

Zur Makrophytenvegetation des Restrheins zwischen Märkt, Landkreis Lörrach, und Breisach, Landkreis Breisgau - Hochschwarzwald

Karl und Sebastian Westermann

Summary:

WESTERMANN, K., & S. WESTERMANN (1998): Studies on macrophytes in the sidestream Rhine between the village of Märkt, county Lörrach, and the town of Breisach, county Breisgau-Hochschwarzwald. - Naturschutz südl. Oberrhein 2: 95-106.

In the years 1996-1998 the macrophytes in the sidestream Rhine between the village of Märkt, county Lörrach, and the town of Breisach, county Breisgau-Hochschwarzwald in the state of Baden-Württemberg, and in the French Alsace, were investigated along a 51 km section of the river. Bays, sections with slowly running water and especially springs, that regularly occur along the river bed, were rich in vegetation. 29 species of plants were found, *Chara contraria*, *Nitella opaca*, *Tolypella glomerata*, and *Potamogeton friesii* were most important as well as *Groenlandia densa*, the latter showing a wide distribution at 19 different sites. Most abundant were *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Elodea nuttallii*, *Elodea canadensis*, *Lemna minor*, *Ranunculus fluitans*, *Potamogeton perfoliatus*, *Zannichellia palustris*, *Potamogeton berchtoldii*, *Callitriche obtusangula*, and *Ceratophyllum demersum* in the order of constancy. Between 1996 and 1998 many species extended their range, which can be attributed to the removal of most plants by heavy floodings in 1994 and 1995 and subsequent missing of heavier floodings in the following years. The stands of *Elodea nuttallii* grew intensively, whilst *Elodea canadensis* was reduced in numbers.

Keywords: macrophytes, distribution, abundance, influence of floodings, southern Upper Rhine, South Baden, Alsace.

1. Einleitung

Im früheren Rheinbett fehlten nach der Rheinkorrektion die Blütenpflanzen unter den Wasserpflanzen „so gut wie völlig“, ebenso offensichtlich auch die Characeen (LAUTERBORN 1910). Der heutige Restrhein ist ein ziemlich junges Gewässer, das zwischen 1932 und 1959 entstand. Bei der Erhebung von Libellen (z.B. WESTERMANN & WESTERMANN 1996, 1998a) stießen wir im alten Rheinbett regelmäßig auf kleine Quellbereiche mit einer teilweise üppigen Wasserpflanzenvegetation, die uns zu ersten systematischen Erhebungen 1996 anregte. Im hochwasserarmen Jahr 1998 entwickelte sich vor allem im Rheinbett selbst, aber auch in Buchten eine viel üppi-

gere Wasserpflanzenvegetation, als wir sie aus den vorigen Jahren kannten. Dies war für uns Anlaß, die Erfassungen 1998 zu wiederholen.

2. Das Untersuchungsgebiet

Von 1928 bis 1932 wurde zwischen Märkt und Istein der linksrheinische Rheinseitenkanal gebaut, der Abflüsse bis mindestens 1400 m³/s aufnimmt. Die anschließenden Strecken wurden 1955 bis Ottmarsheim, 1957 bis Fessenheim und 1959 bis Breisach fertiggestellt (z.B. KNÄBLE 1968). Im alten Rheinbett verbleibt vertragsgemäß seither bei geringerer Wasserführung, d.h. an durchschnittlich etwa 300

Tab. 1: Der Abfluß des Restrheins (m³/s) am Pegel Rheinweiler in den Jahren 1994 bis 1998: Zahl der Tage in jeweils zehn Abflußklassen (Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch Rheingebiet, Daten des Wasser- und Schiffsamtes Freiburg).

Abfluß	<1	1-3	4-10	11-20	21-30	31-40	41-100	101-300	301-1000	>1000
1994	-	2	4	66	103	130	11	14	32	3
1995	-	-	24	35	142	31	34	46	46	7
1996	-	1	29	68	185	63	10	6	4	-
1997	23	4	33	54	178	21	14	18	20	-
1998	25	11	17	35	159	83	14	4	16	1

Tagen im Jahr, nur eine Restwassermenge („Restrhein“) von 30 m³/s bzw. 20 m³/s (in den Wintermonaten), die faktisch häufig noch beträchtlich unterschritten wird (Tab. 1). Bei Hochwasser wird der gesamte zusätzliche Abfluß über den Restrhein abgeführt (Übersicht z.B. bei WESTERMANN & SCHARFF 1988). Während im Rhein nach der Rheinkorrektion die Abflüsse im Verhältnis von maximal etwa 1:10 schwanken, können jetzt die Hochwasserabflüsse mehr als das Hundertfache der Pflichtwassermenge ausmachen. In Tab. 1 werden die Verhältnisse in den Jahren 1994 bis 1998 dargestellt. An durchschnittlich etwa 24% aller Tage - fast ausschließlich zwischen Mitte November und Mitte März - blieb der Abfluß kleiner als 20 m³/s. An 60% aller Tage lag er zwischen 21 und 40 m³/s. Nur an durchschnittlich 16% aller Tage kam es zu zumindest kleinen Hochwassern mit Abflüssen von mehr als 40 m³/s. Ein ausgesprochenes Hochwasserjahr war 1995, als in zehn Monaten mindestens jeweils einmal ein Abfluß von 300 m³/s überschritten wurde und der Höhepunkt zwischen Mitte Mai und Mitte Juli mit einem lang andauernden Hochwasser und Abflüssen bis zu 2150 m³/s erreicht war. Auch 1994 kam es zwischen Mitte Mai und Mitte Juni ständig zu hohen Abflüssen von 300 bis über 2000 m³/s. Ein Niederwasserjahr war 1998; das erste kleinere Hochwasser lief erst nach der Vegetationsperiode Mitte September durch, das einzige große Hochwasser in der ersten Novemberhälfte (Tab.1).

Die großen Abflußschwankungen brachten eine neue Dynamik mit sich, die im Rheinbett mit Schotterbänken und Inseln, Gefällstrecken und ruhigen Abschnitten vielfältige, naturnahe Strukturen entstehen ließ. Das durchschnittliche Gefälle beträgt etwa 1 ‰. Die Strömung ist vor allem im Süden nicht gleichmäßig, weil die etwa 2 m hohe Felsbarriere der Isteiner Schwellen und einige große Schotterbänke (ganz besonders unterhalb von Kleinkems und bei Rheinweiler) das Wasser oberseitig anstauen. Bei künstlichen Flußbettverengungen an „Natorampen“ (besonders bei Weinstetten/ Bremgarten) und bei den ehemaligen Mündungsbecken des Rheinseitenkanals sind ebenfalls leicht stauende Schotterbänke über fast das ganze Flußbett entstanden. Im Norden bewirkt das Kulturwehr bei Breisach einen etwa 8 km langen Rückstau. Nördlich Hartheim läßt die Strömung deshalb rasch nach und die Wasserstandschwankungen werden immer geringer. Auf den letzten Kilometern steht das Wasser fast vollständig und ist bis zu den Rheinseitendämmen angestaut. Das Rheinbett selbst hat seit der Rheinkorrektion eine Breite von 200 m; ein System von Buhnen sorg-

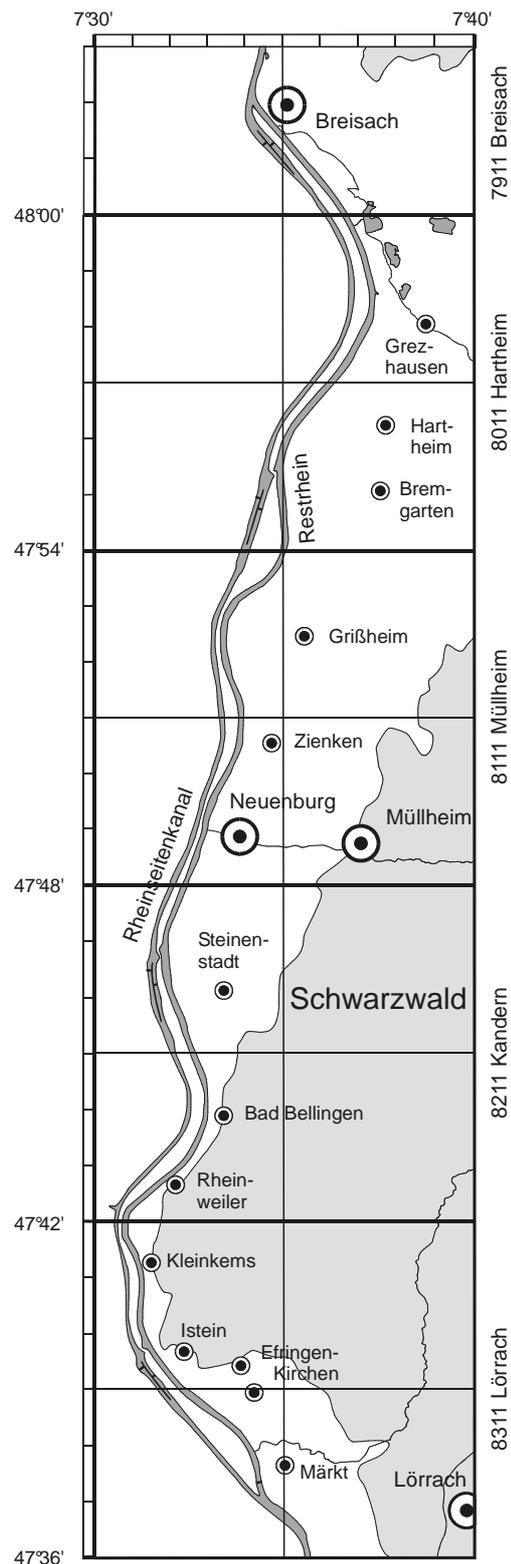


Abb. 1: Der untersuchte Restrhein zwischen Markt LÖ und Breisach FR. Rhein-Kilometer: Markt 174, Istein 179,5, Kleinkems 183, Rheinweiler 186,5, Bad Bellingen 189, Steinensstadt 193, Neuenburg 199, Zienken 202, Grißheim 206,5, Hartheim 214,5, Grezhausen 218, Rheinbrücke Breisach 225. Der Rheinseitenkanal wurde nicht untersucht.

te im Interesse der ehemaligen Rheinschiffahrt für eine Niederwasserrinne (KNÄBLE 1968). Die Buhnenfelder sind zwischenzeitlich teilweise aufgelandet. Hier finden sich jetzt Schotterbänke, Weidenbusch- und Silberweidenwälder sowie kleinflächig auch junge Hartholzauen. An anderen Stellen sind ruhige Buchten entstanden, die häufig offen zum Fluß daliegen, nicht selten aber auch nur noch durch schmale Arme mit dem Flußbett in Verbindung stehen. Solche tief nach hinten reichende Buchten werden bei normalen Abflüssen oft vollständig von Quellen gespeist, so daß sich regelrechte kalt-stenotherme, aber immer nur mäßig tiefe Quelltöpfe ausgebildet haben.

Insgesamt wurden uns 41 Quellgewässer bekannt, die fast ausschließlich am linken Ufer liegen. Sie waren vor allem im Süden zwischen Märkt und Steinenstadt und in geringerem Maße im Norden zwischen Grißheim und Hartheim konzentriert. 27 schätzten wir als stenotherm ein, die übrigen 14 besaßen nur lokal kleine Quellen. Zusätzlich fanden sich im Bereich von Steilufern des Rheins etliche weitere, teilweise kräftig schüttende Quellen, die direkt in den Rhein entwässerten.

Die gesamte Strecke zwischen dem Stauwehr in Märkt und dem Kulturwehr Breisach (Abb. 1) hat eine Länge von 51 „Rhein-Kilometern“. Sie erstreckt sich über folgende Quadranten: 8311-SW und -NW, 8211-SW und -NW, 8111-SW und -NW, 8011-SW und -SO (die beiden Ufer teilweise in verschiedenen Quadranten) sowie -NO, 7911-SO (Abb. 1). Auf etwa 200 m Länge gehört das Ostufer bei km 209,3 zum Quadranten 8111-NO; dieser wird nicht berücksichtigt, weil in diesem Bereich nicht differenziert genug protokolliert wurde. Der südliche Bereich bis Bad Bellingen liegt im Landkreis Lörrach, der übrige Teil ab Steinenstadt im Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald. Die deutsch-französische Staatsgrenze verläuft im Fluß entlang des ehemaligen Talweges.

3. Material und Methode

1996 kontrollierten wir mit einem besonderen Augenmerk auf die Quellgewässer die Strecken zwischen Kleinkems und Steinenstadt (29.8.), zwischen Steinenstadt und Neuenburg (30.6., Teilkontrollen) sowie zwischen Neuenburg und Hartheim (1.9.). Dazu kamen bis zu 2 km lange Probestrecken bei Märkt, Istein, südlich Kleinkems u.a. Außer zwei kleinen Stichproben kartierten wir 1997 nur die Strecke zwischen Hartheim und Grezhausen

(27.9.). 1998 versuchten wir eine vollständige Erfassung, und zwar am 8.9. zwischen Märkt und Kleinkems, am 6.9. zwischen Kleinkems und Steinenstadt, am 26.7. zwischen Steinenstadt und Neuenburg, am 20.9. zwischen Neuenburg und Weinstetten, am 26.9. zwischen Weinstetten und Grezhausen sowie am 22.9. zwischen Grezhausen und dem Kulturwehr Breisach. Dazu kamen kleine Probestrecken bei der Erfassung von Libellenexuvien und erstmals eine Kartierung im Winter (23.12.) auf einer 2 km langen Strecke bei Bad Bellingen.

Die Kartierungen erfolgten damit ganz überwiegend im Herbst und im Hochsommer, so daß der möglicherweise unterschiedliche Winter-, Frühjahrs- und Frühsommeraspekt nicht dokumentiert werden kann (vgl. WESTERMANN & WESTERMANN 1998b). Die Kontrollen 1996 erfolgten vor bzw. mindestens sechs Wochen nach dem einzigen Hochwasser, diejenigen von 1998 teilweise ein bis zwei Wochen nach dem bis dahin einzigen, kleinen Hochwasser. Unterschiede zwischen den beiden Jahren können offensichtlich nur mit den großen und teilweise langandauernden Hochwassern 1994 und 1995 erklärt werden, bei denen offensichtlich die Wasserpflanzenbestände weitgehend zusammenbrachen.

Alle Kartierungen erfolgten von Kajaks aus, wobei wir uns meistens die beiden Ufer aufteilten, reichhaltige Fundstellen wie etwa die Quellgewässer aber immer gemeinsam besichtigten. Bei den großen Kontrollstrecken war es mit Sicherheit oft nicht möglich, einzelne Pflanzen oder kleine Gruppen von unauffälligen Arten zu entdecken. Bei den Kontrollen im Herbst waren überdies kleine Gruppen von selten vorkommenden Arten (z.B. *Groenlandia densa*, *Chara globularis*) oft von Massenbeständen sehr häufiger Arten (vor allem *Elodea nuttallii*) regelrecht überwuchert und selbst an bekannten Wuchsorten kaum noch zu entdecken. Insgesamt war die Vegetation der freien Flußstrecken aber auf großen Strecken recht einheitlich und daher gut zu erfassen. 1996 schätzten wir noch regelmäßig durchschnittliche Bedeckungsgrade als Maß für die Häufigkeit. 1998 übernahmen wir dann die qualitativen Klassen von KOHLER (1978), wobei wir dessen Verbreitungsmerkmal „verbreitet“ durch die beiden unterschiedlichen Häufigkeitsklassen „spärlich“ und „mäßig häufig“ ersetzten. Wir benützten also die sechs Klassen „sehr selten“, „selten“, „spärlich“, „mäßig häufig“, „häufig“, „sehr häufig/ massenhaft“. Die geschätzten Bedeckungsgrade der Funde von 1996 paßten wir der Einheitlichkeit halber nachträglich an. Die meisten Pflanzen bestimmten wir im Gelände, überwiegend ohne Pflanzenteile zu entnehmen. Von kritischen Ar-

ten (Characeen, Kleinlaichkräuter, *Potamogeton pectinatus interruptus* bzw. *Potamogeton helveticus* u.a.) sammelten wir meistens einzelne Pflanzen, die wir im Gelände mit einer Lupe (20-fache Vergrößerung) und überwiegend zu Hause mit Hilfe eines Binokulars bestimmten.

Wir unterschieden bei der Protokollierung immer das westliche französische (W) und das östliche deutsche (O) Ufer sowie meistens auch zwischen (eutrophierten) Buchten, Quellgewässern, den etwa (5) 10 (30) m breiten Randbereichen des offenen Flusses und dem freien Fluß. Bei der Auswertung führten wir ein Stetigkeitsmaß als Anteil derjenigen Rhein-Kilometer, auf denen die Art nachgewiesen wurde, an der Gesamtzahl aller 51 km ein. Angaben zu den Einstufungen in den Roten Listen von Baden-Württemberg

(RL) erfolgten nach HARMS, PHILIPPI & SEYBOLD (1983) sowie SCHMIDT et al. (1996). Nach dem Vorbild von SEBALD et al. (1998) haben wir bei den Vergleichen mit den bisher bekannten baden-württembergischen Nachweisen auch Vorkommen auf der französischen Seite des Rheinbetts berücksichtigt. Bei der Reihenfolge und den Namen der Pflanzen richteten wir uns nach ROTHMALER (1991) und KRAUSE (1997). Unter den Makrophyten haben wir die Blütenpflanzen und die Characeen berücksichtigt.

Herrn Kurt ANDRIS danken wir für verschiedene Informationen über das Gewässer sowie die Beschaffung der Abflußdaten sehr herzlich. Das Wasser- und Schiffsamt Freiburg stellte dankenswerterweise noch unveröffentlichte Abflußdaten zur Verfügung.

4. Übersicht der Makrophytenarten

4.1 *Chara vulgaris*

Stetigkeit 12% RL -

Die Art wächst regelmäßig in den Quelltopfen. Die Wuchsorte sind hier auf die etwa 200 bis 800 m² großen Quellbereiche begrenzt. Das größte Vorkommen lag 1998 in einer etwa 100 m x 40 m großen, flachen, eurythermen Klarwasserbucht (2), die 1996 noch

weitgehend vegetationsfrei war. Möglicherweise wird die Pionierart von den Ausräumungen bei großen Hochwassern begünstigt, weil danach zunächst konkurrenzstärkere Arten fehlen. Liste der einzelnen Funde:

(1)	08.09.98	W	km 175,0	8311-SW	Märkt	Quelltopf	selten
(2)	06.07.96	W	km 175,3	8311-SW	Märkt	Klarwasserbucht	selten
	08.09.98						massenhaft
(3)	08.09.98	W	km 176,5	8311-SW	Efringen-K.	Quellbucht	spärlich
(4)	06.08.96	W	km 181,4	8311-NW	Kleinkems	Quelltopf	mäßig häufig
(5)	29.08.96	W	km 189,6	8211-SW	Bad Bellingen	Quelltopf	sehr selten
	06.09.98						mäßig häufig
(6)	29.08.96	W	km 189,7	8211-SW	Bad Bellingen	Quelltopf	mäßig häufig
(7)	01.09.96	W	km 209,2	8111-NW	Grißheim	Quelltopf	mäßig häufig
	20.09.98						spärlich
(8)	01.09.96	W	km 209,3	8111-NW	Grißheim	Quelltopf	mäßig häufig
	20.09.98						häufig
(9)	26.09.98	W	km 215,2	8011-SO	Hartheim	Quelltopf	selten

4.2 *Chara contraria*

Stetigkeit 8% RL 3

Die ersten beiden Orte sind eurytherm mit geringer Quellschüttung, die beiden anderen kalt-stenotherm. Liste der einzelnen Funde:

(1)	08.09.98	W	km 174,8	8311-SW	Märkt	Klarwasserbucht	spärlich
(2)	08.09.98	W	km 175,3	8311-SW	Märkt	Klarwasserbucht	häufig
(3)	06.09.98	W	km 183,0	8311-NW	Kleinkems	Quelltopf	mäßig häufig/hfg.
(4)	06.09.98	W	km 187,1	8211-SW	Rheinweiler	Quelltopf	spärlich

4.3 *Chara globularis*

Stetigkeit 18% RL -

Wir fanden die Art an folgenden 14 Wuchsorten, davon nur an zwei 1996: Klarwasserbucht km 174,8/

W (spärlich), Quelltopf km 175,0/ W (mäßig häufig), Klarwasserbucht km 175,3/ W (häufig), Quellbucht

km 186,05/ W (spärlich), Quellbucht km 186,4/ W (mäßig häufig/ häufig), Quelltopf km 189,6/ W (mäßig häufig, u.a. am 23.12.1998 vital, lebhaft grün), Quelltopf km 189,7/ W (sehr selten), Bucht km 193,5/ W (selten), Bucht km 194,1/ O (selten an Stel-

le mit lokalem Quellwassereinfluß), Bucht km 205,7/ O (spärlich), Bucht km 205,8/ O (spärlich), Bucht km 206,0/ O (selten), Quelltopf km 209,2/ W (spärlich), Quelltopf km 209,3/ W (spärlich). Besiedelte Quadranten: 8311-SW, 8211-SW, 8211-NW, 8111-NW.

4.4 *Nitella opaca*

Stetigkeit 2% RL 2

Überraschenderweise entdeckten wir am 23.12.(!) 1998 in einem kalt-stenothermen Quelltopf bei km 189,6 (Westufer, 8211-SW) regelmäßig kleine Pflanzen mit vielen frischen Trieben: Die Mehrzahl war nach unseren Stichproben steril, regelmäßig fanden sich aber auch Pflanzen mit Gametangien.

4.5 *Tolypella glomerata*

Stetigkeit 2% RL 1

Die seltene Art kam nur an zwei nahe beieinander liegenden Quelltopfen vor. Sie hatte an der ersten Stelle 1998 und an der zweiten Stelle 1996, wo sie 1998 fehlte, Gametangien gebildet:

(1)	29.08.96	W	km 189,6	8211-SW	Bad Bellingen	Quelltopf	selten/ spärlich
	06.09.98						spärlich
(2)	29.08.96	W	km 189,7	8211-SW	Bad Bellingen	Quelltopf	häufig

Nymphaea sp. - Seerose

In einer Bucht der Ostseite etwa bei km 204,5 wuchsen schon 1996 große Stöcke einer nichtheimischen, wahrscheinlich gepflanzten Art, die auch 1998 überlebt hatten.

4.6 *Ceratophyllum demersum* - Gemeines Hornblatt

Stetigkeit 55% RL -

Von 1996 bis 1998 hat sich die Zahl der Funde auf den in beiden Jahren untersuchten Strecken verdoppelt bis verdreifacht. Die Art fehlte dabei auf den südlichsten 20 km bis Stein Stadt auch 1998 noch fast völlig (zwei Funde), konnte aber nördlich anschließend auf 26 von 31 km nachgewiesen werden. Bis auf die Höhe von Hartheim trafen wir sie ausschließlich in strömungsarmen oder -freien Buchten an, auf den nördlichsten 10 km dann auch selten oder spärlich in den Randbereichen des offenen Flusses.

Von den genau lokalisierten 35 Buchten, in denen die Art 1998 protokolliert wurde, waren nur zwei Quellgewässer. An den etwa 70 insgesamt notierten Fundstellen wuchs die Art nur zehnmal mäßig häufig oder häufig, sonst immer selten oder spärlich.

Besiedelte Quadranten: 8311-SW, 8211-SW und -NW, 8111-SW und -NW, 8011-SW, -SO und -NO, 7911-SO, von denen nach SEBALD, SEYBOLD & PHILIPPI (1990) nur in einem aktuelle Vorkommen (d.h. seit 1970) bekannt waren.

4.7 *Ranunculus trichophyllus* agg. - Haarblättriger Wasserhahnenfuß

Stetigkeit 22% RL -

Da die Art häufig nicht blühte, sind eventuell die Bestimmungen unsicher. Zudem wurde uns die Unterscheidung von dem sehr ähnlichen *R. rionii*, der vor wenigen Jahren (WOLFF & SCHWARZER 1991) am mittleren und nördlichen Oberrhein als neu für Deutschland nachgewiesen wurde, erst 1998 bekannt. Wie in der Rheinniederung zwischen Breisach und Helmlingen OG (WESTERMANN & WESTERMANN 1998b) ist die Art spärlich und wächst bevorzugt in flachen Quellgewässern: Quelltopf km 175,0/ W (selten), Klarwasserbucht km 175,3/ W (selten), Quelltopf km 181,4/ W (spärlich), Quelltopf km 183,0/ W (spärlich), kleiner Quellbereich km 183,4/ W (selten), Quelltopf km 186,7/ W (selten), Quell-

topf km 189,6/ W (mäßig häufig), Quelltopf km 189,7/ W (sehr selten), Bucht km 193,5/ W (selten), Quelltopf km 206,4/ W (spärlich), Buchten km 206-207/ W (selten), Buchten km 207-208 (selten), Quelltopf km 209,2/ W (mäßig häufig/ häufig), Quelltopf km 209,3 (mäßig häufig), Bucht km 214-215 (selten), Bucht km 216,5/ O (27.09.97 sehr selten, „sehr kleine Blüten etwa 15 cm unter der Wasseroberfläche“ bei langfristigen normalen Wasserständen, evtl. *R. rionii*).

Besiedelte Quadranten: 8311-SW und -NW, 8211-SW und -NW, 8111-NW, 8011-SO und -NO, die nach SEBALD, SEYBOLD & PHILIPPI (1990) nicht bekannt waren.

4.8 *Ranunculus fluitans* - Flutender Wasserhahnenfuß

Stetigkeit 82%

RL -

Von 1996 bis 1998 ist die Art viel häufiger geworden, allein die Zahl der Fundstellen hat sich auf den in beiden Jahren untersuchten Strecken etwa versechsfacht; viele Rhein-Kilometer, auf denen die Art 1996 fehlte, waren 1998 spärlich oder mäßig häufig besiedelt. Die Lücken waren 1998 auf den nördlichsten 15 km am größten, und auf den letzten 4 km fehlte die Art. Die meisten Wuchsorte fanden sich in den Rand-

bereichen des offenen Flusses. Auf manchen Abschnitten (vor allem bei Rheinweiler/ Bad Bellingen und Neuenburg/ Grißheim) hatte sich die Art 1998 regelmäßig im offenen Fluß angesiedelt. Spärlich oder selten wuchs sie auch in manchen Buchten am Rand zum offenen Fluß hin. Alle untersuchten Quadranten außer dem nördlichsten (7911-SO) waren besiedelt.

4.9 *Myriophyllum verticillatum* - Quirl-Tausendblatt

Stetigkeit 4%

RL 3

Die Art, die in den Quellgewässern der Rheinniederung zwischen Breisach und Helmlingen OG sehr stetig vorkommt (WESTERMANN & WESTERMANN 1998b), fehlte in den vielen Quellgewässern des Restrheinbettes überraschenderweise fast völlig (Ein-

fluß der regelmäßigen Winterhochwasser? Verdriftung der Turionen?). Die Art war vom gesamten Restrhein und seiner Umgebung nicht als aktuell (seit 1970) nachgewiesen (SEBALD, SEYBOLD & PHILIPPI 1992).

(1)	06.09.98	W	km 189,7	8211-SW	Bad Bellingen	Quellentopf	sehr selten
(2)	26.07.98	W	km 194,1	8211-NW	Steinenstadt	Quellbucht	selten (blüht)

4.10 *Myriophyllum spicatum* - Ähren-Tausendblatt

Stetigkeit 100%

RL -

Die Vorkommen des Ähren-Tausendblattes decken sich ziemlich mit jenen des Kammförmigen Laichkrautes: Die größte Häufigkeit wurde in einer mäßigen Strömung in den Randbereichen des offenen Flusses und in den vorderen Bereichen der Buchten erreicht. 1998 (nicht 1996) wurde auch der offene Fluß auf manchen Strecken (Rheinweiler und von

Neuenburg an nach Norden) regelmäßig besiedelt. Die Verbreitung änderte sich sonst gegenüber 1996 nur wenig, die Bestände waren aber größer. Sämtliche zehn untersuchten Quadranten waren besiedelt, bei SEBALD, SEYBOLD & PHILIPPI (1992) werden davon sieben mit aktuellen (seit 1970) Vorkommen genannt.

4.11 *Berula erecta* (fo. *submersa*) - Schmalblättriger Merk

Stetigkeit 10%

RL -

Wir fanden die Art im Bereich der Isteiner Schwellen auch am offenen Rand des Flußbetts, sonst nur selten in Quellgewässern. In allen Quadranten war die Art bisher nicht nachgewiesen (SEBALD, SEYBOLD & PHILIPPI 1992). Liste der einzelnen Funde:

(1)	08.09.98	O	km 176,5 - 177,5	8311-SW	Efringen-K.	Rand Flußbett bei den Schwellen	spärlich
(2)	08.09.98	O	km 178 ff.	8311-SW	Efringen-K.	Rand Flußbett	selten
(3)	12.05.96	W	km 180,1	8311-NW	Istein	Quellbach	häufig
(4)	08.09.98						häufig
(4)	30.06.96	W	km 192,4	8211-NW	Steinenstadt	Quellbach	spärlich
	06.09.98						häufig
(5)	26.09.98	W	km 210,9	8011-SW	Bremgarten	(Quell-?)Bucht	spärlich

4.12 *Callitriche obtusangula* - Nußfrüchtiger Wasserstern

Stetigkeit 57%

RL -

Obwohl der Nußfrüchtige Wasserstern nur an etwa 10 Stellen nach Pollenkörnern oder Früchten genau bestimmt wurde, sind (fast?) alle weiteren Fundstellen wahrscheinlich ebenfalls dieser Art zuzurechnen. 1998 registrierten wir 51 Fundstellen in Buchten, davon etwa die Hälfte in Quellgewässern, die meisten im seichten Wasser am Rand. Dazu kamen weitere

Funde am offenen Rand des Flußbetts auf insgesamt 12 Rhein-Kilometern. Zwei Jahre zuvor notierten wir die Art nur in 20 Buchten und nur ausnahmsweise am offenen Rand des Flußbetts. Alle untersuchten Quadranten außer dem nördlichsten (7911-SO) waren besiedelt; bei SEBALD et al. (1996) wird davon einer mit aktuellen (seit 1970) Vorkommen aufgeführt.

4.13 *Butomus umbellatus* - Schwanenblume

Stetigkeit 47%

RL -

Auf den ersten 45 km von Märkt an nach Norden fehlte die Art 1998 auf 27 km, achtmal war sie sehr selten, siebenmal selten und dreimal spärlich (einzelne Röhrlichvorkommen mitgerechnet); alle Fundstellen lagen in den Randbereichen des offenen Flusses oder in Buchten. Erst auf den nördlichsten 6 km mit fast stehendem Wasser bildete sie am Ufer ausge-

dehnte Röhrichte, regelmäßig mit vorgelagerten submersen Beständen. Von 1996 bis 1998 kam es auf den in beiden Jahren untersuchten Abschnitten zu keinen auffälligen Veränderungen. In allen zehn untersuchten Quadranten gelangen Nachweise; bei SEBALD et al. (1998) werden davon aus vier im nördlichen Teil aktuelle Vorkommen (seit 1970) gemeldet.

4.14 *Elodea nuttallii* - Nuttalls Wasserpest

Stetigkeit 100%

RL -

4.15 *Elodea canadensis* - Kanadische Wasserpest

Stetigkeit 98%

RL -

1998 waren beide Arten weit verbreitet (Stetigkeit *E. nuttallii* 100%, *E. canadensis* 98%). Die Vorkommen konzentrierten sich auf die Buchten (einschließlich Quellgewässer) sowie die Randbereiche des offenen Flusses. Hier war *E. nuttallii* fast immer die häufigere oder wesentlich häufigere Art (bei etwa 150 protokollierten Buchten oder Rhein-Kilometern, wo *E. canadensis* etwa 45mal fehlte); etwa 17mal war *E. canadensis* ähnlich häufig und nur dreimal übertraf sie die andere Art. In vielen Buchten erreichte *E. nuttallii* Bedeckungsgrade von 80 bis 100%, so daß offensichtlich andere Arten verdrängt wurden. Das Häufigkeitsverhältnis änderte sich auf dem offenen Fluß, wo meistens beide Arten fehlten, aber *E. canadensis* immerhin auf 16 Rhein-Kilometern spärlich, ausnahmsweise selten oder mäßig häufig registriert wurde, während *E. nuttallii* nur auf drei Abschnitten bemerkt wurde.

1996 (und nach den Stichproben teilweise noch 1997) waren die Verhältnisse ganz anders. Hier fehlten beide Arten vollständig im offenen Rhein und noch in weiten Uferbereichen. In den damals hauptsächlich kontrollierten Quellgewässern und selbst in den kontrollierten Buchten dominierte *E. canadensis* vollständig. Noch im Herbst 1997 war *E. nuttallii* am östlichen Ufer zwischen km 214,7 und km 216,0 die seltenere Art und wurde erst mit nachlassender Strömung auf den nördlich anschließenden 2 km häufig oder bildete oft sogar Massenbestände mit 100% Bedeckung.

Beide Arten kamen 1998 in allen zehn untersuchten Quadranten regelmäßig vor. Bei SEBALD et al. (1998) sind unsere Daten von *E. canadensis* aus 1996 berücksichtigt. Daten der zweiten Art wurden uns erst ab 1997 bekannt und fehlen bei SEBALD et al. (1998) vollständig.

4.16 *Groenlandia densa* - Dichtes Fischkraut

Stetigkeit 24%

RL 2

Alle uns bekannten Vorkommen liegen in Bereichen, die auch bei Niederwasser mit dem offenen Rhein in Verbindung stehen. Isolierte Wasserlöcher wurden nicht untersucht. 1998 waren Kleinbestände im Herbst regelmäßig von *E. nuttallii* weitgehend über-

wuchert, so daß wir eventuell einzelne Vorkommen, vor allem außerhalb der Quellgewässer, übersehen haben. Die Daten aus 1996 sind bei SEBALD et al. (1998) berücksichtigt. Wegen der besonderen Bedeutung der Art werden alle Fundstellen dokumentiert:

(1)	08.09.98	W	km 175,0	8311-SW	Märkt	Quelltopf	mäßig häufig
(2)	08.09.98	W	km 175,3	8311-SW	Märkt	Klarwasserbucht	sehr selten
(3)	06.08.96	W	km 181,4	8311-NW	Kleinkems	Quelltopf	mäßig häufig
(4)	06.08.96	W	km 183,0	8311-NW	Kleinkems	Quelltopf	spärlich
	06.09.98						häufig
(5)	29.08.96	W	km 186,1	8211-SW	Rheinweiler	Quellbucht	spärlich
(6)	29.08.96	W	km 186,4	8211-SW	Rheinweiler	Quellbucht	mäßig häufig
	06.09.98						mäßig häufig
(7)	06.09.98	W	km 186,7	8211-SW	Rheinweiler	Quelltopf	mäßig häufig
(8)	06.09.98	W	km 187,1	8211-SW	Rheinweiler	Quelltopf	(mäßig) häufig
(9)	06.09.98	W	km 189,6	8211-SW	Bad Bellingen	Quelltopf	spärlich
(10)	26.07.98	W	km 192,6	8211-NW	Steinenstadt	offene Bucht	selten
(11)	26.07.98	W	km 193,5	8211-NW	Steinenstadt	offene Quellbucht	(mäßig) häufig
	06.09.98						mäßig häufig

(12)	30.06.96 26.07.98	W	km 193,7	8211-NW	Steinenstadt	Quelltopf	spärlich spärlich
(13)	01.09.96	W	km 200,4	8111-SW	Neuenburg	(Quell-?)Bucht	selten
(14)	01.09.96 20.09.98	O	km 206,0	8111-NW	Grißheim	offene Quellbucht	spärlich spärlich
(15)	01.09.96 20.09.98	W	km 206,4	8111-NW	Grißheim	kleiner Quellarm	mäßig häufig selten
(16)	01.09.96 20.09.98	W	km 209,2	8111-NW	Grißheim	Quelltopf	spärlich mäßig häufig
(17)	01.09.96 20.09.98	W	km 209,3	8111-NW	Bremgarten	Quelltopf	mäßig häufig mäßig häufig
(18)	20.09.98	W	km 209,4	8011-SW	Bremgarten	kleine Bucht	selten
(19)	26.09.98	W	km 210,9	8011-SW	Bremgarten	offene Quellbucht	mäßig häufig

4.17 *Potamogeton pectinatus* - Kamm-Laichkraut

Stetigkeit 100%

RL -

Das Kamm-Laichkraut war 1998 die verbreitetste und häufigste Art des offenen Flußbetts und in jedem der beiden Uferbereiche besonders häufig (Stetigkeit jeweils 100%, ganz überwiegend jeweils mäßig häufig oder häufig). Auch im freien Rhein war es bei Rheinweiler (4 Rhein-Kilometer) und zwischen Neuenburg und Grezhausen (19 von 20 km) regelmäßig, überwiegend mäßig häufig, nachzuweisen. Selbst in den meisten Buchten (Quellgewässer eingeschlossen) fehlte es nicht, war dort aber meistens auf die vorderen Bereiche beschränkt oder wurde nach hinten selten. Deutliche Verbreitungsunterschiede gegenüber 1996 ergaben sich nur für den freien Rhein, wo die Art damals noch fast vollständig fehlte. Die

Bestände wuchsen aber offensichtlich deutlich an. Die häufigste Sippe ist die var. *pectinatus*. Auch die var. *interruptus* (u.a. stark aufgeblasene Blattscheiden, Blätter etwa 2 mm breit oder etwas breiter, Früchte z.B. am 26.07.1998) kommt in den freien Uferbereichen regelmäßig vor. Am 23.12.1998 waren auf einer Kontrollstrecke bei Bad Bellingen beide Sippen noch teilweise grün, zumindest viele Blattspitzen und einzelne Triebe waren aber immer abgestorben. Die Art kommt regelmäßig in allen zehn untersuchten Quadranten vor. Unsere Daten aus 1996 sind bei SEBALD et al. berücksichtigt, die die Verbreitung vollständig wiedergeben.

4.18 *Potamogeton helveticus* - Schweizer Laichkraut

Stetigkeit 2%

RL 3 (veraltet)

Mehrmals vermuteten wir diese sehr seltene, aktuell vermutlich vom Aussterben bedrohte (SEBALD et al. 1998), schwierig bestimmbare Art, die seit 1970 am Oberrhein nur 1995 an einem Altrhein bei Weisweil EM nachgewiesen werden konnte (R. FRITZ in SEBALD et al. 1998). Einen nach der Bestimmungsliteratur (vor allem auch SEBALD et al. 1998) sicheren Fund dokumentieren wir hier ausführlich:

- Funddaten 06.09.1998 und 23.12.1998 in einem Quelltopf mit schwachem Abfluß (23.12.) bei km 189,7 auf der Westseite bei Bad Bellingen, der durch ein großes Hochwasser in der ersten Novemberhälfte erheblich verändert wurde. So wurden die Tiefe von bis zu 1,5 m mehr als halbiert und die Limnokrenen und verschiedene Blocksteine verschüttet. Alle älteren Pflanzen der Art waren verschwunden.
- Am 06.09.1998 bis etwa 1 m lange, nicht blühende oder fruchtende Pflanzen mit stark aufgeblasenen Blattscheiden, bis 4 mm breiten Blättern und an der Basis deutlich verholzten Stengeln, weite-

re kleinere Pflanzen. Die endgültige Bestimmung wurde nach SEBALD et al. (1998) auf den Winter verschoben.

- Am 23.12.1998 nur noch etwa 20 jüngere, bis 0,5 m hohe Pflanzen, die völlig wintergrün waren, massiv und ziemlich starr völlig aufrecht im stehenden Wasser standen und auch außerhalb des Wassers nicht zusammenfielen. Die folgenden Angaben beziehen sich auf diese Pflanzen.
- Bei vielen Schnitten durch Stengel und Blätter immer ganz frische Gewebe.
- Blätter 2,5 bis 4 mm breit, etwas rinnig durch nach oben gewölbte Ränder, steif, zugespitzt bzw. junge Blätter stumpf mit einem Spitzchen. 4 bis 5 Hauptnerven, teilweise mit Nebennerven. Blattscheiden etwa 7 cm lang, abgezogen etwa 5 mm breit, lebhaft grün, noch anliegend und nicht aufgeblasen. Ligula weißlich, massiv, ganzrandig, immer vorhanden.
- Stengel rundlich, 3 bis 4 mm dick, hell braunrötlich, starr, noch nicht verholzt.

4.19 *Potamogeton friesii* - Stachelspitziges Laichkraut

Stetigkeit 4%

RL 3

In beiden Fällen wuchsen die Pflanzen im Auslauf eines Quelltopfes zum offenen Rhein hin. Die Art war bisher vom Restrhein nicht bekannt (SEBALD et al. 1998).

(1)	08.09.98	W	km 175,0	8311-SW	Märkt	Quelltopf	selten
(2)	27.09.97	W	km 215,2	8011-SO	Hartheim	Quelltopf	mäßig häufig

4.20 *Potamogeton trichoides* - Haarblättriges Laichkraut

Stetigkeit 8%

RL 5

Außer den beiden in der Tabelle aufgeführten Funden fanden wir die Art noch am 27.09.97 im Bereich des Ostufers zwischen km 215 und 218 (8011-NO) „an zwei Plätzen in größerer Menge“. Von allen Funden wurden etliche Pflanzen gesammelt und mit Hilfe eines Binokulars bestimmt. Die Art war bisher vom Restrhein nicht bekannt (SEBALD et al. 1998).

(1)	26.07.98	W	km 195,7	8211-NW	Neuenburg	Bucht	häufig
(2)	26.09.98	W	km 212,0	8011-SW	Bremgarten	Bucht	spärlich

4.21 *Potamogeton berchtoldii* - Berchtolds Laichkraut

Stetigkeit 57%

RL 5

1996 registrierten wir die Art ausschließlich in Quellgewässern und anderen Buchten, wo sie zwei Jahre später insgesamt eine größere Verbreitung hatte, aber auch an einzelnen Stellen nicht mehr nachweisbar war. Etwa die Hälfte aller Funde der Buchten lag in Quellgewässern. Zusätzlich trat sie 1998 neu in den Uferbereichen des offenen Rheins

auf, und zwar auf 5 km bei Rheinweiler, an einer Stelle bei Steinenstadt und auf 6 km nördlich von Hartheim.

Unsere Funde decken alle Quadranten außer dem nördlichsten ab. SEBALD et al. (1998) haben unsere Daten aus 1996 berücksichtigt, so daß dort die Verbreitung fast vollständig wiedergegeben ist.

4.22 *Potamogeton crispus* - Krauses Laichkraut

Stetigkeit 39%

RL -

Wie an den Altrheinen nördlich von Breisach (K. & S. WESTERMANN unveröff.) kommt die Art meistens nur in Einzelpflanzen, wenigen Individuen oder kleinen Gruppen vor (31 Registrierungen sehr selten bis spärlich, nur drei mäßig häufig). Von den 30 Fundstellen lagen 17 in Quellgewässern; in den Quellgewässern der Rheinniederung zwischen Breisach und Helmlingen OG kommt sie ebenfalls in geringer Häufigkeit regelmäßig vor (WESTERMANN & WE-

STERMANN 1998b und unveröff.). Die übrigen Fundstellen lagen in Buchten (fünf) und in den Uferbereichen des freien Rheins (acht, immer sehr selten). Verbreitungsunterschiede zwischen 1996 und 1998 waren nicht zu erkennen.

Unsere Funde decken alle Quadranten außer dem nördlichsten ab. SEBALD et al. (1998) haben unsere Daten aus 1996 berücksichtigt, so daß dort die Verbreitung ziemlich vollständig wiedergegeben ist.

4.23 *Potamogeton perfoliatus* - Durchwachsenes Laichkraut

Stetigkeit 75%

RL 5

Südlich Steinenstadt (20 km) war die Art mit einer Stetigkeit von 45% und 11 von 16 Registrierungen als Einzelpflanzen viel seltener als auf den nördlich anschließenden Strecken mit 94% Stetigkeit. Die Art wächst vor allem in den Uferbereichen des offenen Rheins und in den vorderen Bereichen der Rheinwasser-Buchten; selten trat sie im offenen Flußbett (auf vier Rhein-Kilometern) und in den Quellgewässern (acht von 37 Registrierungen der Buchten) auf.

Deutliche Verbreitungsunterschiede zwischen 1996 und 1998 waren nicht zu erkennen. Unsere Funde decken alle untersuchten Quadranten ab. SEBALD et al. (1998) haben unsere Daten aus 1996 berücksichtigt, so daß dort die Verbreitung ziemlich vollständig wiedergegeben ist. Neu waren 1998 nur die seltenen Vorkommen in den beiden südlichsten Quadranten (8311-SW und -NW).

4.24 *Potamogeton natans* - Schwimmendes Laichkraut

Stetigkeit 2%

RL -

Einziger Fund: 01.09.1996 am Westufer bei km 210,0 (Bremgarten) häufig in einem bei normalem Wasserstand vom Fluß getrennten, kleinen Quellteich (etwa 7 m²) direkt neben dem Flußbett.

4.25 *Zannichellia palustris* - Teichfaden

Stetigkeit 57%

RL -

Den Teichfaden fanden wir 1998 vor allem im freien Flußbett. Er wuchs hier, mit einer Stetigkeit von 100%, allerdings nur auf den 31 km zwischen Rheinweiler und Hartheim, wo wir ihn 1996 nur an einer einzigen Stelle registriert hatten; hier herrscht insgesamt eine etwas geringere, aber gleichmäßigere Strömung als weiter im Süden und eine wesentlich größere als weiter im Norden. Er besiedelte vor allem die Uferbereiche. Im nördlichen, etwas strömungsärmeren Teil zwischen Neuenburg und Hartheim fand er sich aber auch in kleinen, dicht an den Boden

gedrückten, teilweise schwierig erkennbaren Polstern auf insgesamt 9 km mitten in der Strömung. Daneben wuchs er ohne erkennbare Unterschiede zwischen 1996 und 1998 auch in Buchten, und zwar an 15 von 21 Fundstellen in Quellgewässern (vgl. WESTERMANN & WESTERMANN 1998b).

Unsere Funde decken alle Quadranten außer den beiden nördlichsten ab. SEBALD et al. (1998) haben unsere Daten aus 1996 berücksichtigt, so daß dort die Verbreitung ziemlich vollständig wiedergegeben ist.

4.26 *Lemna minor* - Kleine Wasserlinse

Stetigkeit 92%

RL -

Während wir 1996 bei einer unvollständigen Suche die Art nur an zwei Stellen fanden und sie mit Sicherheit auf großen Strecken völlig fehlte, war sie 1998 weit verbreitet, fehlte höchstens in kleinen, sehr offenen Buchten und bildete am Rand von tief nach hinten reichenden, größeren Buchten manchmal geschlossene Decken von etlichen Quadratmetern aus. Die Art blieb aber überwiegend spärlich und kam nur ausnahmsweise häufig und an keiner Stelle

massenhaft vor. Am regelmäßigsten und häufigsten fanden wir sie am hinteren Rand von eurythermen Buchten, aber selbst in kleinen und winzigen Buchten des offenen Ufers kam sie regelmäßig, wenn auch hier immer nur in geringer Zahl vor.

Unsere Funde aus 1998 decken alle untersuchten Quadranten ab. Damit können vier weitere Quadranten bei SEBALD et al. (1998) ergänzt werden, die unsere Daten aus 1996 berücksichtigt haben.

4.27 *Lemna minuta* - Zierliche Wasserlinse

Stetigkeit 6%

RL -

Die Art, nach der wir teilweise systematisch suchten, war auch 1998 noch selten. Kleinbestände könnten von uns allerdings auch gelegentlich übersehen worden sein. In den beiden Quadranten war die Art bisher nicht nachgewiesen (SEBALD et al. 1998).

(1)	08.09.98	W	km 179,6	8311-NW	Istein	altes Boot	häufig
(2)	08.09.98	W	km 180,1	8311-NW	Istein	Quellbach Unterl.	spärlich
(3)	08.09.98	W	km 180,3	8311-NW	Istein	Bucht	spärlich
(4)	26.09.98	W	km 215,2	8011-SO	Hartheim	Quellbucht	mäßig häufig

4.28 *Spirodela polyrhiza* - Teichlinse

Stetigkeit 35%

RL 5

Den etwa 25 Funden von 1998 stehen nur je ein Fund 1996 und 1997 gegenüber. Die Art wuchs nur in meistens gut abgeschirmten Buchten und war auch hier an den meisten Fundstellen selten, fünfmal spärlich und je einmal regelmäßig und häufig (in einer

Seitenbucht einer sehr gut abgeschirmten Bucht).

Unsere Funde decken alle untersuchten Quadranten außer dem nördlichsten ab. Damit können sechs weitere Quadranten bei SEBALD et al. (1998) ergänzt werden, die unseren Fund aus 1996 berücksichtigt haben.

4.29 *Sparganium emersum* - Einfacher Igelkolben

Stetigkeit 10%

RL -

Bisher fanden wir die in den Altrheinen zwischen Breisach und Helmlingen OG häufige Art immer nur in wenigen Exemplaren. Sie galt bisher für das gesamte Untersuchungsgebiet als nicht nachgewiesen (SEBALD et al. 1998).

(1)	06.07.96	W	km 175,3	8311-SW	Märkt	Klarwasserbucht	sehr selten
(2)	08.09.98	W	km 176,5	8311-SW	Efringen-Kirchen	Bucht	selten
(3)	06.09.98	W	km 183,0	8311-NW	Kleinkems	Quelltopf	selten
(4)	26.07.98	W	km 193,7	8211-NW	Steinenstadt	Bucht	selten
(5)	01.09.96	W	km 209,2	8111-NW	Grißheim	Quelltopf	sehr selten

4.30 Weitere Arten

Gelegentlich oder auf manchen Abschnitten regelmäßig traten submerse Formen von Röhrichtarten, meistens in der Nachbarschaft der jeweiligen Landformen, von folgenden Arten auf: *Myosotis palustris* agg., *Veronica beccabunga*, *Veronica anagallis-aquatica*.

5. Vergleich mit der Makrophytenvegetation der südbadischen Altrheine

Zwischen der Möhlinau bei Breisach und Helmlingen OG gibt es eine große Zahl von stark eutrophierten Altrheinen, die an den durchgehenden Altrhein zug angeschlossen sind, und Quellgewässern mit einer reichhaltigen Makrophytenvegetation (WESTERMANN & WESTERMANN 1998b und unveröff.). Ein Vergleich ist wegen der Nähe der beiden Gebiete lohnend.

Alle Arten des untersuchten Restrheins fehlen auch an den Altrheinen nicht. Eine relativ weite Verbreitung hatten am Restrhein vergleichsweise *Chara vulgaris*, *Ranunculus trichophyllus*, *Elodea canadensis* (1996), *Groenlandia densa* und *Zannichellia palustris*. Umgekehrt fehlte eine Reihe von Arten, die an den Altrheinen zumindest spärlich vorkommen: *Chara hispida*, *Nitella mucronata*, *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *Ranunculus circinatus*, *Hippuris vulgaris*, *Utricularia australis*, *Sagittaria sagittifolia*, *Potamogeton lucens*, *Najas marina*, *Lemna trisulca*, *Azolla filiculoides*. Weitere Arten waren im direkten Vergleich viel seltener: *Chara contraria*, *Myriophyllum verticillatum*, *Berula erecta*, *Potamogeton friesii*, *Potamogeton natans*, *Sparganium emersum*, *Lemna minuta*. Folgende Gründe für die zwar immer noch artenreiche, verglichen mit den Altrheinen aber artenärmere Vegetation bieten sich an:

- Der Restrhein ist insgesamt sehr einheitlich. Die

Quellgewässer des Altrheingebiets sind wesentlich ausgedehnter, strukturenreicher und weniger von schweren Hochwassern betroffen.

- Am Restrhein treten immer wieder einmal schwere, lang andauernde Hochwasser auf, die gerade im Bereich der ehemaligen Bühnenfelder mit ihren Quellgewässern beträchtliche Turbulenzen mit sich bringen und offensichtlich ebenso umfangreiche Ausräumungen wie Sedimenteinträge verursachen. Im Kapitel 4 sind große Veränderungen der Vegetation zwischen 1996 und 1998 beschrieben, die nur auf die Hochwasserjahre 1994 und 1995 und die hochwasserarmen Jahre danach zurückgeführt werden können. Ein weiteres Beispiel ist die Rotalge *Hildenbrandia rivularis*, die 1996 stellenweise weiten Bereichen des offenen Flußbetts eine braunrote Färbung verlieh, 1998 aber unter den zwischenzeitlichen Ablagerungen wieder ziemlich verschwunden war.
- Vermutlich gibt es für die fehlenden oder seltenen Arten am Restrhein, in Zuflüssen und am Hochrhein keine Dauerbestände, die als Ausbreitungszentren nach einer Hochwasserkatastrophe dienen können. Zudem ist der Restrhein ein ziemlich junges Gewässer, das möglicherweise von Arten mit geringem Ausbreitungsvermögen noch nicht erreicht worden ist.

Zusammenfassung:

1996 bis 1998 wurden die Vorkommen der Makrophyten im Restrhein zwischen Märkt, Landkreis Lörrach, und Breisach, Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald, Baden-Württemberg und Elsaß, auf etwa 51 km Länge untersucht. Buchten, strömungsarme Abschnitte und vor allem Quellgewässer, die regelmäßig am Rande des Flußbetts vorkommen, erwiesen sich als besonders ergiebig. Insgesamt wurden 29 Arten nachgewiesen und dabei vielfach die bisherigen Kenntnisse erweitert. Herausragende Arten waren *Chara contraria*, *Nitella opaca*, *Tolypella glomerata*, *Potamogeton friesii* sowie *Groenlandia densa*, das mit 19 Fundstellen eine weite Verbreitung erreichte. Häufig waren in der Reihenfolge ihrer Stetigkeit *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Elodea nuttallii*, *Elodea canadensis*, *Lemna minor*, *Ranunculus fluitans*, *Potamogeton perfoliatus*, *Zannichellia palustris*, *Potamogeton berchtoldii*, *Callitriche obtusangula* und *Ceratophyllum demersum*. Zwischen 1996 und 1998 breiteten sich viele Arten stark aus, was mit Ausräumungen während vorausgegangenen schweren Hochwasserwellen 1994 und 1995 und weitgehend fehlenden großen Hochwasserwellen in den Folgejahren erklärt wurde. *Elodea nuttallii* nahm besonders stark zu und gleichzeitig *Elodea canadensis* beträchtlich ab.

Literatur

- HARMS, K. H., G. PHILIPPI & S. SEYBOLD (1983): Verschollene und gefährdete Pflanzen in Baden-Württemberg. Rote Liste der Farne und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta). - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württ. 32: 1-160.
- KNÄBLE, K. (1968): Zur Frage des Kraftausbaus des Oberrheins zwischen Kehl/ Straßburg und Lauterburg. - Deutscher Rat Landespflege 10: 19-23.
- KOHLER, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. - Landschaft u. Stadt 10: 73-85.
- KRAUSE, W. (1997): Charales (Charophyceae). - Süßwasserflora von Mitteleuropa (Hrsg. H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig, D. Mollenhauer), Bd. 18. - Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm (G. Fischer).
- LAUTERBORN, R. (1910): Die Vegetation des Oberrheins. - Verhandl. Naturhist. - Med. Verein Heidelberg N.F. 10: 450-502.
- ROTHMALER, W. (1990, 1991): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 3, Bd. 4, 8. Aufl. - Berlin (Volk und Wissen).
- SCHMIDT, D., K. VAN DE WEYER, W. KRAUSE, L. KIES, A. GARNIEL, U. GEISLER, A. GUTOWSKI, R. SAMIETZ, W. SCHÜTZ, H.-Ch. VAHLE, M. VÖGE, P. WOLFF & A. MELZER (1996): Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyceae) Deutschlands. - Schriftenreihe Vegetationskunde 28: 547-576.
- SEBALD, O., S. SEYBOLD & G. PHILIPPI (1990): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 1, Bd. 2. - Stuttgart (Ulmer).
- SEBALD, O., S. SEYBOLD & G. PHILIPPI (1992): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 3, Bd. 4. - Stuttgart (Ulmer).
- SEBALD, O., S. SEYBOLD, G. PHILIPPI & A. WÖRZ (1996): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 5, Bd. 6. - Stuttgart (Ulmer).
- SEBALD, O., S. SEYBOLD, G. PHILIPPI & A. WÖRZ (1998): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 7, Bd. 8. - Stuttgart (Ulmer).
- WESTERMANN, K., & G. SCHARFF (1988): Auen-Renaturierung und Hochwasserrückhaltung am südlichen Oberrhein. - Naturschutzforum 1/2: 95-158.
- WESTERMANN, K., & S. WESTERMANN (1996): Neufunde der Gelben Keiljungfer (*Gomphus simillimus*) und der Grünen Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*) am Oberrhein bei Basel. - Naturschutz südl. Oberrhein 1: 183-186.
- WESTERMANN, K., & S. WESTERMANN (1998a): Verbreitung und Bestandsdichte der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*) in der südbadischen Rheinniederung zwischen Basel und Straßburg - Dokumentation der Exuvienfunde. - Naturschutz südl. Oberrhein 2: 167-180.
- WESTERMANN, K., & S. WESTERMANN (1998b): Die Quellgewässer und ihre Vegetation in der südbadischen Oberrheinniederung. - Naturschutz südl. Oberrhein 2: 1-93.
- WOLFF, P., & A. SCHWARZER (1991): *Ranunculus rionii* LAGGER - eine neue Wasserpflanze in Deutschland. - Flor. Rundbr. 25: 69-85.

Anschrift der Verfasser:

Karl und Sebastian Westermann, Buchenweg 2, D-79365 Rheinhausen.