

# *Philonotis marchica* (HEDW.) BRID. an den Isteiner Schwellen – Pflanzensoziologisch-ökologische Studie

MICHAEL LÜTH

## Kurzfassung

Es wird über ein Vorkommen der Moosart *Philonotis marchica* auf den Isteiner Schwellen berichtet. Der Standort bei Istein ist natürlich und das Vorkommen des Mooses an dieser Stelle vermutlich urwüchsig. Die Untersuchungen zur Ökologie und Vergesellschaftung des Mooses zeigen, dass es sich bei diesem Vorkommen um einen Dauer-Pionierstandort handelt, der durch die regelmäßig wiederkehrenden Hochwasserereignisse geprägt wird. *Philonotis marchica* ist mit Arten vergesellschaftet, die zu den Wassermoosgesellschaften des Verbandes *Cinclidotia fontinaloidis* PHILIPPI 1956 gehören. Andere Arten weisen aber auch auf die Pflasterritzengesellschaft des *Bryo-Sagnetum procumbentis* DIEM., SISS. & WESTH. 1940 n. inv. OBERD. hin, die wohl ursprünglich von oben genannten Stellen stammt. Am Schluss wird auf die Gefährdung dieses primären Standortes aufmerksam gemacht.

## Abstract

### *Philonotis marchica* (HEDW.) BRID. at the Isteiner Schwellen – a phytosociological-ecological study

A presumably natural and autochthonous occurrence of the moss *Philonotis marchica* from the Isteiner Schwellen is presented. Investigations on the ecology and phytosociology of the moss reveal that this habitat can be seen as continuous pioneer habitat, which is maintained by periodic floodwater. *Philonotis marchica* is associated with species of the *Cinclidotia fontinaloidis* Philippi 1956. However, other species indicate a relationship to the *Bryo-Sagnetum procumbentis* DIEM., SISS. & WESTH. 1940 n. inv. OBERD., which might have originated from the habitat mentioned above. Finally, we highlight the endangerment and conservation status of this primary habitat.

## Autor

MICHAEL LÜTH, Emmendinger Str. 32, 79106 Freiburg, Tel. 0761/280944, E-Mail: Umweltplanung@milueth.de

## Einleitung

*Philonotis marchica* ist eine Pionierart auf feuchtem bis nassem Substrat mit einer weltweiten Verbreitung in überwiegend submediterranen Gebieten. In Baden-Württemberg gibt es Funde auf Torf-

und Sumpfböden, von nassen und überrieselten Felsen und aus Kiesgruben. Während die Art im 19. Jahrhundert noch häufig an Primärstandorten wie nassen Felsen gefunden wurde, sind heute hauptsächlich von Menschen geschaffene Standorte wie Torfstiche, Wegränder und Kiesgruben bekannt. An kaum einer Fundstelle konnte das Moos bei späteren Begehungen wieder angetroffen werden. Als echtes Pioniermoos scheint die Art einen Standort zwar schnell, aber nur kurz zu besiedeln (SAUER 2001). Aufgrund dieses sporadischen Auftauchens gibt es über die Art keine Angaben zur Vergesellschaftung.

Im Frühjahr 2010 gab es eine Exkursion der Nordic Bryological Society (NBS) zu den Isteiner Schwellen, einer Formation flacher Kalkfelsen im Restrhein bei Istein (Abb. 4). Dabei wurden an mehreren Stellen der Kalkfelsen im Rhein Vorkommen von *Philonotis marchica* entdeckt. Das Moos war hier sehr üppig entwickelt (Abb. 3) und machte nicht den Eindruck einer einmaligen Spontanbesiedelung, sondern den eines dauerhaften, in ein pflanzensoziologisches Umfeld eingepassten Dauervorkommens. In der vorliegenden Studie werden die ökologischen Bedingungen und die Vergesellschaftung des Mooses untersucht.

## Morphologie

*Philonotis marchica* wächst von niedrigen Rasen mit kleinen Einzelpflanzen bis hin zu großen, kompakten Polstern. Auffällig an allen Arten der Gattung ist die gelbgrüne Farbe mit einem Stich ins bläuliche. In den Blattachsen bildet das Moos rote Brutkörper mit kurzen Blattansätzen aus (Abb. 1 und Abb. 2b).

Die einzelnen Arten der Gattung sind mit Sicherheit nur mikroskopisch durch die Lage der Mamillen auf den Blattzellen zu bestimmen. *P. marchica* ist dabei in Deutschland die einzige Art, bei der die Mamillen im ganzen Blatt am oberen (distalen)



Abbildung 1. *Philonotis marchica* auf den Isteiner Schwellen am 20.04.2010. Gut zu erkennen sind die Brutkörper in den Blattachseln. – Alle Fotos: M. LÜTH.

Ende der Zellen liegen (Abb. 2d und e). Im Blattquerschnitt sind diese Mamillen als dünne Stifte auf der Blattoberfläche zu sehen, und, wiederum als einzige Art in Deutschland, nur auf der Blattoberseite (Abb. 2g). Eine ausführliche morphologische Beschreibung zu der Art und ein Schlüssel zur Gattung findet sich bei SAUER (2001).

### Methode

Für die Erfassung der Vergesellschaftung der Art wurden 6 pflanzensoziologische Vegetationsaufnahmen angefertigt. Die ersten beiden Aufnahmen erfolgten im April 2010, die restlichen 4 im November 2011. Dazwischen wurde die Fläche mehrfach aufgesucht, konnte wegen hohem Wasserstand aber nicht erreicht werden. Auch im November 2011 war der Wasserstand deutlich höher als im April 2010. Die Flächen der ersten Begehung konnten nicht mehr gefunden werden, da sie unter Wasser lagen. Die Wuchsstellen, die auf vorgelagerten Felsflä-

chen im Fluss liegen, konnten durch den höheren Wasserstand nicht ohne weiteres erreicht werden, da dieser Bereich durch 3-4 m breite und mit starker Strömung durchflossene Fließrinnen abgetrennt war. Um die Flächen dennoch aufzusuchen, wurde eine provisorische Brücke aus einer Aluleiter mit daran befestigten Holzstreben als Verlängerung benutzt. Dies erwies sich als einigermaßen riskant und ist nicht für eine laufende wissenschaftliche Untersuchung geeignet.

Für die Vegetationsaufnahmen wurden homogene Bereiche um die Vorkommen von *Philonotis marchica* ausgewählt. Es konnten 0,5 m<sup>2</sup> und 1 m<sup>2</sup> große Aufnahmeflächen abgegrenzt werden. Bei der zweiten Begehung wurde die Lage der Flächen mit einem GPS Etrex Legend von Garmin eingemessen. Von der ersten Begehung existieren keine genauen Koordinaten.

Es wurde zudem die Lage der Aufnahmefläche über dem Niedrigwasser-Niveau angegeben. Da es sich bei den Wuchsstellen um Felsformationen handelt, umspannt diese relative Höhen-

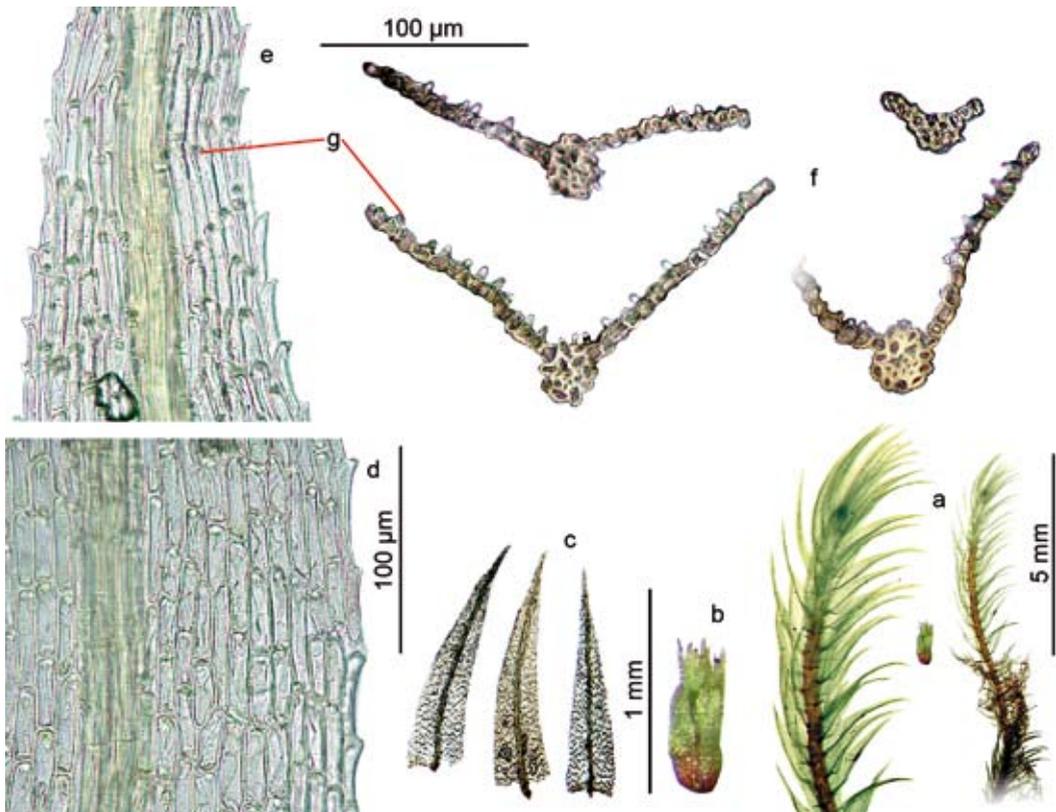


Abbildung 2. Morphologie von *Philonotis marchica*: a) Habitus; b) Brutkörper; c) Blättchen; d) Zellmuster der unteren Blatthälfte; e) Zellmuster der oberen Blatthälfte; f) Blattquerschnitte; g) Mamillen, am oberen (distalen) Ende der Zellen, nur auf der Oberseite (Innenseite) der Blättchen. Geänderte Abbildung aus [www.bildatlas-moose.de](http://www.bildatlas-moose.de).

lage einen gewissen Bereich, zum Beispiel von 15-40 cm bei Aufnahme 1.

Für die Deckung der Moose wurde die international benutzte Schätzskala für die Methode nach BRAUN-BLANQUET (1964) in den kleinen Zahlen leicht modifiziert. Es bedeutet:

- r: sehr geringes, einzelnes Vorkommen einer Art, Deckung < 1 %
- +: kleines Vorkommen an 1-3 Stellen, Deckung < 1 %
- 1: vereinzelt Vorkommen, Deckung < 1 %
- 2m: häufiges Vorkommen und/oder Deckung 1-5 %
- 2a: Deckung 6- 15 %
- 2b: Deckung 15- 25 %
- 3: Deckung 25- 50 %
- 4: Deckung 50- 75 %
- 5: Deckung 75-100 %

## Ergebnisse

### Wasserregime

Natürlich: Die Wuchsstellen von *Philonotis marchica* auf den Kalkfelsschwellen bei Istein sind während Zeiten mit Hochwasser vollständig überschwemmt. Vor allem im Frühsommer, wenn das Wasser der Schneeschmelze in den Alpen bei Istein ankommt, kann dieser Zustand mehrere Wochen anhalten. Über den Winter dagegen, wenn der Niederschlag als Schnee in den Bergen bleibt, ist im Rhein meist Niedrigwasser, und die Felsschwellen ragen zum Teil weit aus dem Wasser heraus. Dies ist normaler Weise die Zeit, in der *P. marchica* sich ungestört entwickeln kann, bis das nächste Hochwasser die sich entwickelten Polster wieder ganz oder teilweise zerstört. Die Art und andere vergesellschaftete Moose sind an diesen ständigen Wechsel ge-

wöhnt und daran angepasst. Die von den Pflanzen gebildeten Brutkörper werden verschwemmt und können im Schlick die Zeit der Hochwässer überdauern, um bei Niedrigwasser wieder neue Pflanzen zu bilden.

Künstlich: Seit dem Bau des Rheinkanals und des Wasserkraftwerkes wird der Wasserstand im Altrhein durch ein Wehr künstlich reguliert. Im Wesentlichen hat man sich dabei an den natürlichen Wasserständen oder aber nach den Bedürfnissen der Schifffahrt und Wasserkraft orientiert. Es gibt Auflagen mit Mindestwassermengen, deren Volumina vor kurzem neu ausgehandelt wurden, als die Konzession der EDF (Kraftwerkseignerin Electricité de France) ausgelaufen war.

Im April 2010 gab es über 10 Wuchsstellen von *Philonotis marchica*, einige davon recht umfangreich. Durch den höheren Wasserstand 2011 waren diese Flächen überschwemmt, und das Moos konnte nur an 4 Stellen entdeckt werden.

So niedrige Wasserstände, wie sie im April 2010 angetroffen wurden, wird es in Zukunft nicht mehr geben. Während bisher die Mindestwassermenge zwischen 20-30 m<sup>3</sup>/s betrug, liegt dieser Wert jetzt zwischen 53-150 m<sup>3</sup>/s. Dies ist ein Kompromiss: Die Umweltverbände (vor allem WWF Basel) haben zur Förderung der Wiederansiede-

lung des Lachses im Rhein sogar 80-100 m<sup>3</sup>/s als niedrigsten Wert gefordert (Badische Zeitung 2009).

Bei der Begehung im November 2011 zeigte das Messgerät am Wehr exakt 53 m<sup>3</sup>/s. Der an diesem Tag angetroffene Wasserstand war der niedrigste, der in Zukunft noch zugelassen wird. Damit fallen viele der Wuchsstellen von *Philonotis marchica*, die noch bei der Begehung 2010 gefunden wurden, weg. Die Art muss sich nun auf einem höheren Felsniveau wieder etablieren, um sich an der Stelle weiterhin zu behaupten.

#### Standort

*Philonotis marchica* wächst auf den Isteiner Schwellen an solchen Stellen, wo sich in Vertiefungen im Kalkfels etwas Schlick ablagern konnte und die während des Winterniedrigwassers aus dem Wasser herausragen. Bei der Begehung 2010 wurden sehr flache, ungeschützte Wuchsstellen angetroffen, die nur wenige Zentimeter aus dem Wasser herausragten (Aufnahme 1 und 2, Tab. 1 und Abb. 3). 2011 waren die Wuchsstellen deutlich höher über der Wasserlinie (Aufnahmen 3-6, Tab. 1), und immer war in Richtung des anströmenden Wassers ein Schutz in Form eines kleinen Gebüsches oder Felsvorsprungs



Abbildung 3. Vergesellschaftung von *Philonotis marchica*. Zustand nach langer Periode Niedrigwasser am 20.04.2010.

Tabelle 1. Vergesellschaftung von *Philonotis marchica* an den Isteiner Schwellen.

Nr.	1	2	3	4	5	6
Datum	20.04.10	20.04.10	19.11.11	19.11.11	19.11.11	19.11.11
R-Wert			3390659	3390664	3390628	3390650
H-Wert			5279679	5279691	5279707	5279729
Lage über NW	2-10 cm	0-20 cm	20-40 cm	15-40 cm	15-30 cm	30-40 cm
Aufnahmegröße	0,5	0,5	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>
Deckung Strauchschicht				5 %	5 %	10 %
Deckung Krautschicht	10 %	10 %	2%	10 %	20%	20 %
Deckung Moose	60 %	50 %	20%	20 %	40%	35 %
<i>Philonotis marchica</i>	2a	2a	1	1	2a	1
<i>Bryum pallens</i>	2m	2b	-	1	1	1
<i>Bryum gemmiparum</i>	2m	2m	2a	2b	2b	2b
<i>Bryum argenteum</i>	1	2m	2a	2m	2a	2a
<i>Marchantia polymorpha</i>	1	2m	2m	1	2a	2m
<i>Cratoneuron filicinum</i>	3	2b	2m	1	-	2a
<i>Brachythecium rivulare</i>	2m	1	-	-	1	2a
<i>Cinclidotus riparius</i>	-	1	2m	2m	1	-
<i>Bryum barnesii</i>	1	-	-	+	-	1
<i>Funaria hygrometrica</i>	+	1	-	-	-	-
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	+	-	-	-	1	-
<i>Didymodon nicholsonii</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Lunularia cruciata</i>	-	-	-	2a	-	-
<i>Bryum capillare</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Poa annua</i>	2m	2a	-	2a	2m	2a
<i>Salix purpurea</i>	1	1	-	2a	2a	2a
<i>Poa trivialis</i>	2a	1	1	-	2a	2a
<i>Sagina procumbens</i>	1	1	+	1	-	1
<i>Juncus articulatus</i>	1	2m	-	-	2a	-
<i>Taraxacum officinalis</i>	+	-	-	-	+	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	-	-	-	-	2a	1
<i>Erigeron annuus</i>	-	-	-	-	+	1
<i>Urtica dioica</i>	-	-	+	-	-	-

vorhanden (Abb. 5). Die Substratauflage betrug an den besiedelten Stellen meist zwischen 1-2 (-4) cm Mächtigkeit.

### Vergesellschaftung (Tab. 1)

Die Moose, mit denen *Philonotis marchica* zusammen vorkommt, zeigen einige Übereinstimmungen. Die auffälligste davon sind Brutkörper, die neben *P. marchica* noch 5 weitere Arten besitzen, nämlich *Bryum argenteum*, *B. barnesii*, *B. gemmiparum*, *Lunularia cruciata* und *Marchantia polymorpha*. Alle diese Arten sind Pioniere, das heißt, sie können mit ihren Brutkörpern offene Standorte sehr schnell besiedeln. Zu den Pionieren in dieser Vergesellschaftung gehören außerdem *Bryum*

*pallens* und *Funaria hygrometrica*. Auch bei den Gefäßpflanzen in den Aufnahmen sind die Pioniere stark vertreten: *Erigeron annuus*, *Juncus articulatus*, *Poa annua*, *Sagina procumbens* und *Salix purpurea*. Dass Flussschlamm ein nährstoffreiches Substrat ist, zeigen uns Nährstoffzeiger. Unter den Moosen sind dies *Bryum argenteum* und *Funaria hygrometrica* und unter den Gefäßpflanzen *Taraxacum officinale* und *Urtica dioica*.

Dann gibt es natürlich noch Arten, die an das Leben im und am Wasser angepasst sind. Bei den Moosen sind dies vor allem *Cinclidotus fontinaloides* und *C. riparius*. Vage gehören dazu auch *Cratoneuron filicinum* und *Didymodon nicholsonii*. Eine Besonderheit der Isteiner Schwellen ist



Abbildung 4. Isteiner Schwellen am 19.11.2011, ein Zeitpunkt mit einem Rekord-Niedrigwasser des Rheins. Bei Istein fließt im Altrhein jedoch doppelt so viel Wasser wie im April 2010 (neu festgelegte Mindestwassermenge).

*Bryum gemmiparum*, eine wärmeliebende Art, die in mediterranen Gebieten häufig in und an Bächen zu finden ist. In Deutschland kommt das Moos nahezu ausschließlich an wenigen Stellen des Hoch- und Oberrheins vor. Die Isteiner Schwellen sind dabei vermutlich das größte Vorkommen.

### Synsoziologie

Die Synsoziologie geht der Frage nach, ob sich die angetroffene Vergesellschaftung eventuell in bekannte Pflanzengesellschaften einreihen lässt, bzw. welche bekannten Gesellschaften der angetroffenen nahe stehen oder zumindest Teile davon enthalten.

PHILIPPI (1956) hat im Verband *Cinclidotium fontinaloides* Wassermoosgesellschaften basenreicher Flüsse und Bäche zusammengefasst, die über Monate trocken fallen. *Bryum gemmiparum* und *Didymodon nicholsonii*, zwei Arten, die in den Aufnahmen bei Istein vorkommen, gelten in dem noch heute gültigen Verband (MARSTALLER 2006) als Verbandskenntarten. Innerhalb dieses Verbandes kommt die Kernassoziation, das *Cinclidotium fontinaloides* Gams ex v. HÜBSCHM. 1953, der bei Istein angetroffenen Verhältnisse am nächsten. MARSTALLER (2006) bezieht das Fis-

sidenti *crassipedis*-*Cinclidotium riparii* ALL. ex v. HÜBSCHMANN 1967 mit in die Assoziation ein, da *Cinclidotus fontinaloides* und *C. riparius* meist zusammen vorkommen, was in etwa auch in den Aufnahmen mit *Philonotis marchica* anklingt.

Wenn man aber die Gefäßpflanzen mit berücksichtigt, dann weisen *Poa annua* und *Sagina procumbens* in eine ganz andere Richtung, nämlich zu den Trittrasengesellschaften aus der Klasse *Plantaginetea majoris* Tx. et PRSG. 1950 em. Oberd. et al. 1967. In diese Klasse gehören Gesellschaften auf viel begangenen Wegen, die andauernden Störungen unterworfen sind und daher den Standort laufend neu besiedeln müssen. Die extremste dieser Gesellschaften ist das *Bryo-Saginetum procumbentis* DIEM., SISS. & WESTH. 1940 n. inv. OBERD., eine artenarme Pioniergesellschaft vor allem in Pflasterritzen, für die neben wenigen Phanerogamen wie *Sagina procumbens* und *Poa annua* vor allem Moose wie *Bryum argenteum* und andere *Bryum*-Arten charakteristisch sind (OBERDORFER 1993). Die Bedingungen auf den Isteiner Schwellen sind ganz ähnlich den Pflasterritzen: Bei vielen Hochwässern können nur wenige Pflanzen im Schutz von kleinen Felsritzen überdauern. Wenn das Hochwasser dann eine längere Zeit ausbleibt, kann



Abbildung 5. Durch Gras und Gehölz geschützte Wuchsstelle von *Philonotis marchica* am 19.11.2011.

sich die Pionervegetation von den Ritzen aus auf die Fläche ausdehnen, bis ein neues Hochwasser den Kreislauf von vorne beginnen lässt. Die Niedrigwasserperiode entspricht bei den Pflasterritzen zum Beispiel einem über den Winter abgemeldeten Motorrad, in dessen Schutz die Arten sich ebenfalls entwickeln können und größer werden, bis die Saison wieder beginnt.

### Naturschutz

Der Standort von *Philonotis marchica* auf den Isteiner Schwellen ist seit der Rheinregulierung ein künstlich geregeltes Ökosystem. Man kann jedoch davon ausgehen, dass es im Bereich der Kalkfelsen bei Istein auch bereits vorher solche Standorte gegeben hatte. Vermutlich waren diese im nicht begradigten Rhein sogar weitaus häufiger als heute, und es gab sie eventuell auch auf anderen Stellen, wie zum Beispiel an den früher vorhandenen Kiesinseln im Rhein. *P. marchica* ist so gut an den Standort angepasst, dass die Art sehr wahrscheinlich schon im natürlichen Rhein diese Stellen besiedelt hat und bei Istein urwüchsig ist. Eine historische Angabe aus dem Jahr 1904, vom Rheinufer bei Rheinweiler,

stammt von JANZEN (1906). Vermutlich kommt das Moos, das heute bei uns gelegentlich an anthropogenen Standorten kurzfristig auftaucht, ursprünglich von Standorten wie die bei Istein, die durch die Begradigung der Flüsse nahezu verschwunden sind. Wenn auch die Art selbst in Baden-Württemberg in der Roten Liste nur auf der Vorwarnliste steht und nur wenig gefährdet scheint (SAUER 2005), so sind die primären Standorte der Art offensichtlich stark zurückgegangen und vermutlich sogar vom Aussterben bedroht. Die EDF hat in den letzten Jahrzehnten oft nur sehr wenig Wasser im Altrhein bei Istein gelassen und diesen hauptsächlich dazu benutzt, Hochwasserspitzen hineinzuleiten und den Kanal zu entlasten. Die war für die Ökologie von *Philonotis marchica* jedoch sehr vorteilhaft, und die Art hat sich auf diesem Rest von Lebensraum sehr gut entwickeln können. Dass das Rheinkraftwerk der EDF jetzt verpflichtet wurde, ständig mehr Wasser im Altrhein zu lassen, kommt zwar bestimmten anderen Organismen zugute (die Zielgruppe sind die Lachse), die Felslebensräume darin verlieren dadurch allerdings große Flächen, und es ist nicht sicher, ob sich solche Arten wie *Philonotis marchica* weiterhin an diesem primären Standort halten können.

**Dank**

Dank gebührt der Erich-Oberdorfer-Stiftung (Frau URSULA LANG, Prof. NORBERT LENZ und Dr. ADAM HÖLZER), welche die Arbeit finanziell unterstützt hat.

**Literatur**

- Badische Zeitung, (2009): EDF will mehr Wasser im Rhein lassen. – Badische Zeitung vom 22.08.2009, [www.badische-zeitung.de/st-louis/edf-will-mehr-wasser-im-altrhein-lassen--18589264.html](http://www.badische-zeitung.de/st-louis/edf-will-mehr-wasser-im-altrhein-lassen--18589264.html).
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie.– 865 S.; 3. Aufl., Wien-New, York (Springer).
- JANZEN, P. (1906): Ein weiterer Beitrag zur Laubmoosflora Badens. – Mitt. bad. Ver. **208/209**: 63-68.
- MARSTALLER, R. (2006): Syntaxonomischer Konspekt der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete. – Hausknechtia, Beiheft **13**: 1-192; Jena.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil 3. Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. – 455 S.; 3. Aufl.; Jena (Gustav Fischer Verlag).
- PHILIPPI, G. (1956): Einige Moosgesellschaften des Südschwarzwaldes und der angrenzenden Rheinebene. - Beiträge Naturk.Forsch. Südwestdeutschland **15**(2): 91-124.
- SAUER, M. (2001): Bartramiaceae. – In: NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.): Die Moose Baden-Württembergs, Bd. 2. – S. 143-160; Stuttgart(Ulmer).
- SAUER, M. (2005): Rote Liste und Artenverzeichnis der Moose Baden-Württembergs. – Naturschutz-Praxis, Artenschutz **10**: 1-144 S.; Karlsruhe (LUBW).