

Stellung der Moose im Pflanzenreich

Gliederung des Pflanzenreichs in Grossgruppen (keine taxonomischen Einheiten):

	Artenzahl weltweit
* [Pilze (mehrere Abteilungen, häufig eigenes Reich, sehr diverse Gruppe)	112'000] ☿
* [Flechten (keine eigene Abteilung, gehören zu den Pilzen)	20'000] ⚡
* Algen (mehrere Abteilungen, diverse Gruppe) 14'000 (Rot-, Braun-, Grünalgen)	☿ 23'000 (total)
* Moose (1Abteilung Bryophyta)	25'000 ⚡ 23'000 ↓ 16'000 ☿ 13'000 ☿
* Farne (1 Abteilung Pteridophyta)	10'000 ☿
* Samenpflanzen (1Abteilung Spermatophyta)	240'000 ☿

⚡ = nach Strasburger 1998; ☿ = nach Frahm 2001; ☿ = nach Schroeder 1998; ↓ = nach Urmi 1992

Taxonomische Rangstufen: übliche Endungen:

Reich	
Abteilung	-phyta
Klasse	-opsida, -atae
Ordnung	-ales
Familie	-aceae
Gattung	
Art	

Verschiedene Gliederungsmöglichkeiten des Pflanzenreichs:

- { **Kryptogamen:** Geschlechtsorgane (Antheridien & Archegonien) verborgen, Pflanzen ohne sichtbare Blüten, Vermehrung durch Sporen; Pilze, Flechten, Algen, Moose & Farne
- { **Phanerogamen:** Pflanzen mit sichtbaren Blüten und Samen; Samenpflanzen
- { **Embryophyten (Cormobionta):** Bildung eines von der Mutterpflanze ernährten, vielzelligen Embryos; Moose, Farne & Samenpflanzen
- { **Protobionta:** kein vielzelliger Embryo; Pilze, Flechten & Algen
- { **Thallophyten:** Lagerpflanzen; Pilze, Flechten, Algen, Teil der Lebermoose
- { **Kormophyten:** Pflanzen, die in Wurzel, Sprossachse und Blätter gegliedert sind; Farne und Samenpflanzen; Laubmoose nehmen eine Sonderstellung ein.

Abteilung Bryophyta:	Artenzahl weltweit (nach Frahm 2001)	Schweiz (nach Urmi 1992)
4 Klassen: - Anthocerotae	300	2
Hornmoose		
- Marchantiatae	300	38
thallose Lebermoose		
- Jungermanniiatae	5'600	224
± beblätterte Lebermoose		
- Bryatae (Musci)	9'800	776
Laubmoose		

Merkmale der Moose:

1. **Besitzen Photosynthesepigmente** (im Gegensatz zu Pilzen, diese werden oft in ein eigenes Reich gestellt)
2. **Geschlechtsorgane sind von Hüllen aus sterilen Zellen umgeben** (im Gegensatz zu den Algen, die einfacher organisiert sind und Geschlechtsorgane ohne Hülle besitzen)
3. **Charakteristischer Generationswechsel mit Betonung auf dem Gametophyt (n); Sporophyt (2n)** nur kurzlebig und abhängig vom Gametophyt (im Gegensatz zu Farnen und Blütenpflanzen)
4. **Sporophyt bildet nur ein Sporangium** (im Gegensatz zu Farnen)
5. **Besitzen kein speziell differenziertes Leitungs-gewebe, keine Wurzeln** oder Rhizome, kein Lignin. Wasser- und Nährstoffaufnahme erfolgt im allgemeinen über die ganze Oberfläche (im Gegensatz zu Farnen und Blütenpflanzen = Kormophyten)
6. **Blätter sind einzellschichtig**, mit Ausnahme der Mittelrippe der Laubmoose (im Gegensatz zu Farnen und Blütenpflanzen)
7. **Wachstum mit Scheitelzelle** (im Gegensatz zum Meristem der Blütenpflanzen und höheren Farne)
8. **Spermatozoide sind beweglich, Befruchtung an Wasser gebunden** (im Gegensatz zu Blütenpflanzen)
9. Sind **allgemein kleine Pflanzen** von wenigen Zentimetern Grösse, selten bis 1 m lang.

Literaturliste Moose

Allgemeine Werke:

- Bresinsky, A. 1998: Bryophyta, Moose. — In: Sitte, P., Ziegler, H., Ehrendorfer, F. & Bresinsky, A.: Strasburger, Lehrbuch der Botanik (34.Aufl.), S. 634-652. Fischer, Stuttgart.
- Esser, K. 1992: Moose Farne. Praktikum und Lehrbuch. — Springer, Berlin.
- Frahm, J.-P. 2001: Biologie der Moose. — Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- Fukarek, F., Schultze-Motel, J., Siegel, M. 1992: Moose, Farne, Nacktsamer. — In: Urania Pflanzenreich, Bd. 2. Urania, Leipzig.
- Malcolm, B. & Malcolm, N. 2000: Mosses and other bryophytes – an illustrated glossary. — Micro-Optics Press, Nelson, New Zealand.
- Richardson, D.H.S. 1981: The Biology of Mosses. — Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Schofield, W.B. 1985: Introduction to Bryology. — Macmillan, New York.
- Von der Dunk, K. & Von der Dunk, K. 1988: Moose unter der Lupe. — IDH, Bad Münstereifel.

Bestimmungsbücher:

- Burck, O. 1947: Die Laubmoose Mitteleuropas. — Kramer, Frankfurt. (Nur noch antiquarisch).
besonders nützlich für die Bestimmung von nichtfruchtenden Laubmoosen
- Cortini Pedrotti, C. 2001-2005: Flora dei muschi d'Italia. 2 Bände. — Antonio Delfino Editore medicina-scienze, Roma, Milano. *auch nützlich für mediterran und südschweizer Arten*
- Damsholt, K. 2002: Illustrated flora of nordic liverworts and hornworts. — Knud Gr@phic Consult, Denmark.
behandelt die meisten der in der Schweiz vorkommenden Arten, fantastische Abbildungen, sehr teuer
- Daniels, R.E. & Eddy, A. 1990: Handbook of European Sphagna. — Natural Environment Research Council. HMSO, London.
- Düll, R. 1997 (5. Aufl.): Exkursionstaschenbuch der Moose. — IDH, Bad Münstereifel.
- Frahm, J.-P. & Frey, W. 1992 (3. Aufl.): Moosflora. — UTB, Stuttgart.
einfaches, kompaktes Werk für EinsteigerInnen, besonders für Laubmoose
- Frey, W., Frahm, J.-P., Fischer, E. & Lobin, W. 1995: Die Moos- und Farnpflanzen Europas. Kleine Kryptogamenflora, Bd. 4, (6. Aufl.). — Fischer, Stuttgart.
- Müller, K. 1951-1958: Die Lebermoose Europas. — In: Dr.L. Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Vol. 6 (2 Teile), (2. Aufl.). Leipzig.
- Nebel, M. & Philippi, G. (Hrsg.) 2000-2005: Die Moose Baden-Württembergs (3Bände). — Ulmer, Stuttgart.
mit Farbbildern und ausgezeichneten, aktuellen Schlüsseln
- Nyholm, E. 1986-1998: Illustrated Flora of Nordic Mosses. Fasc. 1-4. — Nord. Bryol. Soc., Copenhagen, Lund.
nützliche Ergänzung, detaillierte Zeichnungen, für die Bestimmungsschlüssel sind oft Sporophyten notwendig
- Paton, J.A. 1999: The liverwort flora of the British Isles. — Harley Books, Colchester.
ein relativ teures Standardwerk mit fantastischen Zeichnungen
- Schumacker, R. & Váña, J. 2000: Identification Keys to the Liverworts and Hornworts of Europe and Macaronesia (Distribution and Status). — Documents de la Station scientifique des Hautes-Fagnes no 31.
hervorragende, gesamteuropäische Schlüssel, leider in der 1. Auflage noch fast ohne Abbildungen.
- Smith, A.J.E. 2004 (2. Aufl.): The moss flora of Britain and Ireland. — Cambridge Univ. Press, Cambridge.
nützliche Ergänzung, mit ausführlichen Zeichnungen
- Smith, A.J.E. 1990: The liverworts of Britain and Ireland. — Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Bilderbücher:

- Aichele, D. & Schwegler, H.-W. 1999 (? Aufl.): Unsere Moos- und Farnpflanzen. — Kosmos, Stuttgart.
- Jahns, H.M. 1995 (4. Aufl.): Farne · Moose · Flechten. Mittel-, Nord- und Westeuropas. — BLV, München.
- Lüth, M. & Frahm, J.-P. 2004-2005: Bildatlas der Moose Deutschlands (bisher 2 Bände). — BAD, Bonn.

Floren:

- Amann, J. 1933: Flore des mousses de la Suisse. Vol. III: Revision et Additions. — Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz 7,2: 1-186.
- Amann, J. & Meylan, C. 1918: Flore des mousses de la Suisse. — Imprimeries Réunies S.A., Lausanne.
- Jäggli, M. 1950: Le briofite ticinesi, muschi ed epatiche. — Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz 10, 4: 1-265. Plus 15 Fototafeln.
- Meylan, C. 1924: Les Hépatiques de la Suisse. — Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz 6: 1-318.

Artenschutz:

- European Committee for Conservation of Bryophytes (ed.) 1995: Red Data Book of European Bryophytes. — Trondheim.
- Hallingbäck, T., & Hodgetts, N. (eds.) 2000: Mosses, Liverworts, and Hornworts. Status, Survey, and Conservation Action Plan for Bryophytes. — IUCN Publications, Cambridge.
- Schnyder, N., Bergamini, A., Hofmann, H., Müller, N., Schubiger-Bossard, C. & Urmi, E. 2004: Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. — BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt, Bern.

- Urmi, E., Bisang, I., Geissler, P., Hürlimann, H., Lienhard, L., Müller, N., Schmid-Grob, I., Schnyder, N. & Thöni, L. 1992: Rote Liste. Die gefährdeten und seltenen Moose der Schweiz. — BUWAL, Bern.
- Urmi, E., Schubiger-Bossard, C., Schnyder, N., Müller, N., Lienhard, L., Hofmann, H., Bisang, I. 1996: Artenschutz-Konzept für die Moose der Schweiz. Dokumentation. — BUWAL, Schriftenreihe Umwelt Nr. 265. Separat dazu "Bericht und Konzept".

Biomonitoring:

- Frahm, J.-P. 1998: Moose als Bioindikatoren. — Quelle & Meyer, Wiesbaden.
- Schmid-Grob, I., Thöni, L. & Hertz, J. 1993: Bestimmung der Deposition von Luftschadstoffen in der Schweiz mit Moosanalysen. — BUWAL, Schriftenreihe Umwelt Nr. 194.
- Thöni, L. 1998: Deposition von Luftschadstoffen in der Schweiz. Moosanalysen 1990/1995. — BUWAL, Umwelt-Materialien Nr. 101.

Verbreitung, Geographie:

- Bisang, I., Geissler, P., Müller, N., Schnyder, N., Schubiger-Bossard, C., Urmi, E. 1998: Die Verbreitung von Moosen in der Schweiz und in Liechtenstein. I. Ein erster Einblick. — Botanica Helvetica 108: 197-216. [erster Teil einer Publikationsserie mit Verbreitungskarten von Moosen in der Schweiz; mittlerweile sind 6 Publikationen erschienen]
- Düll, R. 1994: Deutschlands Moose, Bd. 2 & 3. — IDH, Bad Münstereifel.
- Düll, R. & Meinunger, L. 1989: Deutschlands Moose, Bd. 1. — IDH, Bad Münstereifel.
- Herzog, T. 1926: Geographie der Moose. — Jena. (Nur noch antiquarisch).
- Hill, M.O., Preston, C.D., Smith, A.G.E. 1991-1994: Atlas of the bryophytes of Britain and Ireland. Vols. 1-3. — Harley Books, Colchester.
- Söderström, L., Urmi, E. & Váňa, J. 2002: Distribution of Hepaticae and Anthocerotae in Europe and Macaronesia. — Lindbergia 27: 3-47.
- Zanten, B.O. van & Pocs, T. 1981: Distribution and dispersal of bryophytes. — Advances in Bryology 1: 479-562.

Sonstiges:

- Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Paulißen, D. 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. — Scripta Geobotanica 18: 1-248.
- Hingley, M. 1993: Microscopic life in Sphagnum. Naturalists' Handbook 20. — The Richmond Publishing Co. Ltd., Slough, GB.

Nützliche Internetadressen:

Bryologische Gesellschaften:

- Bryolich (Schweizerische Vereinigung für Bryologie und Lichenologie): www.bryolich.ch
hier findet man zahlreiche links zu weiteren bryologischen Gesellschaften
- NISM (Naturräumliches Inventar der Schweizer Moosflora) Verbreitungskarten der Moose der Schweiz: www.nism.unizh.ch
- BLAM (Bryologisch-lichenologische Arbeitsgemeinschaft für Mitteleuropa): www.blam-ev.de
- BAD (Bryologische Arbeitsgemeinschaft Deutschlands): www.blam.privat.t-online.de/homebad.html
- Bryologische Arbeitsgemeinschaft für Österreich: www.pph.univie.ac.at/bryo/index.html
- British Bryological Society: www.britishbryologicalsociety.org.uk
- IAB (International Association of Bryologists): www.bryology.org

Artenschutz:

- Rote Liste der Moose der Schweiz, als pdf-file oder gedruckt erhältlich bei: www.buwalshop.ch
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz: www.admin.ch/ch/d/sr/45.html
- Berner Konvention: <http://conventions.coe.int/treaty/en/Treaties/Html/104.htm>
- ECCB (European Committee for conservation of bryophytes): www.bio.ntnu.no/ECCB/ und www.euromoss.org
- IUCN, World Red List for Bryophytes: <http://rmbn.nus.edu.sg/worldbryo/WorldBryo.html>

Sonstige Seiten mit bryologischen Themen:

- Missouri Botanical Garden: www.mobot.org/MOBOT/tropicos/most/welcome.shtml
mit "Index of Mosses", "Bryological Literature", "Bryological Glossary", "World Checklist of Mosses".
- Fotos von Moosen: www.milueth.de
- Bilder und verschiedene Infos von Michael Becker: www.ijon.de/moose/zyklus.html

Glossar einiger moosspezifischer Fachausdrücke

akrokarp: gipfelfruchtig; bei den Laubmoosen Stellung der Sporangien endständig; der Gametophyt ist meist kaum verzweigt und bildet Polster; Gegensatz: → pleurokarp

Amphigastrien: → Unterblätter

Antheridien: männliche Geschlechtsorgane; keulenförmig, enthalten zahlreiche bewegliche Spermatozoide

Archegonien: weibliche Geschlechtsorgane; flaschenförmig, enthalten je eine Eizelle

Assimilationslamellen: mehrere Zellen hohe, einzellreihige Lamellen auf der Lamina einiger Laubmoose; dienen der Assimilation, durch die Lamellen wird das Blatt funktionell mehrzellschichtig

Atemhöhle: Hohlräume in den Thalli der Marchantiopsida unter den Atemporen

Atemporen: aus mehreren Zellen gebildete Öffnung in der Epidermis der Marchantiopsida

Bauchschuppen: schuppiger Auswuchs an der Bauchseite der Thalli der Marchantiopsida

Blattflügel: äusserer Teil der Blattbasis der Laubmoosblätter; in diesem Bereich sind die Zellen oft anders gestaltet, als in der übrigen Lamina; → Blattflügelzellen

Blattflügelzellen (Flügelzellen): Zellen in den → Blattflügeln; oft vergrössert, mit verdickten Wänden, anderer Form und Farbe als die übrigen Zellen des Blattes

Brutäste: meist mit kleinen schuppenförmigen Blättern besetzte Äste, die leicht abbrechen und der vegetativen Vermehrung dienen

Brutbecher: becherförmige Thallusauswüchse der Marchantiopsida; diese sind mit → Brutkörpern gefüllt

Brutblätter: der vegetativen Vermehrung dienende, leicht abfallende Blätter

Brutfäden: mehrzellige, vom Rhizoidenfz gebildete Brutkörper

Brutkörper: ein- bis vielzellige, kleine Gebilde, die sich leicht von der Mutterpflanze ablösen und zu kompletten neuen Pflanzen auswachsen können

Brutsprosse: leicht abfallende Seitentriebe, die der vegetativen Vermehrung dienen

Bulbillen: blattachselständige, der vegetativen Vermehrung dienende Kurztriebe mit reduzierten, knospenförmigen Blättern

Deckel: bei der Sporenreife abfallender Teil der Kapsel der Laubmoose

Elateren: schraubige Fäden ("Schleuderfäden") in der Kapsel der Lebermoose; dienen durch hygroskopische Bewegung der Ausbreitung der Sporen

Endostom: innerer Zahnkranz bei Laubmooskapseln mit doppeltem → Peristom (vergl. Exostom)

Exostom: äusserer Zahnkranz bei Laubmooskapseln mit doppeltem → Peristom (vergl. Endostom)

Flagellen: → Brutäste

Flankenblätter: zweizeilig angeordnete, meist seitlich ausgebreitete Blätter der Lebermoose; Gegensatz: → Unterblätter

Flügelzellen: → Blattflügelzellen

Gametangien: Geschlechtsorgane, in denen die Spermatozoide, bzw. Eizellen gebildet werden; die männlichen Gametangien werden → Antheridien genannt, die weiblichen → Archegonien.

Gameten: sexuell differenzierte Fortpflanzungszellen (Eizelle, Spermatozoide)

Gametophyt: gametenbildende, haploide Generation; bei den Moosen die grüne Moospflanze; Gegensatz: → Sporophyt

Gemmen: → Brutkörper

Glashaar: meist farbloser, haarartiger Fortsatz an Laubmoosblättern

Glasspitze: farbloser, oberer Teil einiger Laubmoosblätter

Haube: → Kalyptra

Kalyptra: Haube, die über dem Deckel der Laubmooskapsel sitzt; die Kalyptra entwickelt sich aus dem Archegonienhals, sie schützt die Kapsel während der Entwicklung und fällt im reifen Zustand ab

Kolumella: Säule aus nicht sporogenem Gewebe in der Mitte der Kapseln von Laub- und Hornmoosen

Mamillen: Erhebungen der Oberfläche, die durch vorgewölbte Zellwände gebildet werden (vergl. Papillen); Adj. mamillös

Oberblätter: → Flankenblätter

oberschlächting: Anordnung der Blätter der Lebermoose, wenn der vordere Blattrand eines Blättchens den hinteren des zur Spitze hin folgenden deckt; Gegensatz: → unterschlächting

Öhrchen: → Blattflügel

Ölkörper: aus Terpenen bestehende, stark lichtbrechende Zelleinschlüsse bei Lebermoosen

Papillen: Erhebungen der Oberfläche, die durch Auswüchse der Zellwand gebildet werden (vergl. Mamillen); Adj. papillös

Paraphyllien: pfriemliche oder zerschlitzte stengelbürtige, blattartige Gebilde zwischen den eigentlichen Blättern

Paraphysen: sterile Zellfäden zwischen den → Antheridien und → Archegonien der Laubmoose; dienen zum Schutz vor Austrocknung

Perianth: Hülle aus drei verwachsenen Blättern um die → Archegonien und später den → Sporophyt der Lebermoose

Perichaetium: Gesamtheit der Blätter, die die Archegonienstände der Laubmoose umgeben, die **Perichaetialblätter**

Perigonium: Gesamtheit der Blätter, die die Antheridienstände der Laubmoose umgeben; die **Perigonalblätter**; wird manchmal auch als Perichaetium bezeichnet

Peristom: Zahnkranz um die Öffnung der Laubmooskapsel; kann aus 4, 16 oder 32 **Peristomzähnen** bestehen, oder auch reduziert sein oder ganz fehlen; die Zähne sind hygroskopisch beweglich und dienen zur Kontrolle der Sporenfreisetzung

pleurokarp: seitenfrüchtig; bei den Laubmoosen Stellung der Sporangien an kurzen Seitenästen; der Gametophyt ist meist stark verzweigt und bildet flach anliegende Matten; Gegensatz: → akrokarp

Protonema: Vorkeim; erstes Entwicklungsstadium des Gametophyten nach dem Auskeimen der Spore

Rhizoide: wurzelähnliche, verlängerte Zellen oder Zellfäden; dienen der Haftung und der Wasser- und Nährstoffaufnahme

Rhizoidgemmen: mehrzellige → Brutkörper, die an den Rhizoiden begildet werden

Seta: Kapselstiel

Schleimhöhlen: zuerst mit Schleim gefüllte Hohlräume in den Thalli der Hornmoose, später von *Nostoc* besiedelt; die Hohlräume sitzen über den Spaltöffnungen der Thallusunterseite

Schnabel: lang ausgezogene Spitze des Deckels der Laubmooskapsel

Schopfblätter: vergrößerte Blätter an der Spitze von Laubmoosstämmchen

Sporangium: Kapsel

Sporogon(ium): → Sporophyt

Sporophyt: sporenbildende, diploide Generation; bei den Moosen die Seta und die Kapsel, diese sitzen auf dem Gametophyt und werden von ihm grösstenteils miternährt; Gegensatz: → Gametophyt

Stolonen: Ausläufer; dienen der vegetativen Vermehrung

Thallus: Lager, mehrzelliger Pflanzenkörper, der nicht in Sprossachse, Wurzel und Blatt gegliedert ist

Unterblätter: Blätter an der Unterseite der Lebermoosstengel, diese sind meist kleiner als die → Flankenblätter und können auch fehlen

unterschlächting: Anordnung der Blätter der Lebermoose, wenn der vordere Blattrand eines Blättchens von dem hinteren des zur Spitze hin folgenden verdeckt wird; Gegensatz: oberschlächting

Vorkeim: → Protonema