



POINT NEWSLETTER NR. 283 – JANUAR 2026

## Aktuelle Biotechnologie

### INHALT

#### **Neue Züchtungsverfahren**

Genomeditierung macht Andenbeeren fit für den Weltmarkt

2

---

#### **Ernährungssicherheit**

Erfolge mit schädlingsresistenten Bt-Augenbohnen in Ghana und Nigeria

3

---

#### **Biomanufacturing**

Bakterien als Biofabriken für kalorienreduzierte Zuckeralternative Tagatose

4

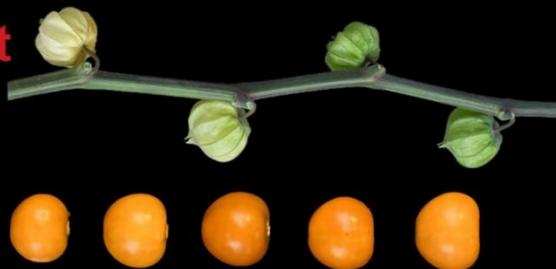
---

#### **Medizin**

«*in vivo*» Produktion von CAR-T Zellen gegen Krebs direkt in Patienten

5

wt



GE



Wildtyp (wt) und genomeditierte, kompakte (GE) *Physalis peruviana*  
([Santo Domingo et al. 2025](#))

## NEUE ZÜCHTUNGSVERFAHREN

# Genomeditierung macht Andenbeeren fit für den Weltmarkt

Andenbeeren (*Physalis peruviana*), auch als Kapstachelbeeren bezeichnet, sind nahrhaft, gesund, und dekorativ. Sie bereichern unseren Speiseplan mit ihrem exotisch-tropischem Geschmack. Ursprünglich stammen sie aus Südamerika und haben dort auch ihr Haupt-Anbaugebiet. Kolumbien ist der grösste weltweit grösste Exporteur der Früchte. Als Lebensmittel auf dem Weltmarkt spielen sie aber nur eine sehr kleine Rolle. Das liegt auch daran, dass sich die weltweiten Züchtungsanstrengungen zur Verbesserung von Nutzpflanzen auf wenige, grossflächig angebaute Pflanzenarten wie Weizen, Reis, Mais und Kartoffeln fokussieren. Bisher wurde noch kaum Züchtungs-Arbeit in Andenbeeren investiert, sie werden daher zu den von der Züchtung weitgehend übersehnen Waisenpflanzen («*orphan crops*») gezählt. Das bedeutet aber auch, dass sie noch ein grosses Verbesserungspotenzial aufweisen.

Ein US-Forschungsteam vom Cold Spring Harbor Laboratory um Zachary B. Lippman möchte jetzt zusammen mit Kolleginnen und Kollegen von renommierten Züchtungsinstituten den Züchtungsrückstand von Andenbeeren aufholen. Sie setzen dazu die Genomeditierung ein, um eine wichtige Anbaueigenschaft der Pflanzen zu verbessern.

Andenbeeren wachsen als buschige Pflanzen von bis zu 2 Metern Höhe. Das erfordert Rankgerüste, um ein Abknicken der fruchtbefüllten Zweige zu verhindern, und erschwert die Ernte. Da Andenbeeren wie Tomaten zu den

Nachtschattengewächsen gehören, konnten die Forschenden von ihren umfangreichen Erfahrungen mit neuen Züchtungsverfahren bei Tomaten profitieren. Hier hatten sie zuvor Anpassungen der Pflanzen-Architektur erreicht ([POINT 212.01/2020](#)).

Wie bereits zuvor in Tomaten, schalteten sie durch Genomeditierung mit CRISPR/Cas9 das *ERECTA*-Gen der Andenbeeren aus. Dieses ist am Streckungswachstum der Pflanzen beteiligt. Mutationen führen zu kürzeren Abständen zwischen Verzweigungen (siehe auch Bild oben). Die so erzeugten Pflanzen waren daher beim Anbau auf dem Feld um ein Drittel kleiner und wiesen einen kompakteren, buschigen Wuchs auf, was die Ernte deutlich erleichtert. Durch anschliessende Kreuzung mit einer besonders schmackhaften Sorte erhielten sie eine neue Andenbeeren-Sorte, «*South Africa Erecta*», die gutes Aroma und verbesserte Anbaueigenschaften vereint. Zusammen mit weiteren Verbesserungen durch Genomeditierung, zum Beispiel einer Vergrösserung der Früchte, sollen diese die Produktion der exotischen Beeren für die lokalen Landwirte erleichtern und so die globale Produktion ankurbeln. Da die genomeditierten Pflanzen kein artfremdes Erbmaterial enthalten, werden sie in vielen Ländern herkömmlichen Sorten gleichgesetzt.

**Quellen:** Miguel Santo Domingo et al. 2025, [Engineering compact \*Physalis peruviana\* \(golden-berry\) to promote its potential as a global crop](#), Plants People Planet (online 04.12.2025, doi:10.1002/ppp3.70140); [CRISPR primes goldenberry for fruit bowl fame](#), CSHL News, 12.12.2025; Xiaozhen Huan et al. 2025, [Revitalizing orphan crops to combat food insecurity](#), Nature Communications 16:10596.

# Erfolge mit schädlingsresistenten Bt-Augenbohnen in Ghana und Nigeria

Augenbohnen (*Vigna unguiculata*, englisch «cow peas») gehören zu den ersten Kulturpflanzen der Geschichte. Sie gedeihen auf sandigen, nährstoffarmen Böden und benötigen nur wenig Regen. Sie werden daher verbreitet in halbtrockenen tropischen Regionen angebaut. In Afrika südlich der Sahara gehören sie zu den Grundnahrungsmitteln, und tragen wesentlich zur Eiweissversorgung von etwa 200 Millionen Menschen bei. Die Ernten sind allerdings durch den gefürchteten Bohnenzünsler *Maruca vitrata* bedroht, dessen gefräßige Larven Ernteverluste von bis zu 80 Prozent verursachen. Wenn Pflanzen bereits befallen sind, ist eine Bekämpfung der Schädlinge mit Insektiziden schwierig, da die Larven sich in Knospen, Stängel und Laub zurückziehen.

Eine Untersuchung von Tausenden von Landsorten der Augenbohne ergab keine natürlich vorkommenden Resistenzen gegen den Bohnenzünsler als Grundlage für Züchtungsprogramme. Daher spannten verschiedene afrikanische Forschungsinstitute, koordiniert durch die «African Agricultural Technology Foundation» (AATF), mit der internationalen Forschungsgemeinschaft zusammen, um mit Hilfe der modernen Biotechnologie zünslerresistente Sorten zu entwickeln. Als Vorbild dienten ihn dabei insektenresistente Nutzpflanzen, denen mit genetischen Verfahren Gene aus dem Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis* (Bt) eingefügt wurden. Diese kodieren für verschiedene, hochspezifische insektizide Proteine. Diese Technologie ist in zahlreichen anderen Kulturpflanzen, zum Beispiel Bt-Mais, seit Jahrzehnten bewährt und wird in vielen Ländern eingesetzt. Aktuell werden transgene Bt-Nutzpflanzen weltweit auf über 100 Millionen ha angebaut.

Die Methoden zur genetischen Transformation von Augenbohnen und die ersten transgenen insektenresistenten Sorten wurden in Australien an der Forschungsanstalt CSIRO entwickelt. Da zu diesem Zeitpunkt

die gesetzlichen Rahmenbedingungen für transgene Pflanzen in Afrika noch fehlten, wurden erste Feldversuche 2008 in Puerto Rico durchgeführt. Nach weiteren Forschungsarbeiten und der Ausarbeitung der erforderlichen Bestimmungen wurden Bt-Augenbohnen schliesslich 2019 in Nigeria und 2024 in Ghana zum Anbau zugelassen.

Beide Länder haben bisher gute Erfahrungen gemacht, wie aktuelle Veröffentlichungen aufzeigen. Tatsächlich stellen sich die Bt-Bohnen auch in der Praxis als vollkommen resistent gegen den Bohnenzünsler heraus. Für Nigeria zeigt eine Untersuchung bei 1000 Kleinbauern um durchschnittlich 21 Prozent höhere Erträge mit den insektenresistenten Bt-Sorten im Vergleich zu herkömmlichen Sorten. Der Nettogewinn, unter Berücksichtigung der Kosten für Arbeit, Betriebsmittel und der Nachernteverluste, stieg um 49 Prozent. In Ghana wurden teilweise sogar Verdoppelungen der Erträge beobachtet.

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Landwirte war neben der Verfügbarkeit von zünslerresistentem Bt-Saatgut auch eine gute Information über die optimalen Anbauverfahren und der angemessene Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Auch andere Schädlinge, wie weisse Fliegen oder Heuschrecken, können die Augenbohnen schädigen. Daher lohnt sich die Investition in eine ergänzende Schädlingsbekämpfung mit Insektiziden. Insektenresistente Bohnensorten können so einen Beitrag zur Ernährungssicherheit in Afrika leisten.

**Quellen:** Jerry A. Nboyine et al. 2026, [The Yield and Pest Trade-Off: An Analysis of Insecticide Spray Frequency on the Performance of a Genetically Modified Cowpea in Ghana](#), Agronomy 16:156; Mulubrhan Amare et al 2025, [The impact of genetically modified cowpea on yields, post-harvest losses, and profitability in Nigeria: Findings from a cluster randomized controlled trial](#); CGIAR International Food Policy Research Institute (IFPRI) Discussion Paper 2383; [Nigeria makes history with GMO cowpea rollout, Alliance for Science, 30.06.2021](#).

## BIOMANUFACTURING

# Bakterien als Biofabriken für kalorienreduzierte Zuckeralternative Tagatose

Tagatose ist eine natürliche Zuckerart und ein alternativer Süsstoff, der Haushaltszucker in zahlreichen günstigen Eigenschaften weit hinter sich lässt. Tagatose sieht aus wie Zucker, schmeckt wie Zucker und kann für die meisten Anwendungen – anders als die hochkonzentrierten synthetischen Süsstoffe – Haushaltszucker ohne Rezeptanpassungen direkt ersetzen, zum Beispiel beim Kuchenbacken. Sie hat mit 92 Prozent nahezu die volle Süßkraft, aber nur etwa ein Drittel der Kalorien von Haushaltszucker. Tagatose wird nur sehr langsam vom Körper resorbiert und wirkt sich durch ihren niedrigen glykämischen Index kaum auf den Blutzuckerspiegel aus. Sie ist daher eine ideale Zuckeralternative bei Diabetes. Sie wirkt sich günstig auf die Darmflora aus, und fördert keine Karies.

Trotz dieser zahlreichen günstigen Eigenschaften wird Tagatose kaum verwendet, da sie etwa 50-mal teurer als Haushaltszucker und nur sehr begrenzt verfügbar ist. Sie kommt zwar in Früchten und Milchprodukten vor, allerdings in so geringen Mengen, dass sich eine direkte Gewinnung nicht lohnt. Bisher wird Tagatose daher in einem aufwändigen biochemischen Prozess mit Hilfe von Enzymen aus anderen Zuckerarten, wie zum Beispiel Galaktose, umgewandelt, was den hohen Preis erklärt.

Die Verfügbarkeit von Tagatose könnte sich schon bald deutlich verbessern. Ein US-Forschungsteam um Nikhil U. Nair von der Tufts University zeigt, wie Bakterien als biologische Fabriken für die Tagatoseproduktion verwendet werden können. Bereits 2019 konnten sie durch Übertragung

des Gens für das Stoffwechselenzym L-Arabinose Isomerase (LAI) in Milchsäurebakterien diese für eine biologische Umwandlung des Zuckers Galaktose in Tagatose umprogrammieren, was einen Fortschritt gegenüber der bisher verwendeten enzymatischen Umwandlung darstellt. Allerdings ist Galaktose als Ausgangssubstanz immer noch relativ teuer.

Für das jetzt präsentierte weiterentwickelte Herstellungsverfahren programmierten die Forschenden *Escherichia coli*-Bakterien so um, dass sie aus der preiswerten Glukose (Traubenzucker) zunächst Galaktose herstellen. Hierfür mussten sie den Bakterien ein Gen aus dem Schleimpilz *Dictyostelium discoideum* für das Enzym Gal1Pase einsetzen, um die Richtung des natürlichen Stoffwechselwegs für den Abbau von Tagatose umzukehren. Die so erzeugte Galaktose wird dann in einem zweiten Schritt mit dem oben beschriebenen LAI-Enzym zu Tagatose weiterverarbeitet.

Bisher produzieren die Bakterien als Biofabriken noch ein Gemisch aus Galaktose und Tagatose. Mit weiteren Verbesserungen des Verfahrens könnte bald eine neue, praktisch unbegrenzte Quelle für preiswerte Tagatose erschlossen werden.

**Quellen:** Aaron M. Love et al. 2025, [Reversal of the Leloir pathway to promote galactose and tagatose synthesis from glucose](#), *Cell Reports Physical Sciences* 6:102993; [Researchers Develop Way to Make Healthier Sugar Substitute](#), Tufts University News, 11.12.2025; Josef R. Bober & Nikhil U. Nair 2019, [Galactose to tagatose isomerization at moderate temperatures with high conversion and productivity](#), *Nature Communications* 10:4548; [Bacteria Help Make Low-Calorie Sugar](#), Tufts University News, 21.11.2019.

# «*in vivo*» Produktion von CAR-T Zellen gegen Krebs direkt in Patienten

2017 wurden erstmals CAR-T Zelltherapien gegen Krebs zugelassen. Dabei werden den Patienten Immun-T-Zellen entnommen, ausserhalb des Körpers («*ex vivo*») in Kultur genommen und gentechnisch so verändert, dass sie einen Rezeptor (CAR) zur Erkennung von Tumorzellen produzieren. Nach Infusion zurück in den Patienten können diese individuell produzierten CAR-T Zellen Krebszellen aufspüren und vernichten. Der Ansatz hat sich bewährt, und liefert bei verschiedenen Tumorarten eindrucksvolle Resultate ([POINT 236, 02/2022](#)).

Allerdings ist der Prozess aufwändig, was sich in hohen Kosten niederschlägt. Auch dauert es wochenlang, bis die modifizierten CAR-T Zellen zur Verfügung stehen. Für manche aggressive Tumorerkrankungen käme damit die Hilfe zu spät. Es wird daher daran gearbeitet, statt der individuellen Patientenzellen solche von Spendern zu verwenden und daraus CAR-T Zellen auf Vorrat herzustellen. Das setzt allerdings voraus, Abstossungsreaktionen der Zellen gegen den Empfänger zu kontrollieren ([POINT 268, 10/2024](#)).

Ein alternativer, im Moment intensiv von vielen Gruppen verfolgter Ansatz ist daher die Produktion der CAR-T Zellen «*in vivo*», direkt im Körper der Patienten. In den letzten Monaten wurden die ersten vielversprechenden Resultate von zwei

unabhängigen klinischen Versuchen in China und Australien präsentiert.

Bei jeweils vier Patienten mit weit fortgeschrittenem multiplem Myelom, bei denen die bisherigen Behandlungen nicht mehr anschlugen, wurden Lentiviren als Vektoren für einen Gentransfer eingesetzt, um körpereigene T-Zellen umzoprogrammieren und sie mit CAR-Rezeptoren auszustatten. Die Viren wurden so angepasst, dass sie bevorzugt an T-Zellen binden, und sich nicht unkontrolliert vermehren können.

In allen Fällen konnte nach Infusion der Viren eine eindrucksvolle Besserung erreicht werden, und die Tumorzellen verschwanden innerhalb einiger Wochen aus dem Knochenmark. Einige Patienten hatten ernste, aber behandelbare Nebenwirkungen. Da erst wenige Monate seit der ersten Behandlung vergangen sind und nur wenige Personen behandelt wurden, kann der langfristige Erfolg noch nicht beurteilt werden - aber die ersten Resultate sind ermutigend.

**Quellen:** Simon Harrison et al. 2025, [A novel, \*in vivo\* gene therapy generating CAR-T cells in patients with relapsed and refractory multiple myeloma \(RRMM\)](#), Blood 146:LBA-1; Jia Xua et al. 2025, [In-vivo B-cell maturation antigen CAR T-cell therapy for relapsed or refractory multiple myeloma](#), Lancet 406:228-231; Mitch Leslie 2025, [The first patients have been helped by cancer-fighting cells made directly in their bodies](#), Science 390:1084 – 1085; E. Pinto et al. 2025, [From \*ex vivo\* to \*in vivo\* chimeric antigen T cells manufacturing: new horizons for CAR T-cell based therapy](#), J. Transl. Med. 23:10.

---

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](mailto:jan.lucht@scienceindustries.ch))

---

scienceindustries  
Wirtschaftsverband Chemie Pharma Life Sciences

Folgen Sie uns



[info@scienceindustries.ch](mailto:info@scienceindustries.ch)  
[scienceindustries.ch](http://scienceindustries.ch)

Nordstrasse 15  
CH-8006 Zürich

Tel. + 41 44 368 17 11