

## Estragon (*Artemisia dracunculus* L.)

T. Echim, U. Lohwasser und E. Teuscher

### a. Verwendung und Inhaltsstoffe

Auf Grund des aromatisch-anisartigen Geschmacks des Französischen Estragons und des leicht bitteren Geschmacks des Russischen Estragons besteht eine appetitanregende und verdauungsfördernde Wirkung. Das ätherische Öl beider Sortengruppen hat antimikrobiellen Effekt (Benli et al. 2007, Kordali et al. 2005, Lopes-Lutz et al. 2008).

Auf Grund des Gehaltes an Artemisinin, das *Plasmodium*-Arten, die Erreger der Malaria, und einige andere Protozoen abtötet, könnten Estragonextrakte bei verschiedenen Erkrankungen des Menschen, ausgelöst durch Blutparasiten, wirksam sein. Vermutlich reicht jedoch die Artemisininkonzentration in solchen Extrakten nicht aus, um in vertretbaren Dosen einen therapeutischen Effekt zu erzielen (?). Darüber hinaus dürften die Extrakte durch ihren Gehalt an 3-Butylisocumarinen antifungal wirken (Engelmeier et al. 2004).

Experimentelle Untersuchungen von ethanolschen Estragonextrakten mit prediabetischen und diabetischen Mäusen und an isolierten Muskelzellkulturen deuten darauf hin, dass Estragon bei Diabetes mellitus einen positiven Effekt ausüben könnte. So wirkten die Extrakte antihyperglykämisch (Govorko et al. 2007, Ribnicky et al. 2006), erhöhten die Konzentration des Insulin-Signalproteins und die Effektivität von Insulin am Rezeptor (Wang et al. 2008, Wang et al. 2011) und beugten, vermutlich durch Modulation von Entzündungsprozessen und Hemmung der Aldosereduktase, peripheren Neuropathien vor (Khetarpal et al. 2010, Logendra et al. 2006, Watcho et al. 2010, Watcho et al. 2011). Versuche zur Erklärung der antihyperglykämischen Wirkung wurden an Hepatomzelllinien durchgeführt. Es konnte nachgewiesen werden, dass 2',4'-Dihydroxy-4-methoxydihydrochalcon und 6-Demethoxycapillarisin die Bildung der m-RNA für Phosphoenolpyruvat-carboxykinase (ein Enzym der Gluconeogenese) hemmen (Govorko et al. 2007).

Bei In-vitro-Untersuchungen mit menschlichen Blutplättchen zeigten Extrakte aus Estragon eine Hemmung von deren Adhäsion, Aggregation und Proteinsekretion. Damit wird die traditionelle Anwendung von Estragon zur Behandlung von Herz-Kreislaufkrankungen und Thrombosen in der iranischen Volksmedizin erklärt (Yazdanparast und Shahriyary 2008). Das ätherische Öl iranischer Provenienz wirkte im Tierversuch sedativ und antikonvulsiv. Darin wird eine mögliche Erklärung für einen antiepileptischen Effekt des Estragons gesehen (Sayyah et al. 2004).

Im ätherischen Öl des Französischen Estragons enthaltenes Estragol und im ätherischen Öl des Russischen Estragons enthaltenes Methyleugenol hatten im Tierversuch (Ratten, Mäuse) bei Gabe sehr hoher Dosen hepatotoxische und hepatokarzinogene Wirkung (Drinkwater et al. 1976, Miller et al. 1983, Teuscher und Lindequist 2010). Die Anwendung von Estragol ist in der Lebensmittelindustrie verboten. Bei Testung ethanolscher Extrakte des Estragons im Tierversuch konnte jedoch keine akute oder chronische Toxizität festgestellt werden (Ribnicky et al. 2004). Wegen des geringen Gehalts an ätherischem Öl in der Droge und der beim Würzen eingesetzten geringen Mengen ist eine Gefährdung des Menschen bei gelegentlicher Anwendung wenig wahrscheinlich.

Estragon ist ein unabdingbares Gewürz besonders der französischen, aber auch der armenischen Küche. In den USA ist er ebenfalls sehr beliebt. Französischer Estragon ist im Geschmack würziger als der leicht bittere Russische Estragon, der weniger empfohlen und angewendet wird. Estragon sollte wegen des intensiven Geschmacks sparsam eingesetzt werden. Das Aroma verstärkt sich beim Kochen. Getrockneter Estragon muss wegen der raschen Abnahme des Aromas beim Trocknen und Lagern reichlich dosiert werden.

Die frischen oder gefrorenen Blätter oder Triebspitzen fast ausschließlich des Französischen Estragons, seltener dessen getrocknetes Kraut, dienen zum Würzen von Salaten, besonders von Tomaten-, Auberginen-, Zucchini-, aber auch von grünem Salat, Fisch-, Fleisch- und Kartoffelsalat und sogar von Obstsalaten, Mixed Pickles, Gurken-, Kürbis- und Tomatenkonserven, Soßen (Sauce Béarnaise, Sauce Hollandaise, Ravigotte, Gribiche, Sauce Tartare, Senfsoße), Marinaden, Remouladen, Fleisch- und Fischsuppen, Fleischgerichten (z.B. Sauerbraten, Hammelfleisch, Kalbsfleisch, Kaninchenbraten), Geflügelgerichten (z.B. Geflügelragouts, Poulet à l'estragon), Hackfleisch, Nudelgerichten, Fischgerichten (z.B. Aal, Forelle), Krabben, Krebsen, Hummer, Jakobsmuscheln, Gemüse (z.B. Möhren, Tomaten, Gemüsepaprika), Pilzen, Kartoffelsalat, Eiern in Aspik, Omeletts, Quark, Weichkäse und Canapés sowie zur Herstellung von Estragonbutter, Estragonessig und Estragonspeisesenf (Anonym 1996, Bültjer 2006, Ettl, Gerhardt 1994, Kreuter 2006, McLeod 1976, Normann 1998, Painter 1983, Rausch et Lotz 2004, Schubeck 2010, Teuscher 2003).

Estragon ist gut kombinierbar mit Kerbel, Petersilie, Schalotten, Schnittlauch, Pfeffer, Rosmarin und Thymian. Das Estragonaroma überdeckt leicht das anderer Gewürze. Estragon sollte deshalb in Kombinationen sparsam verwendet werden.

Estragon ist Komponente in den Gewürzmischungen und -zubereitungen Bouquet garni, Brautengewürz, Einmachgewürz, Fines Herbes, Frankfurter Grüne Soße, Hackfleischgewürz, Herbes de Provence, Kräuterbutter, Kräuteröle, Kräuternessig, Mixed-Pickles-Gewürz, Pariser Pfeffer, Soßengewürz, Tafelsenf und Wildgewürz (Teuscher 2003).

Einige Estragonsorten dürften zur Gewinnung von Artemisinin geeignet sein. Das ätherische Öl wird in der Likör- und Parfümerieindustrie verwendet.

Estragonkraut (*Dracunculi herba*) wird in der europäischen Volksmedizin selten als appetitanregendes Mittel, bisweilen auch bei Menstruationsbeschwerden eingesetzt. In der iranischen Volksmedizin dient es zur Behandlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und als Antiepileptikum. Belege für die Wirksamkeit bei diesen Indikationen sind nicht bekannt.

Zu den Inhaltsstoffen gehören ätherisches Öl, Glucoside des Eugenols, 8-Hydroxygeraniols, Vomifoliols und (Z)-Hexen-3-enols, Hydroxyzimtsäurederivate, Lignane, Polyine, Alkamide, Flavonoide, Chalkone, Chromen-4-one, Hydroxycumarine, Isocumarine, Sesquiterpene und Cyclitole.

- Ätherisches Öl:

- Französischer Estragon (Deutscher Estragon): 0,25 bis 3,1% vom Trockengewicht, 0,1 bis 0,4% vom Frischgewicht, Hauptkomponenten Estragol (Methylchavicol, 58 bis 80%, anisartig riechend), *trans*- $\beta$ -Ocimen (5 bis 22%), *cis*- $\beta$ -Ocimen (5 bis 14%),

*trans*-Anethol (bis 10%) und in einigen Herkünften auch  $\gamma$ -Terpinen (bis 17%), weiterhin sind u.a. enthalten Limonen, Sabinen, Eugenol, Elemicin, Myrcen und  $\alpha$ -Pinen, in Spuren etwa 30 weitere Komponenten.

- Russischer Estragon (Sibirischer Estragon): 0,1 bis 1% (2,1%?) vom Trockengewicht, Hauptkomponenten Sabinen (30 bis 48%), Methyleugenol (Eugenolmethylether, 9 bis 29%), Elemicin (5 bis 28%), Isoelemicin (Prop-2-enyl-Analogon des Elemicins, 11 bis 19%) sowie *trans*- und *cis*- $\beta$ -Ocimen (4 bis 12%), weiterhin u.a. Nerolidol und Spathulenol (De Vincenzi et al. 2000, Deans et Svoboda 1988, Jakupovic et al. 1991, Tateo et al. 1989, Thieme et Nguyen-Thi-Tam 1972a, Thieme et Nguyen-Thi-Tam 1972, Tomitaka et al. 1997, Venskutonis et al. 1996). Von einer Autorengruppe wurde auch das fungistatische 5-Phenyl-1,3-pentadiin (11%) nachgewiesen (Meepagala et al. 2002).
  - Aus Estragon türkischer Provenienz wurden als Hauptbestandteile des ätherischen Öls 3,7-Dimethyl-1,3,7-octatrien (38%) und  $\alpha$ -Pinen (37%) isoliert (Zhang et al. 2005). Hauptbestandteile des ätherischen Öls von Estragon iranischer Provenienz sind *trans*-Anethol (21%), *trans*- $\alpha$ -Ocimen (21%) und Limonen (12%) (Sayyah et al. 2004).
- Glucoside des Eugenols, 8-Hydroxygeraniols, Vomifoliols und (*Z*)-Hexen-3-enols (Jakupovic et al. 1991).
  - Hydroxymzimtsäurederivate: *p*-Hydroxyphenylethyl-O- $\beta$ -D-glucosid-6'-caffeat, 5-O-Caffeoylchinasäure, 4,5-Di-O-Caffeoylchinasäure (Eisenman et al. 2011, Jakupovic et al. 1991).
  - Lignane (Jakupovic et al. 1991).
  - Polyine: u.a. Capillarin, Capillin (Agropyren), Hepta-4,6-diin-1,3-diol und sein 1-O- $\beta$ -D-Glucosid (Bohlmann et Kleine 1962, Greger et al. 1977, Jakupovic et al. 1991).
  - Alkamide: Undeca-2*E*,4*E*-dien-8,10-diinsäure-isobutylamid und -piperidylamid, Pelittorin, Neopellitorine A und B (Saadali et al. 2001, Yamada et al. 2011).
  - Flavonoide: u.a. Glykoside von Quercetin, Patuletin, Pinocembrin, Narigenin, Hesperetin, Eriodictyol und Annagenin (Annagenin-8-O-L-rhamnosid = Estragonosid), Sakuranetin, das lipophile 3'-Dihydroxy-7,4'-dimethoxyflavon (stark piscicid), 5,3'-Dihydroxy-7-methoxy-7,4'-dimethoxyflavanon (Balza et al. 1984, Balza et al. 1985, Govorko et al. 2007, Jakupovic et al. 1991, Kurkin et al. 1996, Kurkin et al. 1997, Vienne et al. 1989).
  - Chalkone: Davidigenin, 2,4-Dihydroxy-4-methoxydihydrochalkon (Eisenman et al. 2011).
  - Chromen-4-one: Capillarisin, 6-Demethoxycapillarisin (Eisenman et al. 2011).
  - Hydroxycumarine: Herniarin, Scopoletin, Scoparon (Staesche 1970, Steinegger et Brantschen 1959).
  - Isocumarine: u.a. Artemidiol, Artemidin, 2'-Methoxydihydroartemidin, Epoxyartemidin, Dra-cumerin, Capillarin, Capillarinisovalerat (Engelmeier et al. 2004, Greger et al. 1991).
  - Sesquiterpene: Artemisinin, 0,27% in Pflanzen pakistanischer Provenienz (Mannan et al. 2010).
  - Cyclitole: Pinit (0,5 bis 0,9%) (Plouvier 1956).

Bei der Untersuchung der nichtflüchtigen Komponenten wird meistens nicht zwischen den Sortengruppen unterschieden. Jedoch nicht nur die Sortengruppen, sondern auch die einzelnen Sorten weisen Abweichungen im Inhaltsstoffspektrum auf. Eine Abhängigkeit der Inhaltsstoffzusammensetzung vom Ploidiegrad wurde nachgewiesen (Eisenman et al. 2011). Die meisten nichtflüchtigen Inhaltsstoffe wurden aus den leicht zu kultivierenden fertilen Sorten oder Wildformen erhalten.

## b. Botanik

Estragon (*Artemisia dracunculus* L., Synonyme *A. aromatica* A. Nelson, *A. dracunculina* S. Watson, *A. dracunculoides* Pursh, *A. glauca* Pall. ex Willd., *A. redowskyi* Lebed.) gehört in die Familie der Korbblütler (Asteraceae). Sein natürliches Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Nordamerika über Osteuropa bis nach Süd- und Mittelasien. Mittlerweile kommt er in ganz Europa vor und wird weltweit kultiviert (USDA 2011). Vom kultivierten Estragon unterscheidet man zwei Sorten: den Russischen oder Sibirischen Estragon, welcher winterhart ist und sich gut über Samen vermehren lässt, und den Deutschen oder Aromatischen Estragon, der nur vegetativ über Ausläufer erhalten werden kann (Laux et al. 1993). Der Estragon wächst in Steppengebieten und an Flussufern sowie auf Ruderalstandorten und ist vielfach in Gärten angepflanzt. Dort braucht er einen geschützten, sonnigen Standort sowie einen feuchten, sandig-lehmigen Boden. Staunässe verträgt er nicht. Die Handelsware kommt aus Kulturen, er wird vor allem in Frankreich angebaut. Daher besteht keine Gefährdung der Wildart (Jäger & Werner 2005, Laux et al. 1993, [http://www.biozac.de/biozac/capvil/karl\\_f.htm](http://www.biozac.de/biozac/capvil/karl_f.htm)).

Der Gattungsname *Artemisia* stammt möglicherweise von der Göttin Artemis Ilithya (Geburts-helferin). Eine andere Auslegung legt die Abstammung des Namens von Artemisia, der heil-kundigen Gemahlin des carischen Königs Mausolus nahe (Madaus 1935). Auch ist eine Ab-stammung des Namens von der griechischen Göttin Artemis möglich, die diese Pflanze dem Zentauren Chiron verabreicht haben soll und der diese Pflanze dann ihr zu Ehren *Artemisia* nannte (Deans & Simpson 2002). Der Artname *dracunculus* kommt aus dem Lateinischen und bedeutet kleiner Drache oder Schlange. Auch der deutsche Name Estragon geht vermutlich auf



Abb. 1: *Artemisia dracunculus* L.

das griechische Wort „dragon – Drache“ zurück. So kommt es außerdem zu Volksnamen wie Drachenwurz, Dragon, Bertram, aber auch Schlangenkraut oder Schlangenzwurz. Die Bezeichnungen werden möglicherweise zurückgeführt auf die schlangenförmig gewundenen Wurzeln der Pflanze. Eine andere Herleitung scheint die frühere Verwendung von Estragon als Gegengift bei Schlangenbissen zu sein (Laux et al. 1993).

*Artemisia dracunculus* ist eine ausdauernde Pflanze, die eine Höhe von 50-150 cm erreichen kann. Der Estragon hat zierliche, gewundene Wurzeln und bildet dünne unterirdische Ausläufer, über die die Pflanze auch vermehrt werden kann. Die Pflanze ist vom Grund an stark verzweigt, so dass sie meist einen dichten Busch darstellt. Die Blätter sind ungeteilt, schmal lanzettlich, unbehaart, bis zu 10 cm lang, aber nur bis zu 8 mm breit. Die untersten Blätter können auch dreispaltig sein. Am Ende der Stängel sitzt eine Vielzahl an Blütenständen. Diese im Durchmesser 2-3 mm großen, kugeligen Blütenköpfchen sind klein, unscheinbar und von grünlich-gelblicher Farbe. In jedem Köpfchen sind mehrere kleine Einzelblüten vorhanden, die als Röhrenblüten bezeichnet werden. Die ganze Pflanze duftet aromatisch. Die Blütezeit ist August bis September, die Bestäubung erfolgt durch Wind. Wegen der späten Blütezeit kommt Estragon in mitteleuropäischen Breitengraden in der Regel nicht zur Samenreife (Jäger & Werner 2005, [http://www.biozac.de/biozac/capvil/karl\\_f.htm](http://www.biozac.de/biozac/capvil/karl_f.htm)). Der Chromosomensatz beträgt  $2n = 90$  (dekaploid) (Jäger & Werner 2005), andere Chromosomensätze sind besonders bei Wildvorkommen ebenfalls beschrieben (Eisenman & Struwe, in press).

Da die Handelsware aus Kulturen stammt, kommen Verwechslungen und Verfälschungen nicht vor.

### c. Klima- und Bodenansprüche

Auf warmen und hellen Standorten mit genügend Feuchtigkeit wächst Estragon gut und entwickelt ein intensives Aroma. Obwohl die Pflanzen durch die unterirdischen Wurzelstöcke winterhart sind, ist eine geschützte Lage oder Winterschutz durch Anhäufeln, Stroh, Laub, Vlies oder Kompost, gerade im 1. Kulturjahr, von Vorteil. Die Jungpflanzen sind frostempfindlich.

Der Boden sollte unkrautarm sein und eine gute Wasserführung haben. Auf nährstoffreichen, humosen, gut strukturierten, mittelschweren Böden werden die höchsten Erträge erzielt (Päun 1995). Staunässe verträgt Estragon nicht. Bei längerer Trockenheit, besonders in der Austriebsphase, in der Hauptwachstumsphase und nach jedem Schnitt besteht Beregnungsbedarf.

### d. Stellung in der Fruchtfolge

Hackfrüchte, Getreide, Gründüngung, Porree sind gute Vorfrüchte für Estragon. Nach einer mehrjährigen Estragonkultur ist eine Pause von mindestens drei Jahren notwendig (Bomme 1986). Um Restausläufer zu unterdrücken sind Getreide, Gründüngung oder Futterpflanzen geeignet. Klee und Luzerne sind besonders zu empfehlen.

### e. Herkünfte bzw. Sorten

Es gibt in Deutschland zurzeit noch keine Sorten, sondern zwei Formen: „Russischer Estragon“ und „Aromatischer Estragon“. In Ungarn ist die Sorte 'Zöldzamat', die zum Typ Aromatischer Estragon gehört, geschützt (Bundessortenamt 1996).

### f. Anbautechnik

**Bodenvorbereitung:** Pflügen im Herbst ist für die Pflanz- bzw. Saatbettbereitung im Frühjahr günstig. Kali und Phosphor sollten im Herbst verabreicht werden. Eine Unkrautbekämpfung durch Striegeln und Eggen im Frühjahr vor der Saat bzw. Pflanzung ist angebracht.

**Jungpflanzenanzucht:** Die Jungpflanzenanzucht aus Samen kommt nur beim „Russischen Estragon“ in Frage. Die Aussaat kann ab Mitte Mai bis Mitte August auf Vermehrungsbeeten erfolgen. Heeger empfiehlt 200 g Saatgut pro Hektar in Kastenaussaat mit Pikieren auf Beeten (Heeger 1956). Für 1 Hektar benötigt man 100 000 Pflanzen. Die TKM beträgt 0,15-0,25 g; sie ist großen Schwankungen unterworfen (Heeger 1956). Die Keimfähigkeit bleibt 2-3 Jahre erhalten. Da Estragon ein Lichtkeimer ist, wird oberflächlich (1-1,5 cm tief) gesät; auf einen guten Bodenkontakt ist zu achten. Die Keimung dauert 2-3 Wochen. Bis zum Auflaufen der Pflanzen ist besonders auf eine ausreichende Bodenfeuchtigkeit zu achten.

**Direktaussaat:** Beim „Russischen Estragon“ hat sich auch die Direktsaat mit 2,5-3 kg Saatgut/ha plus 1 kg Salatsamen als Reihenmarkierung (Päun 1995) oder 3-5 kg Saatgut/ha bewährt (Müller 1999). Der Reihenabstand sollte 50-70 cm betragen (Dachler und Pelzmann 1998).



Abb. 2: Direktsaat „Russischer Estragon“

**Pflanzung:** Jungpflanzen aus den frühen Aussaaten werden im August bis September gepflanzt, aus späten im nächsten Frühjahr. Die Spätaussaaten bekommen einen leichten Winterschutz, z.B. Vlies. Es wird in Abständen von 50 x 25 oder 40 x 30 cm maschinell oder per Hand gepflanzt.

**Vegetative Vermehrung:** Der „Aromatische Estragon“ kann nur vegetativ vermehrt werden.

Durch die vegetative Vermehrung in verschiedenen Varianten kann man auch den „Russischen Estragon“ kultivieren, wobei sich dies aus Kostengründen nicht lohnt.

- **Kopfstecklinge:** Die beste Möglichkeit, gerade für größere Flächen, ist die Vermehrung durch Kopfstecklinge. Wenn man früh Pflanzen benötigt und schon im 1. Jahr ernten will, muss man einen Bestand von Mutterpflanzen haben, die unter Gewächshausbedingungen früh treiben und gute Stecklinge liefern. Die Mutterpflanzen werden ab Januar mit Zusatzlicht (2000-5000 Lux Lichtintensität) behandelt. Die ca. 5 cm langen Kopfstecklinge, bei denen das unterste Blattpaar entfernt wird, werden mit Bewurzelungshormonen (z.B. Rhizopon A 1,0%) behandelt, ca. 2 cm tief in Substrat gesteckt und bei 22-25 °C zum Bewurzeln gebracht (Bomme 1986). Gesteckt wird in Multiplatten oder in Pikierkisten im Abstand von 2 x 2 cm. Das Substrat muss durchlässig sein und ein gutes Wasserhaltevermögen haben. Eine Mischung von Aussaaterde und Perlite oder Sand 2:1 oder 1:1 sichert eine gute Bewurzelungsrate. Industriell wird ein breites Programm mit speziellen Substraten für Kräuter, darunter auch für die Vermehrung, angeboten. Wichtig ist, dass der pH-Wert bei 5,5-6, der Salzgehalt unter 2 g/l und der mineralisch verfügbare Stickstoff nicht über 100 mg/Liter liegt. Nach dem Setzen werden die Stecklinge mit einem Fungizid, z.B. Funguran 0,2% überbraust. In ca. 2 Wochen haben die Stecklinge Wurzeln entwickelt und die Temperatur kann auf 16 °C abgesenkt werden. Von Januar bis März bekommen die Stecklinge 16 Stunden/Tag 2500 Lux Zusatzlicht. An strahlenden Sonnentagen wird schattiert. Pro Mutterpflanze werden 20-60 Kopfstecklinge/Monat ab Februar gewonnen. Auf 1 m<sup>2</sup> werden 1200 Stecklinge gesteckt und etwa 1000 Jungpflanzen gewonnen. Demnach sind für die Pflanzung eines Hektars (80000 Pfl.) am 15. Mai 80 m<sup>2</sup> Vermehrungsfläche und ca. 800 Mutterpflanzen für ca. 100 m<sup>2</sup> notwendig. Von der Bewurzelung bis zur Pflanzung müssen die Jungpflanzen in Multiplatten einmal pro Monat mit einem stickstoffbetonten Dünger, wie z.B. Kamasol grün 0,1% gedüngt werden. Vor der Auspflanzung wird eine Startdüngung mit einer Konzentration von 0,3% empfohlen. Für Pflanzungen im Sommer oder im nächsten Jahr kann die Produktion von Jungpflanzen aus Kopfstecklingen auf Vermehrungsbeeten im Freiland (Bomme 1986) oder in kalten Frühbeeten betrieben werden. Die Beete werden mit einer 10 cm starken Schicht Vermehrungssubstrat und möglichst mit einer Folie und einer Schattiervorrichtung, die auch gegen Hagel schützt, versehen. Die Stecklinge können aus den Produktionsbeständen gewonnen werden und stellen das ökonomischste Verfahren dar. Die Bewurzelung wird durch die Behandlung mit einem Hormonpräparat und durch das Überziehen der Vermehrungsbeete mit Lochfolie oder Vlies gefördert. Sommerpflanzungen bringen erst im nächsten Jahr Erträge.
- **Vermehrung aus Wurzelrisslingen:** Der geeignete Zeitpunkt ist das Frühjahr, beim Austrieb im April. Man trennt einzelne Triebe mit einem Wurzelstück ab. Die Risslinge werden sofort gepflanzt und beregnet oder sie werden in Lehmbrei getaucht und für 1-2 Tage im Schatten feucht eingeschlagen. Die Mutterpflanzen werden dadurch geopfert. Um die Zahl der Risslinge zu erhöhen, häufelt man die Mutterpflanzen im Sommer an. Man rechnet mit 10-25 Risslingen je Mutterpflanze. Das Verfahren ist nur für kleinere Flächen praktikabel.
- **Bewurzelung der Triebe auf der Mutterpflanze:** Die Mutterpflanzen müssen in einem Mutterpflanzenquartier stehen. Sie werden ab Juni mit Torf angehäufelt und feucht ge-

halten. Nach ca. zwei Monaten haben die Triebe Wurzeln an der Basis bekommen und können abgetrennt werden. Sie müssen sofort gepflanzt und beregnet werden. Ein guter Bodenkontakt muss gewährleistet sein. Auch dieses Verfahren ist nur für kleine Flächen oder für die Vermehrung von neuen Selektionen geeignet.

- **Stockteilung im Herbst:** Nach dem Einziehen der Pflanzen im November können die Stöcke geteilt werden. Die gewonnenen Pflanzen werden zunächst getopft und geschützt überwintert. Das Verfahren eignet sich für die Komplettierung von Fehlstellen im Bestand und für kleine Anlagen. Die Pflanzung erfolgt per Hand. Auch für den Verkauf von Topfware an Endverbraucher oder für das Treiben von Estragon praktiziert man das Verfahren.

**Pflanzung:** Vor dem Pflanzen müssen die Jungpflanzen gut gewässert und das Pflanzbett feinkrümelig bearbeitet werden. Die Frühjahrspflanzung ab Mitte Mai ist die sicherste. Die üblichen Abstände sind 62,5 x 20, 50 x 25, 45 x 28 cm, sodass eine Pflanzdichte von 50000-80000 Pflanzen/ha realisiert wird. Wenn man die Jungpflanzen auf Freilandbeeten produziert, pflanzt man im August-September. Wichtig ist, dass bis zum ersten Frost die Pflanzen gut angewachsen sind. Bei größeren Flächen erfolgt die Pflanzung maschinell (Vogel 1996). Die in Multiplatten produzierten Jungpflanzen werden problemlos mit Nockenwalzen-, Lochstanz- und Magazin-Pflanzmaschinen, die auf Freilandbeeten produzierten Nacktwurzel-Jungpflanzen mit Lochstanz-, Klemmscheiben- und Pflanzradmaschinen gepflanzt. Die Pflanzleistung liegt bei ca. 3000-5000 Pflanzen/AKh (KTBL 2002). Nach der Pflanzung ist eine Bewässerung notwendig. Das Pflanzen auf vorgelochter Mulchfolie spart Arbeit und vermeidet Erde im Erntegut. Die Erträge im 2. Jahr sind zwar etwas geringer, aber das Produktionsverfahren ist wirtschaftlicher.

**Düngung:** Es wird nach der N<sub>min</sub>-Analyse (0-60 cm) gedüngt. Auf gut mit Nährstoffen versorgten Böden (Versorgungsstufe C) werden folgende Sollwerte in kg/ha empfohlen: 150 N, 50-70 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 150-180 K<sub>2</sub>O (Bomme 1986), wobei die höheren Werte für den „Russischen Estragon“, die niedrigeren für den „Aromatischen Estragon“ angestrebt werden sollen. Stickstoff wird nach dem Austrieb bzw. nach der Pflanzung im Frühjahr ausgebracht. Nach jedem Schnitt wird eine zusätzliche Gabe von ca. 25 kg N/ha, mit anschließender Wassergabe, gegeben. Phosphor und Kali sollten im Herbst verabreicht werden.

**Beregung:** Idealerweise wird nach dem Pflanzen und nach jedem Schnitt ein- bis zweimal 15-20 mm Wasser gegeben. Wenn natürliche Niederschläge in ausreichender Menge rechtzeitig fallen, wird nicht mehr beregnet. Beregnet wird i.d.R. mit mobilen Beregnungsmaschinen, am besten in der Nacht oder bis Mittag, damit die Bestände bis zum Abend trocken sind, ansonsten besteht Rostgefahr.

**Pflanzenschutz, Schädlinge und Krankheiten:** Rost ist die bedeutendste Blattkrankheit, vor allem in feuchten Jahren (Heeger 1956). Besonders der „Aromatische Estragon“ ist dafür anfällig. Ein frühzeitiger Schnitt wirkt dem entgegen. Ausgewogene Stickstoffdüngung, größere Reihenabstände, die Reihenorientierung in Richtung des Dominantwindes, eine offene Lage und gute Feldhygiene sind sinnvolle vorbeugende Maßnahmen. Für die Bekämpfung sind zu- und gute Feldhygiene sind sinnvolle vorbeugende Maßnahmen. Für die Bekämpfung sind zu- und gelassene Präparate, Aufwandmengen, Anwendungstechnik, Anwendungsbereiche und -hinweise bei der Anbau- und Pflanzenschutzberatung einzuholen. Notfalls kann eine Genehmi-

gung nach § 18b PflSchG eingeholt werden. Welkekrankheit durch *Fusarium* und *Verticillium* kommt vereinzelt in den Beständen vor. Die Entsorgung der kranken Pflanzen ist die einzige effektive Maßnahme zur Begrenzung des Schadens.

Blattwanzen verursachen die Verkrüppelung der Blätter und jungen Triebe. Zikaden hinterlassen weißgesprenkelte Blätter, Wicklerraupe verspinnen die Triebspitzen (Vogel 1996). Zur Bekämpfung sind z.Z. „Neudosan Neu Blattlausfrei“ und „Neudosan Neu“ (Kali-Seife), „Spruzit flüssig“ (Pyrethrine + Piperonylbutoxid), „Karate mit Zeon-Technologie“ (lambda-Cyhalothrin) und „Plenum“ (Pymetrozin) zugelassen. Es können auch Wurzelnekrotosen vorkommen. Diese verursachen eine vorzeitige Vergilbung der Blätter. Die Mutterpflanzenquartiere und die Vermehrungsbeete müssen besonders kontrolliert werden. Gegen Unkräuter muss man hauptsächlich mit der Hacke, zwischen den Reihen maschinell, in der

Reihe per Hand vorgehen, da keine Präparate zugelassen sind.

Es können weitere Krankheiten, Schädlinge und Schädigungen auftreten. Diese sind im Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus Band 3 ausführlich nach verschiedenen Entwicklungsstadien und sichtbaren Symptomen abgehandelt (Hoppe 2007).

#### g. Ernte und Nacherntebehandlung

Im 1. Jahr wird bei Knospenansatz (ca. August) geerntet, wenn die Blattmenge und die Ölgehalte am höchsten sind (Bomme 1986). Ab dem 2. Jahr erntet man schon ab einer Pflanzenhöhe von 30-40 cm ab Juni, nach dem Knospenansatz. Der Ölgehalt ist im Juli-August am höchsten, im Mai-Juni aber noch unter der vorgeschriebenen Grenze von 0,6% (Bomme 1986).

Die Ernte kann, je nach Fläche mit der Sense, Balken-



Abb. 3: Feldbestand *Artemisia dracunculus* L.

mäher, Mähader oder mit einem umgebauten Mähdescher (Drescheinrichtung entfernt und zusätzliches Förderband montiert) vorgenommen werden. Die Schnitthöhe sollte 10-15 cm über dem Boden sein, um ein Nachschneiden zu vermeiden. Wenn in einer trockenen Periode geerntet wird, sollte nach der Ernte bewässert werden. Der Ertrag beläuft sich, je nach Standort und Standjahr, auf 120-170 dt Frischmasse/ha, davon 70-105 dt Blatt/ha; wobei die höhere Blattaussbeute im 2. Jahr durch die höhere Zahl der Schnitte zu erreichen ist. Die Menge an Blattdroge liegt nach der Erfahrung von Müller (1986) bei 16-23 dt/ha. Das Eintrocknungsverhältnis bei der Blattware liegt bei 4,6-6,7:1 (Bomme 1986), bei Gesamtkraut 3-4:1 (Heeger 1956). Die Blattware macht 40-50% der Gesamtmasse des Krautes aus.

**Nacherntebehandlung:** Große Mengen für die Gewürzindustrie werden maschinell geschnitten und die Blätter durch Gebläse von den Stängeln entfernt. Die Trocknung muss zügig bei 40-45 °C, bis das Erntegut raschelt, erfolgen. Wenn die Ölgehalte nicht festgelegt werden, kann mit höheren Temperaturen eine bessere Farbe der Ware erzielt werden. Als Trocknungsanlagen kommen Kasten-, Horden- oder Bandtrockner in Frage. Eine Lufttrocknung im Schatten auf Rosten ist möglich, wobei eine Blattschicht von ca. 5 cm empfohlen wird.

Das Trockengut muss vor Feuchtigkeit und Licht geschützt werden. Das geschieht durch das Abdecken mit Papier, Textilgewebe, Plastikfolie, wobei die Plastikfolie nicht direkt auf der Droge liegen darf. Die Droge darf nicht mehr als 8% Wasser und 2% Erdanteile haben. Der Gehalt an ätherischem Öl muss über 0,6% liegen. Kleinere Mengen für die Gastronomie kann man handverlesen in Essig oder Öl konservieren. Auch die Gewürzindustrie honoriert handverlesene Blätter mit höheren Preisen.

#### h. Ökonomik

Die Investitionen in Spezialmaschinen sind ein gewichtiger Faktor für die Wirtschaftlichkeit der Kultur. Es ist zu empfehlen, einfachere Aufbereitungsanlagen zu nutzen und Maschinen gemeinschaftlich einzusetzen, zumal die einzelnen Flächen in einem Betrieb i.d.R. relativ klein sind. Der Jungpflanzenzukauf von spezialisierten Betrieben oder gemeinschaftliche Jungpflanzenproduktion auf Frühbeeten trägt zur Effizienz der Kultur bei. Die Preise pro Jungpflanze liegen bei Jungpflanzen aus Samen bei 3-5 Cent/Stück und bei Jungpflanzen aus Stecklingen bei 6-8 Cent/Stück. Der Arbeitsaufwand beläuft sich auf 200-250 AKh/ha. Die zu erzielenden Preise bewegen sich zwischen 1,10-2,30 €/kg Krautdroge.

#### Literatur:

- [1] Anonym. Kräuter und Gewürze. Die feine Kunst der richtigen Anwendung. Unipart-Verlag, Stuttgart 1996 (Lizenz Ausgabe von Peter Halfar Media GmbH & Co. Holding KG, Remseck 1996)
- [2] Balza F, Jamieson L, Towers GHN. Chemical constituents of the aerial parts of *Artemisia dracunculus*. Journal of Natural Products 1985,48(2):339-340
- [3] Balza F, Towers GHN. Dihydroflavonols of *Artemisia dracunculus*. Phytochemistry 23, 1984:2333-2337
- [4] Benli M, Kaya I, Yigit N. Screening antimicrobial activity of various extracts of *Artemisia dracunculus* L. Cell Biochemistry and Function 25(6):681-686
- [5] Bohlmann F, Kleine KM. Polyine von *Chrysanthemum frutescens* und *Artemisia dracunculus*. Chemische Berichte 1962,95,2007:602