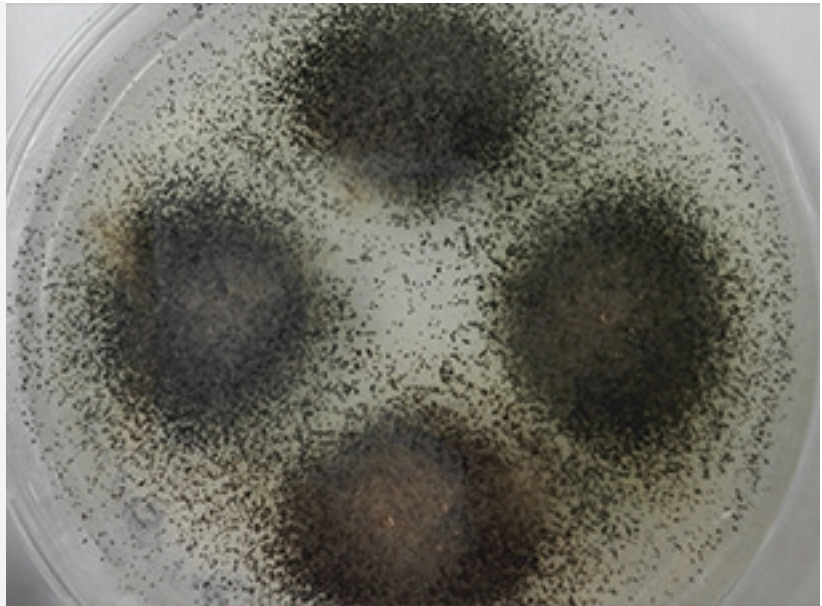


**acib**  
**Austrian Centre of industrial**  
**Biotechnology**

Programm: COMET – Competence  
Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Zentrum (K2)

Microbial Organic Acid Production ,  
01/2015 – 12/2019, multifirm



Copyright: acib GmbH

## SCHLÜSSEL ZUR ZITRONENSÄUREPRODUKTION

MEHR ALS 100 JAHRE LANG TAPPT DIE FORSCHUNG IM DUNKELN, WAS DIE MOLEKULARBIOLOGISCHEN VORGÄNGE BEI DER PRODUKTION VON ZITRONENSÄURE BETRIFFT – DEM MENGENMÄSSIG WELTWEIT WICHTIGSTEN NATURSTOFF DER CHEMISCHEN INDUSTRIE. EIN ACIB-FORSCHERTEAM FAND NUN DAS VERANTWORTLICHE TRANSPORTGEN, DAS ES ERLAUBT, ZITRONENSÄURE IN GROSSEN MENGEN ZU PRODUZIEREN.

Zitronensäure ist weltweit der mengenmäßig bedeutendste mikrobiell hergestellte Naturstoff mit einer industriellen Produktionskapazität von jährlich ca. 2 Millionen Tonnen. Eine Reihe an Alltagsprodukten wäre ohne die versatile Fruchtsäure undenkbar: Sie wird zur Ansäuerung und Konservierung von Nahrungsmitteln (zB Marmeladen oder Süßspeisen) ebenso eingesetzt wie als Bestandteil von Kosmetika, Medikamenten, und Reinigungs- und Waschmitteln. Der wachsende Bedarf von Zitronensäure bedingt steigende

Produktionsmengen von drei bis vier Prozent im Jahr, welche die Industrie vor die Herausforderung stellt, immer höhere Produkt-ausbeuten bei gleichbleibender Qualität zu gewährleisten.

### Hundertjähriger Prozess erstmals verstanden

"Wurde Zitronensäure noch bis Anfang des 20. Jahrhunderts aus Zitronen hergestellt, gilt der filamentöse Pilz *Aspergillus niger* seit nun gut hundert Jahren als industrielles Fermentationsvehikel für

## SUCCESS STORY



Zitronensäure", weiß acib-Forscher Matthias Steiger. Dennoch rätselte die Forschung bis heute, wie der Prozess molekularbiologisch im Detail abläuft – und optimiert werden kann. Gemeinsam mit einem Forscherteam des acib und der BOKU Wien fand Steiger einen neuen Transporter, also ein Protein, welches für den Export der Zitronensäure aus der Zelle verantwortlich ist. Dieser Mechanismus ist die Grundlage für eine effiziente Zitronensäure-Produktion (publiziert im Fachmagazin "Metabolic Engineering").

### Zitronensäureproduktion im Detail

Steiger erklärt den Produktionsprozess: "Bei der biotechnologischen Herstellung von Zitronensäure werden heute sogenannte Submersverfahren angewendet. Der Pilz *Aspergillus niger* wird zur Produktion des gewünschten Stoffes in einer zuckerhaltigen Nährlösung in geschlossenen Bioreaktoren kultiviert. Damit die Pilzzellen die gewünschte Zitronensäure in großen Mengen herstellen können („über-produzieren“), muss die Säure aus der Zelle abgeführt werden. Nun wurde das Gen gefunden, das für das neu entdeckte Transportprotein codiert: "Dieses Protein hat die Fähigkeit, die in der Zelle produzierte Zitronensäure

über die Plasmamembran aus der Zelle auszuschleusen. Wir konnten beim Ausschalten des Gens zeigen, dass die Zitronensäureproduktion stoppte, und beim Einschalten angeregt wird. Der Transportmechanismus ist also der Schlüsselbaustein, um den Stoffwechselweg im Organismus zu verstehen", so Steiger. Nach weiteren Aufreinigungsprozessen steht die Säure der Industrie als Rohstoff zur Verfügung.

### Neue Qualitätsmaßstäbe und Preisvorteile

Das bessere Prozessverständnis erlaubt stabilere Produktionsbedingungen und eine 5-fache Produktionsausbeute im Vergleich zur Produktion mit Wildstämmen (ca. 100 g Zitronensäure pro Liter). Laut den Forschern könnten die Erkenntnisse der produzierenden Industrie in Zukunft maßgebliche Vorteile bieten. Der BOKU-Wissenschaftler und acib Key-Researcher Michael Sauer dazu: "Indem wir nun die einzelnen Prozessschritte und -bedingungen besser verstehen, hoffen wir die Produktion nicht nur steigern, sondern auch robuster gestalten zu können." Dies bietet neue Maßstäbe in der Qualität sowie Preisvorteile für Endkonsumenten.

---

### Projektkoordination (Story)

Dr. Matthias Steiger  
acib Forscher, Projektleiter  
acib GmbH

T +43 (0) 1 47654 – 79105  
matthias.steiger@acib.at

### Acib GmbH

Petersgasse 14, 8010 Graz  
Standort Wien: Muthgasse 11/DG  
1190 Wien  
T +43 (0)1 47654 – 30833  
office@acib.at  
www.acib.at

### Projektpartner

- BOKU, Österreich
- Syconium Lactic Acid GmbH, Österreich
- FH Campus Wien, Österreich
- Jungbunzlauer Holding AG, Österreich

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung/ der Konsortialführung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Weitere Informationen zu COMET: [www.ffg.at/comet](http://www.ffg.at/comet)