



POINT NEWSLETTER NR. 289 – JULI 2026

Aktuelle Biotechnologie

INHALT

Neue Züchtungsverfahren

Gesünderer genomeditierter Reis mit weniger Cadmium 2

Medizin

Erfolgreiche Gentherapie des Fragilen X-Syndroms im Tierversuch 3

Biotechnologie

Nutzen und Regulierung genetisch modifizierter Mikroorganismen 4

Neue Züchtungsverfahren

Schorf- und feuerbrandresistente cisgene Apfelbäume 5



Reisterrassen in China (Bild © Jialiang Gao/ wikipedia.org)

NEUE ZÜCHTUNGSVERFAHREN

Gesünderer genomeditierter Reis mit weniger Cadmium

Cadmium ist ein giftiges und krebserregendes Schwermetall, dass verbreitet auch auf Landwirtschaftsflächen vorkommt. Es kann von Pflanzen bei ihrem Wachstum aufgenommen und angereichert werden. und so in die Nahrungskette gelangen. Besonders problematisch ist das bei Reis, der in vielen Ländern und für fast die Hälfte der Weltbevölkerung ein Grundnahrungsmittel ist. Hier trägt die Kadmiumaufnahme über die Körner im Durchschnitt zwischen 40 und 65 Prozent der Gesamtbelastung durch die Ernährung bei. Vielerorts werden die Grenzwerte deutlich überschritten, was ernste Gesundheitsschäden hervorrufen kann.

Forschende aus den wichtigen Reisanbauländern China und Japan beschreiben jetzt in einer gemeinsamen Veröffentlichung, wie durch Genomeditierung der Cadmiumgehalt in Reiskörnern fast halbiert werden kann, ohne sonstige agronomische oder Ernährungseigenschaften der Pflanzen zu beeinträchtigen. Dies wurde durch die gezielte Mutation einer einzelnen Aminosäure in dem Metall-Transporteiprotein OsNramp5 ermöglicht, das für die Cadmiumaufnahme durch die Wurzeln verantwortlich ist.

Ähnliche Mutagenese-Ansätze, zum Beispiel die komplette Ausschaltung des *OsNramp5* Gens, hatten zuvor bereits cadmiumreduzierte Reissorten produziert. Allerdings war bei diesen auch die Aufnahme des wichtigen Spurenelements Magnesium eingeschränkt, die ebenfalls über die *OsNramp5*-Pumpe erfolgt. Das führte zu Wachstumsstörungen und Ertragseinbußen der Pflanzen. Ziel der aktuellen Studie war daher, Mutationen in dem Transportprotein zu identifizieren, die zwar selektiv

die Cadmiumaufnahme reduzieren, aber die wichtige Aufnahme von Magnesium nicht beeinträchtigen.

Da nicht von vornherein bekannt war, welche Mutationen diese gewünschte Auswirkung haben und ob es sie überhaupt gibt, erzeugten die Forschenden zahlreiche Reispflanzen mit Austausch einzelner Aminosäuren innerhalb des Proteins. Dazu setzten sie Adenin- und Cytosin-Baseneditoren ein, die das Genom nicht – wie CRISPR/Cas9 – an definierten Positionen spalten, sondern gezielt Basenpaare austauschen und so punktförmige Veränderungen in dem Zielprotein ermöglichen.

Durch Untersuchung von über 1'600 individuellen Reismutanten konnten sie eine Punktmutation des *OsNramp5* Proteins, einen Austausch der Aminosäure Isoleucin gegen Threonin an Position 441, mit den gewünschten Eigenschaften identifizieren. Eine detaillierte Analyse zeigte, dass die Veränderung den Magnesiumtransport nicht beeinträchtigte, aber die Aufnahme des Spurenelements Zink durch die Wurzeln förderte und dadurch die Cadmiumaufnahme bremste. Die hier identifizierte Mutation reduzierte in Feldversuchen den Cadmiumgehalt in den Reiskörnern um 48 Prozent ohne Ertragseinbußen und kann mit wenig Aufwand in verschiedene Reissorten übertragen werden. So kann der Schwermetallgehalt des Grundnahrungsmittels Reis vermindert und die Lebensmittelsicherheit verbessert werden.

Quellen: Sheng Huang et al. 2026, [Genome-edited rice variety with low-cadmium accumulation in the grain](#), PNAS 123:e2610609123; [A Tiny Gene Edit Makes Rice Safer Without Reducing Harvests](#), Okayama University News, 16.07.2026.

Erfolgreiche Gentherapie des Fragilen X-Syndroms im Tierversuch

Das Fragile X-Syndrom (FXS) ist die häufigste vererbte Krankheit, welche die intellektuelle Entwicklung betreffen kann. Es tritt bei etwa einer von 6'000 Personen auf, ist oft mit Störungen aus dem Autismus-Spektrum assoziiert und wirkt sich individuell sehr unterschiedlich aus – von leichten Symptomen bis hin zu schweren geistigen und körperlichen Beeinträchtigungen. Ausgelöst wird es durch eine schon lange bekannte Mutation des *FMR1*-Gens, welches für die Produktion eines an der Hirnentwicklung beteiligten Proteins erforderlich ist.

An Therapieansätzen für das FXS wird intensiv gearbeitet. Dabei wurden in hunderten von Studien verschiedene pharmazeutische Wirkstoffe untersucht. Allerdings konnten bisher scheinbar positive Resultate in Tierversuchen nicht auf den Menschen übertragen werden. Als vielversprechender Ansatz gilt eine Gentherapie, bei der eine intakte Kopie des *FMR1*-Gens in die Körperzellen eingeschleust und so dessen Funktion wiederhergestellt wird. Auch hierzu gibt es bereits ermutigende Resultate aus Versuchstieren, allerdings könnten die experimentellen Ansätze aus technischen Gründen nicht bei Menschen eingesetzt werden. Eine Heilung der FXS-Krankheit ist daher bisher nicht möglich.

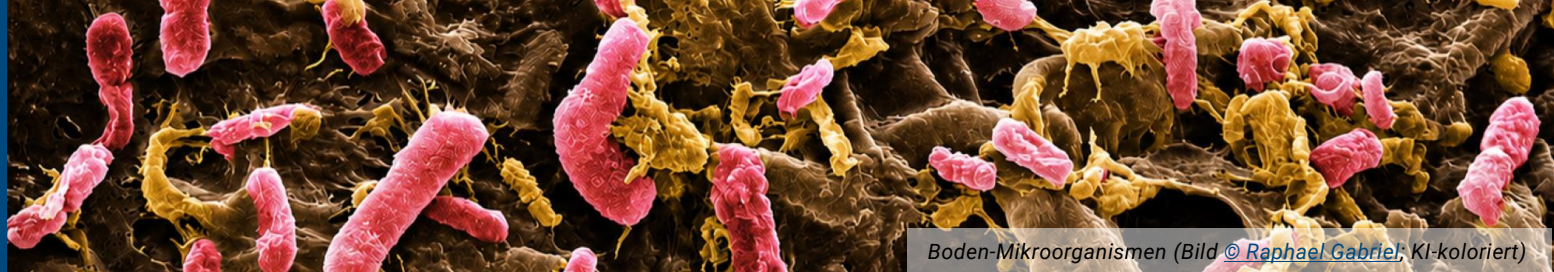
Ein Forschungsteam von verschiedenen Institutionen im US-Gliedstaat Ohio hat jetzt vielversprechende Resultate einer Gentherapie im Tiermodell beschrieben. Dabei wurde von Anfang an darauf geachtet, dass der Ansatz ohne grosse Anpassungen auch auf eine Therapie für Menschen übertragen werden kann. So wurde ein menschliches *FMR1*-Gen verwendet, die eingesetzten Vektoren und Promotoren sind bereits für Behandlungen bei Menschen zugelassen. Bei der Wirksamkeits-Beurteilung der Behandlung bei Tieren wurden Parameter erhoben, die auch im Fall der menschlichen FXS-Erkrankung relevant sind. Als Versuchstiere wurden *fmr1*-Knockoutmäuse verwendet,

die durch Inaktivierung des Gens verschiedene Symptome und Verhaltens-Auffälligkeiten zeigen, die auch bei menschlichen FXS-Erkrankungen auftreten.

Die Forschenden verpackten ein menschliches *FMR1*-Gen zusammen mit den für eine Ablesung erforderlichen Steuer-elementen in Adeno-assoziierte Viren (AAV), die sich nicht selbständig vermehren können und auch keine Krankheiten hervorrufen. Die Viren können ihre Gen-Fracht in menschliche Zellen einschleusen, wo sie über lange Zeit als extrachromosomales Element erhalten bleibt und abgelesen wird. Der verwendete Virenstamm AAV9 hat eine besondere Affinität für die Hirnregion.

Für die Genübertragung wurden die beladenen Viren in die Hirnventrikel oder die Blutbahn der Mäuse injiziert. Diese Anwendungsweisen haben sich auch in menschlichen Gentherapien bewährt. Die Tiere waren unterschiedlich alt, um Anwendungen bei Menschen vom Embryo bis hin zum Erwachsenenalter zu simulieren. Bei den so behandelten Mäusen konnten nach der Gentherapie deutliche Verbesserungen verschiedener Verhaltens-Auffälligkeiten beobachtet werden. So reagierten sie weniger schreckhaft auf Geräusche, zeigten weniger nutzlose, repetitive Bewegungsmuster und hatten eine normalere elektrische EEG-Hirnaktivität. Interessanterweise zeigten sich diese Erfolge auch bei den älteren behandelten Tieren – die Schädigungen sind also zumindest teilweise reversibel. Dieser Ansatz könnte nach weiterer Optimierung und Sicherheitsprüfung zu einer Therapie des menschlichen Fragilen X-Syndroms weiterentwickelt werden, die auch bei Erwachsenen wirken könnte.

Quellen: Richard K. Lacher et al. 2026, [FMR1 gene therapy restores translationally relevant phenotypes in a mouse model for fragile X syndrome](https://doi.org/10.1038/s41434-026-00630-4), Gene Therapy (online 10.07.2026, doi:10.1038/s41434-026-00630-4); [Gene Therapy Reverses Fragile X Deficits in Mouse Study](https://doi.org/10.1038/s41434-026-00630-4), The Scientist, 17.07.2026.



Boden-Mikroorganismen (Bild © Raphael Gabriel; KI-koloriert)

BIOTECHNOLOGIE

Nutzen und Regulierung genetisch modifizierter Mikroorganismen

Nachdem die EU im Juni 2026 innovationsfreundliche Regeln für den Umgang mit Pflanzen aus neuen Züchtungsverfahren verabschiedet hat, wendet sich die Aufmerksamkeit in Europa den genetisch veränderten Mikroorganismen zu. Diese werden bereits seit langer Zeit in geschlossenen Systemen als biologische Fabriken für ArzneiGrundstoffe, Vitamine, Lebensmittelzutaten und Feinchemikalien eingesetzt. Ihre Regulierung hat allerdings mit dem wissenschaftlichen Fortschritt nicht mitgehalten, was mögliche nützliche Anwendungen einschränkt. Vor allem für eine Anwendung genetisch modifizierter Mikroorganismen in der Umwelt bestehen aktuell in der EU fast unüberwindliche Hürden. Eine Aktualisierung und Anpassung der nicht mehr zeitgemässen Vorschriften drängt sich auf.

Die EU-Kommission hat als Entscheidungsgrundlage verschiedene Studien in Auftrag gegeben, um das Potenzial genetisch modifizierter Mikroorganismen auszuloten, mögliche Anwendungsbereiche aufzuzeigen und bereits existierende Anwendungen in anderen Weltregionen zu beschreiben.

Grosse Chancen für Wirtschaftlichkeit und Umwelt werden in der Verwendung von stickstofffixierenden Mikroorganismen gesehen, die den Bedarf an Stickstoffdünger reduzieren. Die Herstellung von Stickstoffdünger ist sehr energieaufwändig, er trägt sowohl bei der Produktion als auch bei der Anwendung zum Treibhausgasausstoss zu, fördert bei Abschwemmung die Überdüngung von Gewässern und ist ein deutlicher Kostenfaktor für die landwirtschaftliche Produktion. In den USA sind bereits Präparate mit genomeditierten

stickstofffixierenden Bakterien erfolgreich auf dem Markt ([POINT 271.01/2025](#)), mehrere andere Unternehmen arbeiten an der Entwicklung. Die EU-Studie zeigt auf, dass mit Hilfe genetisch modifizierter Mikroorganismen der Stickstoffdüngerbedarf beim Maisanbau ohne Ertragseinbussen um ein Viertel reduziert werden könnte. Das würde grosse Vorteile für Klima und Umwelt bieten und könnte erhebliche Kosten einsparen. In Europa ist die Verwendung solcher Mikroorganismen aufgrund der veralteten Gesetzesgrundlagen noch nicht möglich.

Auch zum Beispiel für die Kariesprophylaxe, die Bioremediation von PFAS-Rückständen, für die Extraktion von Bodenschätzen oder den Pflanzenschutz werden genetisch modifizierte Mikroorganismen bereits ausserhalb Europas erfolgreich eingesetzt.

Die Europäische Kommission hat jetzt Vorschläge zu einer Modernisierung des gesetzlichen Rahmens für Mikroorganismen zur Diskussion gestellt. Die Anpassungen an den wissenschaftlichen Fortschritt sollen Anwendungen genetisch modifizierter Mikroorganismen in der Umwelt erleichtern. Bei der Risikobeurteilung sollen verstärkt die tatsächlichen Eigenschaften der Organismen bewertet werden.

Quellen: Stefan Buren et al. 2026, [The potential of genetically modified microorganisms to reduce nitrogen loads in the EU agricultural sector](#), EU Joint Research Centre Study JRC147146; Christopher R. Lowe et al. 2026, [Current and future market applications of genetically modified microorganisms \(GMMs\) to be placed on the market or for environmental release](#); EU Joint Research Centre Study JRC147414; Kai Purnhagen 2026, [Reforming the EU rules on genetically modified micro-organisms in the context of the proposed Directive accompanying the Biotech Act. Legal analysis and critical assessment of the Commission proposal](#), European Parliament Briefing PE 790.560, 08.07.2026.

Schorf- und feuerbrandresistente cisgene Apfelbäume

Die Apfelbaum-Krankheiten Feuerbrand und Apfelschorf sind die Schrecken der Obstbauern, können massive Ernteeinbussen verursachen und erfordern grossen Aufwand bei Vorbeugung und Bekämpfung. Daher ist die Entwicklung resistenter Sorten ein grosses Anliegen. Bei der klassischen Resistenzzüchtung durch Kreuzung gehen allerdings bewährte Qualitätseigenschaften der etablierten Sorten verloren. Als Alternative wird seit etwa 20 Jahren das Konzept der Cisgenese verfolgt, bei der pflanzeigene Resistenzgene mit molekularbiologischen Verfahren übertragen werden, ohne die Kreuzung verschiedener Elternpflanzen und dem damit verbundenen Verlust der Sorteneigenschaften.

Forschende der Schweizer Forschungsanstalt Agroscope, der ETH Zürich, der niederländischen Universität Wageningen und vom deutschen Julius Kühn-Institut beschreiben jetzt gemeinsam die Entwicklung neuer cisgener Apfellinien mit Resistenzen gegen die beiden Krankheiten. Dazu übertrugen sie die spezifischen Resistenzgene *Rvi15* (gegen Apfelschorf) oder *FB_MR5* (gegen Feuerbrand) in die bewährte, aber krankheitsanfällige Apfelsorte Gala. Es wurde ein zweistufiger Ansatz verwendet. Zunächst wurden die Resistenzgene separat in den binären Vektor pMF1 kloniert und anschliessend mit Hilfe von *Agrobacterium tumefaciens*-Bakterien in Apfelzellen transformiert. Die so erzeugten

intermediären transgenen Linien trugen neben den Resistenzgenen auch noch Vektorsequenzen wie das Selektions-Markergen. Um Pflanzen zu erhalten, die keine artfremden Gene und möglichst wenig Vektorsequenzen trugen, wurde durch chemische Induktion die Ablesung eines auf dem Vektor vorhandenen Rekombinase-Gens aktiviert, was zur Ausschneidung und zum Verlust des grössten Teils der unnötigen Vektorsequenzen führte. So verbleiben ausser den Apfel-Resistenzgenen nur kurze, funktionslose Abschnitte des Vektors von 135 bis 201 Basenpaaren im Pflanzengenom.

Die so erzeugten cisgenen Pflanzen trugen in fünf von sechs Fällen einzelne Kopien der Resistenzgene. Nach künstlichen Infektionen im Treibhaus zeigten sie eine hohe Resistenz gegen die Krankheitserreger. Ähnliche Apfelbäume mit Feuerbrandresistenz wurden bereits fünf Jahre lang in der Schweiz erfolgreich im Freiland getestet ([POINT 254, 08/2023](#)). Die jetzt neu entwickelten Pflanzen haben weiter reduzierte Anteile nichtfunktioneller Vektorreste, aus technischen Gründen ist es aber schwierig, diese vollkommen zu vermeiden. Für eine kommerzielle Anwendung empfehlen die Forschenden, mehrere Resistenzgene zu kombinieren, um eine dauerhafte Resistenz zu gewährleisten.

Quelle: Ina Schlathöller et al. 2026, [Generation of new cisgenic apple lines resistant to either apple scab or fire blight](#). Planta 264:28.

Der POINT Newsletter «Aktuelle Biotechnologie» erscheint monatlich in elektronischer Form. Er fasst aktuelle Meldungen aus Forschung und Anwendung rund um die Biotechnologie zusammen. Für ein Abonnement einfach [hier klicken](#) oder ein E-Mail an die Redaktion senden. Frühere Ausgaben stehen im [Online-Archiv](#) zur Verfügung.

Text und Redaktion: Jan Lucht, Leiter Biotechnologie (jan.lucht@scienceindustries.ch)

scienceindustries
Wirtschaftsverband Chemie Pharma Life
Sciences

Folgen Sie uns



info@scienceindustries.ch
scienceindustries.ch

Nordstrasse 15
CH-8006 Zürich

Tel. + 41 44 368 17 11