



## Erbsen- und Ackerbohnen in der Fruchtfolge - Vorteile und Herausforderungen

### Schulungsunterlage für Berufs- und Fachschulen

#### Erbsen (*Pisum sativum*)

Erbsen sind eine Pflanzenart aus der Unterfamilie der Schmetterlingsblütler innerhalb der Familie der Hülsenfrüchtler/Leguminosen. Als Leguminosen gehen auch Körnerfuttererbsen eine Symbiose mit stickstofffixierenden Rhizobien (Knöllchenbakterien) an ihren Wurzeln ein. Hierdurch sind sie unabhängig von der Stickstoffverfügbarkeit im Boden sowie mineralischer N-Düngung und tragen über die Fixierung von Luftstickstoff wesentlich zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit bei.

Bei den Körnererbsen werden drei Wuchstypen unterschieden: Blatttypen, Halbblattlose Typen und Ranken-Typen. Die meisten Sorten sind heute halbblattlose Typen, bei diesen sind nur die Nebenblätter entwickelt, die Fiederblätter sind zu Ranken umgebildet. Diese sind erheblich standfester als die Blatttypen. Die meisten in Deutschland verfügbaren Körnerfuttererbsensorten blühen weiß und haben gelbe Samen. Sorten des Normaltyps haben mit Nebenblättern, ausgebildete Fiederblätter und endständige Ranken. Sie sind in der Regel violett-blühend und spielen derzeit vor allem im ökologischen Landbau eine Rolle.

#### Weitere Informationen zu Körnererbsensorten:

<http://demoneterbo.agrarpraxisforschung.de/index.php?id=94>

#### Ackerbohne (*Vicia faba*)

Die Ackerbohne gehört zur Familie der Hülsenfrüchte (Fabaceae) und zur Gattung der Wicken (*Vicia*). Ackerbohnen haben einen kräftigen, stabilen, aufrechten Stängel. Die kräftige, aufrecht wachsende Pflanze der Ackerbohne bildet aufrecht bis schräg gestellte Hülsen mit großen Samen. Je nach Wasserversorgung können Ackerbohnen bis 120cm hoch werden, manche Sorten auch bis zu 150cm.

Die meisten Ackerbohnenarten enthalten die antinutritiven Stoffe Vicin/Convicin und/oder Tannine. Tanninhaltige Sorten sind an der bunten Blüte, aber auch an einem schwarzen Punkt an den Nebenblättern sowie an der dunkleren Kornfärbung zu erkennen. Tannine reduzieren durch ihren etwas bitteren Geschmack die Futteraufnahme bei der Verfütterung. Vicin/Convicin ist für die Fütterung von Geflügel von Bedeutung. Wenn Ackerbohnen in der Fütterung von Legehennen eingesetzt werden, sollten Sorten mit geringen Vicin- bzw. Convicingehalten eingesetzt werden.

#### Weitere Informationen zu Ackerbohnenarten:

<http://demoneterbo.agrarpraxisforschung.de/index.php?id=105>

## Vorteile von Leguminosen für den Boden

### Biologische Stickstofffixierung

Körnerleguminosen wie Erbsen und Ackerbohnen sind durch ihre Knöllchenbakterien, die an den Wurzeln sitzen, in der Lage, Stickstoff aus der Luft zu fixieren und für ihr Wachstum zu nutzen. Ackerbohnen können unter konventioneller Bewirtschaftung und günstigen Standortvoraussetzungen bis zu 70 dt/ha und mehr erzielen, Erbsen erreichen unter optimalen Wachstums- und Ernstebedingungen bis 60 dt/ha. Im ökologischen Anbau sind die Höchsterträge etwas geringer. Die Stickstofffixierungsrate liegt bei **Ackerbohnen**beständen zwischen 100 und bis zu 450 kg N/ha, durchschnittlich werden etwa 175 kg/ha und Jahr fixiert. Durch den Stickstoffabtransport über die Körner von 126 kg N/ha verbleiben durchschnittlich knapp 50 kg Stickstoff auf dem Acker zurück. **Erbsen** fixieren zwischen 50 und 500 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr, im Schnitt 125 kg N/ha/a. Nach dem Abtransport von 105 kg Stickstoff mit den Körnern verbleiben dann durchschnittlich noch 18 kg N/ha/a auf dem Feld. Zum Vergleich: Ein Klee oder Luzerneschlag kann pro Jahr im Schnitt 250 kg N/ha Stickstoff Luftstickstoff binden.

### Tiefe Durchwurzelung

Durch die intensive Durchwurzelung der Leguminosenwurzeln wird die **Bodenkrume gut gelockert**. Erbsen erreichen Wurzeltiefen bis ca. 110 cm Tiefe, mit ihren Seitenwurzeln durchwurzeln sie die Krume sehr intensiv. Wurzelknöllchen besiedeln die Erbsenwurzeln bis etwa in 50cm Tiefe. Ackerbohnen erlangen im Verhältnis zu ihrer Sprosshöhe (50cm bis 120cm) eine relativ geringe Wurzeltiefe (bis ca. 90cm). Das seitliche Wurzelwachstum in der Krume ist jedoch sehr ausgeprägt (bis 100cm).

Allgemein haben Leguminosen weitere wichtige Eigenschaften, die sich positiv auf die Bodenfruchtbarkeit auswirken. Leguminosen durchwurzeln den Boden intensiv, damit werden Bodenverdichtungen aufgeschlossen. Schwer verfügbare Phosphorverbindungen im Boden können aufgeschlossen und in den **Unterboden** verlagerte **Nährstoffe** aufgenommen werden, bevor sie ausgewaschen werden. Auf die Bodenfruchtbarkeit wirkt sich aufgrund der langen Standzeit insbesondere mehrjähriger Feldfutterbau mit Feinleguminosen (wie Klee- oder Luzernegras) positiv aus. Die auf dem Feld verbleibenden Pflanzen- und Wurzelreste von Leguminosen enthalten zum Teil hohe Stickstoffmengen, die den Folgefrüchten zur Verfügung stehen. Insbesondere mehrjährig angebaute Futterleguminosen-Gemenge erhöhen den **Humusgehalt**, lockern und beschatten den Boden und tragen zur Unkrautkontrolle bei. Der Lebensraum für **Regenwürmer** wird begünstigt. Durch eine Bedeckung des Bodens und einen Bewuchs über Winter tragen Leguminosen-Zwischenfrüchte zum Schutz vor Erosion und zur Erhöhung des **Wassershaltevermögens** bei. Insgesamt ist der Anbau von Leguminosen ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit.

### Weitere Informationen zur Leguminosenwurzel:

[https://www.ufop.de/files/1014/5261/2270/RZ\\_UFOP\\_1328\\_Leguminosenwurzel\\_WEB\\_120116.pdf](https://www.ufop.de/files/1014/5261/2270/RZ_UFOP_1328_Leguminosenwurzel_WEB_120116.pdf)

## Beiträge der Leguminosen zur Stickstoffversorgung der Fruchtfolge

Der von Leguminosen fixierte Stickstoff ernährt zunächst die Leguminose selbst, diese benötigt daher in der Regel keinen zusätzlichen Stickstoff-Dünger. Durch die Pflanzenreste, die auf dem Feld verbleiben, wird der Gehalt an organisch gebundenem Stickstoff im Boden erhöht. Aus diesem organisch gebundenen Stickstoff wird in den Folgejahren durch nitrifizierende Bakterien Ammonium-Stickstoff über Nitrit in pflanzenverfügbares Nitrat umgewandelt, was dann den Folgefrüchten auch noch nach 3 bis 4 Jahren zur Verfügung steht.

## Vorteile von Leguminosen für die Pflanzengesundheit

In engen Fruchtfolgen lassen sich Problemunkräuter (wie Ackerfuchsschwanz) teilweise kaum noch im Griff halten, Pilzkrankheiten (wie z.B. Halmbruch, Schwarzbeinigkeit oder Fusariosen) treten häufig auf. Aufgrund von Herbizidresistenzen und mangelnden alternativen Wirkstoffen kommen Fruchtfolgemaßnahmen wieder eine größere Bedeutung zu. Durch den Anbau von Sommerungen wie Erbsen und Bohnen können problematische Unkräuter zurückgedrängt werden. Blattfrüchte wie Ackerbohne und Erbse lockern Getreidefruchtfolgen auf und unterbrechen Infektionszyklen von Pilzkrankheiten. Insgesamt hat der Anbau von Leguminosen wie Erbsen und Ackerbohnen einen positiven phytosanitären Einfluss.

## Vorteile von Leguminosen – Erhöhung der Agrobiodiversität

Blühende Leguminosenbestände bieten eine gute Nahrungsgrundlage für nektarsammelnde, bestäubende Insekten. Sie liefern zusätzliche Trachten für Wild- und Honigbienen und andere nektarsammelnde, bestäubende Insekten wie Hummeln oder Schwebfliegen.

„Die Agrobiodiversität umfasst alle Komponenten der biologischen Vielfalt, die von unmittelbarer Relevanz für die Ernährung und Landwirtschaft sind und in ihrer Gesamtheit das sogenannte Agrarökosystem bilden. Zur Agrobiodiversität zählen die genetische Vielfalt der Kulturpflanzen sowie Komponenten der biologischen Vielfalt, die Ökosystemleistungen fördern, wie z.B. Nährstoffkreisläufe, Bodenbildung und –erhaltung, Regulierung von Schädlingen und Krankheiten.“ (BFN, 2014)

Vielseitige Fruchtfolgen, die Leguminosen enthalten, steigern die Agrobiodiversität.

### Weitere Informationen:

Projekte zum Thema Förderung der Biodiversität:

RELEVANT-Projekt quantifiziert und bewertet die Wirkungen diversifizierender Fruchtfolgen mit Ackerbohne und Erbse auf die Diversität von Bestäubern und Feinden von Schadinsekten und die von diesen erbrachten regulierenden Ökosystemleistungen: <https://www.thuenen.de/de/bd/projekte/relevant/>

F.R.A.N.Z-Projekt, Film zum Projekt unter: <https://www.youtube.com/watch?v=nWwUTjd8usU> (Initiative der Umweltstiftung Michael Otto und dem Deutschen Bauernverband).

DiverIMPACTS: Förderung der Diversifizierung von Anbauverfahren in der Europäischen Landwirtschaft. Ziel des Projektes ist es, das Potenzial verschiedener diversifizierender Anbaumaßnahmen für eine verbesserte Produktivität bei gleichzeitiger Förderung der Ökosystemdienstleistungen und der Ressourcen-Effizienz nutzbar zu machen: <https://www.thuenen.de/de/bd/projekte/diverimpacts/>

## Sonstige Vorteile von Leguminosen

Nicht zuletzt bereichern blühende Leguminosenflächen das Landschaftsbild und steigern den Erholungswert einer Landschaft für die Menschen. Der Anbau von Leguminosen kann somit zu einer positiven Außenwirkung der Landwirtschaft in der Öffentlichkeit beitragen.

Die Nachfrage nach Lebensmitteln, die ohne gentechnisch veränderte Organismen erzeugt wurden (GMO-frei) steigt an, da die Mehrheit der Bevölkerung solche Nahrungsmittel ablehnt. Hierdurch steigt der Bedarf an GMO-frei hergestellten, heimischen Eiweißfuttermitteln. Mit dem Anbau von Eiweißpflanzen wie Erbsen und Ackerbohnen können regionale Wertschöpfungsketten (zur Fütterung mit heimischem Eiweiß) aufgebaut werden.

Mit dem Anbau von Leguminosen können Greening-Auflagen erfüllt werden Ihr Anbau wird mit Faktor 1 als ökologische Vorrangfläche (ÖVF) anerkannt. Dies gilt auch für den Anbau von Gemengen. (Zu beachten ist, dass seit 1.1.2018 keine Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln auf ÖVF mehr erlaubt ist).

In einigen Bundesländern wird der Anbau von Leguminosen über verschiedene Länderprogramme (Agrarumweltmaßnahmen (AUM)) gefördert, derzeit (2018) in: Baden-Württemberg (FAKT), Bayern (KULAP), Hessen (HALM), Nordrhein-Westfalen (Förderung des Anbaus vielfältiger Kulturen), Mecklenburg-Vorpommern (Förderung des Anbaus vielfältiger Kulturen), Rheinland-Pfalz (PAULA), Sachsen (AL.3), Schleswig-Holstein (Förderung des Anbaus vielfältiger Kulturen) und Thüringen (KULAP).

Weitere Informationen zur Förderung des Leguminosenanbaus, siehe auch Eiweißpflanzenstrategie der Bundesregierung :

<https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Pflanzenbau/Ackerbau/Texte/Eiweisspflanzenstrategie.html#doc3743388bodyText1>

## Herausforderungen beim Anbau von Ackerbohnen und Erbsen

### Standortbedingungen

Körnererbsen bevorzugen leichte bis mittelschwere Böden, die gut erwärmbar, locker und durchlässig sind. Sie sollten auf Böden angebaut werden, deren Tongehalt bei höchstens 20% liegt. Die höchsten Erträge werden auf humosen, tiefgründigen Lehmböden erreicht. Die Schlagauswahl ist sehr entscheidend für den Erfolg beim Anbau. Auf flachgründigen Böden mit geringem Wasserhaltevermögen und hohem Trockenheitsrisiko ist der Anbau von Ackerbohnen und Erbsen nur bei Beregnungsmöglichkeit empfehlenswert.

Ackerbohnen haben hohe Anforderungen an die natürlichen Standortbedingungen. Sie bevorzugen schwere bis mittelschwere, tiefgründige Böden mit guter Wasserführung über die gesamte Vegetationsperiode, vor allem während der Blüte und dem Hülsenansatz. Leichte Böden sind nur bei ausreichenden Niederschlägen oder hohem Grundwasserstand geeignet.

### Selbstunverträglichkeit / Anbauabstände

Körnererbsen sind mit sich selbst unverträglich, als Anbaupausen werden 5-10 Jahre empfohlen: Buntblühende Sorten können in etwas kürzeren Abständen angebaut werden (5-7 Jahre) als weißblühende (6-10 Jahre). Abstände zu anderen Körnerleguminosen und Feinleguminosen, wie Klee gras sind ebenfalls einzuhalten. Während zu Weißklee 2-4 Jahren als Anbaupause ausreichend sind, werden bei weißblühenden Körnererbsen und Rotklee oder Luzerne 3-5 Jahre Pause empfohlen. Auch Wicken und Platterbsen sind potenzielle Wirte für Erbsenkrankheiten. Daher sollten auch zu diesen Kulturen entsprechende Anbauabstände eingehalten werden.

Ackerbohnen sind ebenfalls mit sich selbst unverträglich, als Anbaupausen werden 4-5 Jahre empfohlen. Abstände zu anderen Körnerleguminosen und Feinleguminosen, wie Klee gras sind ebenfalls einzuhalten. Das gleiche gilt für Zwischenfrüchte, die Leguminosen enthalten. Sie sollten mit größtmöglichem Abstand zu Ackerbohnen in der Fruchtfolge stehen.

### Leguminosenmüdigkeit

Leguminosenmüdigkeit gilt als einer der Hauptgründe für die mangelnde Ertragsstabilität und Wirtschaftlichkeit beim Anbau von Körnerleguminosen. Die Ursachen hierfür sind oft nicht eindeutig: Verschiedene bodenbürtige Pilzkrankheiten (z.B. Fusarium, Ascochyta oder Phoma) können die Ursache sein aber auch tierische Schaderreger wie Nematoden oder Blattrandkäfer. Als weitere Ursachen für Leguminosenmüdigkeit gelten eine mangelnde Nährstoffversorgung, toxische Wurzelabscheidungen sowie Bodenverdichtungen oder –verschlammungen.

Leguminosenmüdigkeit zeigt sich in Wuchsdepressionen bei den Hülsenfrüchten selbst, die zum Ertragsrückgang bis hin zum Totalausfall führen können. Das verminderte Wachstum führt zu einer geringeren Stickstofffixierung der Leguminosen. Durch die dünneren Bestände kann es zudem zu einer Spätverunkrautung der Schläge kommen.

## Differentialdiagnose

Mit Hilfe der Differentialdiagnose kann die biologische Bodenmüdigkeit vor dem Anbau von Körnerleguminosenanbau überprüft werden. Für den Anbau ungeeignete Schläge können auf diese Weise bereits vor der Aussaat erkannt werden. Hierzu wird vor dem Anbau eine Bodenprobe des Schlages in zwei Portionen aufgeteilt, eine bleibt ungehandelt, die andere wird einer Hitzebehandlung unterzogen. Wenn nach der Aussaat die Pflanzen im zuvor erhitzten Boden besser wachsen, sind Fußkrankheiten auf dem Feld zu erwarten.

### Weitere Informationen zur Differentialdiagnose:

<http://www.demoneterbo.agrarpraxisforschung.de/index.php?id=165>  
[http://orgprints.org/25326/1/broschuere\\_bodenfruchtbarkeit\\_web.pdf](http://orgprints.org/25326/1/broschuere_bodenfruchtbarkeit_web.pdf)

## Anbauabstände / Schädlinge

Bei zu häufigem Anbau von Erbsen oder Ackerbohnen können auch bestimmte Schädlinge häufiger in die Bestände einwandern, hierzu gehören :

### Erbsenwickler (*Cydia nigricana*)

Sein Aufkommen hängt stark von der Anbaukonzentration und der räumlichen Nähe zu den vorjährigen Erbsenschlägen ab. Luzerne, Rotklee und Ackerbohne sind ebenfalls Wirtspflanzen für den Erbsenwickler. Auch zu Flächen, auf denen im Vorjahr Erbsen angebaut wurden, sollten möglichst weite Anbauabstände eingehalten werden.

### Weitere Information zum Erbsenwickler :

<http://www.demoneterbo.agrarpraxisforschung.de/index.php?id=280>  
 Forschungsprojekt zur Prävention von Erbsenwicklerschäden (2015-2018): <http://orgprints.org/29220/>

### Gestreifter Blattrandkäfer (*Sitona lineatus*)

Der Blattrandkäfer schädigt vor allem Ackerbohnen und Erbsen, tritt aber auch an Kleearten auf. Typische Symptome eines Befalls mit dem Blattrandkäfer sind die buchtenförmigen Fraßstellen an den Blatträndern der Wirtspflanzen. Die Larven fressen an den Wurzelknöllchen, hierdurch kann das Eintreten anderer Krankheitserreger (Fußkrankheiten) begünstigt werden. Die Käfergeneration des Vorjahres fliegt im zeitigen Frühjahr in Kleebestände ein und führt dort Reifungsfraß durch. Käfer können ab dem Auflaufen der Körnerleguminosen in die Bestände einfliegen, wo sie durch den Blattrandfraß teils massive oberirdische Schädigungen hervorrufen können.

### Weitere Information zum Blattrandkäfer :

<http://www.demoneterbo.agrarpraxisforschung.de/index.php?id=153>

## Samenkäfer

Ackerbohnenkäfer und Erbsenkäfer sind Freilandschädlinge, d.h. der Befall erfolgt auf dem Feld. Im Lager verursachen die Käfer keinen Schaden mehr und vermehren sich auch nicht. Im Feld fressen die Larven des Käfers an jungen Hülsen. Sie bohren sich durch die Hülsenwand ein und dringen dann in die unreifen Samen ein. Im Laufe des Sommers ernährt sich die Larve vom Inneren des Samenkorns. Geschädigte Körner können in ihrer Keimfähigkeit stark beeinträchtigt sein und sind für die menschliche Ernährung ungeeignet. Lebende Käfer in Saatgutpartien gelten als Aberkennungsgrund.

### Ackerbohnenkäfer (*Bruchus rufimanus* Boheman)

Der Großteil der Ackerbohnenkäfer verlässt die Bohnen vor der Ernte und überwintert an geschützten Stellen im Freiland z. B. unter Baumrinden. Von dort aus erfolgt dann etwa im Mai des folgenden Jahres wiederum der Zuflug in die Ackerbohnenbestände. An befallenen Ackerbohnen sind zylindrische bis

kreisrunde Fraßlöcher sichtbar, aus denen die adulten Käfer geschlüpft sind. Die noch durch die Samenschale verschlossenen Fraßlöcher, in denen sich der Käfer bzw. die Puppe befindet, sind schwer zu erkennen. (im Gegensatz zu den Fenstern beim Auftreten des Erbsenkäfers an Erbsen).

### Erbsenkäfer (*Bruchus pisorum*)

Erwachsene Käfer ernähren sich von Pollen, Blüten- und Laubblättern, bevor sie im Juli ihre Eier an die Hülsen ablegen. Pro Jahr kommt eine Generation vor. Die Larven können sich ausschließlich in Erbsen entwickeln. Befallene Erbsen zeigen zylindrische bis kreisrunde Löcher, aus denen die adulten Käfer geschlüpft sind. Runde Fenster in der Samenschale, hinter der die Puppe oder der Käfer im Inneren des Samens sitzt, gehören ebenfalls zum Schadbild.

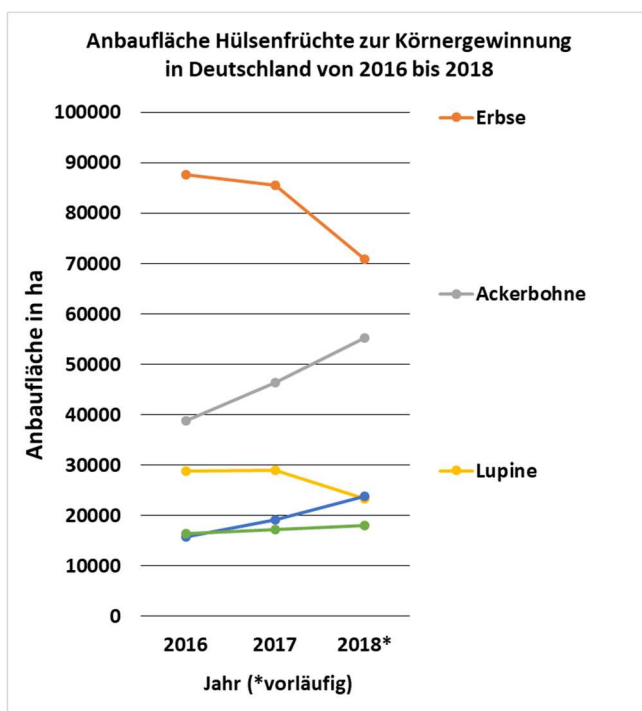
#### Weitere Informationen:

Ackerbohnenkäfer: <http://www.demoneterbo.agrarpraxisforschung.de/index.php?id=163>

Erbsenkäfer: <http://demoneterbo.agrarpraxisforschung.de/index.php?id=151>

## Anbaufläche Erbsen und Ackerbohnen

Die Gesamtanbaufläche für Hülsenfrüchte zur Körnergewinnung - Erbsen, Ackerbohnen, Lupine, Soja und „Andere Hülsenfrüchte und Mischkulturen zur Körnergewinnung“ hat sich in Deutschland von 2017 mit 197.300 ha um -3 % auf 191.400 ha im Jahr 2018 verringert. Dabei war die Anbauflächenentwicklung für die einzelnen Kulturen sehr unterschiedlich. Die Anbaufläche für Erbsen hat sich um -17 % und für Lupinen um 20 % verringert, dagegen hat die Ackerbohnenfläche um +19 % und die Sojafläche um +25 % deutlich zugelegt. Um +5 % auf 18.100 ha zugelegt, haben auch die Flächen „Andere Hülsenfrüchte und Mischkulturen zur Körnergewinnung“.



Text: Kerstin Spory, Durchsicht: Ulrich Quendt

#### Literatur:

BLE (2014): Körnerleguminosen und Bodenfruchtbarkeit – Strategien für einen erfolgreichen Anbau, <http://orgprints.org/25326/>

BFN (2014): Leguminosen nutzen, Naturverträgliche Anbaumethoden aus der Praxis: <http://orgprints.org/32585/1/1655-leguminosen.pdf>

DAFA (2012): Fachforum Leguminosen. Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft – Ökosystemleistungen von Leguminosen wettbewerbsfähig machen. Forschungsstrategie der Deutschen Forschungsallianz, Braunschweig [http://www.dafa.de/fileadmin/dam\\_uploads/images/Fachforen/ff\\_leguminosen-de\\_2012.pdf](http://www.dafa.de/fileadmin/dam_uploads/images/Fachforen/ff_leguminosen-de_2012.pdf)

Kutschera, Lore; Lichtenegger, Erwin und Sobotik, Monika (2009): Wurzelatlas der Kulturpflanzen gemäßiger Gebiete mit Arten des Feldgemüsebaues, 7. Band der Wurzelatlas Reihe, DLG-Verlag Frankfurt am Main 2009

Schmidtke, K. & Böhm; H. 2013: Nährstoffbedarf von Körnerleguminosen, in Körnerleguminosen anbauen und verwerten, KTBL (Hrsg.)

#### Weitere Informationen

---

[www.demoneterbo.agrarpraxisforschung.de](http://www.demoneterbo.agrarpraxisforschung.de)

Das Demonetzwerk Erbse / Bohne wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen der BMEL Eiweißpflanzenstrategie.

---