

# Linse

*Lens culinaris*



Abbildung 1: Reife Linsen

Foto: Carola Blessing/LTZ

## 1. Allgemeines

Die Linse (*Lens culinaris* MEDIK.) ist eine der ältesten Kulturpflanzen. Nachdem der Linsenanbau in Baden-Württemberg völlig zum Erliegen kam, nahm die Anbaufläche in den letzten Jahren stetig zu. Im Jahr 2019 wurden in Baden-Württemberg auf insgesamt 640 ha Linsen angebaut, ca. 80 % davon auf ökologisch bewirtschafteten Flächen [1]. Die Anbauflächen

liegen hauptsächlich auf der Schwäbischen Alb, im Heckengäu und Korngäu (Abbildung 2).

Wie die anderen Arten der Pflanzenfamilie der Hülsenfrüchte (*Fabaceae*) geht die Linse eine Symbiose mit Bakterien ein, die Luftstickstoff binden. Für die Linse sind Bakterien der Art *Rhizobium leguminosarum* notwendig, die in der Regel bei uns in Deutschland natürlicherweise im Boden vorkommen. Linsen sind einjährige rankenbildende Pflanzen mit feinen Fiederblättern und schwachem Wurzelsystem. Sowohl die Temperatur als auch die Tageslänge bestimmen den Blühbeginn [2]. Generell sind Linsen eher als Langtagpflanzen einzustufen [2]. Ihre weißbläulichen Blüten sind vorwiegend selbstbefruchtend. Fremdbefruchtungen liegen bei bis zu 5 % [3]. Linsen haben einen indeterminierten Wuchs. Das heißt sie wachsen am oberen Ende des Stängels kontinuierlich weiter und es können sich zeitgleich Blüten und Hülsen an den Pflanzen befinden (Abbildung 3). Die Vegetationszeit beträgt zwischen 90 und 160 Tage [4]. Für die Ernte ist ein Kompromiss zwischen den verschiedenen Reifegraden der Hülsen einzugehen.

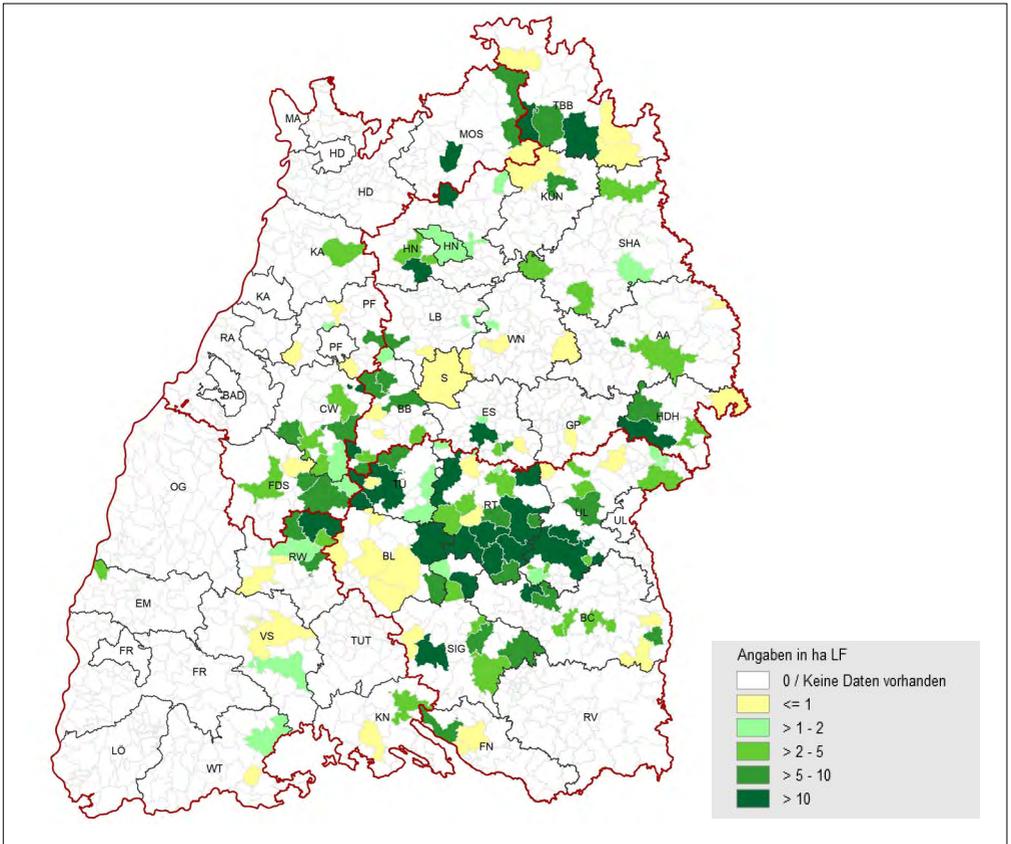


Abbildung 2: Landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) für Linsen in den Gemeinden Baden-Württemberg im Jahr 2021  
Karte: LEL 2021; Daten: MLR Gemeinsamer Antrag

Aufgrund der geringen Standfestigkeit von Linsen werden diese meist in Gemengen angebaut [5]. Der Gemengepartner übernimmt eine Stützwirkung für die Linse, die sich mit Hilfe ihrer Ranken an der anderen Pflanze festhält. Dadurch werden höhere Wuchshöhen erreicht. Dies erleichtert den Drusch und verringert die Ernteverluste. Allerdings wird dadurch eine aufwändige Trennung der Linsen vom

Gemengepartner notwendig. Es ist zu empfehlen bereits vor dem Anbau die Reinigung und Vermarktung abzuklären.

Linsen werden hauptsächlich für die menschliche Ernährung genutzt und eignen sich gut zur Direktvermarktung. Die Rohproteingehalte liegen zwischen 23 und 35 % der Trockenmasse [5].



Abbildung 3: Gleichzeitiges Vorkommenvon Blüten und Hülsen – indeterminierter Wuchs

Foto: Carola Blessing/LTZ

## 2. Standortansprüche

### 2.1 KLIMA

Linsenanbaugebiete reichen von den Subtropen bis in kaltgemäßigtes Klima. Sie bevorzugen warmes trockenes Klima, sind aber an kühle Temperaturen im Keim- und Sämlingsstadium angepasst [4]. Die Keimung beginnt bei Temperaturen von 4–5 °C [4]. Frostschäden treten unter –6 °C auf [6]. Feuchteperioden oder Staunässe verlängern das vegetative Wachstum und verzögern die Kornreife. Niederschläge

während der Blüte führen zum Abfallen der Blüten. Auch während der Ernte sind Niederschläge kritisch, da dies zum Auswachsen der Körner in den Hülsen führen kann [7].

### 2.2 BODEN

Linsen benötigen gut durchlüftete und durchlässige Böden. Um auf den obersten 15 cm ein lockeres Saatbett zu erhalten ist es wichtig die Bodenbearbeitung bei ausreichend abgetrocknetem Boden durchzuführen und die Arbeitsgänge zu minimieren [8]. Linsen reagieren sehr empfindlich auf Staunässe und auch die Knöllchenbildung wird bei hoher Durchlüftung begünstigt. Der optimale pH-Wert des Bodens liegt im leicht sauren bis alkalischen Bereich (pH-Wert >6). Vor allem Verwitterungsböden von Muschelkalk und Jura sind geeignet [6]. Häufig werden magere, flachgründige Böden gewählt, da dort andere Kulturen fehlschlagen. Allerdings profitieren auch Linsen von besseren Standorten. Die bodennahe Ernte ist vereinfacht, wenn der Schlag möglichst eben und frei von aufliegenden Steinen ist.

Aufgrund der geringen Konkurrenzkraft von Linsen ist es besonders wichtig Standorte mit eher geringem Unkrautdruck zu wählen – auch deshalb sind nährstoffreiche Böden häufig ungeeignet, da diese die Unkrautentwicklung fördern [4]. Niedrige  $N_{\min}$ -Gehalte erhöhen die Leistung der symbiotischen  $N_2$ -Fixierung.

## 3. Anbau

### 3.1 FRUCHTFOLGE

Linsen sind selbstunverträglich. Deshalb sollten Anbaupausen von mindestens 6 Jahren eingehalten werden [9]. Auch gegenüber anderen Körnerleguminosen und Klee gras sollte ein Anbauabstand von 3–4 Jahren bzw. mindestens 2 Jahren berücksichtigt werden [10].

Da die Linse wenig konkurrenzstark ist, ist die Fruchtfolge eine wichtige Stellschraube in der Unkrautregulierung (Kapitel 3.4). Die Vorfrucht sollte krautunterdrückend sein. Häufig stehen Linsen als abtragende Kultur nach Getreide. Auch Hackfrüchte erlauben durch die intensive Bodenbearbeitung eine gute Unkrautregulierung [11].

Die Linse hat einen hohen Vorfruchtwert, da sie wie andere Leguminosen über die Symbiose mit Knöllchenbakterien Luftstickstoff fixiert und zu einer guten Bodenstruktur beiträgt. Außerdem unterbricht der Linsenanbau Krankheitszyklen von Getreiden, da sie dafür kein Zwischenwirt darstellt.

### 3.2 AUSSAAT

In Deutschland werden Linsen als Sommerungen angebaut. Aufgrund der geringen Standfestigkeit werden dafür meist Gemenge

mit einer Stützfrucht gewählt (Kapitel 3.3). Gesät wird mit getreideüblicher Saattechnik. Dabei sollten die Linsenkörner möglichst wenig mechanisch beansprucht werden. Ein Anwalzen nach der Saat verstärkt den Bodenschluss und gewährleistet eine höhere Wasserversorgung.

### 3.2.1 Bodenbearbeitung und Saattbettbereitung

Nasse Bedingungen bei der Grundbodenbearbeitung im Frühjahr können zu Bodenverdichtungen und verspäteter Saat führen. Deshalb ist die Grundbodenbearbeitung im Winter empfehlenswert. Zusätzlich kann durch die Bereitung eines „Falschen Saattbetts“ im Frühjahr der Konkurrenzdruck an Samenunkräutern verringert werden. Dazu sollte 2–4 Wochen vor der Linsensaat ein gleichmäßiges Saattbett angelegt werden, das bei entsprechenden Bedingungen (z. B. Temperatur) Samenunkräuter zur Keimung anregt. Diese können dann mechanisch bekämpft werden [12]. Dieser Arbeitsgang kann mehrmals mit immer flacherer Bearbeitungstiefe wiederholt werden. Das Saattbett sollte zur Aussaat homogen und feinkrümelig sein, damit die Linsen gleichmäßig auflaufen. Vor der Saat sollte der Boden daher noch genügend Zeit haben, um sich gut abzusetzen.

### 3.2.2 Saatgut/Sortenwahl

Die wichtigsten Sorteneigenschaften der Linse sind Ertrag, Standfestigkeit, Abreife und Geschmack. Anhand der Tausendkornmasse (TKM) wird in kleinsamig (< 35 g) und großsamige (> 35 g) Formen unterschieden [6]. Qualitätssaatgut hilft den Eintrag von Samenunkräutern vorzubeugen [11]. In den Beschreibenden Sortenlisten des Bundessortenamtes 2019 waren keine eingetragenen Sorten enthalten [13]. Die gebräuchlichsten kleinsamigen Sorten in Deutschland sind Anicia, Beluga-Linse, Späths Alblinse II (kleine). Zu den großsamigen Sorten zählt Späths Alblinse I (große). Kleinsamige Linsen sind dabei im Ertrag im Durchschnitt höher (Abbildung 4) [14,15].

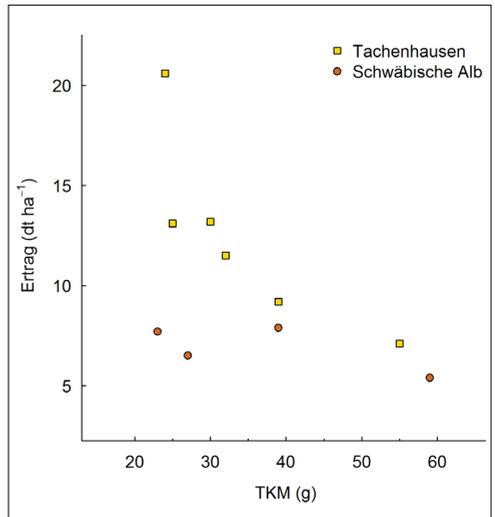


Abbildung 4: Erträge und Tausendkornmasse von zwei Sortenversuchen in Tachenhausen und auf der Schwäbischen Alb [15]

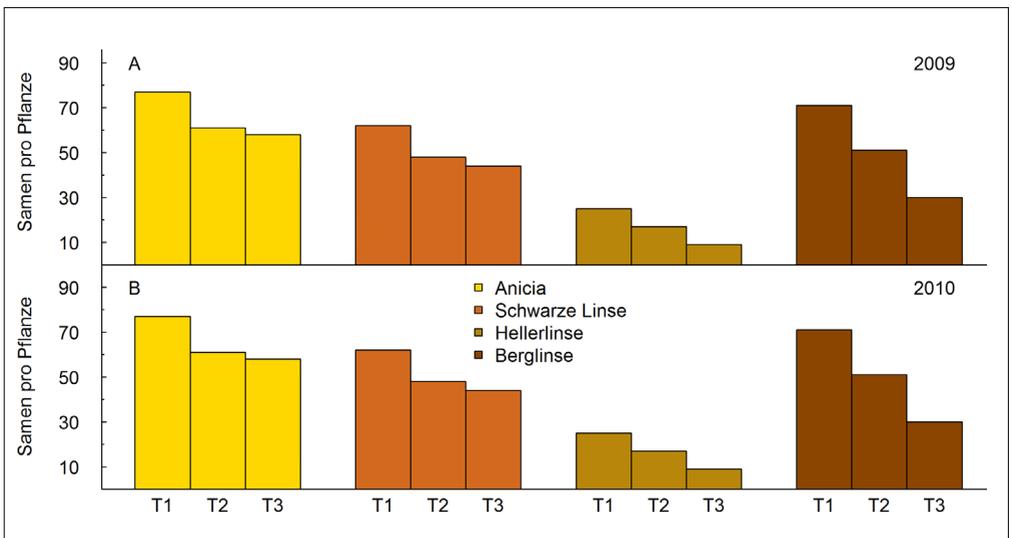


Abbildung 5: Anzahl Samen je Pflanze in Abhängigkeit des Saatzeitpunktes (T1= Ende März/ Anfang April, T2= Mitte April, T3= Ende April/Anfang Mai) am Standort Kleinhohenheim im Jahr (A) 2009 und (B) 2010 (eigene Darstellung nach Wang et al. 2012a)

### 3.2.3 Zeitpunkt

In der Regel werden Linsen zwischen Anfang März und Ende April gesät. Für die Keimung sind Temperaturen von mindestens 4–5 °C und eine ausreichende Bodenfeuchte notwendig [4]. Eine frühe Saat ermöglicht die bestmögliche Ausnutzung der Winterfeuchtigkeit und der Vegetationszeit und führt dadurch potentiell zu höheren Erträgen. Unter anderem ist die Anzahl Samen pro Pflanze bei früher Saat erhöht (Abbildung 5) [16]. Die Wachstumsdauer sollte dabei mindestens drei Monate betragen. Auch auf die

Unkrautregulierung wirkt sich eine frühe Saat positiv aus, da Linse und Stützfrucht einen konkurrenzstärkeren Bestand bilden [11,16]. Die Vorteile einer späten Saat sind die bessere Befahrbarkeit der Felder sowie ein längeres Zeitfenster für die Unkrautregulierung durch ein „Falsches Saatbett“ (oder Blindstriegeln) (Kapitel 3.2.1).

### 3.2.4 Saatstärke

Die Saatmenge (kg pro ha) ermittelt sich anhand der jeweiligen Tausendkornmasse (TKM) der Sorten, der angestrebten Bestandesdichte

#### BERECHNUNG SAATMENGE

Die Saatmenge für die geplante Bestandesdichte kann mit Hilfe der Tausendkornmasse (TKM) und der Keimfähigkeit wie folgt berechnet werden:

$$\text{Saatmenge (kg/ha)} = \frac{(\text{TKM (g)} \cdot \text{Bestandesdichte (Pflanzen/m}^2))}{\text{Keimfähigkeit (\%)}}$$

Bei einem TKM von 30 g, einer gewünschten Bestandesdichte von 300 Pflanzen pro m<sup>2</sup> und einer Keimfähigkeit von 80 % ergibt sich eine Saatmenge von  $30 \cdot 300/80 = 112,5$  kg/ha (Linsenreinsaat). Feldaufgangsverluste sind in dieser Berechnung nicht mit berücksichtigt.

Für ein Gemenge aus 75 % Linsen (225 Pflanzen/m<sup>2</sup>) und 25 % Hafer (75 Pflanzen/m<sup>2</sup>) ergibt sich eine Saatmenge von  $30 \cdot 225/80 = 84,4$  kg/ha für die Linse. Für Hafer mit einem TKM von 35 g und einer Keimfähigkeit von 90 % wird eine Saatmenge von  $35 \cdot 75/90 = 29,2$  kg/ha benötigt. Für Leindotter mit einem TKM von 1,5 g und einer Reinsaatstärke von 400 Pflanzen pro m<sup>2</sup> ergibt sich bei einem Verhältnis von 75 % Linsen und 25 % Leindotter eine Saatmenge von  $1,5 \cdot 100/90 = 1,67$  kg/ha.

und der Keimungsrate (siehe S. 6). Für die Reinsaat werden von 270 bis 320 Körner pro m<sup>2</sup> empfohlen [8]. Bei günstigen Bedingungen (optimales Saatbett, ausreichend Feuchtigkeit zur Keimung) kann die Saatmenge nach unten angepasst werden (Gutmann, pers. Mitteilung). Häufig sind Angaben zur Saatstärke geringer (z. B. 100–150 Pflanzen/m<sup>2</sup> [6]), allerdings wirkt sich eine höhere Saatstärke positiv auf den Ertrag und die Unkrautunterdrückung aus [17].

Um Lager zu vermeiden werden Linsen häufig mit einer Stützfrucht angebaut. Die Anteile der beiden Kulturen am Gesamtbestand hängen von den Standortbedingungen, der gewählten Sorten und dem Gemengepartner ab. Dementsprechend sollte die Saatstärke als auch die Zusammensetzung des Gemenges angepasst werden. Das Mischungsverhältnis (z. B. 75 % Linse und 25 % Stützfrucht) bezieht sich auf die jeweilige Reinsaatstärke der Kultur. Bei Getreide als Gemengepartner liegt die angestrebte Bestandesdichte bei 250 bis 300 Pflanzen beider Gemengepartner pro m<sup>2</sup> (Gruber, pers. Mitteilung).

### 3.2.5 Reihenweite

In Deutschland werden getreideübliche Reihenweiten bis zu 20 cm gewählt [11]. Wenn mechanische Unkrautregulierung vorgenommen wird, muss die Reihenweite entsprechend der Gerätetechnik angepasst werden.

### 3.2.6 Saattiefe

Linsen werden mit einer Saattiefe von 3 bis 6 cm gesät [9]. Eine tiefere Saat sollte vor allem bei früher Saat und in sandigen Böden gewählt werden – ebenso wenn zur Unkrautkontrolle blind gestriegelt wird.

### 3.2.7 Impfung

Die Knöllchenbakterien der Linsen (*Rhizobium leguminosarum*) sind in Deutschland heimisch und müssen deshalb nicht gimpft werden.

### 3.3 GEMENGE

Linsen werden in Mitteleuropa in der Regel als Gemenge mit einer geeigneten Stützfrucht angebaut. Bei der Wahl der Stützfrucht sollte Wert auf eine möglichst zeitgleiche Abreife mit den Linsen und eine leichte Trennbarkeit der Körner nach der Ernte gelegt werden. Ebenso ausschlaggebend ist die Verwendbarkeit der Stützfrucht im Betrieb.

Bewährt haben sich dafür Sommergerste, Nackthafer, Sommerweizen oder Leindotter. Linsen sind allerdings wenig konkurrenzstark [18]. Deshalb muss der Konkurrenzdruck der Stützfrucht durch die Wahl der Saatstärke der beiden Gemengepartner geregelt werden. Als erster Ansatz kann eine Mischung mit 75 % der Reinsaatstärke für Linsen und 25 % der Rein-

saatstärke für den Gemengepartner gewählt werden. Im Gemenge mit Getreide sollte eine Bestandesdichte von Linse und Stützfrucht insgesamt bei 250–300 Pflanzen/m<sup>2</sup> angestrebt werden (Kapitel 3.2.4). Auf besseren Böden sollte die Saatstärke der Linse höher angesetzt werden als auf schlechteren Böden [5]. Um einem negativen Effekt durch Konkurrenz der Stützfrucht entgegen zu wirken, sollte bei den konkurrenzstärkeren Getreiden als Stützfrucht der Anteil an Linsen eher höher angesetzt werden als bei einer konkurrenzschwächeren Stützfrucht wie beispielsweise Leindotter.

Gemenge helfen Unkräuter zu unterdrücken (Kapitel 3.4). Dies basiert unter anderem auf die stärkere Beschattung durch das Gemenge. Am effektivsten für die Unkrautunterdrückung zeigte sich dabei eine 1:1 Mischung aus Linse und Stützfrucht [19]. Allerdings ist es ratsam verschiedene Mischverhältnisse unter eigenen Standortbedingungen zu testen. Ein weiterer Grund für die Unkrautunterdrückung im Gemenge könnte auch die Aufzehrung des Bodennitrostoffs sein. Vor allem in den tiefen Bodenschichten liegen die  $N_{\min}$ -Werte auf einem ähnlichen Niveau wie bei einer Getreidereinsaat und deutlich unter den Werten vor der Aussaat oder denen von Linsen in Reinsaat (Abbildung 6) [20].

Auch die Qualität der Linsen wird durch den Anbau als Gemenge beeinflusst. So steigt

die Tausendkornmasse, da die Linse durch die Konkurrenz zur Stützfrucht weniger Hülsen ansetzt, diese aber stärker ausbildet [5,9].

Im Gegensatz zur Reinsaat bieten Gemenge eine ökonomische Absicherung – bei geringem Wuchs eines Gemengepartners kann dies durch den anderen teilweise kompensiert werden. Für die Vermarktung sind aber in der Regel vollständig getrennte Produkte gefragt. Deshalb ist es wichtig bereits vor dem Anbau des Gemenges die Aufbereitung zu durchdenken und zu planen (Kapitel 6)!

### 3.3.1 Gemenge mit Getreide

In der Praxis wird am häufigsten Nacktgerste als Gemengepartner für Linsen gewählt [21]. Braugerste ist aufgrund ihrer Marktleistung eine interessante Alternative. Hier ist bei der Wahl der Gemengeanteile der Proteingehalt der Braugerste mit zu berücksichtigen. Dieser steigt mit zunehmendem Linsen-Anteil im Gemenge, aber sollte bei einer Vermarktung als Qualitätsbraugerste unter 11,5 % liegen [15]. Die Aussaat von Linsen und Getreide erfolgt gemeinsam. Weizen und Hafer erweisen sich als besonders gute Stützfrüchte um Lager zu vermeiden, auch hinsichtlich ihrer Unkrautunterdrückung zeigen sie sich als sehr effektiv [19]. Die Trennung des Gemenges ist allerdings für Getreide meist aufwändig (Kapitel 6).



Abbildung 6: Gemenge aus Linsen und Gerste  
Foto: Carola Blessing/LTZ

### 3.3.2 Gemenge mit Nicht-Getreide Partnern

Die häufigste Kombination von Ölfrucht und Linsen ist in Deutschland ein Gemenge mit Leindotter (*Camelina sativa* L.). Auch Gemenge mit Senf, Lein oder Raps sind denkbar [22,23]. Aufgrund der unterschiedlichen Tausendkornmasse ist es von Vorteil die Linsen und die Ölfrucht in zwei Arbeitsgängen mit unterschiedlichen Maschinen zu säen. Damit können auch die Unterschiede in der empfohlenen Saattiefe berücksichtigt werden (0,5–2 cm für Leindotter gegenüber 3–6 cm für Linsen (Kapitel 3.2.6)). Wird die Ölfrucht einige Tage nach den Linsen gesät, bietet dies die Möglichkeit durch Blindstriegeln den Unkrautdruck zu mindern [24]. Die Unkrautunterdrückung eines Linsen-Leindotter-Gemenges ist weniger

effektiv wie beispielsweise ein Gemenge aus Linsen und Hafer oder Weizen [19], allerdings ermöglicht die unterschiedliche Korngröße eine einfachere Trennung (Kapitel 6).

Auch Gemenge von Linsen mit Körnererbsen sind möglich. Beim Anbau beider Leguminosen vereinfacht dies die Anbaupausen zwischen Hülsenfrüchten einzuhalten und erhöht potentiell die Stickstofffixierungsleistung. Auch hinsichtlich Unkrautunterdrückung und Produktivität (ausgedrückt als Flächenäquivalenzverhältnis, Land equivalent ratio (LER)) zeigt ein Gemenge mit halbblattlose Körnererbsen Vorteile im Vergleich zur Linsen-Reinsaat [25].

### 3.4 UNKRAUTREGULIERUNG

Die Linse ist wenig konkurrenzstark. Durch Unkräuter kann sich der Ertrag um mehr als 75 % verringern [14]. Die Wahl der Fruchtfolge sollte bereits dazu dienen, den Unkrautdruck gering zu halten. Durch eine angepasste Saatbettbereitung kann der Unkrautdruck u.a. durch Bereitung eines „Falschen Saatbetts“ weiter eingedämmt werden (Kapitel 3.2.1). In Deutschland hat sich die wendende Grundbodenbearbeitung durchgesetzt [11]. Zusätzlich wirkt eine hohe Saatstärke [17] und Gemengeanbau [19] unkrautunterdrückend. Besonders effektiv werden Unkräuter im Gemenge mit Weizen und Hafer bei unterschiedlichen Verhältnissen von Linse zu Stützfrucht von 3:1 bis 1:3 reduziert [19].

Mechanische Unkrautregulierung ist im Voraufbau mit Striegel oder Rollhacke möglich [17]. Nach dem Auflaufen kann ab dem 2-Blattstadium nur bis zu einer Pflanzenhöhe von ca. 10 cm und mit niedrigem Zinkendruck gestriegelt werden, da die jungen Pflänzchen sehr empfindlich sind [6]. Eine effektive Unkrautunterdrückung wird durch die Kombination mehrerer mechanischer Methoden erreicht. Die Kombination von Rollhacke und Gänsefußscharhack erreichte in einer Studie in Kanada eine Unkrautreduzierung von 70 % [17].

In Deutschland gibt es bislang kein zugelassenes Herbizid für Linsen. Im Bedarfsfall müssen für den Einzelfall Ausnahmen bei den Landesbehörden beantragt werden.

### 3.5 SCHÄDLINGE

Schädlinge haben eine geringe Bedeutung, da Linsen nur in geringem Umfang angebaut werden. Entsprechende Pflanzenschutzmittel für Linsen sind in Deutschland nicht zugelassen. Grundsätzlich können Schädlinge anderer Körnerleguminosen auch Linsen befallen. Blatt- und Randkäfer (*Sitona lineatus* L.) befallen Linsen allerdings deutlich weniger als Erbsen oder Ackerbohnen. Die Larven der Erbsenwickler (*Cydia nigricana* F.) können auch Schäden an Linsen verursachen [9]. Daneben treten in Frankreich auch Thripse (*Thrips angusticeps*), Gallmücken (*Contarinia lentis*), Samenkäfer

(*Bruchus signaticornis* und *B. lentis*) und Blattläuse (*Acyrtosiphon pisum*) auf [8].

### 3.6 KRANKHEITEN

Um Krankheiten vorzubeugen ist es wichtig Anbaupausen einzuhalten und gesundes Saatgut zu verwenden. In Deutschland sind derzeit keine Fungizide zugelassen. Bei Fusarium-Welke (*Fusarium oxysporum*) an der ausgewachsenen Pflanze färben sich Blätter hellgrün und welken dann ganz (Abbildung 7). Brennfleckenkrankheit (*Ascochyta lentis*) ist an braunen Flecken auf Blättern, Stängeln und Hülsen zu erkennen. Das Zentrum der Flecken wird oft heller und ist mit schwarzen Fruchtkörpern (Pyknidien) besetzt [26]. Im Bestand sind die Symptome der Krankheit oft unauffällig (Abbildung 8) und die Flecken werden erst bei genauere Betrachtung gefunden.

Grundsätzlich können weitere Pilzkrankheiten wie Wurzelfäule (*Aphanomyces euteiches*, *Phytophthora*-Arten, *Fusarium*-Arten), Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*), Graufäule (*Botrytis cinerea*), Falscher Mehltau (*Peronospora lentis*) und Braunrost (*Uromyces fabae*) auftreten [8].

### 3.7 DÜNGUNG

Eine Stickstoffdüngung ist für Linsen nicht notwendig, da sie durch die Symbiose



Abbildung 7: Befall von Linsen mit *Fusarium oxysporum*



Abbildung 8: Befall von Linsen mit *Aschochyta lentis* Fotos: Alex Kröper/Universität Hohenheim

mit Knöllchenbakterien (*R. leguminosarum*) mit Stickstoff versorgt werden. Um jedoch die Aufbringung von organischen Mehrnährstoffdüngern wie Komposte oder Festmist zur Phosphatdüngung zu ermöglichen, wird für Körnerleguminosen ein ertragsunabhängiger N-Bedarfswert von 60 kg N/ha angesetzt. Es sollten möglichst organische Düngemittel mit weitem C/N-Verhältnis verwendet werden. Die N-Düngebedarfsermittlung erfolgt dann nach dem Schema der Düngeverordnung. Die Grunddüngung ist entsprechend der Bodenanalyse durchzuführen. Der Nährstoffabfuhr des Haupternteproduktes (Linsen) beträgt 1,1 kg/dt  $P_2O_5$ , 1,4 kg/dt  $K_2O$  und 0,2 kg/dt  $MgO$ , die Nährstoffabfuhr des Haut- und Nebenernteproduktes beträgt 1,4 kg/dt  $P_2O_5$ , 4,0 kg/dt  $K_2O$  und 0,5 kg/dt  $MgO$  [27].

Der Anteil des symbiontisch gebundenen Stickstoffs am Gesamt-Stickstoff der Linse liegt

im Schnitt bei 65 %, variiert aber über einen weiten Bereich [28]. Aufgrund der geringeren Biomasse im Vergleich zu anderen Körnerleguminosen wie Soja und Ackerbohne erreicht die Linse geringere absolute Mengen an Stickstoff-Fixierung. In der oberirdischen Biomasse können die fixierten Stickstoff-Mengen bei bis zu 150 kg N/ha liegen [28].

#### 4. Regelungen zum Wasserschutz

Aufgrund der stickstoffbindenden Eigenschaft befinden sich nach der Ernte noch zu berücksichtigende Mengen an Stickstoff in den Ernterückständen (Wurzeln, Blätter und Stängel). Bei der Zersetzung des organischen Materials entsteht Ammonium und kann nach der Nitrifizierung als Nitrat mit dem Sickerwasser ins Grundwasser ausgewaschen werden. Bodenproben, die im Herbst in den Wasserschutzgebieten

**Tabelle 1: Herbst-Nitrat-N-Gehalte nach Leguminosen sowie nach Silomais und Winterweizen (LTZ, SchALVO-Daten 2013-2019, Mittelwerte für Bodenprofil 0-90 cm)**

	Körnerleguminosen					Futterpflanzen		Nicht-Leguminosen	
	Linsen	Süß-lupinen	Acker-bohnen	Erbsen	Soja-bohnen	Kleegrass	Acker-grass	Silomais	Weizen
<b>kg N/ha</b>	38	43	59	68	37	20	23	69	43
<b>Anzahl Proben</b>	75	15	333	851	821	1.324	568	15.569	26.499

gezogen wurden, zeigen nach Linsen relativ moderate Nitratgehalte (Tabelle 1).

Deshalb ist in den Wasserschutzgebieten mit erhöhter Nitratbelastung (Problem- und Sanierungsgebiete) neben Winterraps auch der Nachbau von Wintergetreide erlaubt (Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung). Die Einsaat der Winterung hat im Mulch- oder Direktsaatverfahren zu erfolgen. Folgt eine Sommerung als Nachfrucht, muss dazwischen eine abfrierende oder winterharte Begrünung ausgesät werden. Die winterharte Begrünung darf frühestens ab 1. Februar eingearbeitet werden. Die Zwischenfrucht darf auch verfüttert werden. Die abfrierende Begrünung darf in Problemgebieten in Höhenlagen über 300 m ü. NN bereits ab 1. Dezember eingearbeitet werden; für winterharte Begrünungen, für Höhenlagen unter 300 m ü. NN sowie für Sanierungsgebiete sind ggf. abweichende Vorgaben der SchALVO zu beachten. Nach Linsen gilt generell auch außerhalb von Wasserschutzgebieten, dass kein zusätzlicher Stickstoffdüngbedarf im Herbst zur

Folgekultur besteht. Auch zu Winterraps und Zwischenfrüchten widerspricht daher eine An düngung im Herbst der guten fachlichen Praxis.

Zur Düngebedarfsermittlung im Frühjahr zur Folgefrucht ist die standortbezogene Messmethode (Bodenprobenahme) vorgeschrieben, der im Boden vorhandene, pflanzenverfügbare Stickstoff ( $N_{\min}$ -Wert) ist zu berücksichtigen. Für Linsengemenge, bei denen die Stützfrucht (meist Gerste oder Hafer inkl. der Beikräuter) mehr als 50 % ausmachen gelten die oben genannten Einschränkungen nach SchALVO nicht. Weitere Auskünfte und Beratung geben die Wasserschutzberaterinnen und -berater an der Unteren Landwirtschaftsbehörde.

## 5. Ernte

Linsenerträge liegen zwischen 2 und 20 dt pro ha. Das Ertragsniveau in Versuchsgärten liegt meist höher als im praktischen Linsenanbau – hier liegen die Erträge in der Regel unter

10 dt pro ha [15,19]. Dies ist zum Teil dadurch bedingt, dass Linsen in der Praxis oft auf mageren Böden angebaut werden.

Der Erntezeitraum liegt in der Regel zwischen Ende Juli und Ende August. Sobald die unteren Hülsen braun und ihre Samen bereits hart sind, gelten die Linsen als reif. Die Kornfeuchte sollte dabei unter 20 % oder idealerweise sogar unter 16 % liegen. Bei trockener Witterung kann bei einem späteren Erntetermin vom Ertragsgewinn durch die andauernde Reife profitiert werden. Allerdings kommt es bei zu später Ernte zu Ausfallverlusten durch das Aufbrechen der Hülsen [14]. Bei feuchter Witterung besteht das Risiko von Ernteverlusten durch Auswachsen der Körner. Im Gemenge-Anbau ist der Erntezeitpunkt ein Kompromiss zwischen der Reife der Linse und der Stützfrucht.

Beim Dreschen kann die Fahrgeschwindigkeit eher hoch ( $7-8 \text{ km h}^{-1}$ ) sein (Anton Wahl, pers. Mitteilung). Die Einstellungen des Mähdreschers sollten auf die Gemengepartner und die Feuchtigkeit des Ernteguts angepasst werden, um Bruchkorn zu reduzieren. Der Wind ist bei Gemengen mit leichteren (z. B. Leindotter) oder ähnlich schweren Partnern (z. B. Hafer) wie Linsen geringer zu wählen als bei einem schwereren Partner wie Gerste. Grundsätzlich gilt, die Einstellungen mit einem Verlustblech zu kontrollieren und gegebenenfalls anzupassen.

## 6. Trocknung und Reinigung

Die Trocknung des Ernteguts sollte frühzeitig geplant werden – wird dies vernachlässigt kann es zu unnötigen Verlusten führen. Bei einer Kornfeuchte über 14 % sollten Linsen für die Lagerung getrocknet werden [29]. Um Selbsterhitzung zu vermeiden, sollte mit der Trocknung möglichst schnell nach der Ernte begonnen werden. Bei einer Kornfeuchte von maximal 11 % kann Saatgut mindestens drei Jahre gelagert werden [29].

Bei der Wahl des Gemengepartners sollten bereits die zur Verfügung stehenden Maschinen zur Trennung bzw. Reinigung bei der Wahl des Gemengepartners berücksichtigt werden. Auch durch unkrautfreies Saatgut und durch die Wahl der Fruchtfolge kann die spätere Reinigung vereinfacht werden. Vor allem Samen von Wicken stellen aufgrund ihrer Ähnlichkeit in Form und Farbe zur Linse ein Problem für die Trennung dar. Jeder zusätzliche Arbeitsschritt führt zu Ausfall und Bruch. Da bei einem Gemenge mit Ölfrüchten der Einsatz des Trieurs entfällt, vereinfacht sich deren Reinigung im Vergleich zum Getreide [22].

Eine Grobreinigung vor der Lagerung kann über Siebe oder den Aspirateur vorgenommen werden. Bei unterschiedlicher Korngröße werden dabei bereits die Gemengepartner voneinander getrennt. Bei einem Gemenge

aus Getreide und Linse erfolgt die Trennung über einen Trieur, der Form- und Längenunterschiede beider Kulturen ausnutzt. Mit einem Stein- oder Tischausleser werden in mehreren Arbeitsgängen Steine und Bruchkörner entfernt. Zuletzt können über den Farbausleser andersfarbige Beimengungen entfernt werden.

## 7. Verwertung

Eine erfolgreiche Vermarktung setzt eine saubere Reinigung voraus. Wenn diese gewährleistet ist, bietet sich eine Direktvermarktung an. Grundsätzlich sind Linsen ernährungsphysiologisch sehr wertvoll. Von Bedeutung ist dabei vor allem der hohe Eiweißgehalt von bis zu 30 %, sie enthalten aber nur 1,4 % Fett [9]. Sie liefern Ballaststoffe, Mineralstoffe (u.a. Eisen) und Vitamine.

## 8. Literatur

(1) MLR (Hrsg.)(2019): Gemeinsamer Antrag 2009–2019  
(2) Summerfield RJ.; EH. Roberts; W. Erskine; RH. Ellis (1985): Effects of Temperature and Photoperiod on Flowering in Lentils (*Lens culinaris Medic.*). Annals of Botany, 56, S. 659–671  
(3) Horneburg, B. (2006): Outcrossing in lentil (*Lens culinaris*) depends on cultivar, location and year, and varies within cultivars. Plant Breeding, 125, S. 638–640

(4) Eser, D; M. Sait Adak; W. Plarre (1999): Linse. In: Keller, ER.; H. Hanus; K-U. Heyland (Hrsg.): Handbuch des Pflanzenbaus. Ulmer-Verlag, Stuttgart, S. 852  
(5) Hof, C.; R. Rauber (2003): Anbau von Gemengen im ökologischen Landbau. Göttingen: Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Georg-August-Universität Göttingen  
(6) Diepenbrock, W. (1999): Spezieller Pflanzenbau. 3., neubear. und erg. Auflage, Ulmer-Verlag, Stuttgart  
(7) LfL. (2014): Linsen. Anbau und Verwertung; Download: [www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de)  
(8) Terres Inovia (2019): Guide de Culture Lentille 2019; Download: [www.terresinovia.fr](http://www.terresinovia.fr)  
(9) Horneburg, B. (2003): Frischer Wind für eine alte Kulturpflanze! Linsen im ökologischen Anbau, ihre Geschichte und Verwendung. Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universität Göttingen, S. 50  
(10) Völkel, G.; W. Vogt-Kaute (2013): Körnerleguminosen in der Fruchtfolge. In: Körnerleguminosen anbauen und verwerten. KTBL, Darmstadt, S. 7–9  
(11) Gruber, S.; E. Wahl; S. Zikeli; W. Claupein (2012): Perspektiven und Grenzen der Unkrautregulierung bei Linsen (*Lens culinaris*) im Ökologischen Landbau. Journal für Kulturpflanzen, 64, S. 365–377  
(12) Dierauer, H.; M. Conder (2019): Reduzieren des Unkrautdrucks mit der falschen Saatbettbereitung. Download: <https://orgprints.org/31022/>

- (13) Bundessortenamt (2019): Beschreibende Sortenliste. Hannover: Bundessortenamt, Download: [www.bundessortenamt.de](http://www.bundessortenamt.de)
- (14) Dudda, E. (1985): Linsenanbau – eine Variante im Angebot landwirtschaftlicher Produkte?! HfWU Nürtingen-Geislingen, Diplomarbeit, 59 S.
- (15) Pflaum, S.; W. Mammel; R. Lenz; J. Sneyd; C. Zimmermann; C. Pekrun (2011): Linsenprojekt-Abschlussbericht 2008–2010. HfWU Nürtingen-Geislingen, 77 S.
- (16) Wang, L.; S. Gruber; W. Claupein (2012): Effect of sowing date and variety on yield and weed populations in a lentil–barley mixture. *The Journal of Agricultural Science*, 151, S. 672–681
- (17) Alba, OS.; LD. Syrový; HSN Duddu, SJ. Shirliffe (2020): Increased seeding rate and multiple methods of mechanical weed control reduce weed biomass in a poorly competitive organic crop. *Field Crops Research*, 245, 107648
- (18) Aufhammer, W.; E. Kübler; H-P. Piepho (2005): Getreidearten und Körnerleguminosen als Komponenten von Mischbeständen – 2. Mitteilung: Mischungseffekte auf die Produktion und die Verteilung der Sprosstrockenmasse. *Pflanzenbauwissenschaften*, 9, S. 1–8
- (19) Wang, L.; S. Gruber; W. Claupein (2012): Optimizing lentil-based mixed cropping with different companion crops and plant densities in terms of crop yield and weed control. *Organic Agriculture*, S. 79–87
- (20) Neumann, A.; C. Hof; K. Schmidtke; R. Rauber (2003): Ertragsbildung und symbiotische Stickstoff-Fixierung der Linse (*Lens culinaris Medik.*) in Reinsaat und Gemenge mit Nacktgerste (*Hordeum vulgare ssp. nudum L.*). *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.*, 15, S. 99–101
- (21) Pekrun, C.; K. Reidl; R. Lenz (2013): Untersuchung zur Artenvielfalt auf Linsenäckern. Nürtingen: Stiftung Naturschutzfond, 126 S., Download: <https://kulturpflanzen-alb.de>
- (22) Heller, P. (2019): Gemenge sauber trennen. *Bioland*, 11 S. 22–24
- (23) Islam M.; M. Begum; M. Maniruzzaman; M. Alam (2014): Yield performance of lentil as a mixed crop with rapeseed. *Bangladesh Agron J*, 17, S. 33–40
- (24) Eusebio (2020): Anbauanleitungen Bio-Linse. Bio-Linse 2020; [www.eusebio.co.at](http://www.eusebio.co.at)
- (25) Boland, E.; S. Zikeli; S. Gruber (2017): Der Anbau von Linsen und Erbsen im Gemenge. Freising-Weihenstephan, Download: <https://orgprints.org/31902/>
- (26) GRDC (2017): Lentil Southern Region-GrowNotes. Download: <https://grdc.com.au>
- (27) Mokry, M.; A. Heckelmann; T. Mann (2019): Stammdatensammlung: Düngung BW. Download: <https://ltz.landwirtschaft-bw.de>
- (28) Peoples, MB.; J. Brockwell; DF. Herridge; IJ. Rochester; BJR Alves; S. Urquiaga; RM. Boddey; FD. Dakora; S. Bhattarai; SL. Maskey, C. Sampet; B. Rerkasem, DF. Khan; H. Hauggaard-Nielsen; ES. Jensen (2009): The contributions of nitrogen-fixing crop legumes to the productivity of agricultural systems. *Symbiosis*, 48, S. 1–17
- (29) GRDC (2008): Grain legume handbook. Download: <https://grdc.com.au>

## Linse (*Lens culinaris*)

Allgemeines	<ul style="list-style-type: none"><li>• Familie der Hülsenfrüchte/ Leguminosen (Fabaceae): Fähigkeit eine Symbiose mit stickstoffbindenden Bakterien einzugehen (Stickstoff-Fixierung)</li></ul>
Standortansprüche	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klima: bevorzugt trocken und warm, aber auch in kühlen Regionen</li><li>• Böden: durchlüftete und durchlässige Böden – keine Staunässe; pH-Wert leicht sauer bis alkalisch (pH-Wert &gt; 6); Standorte mit hohem Unkrautdruck meiden bzw. Bodenbearbeitung anpassen; auch flachgründige Böden geeignet</li></ul>
Fruchtfolge	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anbaupause mind. 6 Jahre; zu anderen Grob- und Feinkörnigen Leguminosen 3–4 Jahre</li><li>• Vorfrucht sollte geeignet sein, um Unkräuter zu unterdrücken und niedrige N<sub>min</sub>-Gehalte zurücklassen</li></ul>
Aussaat	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saatzeit: Anfang März bis Ende April (Frosttoleranz bis –6 °C)</li><li>• Saatstärke: 250–300 Pflanzen/m<sup>2</sup></li><li>• Saattiefe: 3 bis 6 cm</li><li>• Keine Impfung erforderlich</li><li>• Gemengeanbau: geeignete Gemengepartner sind Sommergerste, Nackthafer, Sommerweizen oder Leindotter</li></ul>
Düngung	<ul style="list-style-type: none"><li>• Keine Stickstoffdüngung</li></ul>
Pflanzenschutz	<ul style="list-style-type: none"><li>• Für Linsen keine Pflanzenschutzmittel in Deutschland zugelassen</li></ul>
Ernte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ende Juli bis Ende August</li><li>• Optimal bei Kornfeuchte &lt; 20 %</li></ul>
Lagerung	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kornfeuchte Saatgut maximal 11 %</li></ul>
Verwertung	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wichtig ist, bereits vor dem Anbau die Reinigung und Vermarktung der Linsen abzuklären!</li></ul>

## Weiterführende Links

- [www.ltz-augustenberg.de](http://www.ltz-augustenberg.de)
- [www.pflanzenschutz-bw.de](http://www.pflanzenschutz-bw.de)
- [www.linsen-info.org](http://www.linsen-info.org)

### IMPRESSUM

Herausgeber: Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Neßlerstr. 25, 76227 Karlsruhe, Tel.: 0721/9468-0, Fax: 0721/9468-209, E-Mail: [poststelle@ltz.bwl.de](mailto:poststelle@ltz.bwl.de), [www.ltz-augustenberg.de](http://www.ltz-augustenberg.de)

Bearbeitung und Redaktion: Dr. Carola Blessing, Dr. Margarete Finck, Kerstin Hüsgen; Layout: Katja Lang  
Mai 2022