

Beitrag zur Knospenmorphologie der österreichischen Weiden (*Salix* L.)

E. Hörndl*

Abstract

Contribution to the bud morphology of Austrian willow species (*Salix* L.). – The specific characters of buds are defined and studied in all Austrian *Salix* species. A comparison of bud shape of all species shows that the bud characters are rather similar within the subgenus *Salix* and subgenus *Chamaetia*; within the subgenus *Vetrix* affinities can be seen between the sections *Nigricantes* and *Phylicifoliae* as well as within the section *Vetrix*.

A determination key for the winter season is provided based on the characters of buds, twigs and habit, supplemented by some additional information on habitats.

Key Words: Flora of Austria; *Salix*, bud morphology.

Zusammenfassung

Beitrag zur Knospenmorphologie der österreichischen Weiden (*Salix* L.). – Die artspezifischen Knospenmerkmale der österreichischen Weiden wurden vergleichend untersucht. Eine Gegenüberstellung der Knospenformen zeigt weitgehende Ähnlichkeiten innerhalb subgen. *Salix* und subgen. *Chamaetia*. Innerhalb der sehr heterogenen Subgen. *Vetrix* können Übereinstimmungen bei den Vertretern der Sektionen *Nigricantes* und *Phylicifoliae* sowie innerhalb sect. *Vetrix* erkannt werden.

Für den Winterzustand wird ein Bestimmungsschlüssel geboten, der sich auf Knospen-, Zweig- und Habitusmerkmale stützt und durch Hinweise zu den Standorten der heimischen Arten ergänzt wird.

Einleitung

Die Kenntnis der Gattung *Salix* hat in den letzten Jahrzehnten einen bedeutenden Aufschwung erfahren. Neben großräumigen taxonomischen Bearbeitungen (RECHINGER 1957, 1964; SKVORTSOV 1968, NEUMANN 1981) liegen für Mitteleuropa zunehmend auch genaue regionale Übersichten vor (z. B. MARTINI & PAIERO 1988, LAUTENSCHLAGER-FLEURY & LAUTENSCHLAGER 1994, HÖRANDL 1992), die auch dem Nicht-Spezialisten das Bestimmen und Erkennen der *Salix*-Arten erleichtern. Die meisten der genannten Bearbeitungen verwenden zur Differentialdiagnostik völlig zu Recht die Merkmale die Laubblätter, welche durch die Kombination von Spreiten- und Nebenblattform, Nervatur, Behaarung und Blattrandgestaltung i. d. R. eine sichere Bestimmung der Art erlauben. Auch die Bedeutung der Blüten- und Blütenstandsmerkmale für die Systematik und Diagnostik wird in den genannten Bearbeitungen gebührend beachtet.

Dem Merkmalskomplex der Knospen wurde jedoch lange Zeit nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt, da sich nur wenige Botaniker mit Pflanzenbestimmung im Winter-

* Dr. Elvira Hörndl, Institut für Botanik der Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien, Österreich.

zustand beschäftigen. Morphologische Untersuchungen von CHMELÁŘ (1978, 1980, BÜCHLER 1992) haben gezeigt, daß die Knospenschuppe aus zwei lateralen, bei den meisten Arten völlig miteinander verwachsenen Phyllomen entsteht, sodaß das kappenförmige Gebilde meist als eine einzige Knospenschuppe aufgefaßt wird; nur bei einigen Arten von sect. *Humboldtiana* sind die Knospenschuppen lediglich an der abaxialen Seite miteinander verwachsen, an der adaxialen Seite unverwachsen. Bei *S. tetrasperma* treten völlig freie Knospenschuppen auf. Erstmals wird in diesen Arbeiten auf die phylogenetische und großsystematische Bedeutung der Knospenmorphologie hingewiesen, weitere detailliertere artspezifische Untersuchungen liegen bisher jedoch nur für einzelne Arten vor (LAUTENSCHLAGER-FLEURY & LAUTENSCHLAGER 1993). Erste, leider unvollständige Darstellungen der Knospen mitteleuropäischer Weiden präsentieren LAUTENSCHLAGER (1989) und LAUTENSCHLAGER-FLEURY & LAUTENSCHLAGER (1994), wobei jedoch der praktische diagnostische Wert aufgrund mangelnder Genauigkeit der Beschreibungen und fehlender Angaben der Variationsbreite gering ist.

In angewandten Fachbereichen, die sich mit der Kultur der Weiden beschäftigen (Forstbotanik, Ingenieurbiologie etc.), wurde der Knospenmorphologie weit größere Aufmerksamkeit geschenkt als in der systematischen Botanik. Der Grund dafür liegt darin, daß sich Stecklinge, die während der winterlichen Vegetationsruhe geschnitten werden, am besten bewurzeln. Aus diesem Motiv heraus bietet SCHIECHTL (1992) erstmals einen Bestimmungsschlüssel mit Abbildungen zur Erkennung der Weiden im Winterzustand. Ähnlich wie bei LAUTENSCHLAGER (1989) ermöglicht die ungenaue Beschreibung der Knospen mit zu geringen Angaben der Variabilität nur einem ausgesprochen erfahrenen Salicologen (der jedoch meist keinen Bestimmungsschlüssel mehr braucht) die Bestimmung einer Art, wie es negative Erfahrungen im universitären Lehrbetrieb bei einem Weidenbestimmungspraktikum gezeigt haben.

Die vorliegende Untersuchung hat sich demnach folgende Ziele gesetzt:

1. Erhebung der Knospenmerkmale nach genau definierten, standardisierten Parametern an sicher bestimmtem Material als Datengrundlage für weitere vergleichende, systematische Studien (vgl. Kap. 2 und 3).
2. Möglichkeit zur sicheren Bestimmung im Winterzustand durch präzise, bei allen Arten konsequent vergleichende Angaben der Knospenmerkmale (auch dann, wenn schlüsseltechnisch als Differentialmerkmal Habitus- oder Zweigmerkmale verwendet werden müssen), vgl. Kap. 4.

Material, Methoden und Terminologie

Die Ergebnisse der Untersuchungen beruhen vorwiegend auf Beobachtungen und Messungen an Frischmaterial und zugehörigen Herbarbelegen von Wildpopulationen, weiters an Kulturen des Botanischen Gartens des Instituts für Botanik der Universität Wien (HBV) sowie im Versuchsgarten Alissen des Instituts für Landschaftspflege und Ingenieurbiologie der Universität für Bodenkultur Wien; Belege sind im Privatherbar E. Hörandl, sowie im Herbar des Instituts für Botanik der Universität Wien [WU] deponiert. Die Individuen wurden nach Möglichkeit sowohl im Herbstzustand (mit Laubblättern) als auch im Winterzustand (knapp vor dem Laubaustrieb) untersucht.

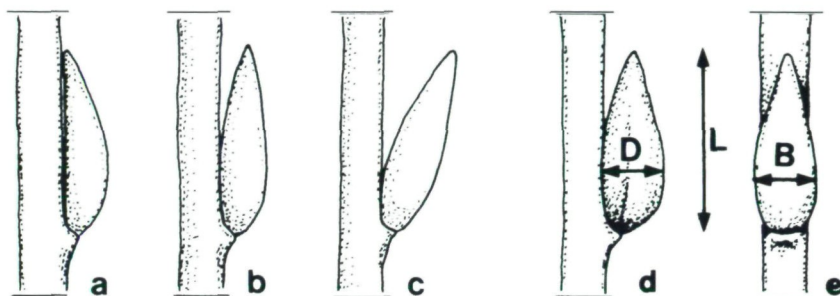


Abb. 1: Stellung (a-c) und Maße (d-e) der Knospe: a) anliegend; b) aufrecht; c) abstechend; d) Seitenansicht: D = Dicke, L = Länge. – e) Rückenansicht: B = Breite, L = Länge.

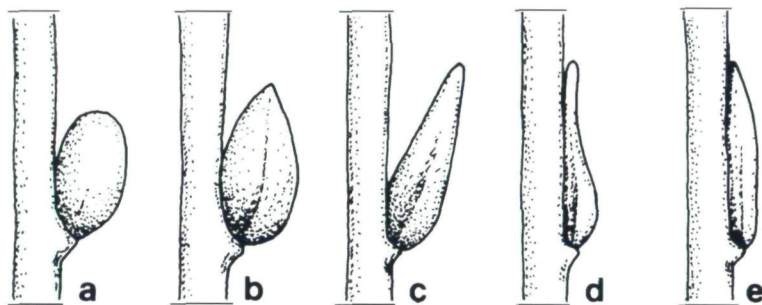


Abb. 2: Wichtige Knospenformen: a) ellipsoidisch; b) eilanzettlich; c) kegelförmig; d) entenschnabelartig; e) abgeflacht. (Die Formen "kugelig" und "eiförmig" sind nicht gesondert dargestellt.) – Die $\pm$ ausgeprägten seitlichen Kanten werden nicht gesondert angegeben.

Untersuchte Populationen (genaue Daten sind den Herbaretiketten zu entnehmen):
 Burgenland, Purbach a. Neusiedlersee, Rand des Schilfgürtels (*S. fragilis*, *S. alba*, *S. cinerea*, *S. pentandra*, *S. triandra* ssp. *triandra*, *S. caprea*, *S. purpurea*).
 Niederösterreich, Donau-Au bei Stopfenreuth, beim Donauwirt (*S. alba*, *S. x rubens*, *S. viminalis*, *S. purpurea*, *S. triandra* ssp. *triandra*).
 Niederösterreich, Kalk-Wienerwald, Seewiese oberhalb Gießhübl (*S. cinerea*, *S. myrsinifolia*, *S. repens* ssp. *rosmarinifolia*).
 Niederösterreich, Flysch-Wienerwald, Hohenauer Wiese bei Klosterneuburg (*S. alba*, *S. purpurea*, *S. caprea*, *S. fragilis*).
 Niederösterreich, Waldviertel, Kufsteinteich bei Litschau (*S. aurita*, *S. cinerea*, *S. pentandra*).
 Niederösterreich, Waldviertel, Kalkteich bei Reingers (*S. aurita*, *S. repens* ssp. *rosmarinifolia*).
 Steiermark, Raxalpe, Schlangenweg oberhalb Preiner Gscheid (*S. glabra*, *S. appendiculata*, *S. waldsteiniana*, *S. alpina*, *S. retusa*, *S. reticulata*).
 Salzburg/Kärnten, Gurktaler Alpen, Kremsbach bei der Dr. Josef-Mehrl-Hütte (*S. bicolor*, *S. mielichhoferi*, *S. waldsteiniana*, *S. hastata*, *S. alpina*, *S. retusa*).
 Kärnten, Hohe Tauern, Goldberg-Gruppe, Astental (*S. caesia*, *S. mielichhoferi*).

Tirol, Ötztaler Alpen, Obergurgl (*S. glaucosericea*, *S. helvetica*, *S. foetida*, *S. hegetschweileri*, *S. laggeri*, *S. hastata*, *S. pentandra*, *S. retusa*, *S. serpillifolia*).

Beobachtungen in HBV: *S. alpina*, *S. retusa*, *S. glabra*, *S. appendiculata*, *S. purpurea*, *S. caprea*.

Beobachtungen im Versuchsgarten Alissen: *S. daphnoides*, *S. eleagnos*, *S. purpurea*, *S. myrsinifolia*, *S. caprea*, *S. x rubens* (Wildherkünfte aus dem Vintschgau/Südtirol, leg. F. Florineth).

Taxonomie und Nomenklatur der behandelten Taxa entspricht jener in HÖRANDL (1992); Primärhybriden oder hybridverdächtige Individuen wurden hier jedoch nicht aufgenommen.

Die Terminologie der Merkmale richtet sich nach HÖRANDL (1992) mit folgenden Ergänzungen:

1. Habitus, Wuchsform: Terminologie der Wuchsformen verändert nach KÄSTNER & KARRER (1995).
2. Zweige: zur Bestimmung werden 2 – 4jährige Zweige verwendet. – Als Striemen werden Längsleisten am nackten, entrindeten Holz bezeichnet.
3. Jungtriebe: letztjähriger Trieb, der zumeist auch die größten Knospen trägt.
4. Knospen: Bei vielen Arten werden die meist apikal stehenden Blütenknospen größer und dicker ausgebildet als die meist median bis basal stehenden Blattknospen. Im Bestimmungsschlüssel werden stets die größten Knospen des letztjährigen Triebes (daher meist die Blütenknospen) verwendet, auffällige Dimorphismen werden gesondert angegeben. Die bei der Beschreibung der Knospe verwendeten Parameter und Grundbegriffe sind in Abb. 1 und Abb. 2 dargestellt. (Abkürzungen im Schlüssel: lg = lang, br = breit.)

Zwischen der äußeren, harten Knospenschuppe und den untersten grünen Niederblättern des Jahrestriebes (Primärblätter bzw. Kätzchenstielblätter) werden bei manchen Arten ein bis zwei schuppenartige Niederblätter gebildet, die bei *S. fragilis* und *S. x rubens* von LAUTENSCHLAGER-FLEURY & LAUTENSCHLAGER (1993, 1994) als "innere Knospenschuppen" und "Pseudoschuppen" bezeichnet und zur Abgrenzung gegenüber *S. alba* verwendet wurden. Da jedoch auch bei *S. alba* (und weiteren Arten) derartige Niederblattbildungen zu beobachten sind und bei *S. x rubens* in stark schwankenden Ausprägungen auftreten, ist der differentialdiagnostische Wert des Merkmals fraglich, zumal diese Niederblätter auch bei anderen Arten zu beobachten sind.

5. Vorblattknospen: 1 Paar kleiner seitlicher Knospen am Grund der Zweige und Jungtriebe.
6. Ökologie, Verbreitung und Häufigkeit: Aufgrund der erschwerten Erkennbarkeit im Winterzustand stellen Höhen- und Standortsamplitude, grobe Verbreitungs- und Häufigkeitsangaben wichtige Hilfsmittel zur Bestimmung dar, die vor allem dem erfahrenen Geländebotaniker nutzbringend sind. Genauere Angaben zu den einzelnen Arten sind in HÖRANDL (1992) zu finden. Im Zweifelsfall sollten Bestimmungen im Winterzustand durch erneutes Besammeln im Sommer anhand von Laubblättern abgesichert werden.

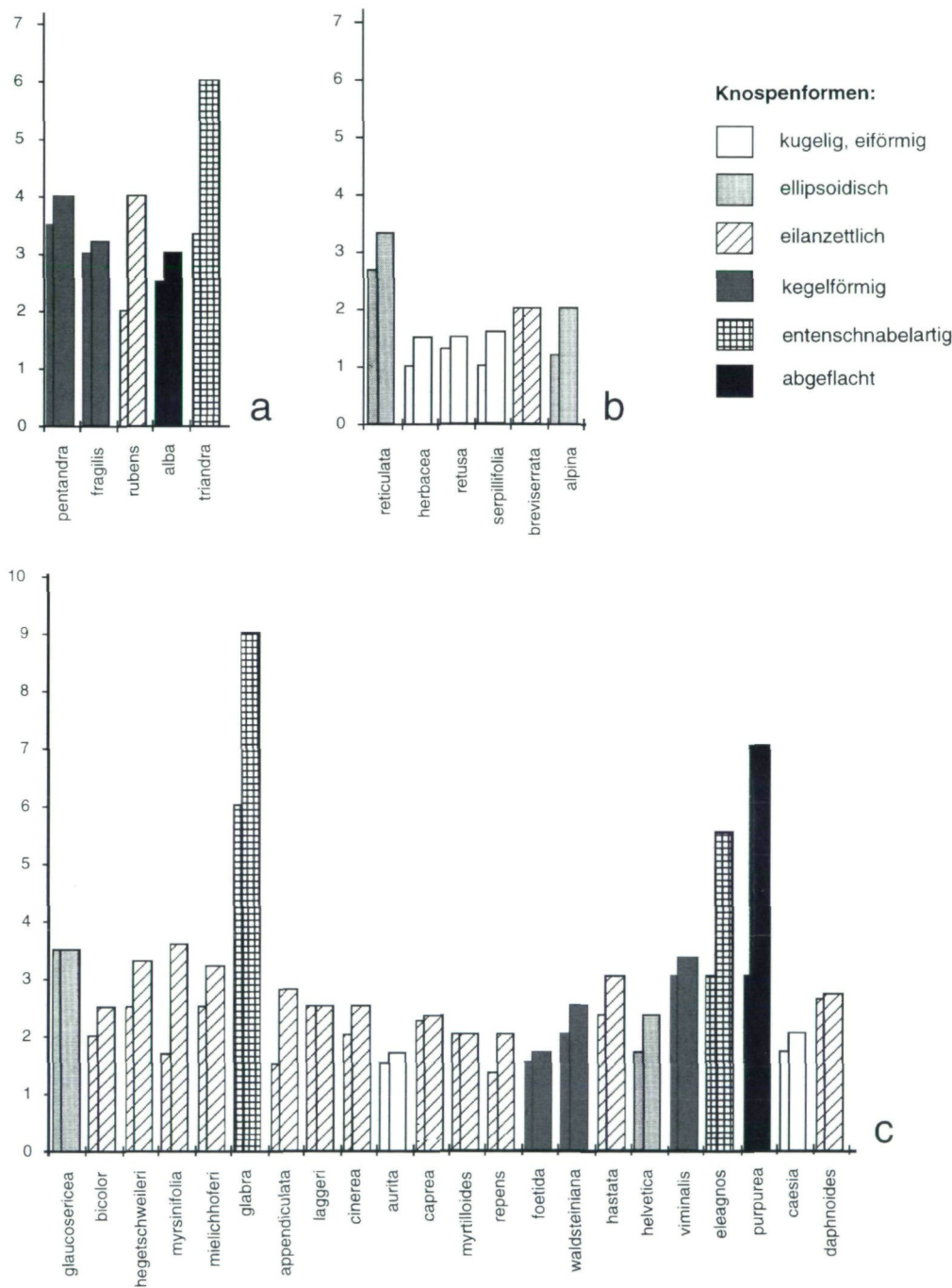


Abb. 3: Verhältnis Knospenlänge zu Knospendicke bei *Salix*, dargestellt am Minimum (schmaler Balken) und Maximum (breiter Balken) jeder einzelnen Art; häufigste Knospenform anhand der Balkensignatur dargestellt. a) Subgen. *Salix*; b) Subgen. *Chamaetia*; c) Subgen. *Vetrix*.

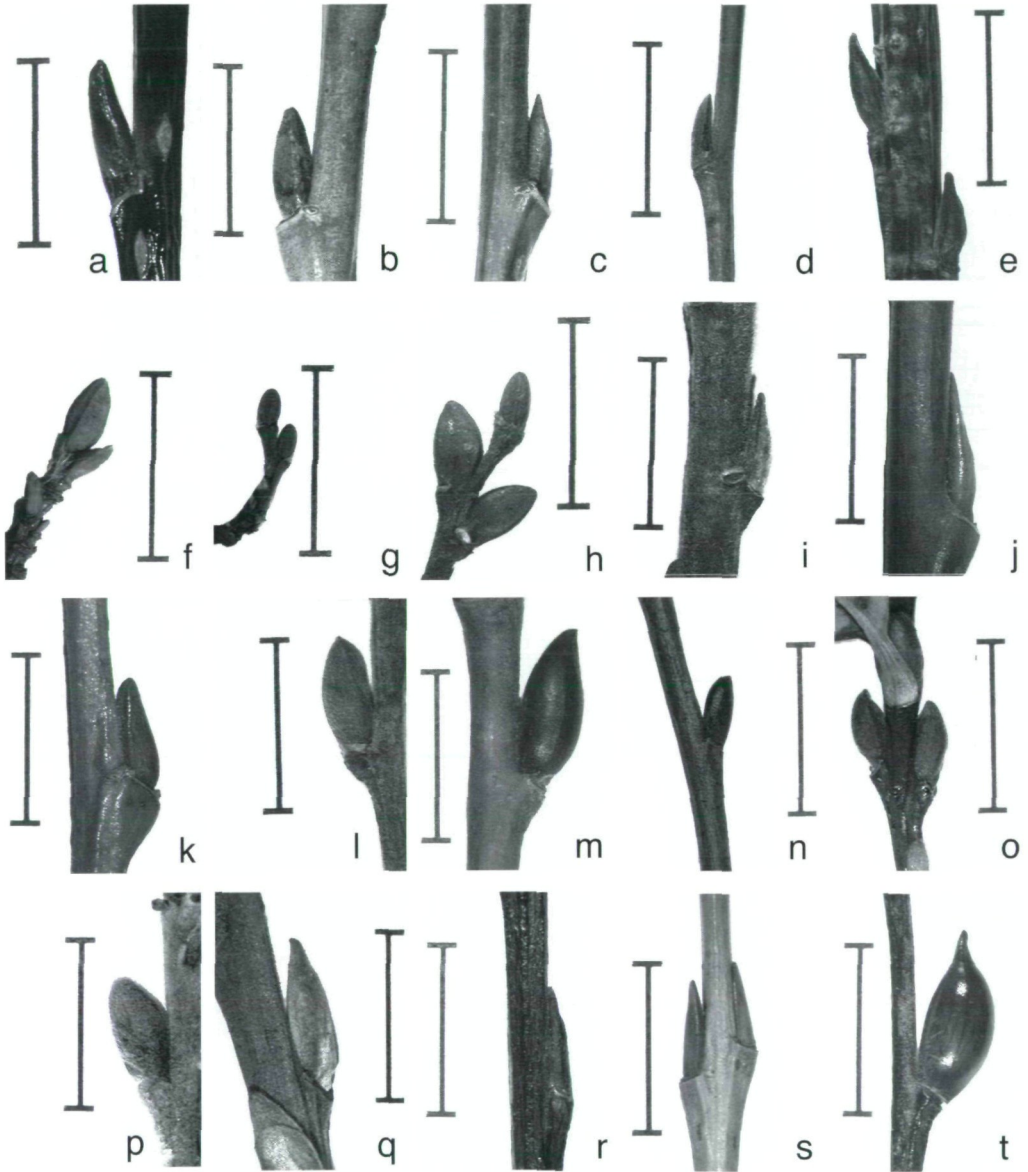


Abb. 4: Knospenformen häufiger heimischer Weidenarten (Meßstrich = 1 cm): a) *S. pentandra*; b) *S. fragilis*; c) *S. × rubens*; d) *S. alba*; e) *S. triandra*; f) *S. reticulata*; g) *S. retusa*; h) *S. alpina*; i) *S. myrsinifolia*; j) *S. glabra*; k) *S. appendiculata*; l) *S. cinerea*; m) *S. caprea*; n) *S. repens*; o) *S. waldsteiniana*; p) *S. helvetica*; q) *S. viminalis*; r) *S. eleagnos*; s) *S. purpurea*; t) *S. daphnoides*.

Knospenmerkmale innerhalb systematischer Gruppierungen

Die Auswertung der in Kap. 3 erläuterten Parameter ergab, daß vor allem das Verhältnis von Knospenlänge zu Knospendicke sowie die Knospenform zur Charakterisierung der

Arten verwendbar sind. Knospenlänge, -breite und -dicke für sich allein zeigen ebenso wie Farbe und Behaarung nicht nur eine große Variationsbreite während der Entwicklung der Knospe, sondern auch innerhalb der Individuen und Populationen. Die Frage stellt sich nun, inwieweit die Knospenformen auch geeignet sind, verwandtschaftliche Zusammenhänge der heimischen Arten widerzugeben. Betrachten wir die Knospenmerkmale innerhalb der heimischen Vertreter der drei Untergattungen bzw. anhand der systematischen Reihenfolge nach HÖRANDL (1992: 143 ff.), so lassen sich folgende Grundtendenzen erkennen (Abb. 3):

Bei Subgen. *Salix* (Abb. 3a) treten vorwiegend langgestreckte Knospenformen auf (Verhältnis Länge zu Dicke 2 bis 6), wobei *S. fragilis* und *S. pentandra* die größten Ähnlichkeiten aufweisen. Die Hybride *S. × rubens* (*S. alba* × *S. fragilis*) kann außer der dargestellten häufigen eilanzettlichen Form auch Formen beider Elternarten ausbilden.

Subgen. *Chamaetia* (Abb. 3b) ist auch nach den Knospenformen eine klar abgrenzbare Gruppe, die sich durch geringes Verhältnis Länge:Dicke und überwiegend abgerundete Knospenspitzen, wie sie bei kugeligen bis ellipsoidischen Formen auftreten, auszeichnet.

Subgen. *Vetrix* (Abb. 3c) stellt in den Knospenformen eine sehr heterogene Einheit dar, innerhalb der aber gewisse Gruppierungen erkennbar sind: So bilden *S. bicolor*, *S. hegetschweileri* (sect. *Phyllicifoliae*), *S. myrsinifolia* und *S. mielichhoferi* (sect. *Nigricantes*) eine Gruppe, die auf verwandtschaftliche Nähe der beiden Sektionen hinweist. Eine recht deutliche Übereinstimmung in der Bildung kurzer, dicker, vorwiegend eilanzettlicher Knospen bilden die Vertreter von Sektion *Vetrix* (*S. appendiculata*, *S. laggeri*, *S. cinerea*, *S. aurita* und *S. caprea*). *S. foetida* und *S. waldsteiniana* (sect. *Arbusculae*) zeigen als nah verwandtes Artenpaar große Ähnlichkeiten; hingegen fällt der krasse Unterschied von *S. purpurea* und *S. caesia*, die zu verschiedenen Subsektionen von sect. *Helix* gehören, ins Auge. Die übrigen Arten sind jeweils einzige Vertreter einer Sektion und stehen auch hinsichtlich der Knospenmorphologie jeweils ziemlich isoliert; hier wäre der Vergleich mehrerer Vertreter der jeweiligen Sektion notwendig, um mögliche Zusammenhänge erkennen zu können.

Die Form der Knospen ist somit nicht nur als artspezifischer Merkmalskomplex, sondern auch für systematische Überlegungen verwendbar; die hier aufgezeigten Tendenzen wäre durch großräumige Untersuchungen abzuklären.

Bestimmungsschlüssel für den Herbst- und Winterzustand

Die vor den Artnamen stehenden Zahlen beziehen sich auf die taxonomische Reihenfolge in HÖRANDL (1992).

- 11 – 5 (10) cm hohe, flach am Boden ausgebreitete Spalier- u. Kriechsträucher; Sprosse niederliegend od. wenn unterirdisch kriechend, dann Jungtriebe und Knospen dicht am Boden; subalpin bis subnival (dealpin) 2
- 1*Mindestens (10) 30 cm bis mehrere Meter hohe, ± aufrechte Sträucher od. Bäume; wenn Sprosse unterirdisch kriechend, dann zumindest die Jungtriebe aufrecht bis aufsteigend, Knospen deutlich über dem Boden; collin bis montan (subalpin) 7
- 2Knospen 2 – 6 mm lg, 1½ – 3½ x so lang wie dick, schmal eiförmig bis schmal ellipsoidisch bis kegelförmig 3

- 2* Knospen 1 – 2 mm lg, 1 – 1½ x so lang wie dick, kugelig bis eiförmig bis verkehrt-eiförmig 5
- 3 Knospen 2½ – 3½ x so lang wie dick; 1 – 5 cm hoher Spalierstrauch.
Zweige rotbraun bis graubraun, verkahlend; Knospen vorn etwas abstehend, 4 – 5 mm lg, 1,5 – 2,5 mm br, 2 – 2,7 mm dick, schmal eiförmig bis schmal ellipsoidisch, vorn stumpf bis abgerundet, rotbraun, flaumig, verkahlend; Schneeböden; Abb. 4f 6 *S. reticulata*
- 3* Knospen 1½ – 2½ x so lang wie dick; (5) 10 – 30 cm hohe Kleinsträucher 4
- 4 (20) Knospen eiförmig bis ellipsoidisch, 1 – 2 x so lang wie dick, vorn abgerundet bis stumpflich, zerstreut flaumig, verkahlend; Ostalpen, westwärts bis zum Brenner.
5 – 30 cm hoher Spalierstrauch; Zweige rotbraun bis braun, kahl; Jungtriebe flaumig bis verkahlend; Knospen vorn etwas abstehend, 3,5 – 6 mm lg, 3 mm br u. dick, ocker, rotbraun, ocker od. dunkelbraun; Ruhschutt, Schneeböden, Zwergstrauchheiden; Abb. 4h 11 *S. alpina*
- 4* Knospen eilanzettlich bis kegelförmig, etwa 2 x so lang wie dick, vorn stumpf bis spitz, dicht zottig bis verkahlend; Westalpen, Ostalpen östlich bis in die Gurktaler Alpen.
5 – 50 cm hoher Spalierstrauch; Zweige rotbraun, grünbraun od. braun, kahl; Jungtriebe zottig bis verkahlend; Knospen vorn etwas abstehend, 5 – 6 mm lg, 2,5 – 3 mm br u. dick, ocker bis hellbraun; Ruhschutthalde, Zwergstrauchheiden, Schneeböden 10 *S. breviserrata*
- Anm.: Im Überschneidungsbereich der Areal von 10 u. 11 treten Übergangsformen auf, die nur an Blattmerkmalen von den reinen Arten unterscheidbar sind.
- 5 (2) Verholzende Sprosse unterirdisch kriechend (nur Jungtriebe u. Knospen oberirdisch); Jungtriebe ocker bis hellbraun.
2 – 3(8) cm hoher Kriechstrauch; Zweige rotbraun, kahl; Knospen vorn etwas abstehend, ca. 1,5 mm lg, 1 mm br u. dick, kugelig bis verkehrt-eiförmig, vorn abgerundet, kahl, ocker bis hellbraun; Silikat-Schneetälchen 7 *S. herbacea*
- 5* Verholzende Sprosse u. Jungtriebe oberirdisch kriechend; Jungtriebe grünlich, dunkelbraun 6
- 6 Pflanze locker verzweigt, meist weit kriechend; Knospen 1,5 – 2 mm lg, 1 mm br, 1 – 1,5 mm dick.
1 – 10 cm hoher Spalierstrauch; Zweige dunkelbraun, verkahlend; Knospen vorn aufrecht, kugelig, eiförmig bis verkehrt-eiförmig, vorn abgerundet, kahl, hell- bis dunkelbraun; Schneeböden, Ruhschutt, Zwergstrauchheiden über Kalk u. Silikat; Abb. 4g 8 *S. retusa*
- 6* Pflanze dicht verzweigt, meist kompakt; Knospen 0,8 – 1 mm lg, 0,5 – 0,7 mm br, 0,5 – 1 mm dick.
Pfl ähnlich 8, aber: 1 – 2 cm hoch; Knospen kugelig, flaumig, verkahlend; exponierte Ruhschuttflächen über Kalkschiefer u. Kalk 9 *S. serpillifolia*
- 7 (1) Knospen 3 – 6 (9) x so lang wie dick, schmal-eilanzettlich, schmal-kegelförmig od. entschnabelartig od. flach, rückenseitig schwach gewölbt od. abgeflacht, vorn spitz od. flach zulaufend, seltener stumpf 8
- 7* Knospen 1½ – 2½ (3) x so lang wie dick, kugelig, eiförmig, eilanzettlich od. kurz-kegelförmig, rückenseitig meist stark gewölbt, vorn meist stumpf od. abgerundet, seltener bespitzt 20
- 8 Knospen abgeflacht od. entschnabelartig, 1 – 1,5 (2) mm dick, breiter als dick, zur Gänze anliegend od. höchstens an der Spitze etwas auswärts gekrümmt 9

- 8* Knospen zumindest rückenseitig $\pm$ gewölbt, schmal-kegelförmig bis schmal eilanzettlich, 1,5 – 3 mm dick, etwa so breit wie dick, vorn aufrecht od. abstehend 12
- 9 5 – 30 m hoher Großbaum; Jungtriebe u. Knospen bleibend seidenhaarig, Zweige seidenhaarig bis verkahlend.
Zweige biegsam, zäh, rotbraun bis braun, nur bei Kulturformen (var. *vitellina*, var. *britzensis*) gelb od. rot; Knospen zweigseitig u. rückenseitig abgeflacht, anliegend, höchstens an der Spitze schwach auswärts gekrümmt, 4 – 5 mm lg, 1 – 1,5 mm br, 1 – 1,5 mm dick, rotbraun; Auwälder; Abb. 4d 4 *S. alba*
Anm.: Formen mit kahlen od. nur partiell behaarten Jungtrieben u. Knospen u. stärker gewölbten Knospen sind meist Hybriden mit *S. fragilis*, vgl. Punkt 36.
- 9* 1 – 5 (10) m hohe Sträucher; Jungtriebe u. Knospen u. Zweige kahl od. manchmal abwischbar filzig, verkahlend 10
- 10 Knospen 6 – 10 mm lg, 6 – 9 $\times$ so lang wie dick, so wie Zweige u. Jungtriebe grünbraun bis dunkelbraun bis schwarzgrau 11
- 10* Knospen 3 – 7 mm lg, 3 – 7 $\times$ so lang wie dick, gelb bis grüngelb, rot bis dunkelrot; Zweige u. Jungtriebe gelbgrün, rotgelb, dunkelrot, rötlich od. grau (in Hochlagen manchmal dunkelrotbraun) 12
- 11 Knospen u. Jungtriebe kahl; Knospen entschnabelartig.
0,3 – 1,5 m hoher Strauch; Zweige kahl, derb; Knospen zweigseitig abgeflacht, 6 – 10 mm lg, 2,5 – 3,5 mm br, 1 – 1,5 mm dick; montane bis subalpine Schuttfuren, Legföhren- u. Kleinweidenbüsche, über Kalk u. Dolomit; Abb. 4j 17 *S. glabra*
- 11* Knospen u. Jungtriebe zumindest teilweise behaart; Knospen eilanzettlich, seltener entschnabelartig (man untersuche mehrere Zweige u. Individuen!) 15 *S. myrsinifolia*, vgl. Punkt 36
- 12 Knospen entschnabelartig, vorn flachgedrückt; Zweige im Winterzustand dunkelrot, nach dem Austrieb rotgelb bis orange bis gelbgrün, abwischbar filzig, nicht mit abschilfernder Haut, $\pm$ sparrig verzweigt (Winkel zwischen den Zweigachsen meist über 45°).
1 – 6 (15) m hoher Strauch (Baumstrauch); Zweige zäh bis brüchig; Knospen dunkelrot, orange, gelb bis grüngelb, zweigseitig u. rückenseitig flach, 4 – 6 mm lg, 1,5 – 2 mm br, 1 – 1,5 mm dick, rotbraun, abwischbar flaumig, verkahlend; montane Schotter- u. Schuttfuren, Alluvionen; Abb. 4r 30 *S. eleagnos*
- 12* Knospen abgeflacht bis zylindrisch, vorn nicht zusammengedrückt; Zweige gelblich, lehmfarben od. graubraun, kahl, oft mit abschilfernder Haut, straff verzweigt (Winkel zwischen den Zweigachsen meist unter 45°).
0,5 – 8 m hoher Strauch; Zweige dünn, biegsam, zäh; Knospen oft teilweise gegenständig, rot, rotbraun bis gelblich, zweigseitig u. rückenseitig flach, 3 – 7 mm lg, 1 – 2 mm br, 1 mm dick, kahl; colline bis subalpine Pionierstandorte, Schuttfuren, Alluvionen, Auwälder, Feuchtwiesen; Abb. 4s 31 *S. purpurea*
- 13 (8) Zweige, Jungtriebe u. Knospen kurzhaarig 14
- 13* Zweige, Jungtriebe u. Knospen kahl (Knospen u. Knospenachseln manchmal teilweise seidenhaarig) 16
- 14 Sträucher der subalpinen bis alpinen Stufe, 0,3 – 2 (4) m hoch 38
- 14* Großsträucher od. Bäume der collinen bis montanen Stufe, 2 – 30 m hoch 15

- 15 Zweige u. Jungtriebe gelb, olivgrün od. schmutzigbraun.
Zweige u. Jungtriebe biegsam, zäh, kurzhaarig; Knospen zweigseitig flach, rückenseitig gewölbt, eilanzettlich bis schmal-kegelförmig, vorn spitz, oft einwärts gekrümmt, 6 – 10 mm lg, 1,5 – 2,5 mm br, 2 – 3 mm dick, vorwärts kurzhaarig, oliv od. schmutzigbraun; oft kultiviert, spontan in Auwäldern, Feuchtwiesen; Abb. 4q 29 *S. viminalis*
- 15* Zweige u. Jungtriebe schwarzgrau od. dunkel graubraun 36
- 16 (13) Zweige u. Jungtriebe stark lackartig glänzend (rotbraun); Knospen deutlich abste-
hend.
Zweige u. Jungtriebe kahl; Knospen zweigseitig u. rückenseitig gewölbt, schmal-kegelför-
mig, vorn spitz, 4 – 6 mm lg, 1,5 – 2,5 mm br, 1,5 – 2 mm dick, kahl, glänzend, basaler Teil
dunkelbraun, durch eine Querlinie vom oberen hellbraunen Teil getrennt; colline bis mon-
tane Feuchtwiesen, Verlandungszonen, Bruchwälder; subalpine Weiden- u. Grünerlen-
gebüsche; Abb. 4a 1 *S. pentandra*
- 16* Zweige u. Jungtriebe matt bis schwach (niemals lackartig) glänzend; Knospen
anliegend bis aufrecht (wenn absteheend, dann Zweige lehmfarben) 17
- 17 1 – 2 (4) m hohe Sträucher, stets ohne Vorblattknospen; subalpin 35
- 17* 3 – 10 (30) m hohe Bäume od. wenn 1 – 4 m hohe Sträucher, dann Zweige mit
Vorblattknospen; collin bis montan 18
- 18 Großstrauch; Rinde älterer (etwa armdicker) Äste sich in schildförmigen Fetzen
ablösend, neue Rinde zimtbraun; Zweige kantig; Zweige u. Jungtriebe dunkel-
braun od. grünbraun, oft gefleckt, mit helleren, abschilfernden Hautfetzen.
1 – 4 (7) m hoher Strauch; Zweige u. Jungtriebe ± brüchig, an der Basis stets mit Vorblatt-
Knospen; Knospen wenig absteheend, entschnabelartig, zweigseitig flach, rückenseitig
gewölbt (manchmal vorn etwas abgeflacht), vorn spitz, oft einwärts gekrümmt, 5 – 6 mm lg,
1 – 1,5 mm br, ca. 1,5 mm dick, 1farbig dunkelbraun, kahl; colline bis montane Auwälder,
Feuchtwiesen, Verlandungszonen; Abb. 4e 5 *S. triandra*
Anm.: Die beiden Unterarten von 5 sind nur anhand der Laubblätter sicher unterscheidbar.
- 18* Großbaum; Rinde sich nicht ablösend; Zweige rund, lehmfarben, ocker bis grünlich-
ocker od. rotbraun, nicht gefleckt, ohne abschilfernde Haut; Jungtriebe lehmfarben
bis gelblich od. rotbraun 19
- 19 Zweige u. Jungtriebe lehmfarben, ocker bis grünlich-ocker, stets leicht brüchig,
sparrig verzweigt; Jungtriebe u. Knospen stets völlig kahl; Knospen meist 2farbig:
basaler Teil dunkelbraun u. durch eine Querlinie vom oberen, lehmfarbenen bis
dunkelbraunen Teil getrennt; breitkroniger, kurzstämmiger Baum.
3 – 15 (20) m hoher Baum; am Grund der Zweige u. Jungtriebe ohne Vorblattknospen; Knospen
etwas absteheend, zweigseitig u. rückenseitig gewölbt, schmal-kegelförmig, vorn spitz, 4 – 8 mm
lg, 2,5 – 3,5 mm br, 2 – 2,5 mm dick, Bachauen, Feuchtwiesen; Abb. 4b 2 *S. fragilis*
- 19* Zweige u. Jungtriebe rotbraun, zumindest teilweise biegsam, zäh (mehrere Zweige
probieren!), nicht sparrig; Jungtriebe u. Knospen in den Knospenachseln kurzhaa-
rig od. partiell anliegend behaart (verkahlend); Knospen 1farbig gelbbraun bis rot-
braun od. gemischt 1farbig u. 2farbig; schlankkroniger, langstämmiger Baum;
Hybride mit *S. alba*, vgl. Punkt 28! (vgl. auch Anm. in Kap. 3).
5 – 30 m hoher Baum, am Grund der Zweige u. Jungtriebe oft mit Vorblattknospen; Knospen
zweigseitig flach, außen gewölbt, meist eilanzettlich (abgeflacht, kegelförmig), 5 – 7 mm lg,
2 – 2,5 mm br u. dick, vorn spitz; meist kultiviert, Auwälder, Bachufer; Abb. 4c 3 *S. x rubens*

- 20 (7) Niederliegende bis aufsteigende Spaliersträucher mit bewurzelten Sprossen, 10 – 30 (50) cm hoch (alpin bis subalpin) 4
- 20* Aufsteigende bis aufrechte Sträucher od. Bäume, meist über 30 cm hoch, ohne od. wenn mit bewurzelten Sprossen, dann collin bis montan (vgl. Punkt 22) 21
- 21 Knospen höchstens 4(5) mm lg, höchstens 2,5 mm dick 22
- 21* Knospen mindestens 5 mm lg, mindestens 2,5 mm dick 31
- 22 Kriechsträucher mit bewurzelten, unterirdischen Sprossen, nur Seitensprosse oberirdisch, aufrecht bis aufsteigend 23
- 22* Sträucher od. Bäume ohne bewurzelte Bodensprosse, alle Sprosse oberirdisch 24
- 23 Knospen vorn aufrecht bis abstehend u. stumpf bis abgerundet; Zweige u. Jungtriebe anliegend kurzhaarig, verkahlend, schmutzigbraun, gelbbraun bis rotbraun; Pfl mäßig häufig.
(0,1) 0,3 – 1 (1,8) m hoher Kriechstrauch; Verzweigung ± straff aufrecht; Knospen eiförmig bis eilanzettlich bis kegelförmig, 2,5 – 4 mm lg, 1,5 – 2 mm br u. dick, anliegend kurzhaarig, verkahlend, rotbraun bis braun; Feuchtwiesen, Streuwiesen, Niedermoore; Abb. 4n 24 *S. repens*
Anm.: Die beiden Unterarten unterscheiden sich an ungestörten Standorten im Habitus (ssp. *repens*, ca. 10 – 50 cm hoch, eher niederliegend; ssp. *rosmarinifolia*: ca. 50 – 180 cm hoch, eher aufrecht, nicht jedoch in Mähwiesen!), können aber aufgrund der verbreiteten Introgressionsformen meist nur anhand der Laubblätter ± sicher bestimmt werden.
- 23* Knospen vorn meist anliegend u. ± abgeflacht; Zweige u. Jungtriebe kahl, dunkelrot bis orangerot; Pfl sehr selten (bisher nur im Pinzgau im Heutal bei Unken).
0,3 – 0,6 m hoher Kriechstrauch; Verzweigung ± sparrig; Knospen eilanzettlich bis kegelförmig, 4 mm lg, 1,5 mm br, 1 – 2 mm dick, flaumig bis kahl, dunkelrot bis orangerot bis rotbraun; Hochmoore 23 *S. myrtilloides*
Anm.: Hybriden mit voriger Art sind ohne Laubblätter meist nicht eindeutig bestimmbar.
- 24 Holz von 2 – 4jährigen, entrindeten Zweigen mit 0,2 – 3 cm langen, zerstreuten bis dichten Striemen (Längsleisten); Knospen vorn anliegend bis aufrecht; Zweige ohne abschlifernde Haut; montan bis subalpin 25
- 24* Holz von 2 – 4jährigen, entrindeten Zweigen glatt, ohne Striemen; Knospen vorn aufrecht bis abstehend; Zweige teilweise mit abschlifernder Haut; (montan) subalpin bis alpin 28
- 25 Holz von 2 – 4jährigen Zweigen mit 0,5 – 3 cm langen, dichten Striemen; Zweige u. Jungtriebe rotbraun bis dunkelrot; Knospen rotbraun bis korallenrot, kugelig bis verkehrt-eiförmig bis eiförmig, abgerundet bis stumpf.
1 – 2 m hoher Strauch; Zweige u. Jungtriebe kahl od. flaumig; Knospen vorn aufrecht, 1,5 – 2,5 mm lg, 1 – 2 mm br, 1 – 1,5 mm dick, flaumig od. kahl; Feuchtwiesen 21 *S. aurita*
- 25* Holz von 2 – 4jährigen Zweigen mit höchstens 0,5 cm langen, zerstreuten Striemen; Zweige u. Jungtriebe schmutziggrün bis dunkelbraun, schwarzbraun bis schwarzgrau od. dunkelrotbraun; Knospen grünlich-ocker bis grünbraun, schwarzgrau bis schwarzbraun, eiförmig bis eilanzettlich, meist stumpf 26
- 26 Zweige, Jungtriebe u. Knospen schmutziggrün, grünlich-ocker, dunkelbraun.
0,5 – 6 m hoher Strauch; Zweige u. Jungtriebe kahl od. flaumig; Knospen vorn anliegend bis aufrecht, eilanzettlich, 3 – 7 mm lg, 2,5 – 3,5 mm br, 2 – 2,5 mm dick, flaumig; Schluchtwälder, Legföhren- u. Grünerlengebüsche, Schutt; Abb. 4k 18 *S. appendiculata*

- 26* Zweige, Jungtriebe u. Knospen schwarzbraun bis schwarzgrau od. dunkelrotbraun 27
- 27 Jungtriebe u. Knospen meist kahl (flaumig); Pfl sehr selten (bisher nur eine Population in den Gurktaler Alpen am Kremsbach).
1 – 1,5 m hoher Kleinstrauch; Zweige u. Jungtriebe meist kahl, matt bis glänzend; Knospen eiförmig bis eilanzettlich, vorn aufrecht, stumpf, 3 mm lg, 1,5 – 2 mm br u. dick; Almböden, Bachufer 13 *S. bicolor*
- 27* Jungtriebe kurz borstenhaarig; Knospen silbrig-zottig behaart od. kahl; Pfl mäßig häufig, verbreitet 35
- 28 (24) Knospen kahl, zweigseitig u. rückenseitig stark gewölbt, kugelig bis eiförmig, 2 – 2,5 mm lg, matt; Jungtriebe kahl; Verzweigung sparrig.
0,3 – 1,5 m hoher Strauch; Zweige grünbraun od. rotbraun; Knospen vorn abstehend (aufrecht), stumpf, 1 – 1,5 mm br u. dick, dunkelrot; subalpine Feuchtwiesen 32 *S. caesia*
- 28* Knospen anliegend kurzhaarig, verkahlend, zweigseitig meist abgeflacht od. wenig gewölbt, rückenseitig gewölbt, eiförmig bis kegelförmig, 2,5 – 5 mm lg, glänzend; Jungtriebe kurzhaarig, verkahlend; Verzweigung $\pm$ straff 29
- 29 Knospen kegelförmig, 2 – 2½ x so lang wie dick, grünbraun, hellbraun bis braun; Zweige grünbraun, dunkelbraun od. grau; Ostalpen, verbreitet.
0,3 – 2 m hoher Strauch; Zweige kahl; Knospen vorn aufrecht, stumpf od. abgerundet, 3 – 5 mm lg, 1,5 – 3 m br, 1,5 – 2 mm dick; subalpine Legföhren- u. Grünerlengebüsche, Kleinweidengebüsche, Ruhschuttfuren; Abb. 40 26 *S. waldsteiniana*
- 29* Knospen eiförmig bis kurz-kegelförmig, ca. 1½ x so lang wie dick, dunkelrot bis rotbraun; Zweige dunkelrot bis rotbraun; zentrale Westalpen u. Südalpen, östlich bis Osttirol.
0,3 – 1,5 m hoher Strauch; Zweige meist kahl; Knospen vorn aufrecht, stumpf od. abgerundet, 2,5 – 3 mm lg, 1,5 – 2 mm br u. dick, rotbraun od. dunkelrot; subalpine Grünerlen- u. Kleinweidengebüsche, Feuchtwiesen, Quellfuren, Ruhschuttfuren 25 *S. foetida*
- Anm.: Im Überschneidungsbereich der Areale treten Übergangsformen von 25 u. 26 auf, die nur an den Blättern von den reinen Arten sicher unterscheidbar sind.
- 30 (21) Kleinbäume, meist mit geradem, aufrechtem Stamm (selten Sträucher), (1) 3 – 10 (15) m hoch; Knospen 7 – 13 mm lg, gelb, schmutzig gelbgrün, gelbbraun, orange, rotbraun 31
- 30* Klein- od. Großsträucher mit $\pm$ krummen, auch schräg wachsenden Ästen, (0,3) 1 – 4 (6) m hoch; Knospen 3 – 7 (9) mm lg, braun, schwarzbraun, schwarzgrau, dunkelrotbraun, kastanienbraun 32
- 31 2 – 3 (1) jährige Zweige dunkelrot (zumindest sonnseitig), oft blaugrün abwischbar bereift.
(1) 3 – 10 (15) m hoher Baum (od. Strauch); Zweige kahl, brüchig; Blütenknospen deutlich größer als die Blattknospen, vorn aufrecht, eilanzettlich, aus bauchigem Grund bespitzt, spitz od. stumpf zulaufend, 8 – 13 mm lg, 3 – 6 mm br, 3 – 5 mm dick, basal behaart, verkahlend, sonnseitig rotbraun überlaufen, schattseitig gelb; oft kultiviert, spontan in montanen bis subalpinen Bachauen, feuchten Gebüschen, auf Alluvionen; Abb 4t 33 *S. daphnoides*
- 31* 2 – 3 (1) jährige Zweige schmutzig gelbgrün, gelbbraun, rotbraun, braun, niemals bereift.
2 – 10 m hoher Baum (slt Strauch); Zweige kurzhaarig od. kahl; Blütenknospen deutlich größer als die Blattknospen, vorn aufrecht, eilanzettlich, aus bauchigem Grund spitz od. stumpf, manchmal vorn etwas abgeflacht, 7 – 10 mm lg, 3,5 – 5 mm br, 3 – 4,5 mm dick, kurzhaarig, verkahl-

- lend, schmutzig gelbgrün, rotbraun, gelbbraun bis orange; colline bis montane (subalpine)
Pionierstandorte, Waldschläge, Schotterböden; oft kultiviert; Abb. 4m 22 *S. caprea*
- 32 Holz von 2 – 4-jährigen, entrindeten Zweigen mit 0,2 – 3 cm langen, zerstreuten bis
dichten Striemen (Längsleisten) 33
- 32* Holz von 2 – 4-jährigen, entrindeten Zweigen glatt, ohne Striemen 34
- 33 2 – 4-jährige Zweige mit 0,5 – 3 cm langen, dichten Striemen; Zweige, Jungtriebe
u. Knospen schwarzgrau, graubraun bis dunkelbraun, dicht samtig; collin bis
untermontan.
2 – 4 (6) m hoher, flach-halkugeliger Großstrauch; Zweige, Jungtriebe u. Knospen schwarz-
grau, graubraun bis dunkelbraun, dicht samtig; Knospen vorn gerade, abgerundet
bis stumpf, eiförmig bis eilanzettlich, zweigseitig u. rückenseitig gewölbt, 5 – 7 mm lg,
2,5 – 3,5 mm br u. dick, manchmal verkahlend; Feuchtwiesen, Gräben, Verlandungszonen;
Abb. 4l 20 *S. cinerea*
- Anm.: Bei schlankkronigen, ± baumförmigen Kulturpflanzen mit kürzeren, zerstreuten
Striemen vgl. auch *S. × dasyclados* (Zweige samtig, graubraun bis dunkelbraun) u. *S. × calo-*
dendron (Zweige rotbraun, verkahlend).
- 33* 2 – 4-jährige Zweige mit höchstens 0,5 mm langen, zerstreuten Striemen; Zweige,
Jungtriebe u. Knospen schmutzigrün, grünlich-ocker, dunkelbraun, kahl bis flaumig;
montan bis subalpin 18 *S. appendiculata*, vgl. Punkt 26
- 34 Zweige kahl; Jungtriebe u. Knospen höchstens locker flaumig behaart od. nur
partiell behaart, meist völlig verkahlend 35
- 34* Zweige behaart; Jungtriebe u. Knospen dicht zottig bis flaumig, selten verkahlend 38
- 35 Knospen zweigseitig u. rückenseitig gewölbt, bauchig, vorn meist bespitzt od.
abgerundet u. oft langzottig, sonst aber kahl; Zweige matt, rotbraun bis braun od.
grünbraun; 0,3 – 1,5 m hoher Kleinstrauch.
Zweige kahl; Jungtriebe am Grund oft zottig gebärtet; Blütenknospen deutlich größer u.
dicker als die Blattknospen, eiförmig bis eilanzettlich, 7 – 9 mm lg, 3 – 5 mm br, ca. 3 mm
dick, kastanienbraun bis dunkelbraun; Legföhren-, Grünerlen- u. Kleinweidengebüsche,
Quellfluren, meist einzeln stehend 27 *S. hastata*
- 35* Knospen zweigseitig flach, nur rückenseitig gewölbt, vorn stumpf od. flachge-
drückt, nicht langzottig; Zweige ± glänzend, schwarzbraun, rotbraun bis dunkel-
rot; 1 – 4 m hohe Sträucher 36
- 36 (15) Zweige meist matt, dünn, schwach knotig; Jungtriebe kurzborstig bis zerstreut
flaumig (kahl); Knospen vorn oft einwärts gebogen, rückenseitig meist gewölbt,
stumpf, oder entschnabelartig abgeflacht; schlank-kroniger Strauch od.
Baumstrauch; vorwiegend montan.
1 – 4 (8) m hoch; Zweige schwarzbraun bis dunkelrotbraun, kurzborstig od. kahl; Knospen
anliegend, zweigseitig gewölbt bis flach, rückenseitig gewölbt, eilanzettlich (bis enten-
schnabelartig), 3 – 9 mm lg, 1,5 – 2 mm br, 1,5 – 2,5 mm dick, behaart, verkahlend, grau-
braun bis schwarzbraun; (collin) montane bis subalpine Feuchtwiesen, Bachauen, Flach-
moore, feuchte Schuttfluren; Abb. 4i 15 *S. myrsinifolia*
- 36* Zweige glänzend, derb, knotig; Jungtriebe meist kahl; Knospen vorn oft auswärts
gebogen, rückenseitig meist abgeflacht, seltener gewölbt; breitkronige Sträucher;
subalpin (Achtung: die beiden folgenden Arten bilden Hybriden mit voriger Art,
die nur mit Laubblättern sicher von den Eltern unterscheidbar sind!) 37

- 37 1 – 4 m hoher, breit-schirmkroniger Strauch, meist einzeln od. locker stehend; nur Ostalpen, westwärts bis zum Brenner, über Kalk- u. kalkreichen Silikatgesteinen. Zweige sonnseitig rotbraun bis dunkelrotbraun, schattseitig grün, glänzend; Jungtriebe meist kahl; Knospen zweigseitig flach, rückenseitig gewölbt, eilanzettlich, 5 – 8 mm lg, 2 – 3 mm br, 2 – 2,5 mm dick, meist kahl, rotbraun bis dunkelrotbraun; subalpine Feuchtwiesen, Bachufer, Almböden, Grünerlengebüsche 16 *S. mielichhoferi*
- 37* 1 – 2 m hoher Strauch, meist in dichten Beständen wachsend; Westalpen, ostwärts bis zum Brenner u. Tauferer Tal, über sauren Silikatgesteinen. Zweige dunkelrot, rotbraun bis schwärzlich, glänzend; Jungtriebe 1,5 – 3 mm dick, meist kahl; Knospen zweigseitig flach, rückenseitig gewölbt, eilanzettlich, ca. 5 mm lg, 1,5 – 2 mm br u. dick, flaumig, verkahlend, braun; subalpine, Gletschermoränen, Alluvionen, Grünerlengebüsche 14 *S. hegetschweileri*
- 38 (14, 34) 2 – 3 m hoher Strauch; Knospen anliegend, vorn abgeflacht, schmutzig-schwarzbraun. Zweige schmutzig-schwarzbraun, flaumig, dick, derb-knotig; Jungtriebe am Grund zottig gebärtet; Knospen zweigseitig flach, rückenseitig gewölbt, eilanzettlich, ca. 5 mm lg, 2 mm br u. dick, dicht zottig, verkahlend; subalpine Grünerlengebüsche, Blockfluren, über Silikat 19 *S. laggeri*
- 38* 0,3 – 1,5 m hohe Sträucher; Knospen vorn aufrecht bis abstehend, gewölbt, abgerundet bis stumpf, braun bis rotbraun 39
- 39 Knospen schmal-ellipsoidisch bis schmal-kegelförmig, ca. $2\frac{1}{2}$ – 3 x so lang wie dick, vorn stumpf bis spitz, lang-zottig behaart (verkahlend). Zweige zottig, verkahlend, rotbraun bis braun bis grau; Jungtriebe zottig; Knospen etwas abstehend, beiderseits gewölbt, 5 – 7 mm lg, ca. 2 mm br u. dick, rotbraun bis braun; subalpine Grünerlen- u. Kleinweidenbüsche, alpine Gletschermoränen, Schuttfluren, Quellfluren, über Silikat 12 *S. glaucosericea*
- 39* Knospen kugelig bis eiförmig bis ellipsoidisch, ca. $1\frac{1}{2}$ – $2\frac{1}{2}$ x so lang wie dick, vorn abgerundet, wollig behaart (verkahlend). Zweige zottig, verkahlend, rotbraun bis braun bis grau; Jungtriebe wollig-filzig; Knospen abstehend, beiderseits gewölbt, 5 – 7 mm lg, 3 – 3,5 mm br u. dick, braun; subalpine bis alpine Schutt- u. Blockfluren, Zwergstrauchheiden, Kleinweidenbüsche; Abb. 4p 28 *S. helvetica*

Danksagung

Für wertvolle Hinweise zu praktischen Erkennungsmerkmalen im Gelände sowie für die Beschaffung von Material aus Südtirol danke ich Herrn Univ.-Prof. Dr. Florin Florineth (Wien).

Literatur

- BÜCHLER, W. 1992: *Salix acmophylla* BOISS. – another *Salix* species with two loose bud scales? – In: WATLING, R., RAVEN, J.A. (eds): Willow symposium. – Proc. Roy. Soc. Edinburgh, Sect. B 98: 236 – 239.
- CHMELÁŘ, J. 1978: Taxonomische Bedeutung der Knospenschuppen bei der Gattung *Salix*. – Folia Dendrol. 4: 5 – 21.
- CHMELÁŘ, J. 1980: Einige neue Erkenntnisse in der Taxonomie der Gattung *Salix* L. – Wiss. Z. Univ. Berlin, Math.-Naturw. Reihe 29: 333 – 335.

- HÖRANDL, E. 1992: Die Gattung *Salix* in Österreich (mit Berücksichtigung angrenzender Gebiete). – Abh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 27.
- KÄSTNER, A., KARRER, G. 1995: Übersicht der Wuchsformtypen als Grundlage für deren Erfassung in der "Flora von Österreich". – Fl. Austr. Novit. 3: 1 – 51.
- LAUTENSCHLAGER, E. 1989: Die Weiden der Schweiz und angrenzender Gebiete. – Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser.
- LAUTENSCHLAGER-FLEURY, D., LAUTENSCHLAGER, E., 1993: Zur Unterscheidung von *Salix fragilis* von ihrem Bastard *Salix* × *rubens*. – Bauhinia 11: 35 – 36.
- LAUTENSCHLAGER-FLEURY, D., LAUTENSCHLAGER, E., 1994: Die Weiden von Mittel- und Nordeuropa. – Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser.
- MARTINI, F., PAIERO, P., 1988: I Salici d'Italia. – Triest: Edizione Lint.
- NEUMANN, A. 1981: Die mitteleuropäischen *Salix*-Arten. – Mitt. Forstl. Bundes-Versuchsanst. Wien 134.
- RECHINGER, K.H. 1957: *Salix*. – In: HEGI, G. (ed.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 2. Aufl., III/1: 44 – 135.
- RECHINGER, K.H. 1964: *Salix*. – In: TUTIN, T.G. et al. (eds), Flora Europaea, 1. Aufl., I: 43 – 54.
- SCHIECHTL, H.M., 1992: Weiden in der Praxis. Die Weiden Mitteleuropas, ihre Verwendung und ihre Bestimmung. – Berlin, Hannover: Patzer.
- SKVORTSOV, A. 1968: Ivy SSSR (Willows of the USSR). – Proc. Study Fauna Flora SSSR, n. s., sect. Bot. 15.