedenen Osnabrücker Wasserwerke? Wenn ja, welche? Worauf sind diese Qualitätsunterschiede zurückzuführen?
- 6.2 Welches Wasserwerk liefert das härteste Wasser?
- 6.3 Welche Vor- und Nachteile haben weiches bzw. hartes Wasser?
- 6.4 Wie hoch sind die Nitratwerte der einzelnen Osnabrücker Wasserwerke?
- 6.5 Hat sich die chemische Wasserqualität der einzelnen Osnabrücker Wasserwerke in den letzten Jahren verändert? Wenn ja, wie? Ist die Entwicklung bedenklich? - Was wird dagegen unternommen?

3.2 Fragebogen für Schülerinnen und Schüler für die Erkundung einer Osnabrücker Kläranlage

1. Warum muß das Abwasser einer Großstadt wie Osnabrück gereinigt werden? Welche Probleme entstehen durch die im Abwasser enthaltenen Stoffe?
2. Welche Abwasserarten haben Sie in der Kläranlage zu reinigen?
3. a) Wieviel Abwasser müssen Sie täglich reinigen?
b) Wie setzt sich das Osnabrücker Abwasser mengenmäßig zusammen?
c) Gibt es Spitzenzeiten des Abwasseranfalls im Tages- bzw. Jahresgang?
4. Wie ist die Kläranlage aufgebaut (Darstellung in einer Skizze)?
5. Welche Reinigungsstufen gibt es bei der mechanischen Klärung?
6. Welche Stoffe werden mit der mechanischen Klärung aus dem Abwasser entfernt und welche bleiben im Wasser? - Was passiert mit den nicht herausgereinigten Stoffen?
7. Wie funktioniert die biologische Klärung in Ihrem Klärwerk?
8. Welche Stoffe werden bei der biologischen Klärung entfernt?
9. Was geschieht mit dem Klärschlamm, der bei der biologischen Klärung anfällt?
10. Wird das Methan, das bei der Schlammbehandlung im Faultrum anfällt, genutzt oder nur abgefackelt?
Wenn ja: Wieviel Prozent Ihres Energiebedarfs können Sie mit der Nutzung des eigenen Methans abdecken?
11. Gibt es in Ihrem Klärwerk eine chemische Klärstufe?
Wenn ja: Seit wann?
Welche Stoffe werden dabei aus dem Abwasser entfernt?
Welche neuen Stoffe (Reaktionsprodukte) entstehen dabei und auf welche Weise?
Entstehen Probleme durch diese neuen Reaktionsprodukte?
Wenn nein: Warum nicht?
Ist die chemische Klärstufe in absehbarer Zeit geplant?
12. Welche chemisch-physikalischen Untersuchungen des Abwassers werden in Ihrer Kläranlage durchgeführt?
13. Wozu machen Sie diese Untersuchungen?

14. Welche Stoffe im Osnabrücker Abwasser machen Ihnen besondere Schwierigkeiten und warum?
15. Gibt es Stoffe, die Sie absolut nicht entfernen können?
16. Reicht die Kapazität der Kläranlage immer aus oder müssen Sie manchmal Abwasser ungeklärt weiterleiten?
17. Werden in Osnabrück Regenwasser und Abwasser in der Kanalisation getrennt?
18. Welche Industriebetriebe in Osnabrück produzieren besonders viel, welche besonders problematische Abwässer?
19. Welche Industriebetriebe in Osnabrück haben betriebseigene Kläranlagen?
20. Wird die Funktion und Wirksamkeit Ihrer Kläranlage kontrolliert?
Wenn ja: a) von wem?
b) wie oft?
21. Sind bei der Klärung in Ihrer Kläranlage offizielle Grenzwerte einzuhalten?
Wenn ja: a) Wurden diese Grenzwerte in Ihrem Werk schon überschritten?
b) Für welche Stoffe im Abwasser gibt es Grenzwerte, die Sie einzuhalten haben?
22. Was kann Ihrer Meinung nach der einzelne Bürger gegen das Abwasserproblem unternehmen?

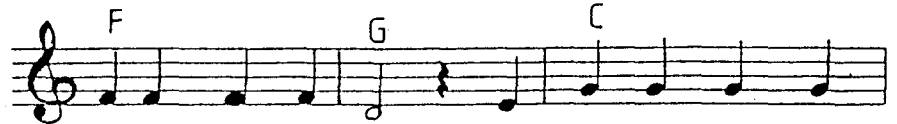
Hinweis: Die einzelnen Fragen des Fragebogens wurden mit einem Mitarbeiter der Kläranlage Eversburg hinsichtlich der Verständlichkeit, Eindeutigkeit und Sinnhaftigkeit durchgesprochen und korrigiert.

Entschuldigungslied für Friedrich, den Fisch

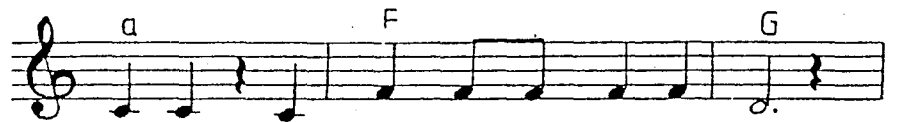
Text: Rolf Krenzer • Musik: Ludger Edelkötter



Der Fluß ist nicht mehr sau-ber. Das



Wasser nicht mehr rein. Und zwischen Schmutz und



Abfall muß jetzt dein Zu-hau-se sein.

Refrain



Frie-de-ri-ch, du kleiner Fisch,



Friederich entschul-di-ge, Friederich, du



kleiner Fisch, Friede-ri-ch,



ich ent-schul-di-ge mich.

2. Vergiftet ist das Wasser
bis weit ins Meer hinaus.
Du schwimmst im Unrat hin und her.
Du kannst ja nicht heraus.

3. Du kannst dich nicht beschweren,
denn du bist leider stumm.
So leidest du und schwimmst in
unserem Schmutz und Gift herum.

4. Ich hole viele Leute,
damit es alle sehn.
Wir lassen das nicht länger zu.
Es muß etwas geschehn.

Refrain: Friedrich,
du kleiner Fisch,
Friedrich, entschuldige,
Friedrich, du kleiner Fisch,
Friedrich, ichtuetwasfürDich!

Quelle: Mit Kindern unsere Umwelt schützen, 1989
© Impulse-Musikverlag, Drensteinfurt

Filmlied zu

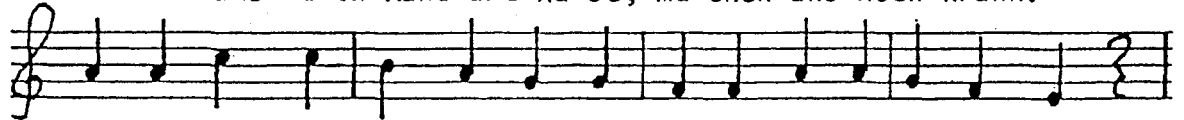
„Wie das Wasser zum Problem wurde“



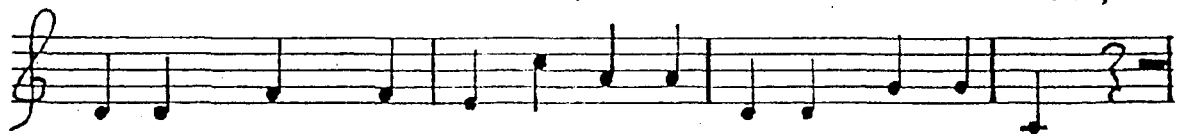
Auf der Stra-ße Aus-puff-ga-se, auf der Wie-se Müll-ge-stank,



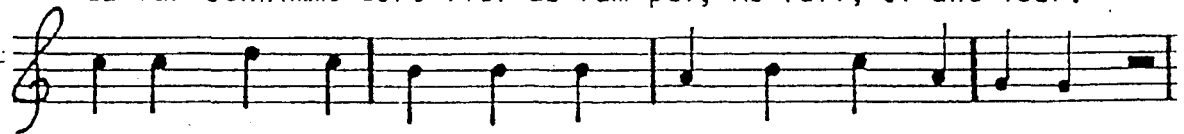
zie-hen uns durch Mund und Na-se, ma-chen uns noch krank!



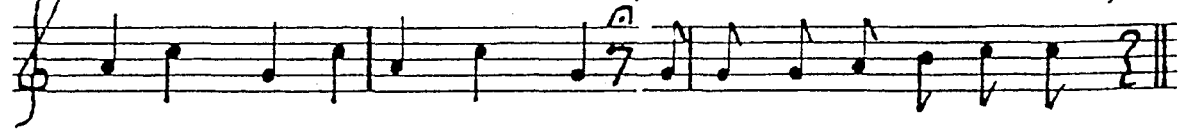
In dem See, dem brau-nen Tü-m-pel, le-ben kei-ne Fi-sche mehr,



da-für schwimmt dort viel Ge-rüm-pel, Ab-fall, Öl und Teer.



So viel Gift und Dreck und Rauch, ist nicht mehr zum La-chen;



Kin-der! Fin-det Ihr nicht auch? Da müs-sen wir was ma-chen!

Quelle: DUA (Deutsche Umwelt Aktion): Wie das Wasser zum Problem wurde

Für die eine Erde

Text: Eckart Bücken • Musik: Ludger Edelkötter

The musical score consists of five staves of music in G major, 4/4 time. The lyrics are written below the notes. Chords are indicated by letters above the staff lines.

Staff 1: *d* *A*
Gott schuf die Er - de für uns al - le, für

Staff 2: *d* *d*
Men-schen Tie-re und Na - tur, als Haus und Hei-mat sei-ner

Staff 3: *A* *g* *A* *d*
Schöp - fung und Raum für je-de Kre-a - tur. Für die

Staff 4: *F* *g* *C* *d*
ei-ne Er-de set-zen wir uns ein, daß sie ge-ret-tet wer - de. Herr,

Staff 5: *1. A* *d* *2. A* *D*
laß uns nicht al-lein. Für die laß uns nicht al - lein.

2. Gott schuf die vielen tausend Tiere.
Ein jedes einzig und sehr schön,
damit wir Menschen Sorge tragen,
daß sie nicht schutzlos untergehn.

Kehrvers:

Für die eine Erde
setzen wir uns ein,
daß sie gerettet werde.
Herr, laß uns nicht allein.

3. Gott schuf die Pflanzen uns zum Segen
als Lebenszeichen für die Welt,
daß wir sie pflegen und erhalten,
als Hüter hat er uns bestellt.

Kehrvers:

Für die eine Erde ...

4. Gott schuf uns Menschen für die Liebe
mit Herzen, Händen und Verstand.
Er will uns mit uns selbst versöhnen,
daß Frieden wird in jedem Land.

Kehrvers:

Für die eine Erde...

Quelle: Edelkötter, Ludger „Wir sind Kinder dieser Erde“
© Impulse-Musikverlag, Drensteinfurt 1991

Anmerkung: Textbuch mit Tonkassetten

Aufhören soll nicht Tag und Nacht

Text: Hans Jürgen Netz • Musik: Ludger Edelkötter

The musical score is written on a single treble clef staff in 3/4 time. It consists of five lines of music with lyrics underneath. Chord symbols are placed above the notes: 'd' above the first line, 'g' and 'd' above the second line, 'A7', 'd', 'A7', and 'd' above the third line, 'g' and 'd' above the fourth line, and 'A7' above the fifth line. The lyrics are: 'So - lang die Er - de noch steht und die - se Welt sich noch dreht, sol - len Saat und Ern - te, Frost und Hit - ze, Som - mer und Win - ter nicht auf - hö - ren! Auf - hö - ren soll nicht Tag und Nacht, gebt auf die Er - de acht, gebt auf die Er - de acht Tag und Nacht. Auf - hö - ren . Nacht.'

2. Solang die Erde noch steht
und diese Welt sich noch dreht
sollen
Wind und Regen
Flut und Ebbe
Lachen und Weinen
nicht aufhören
aufhören soll nicht
Tag und Nacht
gebt auf die Erde acht

3. Solang die Erde noch steht
und diese Welt sich noch dreht
sollen
Licht und Schatten
Mond und Sonne
Glauben und Hoffen
nicht aufhören
aufhören soll nicht
Tag und Nacht
gebt auf die Erde acht

Quelle: Edelkötter, Ludger „Wir sind Kinder dieser Erde“
© Impulse-Musikverlag, Drensteinfurt 1991


Wir bestimmen einige Pflanzen am Weiher


Ist die Pflanze ein Baum, ein Strauch oder ein Kraut?

Die Pflanze ist holzig,
sie ist ein Baum oder Strauch.



Der Stengel ist nicht verholzt,
die Pflanze ist ein Kraut.


Wie sehen die Blätter aus?

rundlich 

länglich, schmal 

Wie sieht die Blattspitze aus?

undeutlich oder eingebuchtet  

deutliche Spitze 

Blattspitze: deutliche Spitze

Blattrand: wellig bis
schwach gezähnt

Blattrand: stumpf gezähnt

Blattrand: fein gesägt

Blattunterseite: behaart

Blattunterseite: kahl

Blattunterseite: silbrig behaart

Schwarzerle

Zitterpappel, Espe

Silberweide



Wo wächst die Pflanze?

Sie wächst im Wasser, die Blätter schwimmen auf der Wasseroberfläche, sie ist eine Schwimmblattpflanze.

Sie wächst untergetaucht im Wasser, sie ist eine Tauchblattpflanze.

Wie ist die Blattform?

Wie sind die Blätter beschaffen?

rundlich

eiförmig

Wie lang ist der Blattstiel?

bis 3m lang

bis 10cm lang

Blüten: einzelne große, weiße Blüten

Blüten: in einer grünlichen Ähre

Weiße Scerose

Schwimmendes Laichkraut.

biegsam, haarfein, mehrfach geteilt, mit Fangbläschen

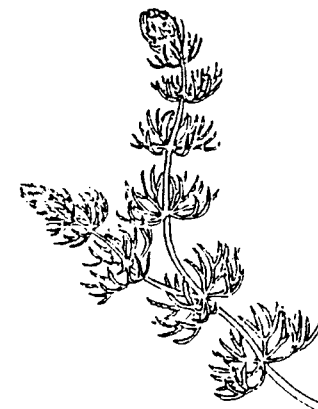
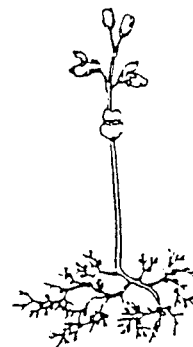
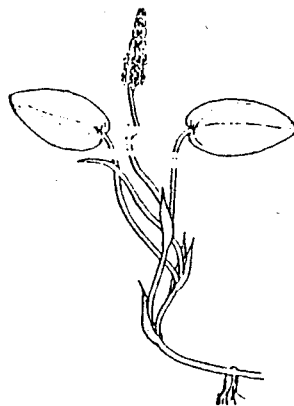
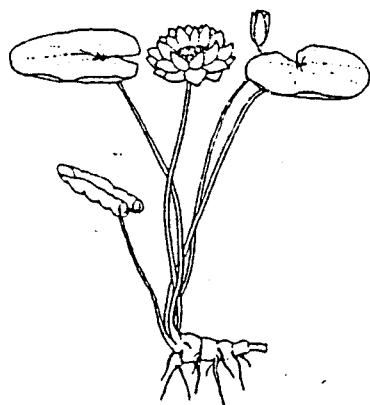
starr, zerbrechlich, gabelteilig, gezähnt

Blüte: leuchtend gelb, ragt aus dem Wasser heraus

Blüte: klein, grün, im Wasser

Gemeiner Wasserschlauch

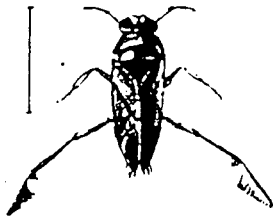
Rauhes Hornblatt



Du hast

W a s s e r w a n z e n

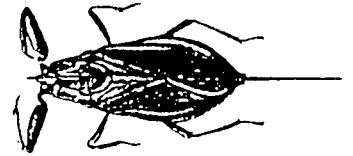
gefunden !



Rückenschwimmer

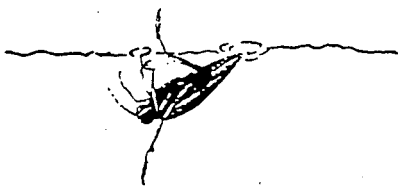


Ruderwanze

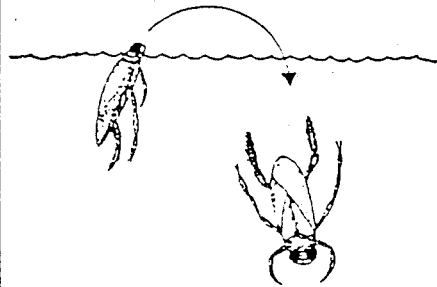


Wasserskorpion

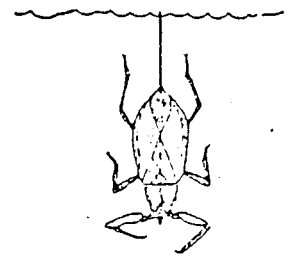
Diese Tiere atmen auf verschiedene Weise den Sauerstoff aus der Luft !



Aufnahme der Atemluft
mit dem Hinterleib



Aufnahme der Atemluft
mit der Vorderbrust



Atmung mit Hilfe einer
Atemröhre

Wo fühlen sich diese Tiere wohl?

1. Pflanzenreiche stehende oder schwach fließende Gewässer aller Art.
2. In größeren Schwärmen an der Wasseroberfläche hängend.
3. Der Wasserskorpion lauert gern im äußersten Uferbereich auf Beute.

Hast du das schon gewußt ?



Der Rückenschwimmer ernährt sich von Wasserinsekten und Fischbrut. Mit seinen Mundwerkzeugen kann er stechen. Seine Hinterbeine tragen Schwimmhaare und sind somit gute Ruder.



Die Ruderwanze kann wie der Rückenschwimmer auch fliegen. Sie ernährt sich aber nur von pflanzlichen Stoffen. Ihr Körper ist von einer dünnen Luftschicht umgeben (silbriger Glanz). Sie klammert sich deshalb an Pflanzenteilen fest, um nicht wie ein Korken an die Wasseroberfläche zu treiben.

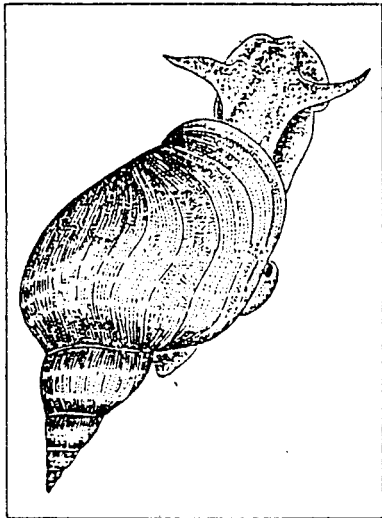


Der Wasserskorpion schwimmt nur ungerne. Im seichten Uferbereich ragt seine Atemröhre wie ein "Schnorchel" über die Wasseroberfläche. Mit dem Rüssel sticht er seine Beute an und saugt sie aus. Für den Menschen ist er völlig ungefährlich!

Du hast

Schlamm-schnecken

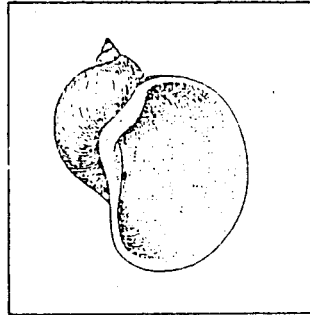
gefunden!



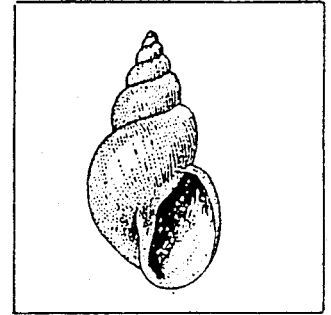
Spitzschlamm-schnecke

Diese Tiere haben eine Lunge und atmen Luft!
(Atemloch zum Luftschöpfen)

Unter einer absperrenden Eisdecke im Winter
atmen sie mit der Haut (Hautatmung)!



Ohrschlamm-schnecke



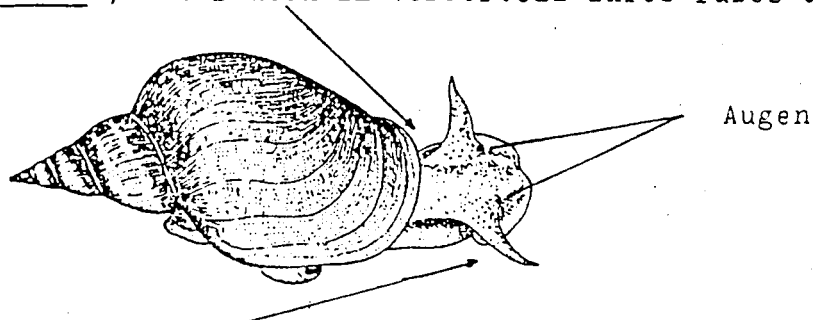
Leberregelschnecke

Wo fühlen sich diese
Tiere wohl?

1. Stehende und langsam fließende Gewässer.
2. Kein kalkarmes Wasser.
3. Pflanzenreiche Tümpel, Gräben, Sümpfe mit nur mäßig verschmutztem Wasser.
4. Die Leberregelschnecke übersteht Trockenzei

Hast du das schon gewußt?

- Schlamm-schnecken passen ihr Gehäuse („Haus“) an ihr Gewässer an, Form und Farbe ihrer Schale können unterschiedlich ausgeprägt sein.
- Diese Wasserschnecken kriechen wie ihre „Verwandten an Land“ auf einem Schleimband, das Drüsen im Vorderteil ihres Fußes erzeugen.



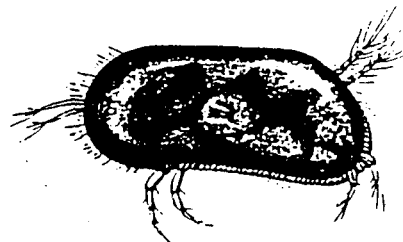
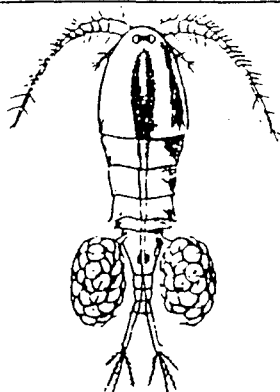
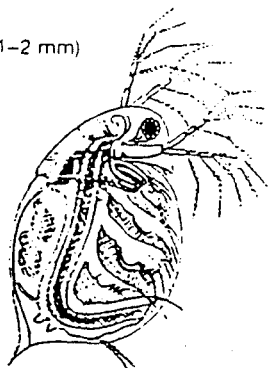
- Die Haut der großen Fühler hilft der Schnecke entscheidend bei der Hautatmung, diese Fühler kann die Schnecke aber nicht wie die Landschnecken einziehen.
- Die Schnecke hat kleine Steinchen im Magen, diese helfen beim Zerreiben der Nahrungsteilchen (Algen, verwesende Pflanzenteile).
- Schlamm-schnecken sind Männchen und Weibchen zugleich (Zwitter), die Eier (Laich) heften sie als Gallertkapsel an Pflanzen und Stein

Du hast

K l e i n k r e b s e

gefunden !

(1-2 mm)



Wasserflöhe ...

- leben fast ausschließlich im Süßwasser.
- bevorzugen pflanzenreiche, stehende Gewässer vom Tümpel bis zum tiefen See.
- sind Bewohner des Freiwassers, einige Arten sind Schlammbewohner.

Hüpfertinge ...

- leben in Gesellschaft mit Wasserflöhen, sie bewohnen zusätzlich noch Kleinstgewässer z.B. Pfützen, Wasserlöcher.
- viele Arten leben im Meer, etwa 120 Arten in Mitteleuropa.

Muschelkrebse ...

- leben in pflanzenreichen Weihern, Tümpeln, Quellen, Grund- und Höhlengewässern sogar in rasch fließenden Bächen.
- sind Bodenbewohner und kriechen bzw. klettern am Gewässergrund und im Wasserpflanzengewirr umher.

Hast du das schon gewußt?

Wasserflöhe ernähren sich von kleinsten Nahrungsteilchen (Algen, Bakterien) die sie mit ihren "kammartigen" Brustbeinen aus dem Wasser herausfiltern. Es gibt auch Raubwasserflöhe, die sich von anderen kleinen Wasserflöhen und Hüpfertingen ernähren.
-legen zweierlei Eier, Sommereier und Dauereier, davon bis zu 40 Stück. Dauereier ermöglichen auch bei ungünstigen Bedingungen (Trockenheit, Frost) ein Überleben der Wasserflöhe.

Hüpfertinge filtern kleinste Planktonteilchen z.B. Kieselalgen aus dem Wasser, die Mundwerkzeuge wirken wie Siebe und schwingen das in der Minute bis zu 1000 mal hin und her.
-werden wegen ihrer ruckartigen, "hüpfenden" Bewegungen so genannt.

Muschelkrebse ernähren sich von verwesenden Stoffen (Blätter, Tierleichen).
-können ihre beiden Schalenhälften fest zusammenschließen und überleben dann in ausgetrockneten und ausgefrorenen Wohngewässern ohne Schaden.

Zum Weiterlesen!

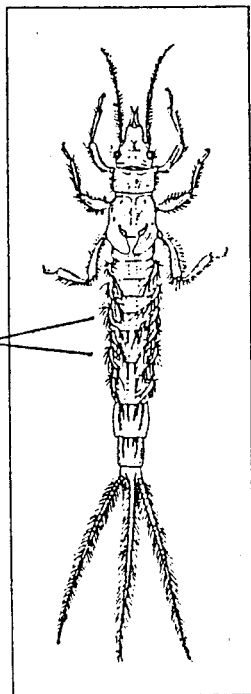
W. Engelhardt: S. 126 ff Naturführer: S. 158 ff

Du hast eine

E i n t a g s f l i e g e n l a r v e

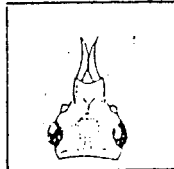
gefunden!

Eintagsfliegenlarven haben drei Schwanzborsten und sind sehr gut an ihren Lebensraum angepaßt!



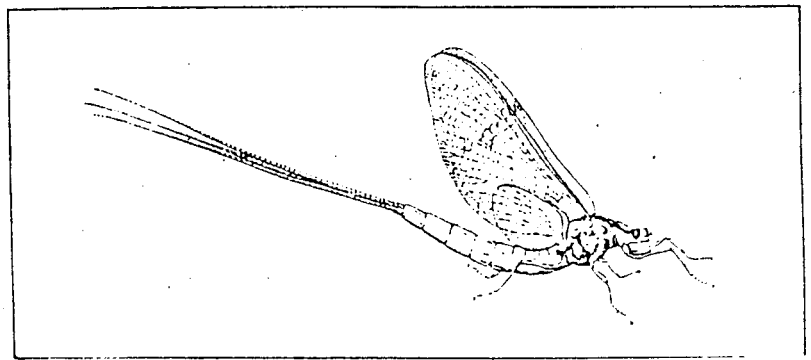
Kiemen-
blätter

Grabende Eintagsfliegenlarve



Dolchartige Oberkiefer dienen ihr zusammen mit den Vorderbeinen als Grabwerkzeuge.

Fertige Eintagsfliege



Natürliche Größe:

Wo fühlt sich dieses Tier wohl?

1. Ruhige Gewässerabschnitte mit weichem, schlammigem Untergrund.
2. Wasser kann leicht verschmutzt sein.
3. Wassertemperatur leicht erhöht, etwas geringerer Sauerstoffgehalt möglich (Die Eintagsfliegenlarve besitzt viele, feinverzweigte Tracheenkiemenblätter).

Hast du das schon gewußt ?

- Grabende Eintagsfliegenlarven bohren in den Schlamm viele Gänge und suchen dort nach Nahrung (Pflanzenteile , Kleinstlebewesen).
- Eintagsfliegenlarven leben etwa ein Jahr im Wasser, treiben dann wie ein Korken an die Wasseroberfläche, die Larvenhülle platzt an einer vorgegebenen Reißlinie, das Schlüpfen des fertigen Insektes dauert dann nur noch wenige Sekunden (Fische sind die Hauptfreßfeinde).

Zum Weiterlesen !



W. Engelhardt: S. 147/148

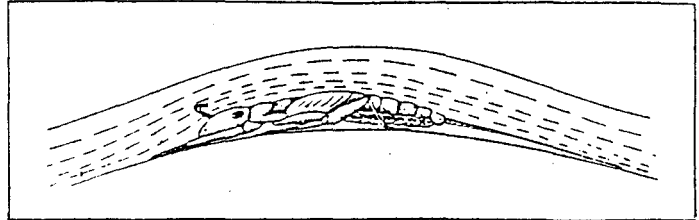
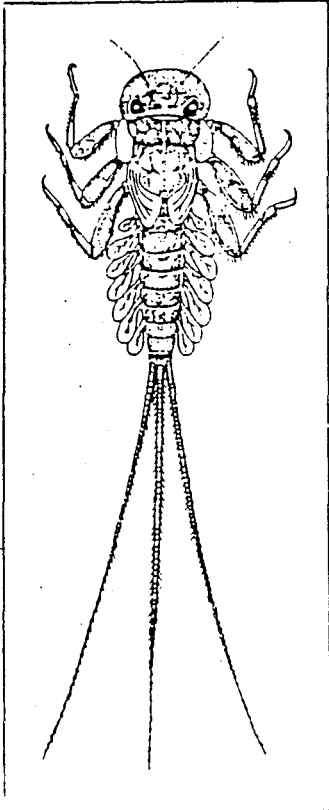
S. 153 Tafel 21:

Naturführer : S. 168 ff

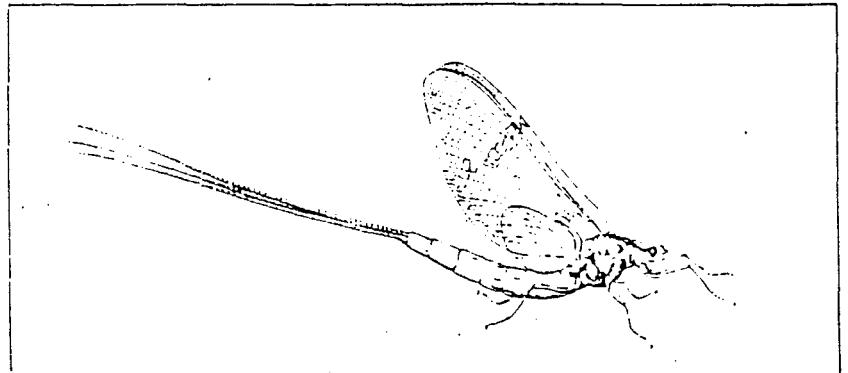
Du hast eine E i n t a g s f l i e g e n l a r v e gefunden!

Eintagsfliegenlarven sind sehr gut an ihren Lebensraum angepaßt!

Strömungsliebende, flache Eintagsfliegenlarve



Fertige Eintagsfliege



Natürliche Größe:

Wo fühlt sich dieses Tier wohl?

(Stelle den Fangbehälter bitte in den Schatten!)

1. Stark strömende Bäche (Gebirgsbäche).
2. Wasser sehr sauber, kühl und sauerstoffreich.
3. Steiniger Gewässerboden.

Hast du das schon gewußt?

- Diese Eintagsfliegenlarve lebt etwa ein Jahr im Bach und ernährt sich vom Algenbelag auf Steinen und Wasserpflanzen.
- Sie preßt sich so nahe an die Steine, daß sie der Strömung kaum Widerstand bietet.
- Fertige Eintagsfliegen leben nur wenige Stunden bis wenige Tage!
- In dieser kurzen Zeit nehmen sie keine Nahrung zu sich; denn sie haben nur verkümmerte Mundwerkzeuge. Wichtigstes Ziel: Fortpflanzung!

Zum Weiterlesen!

W. Engelhardt: S. 147/148

S. 153 Tafel 21;

Naturführer : S. 168 ff



Du hast

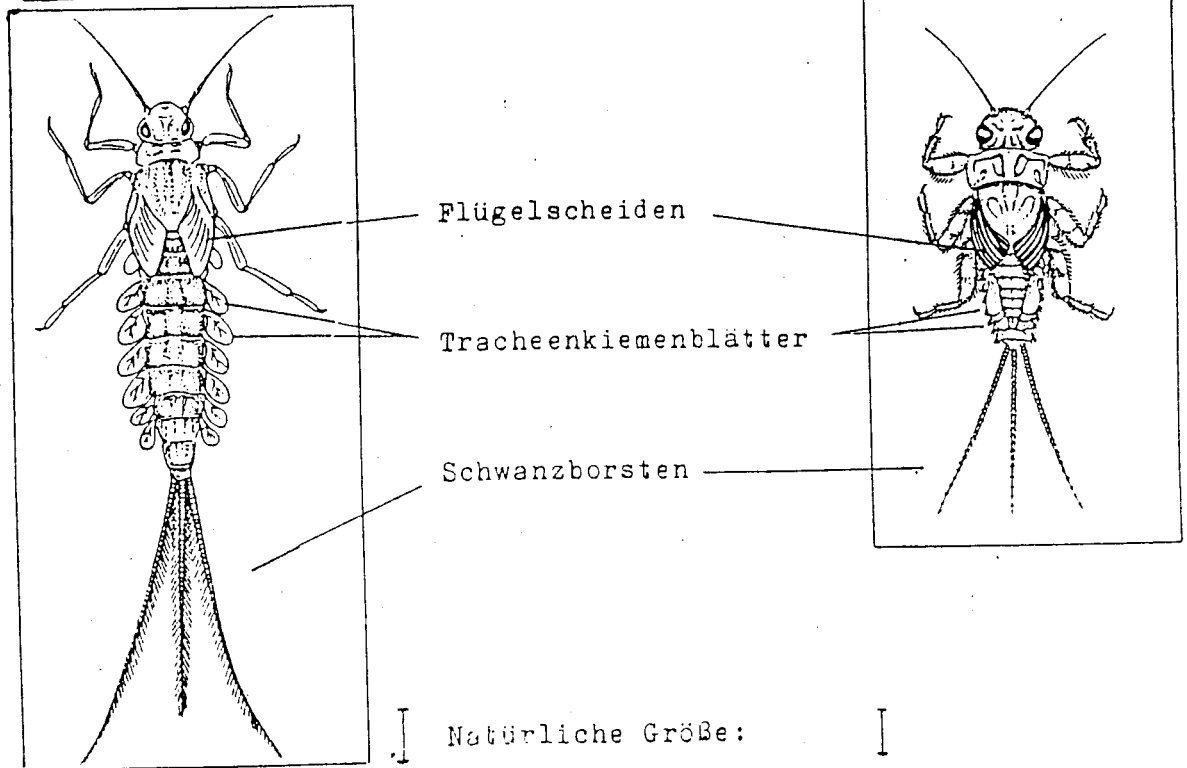
Eintagsfliegenlarven

gefunden !

Eintagsfliegenlarven haben drei Schwanzborsten und sind sehr gut an ihren Lebensraum angepaßt!

Schwimmende Form

Kriechende Form



Wo fühlen sich diese Tiere wohl ?

- | | |
|--|---|
| 1. Langsam fließende oder stehende Gewässer. | 1. Stehende oder langsam fließende Gewässer. |
| 2. Die Larven vertragen eine <u>leichte</u> Wasserverschmutzung. | 2. Die Larven vertragen eine <u>leichte</u> Wasserverschmutzung |
| 3. Lebensraum im dichten Wasserpflanzenbewuchs. | 3. Lebensraum im weichen Bodenschlamm. |

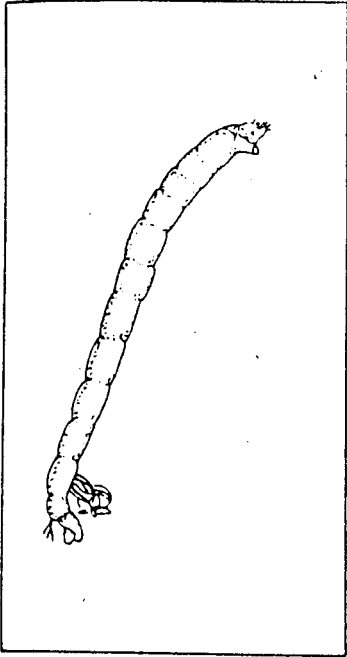
Hast du das schon gewußt ?

- In Mitteleuropa leben etwa 80 Eintagsfliegenarten.
- Sie leben als Larven etwa ein Jahr im Wasser und atmen dort mit Tracheenkiemen.
- Die Larven sind wie die fertigen Eintagsfliegen wichtige Nährtiere in der Nahrungskette (Nahrung vor allem für Fische, Vögel, Fledermäuse).
- Nach der Fortpflanzung (mehrere 100 bis mehrere 1000 Eier) sterben alle Eintagsfliegen (wegen der verkümmerten Mundwerkzeuge können die fertigen Fliegen nicht fressen).

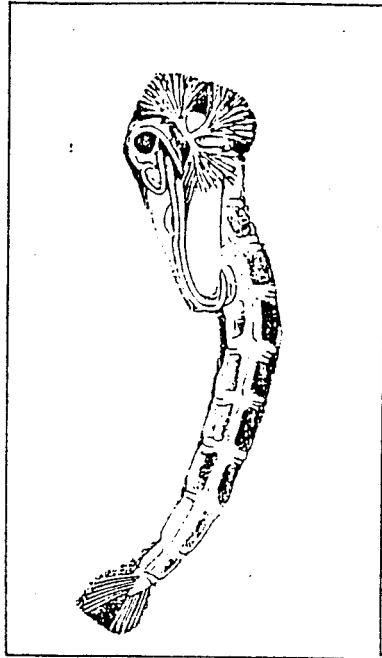
Du hast eine

Zuckmückenlarve

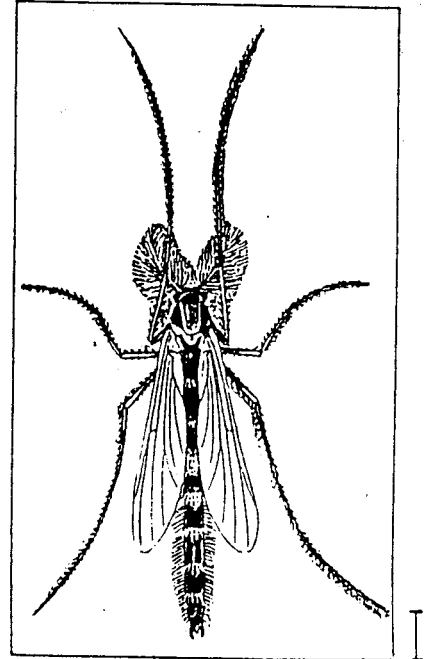
gefunden !



Larve



Puppe



Fertige Zuckmücke

Natürliche Größe: ———

Zuckmücken stechen nicht !

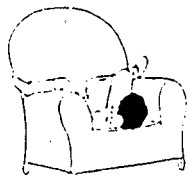
Wo fühlen sich Zuckmücken wohl ?

1. Stehende oder fließende Gewässer unterschiedlichster Größe.
2. Manche Zuckmückenlarven ertragen auch sehr stark verunreinigtes Wasser.

Hast du das schon gewußt ?

- In Mitteleuropa gibt es etwa 1000 Arten Zuckmücken!
- Größe und Färbung der verschiedenen Larvenarten sind unterschiedlich.
- Zuckmückenlarven und - puppen kommen oft massenhaft im Gewässertoden vor (3000 Tiere/m^2). Sie sind wichtige Nährtiere für Fische und Wasservögel.
- Je nach der Art ernähren sich Zuckmückenlarven von Algen, Pflanzengewebe morschem Holz aber auch räuberisch von anderen Kleintieren.
- Die fertigen Zuckmücken "tanzen" in riesigen Schwärmen in Gewässernähe, ihr Leben dient nur der Fortpflanzung. Sie saugen kein Blut.
- Über der Wasseroberfläche werfen die Weibchen bis zu einige 1000 Eier im Flug ab.

Zum Weiterlesen !



W. Engelhardt : S. 182 ff

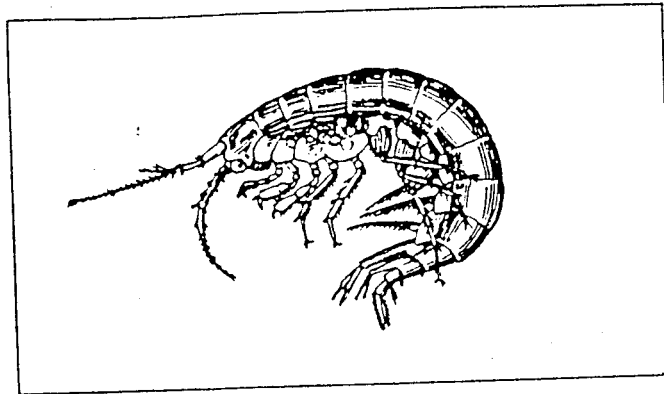
S. 185 Tafel 31; 1

Naturführer : S. 264 f

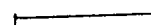
Du hast einen

Bachflohkrebs

gefunden!



Natürliche Größe :



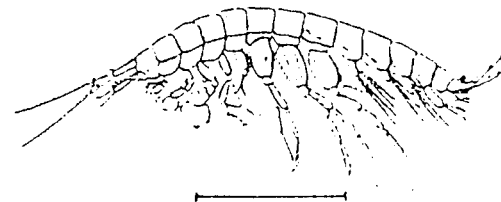
Wo fühlt sich dieses Tier wohl?

(Stelle den Fangbehälter bitte in den Schatten!)

1. Fließgewässer, selten in stehenden Gewässern.
2. Wasser sauber oder nur mäßig verschmutzt.
3. Wasser im ganzen Jahr kühl und sauerstoffreich.
4. Sandiger, steiniger Gewässerboden, Wasserpflanzenbewuchs.

Hast du das schon gewußt?

- Der Bachflohkrebs ernährt sich von lebenden und verwesenden Pflanzen und von Aas (tote Kleintiere).
- Zahlreiche Flohkrebsarten leben im Meer und sind von dort in unsere Binnengewässer eingewandert.
- Der Höhlenflohkrebs lebt im Grundwasser, in Brunnen und Quellen bei völliger Dunkelheit!
- Die Weibchen der Flohkrebsse sind kleiner als die Männchen und werden bis 10 mal während ihres Lebens trüchtig (Eizahl jeweils 20-)
- In günstigen Gewässern kann es zur Massenentwicklung kommen, auf einem m² Gewässerboden leben dann bis zu 400 Tiere!
- Der "Schutzpanzer" des Flohkrebses wächst nicht mit und wird vom Flohkrebs im Lauf seines Lebens bis zu 20 mal abgeworfen (Häutung)



Zum Weiterlesen!

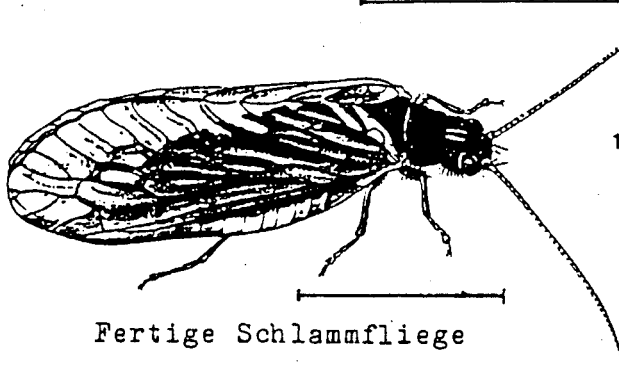


W. Engelhardt: S. 132 / S. 137 Tafel 16:
Naturführer : S. 161

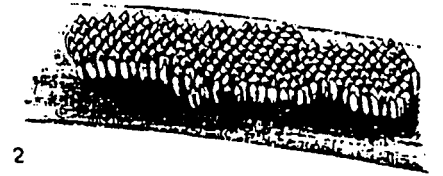
Du hast

Schlammfliegen

gefunden !



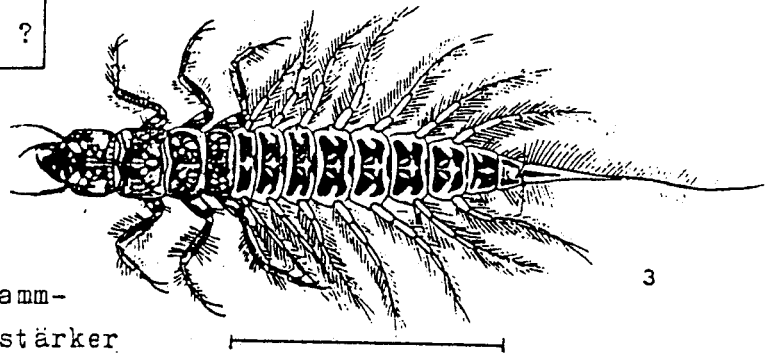
Fertige Schlammfliege



Eigelege auf einem Pflanzenstengel

Wo fühlen sich diese Tiere wohl ?

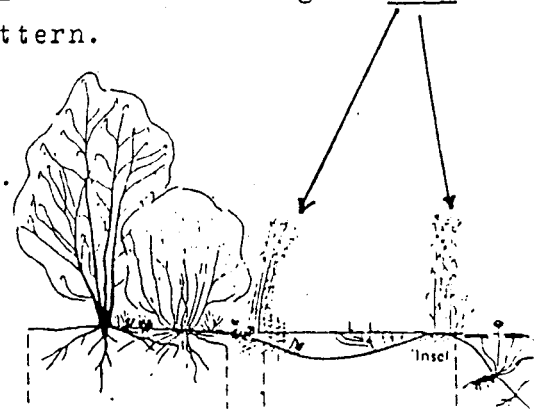
1. Schlammfliegen sitzen im Frühsommer oft in großer Zahl auf Schilf und Ufergebüsch.
2. Die Larven bewohnen den Schlammgrund verschiedenster, auch stärker verschmutzter Gewässer, oftmals in größeren Tiefen.



Larve der Schlammfliege

Hast du das schon gewußt ?

- Die fertigen Schlammfliegen haben vier Flügel und sind deshalb mit den Fliegen, die zwei Flügel haben, nicht näher verwandt. Sie fliegen nur ungerne, meist kriechen sie langsam umher.
- Die Weibchen bringen die Eigelege auf Blättern und Stengeln über dem Wasserspiegel an z.B. an Schilfblättern.
- Aus dem Gelege schlüpfende Junglarven fallen ins Wasser hinab und beginnen dort ihre zweijährige Entwicklungszeit.
- Schlammfliegenlarven sind gewandte Räuber, ihre Beute sind Zuckmücken, Erbsenmuscheln und Würmer. Bei der Nahrungssuche durchwühlen sie intensiv den Schlammgrund des Gewässers.
- Nach zwei Jahren und neun Häutungen kriechen sie an Land und verwandeln sich dort in einem selbstgegrabenen Erdloch in eine fertige Schlammfliege.



Zum Weiterlesen !

(aus: Lebensraum Wasser, S. 85#2)

W. Engelhardt: S. 214 ff

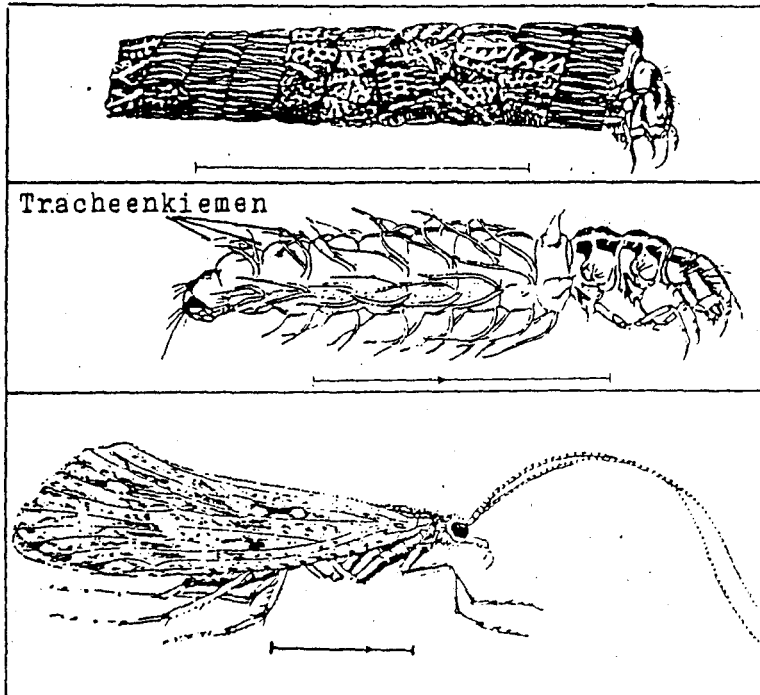
Naturführer: S. 212 f

(aus: Lebensraum Wasser, S. 81)

Du hast Larven von

K ö c h e r f l i e g e n

gefunden!



Köcherfliegenlarve
in ihrem "Köcher".
(hier aus kleinen Steinchen)

So sieht die Larve ohne
den Köcher aus!
Sie verläßt ihn aber
niemals freiwillig!

Fertige Köcherfliege
(Sie ist keine "Fliege",
sondern eher den
Schmetterlingen verwandt)

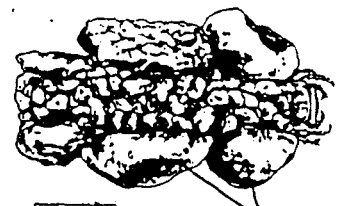
— Natürliche Größe

Wo fühlen sich diese Tiere wohl?

1. Köcherfliegen leben in den verschiedensten Gewässern (fließend/stehend)
2. Manche Arten brauchen völlig sauberes, sauerstoffreiches Wasser, andere Köcherfliegenlarven kommen auch in leicht verschmutztem Wasser vor.

Hast du das schon gewußt ?

Viele Köcherfliegenlarven haben zum Schutz des weichen Hinterleibes einen "Köcher" (wie der Köcher für Pfeile). Seine Bauweise ist dem Lebensraum sehr gut angepaßt!



Pflanzenteile /Schneckengehäuse
u.s.w. (leichtes Baumaterial
für stehende Gewässer)

Sand/Steinchen/Ballaststein
u.s.w. (schweres Baumaterial
für fließende Gewässer)

Zum Weiterlesen !



W. Engelhardt: S. 220 ff

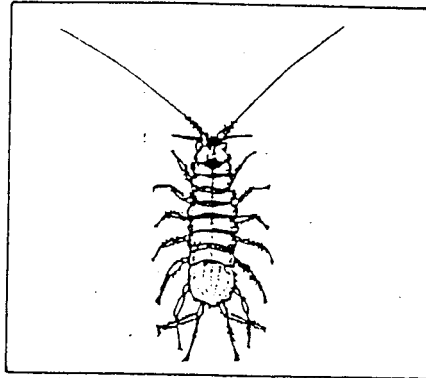
S. 227 Tafel 47

Naturführer : S. 216 ff

Du hast eine

W a s s e r a s s e l

gefunden !



Natürliche Größe: ———

Wo fühlt sich dieses Tier wohl ?

1. Stehende und langsam fließende Gewässer.
2. Sauerstoffgehalt kann stärker absinken.
3. Die Wasserassel erträgt stark verschmutztes Wasser.
4. Lebensraum am Gewässerboden zwischen Laub und absterbenden Pflanzen (verwesende Stoffe dienen als Nahrung).

Hast du das schon gewußt ?

- Wasserasseln können kriechen, klettern und schwimmen.
- Zahlreiche Arten leben im Meer, eine Art dagegen nur in Mitteleuropa.
- Beim Weibchen bilden die Brustbeinpaare in der Fortpflanzungszeit einen "Brutsack", , in dem sich bis zu 50 Eiern befinden.
- Die heranwachsenden Jungen bleiben im schützenden Brutsack 3 - 6 Wochen und verlassen ihn dann als völlig fertig entwickelte, aber noch kleine Wasserasseln.
- Wasserasseln werden etwa ein Jahr alt.

Zum Weiterlesen!

W.Engelhardt: S. 131 f

S. 137 Tafel 16;1

Naturführer : S. 162



(aus: Lebensraum: Wasser, S. 79)

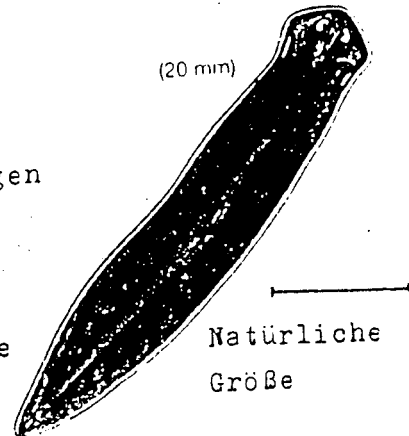
Du hast einen

S t r u d e l w u r m

gefunden !

Wo fühlt sich dieses Tier wohl ?

1. Einige der etwa 400 europäischen Arten bevorzugen wärmere, stehende und pflanzenreiche Gewässer, andere lieben kühles und bewegtes Wasser z.B. Gebirgsbäche.
2. Einige Arten stellen sehr hohe Ansprüche an die Wasserqualität, andere kommen auch mit leicht verschmutztem Wasser zurecht.



Hast du das schon gewußt ?

- Strudelwürmer haben zur Fortbewegung und zum Herbeistrudeln von frischem Atemwasser ein dichtes Wimpernkleid.
- Diese Tiere sind Raubtiere, ihre Nahrung besteht aus Kleinkrebsen, Würmern und Insektenlarven. Verdauungssekrete lösen die Beute auf.
- Unglaublich! Aus dem tausendsten Teil eines Strudelwurmes kann ein neuer Strudelwurm entstehen (Fähigkeit zur "Regeneration").

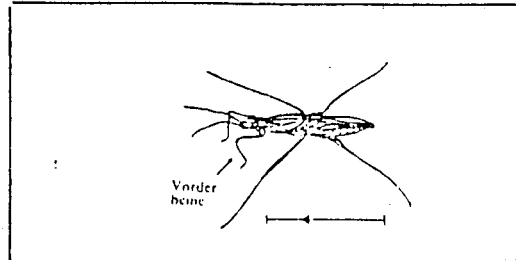
Zum Weiterlesen!

W. Engelhardt: S. 114 f S.118 Naturführer: S. 120 f

Du hast einen

W a s s e r l ä u f e r

gefunden !



Wo fühlt sich dieses Tier wohl ?

1. Die Wasserläufer leben auf der Oberfläche stehender oder langsam fließender Gewässer.
2. In Mitteleuropa gibt es 10 Arten, die sich entweder auf der freien Wasserfläche, im Uferbereich oder in der Nähe von Wasserpflanzen (Teichrosen, Seerosen) aufhalten.

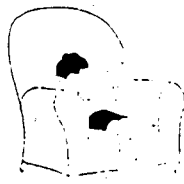
Hast du das schon gewußt?

- Wasserläufer nutzen die Oberflächenspannung des Wassers aus.
- Die flach ausgebreiteten Mittel- und Hinterbeinen verhindern, daß das Tier im Wasser versinkt. Ein lufthaltiger Haarfilz verhindert eine Berührung mit dem Wasser.

Wie leben Wasserläufer ?

1. Wasserläufer können auf der Wasseroberfläche weite Sprünge vollführen.
2. Ihre Nahrung besteht vorwiegend aus lebenden und toten Insekten, die auf die Wasseroberfläche gefallen sind.
3. Während der Fortpflanzungszeit lassen sich die meist kleineren Männchen oft tagelang von den Weibchen auf dem Rücken umhertragen, die Eier werden dicht unter dem Wasserspiegel an Pflanzenteilen abgelegt.
4. Bei der Eiablage tauchen Männchen und Weibchen, von einer Lufthülle umgeben, bis zu 30 Minuten unter den Wasserspiegel.
5. Die aus den Eiern schlüpfenden Larven müssen sich 5 mal häuten, bis sie fertige Wasserläufer sind.

Zum Weiterlesen!



W. Engelhardt: S. 158 ff

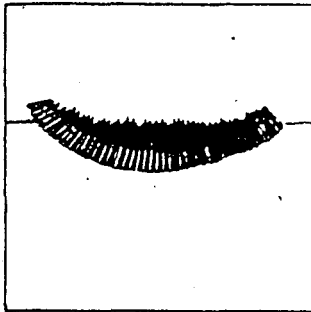
Naturführer : S. 210

Du hast Larven oder Puppen der

S t e c h m ü c k e n

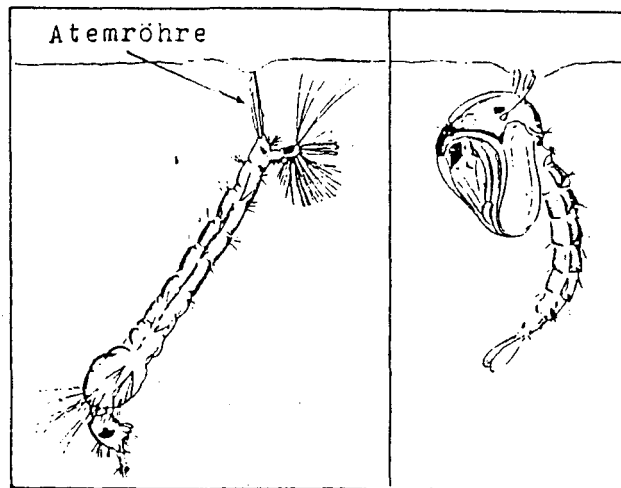
gefunden !

200-300 Eier



natürliche
Größe:

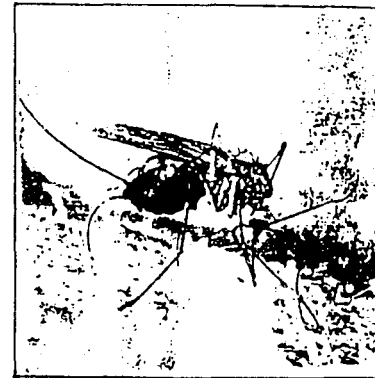
Eischiffchen



Larve

Puppe

Nur die Weibchen
stechen!



Fertige Stechmücke

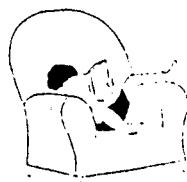
Wo fühlen sich diese Tiere wohl ?

1. Kleine stehende, auch stark verschmutzte Gewässer. (Wegpfützen, Regentonnen)
2. Möglichst keine Freßfeinde im Wasser. (z.B. Fische)
Wiesentümpel)

Hast du das schon gewußt ?

- Bei uns leben zahlreiche Stechmückenarten , die Weibchen der Stechmücken leben bis zu 6 Wochen , die Männchen viel kürzer.
- Das beim Stechen gesaugte Blut benötigen die Weibchen zur Reifung der Eier
- Die Männchen "tanzen" in großen Schwärmen über erhöhten Punkten (Baumgruppen , Heustadel , Köpfe von Personen).
- In geeigneten Gewässern kommen die Larven oft massenhaft vor, bei Störungen fliehen sie blitzschnell zum Gewässergrund.
- Stechmückenlarven fressen Algenzellen und Planktonorganismen.
- Mit einer Atemröhre atmen sie Luft; sie dient auch als Aufhängeapparat an der Wasseroberfläche!
- Etwa eine Stunde nach dem Schlüpfen aus der Puppenhülle kann die Stechmücke fliegen!

Zum Weiterlesen!



W. Engelhardt : S. 183 f
S. 187 Tafel 32; 1/2
Naturführer : S. 258 ff

Du hast

Schlammröhrenwürmer

gefunden!

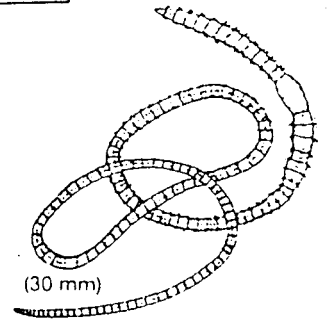
Wo fühlen sich diese Tiere wohl?

1. Stehende und fließende Gewässer aller Art.
2. Schlammröhrenwürmer können auch in stark verschmutztem Wasser leben.
3. Sie bevorzugen sandigen oder schlammigen Boden und leben dort oft in dichten Kolonien.



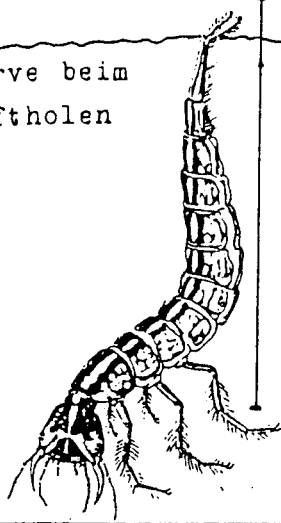
Wie leben diese Tiere?

1. Schlammröhrenwürmer bauen einen senkrecht nach unten führenden Gang oder aus Schlammteilchen aufragende Röhren ("Röhrenwurm").
 2. Die Würmer führen mit dem Hinterleibsende pendelnde Bewegungen aus und strudeln dadurch frisches Atemwasser herbei.
 3. Die Nahrung sind Schlammteilchen, die pflanzliche und tierische Abfallstoffe enthalten.
- Zum Weiterlesen! W. Engelhardt: S. 120 f Naturführer: S. 124 f

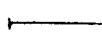


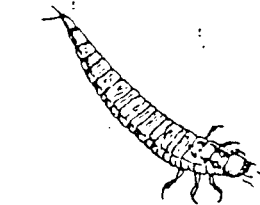
Natürliche Größe

Larve beim
Luftholen

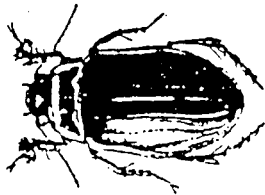


Du hast Käferlarven gefunden !

Natürliche Größe: 



2-7cm



Schwimmkäfer

z.B. Gelbrandkäfer



Wasserkäfer

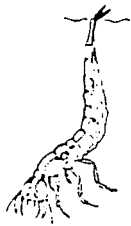


Taumelkäfer



Hakenkäfer

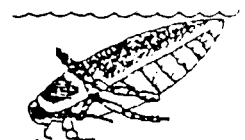
Hast du das schon gewußt ?



-Gelbrandkäferlarven sind sehr gefräßige Rauber. (Setze diese Tiere in ein eigenes Gefäß !) Selbst in Gefangenschaft durchbohren sie sofort ihre Beute (kleine Wassertiere, sogar Kaulquappen, Molchlarven, Fischbrut) mit den dolchartigen Oberkiefern, eingespritzte Verdauungssäfte lähmen und töten die Beutetiere. Die Weichteile im Innern der Beute werden aufgelöst und durch Kanäle in diesen Kieferzangen eingesaugt.

- Gelbrandkäfer sind ebenfalls Räuber und durch ihre abgeflachte Körperform sehr gut an die Fortbewegung im Wasser angepaßt. Ihre Hinterbeine tragen Schwimmborsten und wirken so wie Ruder. Auf der Suche nach geeigneten Gewässern unternehmen Schwimmkäfer häufig weite Flüge.
- Zum Luftholen muß auch der Gelbrandkäfer an die Wasseroberfläche. Mit der Hinterleibsspitze durchstößt er den Wasserspiegel und hebt seine Flügel leicht an. Den Luftvorrat zwischen Flügel und Hinterleib benützt er dann zum Atmen.

Weitere Informationen über die Wasserkäfer, Taumelkäfer und Hakenkäfer findest du bei:



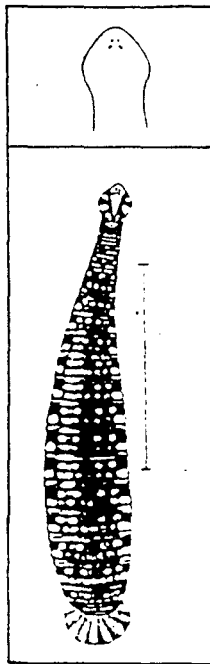
W. Engelhardt: S. 166 ff Naturführer: S. 234

(aus: Lebensraum Wasser, S. 75)

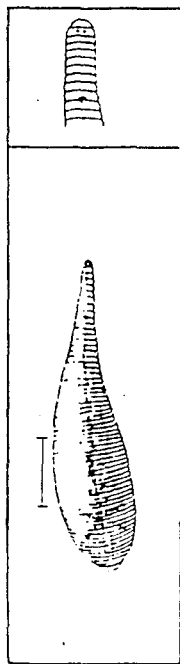
Du hast

E g e l

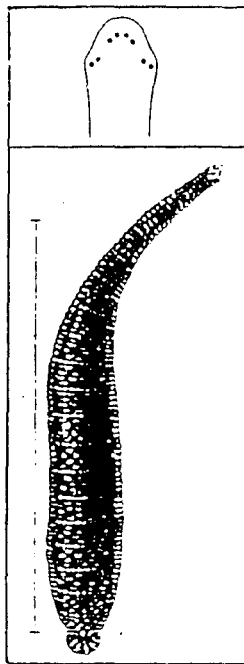
gefunden ! Diese Tiere sind keineswegs "ekelhaft"!



Platteneigel
Saugt Blut von
Fischen und
Lurchen.

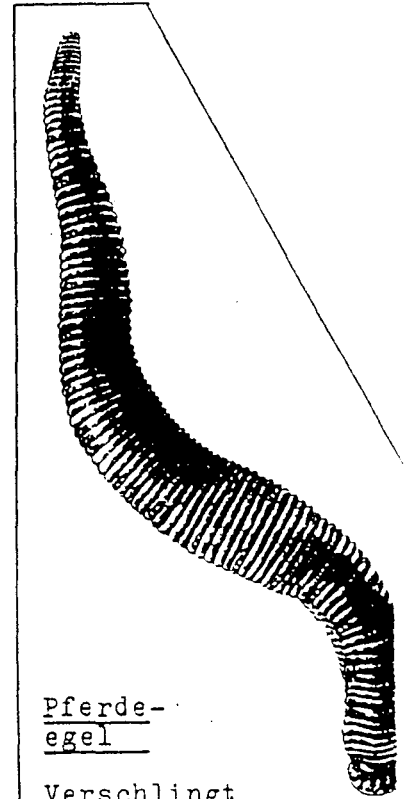


zweiäugiger
Platteneigel
Saugt an
Schnecken.



Rollegel
Rollt sich
zusammen.

Augen



Pferde-
egel
Verschlingt
kleine Wassertiere

Wo fühlen sich diese Tiere wohl?

1. Pflanzenreiche und seichte Seen, Weiher, Bäche und Gräben mit mäßig belastetem aber auch stark verschmutztem Wasser.
2. Die Egel sind lichtscheu und verbergen sich unter Steinen, Ästen, in Ritzen und unter Pflanzenblättern. (Decke dein Fanggefäß nach der Beobachtung bitte zu!)

Hast du das schon gewußt?

- Bei uns gibt es 25 Egelarten, die alle tierische Stoffe (Kleintiere, Blut) als Nahrung benötigen. Für den Menschen sind sie nicht gefährlich!
- Vollgefressen kann ein Egel weit über ein Jahr hungern!
- Manche Egelarten stoßen täglich ihre Körperhaut ab, darunter liegt schon die nächste frische Hautschicht.
- Egel legen ihre Eier in Kokons ab, in ihnen wachsen die Jungtiere geschützt heran. Es gibt Egelarten, die ihre Jungen nach dem Schlüpfen beschützen und mit sich herumtragen. Sie betreiben "Brutpflege"!
Eikokon mit nahezu schlüpfreifen Jungtieren

Zum Weiterlesen!



W. Engelhardt: S. 122 ff

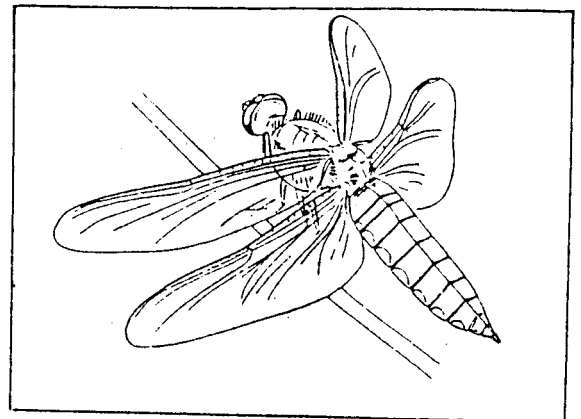
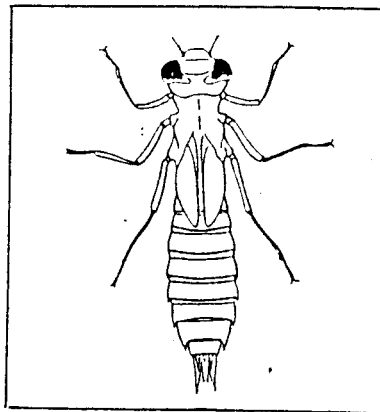
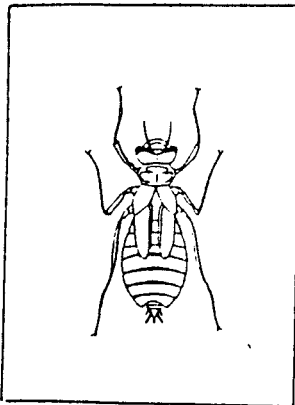
S. 125 Tafel 12

Naturführer : S. 124 ff

Du hast

Großlibellenlarven

gefunden !



In der Natur gibt es verschiedene Larventypen !

Fertige Großlibelle
Die Flügel werden in Ruhehaltung waagrecht ausgestreckt !

Wo fühlen sich diese Tiere wohl ?

1. Die Larven der Großlibellen leben in den verschiedensten Gewässern z.B. in pflanzenreichen Weihern aber auch in kleinen Tümpeln.
2. Einige Arten können wochenlanges Eintrocknen ihres Wohngewässers im Schlamm eingegraben überdauern.

Hast du das schon gewußt ?

- Großlibellenlarven sind Räuber und lauern zwischen Wasserpflanzen oder halb im Schlamm vergraben auf Beute (Kleinkrebse, Würmer, Wasserasseln, aber auch Kaulquappen und Jungfische).
- Sie erkennen ihre Beute mit den leistungsfähigen Augen und ergreifen sie mit ihrer zu einem Fangapparat umgestalteten Unterlippe ("Fangmaske").
- Libellenlarven atmen mit dem Enddarm, an dessen Innenseite bis zu 24000 Tracheenkiemen sitzen. Dem in den Enddarm einströmenden Wasser wird der Sauerstoff entzogen.
- Will eine Großlibellenlarve besonders schnell vorwärts kommen, kann sie das Wasser in kurzer Zeit aus dem Darm pressen. Gleich einer "Rakete" wird sie durch den Rückstoß angetrieben.
- Libellenlarven brauchen für die Entwicklung zur fertigen Libelle einige Monate bis zu 5 Jahre. Nach 10 - 15 Häutungen in dieser Zeit steigen sie in den frühen Morgenstunden an einem Pflanzenstengel an Land. Die Larvenhaut platzt auf, nach mehreren Stunden ist die Libelle flugfähig.
- Fertige Libellen sind ebenfalls Räuber (Beute:Fluginsekten) mit beeindruckenden Flugkünsten. Für den Menschen sind sie völlig.ungefährlich!



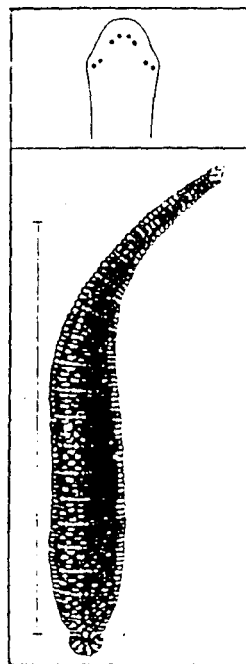
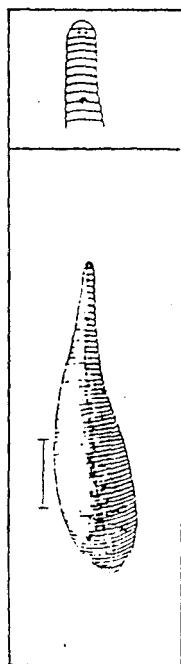
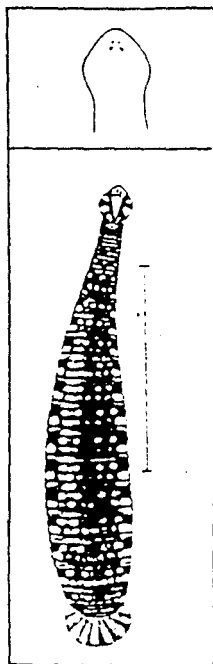
Fangmaske



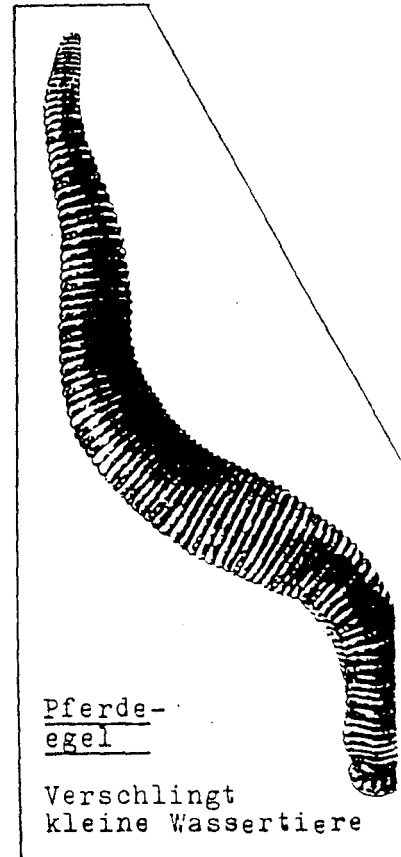
Du hast

E g e l

gefunden ! Diese Tiere sind keineswegs "ekelhaft"!



Augen



Plattene gel

Saugt Blut von
Fischen und
Lurchen.

zweiäugiger
Plattene gel

Saugt an
Schnecken.

Rollege l

Rollt sich
zusammen.

Pferde-
egel

Verschlingt
kleine Wassertiere

Wo fühlen sich diese Tiere wohl?

1. Pflanzenreiche und seichte Seen, Weiher, Bäche und Gräben mit mäßig belastetem aber auch stark verschmutztem Wasser.
2. Die Egel sind lichtscheu und verbergen sich unter Steinen, Ästen, in Ritzen und unter Pflanzenblättern. (Decke dein Fanggefäß nach der Beobachtung bitte zu!)

Hast du das schon gewußt?

- Bei uns gibt es 25 Egelarten, die alle tierische Stoffe (Kleintiere, Blut) als Nahrung benötigen. Für den Menschen sind sie nicht gefährlich!
- Vollgefressen kann ein Egel weit über ein Jahr hungern!
- Manche Egelarten stoßen täglich ihre Körperhaut ab, darunter liegt schon die nächste frische Hautschicht.
- Egel legen ihre Eier in Kokons ab, in ihnen wachsen die Jungtiere geschützt heran. Es gibt Egelarten, die ihre Jungen nach dem Schlüpfen beschützen und mit sich herumtragen. Sie betreiben "Brutpflege"!
Eikokon mit nahezu schlüpfreifen Jungtieren

Zum Weiterlesen!



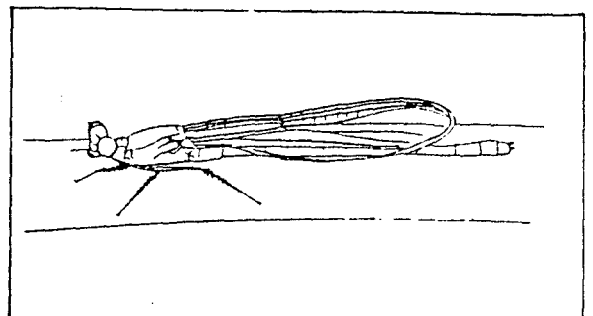
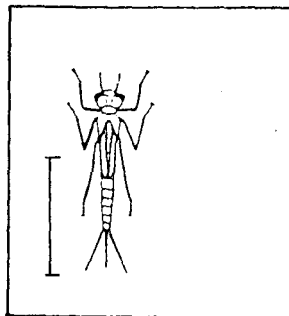
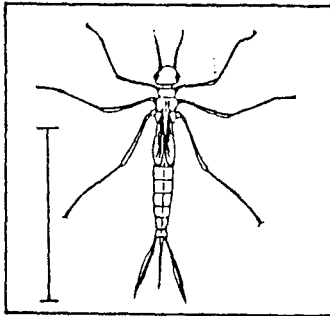
W. Engelhardt: S. 122 ff

S. 125 Tafel 12

Naturführer : S. 124 ff

Du hast

Kleinlibellenlarven gefunden!



Verschiedene Larventypen kommen in der Natur vor !

Fertige Kleinlibelle
Flügelpaare werden in Ruhehaltung über dem Rücken zusammengelegt!

Wo fühlen sich diese Tiere wohl ?

1. Die Larven der Kleinlibellen sind in den verschiedensten Gewässern anzutreffen, sogar in Hochgebirgstümpeln und Quellen.
2. Die meisten Kleinlibellenarten findet man in pflanzenreichen Weihern.
3. Einige Arten findet man in langsam fließenden, breiteren Bächen.

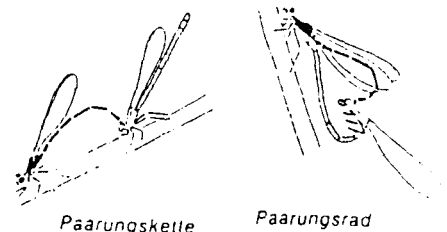
Hast du das schon gewußt ?

- Kleinlibellenlarven sind Räuber, zwischen Wasserpflanzen oder halb im Schlamm vergraben lauern sie auf ihre Beute z.B. Einzeller, Kleinkrebse, Würmer und Wasserinsekten.
- Ihre Beute erkennen sie mit ihren leistungsfähigen Augen.
- Mit einer besonderen Fangvorrichtung, der "Fangmaske", wird das Beutetier ergriffen und anschließend mit den Mundwerkzeugen zerstückelt.
- In der Paarungszeit kannst du Männchen und Weibchen gemeinsam in Form einer "Paarungskette" oder eines "Paarungsrades" fliegen oder sitzen sehen.
- Das Weibchen legt bis zu 1500 Eier in Pflanzenteile ober- oder unterhalb des Wasserspiegels ab. Bei manchen Arten werden die Eier auch über dem Wasser abgeworfen.
- Es dauert einige Monate oder sogar bis zu 5 Jahre, bis die Libellenlarven zu fertigen Libellen werden.

Zum Weiterlesen!

W. Engelhardt S. 198 ff

Naturführer: S. 186 ff



Paarungskette

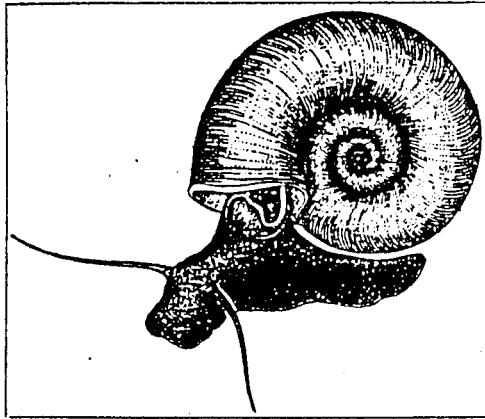
Paarungsrad

Du hast

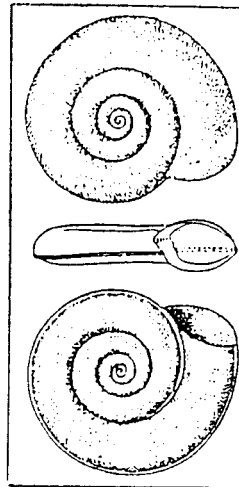
T e l l e r s c h n e c k e n

gefunden !

Posthornschnecke



Flache Tellerschnecke



Oberseite

Seitenansicht

Unterseite

Natürliche Größe:

Wo fühlen sich diese Tiere wohl ?

1. Stehende, schlammige Gewässer mit reichem Pflanzenwuchs (Weiher, Tümpel, Gräben).
2. Das Wasser darf nur gering bis mäßig verschmutzt sein.
3. Das Gewässer darf nicht austrocknen.

Hast du das schon gewußt?

- Die Posthornschnecke hält sich vorwiegend auf dem Grunde ihres Wohngewässers auf und ernährt sich dort von Algen und Pflanzenteilen.
- In sauerstoffreichen Gewässern kommt sie zum Luftholen nur gelegentlich an die Wasseroberfläche. Manchmal hat sie dies gar nicht nötig, eine dünne Hautfalte wirkt dann wie eine Kieme.
- Tellerschnecken können den lebenswichtigen Sauerstoff aus der Luft (Luftatmung) und aus dem Wasser (Wasseratmung) entnehmen!
- Den Winter verbringen sie im Schlamm vergraben in einer Art Winterschlaf.
- 5 - 30 Eier bilden einen kleinen, kuchenförmigen Gallertklumpen (Laich) . Aus ihm schlüpfen die fertig entwickelten Tellerschnecken.

Zum Weiterlesen!

W. Engelhardt: S. 238

S. 244 f Tafel 52; 1/2

Naturführer : S. 134 ff

