

Informationsmaterialien über den ökologischen Landbau (Landwirtschaft einschl. Wein-, Obst- und Gemüsebau) für den Unterricht an landwirtschaftlichen Berufs- und Fachschulen

(Initiiert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau)

Fachschule Gartenbau



Freilandgemüsebau – Ausgewählte Kulturen: Möhren

D3a Freilandgemüsebau

Gliederung

Herkunft und Botanik	2
Stellung in der Fruchtfolge	2
Bedeutung	3
Anforderungen an Standort und Klima	4
Düngung	5
Anbau	6
Unkrautbekämpfung	9
Krankheiten und Schädlinge	11
Ernte und Lagerung	15
Qualität	16
Literaturliste	18

Kurzcharakterisierung

Mit den entsprechenden Foliensätzen und dem hier folgenden Begleittext werden die Biologie der Möhre, ihre Stellung in der Fruchtfolge sowie ihre Bedeutung bearbeitet. Neben den Anforderungen an den Standort, die Düngung, die Besonderheiten bei der Unkrautbekämpfung sowie die spezifischen Krankheiten und Schädlinge werden Ernteverfahren und Fragen zur Qualität der Möhre angesprochen.



Freilandgemüsebau – Ausgewählte Kulturen: Möhren

Herkunft und Botanik

Die zweifelsfreie Abstammung der Möhre wurde bisher nicht eindeutig nachgewiesen. Spezies der Gattung kommen insbesondere in Südwestasien und im Mittelmeergebiet vor. Im Vergleich zu Getreide und vielen Körnerleguminosen ist die Möhre eine relativ junge Kultursippe. Medizinisch wurden die Möhren bereits in vor- und frühgeschichtlicher Zeit genutzt; der Möhrenanbau setzte jedoch vermutlich erst im 1. Jahrtausend in Vorderasien ein. Rote und gelbe Typen sollen im 10. und 11. Jahrhundert im Iran und in Syrien angebaut worden sein. Die Araber brachten die Möhren im 12. Jahrhundert zunächst nach Spanien, später nach Italien und Griechenland. Von dort breiteten sie sich in ganz Europa aus. Die ersten orangefarbenen Speisemöhren wurden vermutlich in Holland aus den gelben Möhren entwickelt. Bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts wurden vor allem weiße und gelbe Möhren als so genannte Pferdemöhren angebaut.

Die Möhren gehören wie viele andere Kulturpflanzen zur Familie der Doldenblütengewächse (Umbelliferae – Apiaceae). Das auffälligste Merkmal dieser Familie ist der Blütenstand aus zusammengesetzten, schirmförmigen Dolden. Neben der Möhre haben aus der Familie der Umbelliferae auch Sellerie und Knollenfenchel größere wirtschaftliche Bedeutung. Im ökologischen Gemüseanbau gewinnt zudem auch die Pastinake wieder zunehmendes Interesse. Als Gewürz- und Küchenkräuter sind aufgrund ihres hohen Gehaltes an ätherischen Ölen Petersilie, Dill, Liebstöckel, Kerbel, Kümmel oder Koriander von Bedeutung.

Als zweijährige Pflanze bildet die Möhre im ersten Jahr eine Blattrosette aus doppelt und dreifach gefiederten Blättern und eine Pfahlwurzel, die mit der Zeit verdickt und als Reserveorgan fungiert. Im zweiten Jahr entwickelt sich der Sproß. Die Rosette bildet sich zu einem mehrfach verzweigten, beblätterten Infloreszenzspross.

Die Rübe ist aus der Primärwurzel und dem Hypokotyl entstanden. Sie besteht aus einem Holzkörper (Herz) sowie einem Rindenteil (Bast). Bei der Möhre stand als Zuchtziel ein möglichst hoher Rinden- und ein kleiner, zarter und gut gefärbter Holzkörperanteil mit hohem Gehalten an wertgebenden Inhaltsstoffen an vorderster Stelle. Der hellere Zentralzylinder mit geringerem Carotingehalt besitzt einen niedrigeren Zuckergehalt, aber einen höheren Nitratgehalt und hat somit einen geringen geschmacklichen und ernährungsphysiologischen Wert.

Junge Möhren oder runde Typen werden auch als **Karotten** bezeichnet. Runde Sorten werden vorwiegend für die Verarbeitung angebaut, ihr Anbau ist rückläufig.

Stellung in der Fruchtfolge

Aufgrund der Übertragung verschiedener Nematodenarten sowie pilzlicher Krankheitserreger, wie z. B. die Möhrenschräge (*Alternaria dauci*), sollten Möhren nicht häufiger als im Abstand von vier Jahren angebaut werden. Auch zu anderen Doldenblütlern sollte ein mehrjähriger Abstand eingehalten werden.

In der Regel stehen Möhren als Hauptkultur. Geeignete Vorfrüchte sind z. B. Getreide, Zwiebeln oder Kartoffeln, eventuell mit nachfolgenden Zwischenfrüchten. Ungünstig wirken neben anderen Doldenblütlern auch Kulturen, die große Mengen schlecht verrottbarer Erntereste hinterlassen (Kohlstrünke, Körnermais). Strohereste und Reste von Gründüngungen sollten bis zur Möhrenaussaat ausreichend verrottet sein. Nicht geeignet als Vorkultur sind ebenfalls



ältere Klee gras- oder Luzernebestände, da eine erhöhte Gefahr des Drahtwurmbefalls besteht und zudem die hohen Stickstoffmengen von der Möhre nicht ideal ausgenutzt werden und sogar nachteilig auf die Möhrenqualität wirken können (hohe Nitratgehalte der Möhren!).

Die Vorfruchtwirkung der Möhren selbst ist eher gering, da sie häufig bedingt durch schwere Erntemaschinen einen verdichteten Boden zurücklassen. Möhren hinterlassen, wenn das Laub auf dem Acker verbleibt, mit ca. 20 dt/ha organischer Trockenmasse etwa 60 kg N, 18 kg P₂O₅, 80 kg K₂O.

Bedeutung

Wirtschaftliche Bedeutung

In Deutschland stehen die Möhren an der zweiten Stelle der Beliebtheitsskala von allen Gemüsearten. Im Jahr 2001 wurden in Deutschland durchschnittlich 90,5 kg Gemüse pro Kopf verzehrt. An erster Stelle lagen Tomaten mit 19,1 kg, gefolgt von Möhren (inklusive Rote Beete) mit 6,5 kg pro Kopf.

Die Anbaufläche für Möhren lag im Jahr 2002 bei rund 9.000 ha, davon wurden 1.100 ha biologisch angebaut. Dies entspricht einem Öko-Anteil von 12,4 %. Die größten Möhrenanbaugebiete liegen in Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein.

Obwohl Möhren schon seit Jahren ein Standardprodukt im Gemüsesortiment sind, wurden in den letzten Jahren noch deutliche Steigerungsraten im Anbau und im Absatz verbucht. Da der Bedarf in Deutschland nicht durch den eigenen Anbau gedeckt wird, werden Bio-Möhren schwerpunktmäßig aus Südeuropa (insbesondere Italien) sowie aus Israel importiert.

Die Erntemengen für Möhren insgesamt lagen 2002 bei rund 410.000 t. 208.000 t wurden im Jahr 2001 importiert. Im Durchschnitt wurden 460 dt/ha geerntet.

Der Bio-Bonus für Waschmöhren lag 2002 bei rund 60 % (etwa so hoch wie im Vorjahr). Bei Bundmöhren lag der Preisaufschlag bei 75 % (im Vorjahr noch bei 90 %).

Ernährungsphysiologische Bedeutung

Im Bio-Anbau sind Möhren der Inbegriff des Gemüses. Sie gehören aus ernährungsphysiologischer Sicht zu den bedeutendsten Gemüsearten. Von allen Gemüsearten haben sie den höchsten Karotingehalt, insbesondere β -Karotin und α -Karotin. Je nach Sorte, Anbauform und Erntezeitpunkt liegt der Karotingehalt bei 5 bis 30 mg je 100 g Frischsubstanz. Ihr hoher Zuckergehalt von 4 bis 6 % verleiht den Möhren den guten und typischen Geschmack. Bei frühen Sorten liegt der Zuckergehalt höher als bei späten und gelagerten Möhren. Bemerkenswert sind auch der hohe Vitamin C-, Kalium- und Eisengehalt sowie der Anteil an geschmacksbildenden ätherischen Ölen und Fruchtsäuren. Besondere Bedeutung haben Möhren für die Ernährung von Säuglingen sowie im diätetischen Bereich.

Unerwünscht ist ein hoher Nitratgehalt bei Möhren, insbesondere bei Babykost. Der Grenzwert für Nitrat liegt für Babykost in Deutschland bei 250 mg/kg Frischmasse.

Möhren lassen sich sehr vielfältig zubereiten: roh, gekocht, als Saft und konserviert. Sie werden als Frischware, Konserven, Saft und Tiefkühlware, diätetisches Nahrungsmittel bzw. in der Säuglingsnahrung verwendet.



Anforderungen an Standort und Klima

Boden

Möhren bevorzugen lockere, durchlässige, nährstoffreiche und tiefgründige Böden (Sand- bis Lehmböden). Für den frühen Anbau sind humose, lehmhaltige Sandböden mit ihrer guten Erwärmbarkeit und Bearbeitungsfähigkeit im zeitigen Frühjahr (ab Mitte Februar) besonders geeignet.

Für den Anbau ungeeignet sind Standorte mit Unterbodenverdichtungen, die zu Qualitätsmängeln durch Deformation der Rübenkörper führen. Steinige oder sehr grobschollige Böden sowie schwer verrottbare Pflanzenrückstände der Vorfrucht führen ebenfalls zu hohen Anteilen stark verzweigter Wurzeln und zur Beeinträchtigung der maschinellen Ernte.

Aufgrund der sehr langsamen Jugendentwicklung von Möhren und einer damit einhergehenden geringen Unkrautunterdrückungsfähigkeit ist es ratsam, Möhren auf Flächen mit möglichst geringem Unkrautdruck anzubauen. Denn ein entscheidender Faktor für die Wirtschaftlichkeit des ökologischen Möhrenanbaus ist neben der qualitativen Ausbeute der Aufwand für die Unkrautregulierung (insbesondere dem Handarbeitsaufwand in der Reihe).

Je nach Bodenart liegen die günstigsten pH-Werte für die Möhrenkultur zwischen 6,5 und 7,5. Der pH-Wert sollte auf leichten Böden nicht unter 5,7 liegen, auf mittleren nicht unter 6,2.

Klima

Möhren gedeihen von den gemäßigten Klimaten bis hin zu subtropischen Regionen. Die besten Wachstumsleistungen erreichen sie allerdings im kühleren Klima bei Tagesdurchschnittstemperaturen zwischen 16 und 18 °C sowie geringen Temperaturunterschieden zwischen Tag und Nacht. Das mittel- und westdeutsche Klima ist daher besonders für die Kultur von Möhren geeignet.

Wichtig für ein ausgeglichenes Wachstum und einen guten Ertrag ist ein ausreichendes und gleichmäßiges Wasserangebot. Geringe Erträge sind häufig weniger auf ein zu geringes Nährstoffangebot zurückzuführen als auf ein unzureichendes Wasserangebot.

Für den Anbau sind aus phytopathologischer Sicht windoffene Lagen mit entsprechendem Abstand zu Hecken besser geeignet, da sie Schutz vor der Möhrenfliege bieten (siehe auch im Abschnitt „Schädlinge und Krankheiten“).



Düngung

Möhren sind mittelstarke Nährstoffzehrer mit geringem Stickstoff- und hohem Kaliumbedarf. Der Nährstoffbedarf für je 100 dt Möhrenwurzeln liegt bei etwa

- 20 kg N,
- 10 kg P₂O₅,
- 45 kg K₂O und
- 6 kg MgO.

Das sind bei einem Ertrag von 500dt/ha entsprechend

- 100 kg N,
- 50 kg P₂O₅,
- 225 kg K₂O,
- 30 kg MgO.

Dank der langen Vegetationszeit von rund 16 Wochen und dem eher geringen Nährstoffbedarf hat die Möhre eine langsame Nährstoffaufnahme. Der späte Nährstoffbedarf von Möhren lässt sich gut mit langsam fließenden Nährstoffquellen wie Kompost oder Mist decken – am besten über eine Düngung der Vorkultur mit organischen Düngern und anschließender Gründüngung.

Stickstoff

Möhren stehen am besten in der zweiten Tracht, das heißt eine organische Düngung findet am besten zur Vorfrucht statt. Der Stickstoffbedarf von Waschmöhren wird im Allgemeinen durch die Stickstoffnachlieferung aus der organischen Bodensubstanz (5 kg/ha und Woche) sowie dem N_{min}-Vorrat gedeckt. Beim Frühhanbau ist bei geringem N_{min}-Vorrat (< 30 kg N/ha) eine Düngung mit einem organischen Handelsdünger empfehlenswert (50 bis 70 kg N_{ges}/ha). Bei höherer Ertragserwartung (Industriemöhren: N-Bedarf z. T. größer als 200 kg/ha!) sollte der N_{min}-Vorrat zur Saat bei 50 bis 70 kg/ha liegen. Bei geringem N_{min}-Vorrat zur Saat (< 30 bis 40 kg N/ha) und fehlender Gründüngung kann eine N-Düngung von 50 bis 100 kg mit organischen Handelsdüngern nötig sein.

Zur Vermeidung höherer Nitratgehalte im Erntegut sollten folgende Punkte beachtet werden (Grenzwert für Diätware und Babynahrung: 250 mg/kg Frischmasse):

- Standorte mit N_{min}-Vorräten von über 70 kg N/ha vom Anbau ausschließen
- Keine Standorte mit stark nachlieferndem Stickstoff (z. B. nach mehrjährigem Klee gras)
- Gleichmäßige Bewässerung (keine späten Mineralisationsschübe)
- Hohes Ertragsniveau erreichen durch rechtzeitige Aussaat, ausreichende Bestandsdichte (> 90 Pfl./m², Industrieware: > 50 Pfl./m²) und gleichmäßige Bewässerung (falls Bewässerungsmöglichkeit vorhanden)
- Gesundes Laub bis zur Ernte (Alternaria-tolerante Sorten)
- Späte Erntetermine wegen geringer Lichtintensität und dadurch verringerter Nitratumsetzung vermeiden

Frischer Mist sollte zu Möhren nicht gegeben werden, da er den Befall durch die Möhrenfliege fördert.



Kalium

Auf Böden mit einer schlechten Kaliumversorgung (Versorgungsstufen A oder B) kann, falls nicht ausreichende Mengen an kaliumhaltigem Mist oder Kompost verfügbar sind, auch mit den im Bio-Anbau zugelassenen mineralischen Düngern (wie Kalimagnesia) gedüngt werden. Eine gute Kaliumversorgung fördert die Süße der Möhren.

Phosphor

Bei den Versorgungsstufen B oder C wird der Phosphorbedarf der Möhren ausreichend gedeckt. Im Falle eines zusätzlichen Bedarfes wird dieser idealerweise durch eine Mist- oder Kompostgabe zur Vorkultur gegeben. Zu hohe Phosphorgehalte im Boden beeinflussen den Geschmack der Möhren negativ.

pH-Wert/Kalkung

Je nach Bodenart liegen die günstigsten pH-Werte für die Möhrenkultur zwischen 6,5 und 7,5. Der pH-Wert sollte auf leichten Böden nicht unter 5,7 liegen, auf mittleren nicht unter 6,2 (siehe oben). Eventuell nötige Kalkungen sollten im Vorjahr durchgeführt werden, da Möhren gegen eine frische Kalkung empfindlich sind.

Anbau

Bodenbearbeitung

Ein gut gelockerter Boden ist eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Möhrenkultur und von ausschlaggebender Bedeutung für die äußere Qualität der Rüben. Gegebenenfalls vorhandene Untergrundverdichtungen sollten im Vorjahr bei trockener Witterung mit einem Tiefenlockerer aufgebrochen werden, und mit einer anschließenden Zwischenfrucht sollte die Bodenlockerung stabilisiert werden (Lebendverbauung; siehe auch Kapitel „Fruchtfolge – Gründüngung“ im Modul D1 „Förderung der Bodenfruchtbarkeit und Düngung“).

Krautige Ernterückstände der Vorkultur müssen durch frühzeitiges Einarbeiten (eventuell vorher häckseln) sehr gut verrottet sein. Ansonsten kann es zu Behinderungen bei der Aussaat sowie später zu verzweigten und krummen Möhren kommen. Steinhaltige Böden müssen ebenfalls wegen der Wachstumsbeeinträchtigung der Wurzeln gegebenenfalls entsteint werden.

Zur Grundbodenbearbeitung sollte der Boden tief gelockert werden. Hierzu bietet sich der Einsatz des Pfluges oder der Spatenmaschine vor der Saat an, zur besseren Rückverdichtung des Bodens sollten Packerwalzen eingesetzt werden. Eine Herbstfurche kommt nur bei sehr früher Aussaat in Frage, da sich der Boden im Winter stark setzt. Zwischen Umbruch und Saat sollten mindestens 2 bis 3 Wochen liegen, damit sich das Saatbett ausreichend absetzen kann und Zeit für eine „Unkrautkur“ bleibt (mehrmaliges flaches Bearbeiten zur Unkrautbekämpfung; siehe hierzu auch Kapitel „Unkrautregulierung“ in Modul D2 „Pflanzenschutz und Unkrautregulierung“).

Das Saatbett sollte eben und feinkrümelig hergerichtet werden. Allerdings ist bei Verschlammungsgefahr darauf zu achten, dass es nicht zu fein ist. Je nach Bodenzustand können hierzu gezogene Saatbettkombinationen oder zapfwellengetriebene Geräte eingesetzt werden.



Anbausysteme

Möhren können auf leichten Standorten im flachen Beetanbau angebaut werden. Auf schweren oder flachgründigen Böden ist allerdings der Dammanbau von Vorteil.

Beetanbau

Die Saat in Beete oder im Feldanbau wird meist bei einer Spurbreite von ca. 1,50 Meter ausgeführt. Die Reihenabstände betragen 40 bis 50 cm bei Lagermöhren und 25 bis 35 cm bei Frischware und Bundmöhren.

Dammanbau

Beim Dammanbau werden die Möhren auf Dämme mit 45 bis 75 cm Abstand gesät. Die Dämme müssen gut abgesetzt sein, damit ein guter Bodenschluss und damit eine optimale Keimung möglich sind. Die Möhren können in Einzel- oder Doppelreihen oder im Band auf den Dämmen ausgesät werden.

Der Dammanbau ist zwar wesentlich aufwendiger, er bietet jedoch gegenüber dem Beetanbau einige Vorteile:

- Der Wasser- und Lufthaushalt in den Dämmen ist verbessert.
- Dies hat eine schnellere Bodenerwärmung und damit auch eine gute Nährstoffmineralisierung zur Folge.
- Die Dämme trocknen nach Niederschlägen außerdem schneller ab.
- Im Dammanbau kann eine höhere Ausbeute erster Qualität erzeugt werden.
- Wie bereits erwähnt, ermöglicht der Dammanbau darüber hinaus auch eine Möhrenkultur auf schweren und flachgründigen Böden. Auf leichten Böden bringt der Dammanbau hingegen keine Vorteile.
- Durch den Dammanbau wird zudem eine effektive mechanische Unkrautbekämpfung möglich.

Allerdings stellt die Dammkultur hohe Anforderungen an die technische Ausstattung, gegebenenfalls müssen Spezialgeräte dazu angeschafft werden. Aufgrund der schnelleren Erwärmung der Dämme ist die N-Mineralisierung erhöht und kann unter bestimmten Umständen zu einer Nitratanreicherung im Erntegut führen. Durch die größere Oberfläche können die Dämme eventuell zu stark austrocknen, daher ist für ein gleichmäßiges Auflaufen eine Bewässerung erforderlich. Der Dammanbau ist wegen Erosionsgefahr nicht in Hanglagen geeignet.

Aussaat

Eine Staffelung der Möhrenkultur vermindert das Anbaurisiko, zudem können Arbeitsspitzen wie beim Unkrautjäten entzerrt werden. Die Aussaat erfolgt meist mit pneumatischen Einzelkornsäegeräten, sie kann aber bei Industrieware auch als Drillsaat durchgeführt werden (z. B. Verwendung der Sembdner mit speziellen Lochbändern). Die Saattiefe sollte zwischen 1 und 3 cm liegen. Bei Bewässerungsmöglichkeit ist eine etwas flachere Saat (1,5 bis 2 cm) denkbar, auf nicht bewässerbaren, leichten Böden sollte etwas tiefer ausgesät werden (2 bis 3 cm).

Das Tausendkorngewicht liegt bei Möhren zwischen 0,8 und 1,5 g. Ein Gramm Möhrensaatgut enthält also etwa 700 bis 1.300 Korn. Die Keimfähigkeit liegt für Normalsaatgut bei min-



destens 65 % (gesetzliche Mindestnorm), Präzisionssaatgut hat eine Keimfähigkeit von 80 % und darüber. Die Bestandsdichten liegen je nach gewünschter Größensortierung zwischen 100 und 200 Pflanzen/m².

Berechnung der Aussaatmenge beim Beetanbau

Die folgende Berechnung der Aussaatmenge kann auch als Arbeitsaufgabe gestellt werden.

- 4 Reihen je 1,5 m Beet
- Reihenabstand: 32,5 cm
- erwarteter Feldaufgang: 60 %
- TKG: 1,3 g
- Ziel: 130 Pflanzen/m² (netto)

Rechengang:

- 215 Korn/m² (130 / 60 %)
- 70 Korn/lfd. m (215 / (100 / 32,5))
- 1,4 cm Kornablage (100 / 70)
- 1,85 Mill. Korn/ha (215 x 4 x 32,5 / 150 x 10.000)
- 2,4 kg Saatgut pro Hektar (1,85 x 1,3)
- Bei ganzflächigem Anbau ist entsprechend mit Korn/m² x 10.000 = Korn/ha zu rechnen

Anbautermine

Die Aussaattermine beginnen für frühe Bundmöhren und Waschmöhren in günstigen Lagen mit Vliesabdeckung ab Anfang Februar, die Kulturdauer liegt bei etwa 80 bis 100 Tagen (Bundmöhren) bzw. bei 100 bis 130 Tagen (Waschmöhren). Industriemöhren werden ab Mitte April ausgesät, sie benötigen von der Aussaat bis zur Ernte ca. 150 bis 180 Tage.

Sorten

Je nach Rübenform und -länge werden die Möhrensorten in verschiedene Grundtypen eingeteilt:

- Pariser Markt (runde, kugelige „Karotten“)
- Amsterdamer Treib (früh, halblang, sonst wie Nantaise)
- Nantaise (zylindrische, abgestumpfte Waschmöhre)
- Chantenay (kurz, breit und mit konischer Form)
- Berlikumer (lang, rot, stumpf, ohne Herz; große Nantaise)
- Rote Riesen – Flakeer (groß, leicht, konisch, abgestumpft)
- Karotan – Imperator (lange, schlanke Möhre, unten leicht konisch)

Die Frühzeitigkeit ist in dieser Auflistung von oben nach unten abnehmend.

Das Sortenspektrum für Möhren ist sehr groß. Durch die Überarbeitung der EG-Öko-Verordnung im Bereich Saatgut ist weiterhin der Einsatz konventionellen Saatgutes in Ausnahmefällen im Öko-Anbau erlaubt. Voraussetzung für die Nutzung ist jedoch, dass die Nichtverfügbarkeit von ökologisch erzeugtem Saatgut ab 1.1.2004 mit Hilfe einer Datenbank des Forschungsinstituts für biologischen Landbau (FiBL, www.organicxseeds.com) nachgewiesen werden muss. Ziel dabei ist es, das Angebot von Saatgut für Gärtner und Landwirte transparenter zu machen und den Einsatz von ökologisch vermehrtem Saatgut zu steigern.



Nachfolgend sind einige Beispiele für Möhrensorten, die im ökologischen Anbau verwendet werden, aufgeführt (siehe hierzu auch den jährlich überarbeiteten „ÖKOmenischen Sortenratgeber“ der Öko-Berater und die Saatgutkataloge der aufgeführten Saatgutfirmen). Die Aufführung der Sorten erfolgt unabhängig von ihrer Leistungsfähigkeit und ist lediglich beispielhaft zu verstehen!

- Bundmöhren: **Jeanette F1** (JW), **Nantaise 2 Hilmar*** (Bi), Napoli (Ne)
- Wasch-/Lagermöhren: **Montana*** (RZ), **Maestro F1** (NZ), Bolero F1 (NZ)
- Industriemöhren: **Rothild*** (Hi), **Karotan** (RZ), **Rodelika*** (Bi), **Neptun F1** (JW), Kamaran F1 (Be)

Fett gedruckt = Saatgut in Öko-Qualität verfügbar

übrige Sorten = konventionell ungebeizt;

* = samenfeste Sorten

Abkürzungen: JW = Juliwa Enza, Bi = Bingenheim, Ne = Nebelung, RZ = Rijk Zwaan, NZ = Nickersen Zwaan, Hi = Hild, Be = Bejo

Unkrautbekämpfung

Vorbeugende Maßnahmen

Die Möhre ist eine Kultur mit einer langsamen Jugendentwicklung, dementsprechend hat sie eine geringe Unkrautunterdrückungskraft. Ziel im ökologischen Möhrenanbau muss es deshalb sein, durch vorbeugende Maßnahmen den Unkrautdruck auf den Parzellen, auf denen Möhren angebaut werden sollen, möglichst gering zu halten. Letztendlich entscheidend für die Wirtschaftlichkeit der Kultur ist neben der qualitativen Ausbeute der Handarbeitsaufwand für die Unkrautregulierung.

Vorbeugende Maßnahmen im Einzelnen

Möhren sollten möglichst auf unkrautarmen Parzellen angebaut werden. Zur effizienten Unkrautbekämpfung ist beispielsweise ein mehrjähriger Feldfutterbau mit Leguminosengemenge sehr gut geeignet. Allerdings sollte dieses bereits vor der Möhrenvorfrucht angebaut werden, da mehrjährige Leguminosenkulturen hohe Stickstoffmengen im Boden hinterlassen, die im Möhrenanbau nicht benötigt und nicht gewünscht sind (siehe Abschnitt „Düngung“). Ferner können sie zu Drahtwurmbefall führen.

Vor der Möhrenaussaat sollte ausreichend Zeit für eine mehrmalige, flache Bodenbearbeitung („Unkrautkur“) eingeplant werden.

Die Einzelreihensaat bietet im Vergleich zur zweireihigen Saat oder Bandsaat den Vorteil, dass ein kleinerer, nicht bearbeitbarer Flächenanteil nach der Maschinenhacke zurückbleibt, der anschließend noch von Hand gejätet werden muss. Falls Wurzelunkräuter auftreten, sollten diese besser schon im Vorfeld bekämpft werden (siehe Kapitel „Unkrautregulierung“ in Modul D2 „Pflanzenschutz und Unkrautregulierung“).



Direkte Bekämpfungsmaßnahmen

Abflammen

Nach der Saat der Möhren ist ein Abflammen im Voraufbau sinnvoll. Der ideale Zeitpunkt für das Abflammen liegt unmittelbar vor dem Auflaufen der Kulturpflanzen. Um den idealen Zeitpunkt hierfür festzustellen, wird eine kleine Fläche der Parzelle mit Vlies oder einer Glasscheibe abgedeckt. Wenn die Möhren hierunter auflaufen, ist der ideale Zeitpunkt gekommen, denn die nicht abgedeckten Möhren keimen ein bis zwei Tage später. Allerdings müssen auch Unterschiede beim Auflaufen innerhalb eines Schlags beachtet werden.

Hacken

Sobald die Möhren zwei bis vier Blätter haben, erfolgt der erste maschinelle Hackdurchgang mit Kulturschutzscheiben, worauf eine Handhacke folgt. Es sollte möglichst flach gehackt werden (2 bis 3 cm tief) und der Boden sollte abgetrocknet sein. Der nicht bearbeitete Streifen sollte möglichst kleiner als 10 cm sein, um den Hackaufwand in der Reihe zu begrenzen. Am besten wird vormittags gehackt, damit die Unkräuter möglichst sicher abtrocknen und nicht wieder anwachsen. Der Einsatz der verschiedenen Hackgeräte ist bis zum Schließen des Bestandes möglich. Als Geräte können z. B. die Scharhacke, die Sternhacke, die Trennhacke, auf leichteren Böden auch die Hackbürste eingesetzt werden. Beim Dammanbau können die Seiten der Dämme mit gebogenen Scharen oder mittels Sternhacken bearbeitet werden (Abhäufeln). Im späteren Arbeitsgang wird dann wieder angehäufelt.

Häufeln

Ab einer Möhrenhöhe von etwa 10 cm ist es möglich, die Kultur mit Häufelkörpern anzuhäufeln. Bei weiteren Abständen (40 cm) kann zu diesem Zweck auch eine Sternhacke mit entsprechender Einstellung verwendet werden. Ein Effekt wird jedoch nur gegen spät auflaufende Unkräuter bewirkt, da der Einsatz erst im fortgeschrittenen Stadium möglich ist. Ein positiver Nebeneffekt des Anhäufelns ist die Wirkung gegen Grünköpfigkeit durch Verschütten.

Handhacke

Sobald die Möhren etwas verwurzelt sind, müssen die Saatreihen von Hand gehackt werden. Der Arbeitsaufwand beträgt hierfür etwa zwischen 100 und 300 AKh/ha (je nach Verunkrautungsgrad). Möhren sollten spätestens 3 bis 4 Wochen nach dem Auflaufen unkrautfrei sein. Für die Handhacke können verschiedene Jäthilfen, wie zum Beispiel Liegeraupe oder -fahrrad, eingesetzt werden. Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen ist es günstig, die Möhren in mehreren Sätzen anzubauen (Splittung der Hackarbeit). Bei zu starker Verunkrautung kann es wirtschaftlicher sein, die Flächen rechtzeitig umzubrechen.

Striegeln

Wegen der flachen Saat der Möhren ist das Striegeln im Voraufbau ungünstig, da die Gefahr zu groß ist, dass keimende Samen herausgezogen werden. Durch die langsame Jugendentwicklung der Möhren ist Striegeln erst spät im Nachaufbau möglich und nur gegen spät auflaufende Unkräuter wirksam (siehe auch Kapitel „Unkrautregulierung“ in Modul D2 „Pflanzenschutz und Unkrautregulierung“).



Krankheiten und Schädlinge

Beispiele wichtiger Krankheiten und Schädlinge im ökologischen Möhrenanbau.

Pilzkrankheiten

Erreger/ Ursache	Symptome Übertragung	Vorbeugende Maßnahmen
<i>Alternaria dauci</i> (Blattalternaria, Möhrenschwärze)	<ul style="list-style-type: none"> • Herdweises Auftreten: zuerst ältere Blätter betroffen, diese verfärben sich und vertrocknen • Pilz überdauert an Pflanzenrückständen • Frühbefall kann zu Totalausfall führen, Spätbefall zu Ertragsminderung 	<ul style="list-style-type: none"> • Anbaupause 4 bis 6 Jahre (Pilzsporen überdauern im Boden) • Windoffene Lagen • Nicht zu dichte Bestände • Dammanbau • Tolerante Sorten (Bolero, Carlo) • Saatgutbehandlung (Heißwasser) • Direkte Bekämpfung im ökologischen Anbau nicht möglich

Erreger/ Ursache	Symptome Übertragung	Vorbeugende Maßnahmen
<i>Alternaria radicina</i> (Wurzelalternaria, Schwarzfäule)	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutende Lagerkrankheit! • Schwärzung an Wurzeln und Blattansatz • An Wurzeln zunächst diffuse dunkle Flecken, die auch auf Stängelbasis übergreifen können • Übertragung durch Saatgut 	<ul style="list-style-type: none"> • Anbaupause 4 bis 6 Jahre (Pilzsporen überdauern im Boden) • Windoffene Lagen • Nicht zu dichte Bestände • Dammanbau • Tolerante Sorten (Bolero, Carlo) • Saatgutbehandlung (Heißwasser) • Direkte Bekämpfung im ökologischen Anbau nicht möglich

Erreger/ Ursache	Symptome Übertragung	Vorbeugende Maßnahmen
<i>Erysiphe heraclei</i> (Echter Mehltau)	<ul style="list-style-type: none"> • Weißer Belag auf Blattober- und -unterseite: Vermindert Assimilation • Tritt vor allem bei starker N-Düngung und damit starker Laubbildung auf, zudem in trockenen, heißen Sommern • Wirtschaftlicher Schaden meist gering 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesundes Saatgut • Tolerante Sorten • Regelmäßig bewässern



Tierische Schaderreger

Erreger/ Ursache	Symptome Übertragung	Vorbeugende Maßnahmen
<i>Psila rosae</i> (Möhrenfliege)	<ul style="list-style-type: none"> • Minierende Fraßgänge im Wurzelkörper • Befall vor allem im unteren Drittel der Wurzel • Totalverlust möglich! • Larve überwintert in befallenen Wurzeln oder als Larve und Puppe im Boden • Fliegen legen Eier im Boden ab, Larven fressen sich in Wurzeln ein (3. Larvenstadium am gefährlichsten) • 2 Generationen pro Jahr (Mai/Juni und August/September) 	<ul style="list-style-type: none"> • Anbaupausen, auch zu anderen Doldenblütlern (mindestens) 4 Jahre • Frühe Saaten bis Ende März und späte Saaten ab Ende Juni sind weniger gefährdet • Windoffene Lagen wählen • Beobachtung des Fluges (Gelbtafeln) • Einsatz von Kulturschutznetzen (Maschenweite < 1,4 mm) • Bei Flug nach dem Auflaufen können Eier und Larven durch vermehrtes Hacken und Anhäufeln in Entwicklung gestört werden • Bei Befall Erntereste zerkleinern und gut einarbeiten

Erreger/ Ursache	Symptome Übertragung	Vorbeugende Maßnahmen
<i>Napomyza carotae</i> (Möhrenminierfliege = Falsche Möhrenfliege)	<ul style="list-style-type: none"> • Fraßgänge am oberen Drittel der Rübe • Fraßgänge frei von Kot im Gegensatz zur Möhrenfliege • Weibchen stechen Möhrenblätter an und saugen Pflanzensaft heraus • Eier werden in Blätter und Blattstiele abgelegt • Larven fressen sich in Wurzelkörper (Minierfraß) • 2 Generationen wie Möhrenfliege 	<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Möhrenfliege



Erreger/ Ursache	Symptome Übertragung	Vorbeugende Maßnahmen
Nematoden		
Möhrenzystenälchen (<i>Heterodera carotae</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Bärtigkeit der Rübenkörper, an Wurzeln sitzen ab Juni/Juli Zysten 	<ul style="list-style-type: none"> • Nur an Möhren • Fruchtfolge einhalten
Wurzelgallenälchen (<i>Meloidogyne hapla</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Verkrüppelungen: Beinigkeit, an Seitenwurzeln Anschwellungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Großer Wirtspflanzenkreis • Fruchtfolge einhalten
Stengelälchen (<i>Ditylenchus dipsaci</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Anschwellungen an Blattbasis, an Möhren braune Wurzelköpfe 	<ul style="list-style-type: none"> • V. a. auf schweren, feuchten Böden • Selten auf Doldenblütlern • Fruchtfolge einhalten
Wandernde Wurzelnekrotosen (<i>Pratylenchus penetrans</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Herdweise Wachstumsdepressionen, Wurzeln kurz und verkrüppelt, struppiger Wurzelbart 	<ul style="list-style-type: none"> • V. a. auf Sand- und Moorböden • Fruchtfolge einhalten

Erreger/ Ursache	Symptome	Vorbeugende Maßnahmen
<i>Trioza apicalis</i> (Möhrenblattfloh)	<ul style="list-style-type: none"> • Kräuselung des Laubes durch Saugtätigkeit • Wachstumshemmungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Früh- oder Spätaussaaten weniger gefährdet



Nichtparasitäre Schäden

Ursache	Symptome	Vorbeugende Maßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> • Schlechte Bodenstruktur • Ungenügende Bodenlockerung • Hoher Steinanteil • Ausbringen von wenig verrottem Stallmist vor der Möhrenaussaat 	Kurze, krumme oder beinige Möhren	<ul style="list-style-type: none"> • Entsprechende Maßnahmen zur Bodenlockerung • Entsteinung • Kein frischer Stallmist • Siehe auch Abschnitt „Ansprüche an Boden und Klima“

Ursache	Symptome	Vorbeugende Maßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> • Häufig in lückigen Beständen 	Grünköpfe	<ul style="list-style-type: none"> • Neuere Sorten weniger anfällig • Anhäufeln der Bestände

Ursache	Symptome	Vorbeugende Maßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> • Lang anhaltende niedrige Temperaturen 	Schossen	<ul style="list-style-type: none"> • Sortenunterschiede

Ursache	Symptome	Vorbeugende Maßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> • Auf eine Trockenperiode folgen starke Niederschläge, vor allem bei Stickstoffübersorgung 	Platzen	<ul style="list-style-type: none"> • Sortenunterschiede • Gegebenenfalls bewässern

Ursache	Symptome	Vorbeugende Maßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> • Junge Blätter verfärben sich vom Rand her gelb, später rosa bis leuchtend rot • Vor allem auf alkalischen, humusarmen Standorten und bei Trockenheit 	Bor-Mangel	<ul style="list-style-type: none"> • Humuszufuhr • Versorgungsstufe C anstreben • Einsatz von Spurennährstoffdünger nur bei nachgewiesenem Bedarf (Bodenprobe) und <u>nach Genehmigung durch die Kontrollstelle!</u>



Ernte und Lagerung

Der ideale Reifezeitpunkt für Möhren ist erreicht, wenn sie rötlich bis gelblich gefärbte Blattspitzen bekommen. Zu diesem Zeitpunkt haben sie den optimalen Zucker- und Karotingehalt. Bei der Ernte sollten Bundmöhren eine Dicke von ca. 1 cm erreicht haben, Kiloware ein Stückgewicht ab 50 g, wenn die Möhren gut ausgefärbt sind. Bei Lagerware sollte die Wurzel abgestumpft sein, das Laub beginnt sich zu verfärben. Für die Einlagerung wird frühestens ab 1. Oktober geerntet; nach dem 1. Oktober geerntete Ware, die reif und gesund ist, hat eine bessere Lagerfähigkeit.

Die Überwinterung ist in günstigen Lagen mit Strohabdeckung möglich (bis -20 °C).

Ernteverfahren

Die Ernte erfolgt bei Bundmöhren ab Ende Mai/Anfang Juni, Lagermöhren werden im Oktober geerntet, außer wenn sie auf dem Feld gelagert werden.

Bundmöhren werden heute fast ausschließlich mit dem Klemmbandroder geerntet. Waschmöhren oder Industriemöhren können, nachdem das Kraut geschlegelt wurde, auch mit Schwingsiebroadern, Siebkettenroadern oder dem Kartoffelvollernter geerntet werden. Klemmbandroder werden für die Lagermöhrenernte zusätzlich mit einem Krauttrenner ausgestattet. Die Möhrenreihe wird bei der Ernte mit dem Klemmbandroder mit einem Hebeschar unterfahren. Durch das Schar gelockerte Möhren werden mit Bändern aus dem Boden gezogen und zunächst vom Laub getrennt. Dies ist ein besonders schonendes Verfahren, vor allem für leichtere Böden. Voraussetzung ist, dass das Laub noch fest ist. So lange sich die Möhren im Boden befinden, vertragen sie leichten Frost.

Lagerung

Bundmöhren können in Kühlhäusern bei einer Temperatur von +/-0 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von ca. 95 % einige Tage gelagert werden. Eine hohe Luftfeuchte ist wichtig, da die Möhren sehr stark transpirieren und ohne die hohe Luftfeuchtigkeit sehr schnell schlapp würden.

Lagermöhren werden in der Regel ungewaschen in Großkisten geerntet und anschließend in Scheunen, Kellern und Kühlräumen gelagert. Scheunen und Keller sind nur für die kurz- bis mittelfristige Lagerung geeignet – es sollte versucht werden, die Temperatur möglichst schnell auf 5 bis 2 °C zu bringen.

In geregelten Kühlräumen sollte die Temperatur auf 0 bis 2 °C abgesenkt werden. Dabei ist auch auf eine ausreichende Frischluftzufuhr zu achten, da der CO₂-Gehalt unter 1 % liegen sollte. In geregelten Kühlräumen können die Möhren bis Mai gelagert werden.

Industriemöhren werden meist nur kurzfristig lose geschüttet gelagert.

Weitere Lagervarianten sind Feldmieten oder die Lagerung auf dem Feld mit Strohabdeckung. Dabei werden die Möhren im November mit 2 bis 3 cm Erde angehäufelt und mit Vlies abgedeckt. Anschließend wird mit Stroh abgedeckt. Die beiden zuletzt genannten Lagervarianten können in Deutschland nur in klimatisch günstigen Gebieten (z. B. Südhessen oder Pfalz) praktiziert werden.



Qualität

Vermarktungsnormen

Mindestanforderungen

- Frisches Aussehen
- Vollständiges Produkt
- Gesund und frei von Schädlingen
- Sauber
- Frei von anormaler äußerer Feuchtigkeit
- Frei von fremdem Geruch/Geschmack
- Genügend entwickelt

Zusätzliche Anforderungen bei Möhren

- Fest
- Nicht holzig
- Nicht geschossen
- Nicht beinig

Anforderungen für Klasse Extra

- Gewaschen, glatt
- Von frischem Aussehen
- Gleichmäßig geformt, nicht gespalten
- Ohne Quetschungen und Risse
- Ohne grüne oder blaurote Färbung am Kopf

Anforderungen für Klasse I

- Von frischem Aussehen
- Folgende leichte Fehler sind noch zulässig:
 - Leichte Form- und Farbfehler
 - Kleine, vernarbte Risse oder Spalten
 - Grüne oder blaurote Färbung am Kopf zulässig (bei Möhren bis 10 cm max. 1 cm, darüber max. 2 cm)



Geschmacksbeeinflussende Faktoren

Zucker

Für den Geschmack der Möhren sind verschiedene Zucker entscheidend (Saccharose, Fructose, Glucose). Bei der Kultur unter niedrigen Temperaturen ist der Zuckergehalt der Möhren höher. Während der Lagerung nimmt der Zuckergehalt durch Veratmung sukzessive ab. Des Weiteren wird der Geschmack durch verschiedene Bitterstoffe beeinflusst (z. B. Terpene: bis zu 20 verschiedene sind für den Möhrengeschmack verantwortlich). Ein hoher Gehalt an Terpenen führt zu einem bitteren oder scharfen Nachgeschmack.

Die Terpene blockieren den süßen Geschmack auf der Zunge. Der Gehalt der meisten Terpene steigt mit zunehmender Temperatur während der Kultur. Somit enthalten Möhren, die bei höheren Temperaturen kultiviert werden, mehr Terpene.

Zucker und Bitterstoffe beeinflussen sich gegenseitig: Zucker hemmt den Bittergeschmack und umgekehrt hemmen Bitterstoffe den süßen Geschmack. Wenn der Zuckergehalt in gelagerten Möhren oder durch Stress (beim Verpacken oder Waschen) sinkt, tritt der Bittergeschmack hervor.

Durch Ethylen, das z. B. im Lager durch Fäulnisstellen auftreten kann, entstehen ebenfalls bittere Möhren. Zudem nehmen Möhren auch andere Stoffe und aromatische Verbindungen auf wie ein Schwamm.

Das Zusammenspiel der einzelnen Faktoren ist sehr komplex. Möhren sollten sowohl auf dem Feld, im Lager und bei der Aufbereitung nur dem geringst möglichen Stress ausgesetzt werden.

Nitrat

Möhren stehen als letztes Glied in der Fruchtfolge, sie sollten daher keine zu hohen N-Gaben erhalten. Der Grenzwert für Diätware und Babynahrung liegt bei 250 mg/kg Frischmasse. Die Ernte sollte nach dem Erreichen der physiologischen Reife erfolgen.



Literaturliste

- AGÖL (Hrsg.): Sortenübersicht für den ökologischen Landbau – Gemüse, Getreide, Kartoffeln, 2000
- Dierauer, H.: Abflammen, FiBL-Merkblatt, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL, Hrsg.), 2000
- Graaff, K.: Vermarktungsnormen von Gemüse, in: Bioland 3/2002
- Hornischer, U.: Bormangel in Gemüsekulturen, in: ÖKÖmenischer Gärtner-Rundbrief, Oktober und November 2003
- Illert, S.: Die kleine Marktstudie: Möhren, in: Gemüse 11/2003
- Krug, H., Liebig, H.-P., Stützel, H.: Gemüseproduktion, 2003
- Laber, H.: Spezieller Gemüsebau, in: Ökologischer Gemüseanbau – Managementunterlage, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.), 2000
- Laber, H.: Düngung im ökologischen Gemüsebau. Informationen für Praxis und Beratung, 7. Auflage, April 2002, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.), 2002
- Lichtenhahn, M.: Karotten, FiBL-Merkblatt, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL, Hrsg.), 1998
- Lichtenhahn, M.: Dammkultur, FiBL-Merkblatt, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL, Hrsg.), 2000
- ÖKÖmenische Gemüsebauberater (Bioland, Demeter, Naturland, Hrsg.): ÖKÖmenischer Sortenratgeber für den ökologischen Gemüsebau 2002/2003
- Rippin, M. et al.: Ökomarkt-Jahrbuch 2003: Verkaufspreise im ökologischen Landbau, ZMP-Verlag, 2003
- Rosenfeld, H. J. et al.: Durch schonende Behandlung den Möhrengeschmack verbessern, in: Gemüse 7/2002 (übersetzt von Stoffert)
- Schwarz, A. et al.: Pflanzenschutz im integrierten Gemüsebau, LMZ-Verlag, 1990
- Vogel, G.: Handbuch des speziellen Gemüsebaus, Eugen Ulmer Verlag, 1996

www.oekolandbau.de

