

Mikroskopische Holzbestimmung. Teil 1 – Grundlagen

Bernd MIGGEL, Hanfackerstraße 2, 75334 Straubenhardt, miggel1@web.de

Vorbemerkung

Durch die hervorragenden Arbeiten von Hermann Jahn wurde eine Vielzahl von Mykologen angeregt, sich intensiv mit den an Holz wachsenden Pilzen zu beschäftigen. Auch mich persönlich hatten damals seine „Pilze die an Holz wachsen“ (Jahn 1979) gepackt, und das Thema ließ mich seitdem nicht mehr los.

Ein Schwachpunkt bei der Bestimmung derartiger Pilzarten bzw. der detaillierten Beschreibung des Fundortes ist oft zweifellos die exakte Festlegung des Wirtes. Bei hohem Vermorschungsgrad des Holzes, wenn es unmöglich erscheint, die Holzart rein makroskopisch zu bestimmen, gibt einem die Mikroskopie ein mächtiges Mittel in die Hand, entweder die makroskopische Vermutung zu untermauern oder überhaupt erst eine Holzbestimmung zu ermöglichen. Dass die Holzmikroskopie keine schwierige „Kunst“ darstellt und sogar sehr reizvoll sein kann, soll dieser Aufsatz zeigen.

Im **Teil 1** geht es um **Grundlagen**, erläutert an jeweils einem typischen Vertreter der drei klassischen Holzarttypen, dem Nadelholz (Douglasie), dem Zerstreutporigen Laubholz (Erle) und dem Ringporigen Laubholz (Esche).

Im später folgenden **Teil 2** wollen wir uns an (z.T. stark) **vermorschte Hölzer** wagen, wobei das Ziel, nämlich die exakte Bestimmung der Holzart, sicherlich nicht immer erreicht werden kann. Oft aber reicht es ja aus, Teilziele zu definieren, z.B. reicht mitunter die Entscheidung, ob es sich um Laub- oder um Nadelholz handelt oder ob man es etwa mit Ringporigem oder Zerstreutporigem Laubholz zu tun hat.

Definitionen (Abkürzungen z.T. aus Sachsse, 1984)

Gefäße (G): Nur im Laubholz vorhanden. Sie verlaufen in axialer Richtung und sind zusätzlich zu den Tracheiden vorhanden, besitzen allerdings im Allgemeinen den wesentlich größeren Durchmesser. Gefäße sind in kurze Abschnitte unterteilt, deren Kontaktstellen man als **Durchbrechungen (DB)** bezeichnet. Letztere können einfach oder leiterförmig ausgebildet sein.

Frühholz-Gefäße (FG), Spätholz-Gefäße (SG): Bei Ringförmigem Laubholz ist der Durchmesser der FG wesentlich größer als der der SG, bei Zerstreutporigem Laubholz sind die Durchmesser in etwa gleich.

Jahresringe (JR): Ringförmige Maserung des Holzes, Zuwachsbereich eines Jahres.

Jahresringgrenzen (JG): Grenzzone zwischen zwei benachbarten Jahresringen.

Kreuzfeld: Kreuzungsbereich von MS mit Längstracheiden, sichtbar im Radialschnitt.

Libriformfasern (Laubholz): Stützgewebe, für die Bestimmung hier irrelevant.

Markstrahlen (MS): Dienen der radialen Versorgung des Holzes. Im Querschnitt als feine radiale Linien sichtbar, der Tangentialschnitt zeigt sie quer geschnitten, der Radialschnitt längs geschnitten. MS bestehen i.A. aus parenchymatischen Zellen; nur bei bestimmten Nadelhölzern bestehen die äußeren MS-Zellreihen aus Tracheiden (MT).

Zusammengesetzte / Falsche Markstrahlen / Scheinstrahlen (ZS): Es handelt sich um gebündelte Markstrahlen, die ohne Lupe als ein einziger breiter Markstrahl erscheinen (*Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Carpinus*, *Corylus*).

Homogene bzw. heterogene Markstrahlen (Laubholz): Bei homogenen MS bestehen im Radialschnitt alle Zellreihen aus liegenden Rechtecken, bei heterogenen MS erscheinen die Zellen der äußeren Zellreihen, die sogen. „Kantenzellen“, als Quadrate oder als stehende Rechtecke (z.B. Unterscheidung *Salix* – *Populus*).

MS-Wandung zahnradförmig (ZF): Die Wandungen der MS-Zellen gewisser Hölzer sind zahnradartig ausgebildet (*Larix*, *Picea*, *Pseudotsuga*).

Parenchymatische Zellen (PZ): Zellen mit lebendem Inhalt, für die Bestimmung hier nur im Zusammenhang mit den Markstrahlen bei Nadelholz relevant.

Schraubenverdickungen (SV): Schraubenförmige Ausbildung der inneren Wandung von Gefäßen oder Tracheiden bestimmter Holzarten.

Thyllen (TH): Zellen, die ins Gefäßinnere hineinwachsen und diese teilweise verstopfen.

Tracheiden: Langgestreckte Zellen in axialer Richtung, außerdem bei einigen Nadelhölzern als MS-Kantenzellen; sie dienen der Wasser- und Nährstoffleitung bzw. als Stützgewebe.

Frühholz-Tracheiden (FT): axial, weitlumig, dünnwandig, Wasser- und Nährstoffleitung.

Spätholz-Tracheiden (ST): axial, englumig, dickwandig, Stützfunktion.

Markstrahl-Tracheide (MT): Die äußeren MS-Zellreihen („Kantenzellreihen“) gewisser Nadelhölzer sind als Tracheiden ausgebildet (*Pinus*, *Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga*).

Tüpfel (TÜ): Durchbrechungen benachbarter Zellen, dienen dem Stoffaustausch.

Hoftüpfel (HoT): Große, runde Tüpfel mit einem inneren (Apertur) und einem äußeren Bereich (Hof).

Fensterlüpfel (FeT): Tüpfel im Kreuzungsbereich von MS und Längstracheiden.

Die drei Schnittebenen (Abb. 1)

Der Querschnitt (Q)

Relevant für die Unterscheidung Nadelholz von Laubholz bzw. Ringporigem von Zerstreutporigem Laubholz, Bestimmung der Durchmesser von Tracheiden und Gefäßen, Erkennen von Harzkanälen, Thyllen, Zusammengesetzten MS.

Der Tangentialschnitt (T)

Relevant für die Zellenhöhe und -breite der MS, Harzkanäle, Durchbrechungen von Gefäßen, Schraubenverdickungen von Tracheiden, Gefäßen, Zusammengesetzte MS.

Der Radialschnitt (R)

Relevant für die Unterscheidung von MS mit Tracheiden gegenüber MS ohne Tracheiden (Nadelholz), zwischen homogenen und heterogenen MS (Laubholz), Beurteilung des Kreuzungsfeldes, Beurteilung der Wandung der MS-Zellen, Art und Form der Tüpfel, Durchbrechungen von Gefäßen, Schraubenverdickungen von Tracheiden und Gefäßen.

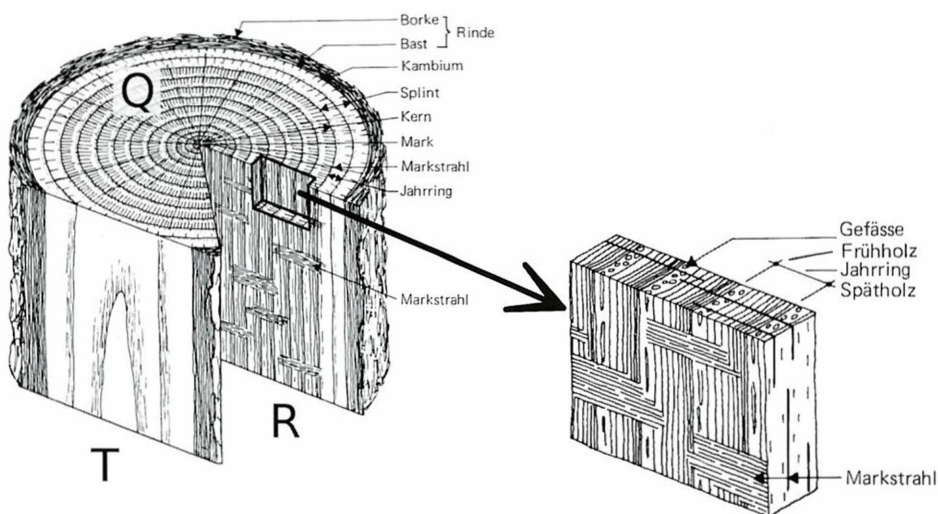
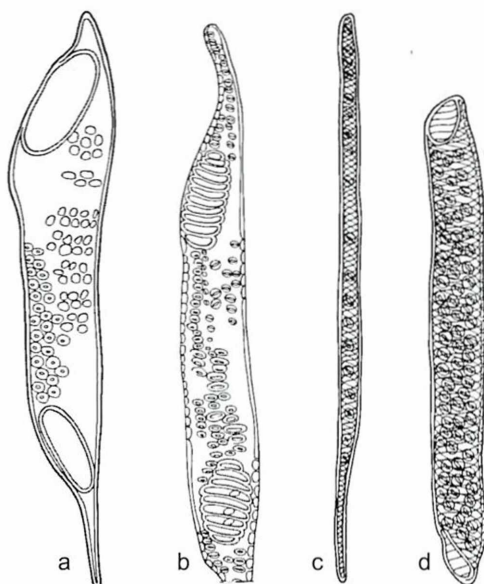


Abb. 1: Die drei Schnittebenen. Erläuterungen im Text. Aus SCHWEINGRUBER (1990), elektronisch kopiert und bearbeitet.

Abb. 2: Spezielle Merkmale von Gefäßen und Tracheiden.

- a) Gefäß mit einfachen Durchbrechungen,
- b) Gefäß mit leiterförmigen Durchbrechungen,
- c) Tracheide mit Schraubenverdickungen,
- d) Gefäß mit Schraubenverdickungen.

Aus SCHWEINGRUBER (1990), elektronisch kopiert und bearbeitet.



Arbeitsmethodik

Für die drei folgenden Beispiele wurde saftfrisches Holz ohne Vorbehandlung geschnitten, trockenes vor dem Schneiden über Nacht in Wasser eingelegt. Geschnitten wurde generell von Hand mit Rasierklinge (T, R) oder Tapeziermesser (Q); lediglich die Querschnitte der Jungtriebe (jeweils oben links im Bild) wurden mit einem Tischnukleotom durchgeführt. Nach Färben mit FSA nach Etzold wurden die Präparate in Euparal eingebettet. Das Begutachten und Fotografieren erfolgte mit Hilfe eines Mikroskops Olympus-BHS und aufgesetzter Digitalkamera Canon EOS 600D. Sämtliche Schnitte und Farbfotos wurden vom Autor erstellt.

Bei den Querschnitten ist die Zuwachs-Richtung nach oben.

Die drei grundlegenden Holzarttypen (Abb. 3 bis 5)

Nachdem nun die Grundlagen gelegt sind, können wir uns dem interessanteren Teil der Arbeit zuwenden. Als Vertreter für **Nadelholz** wurde *Pseudotsuga taxifolia* = Douglasie, für **Ringförmiges Laubholz** *Fraxinus excelsior* = Esche und schließlich für **Zerstreutporiges Laubholz** *Alnus glutinosa* = Schwarzerle herangezogen. Für jedes der drei Beispiele wurden vier Schnitte durchgeführt. In den Abbildungen oben von links nach rechts, dann unten von links nach rechts: Querschnitt durch einen saftfrischen Zweig von 2,5–3,0 mm – Querschnitt – Tangentialschnitt – Radialschnitt durch mehrjähriges Holz.

Beispiel 1 (Abb. 3) – Nadelholz: *Pseudotsuga taxifolia* (Douglasie)

Oben links: Querschnitt durch einen frischen Jungtrieb: Hier zeigt die FSA-Färbung ihre Stärke, den hohen Kontrast sowie die Differenzierung von unverholztem (blau) und verholztem Gewebe (rot). Von innen nach außen erkennt man das Mark, den 1. Jahresring, den 2. Jahresring (JR2), das Kambium, schließlich die Rinde.

Oben rechts: Querschnitt durch mehrjähriges Holz: Als Erstes ist zu sehen, dass wir es nur mit einer einzigen Zellart zu tun haben, den Tracheiden: den Frühholz-Tracheiden (FT), weitlumig, dünnwandig und den Spätholz-Tracheiden (ST), englumig, dickwandig. Daraus folgt, dass es sich um Nadelholz handelt. Deutlich sind Jahresringgrenze (JG) und Markstrahlen sowie ein einziger Harzkanal (HK) erkennbar.

Unten links: Tangentialschnitt durch mehrjähriges Holz: Quergeschnittene Markstrahlen, sie sind eine Zelle breit (ist bei Nadelholz immer gegeben), meist 3–10 Zellen hoch und von rundlicher Form. Durch einen der Markstrahlen verläuft ein Harzkanal.

Unten rechts: Radialschnitt durch mehrjähriges Holz: Dieser Schnitt ist meist kontrastarm, liefert jedoch eine Fülle an Informationen: vertikal verlaufen 13 Tracheiden, horizontal ein acht Zellreihen hoher Markstrahl. Die acht linken Tracheiden zeigen große Hoftüpfel (HoT) an ihren radialen Wänden, die fünf rechten, bei denen eine andere Schärfeebene zu sehen ist, lassen Schraubenverdickungen (SV) erkennen. Die sechs inneren MS-Reihen bestehen aus parenchymatischen Zellen, deren senkrechte (= tangentielle) Wandungen zahnradförmig ausgebildet sind (ZF). Die beiden äußeren MS-Reihen sind als Tracheiden (MT) ausgebildet, ihre Zellen sind dünnwandig, ihre radialen Wandungen geschwungen. Die MS-Tüpfel im Kreuzungsbereich (KT) sind relativ klein.

Zusammenfassung: Nadelholz; Harzkanäle (wenige) vorhanden, Markstrahlen 1-reihig, 3–10 Zellen hoch, im Tangentialschnitt von rundlicher Form; Längstracheiden mit Schraubenverdickungen; Markstrahlen mit MS-Tracheiden, parenchymatische Zellen der Markstrahlen dickwandig, mit zahnradförmiger Wandung; die MS-Tüpfel sind klein.

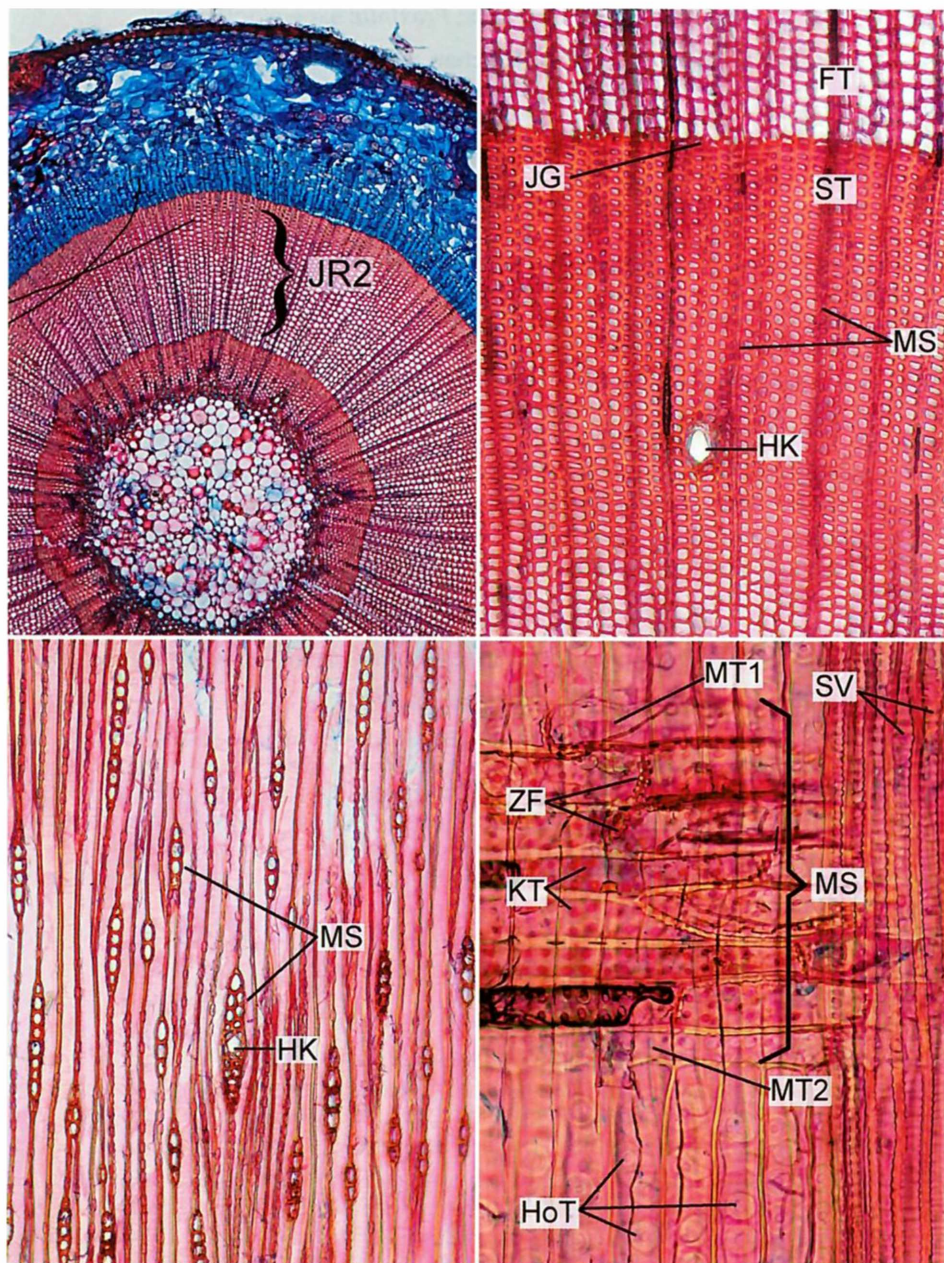


Abb. 3: *Pseudotsuga taxifolia* – Erläuterungen im Text

Foto: B. MIGGEL

Beispiel 2 (Abb. 4) – Ringporiges Laubholz: *Fraxinus excelsior* (Esche)

Oben links: Querschnitt durch einen frischen Jungtrieb: Auch hier wieder durch die FSA-Färbung eine deutliche Differenzierung von unverholztem (blau) und verholztem Gewebe (rot).

Oben rechts: Querschnitt durch mehrjähriges Holz: Hier haben wir es mit drei Porengrößen zu tun: Das Grundgewebe ist feinporig, es besteht aus Tracheiden und Libriformfasern. Die ganz großen Poren (etwa 10-facher Tracheidendurchmesser) treten im Frühholz in Form tangentialer Bänder auf, das sind die Frühholzgefäße (FG). Sie sind teilweise durch Thyllen (TH) verstopft. Die mittelgroßen Poren liegen im Durchmesser zwischen dem der Tracheiden (etwa 3-facher Tracheidendurchmesser) und dem der Frühholzgefäße und sind im Spätholz angesiedelt. Hierbei handelt es sich um die Spätholzgefäße (SG). Man erkennt glasklar: Ringporiges Laubholz.

Unten links: Tangentialschnitt durch mehrjähriges Holz: Quergeschnittene Markstrahlen, sie sind 1–2 Zellen breit und meist 10–15 Zellen hoch.

Unten rechts: Radialschnitt durch mehrjähriges Holz: Wir erkennen ein Gefäß, wohl ein Frühholzgefäß (FG), mit einfachen Durchbrechungen (DB). Die Markstrahlzellen (MS) bestehen nur aus liegenden Rechtecken, also handelt es sich um homogene Markstrahlen.

Zusammenfassung: Ringporiges Laubholz; Gefäße ohne Schraubenverdickungen, einfache Durchbrechungen, Markstrahlen ein bis zwei Reihen breit und 10 bis 15 Zellen hoch, homogen.

Beispiel 3 (Abb. 5) – Zerstreutporiges Laubholz: *Alnus glutinosa* (Schwarzerle)

Oben links: Querschnitt durch einen frischen Jungtrieb

Oben rechts: Querschnitt durch mehrjähriges Holz: Wir erkennen zwei Porengrößen: Zum einen feinporiges Grundgewebe (Tracheiden, Libriformfasern), zum anderen großporige Gefäße. Die Gefäße (FG, SG) sind über den gesamten Jahresring etwa gleich groß, womit das Holz als zerstreutporiges Laubholz festgelegt ist. Die Poren sind mehr oder weniger in radialen Reihen und Gruppen angeordnet. Weiterhin sind sehr viele senkrechte Linien zu sehen, das sind einfache Markstrahlen. Etwa in der Bildmitte verläuft senkrecht ein zusammengesetzter Markstrahl (ZS).

Unten links: Tangentialschnitt durch mehrjähriges Holz: Quergeschnittene Markstrahlen (MS), sie sind eine Zelle breit und meist 10–25 Zellen hoch. Auch kommen bei einigen Gefäßen (G) leiterförmige Durchbrechungen (DB) mit etwa 10–20 Leisten zum Vorschein. Die Gefäße sind ohne Schraubenverdickungen.

Unten rechts: Radialschnitt durch mehrjähriges Holz: Leiterförmige Durchbrechungen (DB) eines Gefäßes werden auch hier sichtbar. Interessant ist auch der waagerecht verlaufende, etwa 17 Reihen hohe Markstrahl (MS), dessen Zellen sich sämtlich als liegende Rechtecke zeigen; also sind die Markstrahlen homogen.

Zusammenfassung: Zerstreutporiges Laubholz; radiale Porengruppen, Gefäße ohne Schraubenverdickungen, leiterförmige Durchbrechungen mit 10–20 Leisten, einfache Markstrahlen einreihig und 10 bis 25 Zellen hoch, homogen, zusammengesetzte Markstrahlen vorhanden.

Fortsetzung (Teil 2) im nächsten Heft der Südwestdeutschen Pilzrundschau.

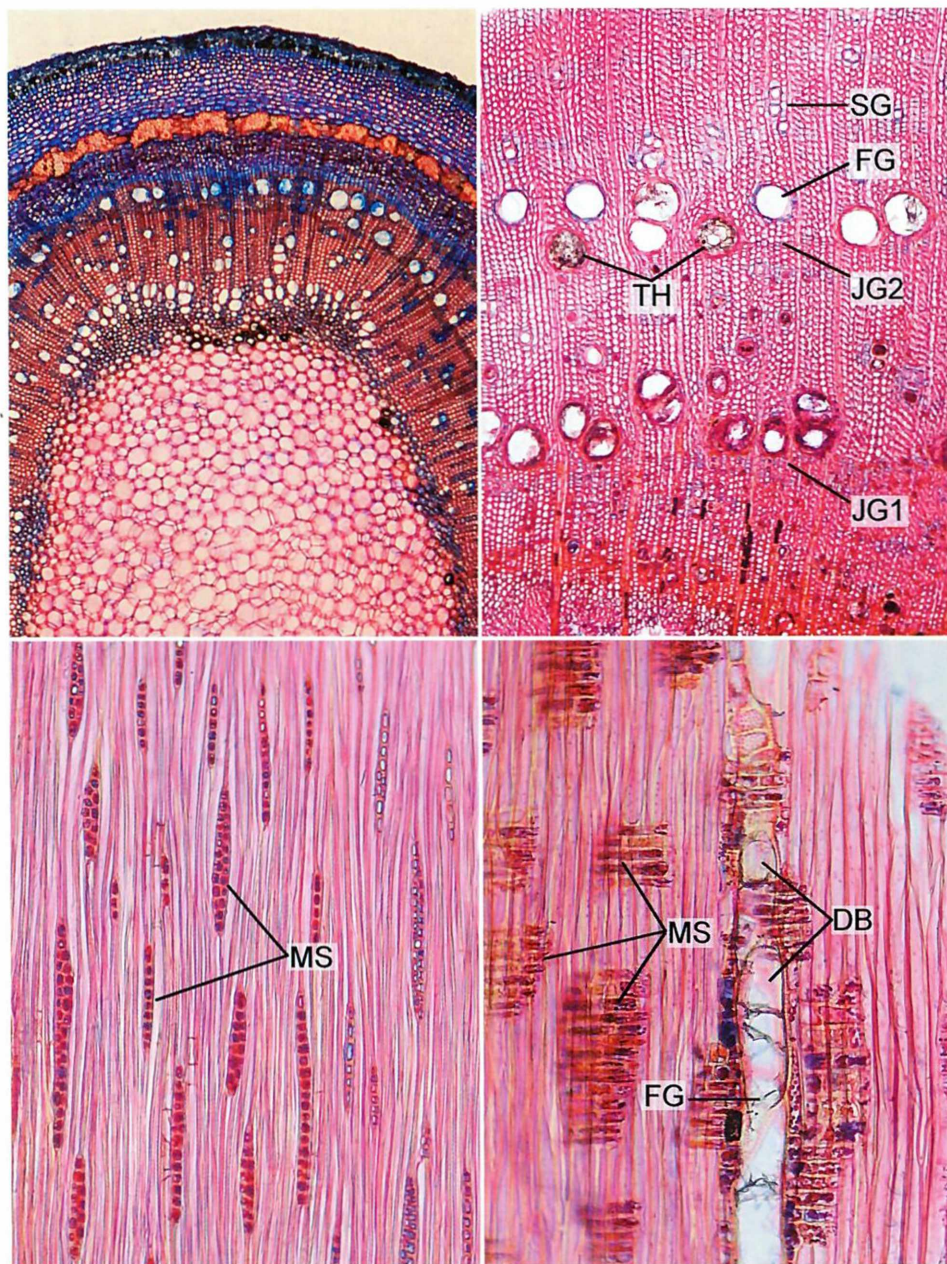


Abb. 4: *Fraxinus excelsior* – Erläuterungen im Text

Foto: B. MIGGEL

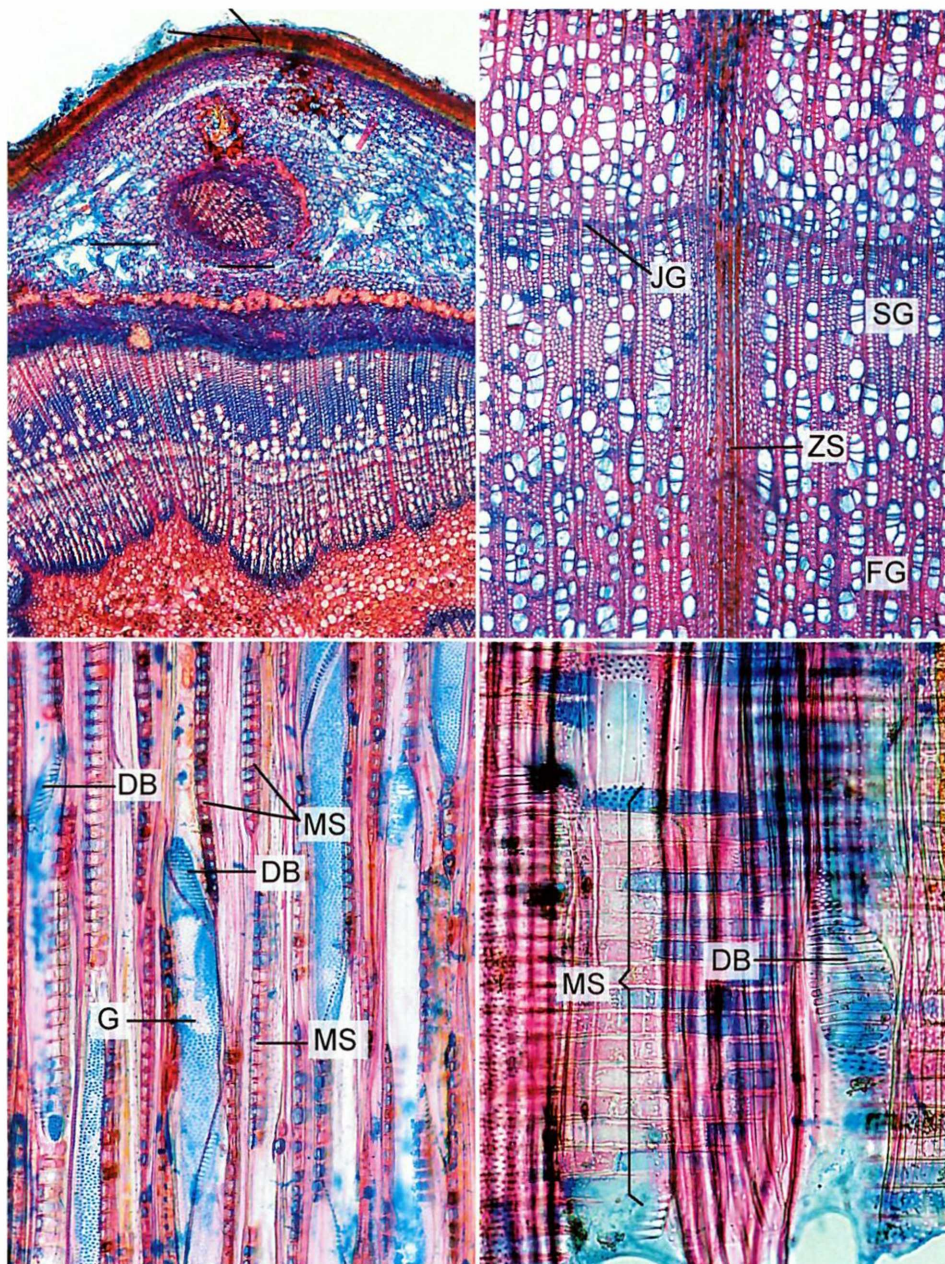


Abb. 5: *Alnus glutinosa* – Erläuterungen im Text

Foto: B. MIGGEL

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Südwestdeutsche Pilzrundschau](#)

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: [49_2_2013](#)

Autor(en)/Author(s): Miggel Bernd

Artikel/Article: [Mikroskopische Holzbestimmung. Teil 1 - Grundlagen 45-52](#)