

## **Limnologisch-wasserchemische Untersuchungen primärer und sekundärer Stehgewässer im Wurzacher Becken (Landkreis Ravensburg/Oberschwaben)**

**Klaus Zintz, Barbara Kolb, Gaby Schuszter und Hinrich Rahmann**

### Synopsis

In 1989 and 1990, natural and man-made waterbodies in the pre-alpine bog Wurzacher Ried and the near surroundings in Southern Germany were investigated. Water chemistry revealed the spring character of the two main affluents to the bog, making it unsuitable for damming measurements. The bog ponds showed individually different stages of acidification and eutrophication. As to the six investigated gravel-pit ponds next to the bog it was found that the water chemistry differed greatly even among ponds being only some 100 meters apart. Interestingly, the state of eutrophication (usually mesotrophic to slightly eutrophic) did not correspond with the state of the overall succession of the pit. The influence of agricultural fertilization in the surrounding neighbourhood could be demonstrated.

*pre-alpine bogs, gravel-pits, ponds, limnology*

### **1. Einleitung**

Das Wurzacher Ried gilt als größter geschlossener und noch intakter Hochmoorkomplex Mitteleuropas. Als wissenschaftliche Basis für geplante Renaturierungsmaßnahmen in großen Bereichen des Riedes wurde im Sommerhalbjahr 1989 eine umfangreiche Pilotstudie durchgeführt (RAHMANN & al. 1990, 1991), in deren Rahmen neben verschiedenen Faunengruppen auch limnologische Fragestellungen zu bearbeiten waren. Um auch die Möglichkeiten des Artenaustausches im Sinne eines Biotopverbundes überprüfen zu können, wurden sechs in unmittelbarer Nachbarschaft gelegene, durch Kiesabbau entstandene sekundäre Stehgewässer untersucht (RAHMANN & HOLLNAICHER 1990).

Folgende limnologische Fragestellungen standen im Vordergrund:

- Wodurch sind die Gewässer wasserchemisch charakterisiert und inwieweit sind sie als Lebensraum für verschiedene Faunengruppen (z. B. Wasserkäfer, Libellen) geeignet?
- Wie groß ist in den Gewässern der anthropogene Einfluß etwa durch landwirtschaftliche Düngung oder Ablagerung von Badetorf?
- Eignen sich die ins Wurzacher Ried fließenden Bäche als Quelle für eventuelle Vernässungsmaßnahmen?
- In welchem Maße laufen Sukzession der Kiesgruben und Eutrophierung ihrer Gewässer parallel?
- Kommt es in tieferen Kiesgrubenseen zu einer Schichtung des Wasserkörpers und eventuell zu Sauerstoffarmut während der saisonalen Stagnationsperioden?

### **2. Untersuchungsgebiet**

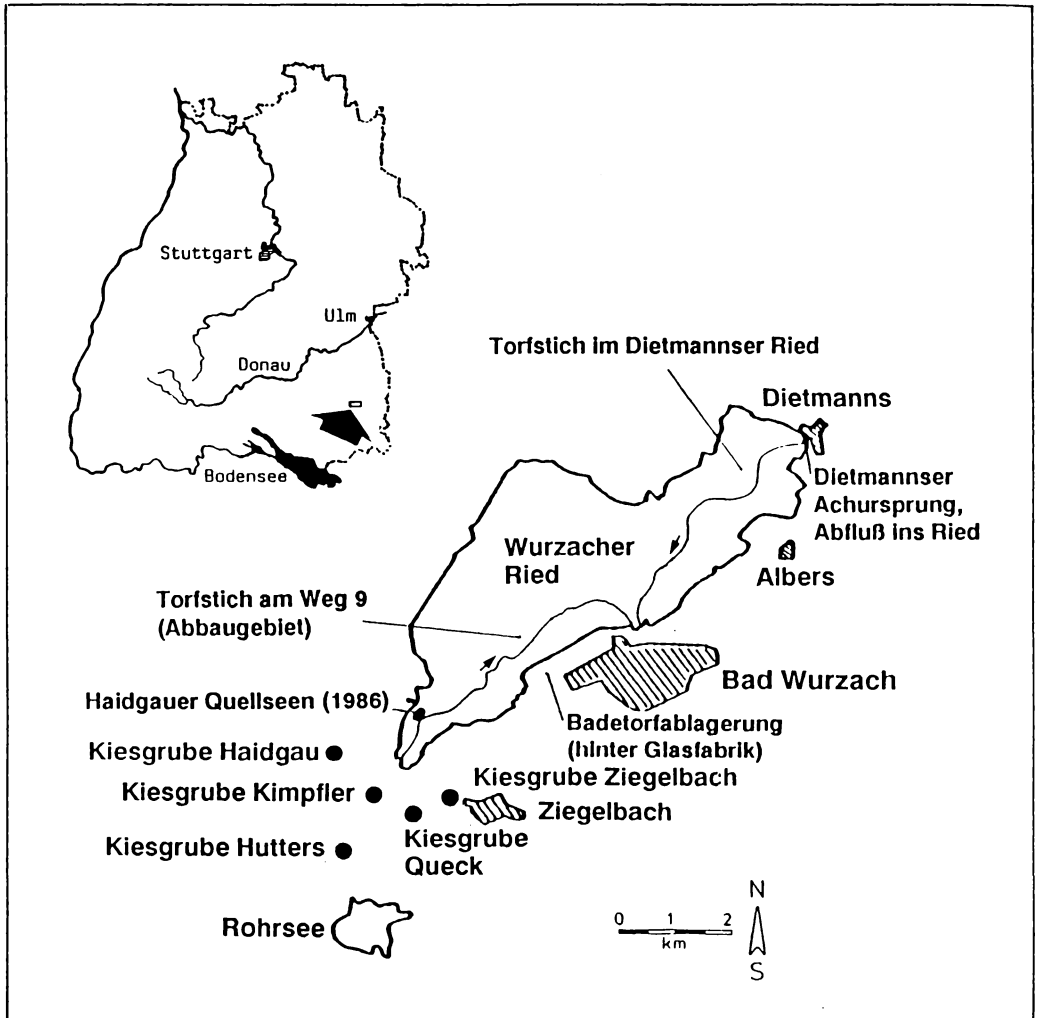
Das Wurzacher Becken liegt in der Altmoränenlandschaft des Voralpengebiets und wurde durch eine Eiszunge des ribeiszeitlichen Rheingletschers vor ca. 10.000 Jahren gebildet. Die Schotter (Steine, Kiese, Sande), die von den Schmelzwässern transportiert wurden, bilden heute die Haidgauer Heide, eine Fläche, die vom Wurzacher Ried bis zur äußeren Jungendmoräne langsam ansteigt.

Die Lage des Untersuchungsgebiets und der einzelnen Probestellen geht aus Abb. 1 hervor. Die im Wurzacher Ried untersuchten Gewässer gliedern sich in drei Bereiche:

- 1) Dietmannser Quelltöpfe mit Quelltopf, Fischteich und dessen Abfluß ins Ried
- 2) Haidgauer Quellseen mit Quellteil
- 3) Torfstiche, darunter ein bäuerlicher Torfstich im Dietmannser Ried, ein kommerzieller Torfstich im Abbaugebiet sowie der Bereich der Badetorfablagerung bei Bad Wurzach

Die sechs untersuchten Wasserkörper der Gruben lassen sich ebenfalls in drei Kategorien einteilen:

- 1) Tiefere Gewässer: Grube Kimpfler (max. 5 m tief), Grube Queck (max. 3 m tief)
- 2) Mittlere Gewässer: Grube bei Ziegelbach mit Wasserfläche I im westlichen und Wasserfläche II im östlichen Teil der Kiesgrube
- 3) Kleingewässer: Gruben bei Hutters und Haidgau



**Abb. 1:** Lage der untersuchten Gewässer im Wurzacher Becken (Kreis Ravensburg/Oberschwaben)

### 3. Untersuchungszeitraum und Methodik

Der **Zeitraum** der wasserchemischen Untersuchungen erstreckte sich bei den Haidgauer Quellseen von April bis September 1986, bei den übrigen Riedgewässern von Mai bis Oktober 1989 und bei den Kiesgrubengewässern von April 1989 bis April 1990.

Die **physikalischen Parameter** wurden vor Ort mit Hilfe von Elektroden der Firma WTW (Weilheim) bestimmt.

Die Analyse der **chemischen Parameter** erfolgte im Labor nach DEV (Deutsche Einheitsverfahren).

### 4. Ergebnisse

#### 4.1 **Wurzacher Ried**

Der Quellcharakter der **beiden Zuflüsse** - Dietmannser bzw. Haidgauer Quellseen - wird an der guten Sauerstoffversorgung, der mehr oder weniger konstant niedrigen Wassertemperatur, dem hohen Hydrogenkarbonatgehalt und der im Vergleich zu den übrigen Probestellen höheren Wasserhärte (Haidgau: hart; Dietmanns: mittelhart) deutlich (vgl. Tab. 1). Die erhöhten Nitratwerte der beiden Hauptzuflüsse deuten auf Grundwasseraustritte mit Nitrat-Einschwemmungen aus der Landwirtschaft hin, welche nach DVWK (1987) in landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebieten mittlerweile häufig festgestellt werden.

Der moorige Charakter der **Torfstiche** spiegelt sich in hoher UV-Extinktion (d. h. einem hohen Gehalt an Huminsäuren), niedrigem Hydrogenkarbonatgehalt, sehr weichem Wasser und niedriger Leitfähigkeit wider. Untereinander zeigen die Torfstiche deutliche Unterschiede, z. B. bezüglich pH, UV-Extinktion und der als Chlorophyll a gemessenen Algenproduktion (Tab. 1). Den stärksten Moorcharakter weist der in der Sukzession noch am wenigsten weit fortgeschrittene Torfstich im Abbaugbiet auf (pH zwischen 3,5 und 4,0, UV-Extinktion zwischen 1,6 und 1,8). Bemerkenswert ist, daß der nur 1,6 m tiefe Torfstich bei Dietmanns eine deutliche Schichtung mit niedrigem Sauerstoffgehalt über Grund aufwies.

Vor allem die **Badetorfablagerung**, aber auch der Torfstich bei Dietmanns zeichnen sich zeitweise durch eine hohe Algenproduktion und damit hohe Chlorophyll-a-Werte aus. Beim Abbau der Algen wird Sauerstoff benötigt, was sich in den erhöhten BSB<sub>5</sub>-Werten widerspiegelt. Die Ursache der zeitweise hohen BSB<sub>5</sub>-Werte im Torfstich konnte noch nicht geklärt werden.

#### 4.2 **Kiesgruben**

Die **Kiesgrube Kimpfler** wies während des gesamten Sommers 1989 - andeutungsweise auch im Winter 1989/90 - eine stabile Schichtung mit einer Sprungschicht bei 3 m Tiefe auf (vgl. Abb. 2 a-f). Auffallend war, daß diese Grube im Sommer durch hohe Sauerstoffzehrung ab 4 m Wassertiefe sauerstofflos wurde, obwohl sie ansonsten - etwa aufgrund der Chlorophyll-a-Werte - als mesotroph einzustufen war. In der nur 3 m tiefen **Kiesgrube Queck** konnte sich dagegen keine dauerhafte Schichtung ausbilden.

Obwohl die beiden etwa gleich großen und gleich tiefen Wasserflächen der **Kiesgrube Ziegelbach** unmittelbar nebeneinander liegen, ließen sich deutliche Unterschiede in einigen Parametern feststellen: So war Wasserfläche I im Jahresdurchschnitt kälter und wies höhere Leitfähigkeits- und Nitratwerte auf (Tab. 2 und Abb. 2 g-l), was auf stärkeren Grundwasserdurchsatz hindeutet. Außerdem waren hier die Sauerstoffwerte über Grund niedriger, was vermutlich auf die starke Beschattung durch den dichten Wasserknöterich-Bestand (*Polygonum amphibium*) zurückzuführen war.

Die Kiesgruben Queck, Ziegelbach I und Hutters (Tab. 2) fielen durch teilweise **erhöhte Nitratwerte** auf, was auf Einschwemmungen von Düngemitteln aus der Landwirtschaft hindeutet. Vor allem die kleineren Kiesgruben Hutters, Haidgau und Ziegelbach I zeigten im Zuge eines intensiven Stickstoffumsatzes teilweise stark **erhöhte Nitritwerte**. Aufgrund der chemischen Verhältnisse (vor allem Chlorophyll a) wurden die Gewässer aller Kiesgruben - unabhängig von ihrem Sukzessionsgrad - als **mesotroph bis schwach eutroph** charakterisiert (OECD 1982, SCHRÖDER & SCHRÖDER 1978).

**Tab. 1:** Minimale, maximale und durchschnittliche Werte von 14 physikalisch-chemischen Untersuchungsparametern von 7 verschiedenen Gewässerstandorten im Wurzacher Ried (Lage der Probestellen s. Abb. 1)

Parameter	Tiefe	Dietmannser Aachursprung			Torstlich Dietmannser Ried (1,6m)	Torstlich Weg 9	Badetort- ablagerung	Haidgauer Quellseen (1,8m)	
		1. Quelltopf	2. Fischteich	Abfluß					
O <sub>2</sub> (mg/l)	0m	min	9,9	6,0	9,4	3,2	8,6	6,2	7,9
		max	20,9	9,8	11,1	8,5	10,0	14,9	10,1
		ø	14,8	8,2	10,1	5,9	9,4	10,4	9,1
	Grund	min	-	-	-	0,1	0,1	-	7,4
		max	-	-	-	1,7	1,4	-	9,7
		ø	-	-	-	0,4	0,4	-	8,5
O <sub>2</sub> (%)	0m	min	106	52	84	20	93	78	72
		max	220	98	101	90	126	190	100
		ø	1523	80	94	56	114	135	86,7
	Grund	min	-	-	-	-	-	-	-
		max	-	-	-	-	-	-	-
		ø	-	-	-	-	-	-	-
Temperatur (°C)	0m	min	5,3	7,6	8,3	10,0	7,6	24,6	9,1
		max	19,1	14,2	10,5	18,7	25,3	28,9	13,8
		ø	14,6	11,9	9,8	15,3	19,1	26,1	11,3
	Grund	min	-	-	-	6,5	7,2	-	9,0
		max	-	-	-	14,0	15,6	-	11,1
		ø	-	-	-	12,1	12,4	-	10,1
pH	0m	min	7,6	7,0	7,2	6,1	3,5	6,5	6,6
		max	8,3	7,5	7,7	6,7	4,0	8,1	7,6
		ø	7,9	7,3	7,5	6,4	3,7	7,6	7,4
	Grund	min	-	-	-	5,6	3,5	-	6,3
		max	-	-	-	6,6	4,1	-	7,5
		ø	-	-	-	6,3	3,9	-	7,4
Leitfähigkeit (µS/cm)	0m	min	377	440	452	91	40	73	628
		max	472	470	474	105	60	86	659
		ø	423	463	465	96	47	77	639,2
	Grund	min	-	-	-	119	31	-	628
		max	-	-	-	415	58	-	646
		ø	-	-	-	283	40	-	641,3
PO <sub>4</sub> -P (µg/l)	0m	min	8	14	10	14	20	15	0
		max	20	50	25	29	32	54	18
		ø	14	29	18	19	24	42	6,5
	Grund	min	-	-	-	18	-	-	0
		max	-	-	-	31	-	-	84
		ø	-	-	-	24	-	-	17,6
NO <sub>3</sub> -N (µg/l)	0m	min	1820	4000	6137	693	1533	487	4700
		max	8324	11053	10450	1094	1841	750	6680
		ø	4735	6850	8532	966	1754	627	5971
	Grund	min	-	-	-	948	-	-	4780
		max	-	-	-	1182	-	-	8160
		ø	-	-	-	1087	-	-	6812
Extinktion (260nm)	0m	min	0,031	0,015	0	1,112	1,580	0,584	-
		max	0,155	0,031	0,013	1,324	1,828	0,895	-
		ø	0,073	0,018	0,004	1,216	1,764	0,690	-
	Grund	min	-	-	-	1,158	-	-	-
		max	-	-	-	1,405	-	-	-
		ø	-	-	-	1,305	-	-	-
NH <sub>4</sub> -N (µg/l)	0m	min	0	152	23	17	11	3	16
		max	99	317	65	718	27	368	344
		ø	48	206	48	153	21	198	105
	Grund	min	-	-	-	21	-	-	14
		max	-	-	-	726	-	-	85-479
		ø	-	-	-	248	-	-	47-119
Chloro-a (µg/l)	0m	min	0,5	1,7	0,0	3,5	7,1	3,8	0,5
		max	147,4	5,7	3,0	79,6	(20,0)	(120,0)	0,9
		ø	49,8	3,6	1,0	23,5	9,9	64,6	0,7
	Grund	min	-	-	-	8,8	-	-	0,5
		max	-	-	-	64,6	-	-	1,2
		ø	-	-	-	39,8	-	-	0,7
BSB <sub>5</sub> (mgO <sub>2</sub> /l)	0m	min	2,1	1,2	0,1	1,5	2,4	3,2	2,3
		max	10,5	1,7	0,9	5,9	9,4	18,8	3,4
		ø	4,7	1,4	0,5	3,4	4,8	9,6	2,6
	Grund	min	-	-	-	2,3	-	-	1,2
		max	-	-	-	8,5	-	-	2,5
		ø	-	-	-	5,5	-	-	-
GH (°dh)	0m	min	10,4	12,7	12,8	2,9	0,2	1,8	17,4
		max	12,9	13,3	13,2	3,1	0,8	2,5	18,8
		ø	12,0	13,0	13,0	3,0	0,4	2,0	17,9
	Grund	min	-	-	-	3,0	-	-	17,8
		max	-	-	-	4,2	-	-	18,5
		ø	-	-	-	3,4	-	-	18,1
Sichttiefe (m)	0m	min	Grund ca. 0,3	Grund ca. 1,0	Grund ca. 0,15	0,4	0,3	Grund ca. 0,4	Grund ca. 1,8
		max	-	-	-	0,9	0,5	-	-
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0m	min	195,3	220,3	207,5	50,6	0	36,6	306,0
		max	231,9	233,7	219,7	58,0	10,4	39,7	321,0
		ø	217,1	228,8	215,4	53,2	2,3	38,1	313,3
	Grund	min	-	-	-	54,3	-	-	311,0
		max	-	-	-	88,5	-	-	321,0
		ø	-	-	-	64,7	-	-	314,8

**Tab. 2:** Minimale, maximale und durchschnittliche Werte der untersuchten wasserchemischen Parameter von sechs Kiesgruben (einschließlich Bandbreite aller Kiesgruben) im Wurza-cher Becken (Lage der Probestellen s. Abb. 1)

Parameter	Tiefe	Kiesgrube (mit maximaler Tiefe)						alle Kiesgruben	
		Kimpfler (5m)	Queck (3m)	Ziegelbach I (1,5m)	Ziegelbach II (1,5m)	Haidgau (1m)	Hutters (1m)		
O <sub>2</sub> (mg/l)	0m	min	8,0	10,1	5,7	4,1	8,9	8,6	4,1
		max	19,2	17,8	18,6	16,4	15,3	19,1	19,2
		ø	11,9	12,9	11,7	9,7	12,6	14,0	-
	Grund	min	0,0	8,9	0,2	3,6	-	-	0,0
		max	12,4	16,8	16,6	14,1	-	-	16,8
		ø	6,4	12,8	7,5	8,2	-	-	-
O <sub>2</sub> (%)	0m	min	83	105	56	42	87	64	42
		max	200	168	174	485	172	218	485
		ø	117,3	137,8	109,8	94,4	121,2	138,0	-
Temperatur (°C)	0m	min	1,5	1,9	0,7	0,7	0,2	1,2	0,2
		max	21,2	20,1	18,9	19,6	21,4	22,6	22,6
		ø	12,9	12,3	10,8	11,3	11,2	12,0	-
	Grund	min	4,2	4,2	3,4	4,9	-	-	3,4
		max	15,9	18,4	14,6	18,2	-	-	18,4
		ø	10,8	11,8	9,8	12,2	-	-	-
pH	0m	min	8,1	7,7	7,3	7,3	8,0	7,2	7,2
		max	8,9	8,3	8,0	8,0	8,7	8,2	8,9
		ø	8,4	8,0	7,7	7,7	8,3	7,8	-
	Grund	min	7,1	7,5	7,0	7,2	-	-	7,0
		max	8,4	8,1	7,8	7,9	-	-	8,4
		ø	8,0	7,9	7,4	7,6	-	-	-
Leitfähigkeit (µS/cm)	0m	min	240	476	418	440	351	410	240
		max	340	602	636	573	461	640	640
		ø	294,5	528,5	492,6	484,9	421,2	500,4	-
	Grund	min	267	509	506	450	-	-	267
		max	423	622	633	543	-	-	633
		ø	337,9	557,4	583,4	511,5	-	-	-
PO <sub>4</sub> -P (µg/l)	0m	min	5	4	6	4	8	5	4
		max	23	11	56	32	102	36	102
		ø	8,6	6,8	18,9	11,8	14,8	37,1	-
	Grund	min	3	2	6	6	-	-	2
		max	9	12	37	32	-	-	37
		ø	5,8	6,7	12,6	10,1	-	-	-
NO <sub>3</sub> -N (µg/l)	0m	min	570	6590	2230	1090	1200	1590	570
		max	2530	8790	10876	7208	3530	7278	10876
		ø	1401	8050	6468	3925	5330	2763	-
	Grund	min	540	6870	3750	1060	-	-	540
		max	2340	10560	10699	7473	-	-	10699
		ø	1239	8330	6880	4123	-	-	-
NO <sub>2</sub> -N (µg/l)	0m	min	7	22	14	17	5	3	3
		max	19	73	99	128	100	37	128
		ø	13,5	41,5	51,9	31,6	20,1	24,7	-
	Grund	min	7	22	18	17	-	-	7
		max	32	75	106	133	-	-	133
		ø	16,7	40,8	62,9	33,2	-	-	-
NH <sub>4</sub> -N (µg/l)	0m	min	0	0	0	0	10	10	0
		max	110	30	90	180	240	120	240
		ø	35,5	17,5	38,4	77,3	45,1	77,5	-
	Grund	min	15	10	0	10	-	-	0
		max	160	40	170	220	-	-	220
		ø	69	21,5	63,8	87,4	-	-	-
Chloro-a (µg/l)	0m	min	2,4	1,4	4,9	2,7	0,6	0,6	0,6
		max	21,3	16,0	30,8	29,8	24,3	8,9	30,8
		ø	9,4	7,5	12,8	14,1	3,5	5,4	-
	Grund	min	4,6	1,9	2,5	5,5	-	-	1,9
		max	21,9	12,9	28,7	41,5	-	-	41,5
		ø	10,1	7,3	14,1	14,4	-	-	-
BSB <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	0m	min	1,4	4	2,2	1,2	0,7	0,4	0,4
		max	3,9	2,6	5,9	5,1	9,3	3,8	9,3
		ø	2,4	2,0	3,8	3,0	1,6	2,5	-
	Grund	min	1,3	0,7	1,6	1,2	-	-	0,7
		max	4,7	3,4	4,7	8,5	-	-	3,4
		ø	2,6	2,1	3,0	3,2	-	-	-
GH (°dH)	0m	min	6,7	11,7	12,3	12,4	10,3	11,4	6,7
		max	9,8	17,7	19,3	17,4	14,7	19,4	19,4
		ø	8,4	15,3	14,2	13,9	14,7	12,8	-
	Grund	min	7,0	13,9	12,1	10,0	-	-	7,0
		max	11,5	18,1	19,6	17,4	-	-	19,6
		ø	9,1	15,7	14,6	13,6	-	-	-
Sichttiefe (m)	0m	min	1,9	1,3	0,8	0,2	0,6	0,2	-
		max	2,8	3,2	1,8	1,6	0,4	1,2	2,8
		ø	1,6	-	1,5	-	-	-	-
HCO <sub>3</sub> (mg/l)	0m	min	106,8	161,7	219,7	210,5	187,3	209,3	106,8
		max	178,2	310,6	341,7	314,2	270,9	366,1	366,1
		ø	147,9	255,9	246,5	260,4	279,7	229,7	-
	Grund	min	132,4	227,6	238,0	231,9	-	-	132,4
		max	228,8	313,0	289,8	313,0	-	-	313,0
		ø	170,2	249,9	266,6	264,8	-	-	-

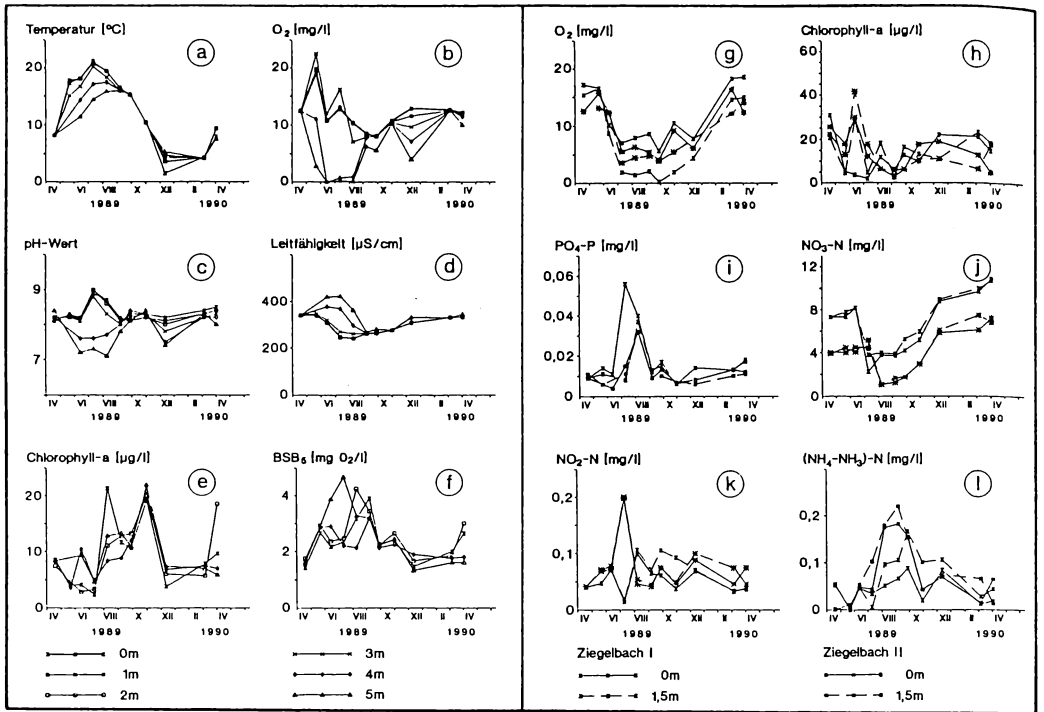


Abb. 2: Physikalisch-chemische Parameter der untersuchten Kiesgruben (2 a-f: Kimpfler; 2 g-l: Ziegelbach I und II)

## 5. Schlussfolgerungen und Ausblick

Da das Wasser der beiden Hauptzuflüsse des **Wurzacher Rieds** (Dietmannser Ach und Haidgauer Quellseen) relativ kalkhaltig ist, eignet es sich nicht für eventuelle Vernässungsmaßnahmen, die im Rahmen der Regulierung des Wasserhaushalts geplant sind (KRACHT & al. 1991). Erstaunlich war die teilweise hohe pflanzliche Produktion. So entsprachen die Chlorophyll-a-Spitzenwerte der Badetorbablagerung durchaus denjenigen von eutrophen bis hoch-eutrophen Seen und deuteten damit auf unnatürliche Einträge von Nährstoffen hin, vermutlich mit abgebadetem Torf. Auch der untersuchte Torfstich bei Diemtanns wies relativ hohe Chlorophyll-Spitzenwerte sowie eine starke Sauerstoffzehrung über Grund auf, deren Ursachen näher erforscht werden müßten.

Generell stellt sich bezüglich der Torfstiche die Frage, woher die beobachteten Eutrophierungserscheinungen kommen. Sind die hierfür verantwortlichen erhöhten Nährstoffgehalte die Folge einer natürlichen Sukzession, stammen sie aus der Luft oder aus Grundwassereinflüssen, oder sind sie möglicherweise auf Pflegemaßnahmen (z. B. Streuwiesenmäh) in der Umgebung zurückzuführen? Diese Fragen müßten in einem **zukünftigen Forschungsprojekt** vorrangig beantwortet werden, vor allem auch hinsichtlich ihrer Konsequenzen für die aquatile Fauna dieser Systeme.

Obwohl die untersuchten **Kiesgruben** alle im gleichen Grundwasserleiter liegen, wiesen sie einen stark individuellen Charakter auf. Selbst eng benachbarte Wasserkörper unterschieden sich deutlich. Die Trophiestufe der Gewässer (mesotroph bis schwach eutroph) erwies sich als unabhängig vom Sukzessionsgrad der jeweiligen Grube. Bemerkenswert war, daß selbst die noch junge, 5 m tiefe Kiesgrube Kimpfler während der Sommerstagnation durch mikrobielle Abbauvorgänge über Grund sauerstofflos wurde, und auch im Winter eine Sauerstoffzehrung in den tiefen Schichten auftrat. Vor allem die Ergebnisse der Stickstoff-Messungen deuteten darauf hin,

daß die für das Phytoplanktonwachstum verantwortlichen Nährstoffe aus Einschwemmungen aus den umgebenden intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen stammten.  
Im Hinblick auf eine mögliche **Biotopvernetzung** deuten aktuelle Untersuchungen an Libellen (KÖNIG, in Vorbereitung) darauf hin, daß die gleichen Arten sowohl in Ried- als auch Kiesgrubengewässern gefunden werden, die wasserchemische Beschaffenheit also eine eher untergeordnete Rolle zu spielen scheint.

### Danksagung

Wir danken für die finanzielle Unterstützung des Gesamtprojekts dem Umweltministerium Baden-Württemberg sowie der Stiftung "Natur und Umwelt" der Landesgirokasse Stuttgart.

### Literatur

- DEV (DEUTSCHE EINHEITSVERFAHREN), stetige Ergänzung: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung. Verlag Chemie, Weinheim.
- DVWK (DEUTSCHER VEREIN FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU e. V.) (Hrsg.), 1987: Möglichkeiten zur Minderung des Nitrataustrags bei landwirtschaftlicher Nutzung. 4. Fortbildungslehrgang Wasser und Boden. Bonn.
- KRACHT, V., KRAHL, W. & S. METZ, 1991: Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich relevanter Bedeutung - Projekt Wurzacher Ried. Natur und Landschaft 66 (1): 9-14.
- OECD (ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT), 1982: Eutrophication of waters, monitoring, assessment and control. Paris.
- RAHMANN, H. & M. HOLLNAICHER, 1990: Management sekundärer Lebensräume, Zwischenbericht 1989/90; Bericht an das Umweltministerium Baden-Württemberg, Inst. f. Zool., Univ. Hohenheim.
- RAHMANN, H., KÖNIG, A. & K. ZINTZ, 1990: Faunistische Pilotstudie 1989 zum Projekt "Renaturierung des Wurzacher Riedes" - Teilbericht an das Umweltministerium Baden-Württemberg, Inst. für Zoologie, Univ. Hohenheim.
- RAHMANN, H., ZINTZ, K. & A. KÖNIG, 1991: Faunistische Aspekte als Grundlage für geplante Renaturierungsmaßnahmen im Wurzacher Ried (Landkreis Ravensburg/Oberschwaben). Verh. Ges. Ökol. 20: 301-314.
- SCHRÖDER, R. & H. SCHRÖDER, 1978: Ein Versuch zur Quantifizierung des Trophiegrades von Seen. Arch. Hydrobiol. 82: 240-262.

### Adresse

Dr. Klaus Zintz  
Barbara Kolb  
Dipl.-Biol. Gaby Schuszter  
Prof. Dr. Hinrich Rahmann  
Institut für Zoologie  
Universität Hohenheim  
Garbenstr. 30

W - 7000 Stuttgart 70

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [20\\_2\\_1991](#)

Autor(en)/Author(s): Zintz Klaus, Rahmann Hinrich, Kolb Barbara,  
Schuszter Gaby

Artikel/Article: [Limnologisch-wasserchemische Untersuchungen primärer und sekundärer Stehgewässer im Wurzacher Becken \(Landkreis Ravensburg/Oberschwaben\) 635-641](#)