

Hohe Erträge wurzeln tief

Corinna Schröder, Deutsche Saatveredelung AG · Schinkel

Wachsen Pflanzen stets unter optimalen Bedingungen, so benötigen sie keine großen Wurzeln. Wirkt jedoch ein Wachstumsfaktor (z.B. Wasser) limitierend, so zeigt sich die Bedeutung des Wurzelsystems. Gerade in Trockenjahren führt ein tiefreichendes Wurzelsystem in der Regel zu besseren und vor allem stabileren Erträgen.

Die Wurzel hat viele Aufgaben. Entgegen den üblichen Einschätzungen sind aber nicht die Versorgung der Pflanze mit Wasser und Nährstoffen sowie die Verankerung der Pflanze im Boden die wichtigsten Aufgaben.

Aufgabe Nummer 1 ist die Aufnahme der, vom Spross zeitweise in Überschuss gebildeten, Assimilate und deren Abgabe in den Boden zur Erschließung von Nährstoffen. Damit kann die Pflanze um sich herum ein optimales Klima schaffen und wichtige Nährstoffe für sich generieren. Um die Wurzelspitze, die Assimilate ausscheidet, entwickelt sich ein mikrobieller „Hot-Spot“ und es beginnt schon an der Keimwurzel ein aktiver Austausch zwischen Pflanze und Umgebung.

Raps hat besonders lange Haarwurzeln (bis 5 mm), die für die Nährstoffaufnahme entscheidend sind und sich immer in Richtung Nährstoff ausbilden. Als Kreuzblütler ist Raps nicht in der Lage, eine Symbiose mit Mykorrhiza-Pilzen einzugehen und ist daher auf die Ausbildung einer

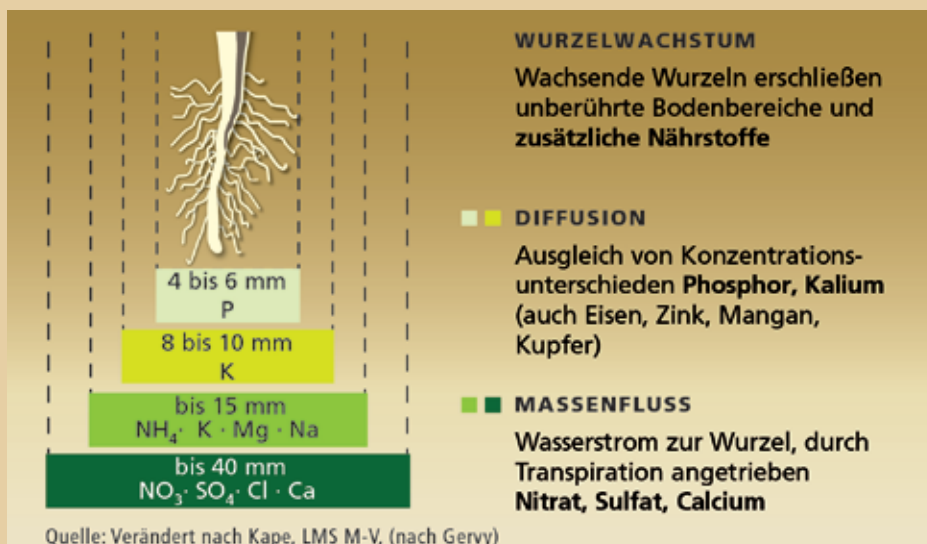
großen Oberfläche durch lange Wurzelhaare angewiesen. Ein hoher Feinerdeanteil im Boden gewährleistet eine optimale Feinwurzelausbildung. Die Nährstoffaufnahme ist genauso abhängig von der kontinuierlichen Versorgung mit Kohlenhydraten aus dem Spross, wie auch die CO₂-Assimilation von einer stetigen Nährstoffversorgung aus der Wurzel.

Nährstoffe wie Phosphor und Kali kann sich die Wurzel über Diffusion, also den Ausgleich von Konzentrationsunterschieden, aus einem Abstand von 4 mm (P) bis 10 mm (K) im Boden aneignen. Nitrat, Magnesium, Natrium, Calcium und Sulfat sind auf den Massenfluss angewiesen und werden, angetrieben durch Transpiration, mit dem Wasserstrom zur Wurzel geleitet.

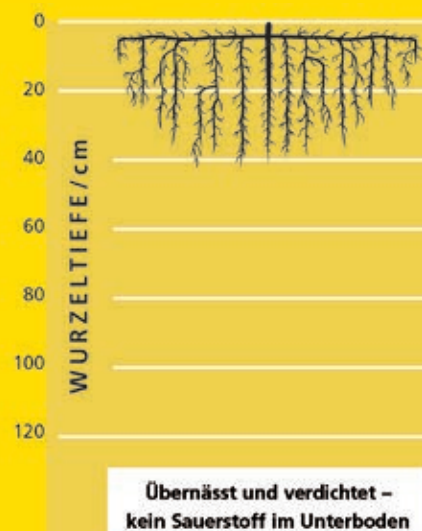
In Mangelsituationen ist die Pflanze durch Absonderung organischer Säuren in der Lage, den pH-Wert im Wurzelraum so zu verändern, dass sich die Löslichkeit des betreffenden Nährstoffes (z. B. P und Fe) lokal erhöht.



Transportmechanismen der Nährstoffaufnahme



Wurzelwerke



Quelle: RAPOOL, 2012



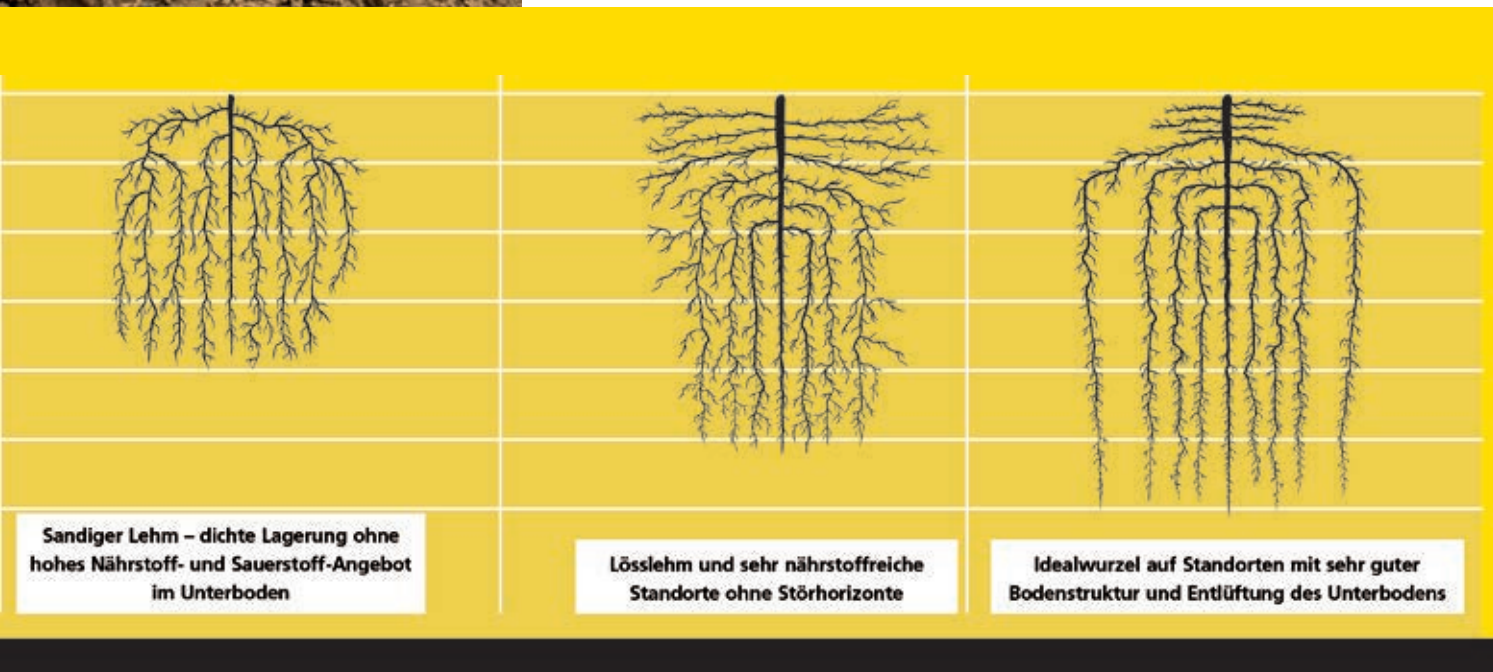
Was bewirken die einzelnen Nährstoffe?

- ↳ Moderater Mangel von **Stickstoff, Phosphat** und **Eisen** stimuliert das Wurzelwachstum.
- ↳ Gewächshausversuche haben gezeigt, dass Schwefel zu einer intakten Wurzel beiträgt, das Wurzelsterben verringert und die Wurzeffizienz fördert.
- ↳ Junge wachsende Wurzeln sind auf eine ständige Versorgung mit **Calcium** und **Bor** angewiesen. Bormangel führt auch zu Hohlherzigkeit der Wurzeln und verkürztem Wachstum der Seitenwurzeln.
- ↳ **Calcium** ist ein Baustein in den Zellwänden und trägt zur Stabilität bei.
- ↳ Bei verdichteten Böden nimmt die Gesamtwurzellänge infolge von geringer Sauerstoffverfügbarkeit ab. Dies hat zur Folge, dass auch die Nährstoffaneignung reduziert wird und zu Nährstoffmangel (z. B. **Mangan**) führen kann. Zusätzlich nimmt der Assimilatverbrauch aufgrund des Sauerstoffmangels zu.
- ↳ Innerhalb der Pflanze werden die Nährstoffe durch Transpiration oder Wurzeldruck verteilt. Die Spross-Wurzelkommunikation wird durch Veränderungen der Transportraten von Phytohormonen, Zuckern und Ionen vermittelt.
- ↳ **Ethylen** und **Abscisinsäure** werden bei verschiedenen Stressbedingungen produziert.

Ammonium und Phosphat haben eine Lockwirkung auf die Wurzel und können bei einer gezielten Tiefendüngung (17–22 cm) zum verbesserten Wurzelwachstum beitragen. Die Hauptwurzel orientiert sich immer nach dem Wasserstrom, daher fördert ein trockener Herbst die Ausbildung einer starken Pfahlwurzel.

Im Langtagsverlauf wächst die Wurzel zunächst in die Tiefe und bildet bis zum Wechsel auf den Kurztag die größte Masse aus. Danach werden vermehrt Seitenwurzeln und Sprossmasse gebildet. Zu Vegetationsende sollte der Raps 8–12 bodennahe Blätter und einen Wurzelhalsdurch-

messer von 10–12 mm ausgebildet haben. Für den Verlauf des Wurzelwachstums spielen die Phytohormone eine bedeutende Rolle. Das Phytohormon Cytokinin wird in der Wurzel gebildet und ist als Botenstoff für die Zellteilung/-streckung und somit für das Längenwachstum der Wurzel zuständig. Auxine und Gibberelline sorgen hingegen für die Ausdehnung und Teilung des Sprosswachstums sowie die Auxine für die Aktivierung des Seitenwurzelswachstums. Da es ohne Assimilation des Sprosses keine Wurzelbildung gibt, müssen Phytohormone immer in einem Gleichgewicht zueinander stehen. Durch Behandlung mit Triazolen (Wachstum-



Raps

regulator) kann die Gibberellinsäuresynthese reduziert werden und Cytokinine und Auxine prägen sich stärker aus. Die Folge ist ein reduzierter Spross und eine stimulierte Seitenwurzelbildung.

Wurzelprobleme:

Hohlherzigkeit durch Bormangel

Raps nimmt Bor während der gesamten Wachstumsperiode auf. Um eine ausreichende Versorgung für die Ausbildung der Ertragsanlagen sicherzustellen, ist eine frühzeitige Düngung wichtig. Bor wird in der Pflanze nur mit dem Wassertransport verlagert und muss daher in mehreren Teilgaben (3x in der Vegetationsperiode) dem Bedarf angemessen zugeführt werden.

Bor ist verantwortlich für die Steuerung der Ein- und Auslagerung der Nährstoffe und Assimilate in die Speicherorgane der Pflanze (Source-Sink) sowie für die Energieversorgung während der Befruchtung (Blüte). In der Wurzel steuert Bor den Phytohormonhaushalt. Eine Düngung im 4-Blattstadium im Frühjahr und zur Blüte mit jeweils 200 g/ha hat sich bewährt.



Einige Rapssorten, wie hier u. a. MARATHON, bilden enorme Wurzellängen aus.

Kohlhernie

Um Kohlhernie vorzubeugen, sollte auf Ackerhygiene geachtet (Ausfallraps, Durch-

wuchsraps, kruzfere Unkräuter), die Fruchtfolge weiter gestellt und der pH-Wert angehoben werden. Staunässe muss vermieden werden und auch eine spätere Aussaat bei Bodentemperaturen < 16 °C kann zur Vorbeugung beitragen. Auf betroffenen Flächen können vor der Aussaat 2,5 dt/ha Kalkstickstoff gedüngt werden. Entscheidend ist die Wahl einer resistenten Sorte wie Mendel oder Mendelson. Der Ausfallraps sollte bis zum 2. Blatt beseitigt sein.

Kohlfliege

Die Schäden durch den Fraß der Kohlfliegenlarven können durch Bodenbearbeitung und Saattermin beeinflusst werden. Größere und kräftigere Pflanzen zeigen trotz stärkeren Befalls eine höhere Kompensationsfähigkeit. Eine Bekämpfung mit gespritzten Pflanzenschutzmitteln ist nicht möglich.

Fazit

Unsere Möglichkeiten zur Erzeugung hoher Rapsrerträge sollten wir ausnutzen indem wir dem Raps einen guten Start verschaffen und für eine starke Wurzelentwicklung sorgen. Durch optimale Saatbettbereitung, feinkrümelig und gut rückverfestigt, eine optimale Pflanzendichte mit stark entwickelten Einzelpflanzen und bedarfsangepasster Düngung und Pflanzenschutz, können wir die Entwicklung beeinflussen.



Broschüre „Die Wurzel macht den Rapsrertrag“

Die RAPOOL-Hybridwurzelfibel informiert ausführlich über Grundlagen, produktionstechnische Einflüsse sowie über aktuelle Themen und Erkenntnisse rund um die Rapswurzel. Zusätzlich befasst sich ein spezieller Hybridteil mit dem Züchtungsfortschritt und den praktischen Erfahrungen mit Hybridrapssorten. Die Broschüre ist kostenlos unter www.rapool.de erhältlich.



Corinna Schröder

Fon 04346.6002821
Mobil 0170.7781161
cschroeder@dsv-saaten.de



www.diepflanzenzuechter.de

Wer liefert Alternativen
zu endlichen Rohstoffen
– wenn nicht wir?



Erneuerbare Energien bringen viele Marktchancen mit sich. Welchen Beitrag kann die Landwirtschaft leisten, um den zukünftigen Energiebedarf zu decken? Wie lassen sich bestehende Anbauflächen besser nutzen? Wir Pflanzenzüchter entwickeln geeignete Sorten zur Nutzung als nachwachsende Rohstoffe – damit sich Landwirte in Zukunft breiter aufstellen und langfristig sicherer am Markt positionieren können.

www.diepflanzenzuechter.de