



## Testbiotech Basis-Text 13-07-2018

### Unterschiede: Genome Editing und Mutagenese

Es gibt grundlegende Unterschiede zwischen Genome Editing und der in der konventionellen Pflanzenzüchtung eingesetzten Mutagenese. Diese sind auch für die Risikobewertung und die Unterscheidbarkeit bzw. Identifikation der veränderten Pflanzen wichtig. Beispielsweise hinterlassen die Verfahren des Genome Editing in der Regel einen spezifischen Fingerabdruck im Erbgut. Er ermöglicht nicht nur eine Identifizierung der damit veränderten Pflanzen, sondern ist auch für die Risikobewertung relevant. Die wichtigsten Unterschiede zwischen Genome Editing und Mutagenese werden in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Bislang gibt es mit Genome Editing und insbesondere CRISPR/Cas kaum Erfahrungen in der Praxis. Diese neuen Gentechnikverfahren und mit ihnen veränderte Pflanzen und Tiere müssen deswegen in jedem Fall besonders sorgfältig auf Risiken geprüft werden, bevor über ihren Einsatz in der Landwirtschaft oder sonstige Freisetzungen entschieden wird.

**Tabelle: Unterschiede zwischen Züchtung bzw. Mutagenese und den neuen Gentechnikverfahren**

Kriterium	Züchtung / Mutagenese	Neue Gentechnik / Genome Editing
Zielsetzung	Zufallsmutagenese oder Mutationszüchtung erhöht die Bandbreite genetischer Varianten im Genom der Pflanzen innerhalb kürzerer Zeiträume, als dies normalerweise der Fall ist. Die erhöhte genetische Vielfalt ist dann der Ausgangspunkt für die Selektion, auf die weitere Kreuzungen und Selektion folgen.	Genome Editing dient nicht dazu, die Vielfalt der genetischen Variationen zu erhöhen. Vielmehr sollen nur ganz bestimmte Veränderungen im Erbgut herbeigeführt werden.
Eingriffstiefe	Die Verfahren zur konventionellen Züchtung setzen immer an der ganzen Zelle oder dem ganzen Organismus an und greifen nicht direkt in die DNA im Zellkern ein. Dies gilt auch für die Mutationszüchtung (Mutagenese). Die Pflanzen oder deren Zellen werden Reizen ausgesetzt.	Es wird direkt auf der Ebene der DNA eingegriffen. Dazu muss in jedem Fall im Labor synthetisiertes Material von außen in die Zellen eingefügt werden (DNA, RNA, Enzyme).
Natürliche Genregulation	Das Ergebnis der Mutagenese ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Dazu zählen die Art der mutationsauslösenden Reize, aber auch zelleigene Mechanismen wie der Gen-Ort, Reparaturmechanismen und andere Elemente der Genregulation.	Die erzielten Effekte können auch unter Umgehung der natürlichen Genregulation und den Regeln der Vererbung erzielt werden. Genome Editing (insbesondere CRISPR-Cas) unterliegt dabei nicht im selben Ausmaß den natürlichen Mechanismen der Genregulation wie die

Kriterium	Züchtung / Mutagenese	Neue Gentechnik / Genome Editing
		herkömmliche Züchtung.
Muster der Gen-Veränderung im Erbgut	Speziell Pflanzen haben oft ein redundantes Genom, das heißt Gen-Informationen wiederholen sich. Gen-Sequenzen mit der gleichen Gen-Information werden durch Verfahren der konventionellen Züchtung und Mutationszüchtung in der Regel nicht gleichzeitig verändert.	Genome Editing verursacht in der Regel multiple Veränderungen: Alle Gen-Sequenzen / Gen-Cluster mit der gleichen Gen-Informationen werden auf einmal verändert.
Epigenetik	Im Erbgut existieren besonders konservierte Bereiche, in denen natürlicherweise keine oder nur selten Zufallsmutationen stattfinden und die evolutionär wenig Veränderung unterliegen. Dies betrifft unter anderem Gene, die für das Überleben des Organismus oder die Stabilität der Art besonders wichtig sind.	Auch besonders geschützte Bereiche sind der Veränderung durch CRISPR/Cas grundsätzlich zugänglich. Dabei kann die Effizienz aber jeweils unterschiedlich sein. Insgesamt gilt: Genome Editing unterliegt dabei nicht im selben Ausmaß den natürlichen Mechanismen der Genregulation wie die herkömmliche Züchtung.
Reparaturprozesse im Erbgut	Oft bleiben im Erbgut neben der neuen, mutierten Gen-Version auch ursprüngliche Gen-Versionen bestehen. Diese können als Vorlage für Reparaturprozessen dienen.	Wird eine durch CRISPR/Cas veränderte DNA durch die zelleigenen Reparaturmechanismen wieder in den ursprünglichen Status zurückversetzt, erkennt die Nuklease ihre Zielregion erneut und wird dort solange aktiv, bis die ursprüngliche Struktur der DNA zerstört ist.
Mehrfache Gen-Veränderungen	Bei der Mutagenese werden in der Regel mehrere Gen-Orte auf einmal verändert. Das Ergebnis der Veränderung ist für das jeweilige Verfahren aber nicht spezifisch.	Genom-Editierung ermöglicht es, mehrere gleiche oder auch unterschiedliche Gene auf einmal zu verändern. Solche Veränderungen erschaffen spezifische neue Kombinationen an genetischen Eigenschaften. Auch wenn die einzelnen Veränderungen dabei nur kleine Abschnitte der DNA umfassen, können diese spezifischen Veränderungen in der Summe zu erheblichen Veränderungen in den Eigenschaften der Organismen führen.
Unterscheidbarkeit	Die Pflanzen sind in der Regel durch einen oder einige spezifische Gen-Orte identifizierbar.	Die Pflanzen sind oft am speziellen Muster (Fingerabdruck) der gentechnischen Veränderungen erkennbar. Dazu kommen oft weitere gewollte oder ungewollte Veränderungen, die beim Zulassungsverfahren erfasst werden können.