

## Wenn es eng wird: Wie reagiert der Embryo im Raps-Samen auf mechanische Zwänge?

Gatersleben, 25.10.2024 **Die zunächst ungehinderte Ausdehnung des Embryos in einem Samen wird ab einem bestimmten Punkt durch den Kontakt zur Samenhülle behindert. Mechanische Kräfte und Zwänge beeinflussen nicht nur die Form des Embryos, sondern auch seine Entwicklung und seinen Stoffwechsel. Ein internationales Forschungsteam unter der Leitung des IPK Leibniz-Institutes hat nun bei Raps die Grundlagen der Reaktion des Embryos auf mechanische Belastungen untersucht. Die Ergebnisse wurden kürzlich in der Fachzeitschrift „New Phytologist“ veröffentlicht.**

Im Jahr 2021 wurde der Nobelpreis für Physiologie oder Medizin für die Aufklärung der Biologie von Mechanosensoren verliehen. Diese Entdeckungen zeigten, wie mechanische Kräfte, die durch Berührung erzeugt werden, die Ausdifferenzierung des Gewebes und die Morphogenese bei Tieren und Menschen beeinflussen. Pflanzen nutzen ähnliche Mittel, um mechanische Kräfte wahrzunehmen. Die biomechanischen Reize und für die Reaktion verantwortlichen biosensorischen Proteine sind bisher wenig erforscht. Dies gilt im Besonderen für die Embryogenese.

Ein internationales Forschungsteam unter Führung des IPK hat in einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekt die biomechanischen Restriktionen und ihre Auswirkungen auf die Embryogenese bei Raps (*Brassica napus*), einer wichtigen Ölpflanze, untersucht. Die anfänglich freie Ausdehnung des Embryos wird ab einem bestimmten Punkt durch den Kontakt mit der Samenschale gehemmt. Dies führt zur Bildung von Falten und Rändern.

Es zeigte sich, dass Embryonen nicht einfach einem intrinsischen Differenzierungsprogramm folgen, sondern gezwungen sind, sich an den für ihre Entwicklung verfügbaren Raum anzupassen. „Dies geschieht durch Modulation sowohl der Zellproliferation als auch des zentralen Stoffwechsels, und hat Auswirkungen auf die endgültige Form und Größe des Embryos, seine Reifung und damit auf die Ansammlung von Speicherölen und Proteinen“, sagte Dr. Hardy Rolletschek, Erstautor der kürzlich in der Fachzeitschrift „New Phytologist“ veröffentlichten Studie.

Das von Dr. Hardy Rolletschek und Dr. Ljudmilla Borisjuk, Leiterin der IPK-Arbeitsgruppe „Assimilat Allokation und NMR“, geleitete Projekt nutzte zur zerstörungsfreien und dynamischen Analyse die vielen aus der Medizin bekannte Magnetresonanztomografie. Diese am IPK für die Untersuchung von Pflanzen modifizierte Methode wurde mit Computergrafiksimulationen kombiniert, um die Embryogenese und das Wachstum der

### Pressemitteilung

**Wissenschaftlicher Kontakt**  
Dr. Ljudmilla Borisjuk  
Tel.: +49 39482 5687  
[borisjuk@ipk-gatersleben.de](mailto:borisjuk@ipk-gatersleben.de)

**Medienkontakt**  
Christian Schafmeister  
Tel.: +49 39482 5461  
[schafmeister@ipk-gatersleben.de](mailto:schafmeister@ipk-gatersleben.de)

Samen zu modellieren. Um tiefere Einblicke zu erhalten, erweiterten die Forschenden das Spektrum um Methoden zur Immunomarkierung, Durchflusszytometrie sowie der Transkriptom-, Proteom-, Lipidom- und Metabolom-Analyse. Für die Studie arbeiten drei Arbeitsgruppen des IPK mit Kolleginnen und Kollegen der Leibniz Universität Hannover und des Brookhaven National Laboratory (USA) zusammen.

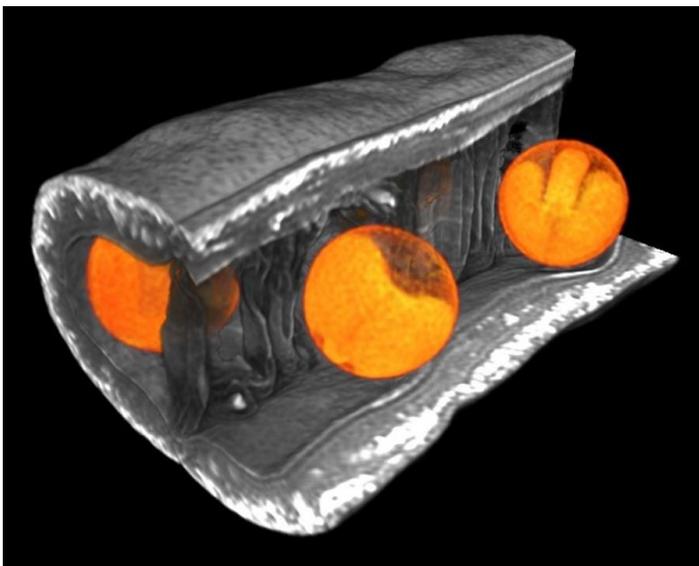
„Unsere Forschung hilft, langjährige Beobachtungen von Pflanzenzüchtern zu relevanten Saatguteigenschaften zu erklären, die durch Umweltvariationen verursacht werden“, sagte Dr. Ljudmilla Borisjuk. Einfach ausgedrückt: Wenn die Schote und der Samen im Frühjahr wegen schlechter Wachstumsbedingungen für die Mutterpflanze klein sind, ist auch der Embryo im Inneren des Samens kleiner. „Der Embryo kann also offenbar den Raum wahrnehmen, der durch die umhüllenden Strukturen wie Schote, Samenschale und Endosperm bereitgestellt wird“ so die IPK-Wissenschaftlerin. Die vorgenommenen Anpassungen gewährleisteten letztlich eine angemessene Samenfüllung, Reifung und letztendlich eine erfolgreiche Keimung.

Die am IPK aufgebaute Magnetresonanztomographie-Plattform wurde finanziell unterstützt durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und die Investitionsbank Sachsen-Anhalt.

#### **Originalpublikation:**

Rolletschek *et al.* (2024): Mechanical forces orchestrate the metabolism of the developing oilseed rape embryo. *New Phytologist*. DOI: [10.1111/nph.19990](https://doi.org/10.1111/nph.19990)

#### **Foto (zur freien Verfügung):**



Das Bild zeigt einen virtuellen Schnitt durch eine *Brassica napus*-Schote und verdeutlicht die räumliche Anordnung der Samen (in Orange). Das Bild wurde mithilfe des Magnetresonanztomographie (MRI) erstellt.

Der Embryo kann sich nur in einem begrenzten Raum innerhalb des Samens entwickeln (Endosperm und Samenschale sind halbtransparent dargestellt), während der Samen selbst zusätzlich durch die ihn umgebenden Schotenwände eingeschränkt wird. Diese Anordnung erzeugt mechanische Kräfte, die letztlich auf den Embryo, sein Wachstumspotenzial und seinen Stoffwechsel zurückwirken.

