

**Zusammenfassung:**

- Pflanzen reagieren auf veränderte Nährstoffverfügbarkeit in Böden, indem sie die Entwicklung und das Wachstum ihrer Wurzeln anpassen.
- Ein niedriger Stickstoffgehalt stimuliert eine „Foraging Reaktion“ (in etwa „Nährstoffsuche-Reaktion“), welche zu verstärktem Wurzelwachstum führt. Bis vor Kurzem war die „Foraging Reaktion“, die am wenigsten verstandene stickstoffabhängige Wurzel-Reaktion.
- Durch die genomweite Analyse verschiedener Arabidopsis thaliana Akzessionen haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben entdeckt, dass BSK3, eine Kinase im Signalweg der Brassinosteroide, einer Klasse von Steroid-artigen Pflanzenhormonen, das Wurzelwachstum unter niedrigen Stickstoffbedingungen regelt. Des Weiteren zeigten sie, dass bei einsetzendem Stickstoffmangel die Expression des Brassinosteroid - Co-Rezeptors BAK1 induziert und somit die Signalübertragung über Brassinosteroide ausgelöst wird.
- Die Erkenntnisse könnten zur Züchtung von neuen Kulturpflanzensorten führen, welche an Böden mit niedrigem Stickstoffgehalt angepasst sind.
- Die Studie wurde im Journal „Nature Communications“ veröffentlicht.

## Auf der Suche nach Stickstoff – Wie Brassinosteroide Wurzeln bei Stickstoffmangel wachsen lassen

Gatersleben, 07.06.2019 **Als ortsgebundene Lebewesen können Pflanzen lediglich auf Veränderungen des Nährstoffangebotes im Boden reagieren, indem sie die Entwicklung und das Wachstum ihrer Wurzeln anpassen. Wenn Pflanzen einem geringen Stickstoffangebot ausgesetzt sind, werden ihre Haupt- und Seitenwurzeln zum Wachstum angeregt. Diese Anpassung an einen Mangel eines lebenswichtigen Nährstoffs wird als „Foraging Reaktion“ (in etwa „Nährstoffsuche-Reaktion) bezeichnet und ist für Pflanzenforscher von besonderem Interesse, da hierbei das Wurzelsystem ein größeres Bodenvolumen für die Nährstoffaufnahme erschließt und ausschöpft. Bis vor Kurzem war die „Foraging Reaktion“ die am wenigsten verstandene Anpassung von Wurzeln an den Stickstoffgehalt im Boden.**

**Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben haben nun den Hormonsignalweg, welcher „Foraging“ bei niedrigem Stickstoffgehalt reguliert, sowie ein Gen für die Anpassung der Reaktionsintensität, identifiziert. Die Erkenntnisse ermöglichen die Züchtung neuer Kulturpflanzensorten mit Wurzelsystemen, die Stickstoff effizienter aufnehmen können.**

Bodenbedingungen, wie die Feuchtigkeit oder mikrobielle Aktivität, führen dazu, dass sich Menge und Form der verfügbaren Nährstoffe in Böden stets verändern. Pflanzen nehmen diese Änderungen des Nährstoffgehaltes wahr und reagieren durch die Anpassung des Wachstums und der Entwicklung ihrer Wurzeln. So finden in bestimmten Teilen des Wurzelsystems Modifikationen des Verzweigungsgrads, der Anordnung und der Wachstumsrichtung, aber auch Verlängerungen von bestimmten Wurzeln statt. Einer der wichtigsten Mineral- und Nährstoffe für Pflanzen ist Stickstoff. Pflanzen, welche in Böden mit niedrigem Stickstoffgehalt wachsen, breiten ihre lateralen Wurzeln aus, um gezielt stickstoffreichere Erde aufzusuchen. Wenn eine Pflanze jedoch unter zunehmendem Stickstoffmangel wächst, wird eine „Foraging Reaktion“ ausgelöst, bei der die Wurzeln zum Wachsen angeregt werden, damit sie ein größeres Bodenvolumen erschließen können. Bisher war der zugrundeliegende regulierende Mechanismus dieser stickstoffabhängigen Anpassung von Wurzeln unbekannt. Nun haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des IPKs in Gatersleben festgestellt, dass eine Klasse von Steroidhormonen das „Foraging“ von Wurzeln bei niedrigem Stickstoffgehalt steuert und das Ausmaß dieser Anpassung kontrolliert. Die Erkenntnisse wurden in Nature Communications veröffentlicht.

In der Studie untersuchten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Forschungsgruppe „Molekulare Pflanzenernährung“, unter der Leitung von Prof. N. von Wirén, die natürliche Variation des Wurzellängenwachstums bei mildem Stickstoffmangel in 200 Akzessionen der Modellpflanze *Arabidopsis thaliana*. Durch eine genomweite Assoziationskartierung, durchgeführt mit Unterstützung der Forschungsgruppe „Heterosis“ unter der Leitung von Prof. T. Altmann, konnten die Forscher zeigen, dass BSK3, eine Kinase im Signalweg der Brassinosteroide, das Ausmaß des Wurzellängenwachstums bei geringem Stickstoffangebot reguliert. Des Weiteren demonstrierten sie, dass bei leichtem Stickstoffmangel die Sensitivität gegenüber Brassinosteroiden in Wurzelzellen erhöht wird, indem die Transkription des Brassinosteroid-Corezeptors BAK1 hochreguliert wird.

Die Ergebnisse enthüllen eine bisher unbekannte Funktion von Pflanzenhormonen aus der Gruppe der Brassinosteroide bei der Anpassung von Wurzelsystemen an Nährstoffmangel. Die neuen Erkenntnisse verbessern das Verständnis, dass sich Pflanzen an veränderte Stickstoffverfügbarkeiten anpassen. Zudem lässt sich eine praktische Anwendung dieser Erkenntnisse in der Landwirtschaft ableiten.

Als „Motor des Pflanzenwachstums“ ist Stickstoff ein unentbehrlicher Bestandteil in der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion. Jedoch muss Stickstoffdünger besonnen eingesetzt werden, da überschüssiger Stickstoff zu Bodenversauerung oder Eutrophierung von Gewässern führen und damit die Umwelt belasten kann. Daher wird die Züchtung von Feldfruchtarten angestrebt, welche die im Boden vorliegenden Nährstoffe effektiver ausschöpfen können und folglich weniger Dünger benötigen. Die Forscher der Studie sehen die regulierende Funktion von BSK3 als neuartige Möglichkeit, diese Problematik anzugehen. Durch die Nutzung natürlich vorkommender allelischer Varianten von BSK3 oder durch die Erzeugung von neuer Varianten über die Genomeditierung könnten Pflanzenzüchter neue Kulturpflanzensorten mit längeren Wurzelsystemen entwickeln. Somit wäre es möglich, Nutzpflanzen diesen vorteilhaften Mechanismus mitzugeben.

**Zeichen:** 4.766 (inkl. Leerzeichen)

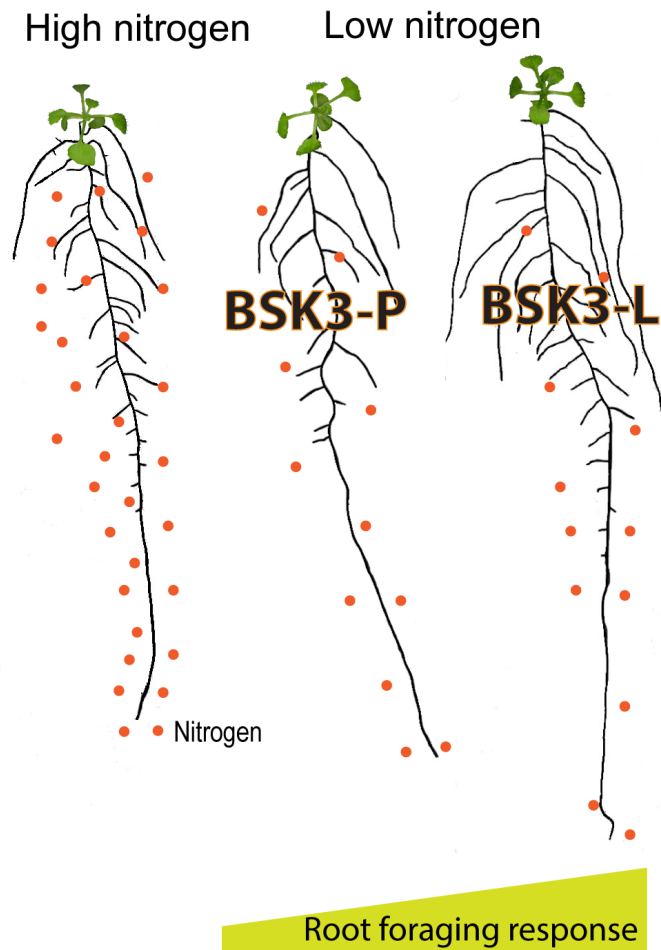
**Original-Publikation:** Zhongtao J. et al (2019). Natural variation of BSK3 tunes brassinosteroid signaling to regulate root foraging under low nitrogen.

DOI: [10.1038/s41467-019-10331-9](https://doi.org/10.1038/s41467-019-10331-9)

<https://www.nature.com/articles/s41467-019-10331-9>

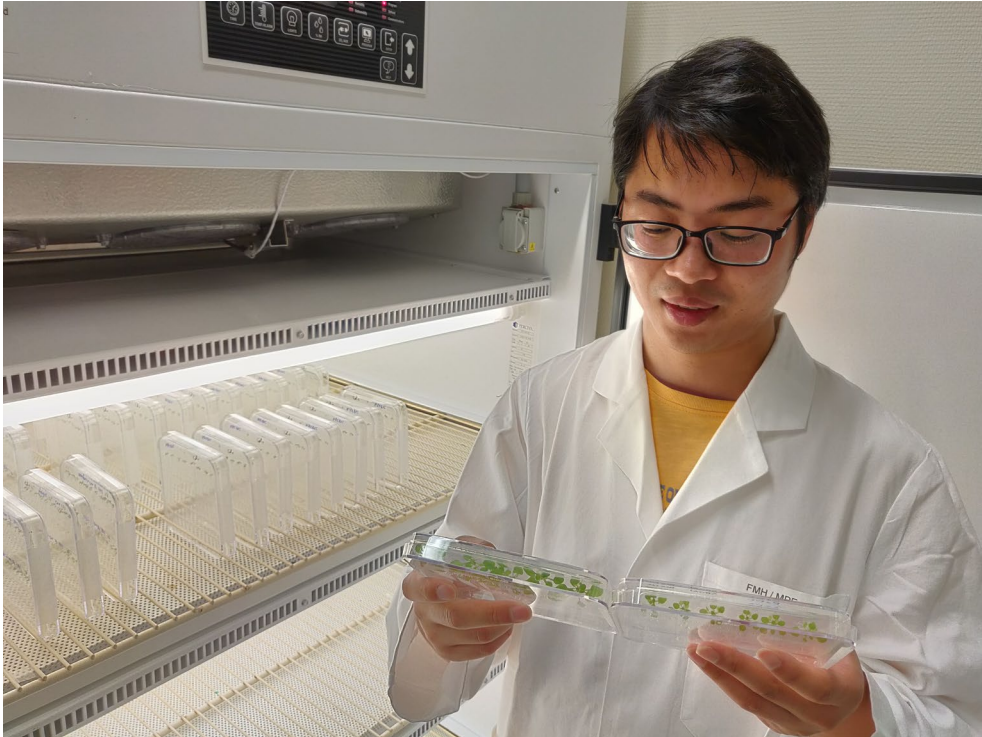
Abbildungen (zur freien Verwendung):

<https://ipk-cloud.ipk-gatersleben.de/s/8BLnDkHZ4Bea5rq>



Vereinfachtes Modell zur N-abhängigen Wurzelantwort. Pflanzen bilden längere Wurzeln bei geringem N-Angebot, indem ein BSK3-abhängiger Signalweg für Brassinosteroide angeschaltet wird. Dabei erhöht die BSK3-L-Variante die Sensitivität für Brassinosteroide und führt zu verstärkter Wurzelelongation.

Foto: IPK Gatersleben



Zhongtao Jia bei der Begutachtung der Wurzelantwort seiner Arabidopsispflanzen.

Foto: Dr. Ricardo Giehl/IPK

**Wissenschaftlicher Ansprechpartner:**

Prof. Nicolaus von Wirén

Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung

Tel.: +49 39482 5602

E-mail: [vonwiren@ipk-gatersleben.de](mailto:vonwiren@ipk-gatersleben.de)

**Medienkontakt**

Regina Devrient

Geschäftsstelle des Direktoriums | Öffentlichkeitsarbeit

Tel. +49 39482 5837

E-Mail: [devrient@ipk-gatersleben.de](mailto:devrient@ipk-gatersleben.de)