

Pinus – Kiefer

(Pinaceae, Coniferales)

1 Systematik und Verbreitung

Kiefern sind mit rund 100 Arten die größte Gruppe innerhalb der Kieferngewächse (Pinaceae). Die Gattung *Pinus* hat sich von den übrigen Pinaceae schon frühzeitig abgespalten und relativ unabhängig weiterentwickelt. *Pinus* wird in zwei Untergattungen unterteilt: 1. *Strobus* (mit "einem" Leitbündelstrang im Nadelblatt) und 2. *Pinus* (mit "zwei" Leitbündelsträngen im Nadelblatt).

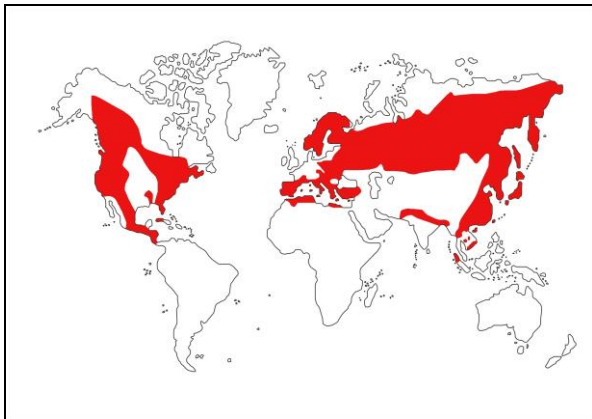


Abb. 1: Verbreitungskarte (vgl. ECKENWALDER, 2009);

Kiefern sind ausschließlich auf der Nordhalbkugel verbreitet. Sie werden aber als Forstbäume auch auf der Südhemisphäre häufig angepflanzt. Sie haben einen Verbreitungsschwerpunkt in N-Amerika und O-Asien.

2 Morphologie

2.1 Habitus

Kiefern sind ausschließlich **immergrüne Bäume** oder **Sträucher**. Das Sprosssystem der Kiefern ist deutlich in **Lang-** und **Kurztriebe** differenziert. Das Holz ist recht leicht, zeigt aber trotzdem eine hohe Festigkeit. Die Borke ist meist tief rissig oder grob gefeldert und löst sich in mehr oder weniger großen Platten ab.

2.2 Belaubung

An den Kurztrieben stehen die Nadeln artspezifisch entweder zu 5, 4, 3 oder 2 beisammen. Die aus Kalifornien stammende Einblättrige Kiefer (*Pinus monophylla*) stellt unter allen rezenten Kiefernarten die absolute Ausnahme dar, da bei ihr nur 1 Nadelblatt je Kurztrieb gebildet wird. Der Kurztrieb steht bei allen Kiefernarten immer in der Blattachsel eines Langtriebblattes, das bei den Kiefern nur rudimentär ausgebildet ist. Nur an sehr jungen Individuen ist das Langtriebblatt nadelartig gestaltet. Jedoch mit Einsetzen der **Langtrieb-/Kurztrieb-Differenzierung** werden nur noch rudimentäre, trockenhäutige, photosynthetisch inaktive Langtriebblätter hervorgebracht. Daher erfolgt bei älteren Kiefern die Assimilation ausschließlich über die Kurztriebblätter. Kiefernadeln zeigen meist deutliche weiße Stomatastreifen und eine dicke epidermale Wachsschicht.



Abb. 2: *Pinus canariensis*, Habitus;



Abb. 3: *Pinus mugo*, Habitus;

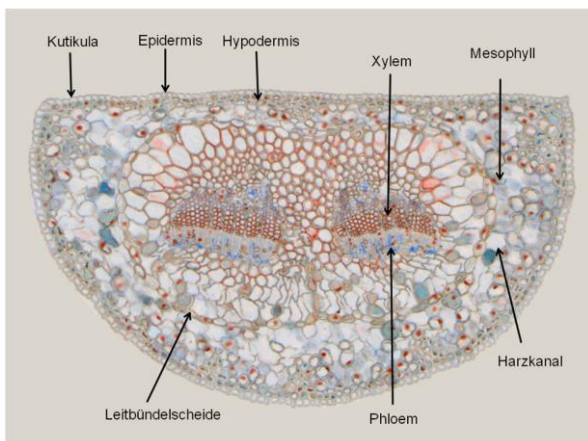


Abb. 4: *Pinus sylvestris*, Nadelquerschnitt;

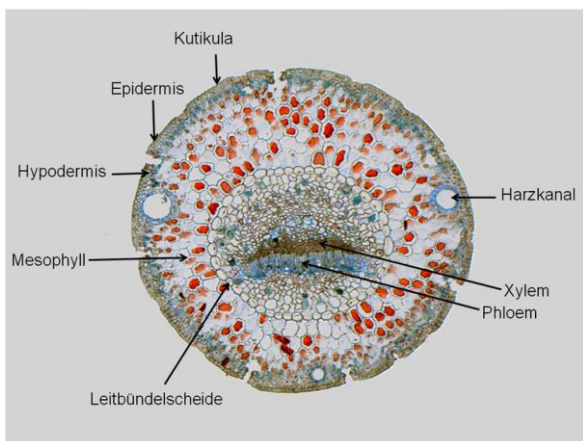


Abb. 5: *Pinus monophylla*, Nadelquerschnitt;

2.3 Reproduktive Strukturen

Kiefern sind einhäusig (monözisch), das heißt männliche und weibliche Zapfen werden auf demselben Individuum hervorgebracht. Die männlichen **Pollenzapfen** bauen sich aus zahlreichen spiralig angeordneten **hyposporangiaten Sporangioophoren** auf. Diese tragen im terminalen Bereich zwei abaxial orientierte **Mikrosporangien** (Pollensäcke) sowie einen **phylloiden Rest**. Die männlichen Pollenzapfen sind demnach **unverzweigte Systeme**, die der Definition einer Blüte entsprechen. In den Mikrosporangien werden große Mengen von **Pollenkörnern** gebildet, die mit **zwei Luftsäcken** ausgestattet sind.

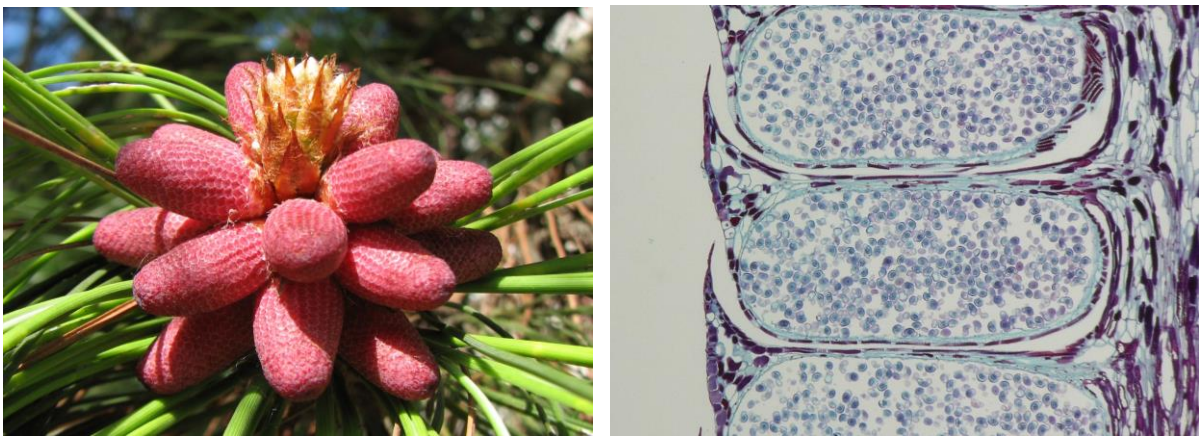


Abb. 6 & 7: *Pinus jeffreyi*, Pollenzapfen mit zahlreichen hyposporangiaten Sporangioophoren (links); Detail eines hyposporangiaten Sporangioophors (rechts);

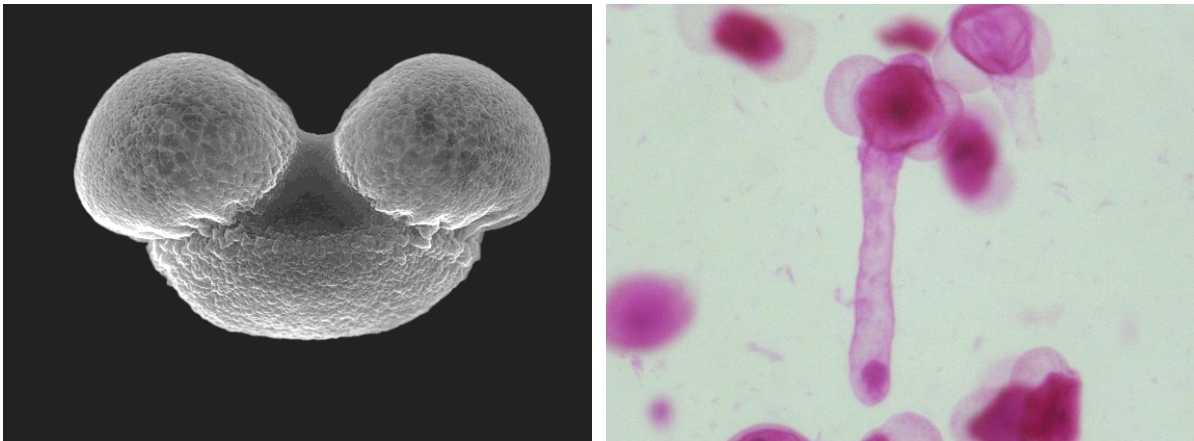


Abb. 8 & 9: *Pinus sylvestris*, Pollenkorn mit zwei deutlichen Luftsäcken; die Luftsäcke bedingen den Auftrieb im Bestäubungstropfen (links); keimendes Pollenkorn mit langem Pollenschlauch (rechts);

Die weiblichen **Samenzapfen** sind artspezifisch sehr unterschiedlich groß: von nur wenigen Zentimetern bis über einen halben Meter. Zum Zeitpunkt der Bestäubung stehen sie aufrecht. Nach erfolgreicher Bestäubung ändern sie aktiv ihre Position und wenden sich abwärts, um zur Samenreife die Samen später besser entlassen zu können. Die **Samenschuppe** zeigt am Ende eine mehr oder weniger runde bis

rhombische Verdickung, die **Apophyse**. Bei einigen Arten ist zudem ein langer Dornfortsatz, der **Mucro**, ausgebildet.

Jede Samenschuppe trägt **2 Samenanlagen**. Die Samenschuppen stehen immer in der Achsel eines kleinen Tragblattes, der sog. **Deckschuppe**. Somit ist der weibliche Samenzapfen im Unterschied zum männlichen Pollenzapfen eine **verzweigte Struktur**, die der Definition eines Blütenstandes entspricht.



Abb. 10: *Pinus mugo*, Samenzapfen zum Zeitpunkt der Bestäubung; die Samenschuppen mit lang ausgezogenem Dorn;

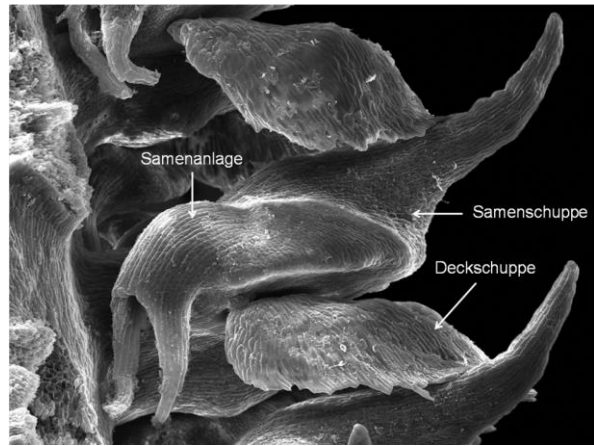


Abb. 11: *Pinus sylvestris*, Detail eines Deck-/Samenschuppen-Komplexes; Integument bildet zweilippige Mikropyle aus;



Abb. 12 & 13: *Pinus mugo*, Detail eines Samenzapfens; zum Zeitpunkt der Bestäubung sind Deck- (weiß) und Samenschuppen (rot) mehr oder weniger gleich lang (links); im Zapfeninneren wird der Bestäubungstropfen zwischen den zwei Mikropylenärmchen gebildet (rechts);

Die reifen Samenzapfen öffnen sich nur bei trocken-warmer Witterung, um eine Ausbreitung der meist geflügelten Samen durch den Wind besser zu gewährleisten. Bei einigen Kiefern-Arten öffnen sich die Samenzapfen erst bei großer Hitze, wie sie z.B. bei einem Waldbrand entsteht (**Pyrophyt**). Die meisten Arten haben einen ausgeprägten **Samenflügel**, der aus aufgelagertem Gewebe der Samenschuppe

stammt. Der Samenflügel bedingt eine propellerartige Flugbewegung des Samens beim Fliegen. Nur bei vergleichsweise wenigen Arten (z. B. *Pinus cembra*) fehlt der Samenflügel.



Abb. 14 & 15: *Pinus nigra*, reifer Samenzapfen; bei Trockenheit öffnet sich der Samenzapfen durch rein physikalische Schrumpfungsprozesse (links); Detail des distalen Bereiches einer Samenschuppe (rechts);



Abb. 16: *Pinus cembroides*, ungeflügelte Samen;

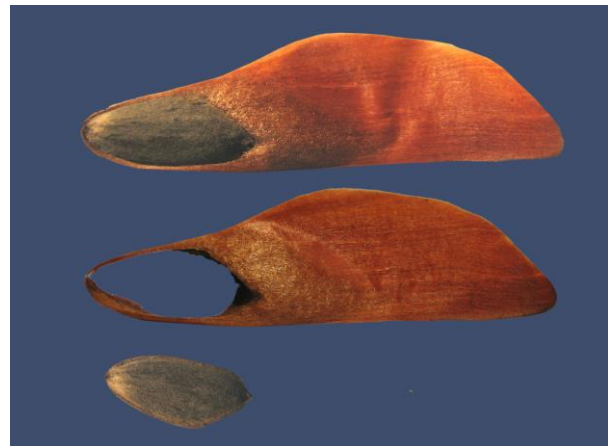


Abb. 17: *Pinus coulteri*, geflügelte Samen; Samenflügel stammt aus aufgelagertem Gewebe der Samenschuppe;

3 Weiterführende Literatur

DALLIMORE W. & JACKSON A.B. (1966). A Handbook of Coniferae and Ginkgoaceae, 4th ed. – Edward Arnold (Publisher) LTD., London.

DÖRKEN V. M. (2020). Cones of conifers. – Verlag Kessel, Remagen-Oberwinter.

DÖRKEN V.M. & NIMSCH H. (2018). Differentialdiagnostik in Koniferen – ein illustrierter Gattungsschlüssel. – Verlag Kessel, Remagen-Oberwinter.

ECKENWALDER J.E. (2009). Conifers of the world. – Timber Press, Portland.

FARJON A. (2008). A natural history of Conifers. – Timber Press, Portland.

- FARJON A. (2010).** A handbook of the world's conifers, Vol. I. & II – Brill, Leiden & Boston.
- KRAMER K.U. & GREEN P.S. (1990).** Pteridophytes and Gymnosperms. In: KUBITZKI K. (ed.): The families and genera of vascular plants. – Springer, Heidelberg.
- KRÜSSMANN, G. (1983).** Handbuch der Nadelgehölze, 2nd ed. – Parey, Berlin & Hamburg.
- LEPAGE B.A. (2003).** The evolution, biogeography and palaeoecology of the Pinaceae on fossils and extant representatives. – *Proc. 4th IS Conifers, Acta Hort.* **615**: 29-52.
- MUNDRY I. (2000).** Morphologische und morphogenetische Untersuchungen zur Evolution der Gymnospermen. – *Biblioth. Bot.* **152**: 1-90.
- STEVENS P.F. (2017).** Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, Juli 2017 (kontinuierlich aktualisiert) <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- STÜTZEL TH. & RÖWEKAMP I. (1997).** Bestäubungsbiologie bei Nacktsamern. – *Palmengarten* **61**(2): 100-110.
- TAYLOR T.N., TAYLOR E.L. & KRINGS M. (2009).** Paleobotany, the biology and evolution of fossil plants. 2nd ed. – Academic Press, Burlington, London, San Diego, New York.