

# BIOHACKING ODER DIE ERLEBNISSE DES JOSEF K. AN DER UNIVERSITÄT – EINE GLOSSE

Biohacker sind häufig Grenzgänger zwischen institutionalisiertem Forschungsbetrieb und unabhängig betriebener Bürgerwissenschaft. Diese Wissenschaftsglosse soll die Probleme verdeutlichen, die beim Wechsel zwischen den Bereichen auftreten und die auf grundsätzlichere Fragen des Verhältnisses von Wissenschaft und Öffentlichkeit verweisen. Sie beruht auf realen Begebenheiten.

In irgendeiner Universität in Deutschland findet irgendwann im Jahr 2015 eine kleine Konferenz zu Technowissenschaften statt. Die Stimmung ist fast schon familiär, man kennt sich seit Langem. Die geladenen Experten für Ethik und Technologie stammen aus aller Welt, besetzen in ihren Ländern zum Teil wichtige Positionen, manche beraten Parlamente und andere politische Gremien. Um etwas frischen Wind in die eingespielte Community zu bringen, haben die Veranstalter den Biohacker Josef K. eingeladen als einen Vertreter dieser sonderbaren und undefinierten Spezies: Mischwesen aus Wissenschaftler, Bastler und Künstler – kurzum, ein Bürgerwissenschaftler. Josef K. gibt an, einen Master of Science in Biotechnologie und einen Master of Arts in Design zu besitzen, hat aber bislang nichts in wissenschaftlichen Zeitschriften publiziert und daher einen Impactfaktor von 0,0. Aber man findet Dutzende Hits

auf Google zu ihm und einige Berichte in Zeitungen und sogar im Fernsehen.

Josef K. reist für die Veranstaltung extra aus dem fernen Norden an und bringt dazu sein eigenes Material mit, obwohl kein Honorar von der Universität bezahlt werden kann – das geht leider nicht, da man strenge EU-Vorgaben einzuhalten habe. Er möchte, obwohl bzw. gerade weil für die Geisteswissenschaftler unter den Konferenzteilnehmern ungewohnt, einen Hands-on-Workshop veranstalten, also mit den Experten einen praktischen Versuch durchführen.

Ziel des Workshops ist es, die Hintergründe der Antibiotikakrise zu beleuchten (siehe Kasten). Dazu soll frisches Gemüse aus dem Umland der Universität (Abb. 1) auf das Vorhandensein von Bakterien untersucht werden, die Resistenzgene gegen Antibiotika aufweisen.

Die Teilnehmer sollen die Bakterien aus der Ackererde, die am Gemüse klebt, auf einem aus handelsüblichen Haushaltsmitteln hergestellten selektiven Nährboden anzüchten. Wer sich darauf einlasse, könne eines der wesentlichen Probleme der Antibiotikakrise, die Resistenzbildung, besser verstehen. Das Experiment soll anschließend als Ausgangspunkt für eine Diskussion über die Ursachen der Resistenzbildung dienen.

Grundsätzlich verweist K. darauf, dass man durch praktische Erfahrung des Hands-on-Workshops besser verstehen würde, worum es denn beim Biohacking tatsächlich ginge, was durch einen rein theoretischen Diskurs letztendlich nicht vollständig zu erfassen sei. Der Erfolg des Workshops beruhe darauf, dass die Teilnehmer ohne biologisches Vorwissen in ihrem jeweiligen Alltag abgeholt würden. Durch elegante Umnutzung von vertrauten Haushaltsmitteln könne ein Zugang zur unsichtbaren und den meisten unbekanntesten Welt der Molekulargenetik geöffnet werden, die jederzeit und überall in und um uns herum existiert.

Einige Tage vor dem Beginn der Veranstaltung reicht K. die Details seines Programmpunkts beim Veranstalter der Konferenz ein. Die zuständige Dame der Konferenzorganisation des zuständigen Instituts der Universität leitet die E-Mail an die hausinterne Verwaltung weiter. Benötigt wird ein Seminarraum mit Waschbecken, das K. benutzen möchte, um das Gemüse für sein Experiment vorzubereiten und die Nährböden aus den Supermarktprodukten zusammenzurühren.

Die zuständige Dame der nächsten Verwaltungsinstanz wundert sich jedoch über die Bezeichnung »Workshop« – und dann auch noch »Biohacker«. Nachdem erste Zweifel an der Ordnungsmäßigkeit des Vorgehens aufkommen und daran, dass ein

ABB. 1 GEMÜSE MIT ANHAFTENDER ACKERERDE VOM WOCHENMARKT



Die Ackererde wurde im Experiment auf Bakterien mit Antibiotikaresistenzen untersucht.  
Foto: Rüdiger Trojok

## JOSEF K.'s VORTRAG ÜBER RESISTENZGENE UND DIE ANTIBIOTIKAKRISE

Antibiotika werden massenhaft in der Humanmedizin, der Tier- und Pflanzenproduktion eingesetzt. In der Landwirtschaft wird beispielsweise das Antibiotikum Streptomycin in Obstplantagen auf die Bäume gesprüht – denn auch Bäume können durch Bakterienbefall erkranken. Besonders im Herbst erkennt man die schwarzen, braunen oder roten Punkte auf den Blättern – Symptome eines Befalls durch Bakterien, die durch die Luft übertragen werden. Für Menschen völlig harmlos,

können sie zu erheblichen Ernteinbußen im Obst- und Weinbau führen, was die Bauern dazu bringt, Antibiotika einzusetzen, um rentabel arbeiten zu können.

Der globale übermäßige Einsatz von Antibiotika führt dazu, dass Bakterien zunehmend gegen die Wirkstoffe resistent werden. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis Bakterien mit zufällig

entstandenen Genmutationen, die Resistenz gegen Antibiotika vermitteln, durch Antibiotikakontakt selektiert werden und sich vermehren. Ein besonderes Problem stellen dabei die Abwässer aus den Tierzuchtbetrieben und Krankenhäusern dar, in denen Antibiotika in hohen Konzentrationen vorkommen. In Kläranlagen können die kleinen und in der Regel sehr stabilen Antibiotikamoleküle nur unzureichend beseitigt werden, gelangen daher in die

Umwelt und befördern dort die bakterielle Resistenzbildung.

Hinzu kommt, dass Resistenzgene in der Regel auf sogenannten Plasmiden gespeichert sind, d. h. kleinen, separaten DNA-Elementen, die durch horizontalen Gentransfer von Spezies zu Spezies weitergereicht werden. Horizontaler Gentransfer ist die Übertragung von DNA-Sequenzen von einem zu einem anderen Organismus auch über Artgrenzen hinweg, der gerade unter Bakterien häufig vorkommt.

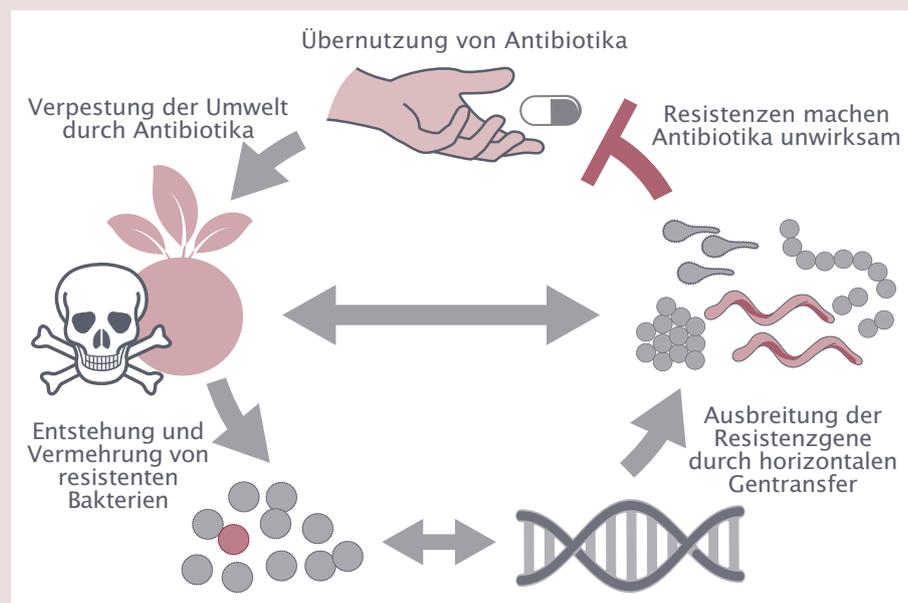
Deren Resistenzgene werden früher oder später auf benachbarte Bakterien übertragen. Kommen solche Bakterien dann noch mit Abwässern aus Krankenhäusern oder Gülle, die auf Feldern zum Düngen gesprüht wird, in Kontakt, treffen sie dort auf Bakterien mit Resistenzen gegen weitere Antibiotika, die human- oder tiermedizinisch wichtig sind. Diese Resistenzgene werden ebenfalls durch horizontalen Gentransfer ausgetauscht und weiter durch Luft- und Wasserwege verteilt. Die horizontale Verbreitung

der Resistenzen ist also ein natürlicher und unaufhaltsamer evolutionärer Prozess, den man durch einen reduzierten und besseren Umgang mit Antibiotika bestenfalls verlangsamen kann. Es bedarf also darüber hinaus gänzlich anderer Umgangsweisen mit Antibiotika, um das Resistenzproblem nachhaltig zu lösen.

K. berichtet von Citizen-Science-Initiativen, die sich in den letzten Jahren auf der ganzen Welt gegründet haben, mit dem Ziel, die Antibiotikakrise zu bewältigen. Manche Gruppen suchen mit selbstentworfenen Versuchsaufbauten nach neuen Wirkstoffen, andere wollen altes und brachliegendes Wissen, z. B. Jahrzehnte alte polnische und russische Publikationen über die Bakteriophagentherapie als Alternative zu Antibiotika, der Öffentlichkeit bekannt machen.

ABB. 2

TEUFELSKREIS FÜR ANTIBIOTIKA-RESISTENZENTWICKLUNG



Horizontaler Gentransfer ermöglicht eine schnellere Anpassung an sich ändernde Umweltbedingungen als zufällig auftretende Mutationen und stellt damit einen evolutionären Vorteil dar, der die Fitness von Organismen erhöhen kann.

Sprühen nun Landwirte Streptomycin auf ihre Plantagen, werden sich im Erdreich unter den Pflanzen streptomycinresistente Mutanten von Bodenbakterien selektiv vermehren (Abb. 2).

Hands-on-Workshop in einem Seminarraum stattfinden darf, entscheidet sie sich, die nächste Instanz in der Verwaltung der Universität und damit die zuständige Dame für Laborsicherheit zu befragen, einfach um auf Nummer sicher zu gehen. Nennen wir diese Person Frau Wolff-Reiss.

Frau Wolff-Reiss ist gerade im Urlaub. Nach mehreren Tagen erreicht die Dame der nächsten zuständigen Instanz der Universität Frau Wolff-Reiss telefonisch, um ihr den Sachverhalt zu schildern. Sie erhält als Antwort, dass das so nicht ginge und der Workshop nicht stattfinden könne, denn Experimente seien in Laboren durchzuführen und nicht in Seminarräumen.

K. wird benachrichtigt und beteuert daraufhin, dass der Workshop ausschließlich mit harmlosen Haushaltsmitteln durchgeführt und die Teilnehmer sowie der Raum nicht mit den Bakterien in Kontakt kommen würden, da die Nährböden, nachdem man die Erde aufgetragen hat, versiegelt werden. Am Ende des Experiments soll das ganze Material in einem Autoklav eines benachbarten Labors abgekocht werden. Ein Seminarraum wäre also durchaus geeignet, denn es ginge ja nur um die am Gemüse klebende Erde und die darin befindlichen Bakterien. Als Bestätigung der Harmlosigkeit des geplanten Versuchs holt sich K. eigens grünes Licht bei der zuständigen Landesbehörde für Biosicherheit. Dort sagt man ihm, dass der Versuch typisch für Mikrobiologieexperimente in der gymnasialen Mittelstufe sei und keine Bedenken bestünden, Vermeidung des Kontakts der Workshopteilnehmer mit den Bakterien und deren Vernichtung nach Versuchsende vorausgesetzt.

Frau Wolff-Reiss überzeugt das allerdings nicht und sie informiert per E-Mail, dass ein Experiment ein Experiment sei, gleichgültig, ob ein Kontakt mit Wochenmarktgemüse im häusli-

chen Umfeld als harmlos angesehen werde. Und Experimente unterlägen innerhalb der Universität der Biostoffverordnung, dem Infektionsschutzgesetz, dem Gentechnologiegesezt und vor allem dem Arbeitsschutzgesetz, woraus sich alles Weitere ergebe.

Erst nach Intervention des Konferenzveranstalters lässt sich die Universitätsverwaltung auf einen Kompromiss ein, der K. dazu verpflichtet, das Experiment in einem dafür vorgesehenen Raum durchzuführen. Man schickt ihn in den Experimentalhörsaal für Chemie, mit festgeschraubten Bankreihen und ohne ausreichende Arbeitsfläche für den Workshop. Sein auf Gruppenarbeit basierendes Workshopkonzept lässt sich dort nicht umsetzen.

Nach Beendigung des Experiments diskutieren die Workshopteilnehmer angeregt und ausführlich über die Sonderrolle des Biohackers K. und die Frage nach der Verantwortlichkeit von Wissenschaftlern außerhalb der Instituts Grenzen. Obwohl K.'s Experiment erfolgreich war (er kann resistente Organismen nachweisen), interessiert sich für Antibiotikaresistenzen und den horizontalen Gentransfer keiner mehr.

Einige Wochen später wird K. von einem Reporter interviewt und schildert dabei auch den Versuch. Nach Erscheinen des Interviews im Internet erhält K. abermals eine Mitteilung von Frau Wolff-Reiss. Sie wurde vom übergeordneten Biosicherheitsbeauftragten der Verwaltung benachrichtigt und ist alarmiert durch K.'s Aussagen. Sie lässt ihn wissen, dass eine öffentliche Äußerung zu derartigen Experimenten das Ansehen der Universität gefährden würde. Wenn man deren Namen mit Biohacking in Verbindung bringe, könne bei den übergeordneten Stellen der Verwaltung der Eindruck entstehen, dass man Biosicherheitsregeln nicht korrekt anwende. Und das könne wiederum die zuständige Stelle für

Biosicherheit dazu veranlassen, die Zuverlässigkeit der Verwaltung der Universität infrage zu stellen. Daher sei es besser, wenn K. in Zukunft keine Experimente mehr durchführe und sich auch nicht öffentlich in Verbindung zur Universität dazu äußere. Zudem möchte sie eine Löschung des Onlineartikels veranlassen.

K. beteuert, sich selbstverständlich auch als »Biohacker« stets an die Gesetze zu halten, wird aber von nun an keine Experimente mehr in der Universität durchführen. Stattdessen wird er privat weiter an seinem Forschungsfeld arbeiten und im Internet auf seinem eigenen Wiki publizieren – denn dort ist der gesetzliche Rahmen für seine Experimente weiter gefasst, er hat erheblich mehr Leser als bei einer üblichen wissenschaftlichen Publikation, und den diversen Instanzen der Verwaltung ist es so auch lieber. Zudem wurde er mittlerweile von Universitäten sowie Bürgerlaboren in Fernost zu Vorträgen über die Antibiotikakrise angefragt: Indien, Südkorea, Indonesien, Taiwan stehen auf der Reiseplanung ... und dort zahlt man ihm sogar Honorar.

## UND DIE MORAL VON DER GESCHICHT'?

Frau Wolff-Reiss macht nur ihren Job. Doch darin liegt ein Problem. Neues Wissen und neue Akteure in der Forschungslandschaft können von einem Verwaltungsapparat, für den teilweise unklare und reformbedürftige Regeln Maßstab des Handelns sind, nicht angemessen erfasst werden. Existierende Unsicherheiten versucht man durch irrational wirkende, überbürokratische Auslegung von Regeln in scheinbar mehr Sicherheit zu verwandeln, anstatt auf die Kompetenz und Eigenverantwortlichkeit des wissenschaftlichen Personals zu vertrauen. Taucht an der Universität etwas auf, das sich nicht unmittelbar in die Gesetzeslage oder

die eigene Sicht der Welt einordnen lässt, wie der Biohacker K. mit seinem Workshop über Antibiotikaresistenzen, dann ist die Gefahr groß, dass gut gemeinte, aber in die Jahre gekommenen Gesetze in Kombination mit einem überbordenden und von neuen Entwicklungen überforderten Verwaltungsapparat harmlose Erde, die am Gemüse vom Wochenmarkt klebt, in der Universität zu einem potenziell gefährlichen Biomaterial hochstilisieren.

Man könnte meinen, dies sei kein großes Problem. K. müsste ja nicht an der Universität experimentieren, und die Regeln gibt es aus gutem Grund. Aber wenn man etwas weiter denkt, erscheint

das gedankenlose bürokratische Verhalten des Wissens und der Wissenschaft als Ausdruck einer Art von Realitätsverweigerung der akademischen Forschung. Nicht die Frage nach der Bedeutung des Themas und der Originalität des Zugangs steht im Vordergrund, sondern die Passgenauigkeit zu den existierenden Vorschriften. Eine Öffnung von Wissenschaft und Forschung für weitere gesellschaftliche Akteure, wie sie in den letzten Jahren zunehmend gefordert wird, um neue Problemlösungsstrategien entwickeln zu können, wird mit einem solchen Denken und Handeln nicht nur nicht gefördert, sondern (im wörtlichen Sinne) »regelrecht behindert«. Mehr Offenheit für Unkon-

ventionelles, die Bereitschaft, über den eigenen Tellerrand zu schauen und Regeln nicht so eng wie möglich anzuwenden, sondern Spielräume zu erkennen und auszunutzen – das sollten in Zeiten größter gesellschaftlicher Veränderungen und Herausforderungen nicht nur fromme Wünsche bleiben, sondern konkrete Anforderungen an zeitgemäße Wissenschafts-, Forschungs- und Verwaltungsstrukturen. Nicht nur die Ideen von Josef K., sondern diejenigen vieler anderer Grenzgänger und Vordenker könnten dann möglicherweise fruchtbar gemacht werden.

*Rüdiger Trojok*