



TECHNOLOGIELAND  
HESSEN

VERNETZT.  
ZUKUNFT.  
GESTALTEN.

[technologieland-hessen.de](https://technologieland-hessen.de)



F&E-Meister im Porträt

**BRAIN Biotech AG**

BRAIN Biotech AG

# Goldgräber- stimmung an der Bergstraße

© Sebastian Bartels



Marc Gauert, Senior Project Manager  
Dr. Esther Gabor, Director Unit Head Microbial Strain Development

Zwingenberg





# Biotechnologie-Fachleute recyceln wertvolle Metalle aus Abfällen

Große Teile unseres Restmülls werden in Verbrennungsanlagen zu Asche verbrannt, um das Volumen zu verringern und gleichzeitig Energie zu gewinnen. Überraschenderweise lassen sich aber genau in dieser Asche noch wertige Metalle finden, beispielsweise bis zu zwei Gramm Gold pro Tonne. Die Rückgewinnung dieser Metalle erfolgt heute meist über Schmelzverfahren, die einen hohen Energiebedarf und damit verbunden einen hohen Ausstoß an CO<sub>2</sub> zur Folge haben. Die BRAIN Biotech AG aus Zwingenberg entwickelt eine deutlich nachhaltigere Alternative, bei der die gewünschten Metalle durch die Nutzung spezieller Mikroorganismen aus der Asche heraus recycelt werden.

**Branche:** Industrielle Biotechnologie

**Mitarbeitende:** 135

**Forschungsprojekt:**

Nassmechanisch-biologisches Verfahren für die Rückgewinnung von Metallen aus Abfällen

**Investitionsvolumen:** 406.000 €

**F&E-Fördersumme:** 203.000 €



© BRAIN Biotech AG

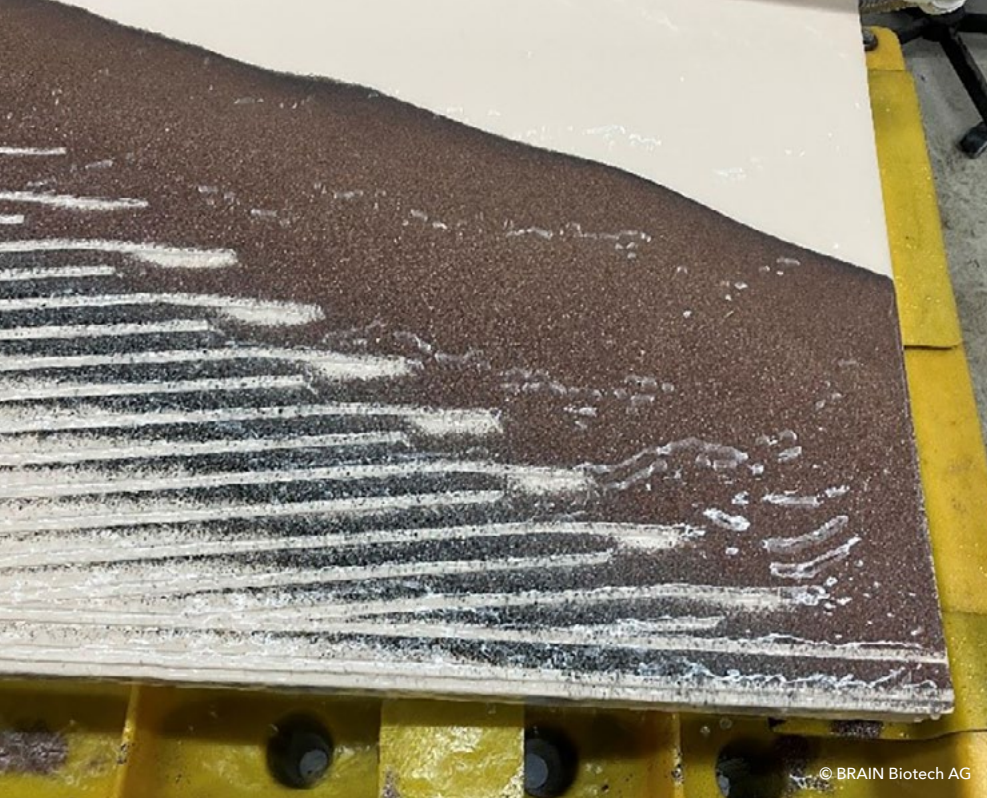
Aus Asche recyceltes und anschließend wieder als Feststoff konzentriertes Gold

## Ist das Abfall oder kann das weg?

**Kaum vorstellbare 400 Millionen Tonnen Abfall fallen in Deutschland Jahr für Jahr an.**<sup>1</sup> Durch die direkte Trennung des Mülls in Haushalten und der Industrie werden bereits erste recyclingfähige Stoffe wie Verpackungen oder Glas zurückgewonnen. Später wird der Abfall in speziellen Aufbereitungsanlagen weiterverarbeitet, beispielsweise wird Elektronik-Schrott geschreddert und Restmüll verbrannt. Trotz all dieser Maßnahmen finden sich in diesen verschiedenen Abfallströmen noch immer wertige Metalle. „**Eine Tonne Asche aus einer Müllverbrennungsanlage kann bis zu zwei Gramm Gold enthalten**“, erläutert Marc Gauert, Senior Projektmanager bei der BRAIN Biotech AG. Neben Gold lassen sich zudem auch weitere Wertmetalle wie Palladium, Gallium oder

Indium finden – nachgefragte Ressourcen, die zurückgewonnen werden können. „Um diese Metalle zu extrahieren, werden bislang meist Schmelzverfahren eingesetzt, die hohe Temperaturen und somit viel Energie benötigen“, so Gauert weiter. Alternative Lösungen sind gefragt und finden sich in der Anwendung von Enzymen und Mikroorganismen. Und genau darauf ist das 1993 gegründete Unternehmen spezialisiert und möchte biologische Prozesse nutzen, um wertige Metalle zu recyceln.

<sup>1</sup> Statistisches Bundesamt Wiesbaden: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Tabellen/liste-abfallbilanz-kurzuebersicht.html#1333838> vom 23.04.2025



Im Versuchsaufbau wurde Asche in Wasser aufgeschwemmt und mit Mikroorganismen angereichert, um die Wertmetalle zu extrahieren.

## Mit der Kraft der Natur: Mikroorganismen lösen Gold aus Abfallstoffen

Bei der BRAIN Biotech kennt man sich bestens aus mit der Herstellung und Nutzung von Enzymen und Mikroorganismen für industrielle Anwendungen. **„Wir sind ein agiles, interdisziplinäres und forschungsaffines Unternehmen und ständig auf der Suche nach neuen Ideen und Ansätzen“,** beschreibt Marc Gauert die innovative Kultur des Unternehmens.

Schon vor 15 Jahren habe man beobachtet, dass sich bestimmte Organismen auch an Metalle haften – eine Erkenntnis, die Ausgangspunkt für das aktuelle Forschungsprojekt war. **Anstelle energieintensiver Schmelzverfahren kommt bei der Lösung der BRAIN Biotech ein sogenanntes nassmechanisch-biologisches Verfahren zum Einsatz.** Nimmt man zum Beispiel Asche aus einer Müllverbrennungsanlage in Wasser auf, kann man werthaltige Partikel von weniger werthaltigen basierend auf ihrer Dichte trennen. Zu den so vorkonzentrierten Partikeln setzt man die entsprechenden Mikroorganismen zu, die wertige Metalle wie Gold herauslösen und so von den weniger werthaltigen Stoffen trennen. Einige Mikroorganismen haben sich in der Evolution darauf spezialisiert, durch Lösen von Metallen eine toxische Umgebungsbedingung zu schaffen, welche konkurrierende Mikroorganismen unterdrückt. Diesen Effekt nutzen wir in unserer Demonstrationsanlage BioXtractor, um sichtbare Mengen Gold zu extrahieren. **„Technisch gesehen“, so der Projektleiter weiter, „schaffen unsere Mikroorganismen eine toxische Umgebung für die Stoffe, die wir nicht haben wollen.“**

Das Gold bleibe dann gelöst im Wasser übrig und könne anschließend in einem Bioextraktor wieder als Feststoff konzentriert und wiederverwendet werden. **Im Vergleich zu den bisherigen Verfahren spart die biologische Rückgewinnung von Metallen nicht nur Energie und somit CO<sub>2</sub>, sondern produziert außer nahezu reinem Wasser keine weiteren Abfallprodukte.**

## Neue Lösungen durch neues Denken

Was vermeintlich einfach klingt, ist in der Praxis enorm forschungsintensiv. **Um die verschiedenen Abfallströme und deren Zusammensetzung besser zu verstehen, hat das Unternehmen über einen mehrjährigen Zeitraum Analysen durchgeführt und dabei auf Proben von Recyclingunternehmen und Stadtwerken zurückgegriffen.** „Die Abfallzusammensetzungen etwa aus einer Müllverbrennungsanlage oder geschreddertem Elektronikschrott sind sehr vielfältig und einem stetigen Wandel unterlegen. Wir mussten uns ein umfassendes Bild davon verschaffen, um gezielt Lösungen zu entwickeln“, beschreibt der zuständige Projektleiter Gauert den Ansatz. Durch die finanzielle Unterstützung des F&E-Förderprogramms konnte man ausgehend von einem Versuchsaufbau im Labor eine Demonstrationsanlage errichten, die handfeste Ergebnisse liefert. Mittlerweile wurde im Rahmen der Partnerschaft mit der Schweizer PX Group diese Testanlage weiterentwickelt und mit dem „BioXtractor V2“ im schweizerischen La Chaux-de-Fonds eine Anlage errichtet, die 2024 bereits die ersten Goldnuggets aus kommunalen Abfällen produzieren konnte.



# „Die Natur bietet einen unglaublichen Werkzeugkasten. Wir wollen diese natürlichen Werkzeuge für industrielle Anwendungen nutzbar machen.“

Dipl.-Ing. Marc Gauert, Senior Project Manager

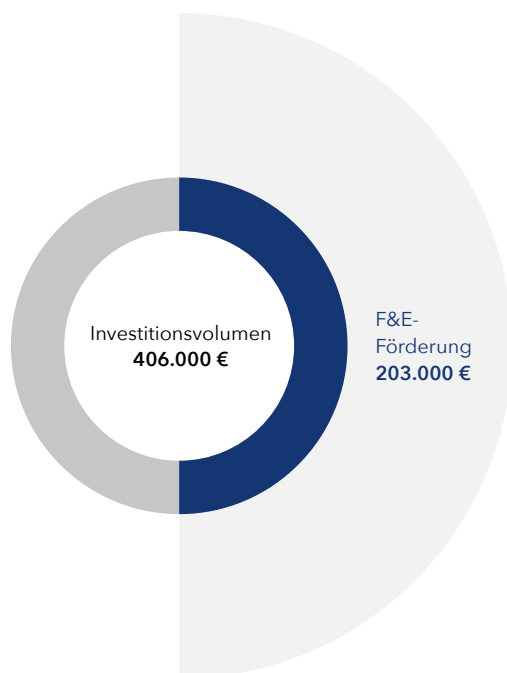
Marc Gauert und seine Kollegin Esther Gabor  
beim Sammeln von Ascheproben in einer  
Müllverbrennungsanlage





© Sebastian Bartels

Einblick in das Labor des auf Forschungsprojekte spezialisierten Unternehmens



**Projektstart:** Januar 2019  
**Projektende:** März 2021

## Wissenschaftliches Forschen als Grundlage rentabler Geschäftsmodelle

Die BRAIN Biotech AG ist als Forschungsdienstleister seit 1993 am Markt etabliert, wissenschaftliches Arbeiten ist somit Teil der DNA des Unternehmens. „Wir machen Forschung und wollen damit immer auch rentable Geschäftsmodelle entwickeln“, unterstreicht Marc Gauert das Zusammenspiel von Forschung und Wirtschaftlichkeit. Die offene Unternehmenskultur sowie die Kooperation mit Start-ups und Universitäten fördere hierbei die Kreativität der Mitarbeitenden. Man sei sich aber auch bewusst, dass Forschungsprojekte oft viel Engagement, jahrelanges Durchhaltevermögen und ein dickes Fell gegen Rückschläge erfordern. „Gerade aus den Momenten der Frustration, wenn mal etwas nicht so funktioniert wie geplant, muss man die Motivation ziehen, dennoch weiterzumachen“, so Gauert abschließend.

<sup>2</sup> Statista: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/259519/umfrage/umsatz-der-recyclingbranche-in-deutschland/> vom 23.04.2025



Esther Gabor und Marc Gauert  
in ihrem Forschungslabor,  
das direkt dem Standort in  
Zwingenberg angegliedert ist

# 400 Millionen

Tonnen Abfall fallen jährlich  
in Deutschland an.



Edelmetalle wie Gold und andere Rohstoffe kommen bei gleichzeitig steigender Nachfrage nur in einer begrenzten Menge auf unserer Erde vor. Folglich gewinnt das Recycling dieser Stoffe mehr und mehr an Bedeutung und lässt die Branche stark wachsen. 2021 lag alleine in Deutschland der Umsatz der Recycling-Industrie bei 19,2 Milliarden Euro.<sup>2</sup>

„Wir konnten aus der Forschung heraus eine neue Lösung entwickeln, die wir jetzt in Kooperation mit der PX Group in den Markt bringen“, betont Marc Gauert den großen Erfolg. Der in der Schweiz zum Einsatz kommende BioXtractor sei bewusst als mobile Einheit konzipiert und konstruiert worden, um den biologischen Extraktionsprozess direkt an möglichen Einsatzorten testen und in bestehende Prozessketten integrieren zu können. Seine Installation am Industriestandort der PX Group diene nun als Grundlage für die Validierung und Weiterentwicklung des Prozesses im Pilotmaßstab. Auf diese Weise wird ein wichtiger Beitrag zu einer nachhaltigen und effizienten Kreislaufwirtschaft und somit zur Zukunft des Recyclings geleistet.

HESEN



Hessisches Ministerium  
für Wirtschaft, Energie,  
Verkehr, Wohnen  
und ländlichen Raum

Projektträger:



HESEN  
TRADE & INVEST

Wirtschaftsförderer für Hessen