

K. ADOLPHI u. G. KASPEREK

***Euonymus fortunei* und *Euonymus japonica* – zwei immergrüne Spindelsträucher mit Verwilderungstendenz**

Kurzfassung: Taxonomie und Merkmale der beiden Arten *Euonymus fortunei* und *Euonymus japonica* werden erläutert, ergänzt durch Anmerkungen zur Schreibweise und zum grammatikalischen Geschlecht des Gattungsnamens (*Euonymus* / *Evonymus*). An zahlreichen Stellen Westdeutschlands wurden bei *Euonymus fortunei* Verwilderungstendenzen festgestellt; Wildvorkommen in Köln, Leverkusen, bei Rheidt (Nordrhein-Westfalen) und in Darmstadt (Hessen) werden aufgelistet. Von *Euonymus japonica* wurde bislang nur ein Wildvorkommen in Leverkusen bekannt.

Schlagwörter: *Celastraceae*, Zierpflanzen, Neophyten, Westdeutschland

1. Taxonomie und Merkmale

Die Gattung *Euonymus* (Familie *Celastraceae*, Ordnung *Celastrales*) umfasst 175 Arten (ROLOFF & BÄRTELS 1996: 249ff.), die in Asien, Europa, Nord- und Mittelamerika, Madagaskar und Australien beheimatet sind. Als Schwerpunkt der Verbreitung werden der Himalaja und Ost-Asien angegeben. Zu den vier in Europa einheimischen Arten gehört der Gemeine Spindelstrauch (*Euonymus europaea*), der auch mit Bezug auf seine Früchte (vierkantige Kapseln, deren Gestalt an die Kopfbedeckung katholischer Geistlicher erinnert) als Pfaffenhütchen allgemein bekannt ist.

Zwei immergrüne Arten werden in Deutschland kultiviert: *Euonymus fortunei* (TURCZ.) HAND.-MAZZ. und *Euonymus japonica* THUNB. Nach der Gattungsrevision von MA (2001) ist statt *Euonymus fortunei* der Name *Euonymus hederacea* CHAMP. ex BENTH. in HOOKER gültig. Es bleibt abzuwarten, ob sich die Ansicht von MA durchsetzt. In dieser Arbeit soll *Euonymus fortunei* als Name beibehalten werden. Die Gehölzflora unterscheiden die beiden Arten in ihren Bestimmungsschlüsseln lediglich nach der Wuchsform und zwar wie folgt:

Wuchs niederliegend-aufsteigend oder kletternd: *Euonymus fortunei*

Wuchs aufrecht: *Euonymus japonica*

Neben der Wuchsform werden in den Beschreibungen der Species auch Blatt- und Blütengröße, sowie der Glanz der Blattoberseite und weitere Merkmale erwähnt, die aber in den vielen gärtnerischen Formen unterschiedlich ausfallen und die Bestimmung nicht unbedingt erleichtern. LANCASTER (1981) erwähnt aufrecht wachsende Formen von *Euonymus fortunei*. Eine Beurteilung, ob solche Formen überhaupt der richtigen Art zugeschrieben worden sind, ist uns nicht möglich. So verwundert es nicht, dass DING HOU 1962 (Flora Malesiana, ser. 1, 6: 253; zitiert nach VICKERY

in CULLEN et al.: 1997: 177) die beiden variablen Arten *Euonymus fortunei* und *Euonymus japonica* als konspezifisch auffasst. In der Arbeit von MA (2001) wird auf diese Problematik nicht eingegangen. Es sei darauf hingewiesen, dass *Euonymus fortunei* (hierin sich wie *Hedera helix* verhaltend) nur an aufrechten, „adulten“ Trieben Blüten ausbildet. Die auf dem Boden kriechenden oder an Unterlagen kletternden Triebe sind steril (VICKERY *loc. cit.*).

Euonymus japonica wird gelegentlich als Hecke oder Einzelstrauch gepflanzt, *Euonymus fortunei* wird als Bodendecker in vielen Grünanlagen und Gärten verwendet. Von beiden Arten gibt es viele gärtnerische Formen. Formen mit panaschierten Blättern gibt es von beiden Arten. Nicht selten kommt es vor, dass sich an ein und derselben Pflanze Triebe mit normal grünen Blättern neben solchen mit panaschierten Blättern befinden. Die schmal-elliptischen bis verkehrt-eiförmigen Blätter beider Arten können bis 7 cm lang sein. Von *Euonymus fortunei* werden oft sehr kleinblättrige Formen angepflanzt.

Die Wuchsform der beiden Arten ist bei jüngeren Pflanzen oft deutlich verschieden. *Euonymus fortunei* verhält sich ähnlich wie die heimische *Hedera helix*. Ohne Stütze kriecht die Pflanze flach über den Boden. Die weiterwachsenden Triebe wurzeln in den Boden ein und verzweigen sich, so dass große Teppiche entstehen können. Werden Wände, Mauern oder Baumstämme erreicht, klettert *Euonymus fortunei* an diesen hoch, wobei die Pflanzen (auch darin dem Efeu gleichend) Haftwurzeln bilden können. Eine Sippe mit ausgeprägter Wurzelbildung wurde einst als eigene Art aufgefasst, nämlich als *Euonymus radicans* SIEB. ex MIQ. Diese Sippe ist aber schwer abgrenzbar und wird meist nur als Varietät aufgefasst: *Euonymus fortunei* (TURCZ.) HAND.-MAZZ. var. *radicans* (SIEB. ex MIQ.) REHD.

Die aufrecht wachsende *Euonymus japonica* neigt beim Größerwerden dazu, sich um benachbarte Gehölze zu schlingen. In einer Grünanlage in der Wilhelm-Waldeyer-Straße (5007/41 Köln) winden sich armdicke Stämme von *Euonymus japonica* um andere angepflanzte Gehölze. Wegen dieses Wuchses könnte man bei flüchtiger Betrachtung *Euonymus japonica* für eine Art der Gattung *Celastrus* (mit dem treffenden deutschen Namen Baumwürger) halten, die die namengebende Gattung der Familie *Celastraceae* ist. Die Unterscheidung fällt allerdings leicht: *Celastrus*-Arten haben wechselständige Blätter, die immergrünen *Euonymus*-Arten gegenständige.

Übrigens kann aus der Ferne *Euonymus fortunei*, wenn sie meterhoch an alten Parkbäumen wächst, auch mit der sehr variable Blattformen aufweisenden *Hedera helix* verwechselt werden, die aber im Gegensatz zu *Euonymus* wie *Celastrus* wechselständige Blätter aufweist. So gibt es im Palmengarten in Frankfurt am Main Bäume, deren Stämme bis in Höhen von über 10 Metern von *Hedera helix* oder *Euonymus fortunei* bewachsen sind, auch findet man mitunter beide Arten gemeinsam am selben Baumstamm klettern. Von weitem ist dies kaum erkennbar, da in diesem Park mindestens in einem Fall *Hedera helix* nicht nur panaschierte Blätter besitzt, sondern der Baumstamm vorwiegend mit Efeublütentrieben bewachsen ist, die ja nicht die efeutypische gelappte Blattform besitzen, so dass erst bei näherer Betrachtung erkennbar wird, dass es sich um zwei verschiedene Schlinggewächse handelt.

Zur Schreibweise und zum grammatischen Geschlecht des Gattungsnamens: Durch Beschluss wurde die Schreibweise *Euonymus* als verbindlich festgelegt (konserviert) und in die Liste der Nomina Generica Conservanda et Rejicienda aufgenommen (GREUTER 2000: 302). Damit wurde die Diskussion um die richtige Schreibweise des Gattungsnamens (*Euonymus* oder *Evonymus*) beendet. Nach Artikel 62 des Internationalen Codes der Botanischen Nomenklatur erhält ein Gattungsname das in der botanischen Tradition üblich gewordene Geschlecht unabhängig vom klassischen Gebrauch oder vom Gebrauch durch den Autor des Gattungsnamens. In einer Anmerkung wird darauf verwiesen, dass die botanische Tradition gewöhnlich dem klassischen Sprachgebrauch folgt, wenn dieser gut belegt ist. Unter den Beispielen wird *Rhamnus* angeführt. Der Name sei trotz maskulinen Gebrauchs bei Linné als feminin zu gebrauchen, da das Wort im klassischen Latein wie die meisten Baumnamen feminin sei. Das grammatische Geschlecht von *Euonymus* ist nomenklatorisch nicht geregelt. Der ursprüngliche Gebrauch bei Linné ist maskulin, in den Wörterbüchern des Lateinischen und Altgriechischen wird das Wort feminin gebraucht. Ein eindeutiger Gebrauch in der Botanik hat sich nicht herausgebildet. Da die Gattung auch Bäume umfasst und die sprachlichen Gegebenheiten denen bei *Rhamnus* entsprechen (Gebrauch durch den Erstautor männlich, Angabe in den Wörterbüchern als weiblich) wird hier analog zu *Rhamnus* verfahren und das grammatische Geschlecht des Gattungsnamens als feminin gehandhabt, wie es auch in der „Standardliste“ (WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998: 207), den in Deutschland und Österreich üblichen Bestimmungsbüchern (FISCHER 1994, OBERDORFER 2001, ROTHMALER 2002, SCHMEIL & FITSCHEN 2000) und der kürzlich erschienenen Revision der Gattung bei MA (2001) der Fall ist.

2. Verwilderungstendenzen

Euonymus fortunei wird im gesamten westlichen Deutschland häufig als Boden-decker gepflanzt. Es bilden sich dichte Teppiche, deren Triebe an Wänden, Zäunen und Baumstämmen hochwachsen. In der gartenbaulichen Literatur wird darauf durchaus hingewiesen; die erreichten Höhen sollen allerdings nicht mehr als 4 m betragen. Die Autoren sahen jedoch Wuchshöhen von etwa 10 m (Palmengarten, Frankfurt am Main). Diese Teppiche können ohne regelmäßige gärtnerische Pflege sehr große Flächen überwachsen: In Köln-Ehrenfeld beispielsweise ist am Rande einer Grünanlage eine Waldfläche von ca. 1000 m² bewachsen. Das Polykormon hat über 30 Klettertriebe von mehreren Metern Höhe an Baumstämmen ausgebildet. An solchen und an vielen anderen Stellen ist *Euonymus fortunei* lediglich als kultiviert anzusehen, da das bloße Größerwerden eines gepflanzten Exemplares nicht als Wildvorkommen betrachtet werden kann, solange die Fläche gärtnerischer Gestaltung unterliegt.

Es werden bei kultivierten Pflanzen reichlich Früchte gebildet, so dass es zu Aus-samungen kommt, die zu subsontanen oder spontanen Vorkommen führen. Die Autoren sahen Jungwuchs auch an mehreren Stellen fern von bekannten Anpflan-zungen. In der Rheinaue ist ein Vorkommen bekannt geworden, das eventuell als agriophytisch zu werten ist (Rheidter Werth; Rasterfeld 5208/11). Neben der in diesen Fällen anzunehmenden Ornithochorie spielt auch Ausbreitung durch Garten-abfälle eine Rolle. Im folgenden werden beispielhafte Funde aufgelistet (Sortierung nach den jeweils vorangestellten Messtischblatt-Nummern; Rasterfelder nach Metho-de der fortschreitenden Quadrantenteilung ergänzt).

Beispiele für Wildvorkommen von *Euonymus fortunei* bei denen Einbürgerung möglich erscheint:

- 4908 /323, Leverkusen-Schlebusch: siedlungsnahes Waldstück westl. des Haupteingangs des Waldfriedhofs / westl. der Straße "Am Scherfenbrand": dichter teppichartiger Bestand unweit der Straße, etwa 5 m im Durchmesser, dahinter zerstreut über Hunderte Quadratmeter zahlreiche Einzeltriebe im Wald; K. A. & G. K. 07.02.04
- 4908 /342, Leverkusen-Schlebusch: Waldsaum an der K 5 (Nordostrand der "Waldsiedlung"), etwa 100 m ostsüdöstl. von Pkt. 86,0 ein ausgedehnter Bestand von etwa 25 m Länge, vorwiegend am Boden kriechend, auch an Stämmen bis 1,5 m kletternd; keinerlei Anzeichen für Anpflanzung; K. A. 05.10.97; Herbarbeleg G. K. 03-005, 19.03.03
- 5107 /21, Köln, Südfriedhof: zwischen dem südlichsten befestigten E-W- Weg und dem nach Süden nächsten unbefestigten E-W-Weg, in stark schattendem Picea-Streifen; dichter Bestand >20 qm groß, einige Meter hinter dem Grab "Czieslik" gelegen (auf diesem Grab kultiviert, jedoch besteht keine Verbindung zwischen den beiden Beständen), wahrscheinlich mit Gartenabfall an die Wuchsstelle gelangt; Herbarbeleg G. K. 02-006, 27.02.02
- 5208 /112, Rheidter Werth (Rheinaue bei Rheidt): in Pappelforst südöstl. des Endes des toten Arms "Die Laach": 3 Ex. im Abstand von jeweils gut 100 m, davon zwei Ex. an Pappeln kletternd bis in Höhen von >5 m; W.-D. Lopata (Entdecker des Vorkommens), K. A., Herbarbeleg G. K. 03-004, 12.03.03
- 6118 /1, Darmstadt, Heinrichstr. (K 141) Ecke Heinrichstr./Schnittspahnstr.: im Gehölz SE der Kreuzung 2 große Teppiche, Durchmesser 5 bzw. 10 m, jeweils bis 1,5 m Höhe an Bäumen kletternd. Außerdem auch am Zaun des Botanischen Gartens zur Heinrichstraße hin (Status dieses Exemplars unklar); K. A., G. K. u. a. 04.04.03

Beispiele für vermutlich unbeständige Wildvorkommen:

- 3446, Berlin-Wedding, Schönwalder Straße: Eingang zum Bezirksamt Wedding, neben der Eingangstreppe unmittelbar an der Hauswand am Wasserfallrohr und Blitzableiter, ca. 4 m hochwachsend; keine Pflanzfläche erkennbar; K. A. 20.06.04
- 4908 /342, Leverkusen-Schlebusch: Forsten SE Waldfriedhof Scherfenbrand nahe des die K 5 querenden Forstweges etwa 12 m nördlich der K 5 ein Ex. mit auf 50 cm Länge liegendem Trieb und aufgerichteter Triebspitze (30 cm hoch); Einbringung mit Gartenauswurf hier nicht ausgeschlossen; K. A. & G. K. 19.03.03
- 4908 /342, Leverkusen-Schlebusch: Forsten SE Waldfriedhof Scherfenbrand reichlich 100 m südlich der K 5, an einer Kiefer 4 m westl. des Forstwegs (30 m vom Zaun des Schulgrundstücks) 1 Jungpfl., bislang 60 cm am Stamm hochgeklettert; Anpflanzung ist hier vollkommen ausgeschlossen; K. A. & G. K. 19.03.03 und 07.02.04
- 5007 /413, Köln-Lindenthal, Karl-Schwing-Platz: in Berberitzenhecke vor Haus Nr. 3/5 (Westseite des Platzes sowie zur Biggestr. hin), 3 Ex. jeweils einige Meter auseinander, Status unklar (aktuell jedoch nicht kultiviert); K. A. & G. K. 19.03.02

Beispiele für kultivierte Bestände mit starker Ausbreitungstendenz bzw. auffälligem Klettervermögen:

- 5007 /14, Köln-Ehrenfeld, Randbereich einer Grünanlage im Bereich Takufeld: über 300 m² großes Polykormon in einem Wäldchen mit über 30 Klettertrieben (mehrere Meter hoch an Baumstämmen kletternd), H. Sumser 2001
- 5007 /41, Köln-Lindenthal: Block-Innenbebauung Classen-Kappelmann-Str., Bereich um die Häuser Nr. 30/30a: als Bodendecker gepflanzt, eine 2,5 m hohe Mauer auf breiter Front erkletternd (kürzlich wieder zurückgeschnitten); K. A. & G. K. 04.12.02
- 5007 /413, Köln-Lindenthal, Wilhelm-Waldeyer-Straße: in gepflanztem Gehölzstreifen gegenüber Haus Nr. 12 an Parkplatz-Einfahrt als Bodendecker, sowie bis in 4 m Höhe in einem Baum kletternd; K. A. Nov. 02
- 5007 /413, Köln, Gyrhofstr., Einfahrt zum Betriebshof des Ev. Krankenhauses Weyertal: urspr. wohl als Bodendecker, nun auf 20 m Länge eine Zaun überwuchernd, dessen Maschen mit kräftigen, hin & her windenden Stämmchen durchwachsend und verbiegend; K. A. & G. K. 11.03.03
- 5310 /431, Neustadt / Wied, Schulzentrum: kultiviert als Bodendecker an der West-Ecke der Turnhalle, nun an der knapp 3 m hohen Wand herauf kletternd, und flach über das Dach kriechende Triebe ausbildend; K. A. seit vielen Jahren, K. A. & G. K. 22.07.02; im Frühjahr 2004 zurückgeschnitten, K. A.
- 5418 /112, Gießen, Grünberger Straße: am Eingang zum Gelände der Sportwissenschaftlichen Institute beiderseits des Treppenwegs unter wildwachsenden Bäumen großflächig bodendeckend (mehrere Hundert qm); an Bäumen vereinzelt bis 1,8 m hoch kletternd. Wahrscheinlich mehrere Exemplare ursprünglich hier gepflanzt, aber Fläche seit Jahrzehnten nicht gepflegt (daher nun üppige Gehölzsukzession im mutmaßlichen ehemaligen Pflanzbereich); G. K. 04.12.03
- 5611, Koblenz, Rheinufer: am Anleger der "Köln-Düsseldorfer" (Höhe Januarius-Zick-Straße), am Uferweg von Anpflanzung ausgehend 2 m weit in die Böschungsmauer einwachsend und dort intensiv eingewurzelt; G. K. 16.12.03
- 5817 /4, Frankfurt am Main, im "Palmengarten": im östl. Randbereich neben dem Cafeteria-Flachbau, in einer Tsuga canadensis mit fast armdicken Stämmchen bis über 10 m hoch kletternd! (darunter als Bodendecker gepflanzt); K. A. & G. K. 23.11.02

Von ***Euonymus japonica*** wurde bisher nur ein Wildvorkommen festgestellt, und zwar in Leverkusen (s. u.). Es handelt sich um einen einzelnen aufrechten Strauch (etwa 2 m hoch, mit einem gut 1 m langen Legast, aus dem mehrere neue Stämmchen aufsteigen) in einem autobahnbegleitenden Lärmschutzgehölz. Eine Anpflanzung scheidet an dieser Stelle aus, da er in unmittelbarer Nachbarschaft von schon älteren, gepflanzten sommergrünen Laubbäumen steht. Wahrscheinlich hat ein Sameneintrag durch Vögel stattgefunden; Ablagerung von Gartenabfall ist an dieser Stelle unwahrscheinlich, da sie durch ein dichtes Brombeergebüsch vom Weg abgeschirmt ist.

4908 /311, Leverkusen-Küppersteg: bei der Brücke der Robert-Blum-Straße über die Autobahn A 3, auf dem längs der Autobahn verlaufenden Damm östlich der Brücke, unzugänglich in dichtem Gehölz ca. 8 m vom Fußweg; G. K. & K. A., Herbarbeleg G. K. 02-016, 18.03.02

Die Verfasser erwarten ähnliche Wildvorkommen wie die oben aufgelisteten auch in anderen Teilen Deutschlands; vermutlich werden solche Vorkommen bei geobotanischen Geländearbeiten teilweise übersehen. Literaturangaben über Funde in Deutschland sind spärlich (für *E. fortunei* z. B. in BRANDES 2003). Auch im weiteren Mittel- und West-Europa wurde bislang über Verwilderungen der beiden immergrünen Spindelsträucher selten berichtet. In Exkursionsfloren bzw. Checklisten werden die Arten in der Regel entweder gar nicht erwähnt, oder nur als Zierpflanze in Nebenbemerkungen.

Nach der Flora Europaea (TUTIN et al. 1968: 242) sind Verwilderungen von *Euonymus japonica* vor allem in südlicheren Teilen Europas bekannt, beispielsweise aus Spanien, Frankreich und Italien. Für Südtirol berichtete HEGI (1925) über Verwilderungen von *E. japonica* mit Selbstausaat. Auf den Britischen Inseln gibt es von *E. japonica* in den südlichen und westlichen Teilen reliktsche Vorkommen, die sich nach Aufgabe der Kultur sehr lange halten; Aussamung erfolgt nur im extremen Süden und auf der Insel Man (STACE 1997: 455). Die Zahl der dort eingebürgerten Vorkommen an Felshängen und in Wäldern zeigt zunehmende Tendenz (CLEMENT & FOSTER 1994: 197). Dagegen ist *E. fortunei* nur von wenigen Stellen der Britischen Inseln als Kulturrelikt bekannt (STACE 1997). Aus Belgien liegen von *E. fortunei* einige wenige Nachweise spontaner Vorkommen an Laubwaldstandorten vor; ein Nachweis der Beständigkeit der Vorkommen ist abzuwarten (VERLOOVE 2002: 143).

Den Herren Dr. W.-D. Lopata, Siegburg, sowie H. Sumser, Köln, danken wir für die Hinweise auf Fundorte bei Rheidt und in Köln-Ehrenfeld.

Literatur

BRANDES, D. (2003): Die aktuelle Situation der Neophyten in Braunschweig. Unter Mitwirkung von A. Weishaupt, S. Grote, R. Becher, D. Griese, U. Hartwig, H. Schlender, K. Wenzel und J. Nitzsche. In: Braunschweiger Naturkundliche Schriften **6** (4): 705-760.

CLEMENT, E.J. & FOSTER, M.C. (1994): Alien plants of the British Isles. A provisional catalogue of vascular plants (excluding grasses). 590 pp. London.

FISCHER, M. A. (Hrsg., 1994): Exkursionsflora von Österreich. Bearb. von W. Adler, K. Oswald, R. Fischer et al. 1180 S. Ulmer-Verlag: Stuttgart & Wien.

GREUTER, W. et al. (eds., 2000): International Code of Botanical Nomenclature. 474 S. Regnum vegetabile **138**. Koeltz Scientific Books: Königstein.

- HEGI, G. (1925): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band V (1). München.
- LANCASTER, R. (1981): An account of *Euonymus* in cultivation and its availability in commerce. *Plantsman* **3(3)**: 133-166.
- MA, S. M. (2001): A revision of the genus *Euonymus* (*Celastraceae*). *Thaiszia – J. Bot.* 11: 1-264.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. Unter Mitarbeit v. A. Schwabe & Th. Müller. 8. Aufl. 1051 S. Ulmer: Stuttgart.
- ROLOFF, A. & A. BÄRTELS (1996): Gartenflora **1**. Gehölze. Bestimmung. Herkunft. Eigenschaften und Verwendung. 694 S. Ulmer: Stuttgart.
- ROTHMALER, W. (Begr., 2002): Exkursionsflora von Deutschland 4. Hrsg. E. Jäger & K. Werner. 9. Aufl. 948 S. Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg und Berlin.
- SCHMEIL, O. & J. FITSCHEN (2000): Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten. 91. Aufl. von K. Senghas & S. Seybold. 864 S. Quelle & Meyer: Wiebelsheim.
- STACE, C.A. (1997): *New Flora of the British Isles*. 2nd edition. 1130 pp. Cambridge.
- TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N.A., MOORE, D.M., VALENTINE, D.H., WALTERS, S.M. & WEBB, D.A., (eds., 1968): *Flora europaea*. Vol. **2**: Rosaceae to Umbelliferae. 455 pp. + 5 maps. Cambridge University Press: Cambridge.
- VERLOOVE, F. (2002): Ingeburgerde plantensoorten in Vlaanderen. (Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud Nr. 20.) 227 pp. Brussel.
- VICKERY, A. R. (1997): 1. *Euonymus* LINNAEUS. In: Cullen, J. et al.: *The European Garden Flora*. Vol. V. Dicotyledons (Part III): 174-178. Cambridge: University Press. - Hinweis: Im Index des Buches ist die Gattung *Euonymus* nicht leicht zu finden, da *Euodia* und *Euonymus* (p. 617) alphabetisch falsch eingeordnet sind, nämlich zwischen *Eucharidium* und *Eucnide*.
- WISSKIRCHEN, R. & H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands mit Chromosomenatlas von F. Albers. 765 S. (Die Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands **1**.) Ulmer: Stuttgart.

Verfasser:

Prof. Dr. Klaus Adolphi & Dr. Gerwin Kasperek
 Universität zu Köln, Institut für Biologie und ihre Didaktik,
 Gronewaldstraße 2, 50931 Köln, Deutschland