

KULTURANLEITUNG FÜR DEN KONTROLLIERTEN ANBAU VON PFEFFERMINZE

Heinrich Abraham¹, Ute Schwarz²

¹ Mitarbeiter im Ruhestand, Laimburg Research Centre, 39040 Auer/Ora, BZ, Italy

² Fachschule Laimburg, Pfatten, Italien



Abb. 1: Pfefferminze (*Mentha x piperita* L.) - *Lamiaceae* (Lippenblütler)

CITE AS

Abraham Heinrich, Schwarz Ute (2022). Kulturanleitung für den kontrollierten Anbau von Pfefferminze.

Laimburg Journal / Kulturanleitung 001

CORRESPONDING AUTHOR

Dipl. - Herborist Cav. Heinrich Abraham,
Laimburg Research Centre, 39040 Auer/Ora,
BZ, Italy

heinrich.abraham@rolmail.net



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung-Nicht kommerziell 4.0 International Lizenz.

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione -Non commerciale 4.0 Internazionale.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Für alle Abbildungen ohne Nennung des Urhebers gilt: © Ute Schwarz. Für alle Tabellen ohne Nennung des Urhebers gilt: © Heinrich Abraham.

Per tutte le immagini senza menzione dell'artefice vale: © Ute Schwarz. Per tutte le tabelle senza menzione dell'artefice vale: © Heinrich Abraham.

For all figures without mention of the originator applies: © Ute Schwarz. For all tables without mention of the originator applies: © Heinrich Abraham.

GESCHICHTE

In der jetzigen Kulturform wurde die Pfefferminze erstmalig von Dr. Eaton in Hertford/England beobachtet. Eine erste Beschreibung der Pflanze erfolgte 1696 durch den britischen Biologen Ray der ihr 1704 den Namen *Mentha palustris*, Pepper-Mint, gab. Schon 1705 machte der pharmazeutische Schriftsteller Dale aus Essex auf die heilende Wirkung der Pfefferminze aufmerksam. In Deutschland wurde sie durch englische Ärzte bekannt. Heute wächst die Pfefferminze fast überall auf der Welt. (Abb. 1).

Die Pfefferminze wurde wohl schon im alten Ägypten verwendet, zumindest fand man Reste der Pfefferminze in altägyptischen Gräbern.



Abb. 2: Vierkantiger Stängel der Pfefferminze.

Nach einer alten Sage besuchte Hades - der Gott der Unterwelt - nur sehr selten die obere Welt. Als er aber doch einmal dort war, verliebte er sich in die Nymphe Minthe. Diese

war ihrerseits von Hades' golden glänzendem Wagen, der von schwarzen Pferden gezogen wurde, entzückt. Der verliebte Hades versuchte nun, Minthe zu verführen, bekam dadurch allerdings ein Problem mit seiner Ehefrau, der Königin Proserpina. Diese war nämlich von den Bestrebungen ihres Mannes so wenig begeistert, dass sie kurzerhand die arme Minthe in eine Pflanze verwandelte, die man heutzutage als Minze kennt.

Bei den Römern und Griechen war der Duft von Minze sehr beliebt. Unter anderem stellte man aus Minze Kränze her, die bei Festen aufgesetzt wurden, zudem wurde Minze auf den Tisch gestellt und auf dem Boden verteilt.

Im Volksmund sagt man der Minze nach, dass sie Insekten vertreibt. Tatsächlich verstreute man im Mittelalter Minze auf dem Boden, damit keine Fliegen ins Haus kamen. Auch in Metzgereien stellte man Minze auf, um Fliegen vom Fleisch fernzuhalten.

PFLANZE

Die Pfefferminze (*Mentha x piperita*) gehört zur Familie der *Lamiaceae* (Lippenblütler) und ist eine äußerst beliebte und viel verwendete Heil- und Gewürzpflanze aus der großen Gattung der Minzen. Die Pfefferminze ist eine Kreuzung zwischen *M. aquatica* (Bachminze) x (und) *M. spicata* (Ährige Minze), wobei *M. spicata* wiederum eine Kreuzung zwischen *M. rotundifolia* (Apfelminze) und *M. longifolia* (Rossminze) ist. Man geht davon aus, dass diese Kreuzung zufällig entstand. Die Pfefferminze ist damit ein Tripelbastard. Ihre Ursprünge liegen in Großbritannien. Im mitteleuropäischen Raum kommt die Pfefferminze nicht wild vor, wird aber in Europa und Nordamerika häufig angebaut und ist deshalb teilweise ausgewildert.



Abb. 3: Kreuzgegenständige Blattanordnung.

Die Pfefferminze wird 30-90 cm hoch und zählt zu den frostharten, ausdauernden Stauden. Sie wurzelt flach und entwickelt zahlreiche unter- und oberirdische Ausläufer - sogenannte Stolonen. Die oberirdischen Stängel sind - je nach Art und Sorte - gering bis stark behaart und wenig verzweigt; bei manchen Herkünften weisen sie eine rötliche Farbe auf. Ganz typisch für die Familie der Lippenblütler ist der vierkantige Stängel (Abb. 2), wobei sich in den Kanten Ölgänge befinden. Die Laubblätter sind kreuzgegenständig angeordnet (Abb. 3), länglich-eiförmig bis lanzettlich, am Rand grob einfach bis

doppelt gesägt (Abb. 4) und häufig mit violetten Blattnerven versehen. Je nach Sorte sind die Blätter unterschiedlich stark behaart. Unter dem Mikroskop kann man die Ölbehälter in den Blättern und die ölgelüllten Drüsenhaare erkennen.



Abb. 4: Gesägter Blattrand der Pfefferminze.

Ab Juli erscheinen die rosa bis lila farbenen Blüten. Sie stehen bei der Pfefferminze in endständigen Ähren (Abb. 5). Die Pflanze blüht bis September.



Abb. 5: Blütenstand der Pfefferminze.

Die Pfefferminze ist eine Langtagspflanze. Das bedeutet, dass unter Kurztagsbedingungen vorwiegend vegetative Teile wie Stolonen/Ausläufer gebildet werden, während sie unter Langtagsbedingungen (Tageslänge über 14 Stunden) aufrecht wächst und blüht. Im Herbst stirbt der oberirdische krautige Teil ab. Aus den vegetativen Knospen treibt die

Pflanze im nächsten Frühling erneut aus. Die echte Pfefferminze unterscheidet sich von anderen Minzen vor allem durch den hohen Menthol- und niedrigen Carvongehalt. Dieser ist auch für den scharfen Geschmack der Pfefferminze verantwortlich.

INHALTSSTOFFE UND WIRKUNG

Die wichtigsten Inhaltsstoffe sind das ätherische Öl mit den Hauptkomponenten Menthol (30-55%) und Menthon (14-32%); daneben noch Limonen (1-1,5%), Cineol (3,5-14%), Menthylacetat (2,8-10%), Neomenthol (2,5-3,5%), Isomenthol (3%), Neoisomenthol sowie Flavonoide, Gerb- und Bitterstoffe. Pfefferminzöl hat eine Dichte von 900-927 g/l. Daneben findet man in Pfefferminze noch Rosmarinsäure, Carvon (nicht mehr als 1%).

Für medizinische Anwendungen muss sichergestellt sein, dass das Menthofuran durch Destillation abgetrennt wurde.

QUALITÄTSPARAMETER

In Tabelle 1 kann man die Inhaltsstoffe der Pfefferminze nachlesen.

Tab. 1: Inhaltsstoffe der Pfefferminze (lt. Europäischem Arzneibuch).

| Ätherisches Öl | min. 1,2 ml/100 g TS | in Blattdroge min. 3 ml/100 g TS) |
|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Wert bestimmende Inhaltsstoffe | Menthol (45-55% im Öl) | Menthylacetat (4,5-10%) im Öl |

Das Pfefferminzöl wirkt in erster Linie Krampf lösend, blähungs- und Galle treibend und hierfür wird es hauptsächlich eingesetzt. Aber auch Pfefferminzdroge sowie ihre Zubereitungen z.B. als Aufgussgetränke daraus kommen bei Magen-, Darm- und Gallebeschwerden zum Einsatz.

Das reine ätherische Öl der Pfefferminze wirkt leicht betäubend und stark kühlend. Es kann deshalb bei Schnupfen aber auch bei Juckreiz verwendet werden. Im Sommer nutzen Sportler gerne die kühlende Wirkung des Öls. Darüber hinaus wird Pfefferminzöl häufig in der Likör-, Süßwaren- und Kosmetikindustrie eingesetzt.

Wichtige Hinweise:

Bei Dauergenuss von Pfefferminzaufgüssen können Magenbeschwerden entstehen. Daher darf man Pfefferminzzubereitungen nicht über einen längeren Zeitraum zu sich nehmen.

ANBAU

STANDORT

Die Pfefferminze bevorzugt warme, humus- und nährstoffreiche, gut mit Wasser versorgte Lagen auf ca. 500 m ü. NN. Dort produziert sie hohe Gehalte an ätherischen Ölen, kann aber - auf guten Böden in Südausrichtung - auch in

höheren Anbaulagen noch gute Ölgehalte erreichen. Ungünstige Standorte sind hingegen staunasse oder trockene Böden. Auch Niedermoorstandorte eignen sich gut für einen Anbau; Felder mit starkem Unkrautbewuchs sind hingegen nicht empfehlenswert – insbesondere muss Pfefferminze vor Wurzelunkräutern geschützt werden.

Auf leichten, sandigen Böden ist grundsätzlich eine Beregnungsmöglichkeit vorzusehen. Da die Pfefferminze eine Kultur mit hohen Wasseransprüchen ist, muss nach der Pflanzung, während sommerlicher Trockenperioden, nach jedem Schnitt aber auch auf schwereren Böden bewässert werden.

Jede Anbaufläche muss grundsätzlich ohne Schadstoffbelastung sein und darf vor Anbaubeginn nicht mit Klärschlamm gedüngt worden sein. Dies auch deshalb, weil die Anforderungen und Kontrollen im Hinblick auf unerwünschte Stoffe im Erntegut von Heil- und Gewürzpflanzen immer strenger werden. Daher ist vor Anbaubeginn eine generelle Bodenuntersuchung mit Schwerpunkt auf Schwermetalle wie Blei, Cadmium und Quecksilber dringend zu empfehlen. Aus dem gleichen Grund dürfen Heil- und Gewürzpflanzen generell nur an Standorten außerhalb von Städten angebaut werden, die unbelastet von Industrieabgasen (Abdrift) oder Siedlungsabfällen (auch Altlasten!) sind.

Wichtige Anbauhinweise:

Die Pfefferminze ist zwar eine ausdauernde Pflanze; trotzdem sollte sie nicht länger als zwei Jahre - maximal 3 Jahre - auf demselben Feld angebaut werden. Bei längerem Anbau oder zu engen Anbaupausen werden die Stolonen der Pfefferminzen bald von *Rhizoctonia* oder Wurzelläusen befallen. Außerdem sinkt der Menthol-Gehalt, während das unerwünschte Menthon zunimmt.

Minzen gehören zu den Pflanzen, die Schwermetalle aus dem Boden aufnehmen und speichern. Daher muss bei der Standortwahl darauf geachtet werden, dass sich keine Altlasten im Boden befinden, bevor mit dem Anbau von Minzen begonnen wird!

Darüber hinaus muss der Minzbestand alle 3-4 Jahre komplett neu aufgebaut werden. Dazu kauft man neue Mutterpflanzen an, die dann als Ausgangsmaterial für eine neue, inhaltsstoffreiche Kultur auf dem Feld dienen. Nur so kann eine gleichbleibend hohe Qualität erhalten bleiben.

Der Gehalt und die Zusammensetzung des ätherischen Öls sind ausschlaggebend für eine gute Qualität des Endproduktes. In jedem Fall muss der Mentholgehalt deutlich über dem Menthongehalt liegen. Wenn dies nicht der Fall ist, müssen die Bestände durch neue ersetzt werden!

SORTEN

Aus verschiedenen Forschungsstationen sind sehr viele Sorten (ohne Sortenschutz) auf dem Markt. Diese unterscheiden sich stark in Habitus, Blattfarbe, Wüchsigkeit, Resistenzen, Winterhärte, Ölgehalt und Zusammensetzung im ätherischen Öl. Im Südtiroler Kräuteraanbau ist nach wie vor die Sorte 'Multimentha' weit verbreitet obwohl sie einen hohen Gehalt an unerwünschtem Menthon enthält.

Von *Mentha x piperita* var. *piperita* Pfefferminze unterscheidet

man meist zwei Formen:

1. forma *rubescens* = dunkelgrüne 'Black Mint'-Sorten mit dunkelgrünen, eiförmigen Blättern und violett-rötlicher Nervatur, die auch 'Mitcham'-Typ genannt werden;
2. forma *pallescens* = hellgrüne 'White Mint'-Sorten mit rein hellgrünen, lanzettlichen Blättern, die auch als 'Pfälzer Pfefferminz'-Typ bezeichnet werden.

Daneben gibt es unzählige Sorten beider Typen mit unterschiedlichen Duftvarianten und Anteilen an ätherischen Ölen. Für den Anbau eignen sich allerdings nur einige.

Empfehlenswerte Sorten

- 'Mitcham'
- Nr. 36 A
- Nr. 541
- BLBP 35
- BLBP 47
- BLBP 56
- 'Pfälzer Minze'

Bemerkung: Alle Sorten des Mitcham-Typs sind anfällig für den Minzenrost (*Puccinia menthae*). In der Praxis traten darüber hinaus bei diesen Herkünften zunehmend Probleme mit rückläufigen Erntemengen, zu geringem Ölgehalt und schlechten sensorischen Eigenschaften auf. Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) hatte es sich zu Aufgabe gemacht, Pfefferminzen aus einem weltweit zusammengetragenen Sortiment zu untersuchen und auf Qualität und Leistung zu überprüfen. Dabei sind in Bayern die folgenden 3 Herkünfte ermittelt worden:

- BLBP 35
- BLBP 47
- BLBP 56

Diese Herkünfte zeichnen sich durch deutlich bessere Inhaltsstoffgehalte bei gleichzeitig gutem Ertragsverhalten aus. Jungpflanzen dieser oder anderer BLBP-Herkünfte erhält man bei der LfL in Weihenstephan von Dr. Heidi Heuberger von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), der Nachfolgerin von Dr. Bomme.

Die Anzahl unterschiedlicher Pfefferminzsorten ist unübersehbar groß und daher auch die Auswahl der geeigneten Sorte für den Anbau. Hier muss der Anbauer sowohl die Wünsche des Abnehmers als auch den Verwendungszweck berücksichtigen. Sind Pfefferminzen mit einem besonders hohen Mentholgehalt gefragt, können für Südtirol die BLBP-Herkünfte 02, 47, 73 und 75 besonders empfohlen werden. In einem Sortenversuch in den Jahren 2005 und 2006 am Gachhof durch das Versuchszentrum Laimburg wurden diese bayerischen Herkünfte der Sorte 'Multimentha' gegenübergestellt und auf Blattertrag, Gehalt und Zusammensetzung des ätherischen Öls überprüft. Die Sorte 'Multimentha' - eine Züchtung der Pharmasaat (Artern) aus der ehemaligen DDR - zeichnet sich dadurch aus, dass sie widerstandsfähig gegenüber dem Minzenrost ist. Leider weist sie einen relativ hohen unerwünschten Menthongehalt bei zugleich niedrigem Gehalt an wertvollem Menthol auf. Trotzdem stellt diese Sorte nach wie vor die in Südtirol am häufigsten angebaute Art dar. Im Sortenversuch des VZ Laimburg (s.o.) zeigte sich, dass die oben genannten anderen BLBP-Herkünfte sowohl in der

Zusammensetzung und im Gehalt der ätherischen Öle als auch im Blattertrag sehr gut abschneiden und daher für den Anbau in Südtirol empfohlen werden können (Die genauen Versuchsergebnisse können bei Dr. Manuel Pramsohler/Versuchszentrum Laimburg nachgefragt werden).

Daneben gibt es eine sehr mentholreiche Variante der Pfefferminze aus dem Piemont - den Typ Pancalieri. Dieser Typ ist in allen norditalienischen Provinzen mit Pfefferminzanbau weit verbreitet und zeichnet sich durch eine sehr hohe Qualität in der Zusammensetzung des ätherischen Öls bei gleichzeitig hoher prozentueller Ausbeute aus.

Für alle Sorten und Herkünfte ist ein niedriger Menthofurananteil im ätherischen Öl eine Voraussetzung für ihre Anbauwürdigkeit.

Im Zuge der Klimaerwärmung wird es vielleicht interessant sein, neue Pfefferminzsorten zu finden, die mit geringeren Wassermengen auskommen.

ANBAUHÖHE

Die Pfefferminze gehört zu den Lippenblütlern – einer Pflanzenfamilie mit sehr hohen Gehalten an ätherischen Ölen, die sich nur auf warmen, sonnigen Standorten in perfekter Qualität entwickeln können. Daher ist im Anbau auf eine



Abb. 6: Beetanbau von Pfefferminze.

geeignete Höhenlage zu achten, die optimalerweise zwischen 500 m und 900 m liegt. Findet ein Anbau in größerer Höhe statt und sind dort insgesamt niedrigere Temperaturen zu erwarten, so steigt der unerwünschte Gehalt an Menthon im ätherischen Öl während gleichzeitig das wertvolle Menthol abnimmt.

Der Anbau selbst erfolgt meist in Reihen oder Beeten. Im Beetanbau mit breiteren Fahrspuren und mehreren Reihen pro Beet kann die Beetbreite so gewählt werden, wie

die Schnittbreite am Erntegerät ausgelegt ist. Werden die Fahrspuren vorverdichtet, können die Felder auch bei schlechterem Wetter befahren werden, ohne auf den Beeten den Boden zu verdichten (Abb. 6).

Durch diese schonende Form des Anbaus wird die Qualität des Erntegutes verbessert und die Pflege sowie Unkrautbekämpfung erleichtert.

Schon im zweiten Jahr haben sich so viele Ausläufer auf den Beeten gebildet, dass kaum noch Reihen erkennbar sind. Wird dann noch rechtzeitig das gesamte Beet gewechselt, kann ein Degenerieren der Pfefferminze durch einzelne wild aufgegangene Sämlinge aus stehengebliebenen Blütenrieben fast ganz vermieden werden.

FRUCHTFOLGE

Pfefferminze laugt im mehrjährigen Anbau den Boden stark aus. Dadurch können sich Pilzsporen oder auch Schädlinge anreichern und sowohl Ertrag als auch Qualität stark mindern. Deshalb muss auf jeden Fall eine vier- bis fünfjährige Anbaupause für alle anderen Lippenblütler wie z. B. Salbei, Thymian oder Zitronenmelisse eingehalten werden.

Gute Vorfrüchte für Pfefferminzen sind Schmetterlingsblütler, Getreide und Kreuzblütler. Kartoffeln sind nur dann als Vorfrucht geeignet, wenn die Kultur ohne Einsatz von Herbiziden erfolgt ist.

Getreide und Kreuzblütler sind auch im Nachbau zur Pfefferminze gut geeignet, um den Boden wieder zu regenerieren, zu desinfizieren und mit Nährstoffen und Humus anzureichern. Da Minzen rasch dichte Bestände schließen, ist der Boden im Anbau vor Erosion und Nährstoffauswaschung geschützt.

BODENVORBEREITUNG

Pfefferminze wünscht einen feinkrümeligen, humusreichen, lockeren und unkrautfreien Boden. Dazu wird z.B. Getreide angebaut und untergepflügt. So kann auch eventuell vorhandenes Unkraut bekämpft werden. Will man die winterliche Frostgare nutzen, wird das Feld im Herbst mit dem Spatenpflug umgearbeitet. Im darauffolgenden Frühjahr kommen dann noch Fräse und Egge bzw. Striegel zum Einsatz. Dazu muss der Boden gut abgetrocknet sein. Kurz vor der Pflanzung sollte noch ein letztes Mal gestriegelt werden. So erhält man einen feinkrümeligen, unverdichteten und vor allem unkrautfreien Boden.

PFLANZENVERMEHRUNG UND JUNGPFANZENPRODUKTION

Als Tripelbastard sind Pfefferminzen infertil und können daher nur vegetativ (über Pflanzenteile) vermehrt werden. Wenn Pfefferminzen manchmal einzelne keimfähige Samen produzieren, entstehen daraus keine echten Pfefferminzen. Diese Sämlinge spalten in ihre Ausgangsarten auf. Im Handel wird zwar immer wieder Pfefferminz-Saatgut angeboten - für eine Produktion von Qualitätsware sind Pflanzen aus diesem Saatgut allerdings nicht geeignet und wertlos.



Abb. 7: Stecklinge der Pfefferminze.

Über Stecklinge

Möchte man Pfefferminze über Stecklinge vermehren, so gewinnt man diese aus Mutterbeständen im Gewächshaus, aus frisch ausgetriebenen Pflanzen im Freiland oder aus eigenen Freilandkulturen. Benötigt man sehr große Mengen an Stecklingen, kann auch hier das *Supercut 2000* eingesetzt werden. Man wählt dafür den Zeitraum zwischen Mitte April bis spätestens Anfang August. So haben die Jungpflanzen noch ausreichend Zeit, um auf dem Feld vor dem Winter sicher einzuwurzeln. Man kann je Mutterpflanze und Schnitt mit 10-20 Stecklingen rechnen. Ein guter Pfefferminz-Steckling ist ein etwa 5 cm langer Kopfsteckling von der Triebspitze oder ein noch nicht verholzter Stängelabschnitt mit zwei Blattpaaren (Teilsteckling). Das beste Anwurzelergebnis erhält man, wenn die Stecklinge mit ca. 5 cm Abstand in Anzuchtboxen oder Containerplatten (z.B. 54er *Nespak*) gesteckt und im Gewächshaus aufgestellt werden.

Stecklinge können unter Kurztagbedingungen 4-5-mal im Jahr geerntet werden. Die zeitliche Planung erfolgt nach den Wünschen der Kunden. Weil sich Pfefferminzstecklinge leicht bewurzeln, liefert diese Anzuchtmethode in kurzer Zeit große Mengen an Jungpflanzen, mit denen neue Bestände aufgebaut werden. Darüber hinaus sind stecklingsvermehrte Bestände mit Sicherheit frei von Nematoden und weitestgehend frei von *Rhizoctonia* (Vermehrungsbetriebe müssen sicherstellen, dass ihr Vermehrungsmaterial absolut frei von *Rhizoctonia* ist!). Darüber hinaus bilden Pflanzen aus dieser Art der Vermehrung nicht so viele Stolonen (Abb. 7).

Ein gutes Vermehrungs-Substrat für Pfefferminze ist ein Gemisch aus TKS1 und feuchtem Sand (1:1). Um die Be-

wurzelung zu erleichtern, werden die Stecklinge mit Folie oder Vlies abgedeckt.

So bleibt eine hohe Luftfeuchte und Temperatur erhalten. Pfefferminzen bewurzeln sich bei Einsatz einer Bodenheizung mit 20 °C besonders gut. Bei starker Sonneneinstrahlung empfiehlt sich eine Schattierung. Nach 7-10 Tagen sind die Stecklinge bewurzelt. Zu diesem Zeitpunkt werden die Folien wieder entfernt und die Bodenheizung abgestellt. Nun ist es auch wichtig, die Temperaturen im Haus kontinuierlich bis auf 16 °C Tag und Nacht abzusenken. Zur weiteren Abhärtung stellt man die gut entwickelten Pflanzen für ungefähr eine Woche noch kühler, aber frostfrei, im Freiland auf. Diese Pflanzen wachsen anschließend auf dem Feld schnell und zuverlässig.

Da Pfefferminzen viele Nährstoffe benötigen, sollte man den Jung-Pflanzen vor dem Setzen eine 0,3%ige Startdüngung mit einem stickstoffbetonten Volldünger verabreichen.



Abb. 8: Stolonen der Pfefferminze.

Über Stolonen

Die Stolonen (Abb. 8) werden entweder im Frühjahr (Mitte März bis Mitte Mai) oder im Herbst (bis Anfang Oktober) aus dem Boden genommen. Dazu kommen nur Stolonen aus den im Vorjahr gepflanzten vorhandenen Beständen in Frage.

Es dürfen nur absolut gesunde und vitale Stolonen verwendet werden, die man an ihrer weißen Farbe erkennt. Bei Bedarf von größeren Mengen an Stolonen können Schwingsieb- oder Siebkettenroder zum Einsatz kommen, während man bei kleineren Mengen auch sehr gut von Hand mit Spaten ausstechen kann. Es wird jeweils nur so viel gerodet wie anschließend gepflanzt wird. Verholzte Teile entfernt man entweder händisch oder mit gut schneidenden Scheren. In Versuchen hat sich gezeigt, dass gröbere Teilungsmethoden wie z.B. das Häckseln zu vielen Verletzungen an den Stolonen führen. Sie sind deshalb in der Vermehrung nicht geeignet. Anschließend werden die Stolonen in 10-20 cm lange Stücke zerteilt wobei je Stolon 3 bewurzelte Knoten vorhanden sein müssen. Dieses Vermehrungsmaterial sollte noch im selben Jahr - spätestens im Herbst - in den Boden kommen. Pfefferminzen aus dem Herbstanbau bringen höhere Erträge denn die Pflanzen treiben im Frühjahr früher und stärker aus. Dadurch kann auch der erste Schnitt früher erfolgen, was wiederum in diesem Standjahr einen dritten Schnitt ermöglicht.

PFLANZUNG

Auspflanzen bewurzelter Kopfstecklinge

Daten zum Pflanzen von Pfefferminze sind in Anlehnung an Daten der LfL entstanden und in Tabelle 2 zusammengefasst.

Im großflächigen Anbau können die Jungpflanzen schon etwa vier Wochen nach dem Schneiden von Stecklingen maschinell gesetzt werden. Werden Stecklinge so zeitig im Frühling geschnitten und bewurzelt, dass man Mitte Mai setzen kann, kann man noch im Pflanzjahr mit zwei Ernten rechnen. Eine Pflanzung nach Mitte Juni ermöglicht immerhin noch einen Schnitt, während bei späterem Setzen keine Ernte mehr im selben Jahr möglich ist. Grundsätzlich sollte man nach Ende August überhaupt nicht mehr pflanzen, weil die Pfefferminze schlecht im Boden einwurzelt und es so zu Winterausfällen

Tab. 2: Daten zum Pflanzen von Pfefferminze (In Anlehnung an Daten der LfL).

| | | |
|-----------------------|------------------|--------------------------|
| Reihenabstand | 50-70 cm | 62,5-75 cm |
| Pflanzabstand | 25-30 cm | 20-25 cm |
| Pflanzendichte | 600-700 Stück/Ar | 53 000 - 80 000 Stück/ha |

Tab. 3: Daten zum Pflanzen über Stolonen (in Anlehnung an Daten der LfL).

| | |
|------------------------|--|
| Furchentiefe | 10-12 cm |
| Reihenabstand | 62,5-70 cm |
| Pflanzenabstand | lückenlose Ablage |
| Stolonenbedarf | 15-25 kg/Ar bzw. 1t/ha |
| Stolonenlänge | 15-20 cm |
| wichtig | nachfolgendes Anhäufeln wirkt positiv auf die Bestandsentwicklung Beregnung und Stickstoffgabe nach jedem Schnitt |

kommen kann.

Die Wurzelballen der Pfefferminze müssen vor dem Setzen gegossen werden – nur so wird das Anwachsen garantiert.

Auch nach der Pflanzung und grundsätzlich bei trockener Witterung ist unbedingt zu bewässern. Die Feld-Bewässerung sollte über die Tropfschlauchsysteme erfolgen.

Der Aufbau eines neuen Bestandes über bewurzelte Stecklinge bietet einige Vorteile: Pflanzen aus dieser Vermehrung sind meist krankheitsfrei, wachsen aufrecht und bilden weniger Stolonen. Allerdings schließen sich die Bestände weniger schnell.

Auspflanzen mittels Stolonen

Die Stolonen werden lückenlos in Erdfurchen abgelegt (Abb. 9), mit Erde bedeckt und leicht angewalzt. Pro Hektar benötigt man dabei 80 000-120 000 Stolonen. Von einem Hektar Anbaufläche kann so - je nach Pfefferminztyp und Wüchsigkeit - Stolonenmaterial für 3-5 ha gewonnen werden. Es ist wichtig nur die weißen, unterirdischen Ausläufer zu verwenden, da nur diese sich gut bewurzeln. Daten zum Pflanzen über Stolonen sind in Tabelle 3 zusammengefasst.



Abb. 9: Pflanzen von Pfefferminze mittels Stolonen.

PFLEGE MASSNAHMEN

Jungpflanzen und frisch gesetzte Pfefferminzen müssen bis zum Schließen des Bestandes Ende Mai/Anfang Juni mehrmals in der Reihe und ebenso zwischen den Reihen gejätet werden. Diese Arbeit erfolgt von Hand mit Pendelhacken oder maschinell mit Reihenhacken bzw. Reihenhackbürsten bzw. -striegeln. Im Kräuteraanbau herrschen hohen Reinheitsanforderungen an das Erntegut; daher dürfen zum Erntezeitpunkt keine Fremdpflanzen mehr im Bestand stehen. Dies gilt ganz besonders für PA-haltige Beikräuter wie z.B. Pflanzen aus der Gattung *Senecio*. Eventuell vorhandenes Beikraut muss also vor dem Schnitt nochmals von Hand entfernt werden! Um Bodenverdichtungen aufzubrechen und Sauerstoff in den Boden zu bringen, werden nach jedem Schnitt die Zwischenreihen mit Striegeln, Hacken oder kleinen Handfräsen gelockert. Vor dem Neuaustrieb im März ist

Tab. 4: Nährstoffentzüge von Pfefferminze (In Anlehnung an Daten der LfL).

| Nährstoffentzug | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Mg | CaO |
|--|--------|-------------------------------|------------------|-------|--------|
| je 100 dt frisches Kraut | 42 kg | 11 kg | 55 kg | 8 kg | 27 kg |
| bei durchschnittlichem Ertrag von 400 dt/ha frisches Kraut | 168 kg | 44 kg | 220 kg | 32 kg | 108 kg |

Tab. 5: Richtwerte zum Nährstoffbedarf bei Pfefferminze (in Anlehnung an LfL und eigene Erfahrungen).

| Richtwerte zum Nährstoffbedarf | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|--------------------------------------|------------|-------------------------------|------------------|
| Menge/Angabe Kleinflächenanbau kg/Ar | 1,2-1,5 kg | 0,70 - 0,90 | 2,0-2,5 kg/Ar |

ebenfalls Striegeln oder schonendes Fräsen bei niedriger Umdrehungszahl empfehlenswert. Auch ein möglichst selektives Abflammen des Unkrautes wurde erprobt. Versuche zeigten

jedoch, dass die Pfefferminze so stark geschädigt wurde, dass dieses Verfahren in dieser Kultur nicht angewendet werden kann. Am Versuchszentrum Laimburg laufen derzeit Versuche zur Unkrautbekämpfung im Kräuteraanbau - die Ergebnisse werden nach Abschluss veröffentlicht.

DÜNGUNG

Pfefferminze ist sehr nährstoffbedürftig und wird zu den Starkzehrern gezählt.

Im Sinne eines umweltverträglichen Anbaues muss sich die Nährstoffzufuhr nach der Abfuhr durch die Pflanzenentzüge (Tab. 4) und nach der Bodenuntersuchung richten. Da die individuelle Ertragshöhe den tatsächlichen Entzug bestimmt, können die in der Tabelle angegebenen Durchschnittswerte pro Hektar aber nur als Anhaltspunkt dienen. Auf optimal versorgten Böden sollte die Düngung bei Phosphat, Kalium und Magnesium durch organische oder anorganische Düngemittel in Höhe des Entzuges erfolgen. Dabei ist die Nährstoffnachlieferung aus Ernterückständen zu beachten.

Frischer Stallmist oder Gülle dürfen nicht eingesetzt werden, da sie eventuell zu überhöhten Keimzahlen im Erntegut führen können.

Mineralische Dünger mit Phosphat, Kalium und Magnesium sollte man einige Zeit vor dem Anbau in den Boden bringen, um hohe Salzgehalte im Boden während der Jugendphase zu vermeiden. Vor dem Vegetationsbeginn muss der N-min-Gehalt des Bodens in 0-60 cm Tiefe ermittelt werden. Dazu wird ein Puffer von etwa 30 kg Reinstickstoff (N) pro Hektar addiert, um den Gesamt-Ernteentzug an Stickstoff bei der Pfefferminzkultur zu ermitteln.

Außerdem muss die gesamte Stickstoffmenge in mehrere Gaben aufgeteilt werden: die erste Gabe etwa drei Wochen nach der Pflanzung oder dem Austrieb (Anfang März bis Anfang April) und ein bis zwei weitere Gaben bis zum Schließen des Bestandes (je nach Anbauverfahren und Standjahr zwischen Ende Mai und Anfang Juni). Für einen guten und schnellen Austrieb nach den Schnitten ist die gesamte zu verabreichende Menge außerdem so aufzuteilen, dass nach jedem Schnitt mit Ausnahme des letzten, 20-30 kg N/ha gegeben werden können.

In Tabelle 4 sind die Nährstoffentzüge von Pfefferminze nach Werten der LfL dargestellt, Tabelle 5 zeigt Richtwerte zum Nährstoffbedarf (in Anlehnung an LfL und eigene Erfahrungen).

Es wurde festgestellt, dass durch steigende Stickstoffernährung der Gesamtgehalt der Pfefferminze an ätherischem Öl erhöht, durch Kalisteigerung gesenkt wird. Gleichzeitig zeigen die gaschromatographisch erfassten Bestandteile des Gesamtöls signifikante Unterschiede. So nehmen z. B. die Anteile von Menthon und Menthofuran am Gesamtöl mit wachsender Stickstoffversorgung zu, während der Mentholgehalt abfällt. Kalium fördert hingegen die Reife der Pfefferminze und verbessert damit indirekt die Ölqualität, d. h. der Menthongehalt nimmt zugunsten von Menthol ab. Der Zusammenhang zwischen Stickstoff- und Kalidüngung, Wachstum und Bildung des ätherischen Öls der Pfefferminze ist folgendermaßen zu erklären: Stickstoff und Kalium üben keinen direkten Einfluss auf Menge und Zusammensetzung des Pfefferminzöls aus, sondern sie verändern das Wachstum der Pfefferminze und beeinflussen dadurch indirekt die Bildung ätherischen Öls.

PFLANZENSCHUTZ, KRANKHEITEN UND SCHÄDLINGE

Grundsätzlich ist im integrierten Kräuteraanbau die Anwendung chemischer Mittel entsprechend dem Zulassungsstand möglich. Wichtig ist in jedem Fall eine vorausgehende regelmäßige Bestandskontrolle. Wegen der relativ kleinen Anbauflächen gibt es im Bereich der Heil- und Gewürzpflanzen nur wenige für die einzelnen Arten zugelassene Pflanzenschutzmittel. Die Genehmigungen im Rahmen der Lückenindikation sind ebenfalls nicht in ausreichendem Maße vorhanden. Seit 01.01.2011 dürfen in Italien chemische Pflanzenschutzmittel nur dann eingesetzt werden, wenn für sie bei der Zulassung oder im Rahmen eines amtlichen Genehmigungsverfahrens ein Anwendungsgebiet (Kultur-Schaderreger) ausgewiesen ist. Rechtzeitig vor einem eventuell notwendigen Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel muss daher grundsätzlich die amtliche Pflanzenschutzberatung befragt werden, welche Pflanzenschutzmittel zum Einsatz kommen können. Vor einem eventuellen Mitteleinsatz sind außerdem die Abnehmerseite zu informieren und rechtzeitig vor der Ernte Rückstandsuntersuchungen vorzunehmen.

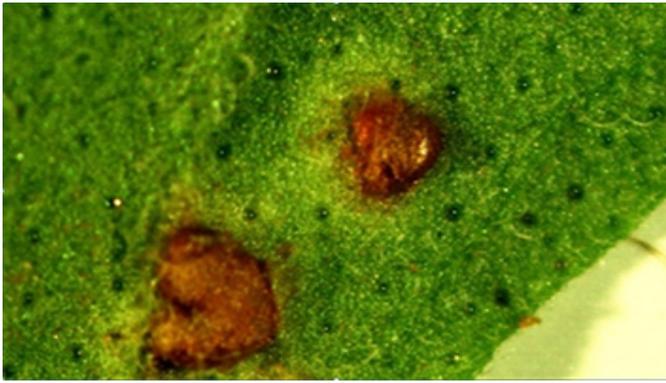
Pilzliche Schaderreger können in Tabelle 6 und den Abbildungen 10a-10d nachgelesen werden.

Tab. 6: Pilzliche Schaderreger.

| | |
|--|---|
| Minzenrost <i>Puccinia menthae</i> (Abb. 10a und 10b) | Zunächst erscheinen orangerote Sporenlager an der Blattunterseite; später entwickeln sich beulenartige, rötlich-gelbe Wucherungen; bei beginnendem Befall sofort schneiden und Schnittgut vernichten! Die Sorte 'Multimentha' ist resistent gegen den Minzenrost. |
| Rhizoctonia, Phoma, Alternaria, Fusarium und Verticillium- Welke (Abb. 10c) | Verschiedene Stängelgrund- und Wurzelfäulen, braunschwarze Nassfäulen, treten besonders bei feuchtwarmer Witterung und ungenügendem Fruchtwechsel auf. |
| Pfefferminzanthraknose <i>Sphaceloma menthae</i> | Punktartige Nekrosen, gekräuselte Blätter |
| Echter Mehltau <i>Erysiphe menthae</i> (Abb. 10d) | Weißliche Flecken auf Blattober- und später Blattunterseite |
| Blattfleckenkrankheit | |

Tab. 7: Schädlinge und Schadbilder.

| | |
|---|---|
| Schwarzpunktzikaden <i>Eupteryx atropunctata</i> (Abb. 11a) | Diese ca. 3-5 mm langen, saugenden Insekten, saugen die Oberhautzellen der Blattunterseite aus. Dadurch entstehen weiße Punkte. Behandlung evtl. mit Neem-Präparaten (Abb. 11b) |
| Minzenblattkäfer <i>Chrysolina herbacea</i> und <i>Chrysolina menthastris</i> (Abb. 11c) | Metallisch grün leuchtender Käfer mit aufgewölbten Flügeldecken, Käfer 0,8-1,5 cm groß, Loch- und Blatttrandfraß, bei starkem Befall werden durch die fertigen Käfer die Triebspitzen bis auf die Mittelrippen gefressen, besonders ab Mai, erdbraune Larven mit schwarzem Kopf sitzen auf der Blattunterseite und fressen dort, Fraßschäden und Verschmutzen der Blätter durch schwarze Kotkügelchen, besonders im Juni, Juli, Verpuppung im Boden, eine Generation im Jahr. Große wirtschaftliche Schäden bei massenhaftem Auftreten. |
| Grüner Schildkäfer <i>Cassida viridis</i> (Abb. 11e, 11f) | Loch- und Blatttrandfraß (Abb. 11d) |
| Nematoden | Kümmerwuchs, Verfärbungen und Vermorschung der Stolonen, dann Fruchtfolge auflockern, kein Anbau von jungen neben alten Beständen und maximal 2-jährige Kulturdauer |
| Wurzelläuse (Abb. 11g) | Kümmerwuchs, vorzeitiges Altern der Pflanzen, Fruchtfolge unbedingt erweitern, kein Anbau von jungen neben alten Beständen und maximal 2-jährige Kulturdauer |
| Erdflöhe | Starker Befall kann an jungen Blättern zu großen Schäden führen |



(a) Minzenrost nah
CC BY 3.0 us, Cesar Calderon



(b) Minzenrost



(c) Rhizoctonia an Pfefferminzwurzeln



(d) Mehltau auf Minzblättern

Abb. 10: Pilzkrankheiten.



(a) Schwarzpunktzikade



(b) Minzblatt mit Saugschäden durch Zikaden



(c) Minzblattkäfer
CC BY-SA 3.0, Koeneijken



(d) Fraßschäden durch den grünen Schildkäfer



(e) Grüner Schildkäfer



(f) Raupe des Schildkäfers
CC BY-SA 3.0, Manfred Kunz



(g) Wurzelläuse an Pfefferminze

Abb. 11: Schädlinge nach Fraßschäden.

Schädlinge sind in Tabelle 7 und den Abbildungen 11a-11g zusammengefasst.

ERNTE, AUFBEREITUNG

Die Blätter der Pfefferminze werden meist in getrockneter Form als sogenannte "Droge" (= getrocknete Pflanzenteile) verwendet.

HAUPTERNTERPRODUKT

Geerntet werden die Blätter (folium) bzw. das gesamte Kraut (herba). Die günstigste Zeit für den Schnitt ist der späte Vormittag. Der Tau sollte abgetrocknet, die Blatttemperatur noch relativ niedrig sein. Hat es an den Tagen davor geregnet, so muss sich ätherisches Öl erst wieder aufbauen können - dazu wartet man 2-3 sonnige Tage ab. Auch die grundsätzliche Temperatur im Anbau hat einen großen Einfluss auf Gehalt und Zusammensetzung des ätherischen Öls: Untersuchungen der LfL zeigten, dass der unerwünschte Menthongehalt bei niedrigen Temperaturen ansteigt während zugleich das wertvolle Menthol abnimmt.

Blattdrogen

Für die Gewinnung von Blattdrogen wird bei Ansatz der Blütenknospen und spätestens bei beginnender Vollblüte geschnitten, da dann das Kraut den höchsten Gehalt an Menthol im ätherischen Öl besitzt. Ist dieser Zeitpunkt bereits Anfang Juni erreicht, können drei Schnitte im Jahr erfolgen – der letzte Schnitt spätestens Ende September. Die Schnitthöhe liegt bei mind. 10 cm über Boden (zwei grüne Blattpaare müssen am Stängel belassen werden). Häufigere Schnitte verringern den Stängelanteil! Je später die Ernte erfolgt, umso niedriger liegt der Blattanteil und umso höher liegt der unerwünschte Stängelanteil. Dies bedeutet, dass nur die obersten Triebspitzen geerntet werden können. Darüber hinaus vergilben die unteren Blätter zunehmend. In diesem Fall muss auf ca. 10 cm Höhe nachgeschnitten und dieser Schnitt weggeworfen werden. Anschließend kann die Pflanze von unten aus neu austreiben.

Ätherisches Öl

Wer ätherisches Öl aus Frischpflanzen gewinnen will, muss die Pfefferminze zwischen Blühbeginn und Vollblüte ernten. Nur zu diesem Zeitpunkt enthalten die Pflanzen besonders hohe Anteile an Menthol und anderen Hauptölkomponten wie sie im Arzneibuch festgelegt sind. Dabei können sich die Anforderungen sowohl an die Zusammensetzung der erforderlichen ätherischen Öle als auch die Prozentanteile verändern. Wird diese Nutzungsform gewählt, erfolgen die Schnitte unter Südtiroler Verhältnissen Mitte Juli, Mitte August und Ende September. Auch hier ist *Mentha x piperita* Typ Pancalieri mit ihren besonders hohen Mentholgehalten eine sehr empfehlenswerte Sorte.

AUFBEREITUNG, TROCKNUNG

Pfefferminze wird nur in kleinen Mengen frisch verkauft - der Großteil des Erntegutes muss möglichst schnell nach der Ernte weiterverarbeitet werden. Um eine möglichst hohe

Qualität zu haben, muss unbedingt auf verschiedene Dinge geachtet werden: geerntet wird nur trockenes Kraut, die Ernte findet in den Vormittagsstunden statt, nachdem der Tau abgetrocknet und die Blatttemperatur noch einigermaßen niedrig ist, das Erntegut darf nicht gequetscht werden, damit es zu keinen Verlusten an ätherischem Öl kommt. Dies gelingt ganz besonders, wenn man die Pfefferminze in mehreren Durchgängen mit jeweils 6 cm langen Triebabschnitten schneidet. Dies erfordert zwar mehr Zeit, allerdings wird das Erntegut nicht durch nachfolgendes Zerschneiden gequetscht, was zu großen Verlusten an ätherischem Öl führen würde. Die Ernte selbst kann von Hand geschehen, mit dem *Super-cut* oder - in größerflächigem Anbau - auch mit Mähreschern oder Balkenmähern.

Die Trocknung selbst soll möglichst rasch und bei maximal 35 °C erfolgen. Höhere Temperaturen und eine längere Trocknungsdauer führen zu Verlusten an ätherischem Öl. Das Ernte gut sollte nur in Ausnahmefällen (bei extrem starker Verschmutzung) vor dem Trocknen gewaschen werden denn auch hierbei ist mit Verlusten an ätherischen Ölen zu rechnen.



Abb. 12: Gut getrocknete Minze.

Die Dauer der Trocknung richtet sich nach dem gewählten Trocknungssystem und der Schütthöhe des Erntegutes. Es dauert daher zwischen 40 und 48 Stunden. Gut geeignete Trocknungsanlagen sind Etagentrockner und Kästen. Ganz besonders gut und schonend gelingt die Trocknung über Entfeuchtungsanlagen, wenn das Erntegut vorab auf 8-10 °C gekühlt wird. Mehrbandtrocknungsanlagen sind aufgrund ihres hohen Preises nur für den großflächigen Anbau zu empfehlen. Bei kleineren Mengen ist eine Lufttrocknung im Schatten und guter Belüftung ebenfalls möglich. Dabei wird das Erntegut ca. 10 cm hoch auf Rosten oder Darren aufgeschüttet. Bei Lufttrocknung muss man mit einer Trocknungsdauer von mehreren Tagen rechnen. Gut getrocknete Pfefferminze sieht man auf Abbildung 12.

Nach dem Trocknen enthält die Ware eine Restfeuchte von 10-15% - die Stängel dürfen leicht ledrig bleiben, während die Blätter rascheltrocken sind. So kann die Ware besser gerebelt werden und enthält nur mehr die gewünschte Restfeuchte von 10-12%. Nach dem Trocknen ist das Trockengut unbedingt geschützt vor Feuchtigkeit (auch Luftfeuchte!), Licht und Lagerschädlingen bei einer Temperatur von 10-15 °C aufzube-

wahren. Als Material kommen in erster Linie Papiersäcke in Frage, da bei Verwendung von bestimmten Kunststoffen wie Polyethylen oder PVC die ätherischen Öle aus der Droge entweichen können.

QUALITÄTSANFORDERUNGEN DROGE „MENTHAE PIPERITAE FOLIUM“

(Europäisches Arzneibuch 1997)

„Die Droge umfasst die getrockneten ganzen oder geschnittenen Blätter. Neben den allgemein gültigen Qualitätskriterien, auf die hier nicht eingegangen wird, etwa zur mikrobiologischen Qualität, zum zulässigen maximalen Schwermetallgehalt oder zu Pflanzenschutzmittel-Höchstmengen, gelten die nachfolgenden spezifischen Qualitätskriterien:

- *mindestens 1,2 % vol ätherisches Öl in der ganzen beziehungsweise 0,9 % vol in der geschnittenen Ware,*
- *höchstens 5% Stängel-Anteil mit maximal 1,5 mm Durchmesser,*
- *höchstens 2% andere fremde Bestandteile,*
- *höchstens 8% durch Rostbefall braun gefleckte Blätter,*
- *höchstens 11% Trocknungsverlust (Feuchtgehalt),*
- *maximal 15% Asche,*
- *maximal 1,5% salzsäureunlösliche Asche.*

Die zuvor genannten Werte sind Minimalanforderungen an die Qualität, die in der Praxis von den Abnehmerfirmen durchaus auch strenger gehandhabt werden können“.

Zu beachten ist, dass seit dem 28.12.2010 in Italien im ökologischen Kräuteraanbau die Rückstandsgrenze von Pflanzenschutzmitteln bei 0,01 mg liegt. Es ist folglich auf die Abdrift von umliegenden Obst- und Weinbauanlagen zu achten.

ERTRÄGE

BLÄTTER, KRAUT UND ÖL

In Tabelle 8 sind Erträge dargestellt, die in Versuchen der LfL ermittelt wurden. Ein weiterer wichtiger Qualitätsfaktor ist das Eintrocknungsverhältnis (EV), das sich auf dem Vergleich des Gewichtes der frischen Blätter und der Blattdroge ergibt. Nach Ergebnissen der LfL kann dies zwischen 4,3 und 6,2 schwanken. Auch die Erfahrungen aus dem Südtiroler Anbau zeigten, dass das EV von verschiedenen Faktoren abhängt - unter anderem von der Art der Trocknung/Trocknungsanlagen bzw. von einer vorausgehenden Kühlung und auch vom Erntezeitpunkt. Ebenso ist der Anteil der frischen marktfähigen Blätter am Krautertrag Schwankungen unterworfen. So liegt er im ersten Standjahr grundsätzlich höher und bewegt sich zwischen 51% und 64% während er im zweiten Standjahr auf 32-52% absinkt. Und auch hier unterscheiden sich die in Südtirol angebaute Sorten bzw. Varianten der BLBP-Herkünfte stark untereinander. Im Sortenversuch des Versuchszentrum Laimburg erwiesen sich die meisten bayrischen Herkünfte als ertragreicher gegenüber der Sorte 'Multimentha' - besonders hoch war dabei der Blatt-ertrag des ersten der insgesamt drei Schnitte - sowohl beim Frischgewicht als auch beim Trockengewicht.

Versuche der LfL zur Wasserdampf-Destillation ätherischer Öle erbrachten Ölausbeuten aus dem gesamten frischen Kraut zwischen 0,2 und 0,4 % vol. Bei einem Krautertrag von 400 dt/ha aus zwei Schnitten sind dies 80-160 L beziehungsweise 72-144 kg Öl pro Hektar. Werden die richtige Destillationstechnik und geeignete ölreiche Pflanzen-Herkünfte verwendet, so können 150-200 L ätherisches Öl pro Hektar gewonnen werden.

In Tabelle 9 können die Erträge von frischer und getrockneter Ware bei Pfefferminze verglichen werden.

Tab. 8: Erträge bei Pfefferminze in dt/ha (nach Untersuchungen der LfL).

| | Frisches Kraut | | Frische Blätter | | Blattdroge | |
|---------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|--------------|--------------|
| | Pflanzjahr | 2. Jahr | Pflanzjahr | 2. Jahr | Pflanzjahr | 2. Jahr |
| 1. Schnitt | 65-120 | 350-475 | 35-65 | 125-175 | 8-13 | 27-33 |
| 2. Schnitt | 90-160 | 195-255 | 55-80 | 80-115 | 10-18 | 17-26 |
| Gesamtertrag | 135-230 | 575-725 | 75-120 | 230-280 | 15-26 | 45-59 |

Tab. 9: Erträge Pfefferminze im Vergleich Frischware (FW) und Trockenmasse (TM).

| | | |
|-----------------|-------------------|------------------------------|
| Krauterträge FW | von 300-500 kg/ar | Blattware 170-300 kg/ar FW |
| Blattdroge TM | von 30-50 kg/ar | (abhängig von Schnittanzahl) |

LITERATUR

Aus der großen Menge an Literatur zum Thema Pfefferminze dienten einige ausgewählte Werke als Grundlage für diese Kulturanleitung.

- Bomme U. (2001⁴). Kulturanleitung für Pfefferminze. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, Deutschland, p. 5.
- Bomme U., Feicht E., Schilling W. (2001). Ergebnisse aus mehrjährigen Leistungsprüfungen mit ausgewählten Herkünften von Pfefferminze (*Mentha x piperita* L.). 1. Mitteilung. Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen 6 (4), 202-208.
- Bomme U., Hillenmeyer G., Reiter H. et al. (2000). Optimiertes Verfahren zur praxisnahen Wasserdampf-Destillation ätherischer Öle aus frischen Pflanzenteilen. 1. Mitteilung. Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen 5 (2), 71-79.
- Bomme U., Hillenmeyer G., Reiter H. et al. (2000). Optimiertes Verfahren zur praxisnahen Wasserdampf-Destillation ätherischer Öle aus frischen Pflanzenteilen. 2. Mitteilung. Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen 5 (3/4), 132-144.
- Bundesministerium für Gesundheit (ed.) (1997³). Europäisches Arzneibuch. Amtliche deutsche Ausgabe. Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart, Deutschland, hier pp. 1466-1467.
- Bundesministerium für Gesundheit (ed.) (2020¹⁰). Europäisches Arzneibuch. Amtliche deutsche Ausgabe. Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart, Deutschland, hier pp. 2358-2359.
- Franz C. (1972). Institut für Gemüsebau der Technischen Universität München, Weihenstephan. Einfluss der Nährstoffe Kalium und Stickstoff auf die Bildung des ätherischen Öls von *Mentha x piperita*. *Planta Medica* 22 (06), 160-183, DOI: [10.1055/s-0028-1099600](https://doi.org/10.1055/s-0028-1099600).
- Hoppe B. (ed.) (2013). Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus. Bd. 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L-Z. Saluplanta e.V., Bernburg, Deutschland, hier pp. 310-350.
- Wichtl, M. (1997³). Teedrogen und Phytopharmaka. Ein Handbuch für die Praxis auf wissenschaftlicher Grundlage. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, Deutschland, hier pp. 391-394.