

Fabaceae

(Hülsenfrüchtler/Schmetterlingsblütler)

1 Systematik und Verbreitung

Die Fabaceae gehören zu den Eudikotyledonen (Kerneudikotyledonen > Superrosiden > Rosiden > Fabiden). Innerhalb dieser werden sie zur Ordnung der Fabales (Schmetterlingsblütenartige) gestellt. Die Fabaceae umfassen rund 730 Gattungen mit insgesamt etwa 19.500 Arten und sind die dritt-artenreichste Pflanzenfamilie. Nur Orchideen (Orchidaceae) mit rund 22.000 und Korbblütler (Asteraceae) mit beinahe 24.000 Arten sind noch artenreicher. Die Fabaceae werden in 3 Unterfamilien unterteilt: 1. Papilionoideae, 2. Mimosoideae und 3. Caesalpinioideae. Je nach systematischer Auffassung werden die 3 Unterfamilien als eigenständige Familien geführt oder die Familie wird in 6 Unterfamilien und 14 Triben gegliedert.

Die Fabaceae sind kosmopolitisch verbreitet und haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in tropischen und subtropischen bis gemäßigten Breiten. Die Unterfamilie der Papilionoideae (das sind die eigentlichen Schmetterlingsblütler im engeren Sinne) hat einen Verbreitungsschwerpunkt in den nördlichen gemäßigten Zonen, die Unterfamilie der Mimosoiden hingegen auf der Südhemisphäre. Die Caesalpinioideae haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Tropen und Subtropen, mit einer besonders hohen Diversität in der Neotropis und in Afrika. Zahlreiche Fabaceae sind Pionierarten, die auch auf sehr nährstoffarmen Böden wachsen.

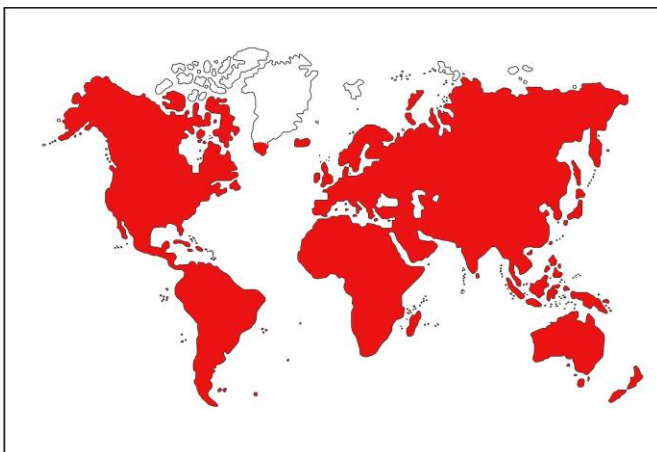


Abb. 1: Verbreitungskarte.

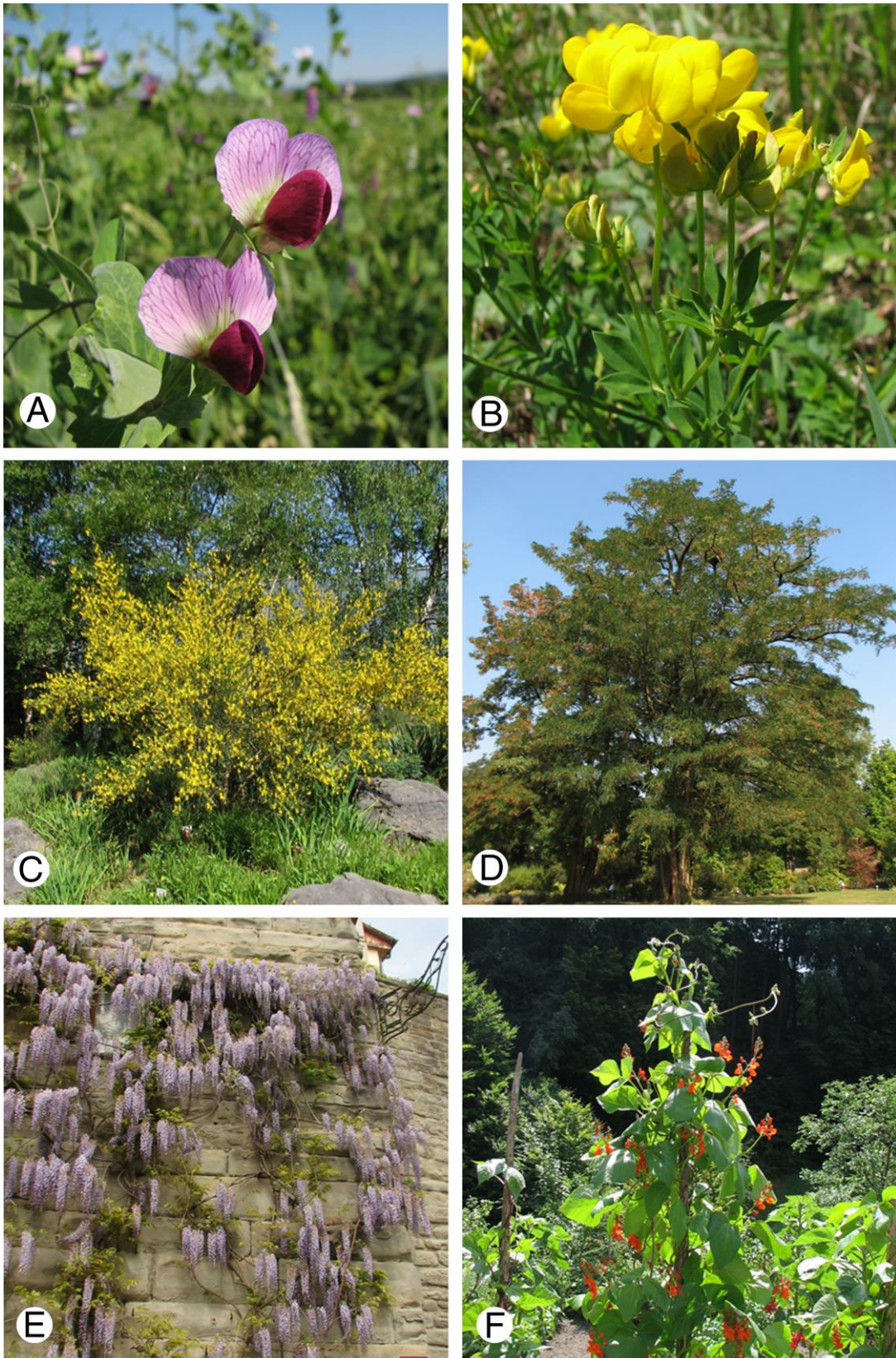


Abb. 2: Großteil der Papilionoideae ist krautig; überwiegend ein- (annuelle) & zweijährige (bienne) sowie ausdauernde (perennierende) krautige Pflanzen; Holzgewächse sind eher seltener; in den Unterfamilien Caesalpinioideae und Mimosoideae sind Holzgewächse hingegen häufig; **A:** *Pisum sativum* ssp. *arvense* (Futter-Erbse); einjährig; **B:** *Lotus corniculatus* (Hornklee); ausdauernd; **C:** *Cytisus scoparius* (Besen-Ginster); Lebensform Strauch; **D:** *Robinia pseudoacacia* (Robinie); Lebensform Baum; **E & F:** Windende Kletterpflanzen; **E:** *Wisteria floribunda* (Blauregen); ausdauernd und verholzend; **F:** *Phaseolus coccineus* (Feuerbohne); einjährig.

2 Morphologie

2.1 Habitus

Die Fabaceae sind eine extrem vielgestaltige Gruppe von ein- bis mehrjährigen Kräutern, Halbsträuchern, Sträuchern und großen Bäumen. Bei einigen Fabaceae verdornen die Kurztriebe und bilden stark verzweigte, teilweise bis 20 cm lange **Sprossdornen** aus (z.B. *Gleditsia*, Lederhülsenbaum). Der Großteil der Fabaceae lebt symbiotisch zusammen mit Luftstickstoff fixierenden Bakterien. Diese sitzen in speziellen **Wurzelknöllchen**, die sich an den Feinwurzeln bilden und atmosphärischen Stickstoff in pflanzenverfügbaren überführen ($N_2 \rightarrow NH_4^+$). Das dafür notwendige Enzym (Nitrogenase) ist sauerstoffempfindlich. Die Stickstofffixierung ist daher nur unter speziellen, kontrollierbaren Bedingungen in den Wurzelknöllchen möglich.

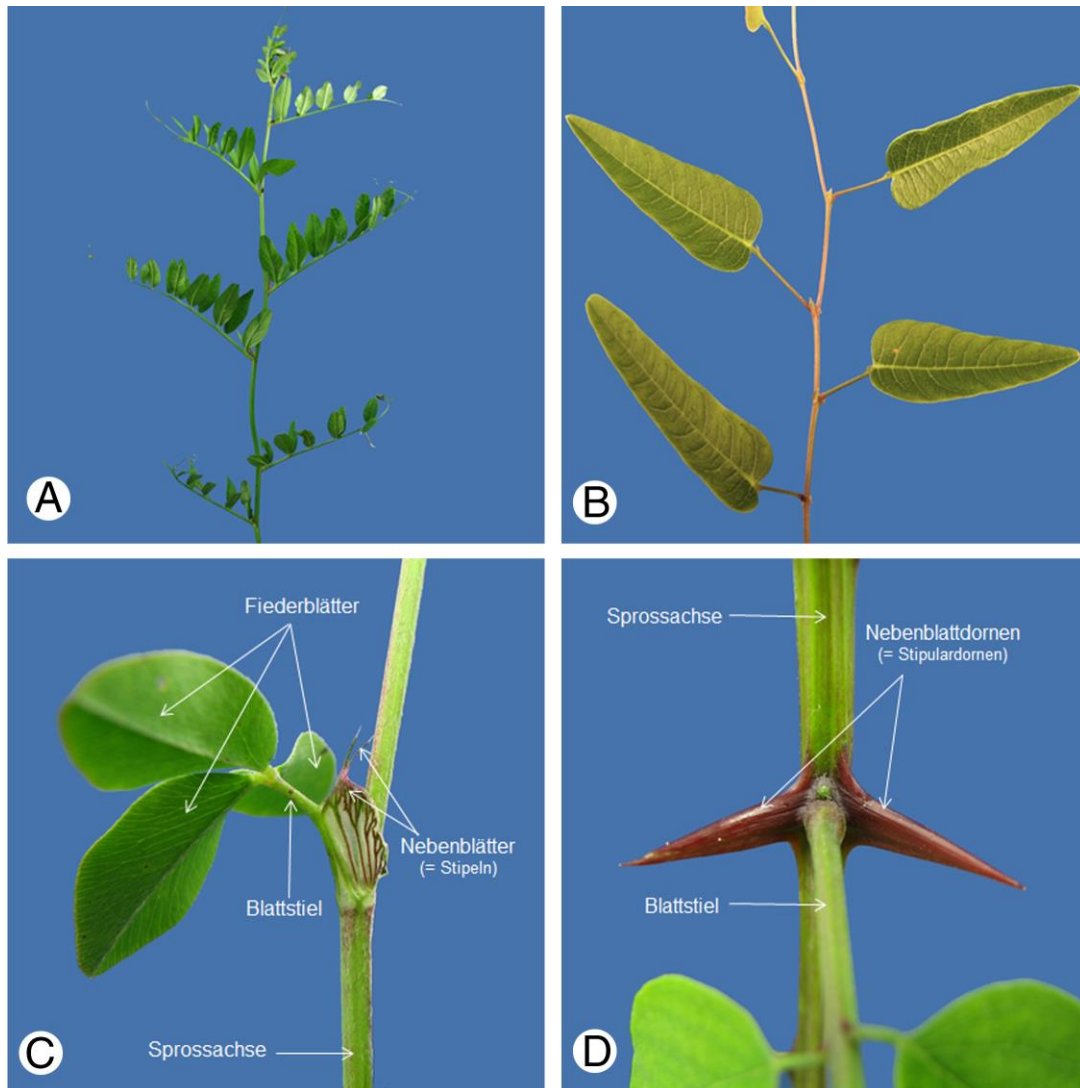


Abb. 3: Belaubung; **A:** *Vicia sepium* (Zaun-Wicke); Blattstellung wechselständig; bei zahlreichen Arten werden Fiederblätter ausgebildet; **B:** *Hardenbergia violacea* (Coral Pie); ungeteilte, einfache Blätter sind in der Unterfamilie Papilionoideae die Ausnahme; **C:** *Trifolium pratense* - Rot-Klee; Nebenblätter (Stipeln) häutig; **D:** *Robinia pseudoacacia* (Robinie); Nebenblätter zu Dornen umgewandelt (Fraßschutz).

2.2 Blatt

Die **wechselständigen** Blätter der Fabaceae sind beim Großteil der Arten gefiedert. Nur bei verhältnismäßig wenigen Arten sind die Blätter klein und ungeteilt (z.B. *Ulex*, Stechginster). Bei einigen Arten (z.B. in den Gattungen *Lathyrus*, Platterbse; *Pisum*, Erbse und *Vicia*, Wicke) ist das terminale Fiederblättchen zu einer **Blattranke** umgewandelt. An der Blattbasis sind bei den meisten Arten **2 Nebenblätter (Stipeln)** ausgebildet. Diese werden bei einigen Arten (z.B. *Robinia*, Robinie) zu **Stipulardornen** umgewandelt, die dem Fraßschutz dienen. Bei einigen Akazienarten sind diese Stipulardornen riesig und hohl. In diesen leben symbiontisch Ameisen, die die Pflanzen vor Fressfeinden schützen. Einige Akazien-Arten bilden an den Fiederblättchen für die Ameisen, mit denen sie in Symbiose leben, kleine protein- und fettreiche Futterkörper (Belt'schen Körperchen) aus. Im unteren Bereich des Blattstiels sind zudem **extraflorale Nektarien** zur Beköstigung der Ameisen ausgebildet.

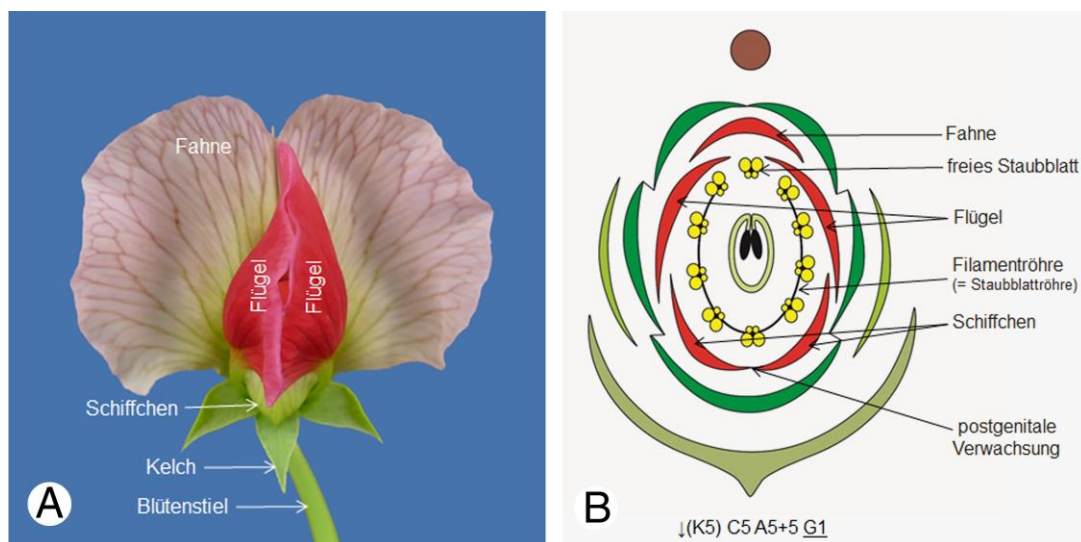


Abb. 4: Blütenmorphologie; **A & B:** *Pisum sativum* ssp. *arvense* (Futter-Erbse, Papilionoideae); **A:** Typische Schmetterlingsblume mit einer in Fahne, Flügel und Schiffchen differenzierten Krone; **B:** Blütendiagramm.

2.3 Blüte

Die Einzelblüten stehen bei den meisten Arten in **Trauben** (z.B. *Robinia*, Robinie), seltener in **köpfchenartigen Ständen** (z.B. *Coronilla*, Kronwicke; zahlreiche Arten der Gattung *Medicago*, Schneckenklee oder *Trifolium*, Klee). Bei einigen Arten (z.B. *Cercis*, Judasbaum) entspringen die Blüten unmittelbar am älteren Stamm. In diesem Fall spricht man von **Kauliflorie** (Stammblütigkeit). Die Blüten der Mimosoideae sind entweder eingeschlechtlich oder zwittrig, die der Papilionoideae und Caesalpinioideae sind immer zwittrig.

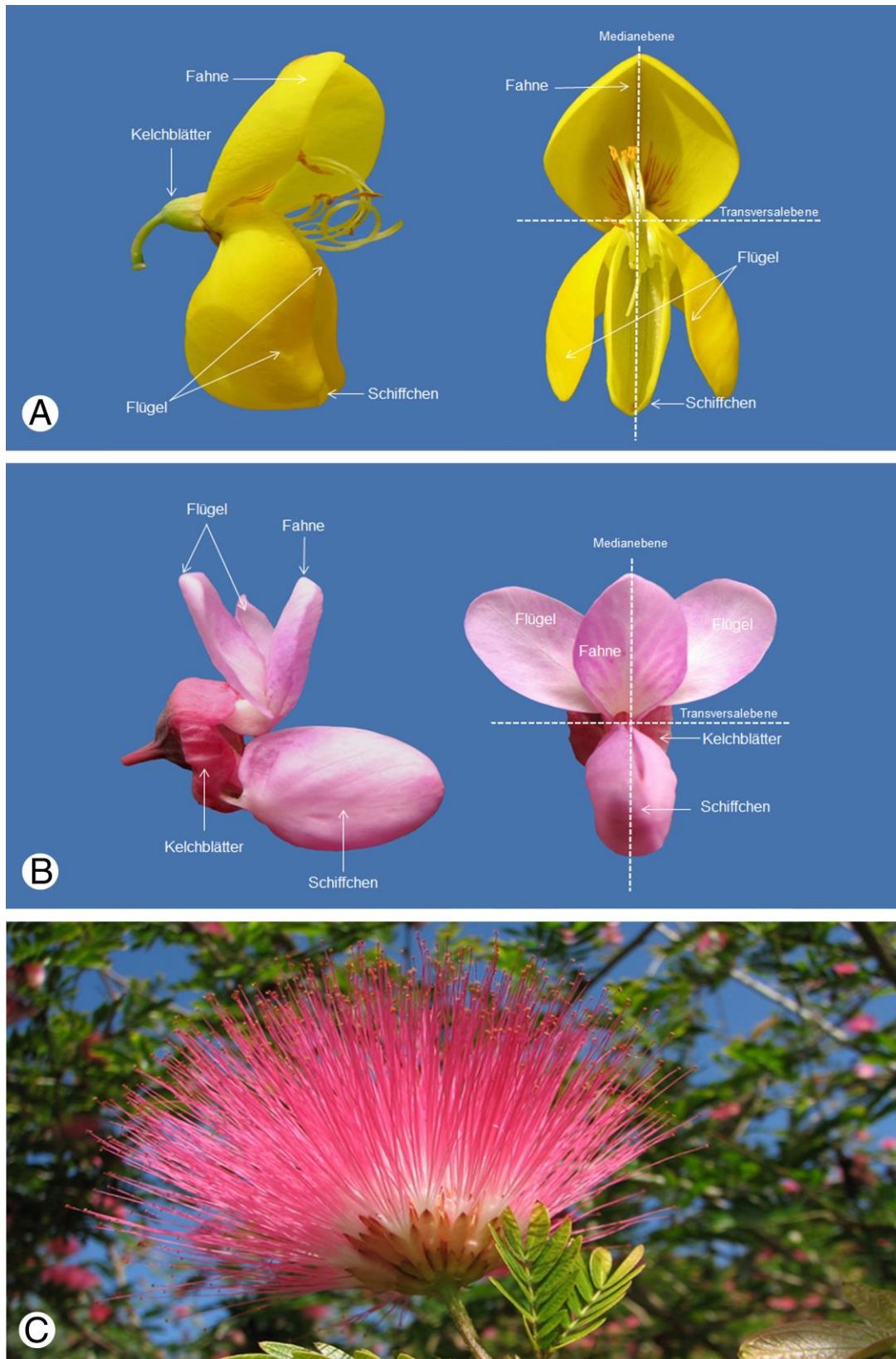


Abb. 5: Blütenmorphologie; **A:** *Cytisus scoparius* (Besenginster, Papilionoideae); die Fahne überdeckt die Flügel; **B:** *Cercis siliquastrum* (Judasbaum, Caesalpinioideae); die Flügel überdecken die Fahne; **C:** *Calliandra haematocephala* (Roter Puderquastenstrauch, Mimosoideae); Schauwirkung durch kräftig gefärbte und stark verlängerte Staubfäden (Filamente); keine Differenzierung in Fahne, Flügel und Schiffchen.

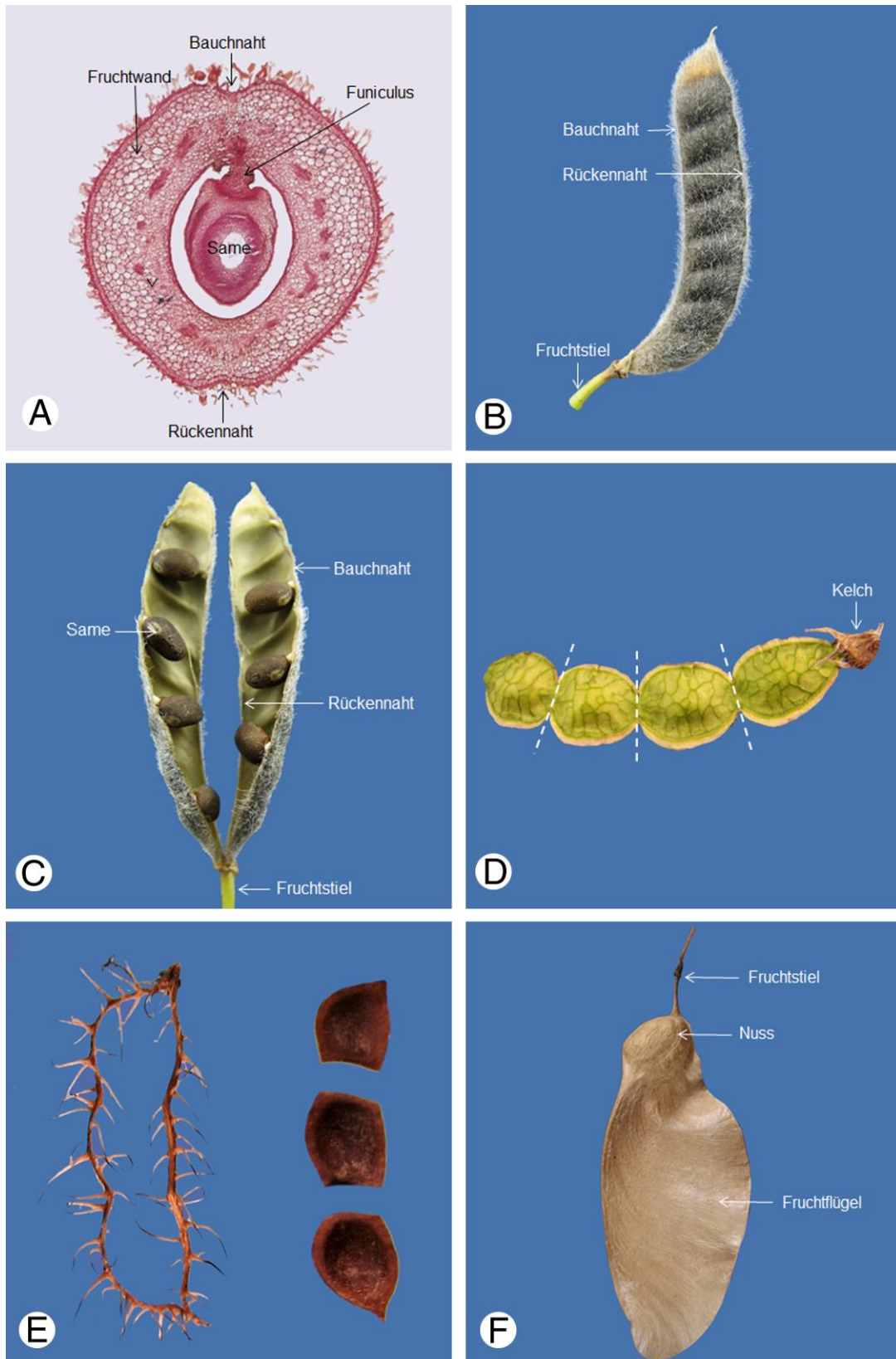


Abb. 6: Fruchtmorphologie; **A-B:** *Lupinus polyphyllus* (Vielblättrige Lupine); Morphologie einer Hülsenfrucht; **A:** Querschnitt durch einen jungen Fruchtknoten; **B:** Geschlossene Hülse; **C:** Hülse sich zur Reife entlang der Bauch- und Rückennaht öffnend; **D:** *Hedysarum hedysaroides* (Alpen-Süßklee); Gliederhülse; über die morphologischen Grenzen hinweg in einsamige Teilfrüchte zerfallend; **E:** *Mimosa pudica* (Sinnpflanze); Rahmenhülse; über die morphologischen Grenzen hinweg in einsamige Teilfrüchte zerfallend; Leitbündel der Bauch- und Rückennaht bleiben als Rahmen (Replum) stehen; **F:** *Tipuana tipu* (Tipubaum); geflügeltes Nüsschen.

Die 5 bleibenden Kelchblätter sind mehr oder weniger stark miteinander verwachsen. Auf die 5 verwachsenen Kelchblätter folgen 5 Kronblätter. Dabei wird bei den Papilionoideae und Caesalpinioideae das median hinterste Kronblatt als **Fahne** bezeichnet. Die Fahne überdeckt die beiden seitlichen Kronblätter (**Flügel**). Die beiden median vordersten Kronblätter sind bei den meisten Arten verwachsen und bilden das **Schiffchen**. Die Caesalpinioideae unterscheiden sich von den Papilionoideae dadurch, dass in dieser Gruppe die Fahne nicht die Flügel überdeckt. Hier ist es genau umgekehrt. Die Flügel überlagern die Fahne. Bei den Mimosoideae sind alle 5 Kronblätter klein und gleichgestaltet. Das Androeceum (Gesamtheit aller Staubblätter einer Blüte) der Fabaceae baut sich aus zwei Wirteln aus je 5 Staubblättern auf. Beide Kreise stehen so dicht beisammen, dass die Filamente (Staubfäden) der Staubblätter miteinander zu einer **Filamentröhre** verwachsen. Bei vielen Arten sind 9 Staubblätter röhrig verwachsen, nur das median hinterste bleibt frei (**oben offene Filamentröhre**), seltener sind alle 10 Filamente miteinander verwachsen (**geschlossene Filamentröhre**). Der Fruchtknoten baut sich aus einem einzigen oberständigen Fruchtblatt (Karpell) auf.

2.4 Frucht

Die Frucht der Fabaceae ist bei den meisten Arten eine **Hülsenfrucht**, die sich aus **einem Karpell** aufbaut und sich zum Zeitpunkt der Samenreife **an Bauch- und Rückennaht öffnet**. In der allgemeinen Umgangssprache hat sich hierfür der Begriff Schote eingebürgert. Jedoch ist die Schote im botanischen Sinn eine Sonderform der Kapsel, die sich aus mehreren miteinander verwachsenen Karpellen aufbaut. Die Bezeichnung "Erbsenschote" ist aus morphologischer Sicht daher falsch.

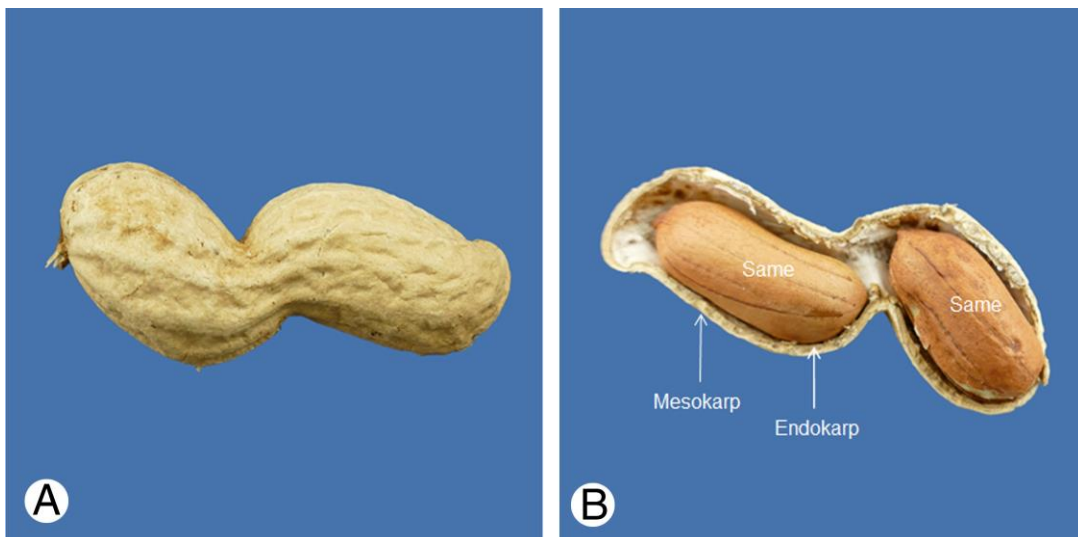


Abb. 7: Fruchtmorphologie von *Arachis hypogaea* (Erdnuss); **A:** Geschlossene Mesokarpnuss; **B:** Längsschnitt.

Bei einigen Arten (z.B. *Medicago*, Schneckenklee) verholzt die Fruchtwand stark und die Frucht öffnet sich zum Zeitpunkt der Samenreife nicht. In diesem Fall sind die Früchte als **Nussfrüchte** zu bezeichnen, wie dies auch bei der Erdnuss der Fall ist. Da sich das Exokarp zum Zeitpunkt der Samenreife bei der Erdnuss aufgelöst hat und nur noch als netzartige Struktur erkennbar ist, wird die Erdnuss auch als **Mesokarpnuss** bezeichnet. Bei anderen Arten (z.B. *Hippocrepis*, Hufeisenklee) zerfällt das Karpell in einzelne Teilfrüchte. In diesem Fall spricht man von einer **Gliederhülse**. Bleiben hingegen die Dorsal- und Ventralnaht der Hülse nach dem Zerfall der Frucht stehen, wie dies z.B. bei *Mimosa pudica* (Mimose) der Fall ist, spricht man von einer **Rahmenhülse**.

3 Inhaltsstoffe

Die Samen der Fabaceae sind besonders reich an **pflanzlichen Proteinen** und **fetten Ölen**. Einige Arten wie z.B. *Phaseolus* enthalten stark **giftige Proteine** wie z.B. **Phasin**. Andere Arten wie *Laburnum* (Goldregen) enthalten hohe Gehalte an **Alkaloiden** (z.B. Laburnamin). Die Samen vieler Fabaceae sind im rohen Zustand daher hochgiftig und können bereits in kleinen Dosen tödlich sein.

4 Nutz- und Zierpflanzen

Neben zahlreichen Zierpflanzen gehören zu den Fabaceae die wichtigsten Protein liefernden Pflanzen wie *Pisum sativum* ssp. *sativum* (Erbsen), *Phaseolus* spec. (Bohnen), *Lens culinaris* (Linse), *Vicia faba* (Saubohne) oder auch *Glycine max* (Sojabohne). *Arachis hypogaea* (Erdnuss) ist ein wichtiger Öllieferant. Arten aus den Gattungen *Lupinus* (Lupine) und *Trifolium* (Klee) werden als Stickstoff sammelnde Gründüngungspflanzen ackerbaulich verwendet. Das feste Robinienholz ist eine sinnvolle Alternative zu Tropenholz. Mimosen werden im Blumenhandel unter der Bezeichnung Akazien als Schnittblumen verläuft. *Delonix* (Flammenbaum) ist ein beliebter Zierbaum in den Tropen.

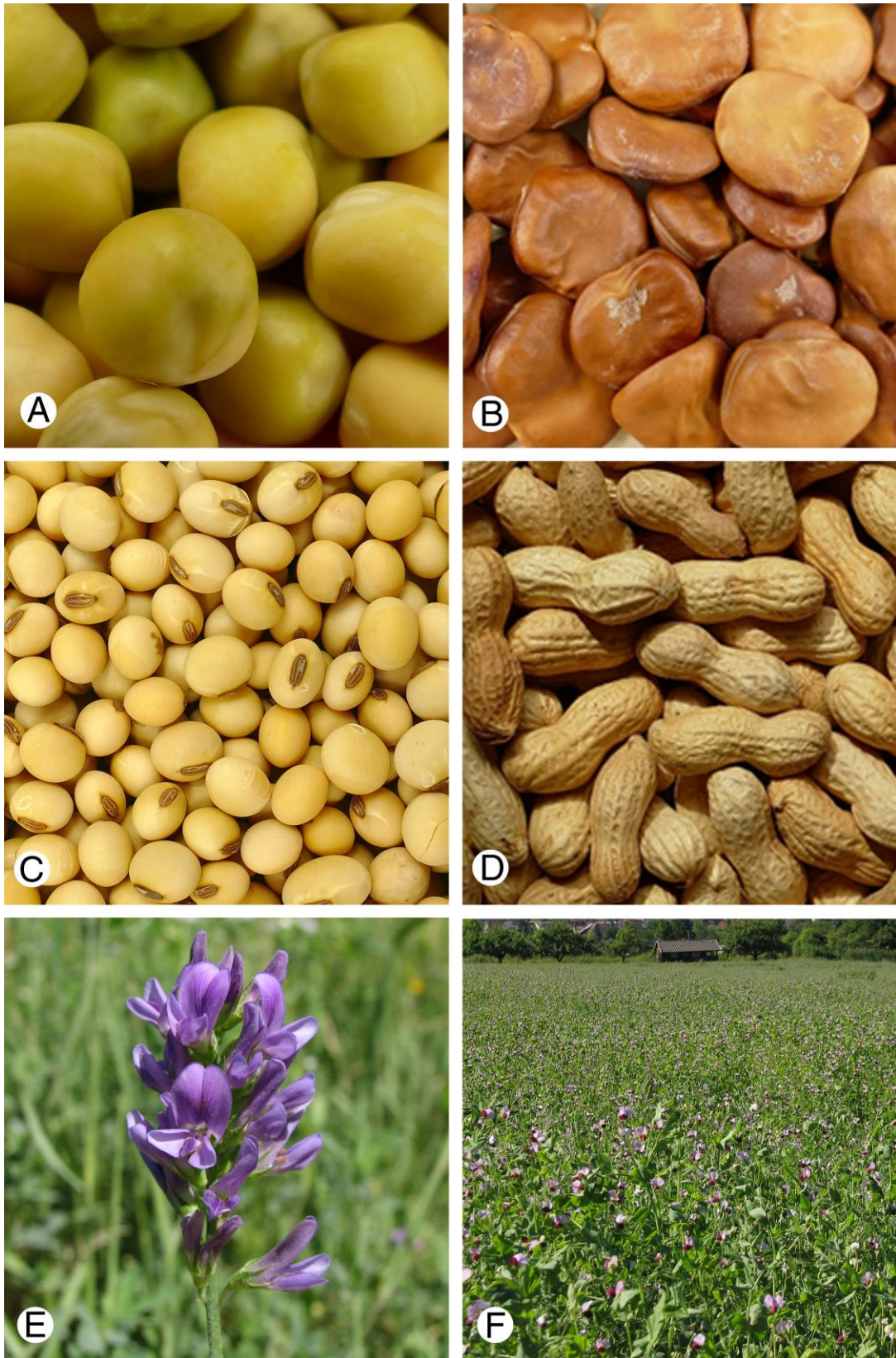


Abb. 8: Nutzpflanzen; **A:** *Pisum sativum* ssp. *sativum* (Garten-Erbse); Eiweißlieferant; **B:** *Vicia faba* (Saubohne); Eiweißlieferant; **C:** *Glycine max* (Sojabohne); Eiweißlieferant; **D:** *Arachis hypogaea* (Erdnuss); Ölpflanze; **E:** *Medicago sativa* (Saat-Luzerne); Futterpflanze; **F:** *Pisum sativum* ssp. *arvense* (Futter-Erbse); Gründungs- und Futterpflanze.

Familienmerkmale der Fabaceae (Schmetterlingsblütler)	
Lebensform	ein- od. mehrjährige Kräuter; aber auch zahlr. Halbsträucher, Sträucher & Bäume; einige Kletterpflanzen;
Blattstellung	wechselständig;
Blattform	meist gefiedert, selten ungeteilt; mit Netznervatur; die terminalen Endfiedern sind nicht selten zu Ranken umgewandelt;
Nebenblätter	vorhanden; teilw. verdornend (Robinie)
Blüte	meist zwittrig (Papillioideae & Caesalpinoideae) selten eingeschlechtig (einige Mimosoideae); Blütenhülle doppelt (Perianth); entweder zygomorph (Papillioideae & Caesalpinoideae) od. radiärsymmetrisch (Mimosoideae);
Kelchblätter	5; verwachsen; persistierend;
Kronblätter	5; frei; in den Papillioideae & Caesalpinoideae Differenzierung in Fahne, Flügel & Schiffchen, die 2 das Schiffchen bildende Kronblätter an der Spitze teilw. verwachsen; Kronblätter der Mimosoideae stark reduziert;
Staubblätter	10; von denen meist 9 zu einer Filamentröhre verwachsen & nur das median hintere frei bleibend (oben offene Filamentröhre), oder alle 10 verwachsen (geschlossene Filamentröhre);
Fruchtblätter	1;
Fruchtknoten	oberständig;
Bestäubung	Tierbestäubung;
Früchte	meist Hülsenfrüchte; seltener Nüsse (Erdnuss); zudem einige Bruchfrüchte wie Gliederhülsen (Hufeisenklee) od. Rahmenhülsen (Sinnpflanze, Mimose), die zur Reife in einsamige Teilfrüchte zerfallen;
wichtige Inhaltsstoffe	Proteine; fette Öle; teilw. hohe Gehalte an Alkaloiden;
wichtige Nutzpflanzen	wichtigste Gruppe pflanzlicher Proteinlieferanten (Erbsen, Linse, Bohne, Soja); Ölpflanzen z. B. Erdnuss; Gründüngungs- & Futterpflanzen z. B. Luzerne, Lupine od. Klee; teilw. auch Nutzhölzer (Robinie); zudem zahlr. Zierpflanzen;

Tab. 1: Zusammenfassung der wichtigsten Familienmerkmale der Fabaceae (Schmetterlingsblütler).

5 Weiterführende Literatur

- COLE T., HILGER H. & STEVENS P. (2019).** Angiosperm Phylogeny Poster – Flowering Plant Systematics (1/2019).
- DÖRKEN V.M. & STEINECKE H. (2022).** Blüten, Samen und Früchte. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- DÜLL R. & KUTZELNIGG B. (2022).** Die Wild- und Nutzpflanzen Deutschlands: Vorkommen- Ökologie-Verwendung. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- DÜLL R. & KUTZELNIGG B. (2016).** Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands und der angrenzenden Länder, 8. Aufl. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- HAEUPLER H. & MUER T. (2007).** Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands: Alle 4200 Pflanzen in Text und Bild, 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart.

- HESS D. (2019).** Die Blüte, Struktur, Funktion, Ökologie, Evolution. 2. Aufl.– Ulmer, Stuttgart.
- JÄGER E.W., MÜLLER F., RITZ C.M., WELK E. & WESCHE K. (2017).** ROTHMALER - Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen Atlasband, 13. Aufl. – Spektrum, Berlin.
- KADEREIT J.W, KÖRNER C., NICK P. & SONNEWALD U. (2021):** Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften, 38. Aufl.- Springer, Berlin.
- LEINS P. & ERBAR C. (2010).** Flower and Fruit; Morphology, Ontogeny, Phylogeny; Function and Ecology. – Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
- LICHT W. (2022).** Zeigerpflanzen, erkennen und bewerten, 3te Aufl. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- LICHT W. (2012).** Einführung in die Pflanzenbestimmung nach vegetativen Merkmalen. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- LIEBEREI R. & REISDORFF C. (2012).** Nutzpflanzenkunde, 8. Aufl. – Thieme, Stuttgart.
- LÜDER R. (2020).** Grundkurs Pflanzenbestimmung – eine Praxisanleitung für Anfänger und Fortgeschrittene, 9. Aufl. – Quelle & Meyer Wiebelsheim.
- MABBERLEY D.J. (2017).** MABBERLEY´s plant book, 4th ed. – Cambridge University Press, Cambridge.
- PAROLLY G. & ROHWER J.G. (2019).** Schmeil-Fitschen. Die Flora Deutschlands und angrenzender Länder, 97. Aufl. – Quelle & Meyer Wiebelsheim.
- SEBALD O., SEYBOLD S., PHILIPPI G. (1995).** Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Band 1-8. – Ulmer, Stuttgart
- STEVENS P.F. (2017).** Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, Juli 2017 (kontinuierlich aktualisiert) <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- STÜTZEL T. (2021).** Botanische Bestimmungsübungen, 4. Aufl. – Ulmer, Stuttgart.
- WAGENITZ G. (2008).** Wörterbuch der Botanik, 2. Aufl. – Nikol, Hamburg.