
HERBIG
Luc Bürgin
Der Urzeit-Code
Die ökologische Alternative zur umstrittenen Gen-Technologie

Lässt sich das globale Hungerproblem endlich lösen – ohne Gen-Technologie? Dieses Buch lüftet das Geheimnis einer sensationellen biologischen Entdeckung beim Pharmariesen Ciba (Novartis): In Laborexperimenten hatten Forscher dort Getreide und Fischeier einem »elektrostatischen Feld« ausgesetzt – also einem Hochspannungsfeld, in dem kein Strom fließt. Resultat: Wachstum und Ertrag konnten auf diese Weise massiv gesteigert werden! Gleichzeitig wuchsen so völlig überraschend »Urzeitformen« heran, die längst ausgestorben sind.

Der Pharmakonzern patentierte das Verfahren – und unterband die Forschung. Warum? Weil »Urgetreide« aus dem Elektrofeld im Gegensatz zu modernen Saatgut-Züchtungen kaum Pestizide benötigt – also Pflanzenschutzmittel, wie sie Ciba damals vorrangig vertrieben hat. Die Entdeckung geriet schnell in Vergessenheit – ohne dass die weltweite Wissenschaftsgemeinde von ihr Notiz nahm.

Speziell die Dritte Welt könnte kostenlos von dieser ebenso umweltfreundlichen wie günstigen Zucht-Methode profitieren. Denn: »Urgetreide« aus dem Elektrofeld wirft mehr Ertrag ab als moderne Gentech-Sorten und braucht weniger Dünger. Außerdem ist es vollkommen natürlich – und damit gesünder. Mit minimalem Kostenaufwand lässt es sich von jedermann züchten.

Gemeinsam mit den involvierten Forschern legt der Autor das detaillierte Wirkungsprinzip des revolutionären Experiments in diesem Buch erstmals offen. Bislang unveröffentlichte Forschungsberichte, exklusive Fotos und Interviews dokumentieren den kontroversen biologischen Effekt – und enthüllen das Geheimnis des faszinierenden »Urzeit-Code«.

Luc Bürgin

Der Urzeit-Code

Luc Bürgin

Der Urzeit-Code

Die ökologische Alternative zur umstrittenen Gen-Technologie

Mit 51 Schwarzweißfotos
und 13 Farbbildern

Herbig

Bildnachweis

Abbildungen:
Luc Bürgin: 7-8, 13, 29-30, 34-35, 37, 40-41, 46-51;
Daniel Ebner: 4-6, 9-12, 14-28, 31-33, 36, 38, 42-45;
RDB: 1 - 3;
Martin Schürch: 39

Fotos:
Luc Bürgin: 4;
Daniel Ebner: 1-3, 5-13

Besuchen Sie uns im Internet unter:
www.herbig-verlag.de

© 2007 by F. A. Herbig
Verlagsbuchhandlung GmbH, München
Alle Rechte vorbehalten
Umschlaggestaltung: Wolfgang Heinze]
Umschlagmotiv: mauritius, Mittenwald
Herstellung und Satz: VerlagsService Dr. Helmut Neuberger
& Karl Schaumann GmbH, Heimstetten
Gesetzt aus der 12/15 Punkt Minion
Druck und Binden: GGP Media GmbH, Pössneck
Printed in Germany
ISBN 978-3-7766-2534-9

»Eine nobelpreisverdächtige Entdeckung«
(ARD-Magazin »Report«)

»Eine wissenschaftliche Sensation«
(Kurt Felix, TV-Showmaster)

» B e e i n d r u c k e n d ! «
(Professor Werner Arber, Nobelpreisträger)

Inhalt

Vorwort 11

Auftakt 15

1 Rückwärts in der Evolution

»Gen-Spuk« im Elektrofeld 21

Schlüsselerlebnis im Varieté 24
Wie wirklich ist die Wirklichkeit? 26
Kuriose Beobachtungen im Labor 28 Man
nehme einen Kondensator ... 31 Bakterien
im Stress 32
Leben im Salzkristall 34
Jahrmillionen alte Überlebenskünstler 36 Ein
»Ur-Farn« wird gezüchtet 40 Auch
Kresse wächst schneller 46 »Turbo-Weizen«
mit größeren Wurzeln 47 Mais: Zwölf Kolben
an einem Stiel 49 Zuchtforellen mit
Lachshaken 53 »Wider alle Theorie und
äußerst
überraschend ...« 56
»Kleine Hai-Fische« 57
Resistenter gegen Krankheitskeime 58
Keine Gen-Manipulation – aber was dann? 60
Bringen E-Felder Ordnung in die Natur? 62

»Genetisches Gedächtnis« 64
Ciba stellt die Forschung ein! 66
»Wissenschaftliche Grenzgänger« 67
Welche Maßstäbe legt man an? 69
Trotz Widrigkeiten: Ebner forscht weiter 71 Mit
Bakterien gegen Schuppenflechte 72 Dinosaurier
aus dem Elektrofeld? 73
»Jahrhundert-Hochzeit«: Aus der Traum! 75
»Das hat ihn verletzt ...« 78
Hacker sorgen für Wirbel 79
»Die wissen nicht, was sie tun!« 81
»Ökopapst« schießt zurück 83
»Die Zeit ist noch nicht reif ...« 85

2 Erinnerungen aus der Urzeit

Wissenschaftler bestätigen das Unglaubliche 87

Gestern verspottet — heute gefeiert 90
Wer trägt die Schuld? 92
Nobelpreisträger im Labor 93
Schützenhilfe aus Bern 95
Andere ernten den Ruhm 97
»Konservierungs-Moleküle« im Salz? 99
Diplombiologe bestätigt Ciba-Effekt 101
Supernote — dank »Hochspannungskiste« 103
Informationen aus dem Nirgendwo 105
Ketzer der Biologie 107
»Irgendetwas wirkt strukturierend« 109
Freiburger Professor will das Rätsel lösen 111
Molekulares Gedächtnis 113

3 Der Zukunft auf der Spur

Experimente in der Grauzone der Wissenschaft 115

Wie der Vater, so der Sohn 118
Elektrofeld-Box für die Fischzucht 122
Weitere Versuchsreihen mit Soja 123
Vermehren sich rote Blutkörperchen im E-Feld? 125
»Herz blieb länger am Leben« 126
Hilfsmittel für Organtransporte? 128 Mehr
Offenheit für Unerklärliches 129
Homöopathie stimuliert Zwergerbsen 131
Unterwegs mit der Wünschelrute 133 Probe aufs
Exempel – vor laufender Kamera 137 »Im
Widerspruch zum Herkömmlichen« 138

4 Hoffnung für die Dritte Welt

Sprießt in Afrika bald wieder »Urgetreide«? 143

Kontroverse Kunstwerke 146
Von der Kraft des Subtilen 148
Agro-Mafia auf dem Vormarsch 150
»Erfolgsmeldungen« ohne Ende 152
Terminator-Saatgut – der neueste Wahnsinn 155 Kontrolle
übers Öl – und bald auch über die Nahrung? 156
Ökologische Alternative 158
»Guido Ebner Institut« gegründet 160 Das
Elend mit der Hungerhilfe 162
Lokaltermin in Genf 166
»Dieser Kerl hatte alles begriffen ...« 168
»Konkurrenz« aus Mannheim? 172
Fragwürdiges Vorgehen 174
Wie beeinflusst ein E-Feld unseren Körper? 176

Ausklang 181

Neue Alternativen müssen her 182
Einzigartige Chance 184
Wo beginnt die Ethik — und wo endet sie? 185 An den Grenzen der Wissenschaft 187 Drehen wir den Spieß um! 189
Kleiner Effekt — große Wirkung 190

Aufruf 193

Dank 194

Literatur 195

Anhang 1
Ergebnisse der Diplomarbeit von Axel Schoen 196

Anhang 2
Patentschriften von Guido Ebner
und Heinz Schürch 201

Register 237

Vorwort

> Glauben Sie an Wunder? Ich glaube an Wunder. Ich glaube an Dinge, die wir weder sehen noch messen können. Obwohl sie uns umgeben. In unserer Realität existieren sie nicht, weil wir noch nichts von ihnen wissen. Alles beginnt erst zu existieren, wenn wir es wahrnehmen.

Denken wir nur an Mikroorganismen wie Viren oder Bakterien. Seit jeher wimmelt es von ihnen. Doch um ihre Existenz wissen wir erst seit rund 300 Jahren. Wir gaben ihnen einen Namen. Und damit einen Platz in unserer Wahrnehmungswelt. Denken wir an Elementarteilchen wie Elektronen, Positronen oder Neutrinos. Sie wurden uns erst in den letzten hundert Jahren so richtig bewusst. Und existieren doch bereits seit Anbeginn des Universums.

Täglich geschehen um uns die merkwürdigsten Dinge. Doch nur die wenigsten nehmen sie wahr. Weil kaum einer nach ihnen sucht. Die Wissenschaft raubte uns den Glauben an Wunder. Seither glauben wir an die Wissenschaft. Und an eine Natur, deren Ausmaße begrenzt wurden, noch ehe sie ausgelotet waren. Was außerhalb liegt, erscheint vielen nicht real. Also existiert es für sie auch nicht.

Stellen wir uns vor, die Menschheit wäre seit jeher taub. Es gäbe kein Donnergrollen beim Gewitter – weil wir es nicht hören könnten. Stellen wir uns vor, wir wären seit jeher ohne Geruchssinn. Oder blind. Wir wüssten bis heute nicht, dass Blumen duften. Es gäbe keine Farben – weil wir sie nicht wahrnehmen könnten. Es gäbe keinen Regenbogen. Und kei-

ne Sterne. Weil wir gar nicht auf die Idee kämen, nach ihnen zu suchen.

Glücklicherweise können wir sehen – und hören. Einst hatten wir gar Spürnasen wie Hunde. Noch immer sind die entsprechenden Informationen in unseren Genen gespeichert. Sie wurden im Verlauf unserer Evolution lediglich stillgelegt. Ebenso wie unzählige weitere Fähigkeiten. Parallel dazu haben wir Tieren und Pflanzen alle möglichen Eigenschaften weggezüchtet – nicht zu ihrer Verbesserung, sondern zur Verbesserung ihres Ertrags.

Ist es möglich, Eigenschaften, die im Laufe der Geschichte abhanden gekommen sind, im Erbgut zu reaktivieren – ohne Hilfe von Gentechnologie? Lassen sich längst ausgestorben geglaubte Wildformen von Lebewesen im Gedächtnis der Natur abrufen? Die sensationellen Entdeckungen von Guido Ebner und Heinz Schürch beim Schweizer Pharmariesen Ciba-Geigy wecken Hoffnung – auch wenn sie von der wissenschaftlichen Gemeinschaft bis heute ignoriert werden.

Ihre Experimente dokumentieren, wie wenig wir selbst heute über die Natur wissen. Und was uns in Zukunft alles noch erwarten könnte. Wahrhaft »wundervolle« Dinge. Dinge, die sich mit dem Wissen in unseren Schulbüchern (noch) nicht erklären lassen. Dinge, die unser Verständnis über die Evolution revolutionieren könnten – und eine gehörige Portion Kreativität benötigen, um ihnen endgültig auf die Schliche zu kommen. Insofern bedingt die Lektüre dieses Buches auch ein bisschen Mut – sich auf Neues einzulassen. Und etwas Vorstellungskraft – um sich in alternativen Betrachtungsweisen zu üben.

Bereits ein Quäntchen mehr Fantasie könnte die Welt realistischer machen. Denn wer sich biophysikalische Anomalien nicht ausmalen kann, wird sie auch nicht erkennen. Weil er nicht ahnt, wie sie geartet sein könnten. Wer biologische Ver-

änderungen in elektrostatischen Feldern a priori ausschließt, wird sie auch nie untersuchen. Weil er sich nichts davon erhofft. Und wer sich nicht vorstellen kann, dass die Natur anders reagiert, als wir es von ihr erwarten, verschließt vor ihr die Augen. Weil er das Antlitz ihrer Launen längst zu kennen glaubt.

Skeptiker sind die Pessimisten unter den Zweiflern. Pessimisten hat dieser Globus genug. Verbünden wir uns mit ihnen, verbauen wir uns die Sicht auf eine neue Welt. Das wäre jammerschade. Schließlich propagieren Skeptiker in erster Linie die Vernunft. Und die Vernunft definiert sich durch ihre eigene Begrenzung. Ganz schön beschränkt, oder?

Höchste Zeit also, zu dokumentieren, was viele Schulwissenschaftler bis heute nicht glauben mögen – weil es ihren Erfahrungen widerspricht. Höchste Zeit, sich an eine geniale Entdeckung zu erinnern, die zu Unrecht in den Schubladen der Zeit verstaubt. Und höchste Zeit, wieder an Wunder zu glauben. Nur wenn wir an sie glauben, werden wir sie auch entdecken.

Oder wie es der Moderator des ARD-Magazins »Report« bei der Ankündigung der Ciba-Entdeckung 1992 auf den Punkt brachte: »Ich hätte es bis vor wenigen Wochen nicht geglaubt, dass es möglich sein könnte, Pflanzen und Tiere aus der Vorzeit in unsere Wirklichkeit von heute zu holen. Es ist machbar!«

Luc Bürgin

Auftakt

Aus dem luzernischen Sursee erwartet Sie Kurt Felix zu 100 Minuten Spiel, Show – und natürlich zu Überraschungen«, flötet die charmante TV-Ansagerin am 17. Dezember 1988. Auf dem Programm des Schweizer Fernsehens steht die beliebte Familienshow »Supertreffer«. Und Überraschungen sind an diesem Samstagabend tatsächlich angesagt. Sensationelle Überraschungen.

Nach einigen Showblöcken ist es endlich so weit: »Wir möchten Ihnen an dieser Stelle nun eine Superleistung zeigen«, eröffnet Showmaster Kurt Felix dem Publikum. »Eine Superleistung aus dem Gebiet der Wissenschaft. Es handelt sich hierbei wirklich um eine wissenschaftliche Sensation. Das darf man getrost sagen. Eine Sensation, die bislang unter Verschluss geblieben ist.«

Der Physikochemiker Dr. Guido Ebner vom Schweizer Pharmariesen Ciba-Geigy betritt die Showbühne. Ebners Mitarbeiter Heinz Schürch sitzt bereits hinter seinem Mikroskop. Redegewandt berichten die beiden von ihren originellen Salz-Experimenten. Als ersten Forschern weltweit war es ihnen 1987 gelungen, uralte pilzartige Organismen aus über 200 Millionen Jahre alten Salzkristallen zu isolieren – aus einer Zeit also, als die Dinosaurier gerade erst begannen, unseren Planeten zu erobern.

Ein wissenschaftliches Meisterstück. Denn erstens handelte es sich dabei um eine bislang unbekannte Spezies (»Scopulariopsis halophila«), wie sich später herausstellen sollte. Und

zweitens legten die winzigen Urzeit-Organismen im Salzwasser nach einigen Wochen völlig überraschend beachtliche Aktivitäten an den Tag.
Noch weiß das TV-Publikum nicht, dass es Minuten später zum ersten Mal überhaupt lebende Pflanzen zu Gesicht bekommen wird, wie sie die Menschheit noch nie gesehen hat. Und so blickt Moderator Kurt Felix die beiden Forscher verheißungsvoll an: »Sie können nun aber auch Pflanzen so wachsen lassen, wie sie vor Jahrmillionen gewachsen sind?«
»Ja ...«, lächelt Ebner vielsagend – und greift nach einem unscheinbaren Pflanzentopf. »Das ist ein Farn. Also ein gewöhnlicher Wurmfarn, wie ihn jedermann kennt.« »Stimmt«, bestätigt Felix, während er das kleine, etwas kümmerlich anmutende Ding mustert. »So einen Wurmfarn besitze ich auch«, kommentiert er. »Mit dem Unterschied, dass meiner etwas schöner ist als der hier ...«
»Der hier spürt jetzt natürlich den Herbst«, schmunzelt Ebner. Und fährt dann fort: »Die Sporen eines solchen gefiederten Wurmfarns haben wir nun in einem elektrischen Feld behandelt und anschließend großgezogen. Und was daraus entstand, sehen Sie hier ...« Ebner deutet auf einen völlig anders gearteten, prächtig ausgewachsenen Hirschzungenfarn mit rund zulaufenden, zungenartigen Blättern.
Kurt Felix blickt ihn herausfordernd an: »Das ist nun also eine Pflanze, die in unserem Jahrtausend in dieser Form noch nie gewachsen ist?!«
»Wie lange das genau her ist, wissen wir nicht genau«, nickt Guido Ebner. »Aber wir haben Hinweise darauf, dass solche Pflanzen früher einst existiert haben müssen.«
Die Kamera schwenkt zum Foto eines versteinerten Farnblattes aus grauer Vorzeit. Ebner hält einen Moment inne und fährt dann fort: »Wenn Sie die Blätter des Hirschzungenfarns mit diesen versteinerten Blättern auf dem Foto vergleichen,

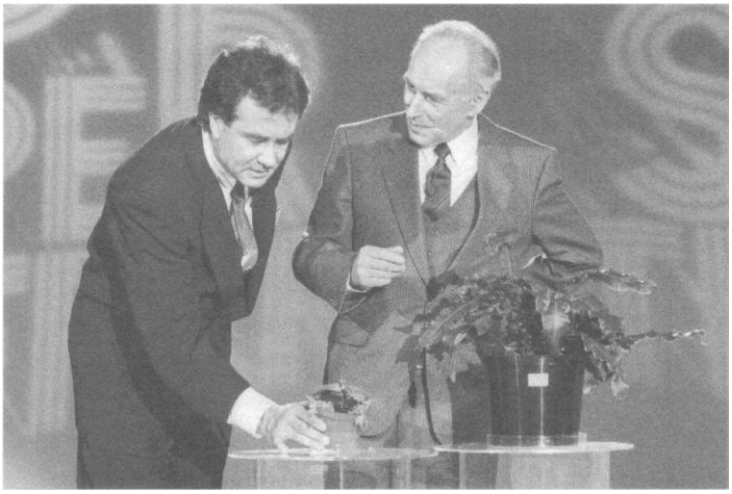


Abb. 1: TV-Auftritt in der Samstagabend-Show »Supertreffer« (Schweizer Fernsehen). Bei Kurt Felix (1.) stellten die beiden Ciba-Forscher ihre kontroverse Entdeckung 1988 erstmals öffentlich vor.

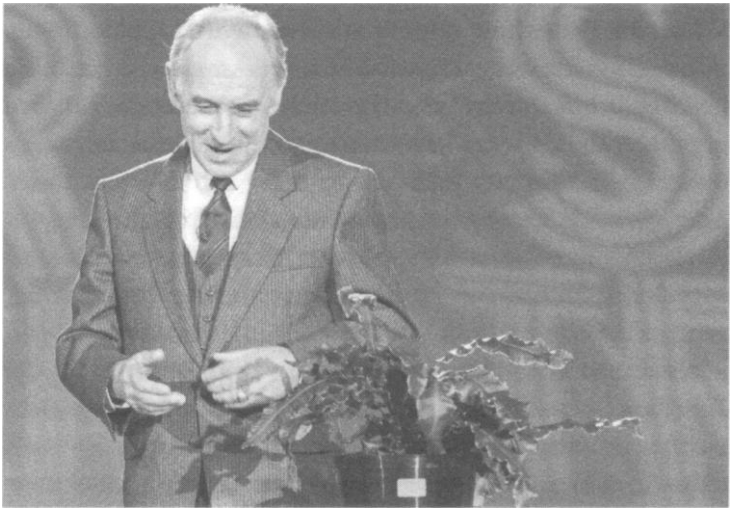


Abb. 2: Guido Ebner mit »seinem« Hirschzungenfarn. Die eigentümliche Pflanze wuchs aus elektrisch behandelten Wurmfarnsporen heran. Ciba-Biologen konnten sie keinem bekannten Typus zuordnen!

sehen Sie eine gewisse Übereinstimmung.« In der Tat: Die Übereinstimmung ist verblüffend.

Felix erklärt dem Publikum, dass die beiden Ciba-Forscher auch entsprechende Experimente mit Weizen und Mais durchgeführt hätten – mit ähnlichem Erfolg. Ebner zupft derweil bereits eine große Maisstaude aus einem Behälter. Auch sie war zuvor mittels eines Elektrofeldes behandelt worden.

»Das ist nun so ein Maisstiel«, erklärt er nicht ohne Stolz. »Wie man sieht, hat der ebenfalls eine Besonderheit: Da wachsen nämlich bis zu fünf Kolben auf einem Haufen – an einer Stelle also, wo heute für gewöhnlich eigentlich nur ein einziger Kolben sprießt.« Eine Art »Ur-Mais«, so sollte sich später herausstellen, wie er in der freien Wildnis in europäischen Gefilden längst ausgestorben ist.

Ein »Ur-Mais aus dem Elektrofeld«? Kurt Felix bohrt nach: »Welche Bedeutung haben diese Experimente denn nun konkret?« will er vom Ciba-Forscher wissen.

»Nun, die Bedeutung könnte sein«, antwortet Guido Ebner, »dass wir mit unserer Methode Erbmerkmale, die im Laufe der Evolution durch Aufzucht oder Degeneration verloren gegangen sind, wieder hervorholen und aktivieren können.« Oder wie er es später formulierte: Aus Nachkommen könne man auf diese Weise gewissermaßen wieder Vorfahren reproduzieren – »und so in der Evolution rückwärts schreiten«.

Minuten später ist der Pflanzen-Spuk vorbei. Die Unterhaltungsshow nimmt ihren gewohnten Lauf. Artisten und Musiker nehmen die Bühne in Beschlag. Und kaum einer der Zuschauer scheint zu merken, dass er soeben Zeuge einer weltbewegenden Entdeckung geworden ist.

Ciba-Chef Alex Krauer lässt es sich in der Folge nicht nehmen, seinen Mitarbeitern persönlich zu ihrem Auftritt zu gratulieren. Und die Boulevard-Wochenzeitung »Sonntagsblick« resümiert in fetten Lettern: »Physiko-Chemiker war der Star



Abb. 3: Kurt Felix reicht Heinz Schürch (r.) zu Demonstrationszwecken die Jahrmillionen alten Salzkristalle – samt den darin eingeschlossenen Urzeit-Organismen, die mit Hilfe eines E-Felds ins Leben »zurückgeholt« wurden.

des Abends. Dass seine Entdeckung ausnahmsweise nicht in einem Fachblatt publiziert, sondern live am TV vorgestellt wurde, ist schon fast revolutionär.«

Vier Tage nach der Sendung berichtet auch die »Basler Zeitung« erstmals über die »Suche nach den verlorenen Genen«. Guido Ebners Hauptforschungsgebiet im Ciba-Konzern sei die Aktivierung »schlummernder« Erbanlagen in Bakterien und Nutzpflanzen, schreibt sie.

Als »Wecker« dienten elektrische Felder: »Die ruhenden Erbanlagen sind Gene, also Bauanleitungen für bestimmte Merkmale oder Funktionen eines Organismus, von denen man annimmt, dass sie irgendwann im Laufe der Evolution nicht mehr gebraucht und deshalb >abgeschaltet< wurden.« Seitdem – so die Theorie – würden sie als eine Art Ballast von Generation zu Generation weitervererbt.

»Guido Ebner versucht nun, solche Gene wieder anzuschalten, indem er zum Beispiel Maiskörner in einem starken elektrischen Feld keimen lässt. Erweist sich diese Technik als erfolgreich, ließen sich vielleicht überzüchtete oder degenerierte Pflanzenarten auf diese Weise genetisch wieder auffrischen. Unter Umständen könnte man sogar eine ausgestorbene Pflanzenart auferstehen lassen.«

1 Rückwärts in der Evolution

»Gen-Spuk« im Elektrofeld

»Die Natur kümmert sich nicht darum,
ob wir sie verstehen. Sie tut dennoch,
was sie tut.«

DR. GUIDO EBNER

Ende April 1997. Mit einer schwarzgrauen Patina aus Staub, Rauch und Teer sei der Teppich überzogen gewesen, erzählt Bruno Kreis, damaliger Gebäudeverwalter bei der Ciba-Spezialitätenchemie in Basel.

Aufgefallen war ihm das unscheinbare Stück während der Besichtigung eines Sitzungszimmers im Pharmakonzern: Lieblos angenagelt, verrottete es dort hinter einer aufklappbaren Wandtafel. »Jeder andere hätte den verdreckten Fetzen wohl unverzüglich der Müllabfuhr übergeben«, meinte Kreis. Ihn dagegen habe vor allem die weiße Grundierung stutzig gemacht. Orientteppiche mit weißer Grundierung, so fügte der Teppich-Liebhaber an, seien nämlich extrem selten.

Um sicher zu gehen, entschloss sich Kreis, seinen Fund einigen Experten zur Begutachtung vorzulegen. »Ich stopfte den Teppich in einen Papiersack und nahm ihn zu einer Vereinsversammlung der >Freunde des Orientteppichs< mit.«

Als Kreis das textile Fundstück dort entrollte, staunten die versammelten Teppichfreunde nicht schlecht: Was auf den ersten Blick eher an einen abgetretenen Bettvorleger erinnerte, entpuppte sich bei näherer Betrachtung als seltener osmanischer Gebetsteppich. Geschätzter Wert: rund 165 000 Euro!

»Meine erste Frage an Herrn Kreis war, ob er irgendwo eingebrochen habe«, erinnerte sich Vereinspräsident Rudolf J. Graf. »Immerhin hat man eine solche Kostbarkeit nicht alle Tage in den Händen.« Für ihn war sofort klar, dass nur eine wissen-

schaftliche Expertise definitive Gewissheit bringen konnte. Erstellt wurde sie von der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich. Ihre C-14-Altersbestimmung datierte den Teppich »mit 95-prozentiger Sicherheit in die Zeit zwischen 1455 und 1647«.

Über die genaue Herkunft des Teppichs ist nur wenig bekannt. Offenbar war er der damaligen J. R. Geigy AG in Basel Ende der 50er-Jahre von der deutschen Chemiefirma Boehringer geschenkt worden. Durch die Ausgliederung der Ciba-Spezialitätenchemie ging das Prachtstück anfangs 1997 schließlich in den Besitz der Novartis über. Der Konzern stellte die Kostbarkeit nach ihrer Wiederentdeckung fortan im Werk Rosental beim Badischen Bahnhof aus – fachmännisch gesichert hinter einer massiven Plexiglasscheibe.

Schlüsselerlebnis im Varieté

»Unglaubliche Geschichte«, brummte Heinz Schürch, als ich ihn 1997 mit der Teppich-Story konfrontierte. Und dann fügte er trocken hinzu: »Mich wundert in diesem Riesenkonzern sowieso nichts mehr. Hier verrottet noch einiges, das ziemlich wertvoll wäre ...«

Wir saßen in einem der Novartis-Personalrestaurants und tranken Kaffee. Ein Jahr war es her, seit die beiden Basler Pharmariesen Ciba-Geigy und Sandoz ihre Fusion zum Chemie-Multi Novartis bekannt gegeben hatten. Und vier Jahre, seit ich Schürch zum ersten Mal interviewt hatte – damals noch in seinem Labor bei der Ciba. »Ein origineller, blitzgescheiter Kerl mit trockenem Humor, der sich herzlich wenig aus wissenschaftlichen Dogmen macht«, notierte ich damals. Oft unterhielten wir uns bei unseren Treffen über Kommunikationsphänomene in der Natur. Sie faszinierten Heinz

Schürch mehr als alles andere. Und so dozierte er darüber mit Vorliebe: »Als der Mensch im Laufe der Evolution auf der Bildfläche erschien, musste er zuerst einmal lernen, mit den ihn umgebenden Phänomenen umzugehen. Tatsächlich werden wir auch heute vor allem noch in den ersten sieben Jahren unseres Lebens entscheidend geprägt. Dort wird uns beigebracht, was wir zu sehen haben und was nicht. Was unser Gehirn vom Auge her erreicht, sind ja letztendlich keine Bilder, sondern elektrische Impulse. Erst das Gehirn formt diese um, und so durchläuft alles, was wir >sehen<, erst einmal einen eigenen Filter.«

Ergebnisse der Hirnforschung, so Schürch, zeigten eindrücklich, dass wir nur das sehen können, was wir schon kennen. »Um Neues zu erfassen, müssen wir uns also zuerst intensiv mit dem Phänomen beschäftigen, damit neue Verbindungen im Gehirn geschaffen werden.«

Schlüsselerlebnis war für ihn in jungen Jahren der Besuch eines Vari-Programms. In dessen Rahmen konnte er einer öffentlichen Massenhypnose-Show beiwohnen: Je fünf Leute bekamen einen Apfel beziehungsweise eine Zwiebel in die Hand gedrückt. Die Teilnehmer wurden in Trance versetzt. Den Personen mit dem Apfel wurde nun suggeriert, sie besäßen eine Zwiebel. Und denjenigen mit der Zwiebel wurde weisgemacht, einen Apfel in Händen zu halten.

Als die hypnotisierten Testpersonen aufgefordert wurden, Früchte und Gemüse auf offener Bühne zu verzehren, geschah Sonderbares: Bei allen Versuchspersonen, die Äpfel aßen, gleichzeitig aber glaubten, Zwiebeln zu verspeisen, stellten sich exakt die Reaktionen ein, die für Zwiebelverzehr typisch sind: Tränen- und Nasenfluss. Bei den anderen dagegen, die Zwiebeln aßen, dabei aber glaubten, Äpfel zu verschmausen, blieben derlei Symptome aus.

Schürch: »Für mich war das bereits damals ein klarer Hinweis

darauf, dass die Wirkung der Chemie erst dann einen Einfluss auf den menschlichen Körper hat, wenn auch die nötige Akzeptanz des Systems dazu vorhanden ist. Vermutlich lassen sich so eine ganze Reihe von bisher recht unerklärlichen Dingen wie etwa gewisse Phänomene der Magie, der Placebo-Effekt oder die offensichtliche Wirkung von Heilwasser besser verstehen.«

Wie wirklich ist die Wirklichkeit?

Guido Ebner war Schürchs wissenschaftlicher »Mentor« im Ciba-Konzern. Auch ihn zeichnete die Gabe aus, Neugier, Kreativität und Wissen derart zu verweben, dass daraus unkonventionelle Fragestellungen entstanden. »Chemie ist nur möglich im Rahmen der Physik. Biologie wiederum ist nur möglich im Rahmen der Chemie«, eröffnete er mir bei unserer ersten Begegnung. »Deshalb muss hier ein Zusammenhang gefunden werden.«

Ebenso wie Schürch lag es Ebner im Blut, Laien selbst komplexe Sachverhalte verständlich zu machen. Auch wenn er dabei stets darauf achtete, den wissenschaftlichen Pfad nicht aus den Augen zu verlieren. Denn Sprache war für ihn mehr als bloße Kommunikation: »Erst die Übersetzung von Beobachtungen in Sprache erlaubt es, ein Ereignis zu greifen, zugänglich zu machen, zu erfassen — und zu analysieren«, wie der Naturwissenschaftler gerne ausführte. »Doch die sprachliche Codierung einer Erscheinung oder eines Vorganges ist immer auch gleichbedeutend mit seiner Mystifizierung.«

Insofern müsse man sich damit abfinden, dass das Weltbild, das wir uns schaffen, weniger der Wirklichkeit unserer Umwelt im weitesten Sinn entspreche als vielmehr einem Abbild

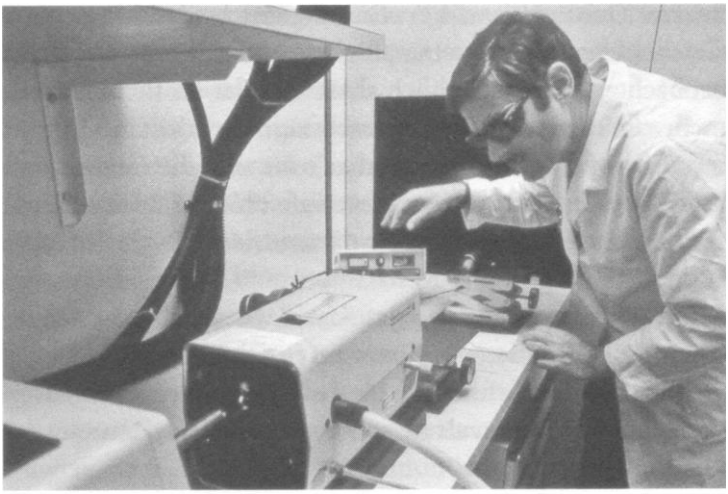


Abb. 4: Heinz Schürch im Ciba-Labor. Guido Ebner hatte ihn Mitte der 80er-Jahre vom Basler Biozentrum in den Pharmakonzern geholt, wo die beiden fortan mit elektrostatischen Feldern experimentierten.



Abb. 5: Guido Ebner (Ende der 90er-Jahre). Neben seinen unkonventionellen Forschungsprojekten bemühte er sich zeitlebens, Wissenschaft so zu vermitteln, dass sie jedermann verstehen konnte.

unserer Geisteswelt. »Man wird nie entscheiden können, ob Geschehnisse und Gesetzmäßigkeiten, die wir in der Natur beobachten, dort tatsächlich ablaufen oder ob sie nicht vielmehr von uns geschaffene Vorstellungen beinhalten.«

Ob also »M'schimba M'schamba« oder aber die »konjugierte lunisolare Gravitation« das Meer aufwühlen: Beides verstand Guido Ebner als mystifiziertes, dämonisiertes Begreifen. »Die Dämonen >M'schimba M'schamba< und >Gravitation< sind damit zwar sprachlich erfasst – wir wissen aber weder im einen noch im anderen Fall, worum es sich in Wirklichkeit tatsächlich handelt. Schließlich lässt auch die weitere Umschreibung der Gravitation als Massenanziehung eine Deutung des Phänomens nicht zu.«

Dennoch empfinden wir die beiden Aussagen verschieden: »Gravitation« ist der Wissenschaft entlehnt, »M'schimba M'schamba« der Mystik. Und obwohl Guido Ebner der Mystik nicht unbedingt abgeneigt war, machte er nie ein Hehl daraus, welcher Betrachtungsweise er sich als Forscher verpflichtet fühlte. Schließlich könne man mit »Gravitation« zumindest experimentieren, Voraussagen treffen und diese durch Versuchsanordnungen bestätigen oder widerlegen, wie er betonte. »Mit M'schimba M'schamba können wir das nicht. Ihn können wir höchstens beschwören.«

Kuriose Beobachtungen im Labor

Guido Ebner war 1962 als Physikochemiker zum Basler Pharma-Unternehmen gestoßen. Anfänglich für den Aufbau des dortigen Ausbildungslabors in der Farbenchemie zuständig, organisierte er 1964 den Expo-Auftritt des Konzerns in Lausanne. Später wechselte er in die Konzernwerbung, wo er es bis zum Vizechef brachte – um dann Ende der 70er-Jahre wieder

in die zentrale Forschung zurückzukehren. Hier zeichnete er unter anderem für den Wissenstransfer zwischen Industrie und Universität verantwortlich.

Parallel dazu amtete Ebner quasi als linke Hand von Ciba-Forschungschef Paul Rhyner. Gegen 50 Patente lauten auf dessen Namen. Als Chemiker wusste Rhyner, was er wollte: Ebner sollte für ihn eine Liste von möglichen, zukunftsweisenden Entwicklungen im Pharma-Sektor erarbeiten. Also identifizierte dieser rund 20 Forschungsgebiete, die damals noch brachlagen. Sein Chef war begeistert: Flugs stellte er Ebner ein eigenes Labor samt Mitarbeitern zur Verfügung.

Dort spürte der Physikochemiker fortan allerlei kontroversen Dingen nach. Etwa der Kommunikation von Pflanzen. Gleichzeitig tüftelte er an der Entwicklung eines extrakorporalen Herzschrittmachers, der ähnlich einer Armbanduhr am Handgelenk getragen werden sollte.

Für seine Forschungen versetzte Guido Ebner tierischen Gewebeproben innerhalb eines elektrostatischen Feldes elektrische Impulse. Zu seiner Überraschung fanden dabei kuriose Reaktionen statt, die er sich wissenschaftlich nicht so recht erklären konnte. Ebenso bei Kresse, die er versuchsweise unter Stress setzte, indem er ihr beispielsweise das Licht entzog. »Trotzdem entwickelte sie sich in einem elektrischen Feld prächtig«, konstatierte er verdutzt.

Ganz offenbar bestand hier Forschungsbedarf. Doch Ebners Laboranten zogen es vor, an die Universität zu wechseln. Ein kompetenter wissenschaftlicher Mitarbeiter musste her, dachte sich Ebner. Und erinnerte sich an Heinz Schürch, mit dem ihn durch gemeinsame Instruktoreneinsätze im Basler Bevölkerungsschutz eine gute Bekanntschaft verband. In freien Stunden hatten sich die beiden dort oft intensive Diskussionen über neue Forschungsansätze in der Wissenschaft geliefert.

Schürch hatte im Basler Chemiekonzern Hoffmann-La Roche unter Professor Hans Thoenen als Cheflaborant gearbeitet und war mit diesem 1971 in die Pharmakologie-Abteilung des neu gegründeten Basler Biozentrums gewechselt. Dort zeichnete er seither als Betriebsassistent, Leiter der zentralen Tierstation und Delegierter für Tierfragen verantwortlich.

Ebner wusste: Schürch war sein Mann. Und der fackelte ob des verlockenden Angebots nicht lange. Er kehrte dem Basler Biozentrum den Rücken und wechselte Mitte der 80er-Jahre als wissenschaftlicher Mitarbeiter in den Ciba-Konzern, um seinem Kollegen zu assistieren.

Die Idee des Herzschrittmachers wurde von Ebners Vorgesetzten später fallengelassen. Nicht aber die Versuche, mit elektrischen Feldern lebende Zellen zu beeinflussen. So entstanden ab 1985 die aufsehenerregenden, gemeinsamen Versuchsreihen im Ciba-Konzern, die später auch bei Kurt Felix thematisiert werden sollten. Experimente mit Bakterien, mit Weizen, Mais und Farn – aber auch mit Forellen. Experimente, die sich damals niemand so recht erklären mochte.

Unglücklicherweise musste Ebner den Konzern 1990 wegen schwerer gesundheitlicher Probleme abrupt verlassen – noch ehe die Versuchsreihen im Elektrofeld abgeschlossen waren. Und so kam ich mit Heinz Schürch Ende der 90er-Jahre überein, ein Buch über die kontroverse Entdeckung zu verfassen, um sie mit seiner Hilfe endlich zu dokumentieren.

Leider sollte es nicht mehr dazu kommen.

Heinz Schürch starb am 27. Juli 2001 – kurz vor seiner Pensionierung.

Am 19. November 2001 – knapp vier Monate später – verstarb auch Guido Ebner.

Man nehme einen Kondensator ...

Jeder hat mit Elektrostatik – »ruhender Elektrizität« – schon Bekanntschaft gemacht. Beim Reiben eines Wollpullovers. Beim Gehen auf dem Teppich. Wenn sich die Haare am Unterarm aufstellen. Oder wenn er sich beim Öffnen der Autotür einen leichten elektrischen Schlag holt.

Alle Phänomene der Elektrostatik beruhen auf Kräften, die elektrische Ladungen aufeinander ausüben. Elektrische Aufladungen generieren Spannungen. Dabei kann es zu Funkenentladungen kommen. Oder zu einem mächtigen Blitz. Etwa im Fall eines Gewitters – wenn »Spannung in der Luft liegt«. Auch die Erde selbst ist nämlich in ein elektrostatisches Feld gehüllt. In gesundheitlicher Hinsicht gelten elektrostatische Felder heute grundsätzlich als unbedenklich – auch wenn ihre Auswirkungen auf die biologische Evolution immer noch weitgehend im Dunkeln liegen. Weitaus kontroverser diskutiert wird unter dem Oberbegriff »Elektrosmog« derzeit über die Wirkung elektromagnetischer Felder, wie sie beim Fließen von Strom – bewegten elektrischen Teilchen – durch ein Kabel oder eine Hochspannungsleitung entstehen. Oder über die elektromagnetische Strahlung, wie sie etwa von Mobilfunk-Antennen ausgeht.

Guido Ebner und Heinz Schürch arbeiteten ausschließlich mit elektrostatischen Feldern. Feldern also, in denen lediglich Spannung herrscht, aber kein Strom fließt. Ihre Versuchsanordnung ist simpel – und von jedem Physikschüler nachvollziehbar: Man baue zwischen den Platten eines Kondensators ein statisches Elektrofeld auf. Die elektrische Feldstärke errechnet sich mit Hilfe der Spannungsdifferenz zwischen den Kondensatorplatten, dividiert durch den Plattenabstand.

Die benötigte Spannungsdifferenz zwischen den Kondensatorplatten wird durch einen Hochspannungsgenerator erzeugt.
Nach einigen spezifischen Modifikationen lassen sich in diesem Feld nach Belieben Sporen, Samen oder Keime platzieren. Von dort werden sie nach einer bestimmten Zeit wieder entnommen und ihrer natürlichen Lebensumgebung zugeführt – wo man sie gedeihen lässt.

So simpel der Versuchsaufbau, so verblüffend der Effekt: In zahlreichen Fällen erhielten die beiden Ciba-Forscher auf diese Weise eine Art »Urform« der ursprünglichen Pflanzen und Organismen. Als ob gewisse Erbinformationen, die im Laufe der Evolution stillgelegt worden waren, in der nächsten Generation plötzlich wieder aktiv wurden. Mehr noch: Auch Keimung und Wachstum wurden im elektrischen Feld gefördert!
Ähnliche Untersuchungen gab und gibt es bis heute kaum –wohl wegen der nach wie vor bestehenden Lehrmeinung, dass ein elektrisches Feld in einem mit Ladungsträgern gefüllten Medium durch die Ausbildung einer elektrischen Doppelschicht abgeschirmt wird und damit wirkungslos bleibt – also angeblich keine Reaktionen auslöst.

Bakterien im Stress

Anfänglich widmeten sich Ebner und Schürch vor allem halophilen (salzliebenden) Bakterien aus dem Roten Meer. Dabei machten sie eine verblüffende Entdeckung: Siedelten sie Mikroorganismen der Gattung »Halobacterium halobium« in einer konventionellen, nährstoffreichen Kochsalz-Lösung an, verhielten sich die winzig kleinen Dinger, wie es jeder Biologe erwarten würde: Sie vermehrten sich.

Setzte man die durchsichtige Lösung aber während acht bis 14 Tagen einem Elektrofeld aus, verfärbte sich die Flüssigkeit zur allgemeinen Verblüffung blutrot. Grund: Die Halobakterien warfen ihr »Energiesystem« an. Wie wild produzierten sie im statischen Elektrofeld plötzlich den Farbstoff Rhodopsin als Pigment, um damit für ihren Fotosynthese-Prozess Sonnenenergie zu tanken.

Eigentlich eine klassische Stressreaktion, wie man sie in der Chemie sonst nur mit relativ aufwendigen Verfahren auslösen kann. Etwa mittels hoher Beleuchtungsstärken und der Zufuhr (und anschließendem Entzug) großer Sauerstoffmengen, ehe die jeweilige Bakterien-Population schließlich geschädigt wird.

Die Ciba-Experimente aber erfolgten unter minimalen Beleuchtungsstärken und ohne Luftzufuhr. Quasi unter Normalbedingungen. Kamen die Rhodopsin produzierenden Halobakterien im Elektrofeld also in Stress? Oder war auf diese Weise vielmehr ein »schlafendes« Gen in den Bakterien geweckt worden, das die Fotosynthese steuerte? Vielleicht eine Art »Risiko-Gen«, das in der Vergangenheit einst bei Stress-Situationen zum Einsatz gelangte, um den Organismus mit mehr Energie zu versorgen und damit besser zu schützen?

Dass Stress-Situationen unter Einwirkung eines Elektrofelds tatsächlich besser überstanden werden, zeigten weitere Versuchsreihen mit Grünalgen. Hierzu kultivierten Ebner und Schürch Algen in Petrischalen. Ergebnis: Bereits nach einem Monat wiesen die Kulturen ohne E-Feld deutliche Veränderungen auf und färbten sich nach einem weiteren Monat schließlich braun. Bei den Algen im E-Feld dagegen zeigte sich im selben Zeitraum nicht die geringste Schädigung.

Leben im Salzkristall

Bei ihren Versuchen stellten die beiden Forscher 1986 weiter fest, dass die Rhodopsin bildenden Halobakterien im Innern von Salzkristallen über fünf Jahre am Leben gehalten werden konnten – solange die Kristalle sich im E-Feld befanden. Ein absolutes Novum, das kein Wissenschaftler bis dahin auch nur im Entferntesten für möglich gehalten hätte!

Die Bakterien vermehrten sich im Salzkristall sogar – obwohl sie darin komplett von der Umwelt und somit auch von der Nahrungsaufnahme abgeschnitten waren. Mehr noch: Sie vergrößerten sogar die Kavernen und erschlossen andere Kammern durch zielgenaues Bohren von Kanälen. Auch ein Abkühlen auf minus 70 Grad Celsius schien sie kaum zu beeindrucken.

Eigentlich ein Ding der Unmöglichkeit, wie die beiden Forscher 1992 betonten: »Wie tatsächlich in der Zwischenzeit von der Wissenschaftlerin Cynthia F. Norton im >Journal of General Microbiology< 1988 beschrieben, können Bakterien in Salzkristallkammern eingeschlossen werden und für eine gewisse Zeit eine aktive Phase zeigen. Bei natürlich eingeschlossenen Bakterien aber dauerte die aktive Phase nur drei bis vier Monate und auch nur bei normalen Temperaturen. Danach wurden die Bakterien im Salz einkristallisiert und damit immobil.«

Eine weitere ungewöhnliche Beobachtung betraf die Salztoleranz lebender Zellen: Die ließ sich nämlich rapide steigern, indem man besagte Zellen in Gegenwart eines statischen Elektrofelds schrittweise an hohe Salzkonzentrationen gewöhnte.

Dazu Guido Ebner: »Auf diese Weise ist es ohne weiteres möglich, durch die Anwendung unseres Verfahrens ubiquitäre –

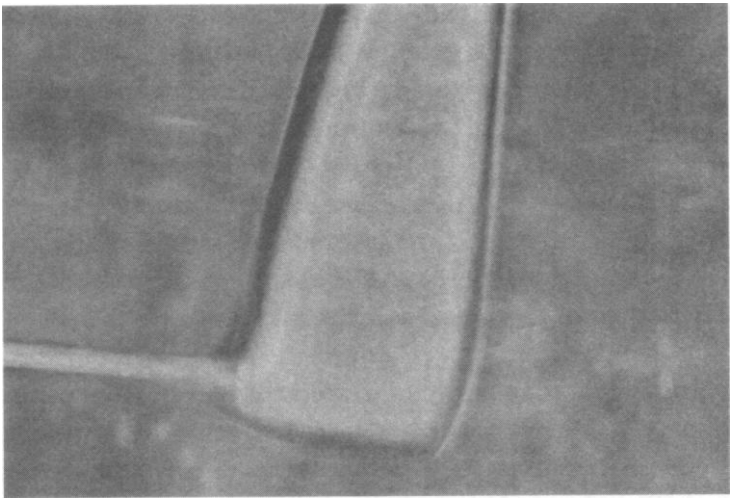


Abb. 6: Halobakterien eingeschlossen in einer Kaverne im Salzkristall bei 500-facher Vergrößerung. Der Kanal zu einer anderen Kammer ist deutlich sichtbar.

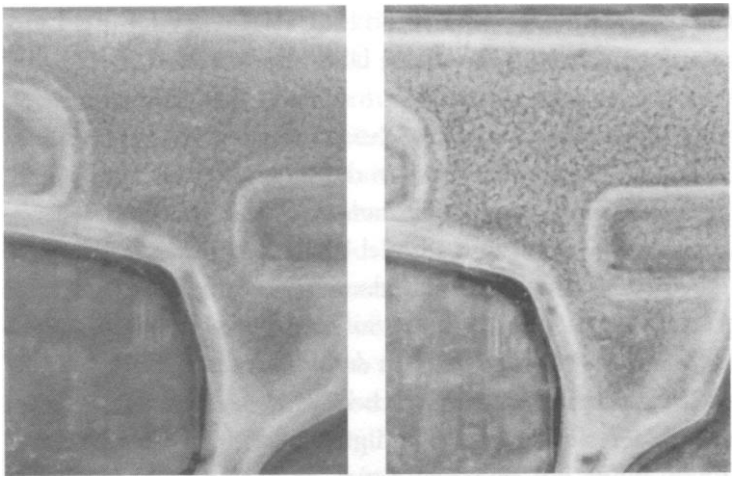


Abb. 7/8: Weitere Mikroskop-Aufnahmen, auf denen die im Salz eingeschlossenen Halobakterien deutlich sichtbar sind. Unten der Kanal zu einer anderen Kaverne, den die Mikroorganismen unter Einfluss des elektrischen Feldes anlegten.

also überall vorkommende — Bakterien in einem ersten Schritt an Salzkonzentrationen bis zu 14 Prozent zu gewöhnen. In einem zweiten Schritt können im statischen Elektrofeld selbst Anpassungen an Salzkonzentrationen bis zu 28 Prozent erreicht werden.«

Auch das eine kleine Sensation. Bei 35,6 Prozent gilt eine Kochsalzlösung nämlich als gesättigt. Und bei Kontrollkulturen ohne E-Feld-Behandlung ließen sich bei Laborversuchen im gleichen Zeitraum gerade mal Anpassungen bis zu 3,5 Prozent erreichen.

»Eine Entdeckung von großem technischen Interesse«, wie Ebner denn auch betonte. »So stellen beispielsweise rasch wechselnde Salzkonzentrationen in der biologischen Stufe von Kläranlagen ein seit langem bekanntes und bisher weitgehend ungelöstes Problem dar, das jetzt mit unserem Verfahren auf einfache und effiziente Weise gelöst werden könnte.«

Jahrmillionen alte Überlebenskünstler

In der Folge stellten sich Schürch und Ebner die Frage, ob Halobakterien nicht schon in der Urzeit für sehr lange Zeit, vielleicht gar seit Jahrmillionen, in Salzablagerungen eingeschlossen wurden und überlebt haben könnten. Gedanken, die vielen ihren Kollegen damals erneut nur ein müdes Lächeln entringen konnten. So etwas sei — so war man sich damals ebenfalls sicher — nun definitiv unmöglich!

Doch die beiden Ciba-Forscher wollten es genauer wissen. Also baten sie 1987 die Vereinigten Schweizerischen Rheinsalinen, ihnen ein Bohrkern-Stück einer rund 200 Millionen Jahre alten Salzablagerung aus Riburg (Kanton Aargau) zur Verfügung zu stellen. »Geologisch gesehen entsprach das rund 50 Zentimeter lange Salzablagerungsstück aus einer Boden-

tiefe von 145 Metern der mittleren Muschelkalkschicht aus der triatischen Zeitepoche – eine Meeresablagerung des Tethysmeeres«, hielten sie fest. »Das Alter wird auf 195 bis 205 Millionen Jahre geschätzt.«

Dem Bohrkern wurden zwei zentimetergroße Kristalle entnommen. »Ich glaube, ich spinne«, murmelte Heinz Schürch, als er die Proben im Labor erstmals unter dem Mikroskop betrachtete. »Da drinnen hat's tatsächlich lebende Organismen!« Guido Ebner erwiderte trocken: »Ich glaube wirklich, Du spinnst.«

Anfänglich waren die beiden der Meinung, auf uralte Fadenbakterien (Actinomyceten) gestoßen zu sein. Alle Versuche, sie »konventionell« zu aktivieren, schlugen jedoch fehl. Also setzte man sie unter sterilen Bedingungen in synthetischem Meerwasser mit 28 Prozent Salz bei Raumtemperatur zur Kultur an – und nahm dazu erneut ein statisches Elektrofeld zu Hilfe.

Und siehe da, der Trick funktionierte: Die winzigen Dinger legten bald eine rege Aktivität an den Tag. Bereits nach zwei Wochen ließen sich unter dem Mikroskop viele freischwimmende Sporen feststellen. Und nach drei weiteren Wochen war die ganze Nährschale mit Fadengeflechten (Myzelien) durchsetzt. Augenscheinlich handelte es sich dabei um pilzartige Organismen.

Schürch und Ebner: »Wir waren nicht wenig erstaunt, festzustellen, dass ein Lebewesen diese unvorstellbar lange Zeit von rund 200 Millionen Jahren in völliger Abgeschiedenheit, 145 Meter unter der Erdoberfläche, überlebt haben könnte. Sollte trotz unserer Sorgfalt eine Fremdinfektion bei unserem Laborversuch im Spiel gewesen sein?«

Weitere Untersuchungen unter Beiziehung des bekannten Schweizer Mikrobiologen Professor Emil Müller konnten diesen Verdacht später entkräften. In der Tat hatte man eine neue,

wenn auch 200 Millionen Jahre alte Spezies entdeckt. Einen Pilz der Gattung Scopulariopsis mit einer ausgeprägten Toleranz gegenüber Kochsalz von bis zu 25 Prozent im Nährboden.

Von den meisten anderen bekannten Arten der Gattung Scopulariopsis Bainier habe er sich dadurch unterschieden, »dass weder verzweigte Trägerhyphen noch Hyphen- und Myzelfärbung auftraten – und vor allem durch die ausgeprägte Toleranz gegenüber Kochsalz«. Neu sei auch gewesen, »dass unser Pilz unterhalb einer Salzkonzentration von 3 Prozent kein Wachstum mehr zeigte. Zwingend salzfreundliche (halophile) Pilze, die also nur in Salzmedien leben können, waren bis dahin unbekannt. Deshalb waren wir uns sicher, eine neue Spezies entdeckt zu haben, der wir den Namen Scopulariopsis halophila gaben.«

Damit waren aber noch nicht alle Besonderheiten beschrieben. »Nach Alterung unseres angeimpften Agarmediums zeigte sich ein interessantes Phänomen. Salz hatte sich aus dem Agar herauskristallisiert. Wir stellten bei näherer Betrachtung viele für Kochsalz untypische Kristallformen fest. Unter dem Mikroskop sah man, dass sich – vom Salz völlig umschlossen – in den Kristallen Pilzfäden mit Sporenträgern und vereinzelte Sporen von Scopulariopsis halophila befanden. Ebenso konnten wir feststellen, dass jeweils am Ende eines Kristalls wieder eine Sporenkette herausragte.«

Offensichtlich ermöglichte die umgebende Salzschicht dem Pilz ein Wachstum entgegen der Schwerkraft, was zu bizarrsten Kristallformationen führte. Oder anders ausgedrückt: Der Pilz wurde selber zum Salzträger. Er bildete Fäden mit Salz darauf, nahm im Wasser eine Kristallisation vor und legte sich auf diese Weise eine Art »Stützskelett« an – weil er das Wasser ganz offensichtlich nicht vertrug.

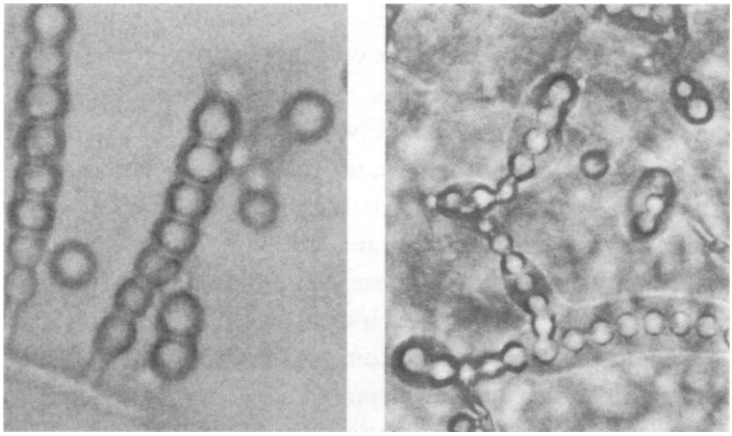


Abb. 9/10: 200 Millionen Jahre alt – »Scopulariopsis halophila« unter dem Mikroskop. Links: Fäden des »Urzeit-Pilzes« mit seitlichen Sporenträgern und vereinzelten Sporen. Rechts: Fadengeflechte, Fäden mit Sporenträgern und längere Sporenketten nach rund einem Monat sterilen Laborwachstums.

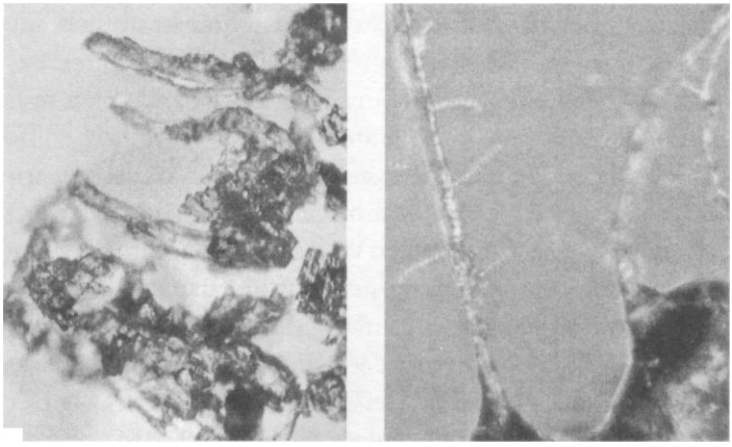


Abb. 11/12: Links die für Kochsalz untypischen bizarren Kristallisationsformen, die nach Verdunsten des Wassers beobachtet werden konnten. Rechts: Der »Urzeit-Pilz« wurde selber zum Salzträger. Er bildete Fäden mit Salz darauf, nahm im Wasser eine Kristallisation vor und legte sich auf diese Weise ein »Stützskelett« an.

Ein »Ur-Farn« wird gezüchtet

Neugierig geworden, setzten Ebner und Schürch mittlerweile auch immer mehr Pflanzen während der Keimungsphase einem Elektrofeld aus. Und die Resultate nährten ihren Verdacht, etwas Unglaublichem auf der Spur zu sein. So entwickelte sich etwa – wie später auch im Fernsehen gezeigt – die geschlechtsreife Vorpflanze eines gewöhnlichen, gefiederten Wurmfarns nach der Behandlung im Elektrofeld vollkommen anders, als es Biologen erwarten würden. Nämlich zu einem Hirschzungenfarn! Offensichtlich korrigierte der Wurmfarn also seine ausdifferenzierte Blattform zurück zum ganzen, ungeteilten Hirschzungen-Phänotyp.

Heinz Schürch später gegenüber Journalisten: »Es sieht so aus, als wenn wir durch die Behandlung im elektrostatischen Feld einen Urfarn gekriegt hätten, der sich in den kommenden vier Jahren wieder mehr und mehr daran erinnerte, dass er aus einem Wurmfarn entstanden ist. Jedes Jahr sahen die Blätter anders aus, anscheinend hat der Farn die gesamte Evolution in seinem Wachstum durchlaufen.«

Selbstverständlich hatte man dessen neue Sporen alle untersucht. »Sie waren gleich. Aus ihnen entstanden aber völlig verschiedene Farne. Wir erhielten Wurmfarne, Buchenfarne, eine Art südafrikanischer Lederfarne, normale Hirschzungenfarne und eine Art Hirschzungenfarn, die wir nicht eindeutig zuordnen konnten. Offenbar war unser Urfarn in der Lage, praktisch sämtliche Farnsorten zu entwickeln.«

Die größte Überraschung folgte bei der Untersuchung der Chromosomen – also der Träger der Gene. Der Wurmfarn besaß 36 Chromosomen, der Hirschzungenfarn dagegen 41. »In der ganzen wissenschaftlichen Literatur«, so Schürch, »wurde noch nie von der plötzlichen Änderung der Chro-

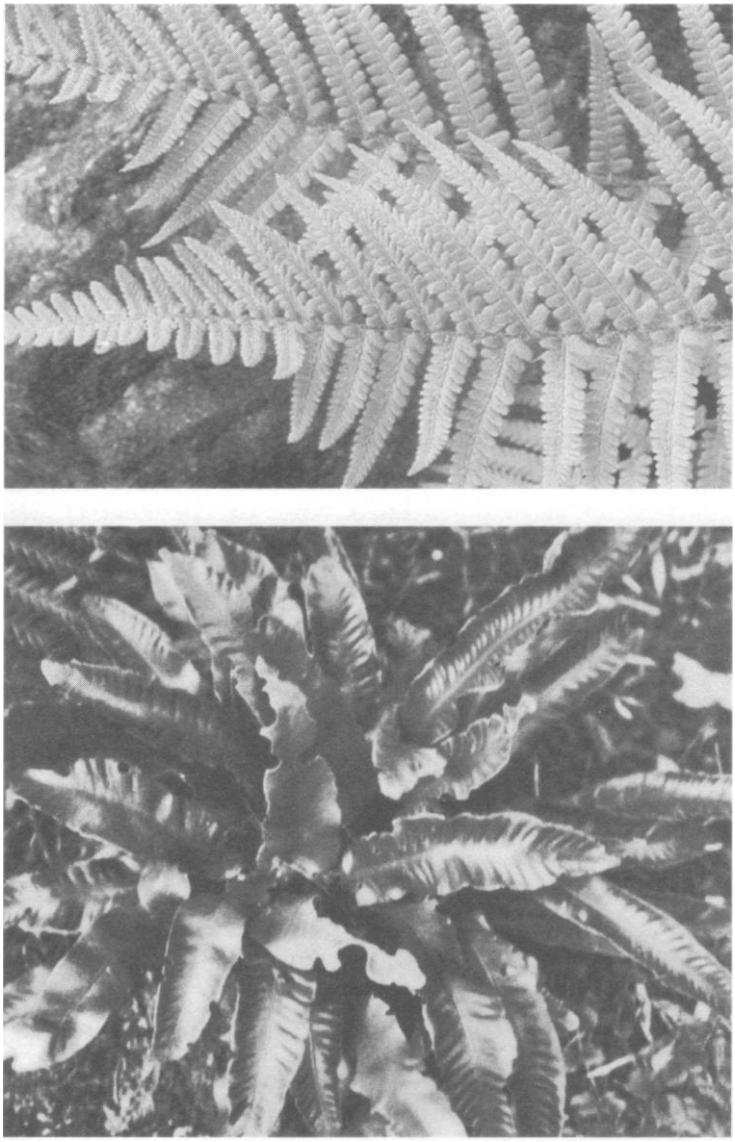


Abb. 13/14: Aus den elektrisch behandelten Sporen eines klassischen gefiederten Wurmfarnes (oben) entstand völlig überraschend ein unbestimmbarer Hirschzungenfarn, der den Forschern Rätsel aufgab (unten).

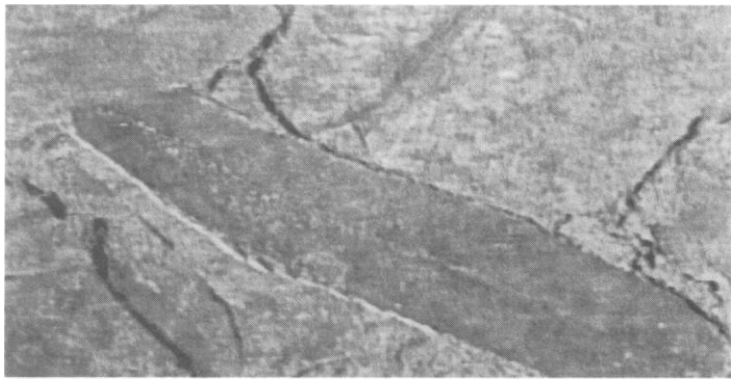


Abb. 15: Uralte versteinerte Blattform eines Hirschzungenfarns, der längst ausgestorben ist. Sie zeigt deutliche Übereinstimmungen mit dem unbestimmbaren Ciba-Farn aus dem Elektrofeld.



Abb. 16: Guido Ebner pflanzte seinen »Urfarn« später auf eigenem Boden im Schweizer Dörfchen Eiken an, wo die Pflanze weiterhin prächtig gedieh. Hier eine Aufnahme aus dem Jahr 1993.



Abb. 17/18: Blätter der ersten Nachkommenpflanze des »Urfarns« (sogenannte »1. Filialgeneration – F1«). Erste Merkmale einer Rückentwicklung zum Wurmfarn-Typus sind bereits sichtbar.



Abb. 19: Weitere Aufnahme der F1-Generation des »Urfarns«. Noch dominiert die hirschzungenartige Ausgestaltung der Blätter – die in den folgenden Generationen aber immer mehr abnehmen sollte.

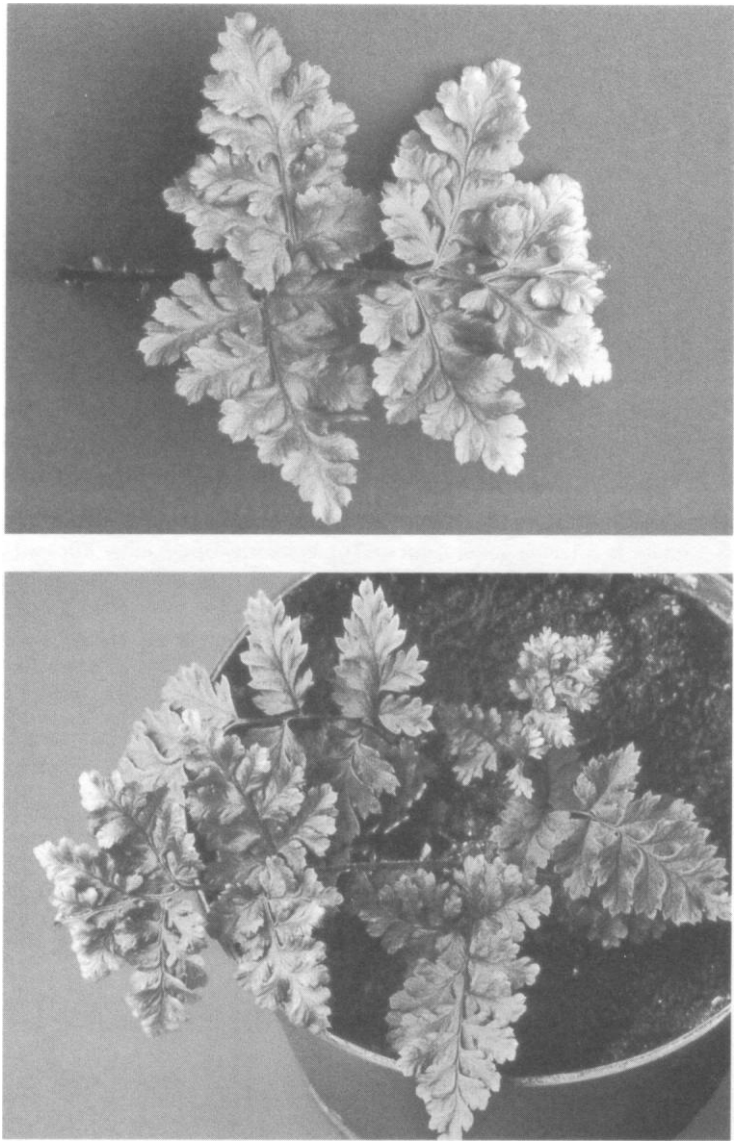


Abb. 20/21: F2-Generation des »Urfarns«. Die Rückentwicklung wird immer deutlicher, wie die hier dokumentierte kuriose Mischung von Wurmfarn- und Hirschzungen-Merkmalen zeigt.

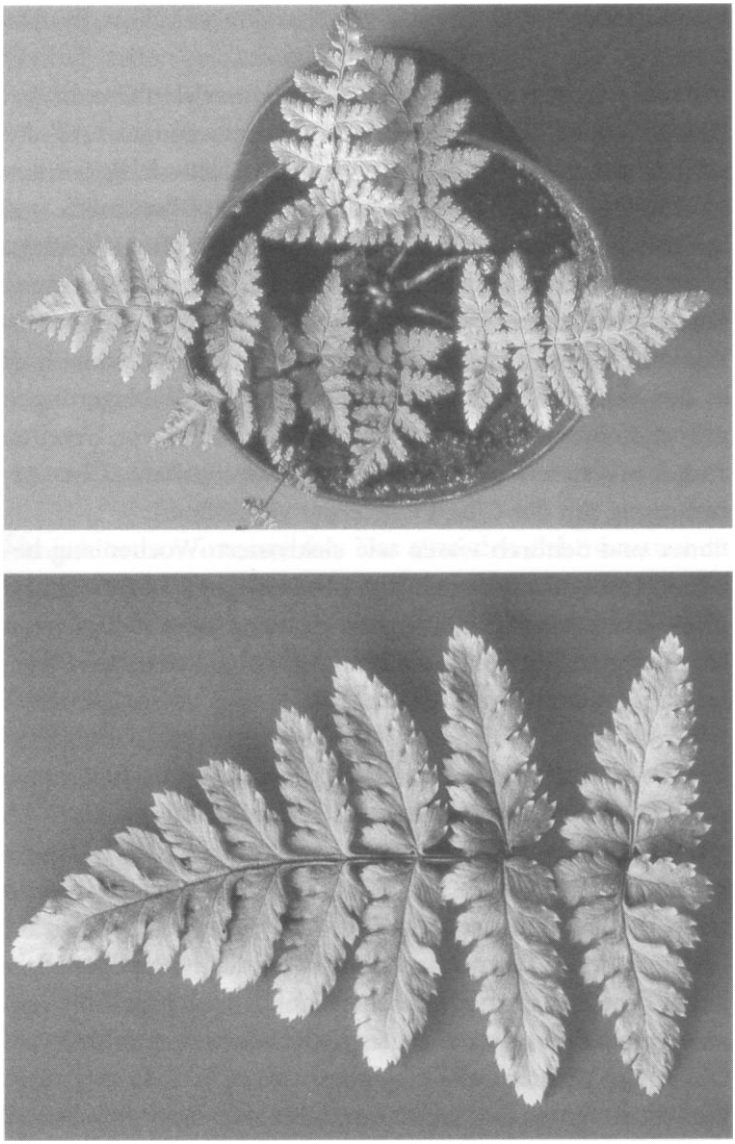


Abb. 22/23: F3/4-Generation des »Urfarns«. Mittlerweile dominiert der Wurmfarn-Typus das Aussehen der Pflanze wieder.

mosomenzahl, die ja für eine Art charakteristisch ist, berichtet.« Warum war man sich aber so sicher, einen »Urfarn« in den Händen zu halten? Ganz einfach: Die Sporenmaserung der Pflanze ließ sich schlicht keinem heute weltweit bekannten Hirschzungenfarn zuordnen, wie den Ciba-Forschern von Spezialisten des Botanischen Instituts in Zürich auf Anfrage bescheinigt wurde. Obwohl es sich dabei ganz klar um einen Hirschzungenfarn-Typus handelte!
Konkrete Hinweise auf dessen Ursprung brachten schließlich in der Fachliteratur dokumentierte Steinkohleablagerungen mit versteinerten Blattabdrücken eines bereits vor Urzeiten ausgestorbenen Hirschzungenfarns. Die optische Übereinstimmung mit der Ciba-Pflanze war verblüffend.
Ebner und Schürch waren wie elektrisiert. Wochenlang beherrschte der Farnversuch ihre Diskussionen. Ließe sich auf diese Weise künftig womöglich gar eine neue Differenzierungsmöglichkeit der Entwicklungsabhängigkeiten von Pflanzen untereinander ableiten?

Auch Kresse wächst schneller

Brunnenkresse wurde im Rahmen des Projektes ebenso erforscht: Je 140 Kressesamen wurden in zwei Petrischalen auf Filterpapier mit Wasser zur Keimung gebracht. Die eine Schale wurde dabei einem statischen Elektrofeld von 750 V/cm ausgesetzt. Die negative Platte des Kondensators bildete den Deckel der Versuchszelle.
Weil die Keimung der Samen von Licht stark beeinflusst wird, wurde der Versuch wie- üblich unter standardisierten Lichtverhältnissen vorgenommen. In diesem Fall in einer Dunkelkammer, deren Innenraum von einer 100-Watt-Pflanzenlam-

pe in einer Distanz von 28 Zentimeter zu den Oberflächen der Versuchszellen beleuchtet war.

Ergebnis: Die Keimungsrate im Elektrofeld betrug 83 Prozent. Im Blindversuch ohne statisches Elektrofeld dagegen keimten von der gleichen Anzahl Samen durchschnittlich nur 21 Prozent. Die anschließende Nachaussaat in Erde bei Tageslicht zeigte, dass alle Samen in gleicher Weise keimfähig waren. Doch die E-Feld-Samen wuchsen schneller und wiesen einen veränderten Habitus aus – sie besaßen kleinere Blätter und längere Stiele.

»Turbo-Weizen« mit größeren Wurzeln

Ähnlich beim Winterweizen: Das 1986 den elektrostatischen Feldern ausgesetzte Getreide bildete neue Eiweiße aus, die man im ursprünglichen Weizen vergeblich suchte. Zudem produzierte es erstaunlicherweise viel größere Wurzeln als die Kontrollgruppe. Dies hatte den Vorteil, dass die Pflanzen beträchtlich schneller wuchsen. Und: Mitunter trat auch bei diesen Versuchen ein Habitus auf, der genetischen Vorfahren des Weizens glich. So wurden beispielsweise eine rispengras-artige Anordnung kleiner Ährchen und kleine schmale Blätter registriert.

»Bei unserem >manipulierten< Weizen verlief das Wachstum so schnell, dass er in vier Wochen statt der üblichen sieben Monate hochkam«, erinnerte sich Heinz Schürch. »Wobei man sagen muss, dass Halm und Ähren etwas kleiner waren, dafür gab es aber mehr Ähren pro Pflanze. Der eigentliche Vorteil aber ist, dass wir diesen Weizen in Gegenden mit kurzem Frühjahr und Sommer anbauen könnten, wo der herkömmliche Weizen gar nicht wachsen kann.«

Auch auf Pestizide und Herbizide könnte man in diesem Fall

frohgemut verzichten: »Die Schädlinge, die sich dem Wachstumsverlauf des normalen Weizens angepasst haben, sind noch nicht entwickelt, wenn wir unseren Weizen nach bereits vier bis acht Wochen ernten.«

Im Vergleich zum Winterweizen wurden Anza-Weizen (Weichweizen aus Kanada) und Raineri-Weizen (Hartweizen aus Italien) im E-Feld bei gleicher Feldstärke interessanterweise weit weniger begünstigt. So zeigte sich in einem Feldversuch im Ciba-Werk Stein, dass Anza-Weizen, der in einem Elektrofeld angekeimt wurde, in der Anfangsphase zwar ebenfalls schneller wuchs als normal. Doch die Unterschiede verschwanden bis zur Reife wieder.

Weitere Ergebnisse brachten Versuche von Daniel Kalbermatten: Der Schweizer Schüler aus Rüfenacht (Kanton Bern) hatte sich 1991 im Rahmen eines »Schnupperlehrganges« bei Ciba ebenfalls mit den Wirkungen elektrostatischer Felder auf Weizen beschäftigt. Seine Arbeit reichte er bei einem »Jugend forscht«-Wettbewerb ein, wo sie das Prädikat »hervorragend« erhielt, wie die »Basellandschaftliche Zeitung« am 20. Oktober 1992 vermeldete:

»Untersucht wurde die Entwicklung von >Sonora<-Sommerweizen im elektrostatischen Feld und unter Normalbedingungen. Während 101 Stunden wurden die sich entwickelnden Keimlinge protokollarisch aufgenommen, wobei Länge und Anzahl der Wurzeln sowie der grüne Spross der Pflanzen ausgemessen wurden.«

Die Unterschiede waren verblüffend: In einem Feld von 750 V/cm wurde das Auskeimen der Samen gefördert, wie die Journalisten erstaunt konstatierten. In einem stärkeren Feld von 4800 V/cm hingegen wurde es gehemmt, was jedoch keine Auswirkungen auf die spätere Entwicklung hatte. Bei 1500 V/cm nahmen die Keimlinge das Wasser besser auf, was zu einem schnelleren Wachstum führte.

Die Schweizer Zeitung: »Nach diesen Laborversuchen wurden die Keimlinge aus dem 4800-V/cm-Feld während vier Monaten mit >unbehandelten< verglichen. Bei der >Ernte< brachten die ersteren einen dreimal höheren Ertrag als die letzteren! Ob der Versuch praktische Folgen für die Landwirtschaft haben wird, muss offen bleiben. Was tatsächlich im elektrostatischen Feld geschieht, vermag noch niemand zu sagen.«

Mais: Zwölf Kolben an einem Stiel

Irgendetwas aber geschieht. Das hatte sich auch beim mehrkolbigen Mais gezeigt, den man bei Kurt Felix erstmals der Öffentlichkeit präsentiert hatte. Für die Versuche überschichtete man 20 Maiskörner in einer Petrischale mit 15 Milliliter Wasser. Die Schale wurde verschlossen und zur Keimung acht Tage im Elektrofeld belassen. Anschließend wurden die Keimlinge, die ebenfalls durch verstärktes Wachstum auffielen, mittels 5-Liter-Töpfen in sterile Ackererde eingepflanzt und im Gewächshaus normal weiter kultiviert.

Nach 14 Wochen zeigten die Maiskeimlinge im Gegensatz zur »unbehandelten« Kontrollgruppe deutliche Abweichungen in ihrer Morphologie. Ebner und Schürch verzeichneten dabei unter anderem:

– eine größere Anzahl Kolben pro Pflanze (drei bis sechs anstatt einer bis zwei),
– einen gedrungenen Habitus im Vergleich zur Norm (breite Blätter, dicker Stängel),
– eine von der Norm abweichende Positionierung der Kolben (am oberen Stängelende statt in der Blattachse),
– Ausbildung mehrerer Stängel.

Zusammengefasst vervielfachte der kultivierte Mais also seine



Abb. 24/25: Maispflanzen nach der Behandlung im Elektrofeld. Bis zu sechs Kolben pro Stiel waren bei den Experimenten keine Seltenheit — im Gegensatz zur Natur, wo in der Regel ein bis maximal drei Kolben gezählt werden.



Abb. 26: Seitenaufnahme einer mehrkolbigen Maispflanze aus dem elektrostatischen Feld. Interessanterweise wuchsen diese Pflanzen weitaus schneller als konventionelle Maissorten – was sie unter anderem vor Schädlingsbefall schützte.

Blüten- respektive Fruchtstände. Eine bekannte Erscheinungsform bei vielen nicht kultivierten Grasarten.

Im Maximum generierte man bei den Experimenten eine Maispflanze mit zwölf Kolben, wie Schürch später ausführte. »Die Anordnung war sehr interessant, umso mehr, wenn man sich daran erinnert, dass eine Maispflanze eine spezielle Grasart ist, eine Graminee. Und die hatten in früheren Zeiten eigentlich immer Fünfer- oder Siebener-Rispen ausgebildet. Insofern war es für uns sehr interessant, dass wir ausgerechnet diesen Habitus wieder >gefunden< haben. In Peru ist auch heute noch Weizen und Mais in dieser Wildform vorhanden und wir konnten damit sehr schöne Vergleiche anstellen.«

Die Vorteile derart »behandelter« Pflanzen orteten die beiden Forscher – ebenso wie beim Weizen – vor allem in der Entwicklung von verbessertem Saatgut. »Die Steigerung der Keimungsrate und Wachstumsgeschwindigkeit«, schrieb Guido Ebner später in seiner Patentschrift, »kann beispielsweise ausgenutzt werden zur Entwicklung von Pflanzen, die in der Lage sind, auch bei ungenügenden Lichtverhältnissen auszukeimen und damit für eine frühere Aussaat in biologischen Randgebieten, die eine nur kurze Vegetationsperiode aufweisen, geeignet sind.«

Weiter könnten Pflanzen, die Eigenschaften von Vorfahren aufweisen, womöglich »für Einkreuzungen mit Nutzpflanzen verwendet werden, um damit degenerative Verluste auf der genetischen Ebene auszugleichen«. Schließlich könnten Pflanzen, die normalerweise eine beschränkte Anzahl Fruchtstände aufweisen, auch dazu gebracht werden, bedeutend mehr Fruchtstände zu erzeugen. So könnte etwa beim Mais »die Ertragsausbeute pro bebauter Flächeneinheit bedeutend gesteigert« werden.

Zuchtforellen mit Lachshaken

Dass Guido Ebner und Heinz Schürch definitiv eine heiße Spur verfolgten, bestätigte sich definitiv bei ihren spektakulären Experimenten mit herkömmlichen Regenbogenforellen. Im Labor entnahm man den Weibchen die Eier. Je 1000 Fischeier wurden in einem Becken mit männlichen Samen versetzt und sofort in spezielle Brutzellen eingebracht. In deren Boden und Deckel waren luft- und wasserdicht verschlossene Elektroden eingegossen. In dieser Anlage erfolgte unter Aufschaltung eines E-Felds die Befruchtung und Ausreifung der Eier.

Rund vier Wochen später, nach Erreichen des sogenannten »Augenpunktstadiums« der Fische, wurde das Feld deaktiviert. Weitere vier Wochen später schlüpfte die Brut. Drei Gruppen wurden so gezüchtet. Zwei mit E-Feld, eine ohne.

Doch was anschließend im streng abgeriegelten Fischzuchtbecken im schweizerischen Herbetswil (Solothurn) heranreifte, hatte mit den ursprünglichen Fischen wenig gemein. So spross in den beiden Teichen der E-Feld-Gruppe im Gegensatz zum Teich mit der unbehandelten Kontrollgruppe eine Wildform der Forelle heran. Eine Form, die – zumindest in europäischen Gefilden – seit rund 150 Jahren ausgestorben ist!

Unterschied: Die elektrisch behandelten Forellen waren gut ein Drittel größer als ihre Artgenossen, schwerer, kräftiger und farbiger. Sie besaßen auffällig ausgeprägte Gebisse sowie eine hochrote Kiemenfärbung. Und: Ihr Unterkiefer war im Gegensatz zur normalen Regenbogenforelle bei den Männchen vorne zu einem mächtigen Haken ausgebildet – ähnlich wie beim Wildlachs. Das Experiment konnte dreimal in Serie erfolgreich reproduziert werden.

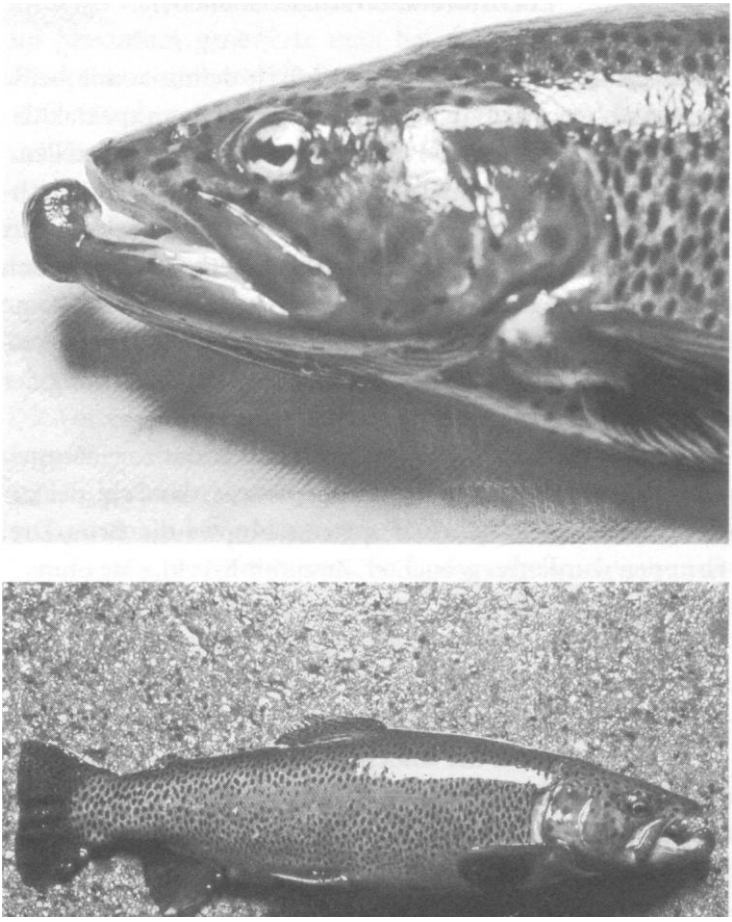


Abb. 27/28: Adulte Regerioogenforellen-Männchen aus der Elektrurew-Kultur (unten und oben). Unübersehbar ist der »Lachshaken«, den die E-Feld-Fische im Gegensatz zu »normalen« Forellen ausbildeten.

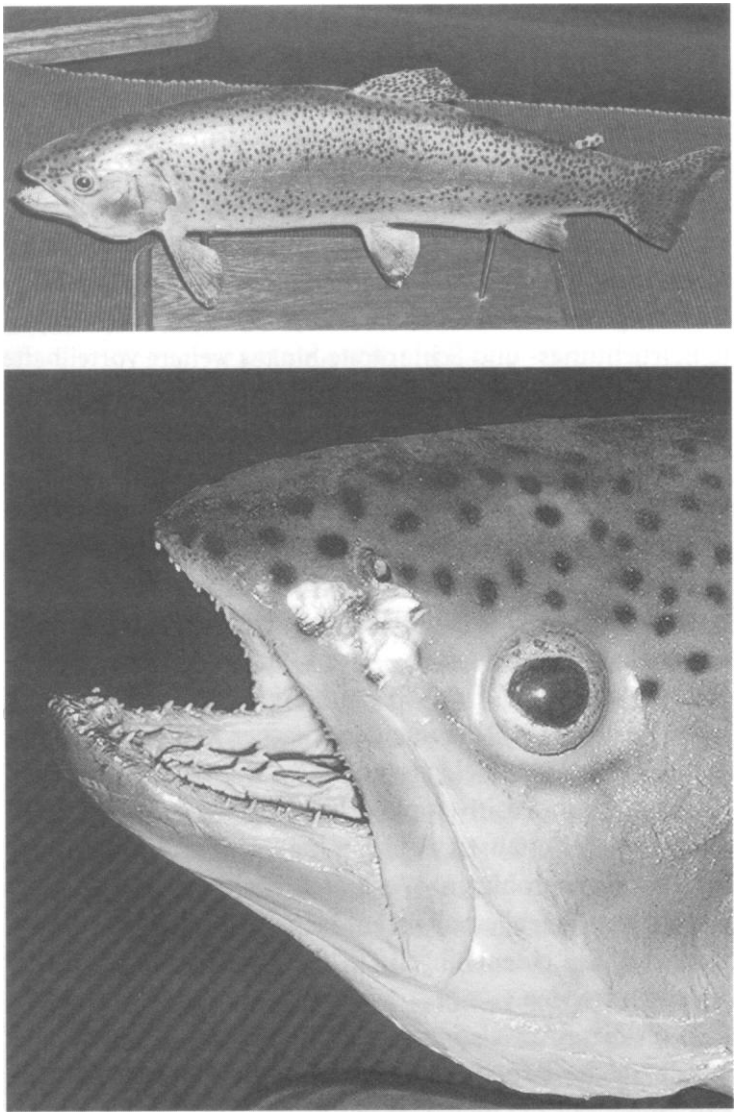


Abb. 29/30: Adulte Regenbogenforellen-Weibchen aus der Elektrofeld-Kultur. Die E-Feld-Fische waren gut ein Drittel größer als normal – und verfügten zudem über ein ausgeprägtes Gebiss (unten), wie man es sonst nur von Wildformen kennt.

»Wider alle Theorie und äußerst überraschend ...«

1989/90 ließ Ciba das entsprechende »Fischzucht-Verfahren« im Namen von Guido Ebner und Heinz Schürch patentieren. Begründung: »Wider alle Theorie und daher äußerst überraschend zeigt es sich, dass die im Elektrofeld geschlüpften Jungfische gegenüber den Kontrollen über eine wesentlich erhöhte Befruchtungs- und Schlupfrate hinaus weitere vorteilhafte Eigenschaften aufweisen, die nunmehr auch nach Wegfall des Feldes zur Ausprägung gelangen und sich auf die weitere Entwicklung der Fische auswirken.«

Die Patentschrift war damals die einzige »offizielle« Veröffentlichung des Konzerns, in der die neue Forschungsrichtung überhaupt erwähnt wurde, wie die beiden Journalisten Dagny und Imre Kerner konstatierten, als sie Heinz Schürch 1991 in seinem Labor besuchten.

»Nicht, dass Sie glauben, wir beschäftigen uns hier mit nutzlosen Kuriositäten«, betonte der Forscher. »Unsere Firma ist darauf angewiesen, Geld zu verdienen. Dieses Patent wird die Fischzucht zum Positiven verändern. Selbstverständlich wollten wir unser Verfahren nicht nur bei Pflanzen, sondern auch bei Tieren ausprobieren. Wir hatten aber von der Direktion den strikten Befehl erhalten, auf keinen Fall Versuche durchzuführen, die einen Eingriff in die Keimbahn von Tieren bedeuten würden.«

Ihm sei diese Anweisung sehr recht, betonte Schürch. »Ich würde solche Experimente nämlich nie machen. Deshalb kamen wir auf die Idee, Eier der Regenbogenforelle von der Befruchtung an vier Wochen lang im elektrostatischen Feld zu halten. Und schauen Sie an, was daraus geworden ist ...«

Stolz zeigte Schürch den Kerners Fotos der »Ur-Forellen«. Und die mochten ihren Augen kaum trauen — ebenso wie ich, als mir Guido Ebner seinerzeit einige der Fische präsentierte. Ich hatte ihn damals in den 90er-Jahren in seinem umgebauten Bauernhaus im Dörfchen Eiken (Kanton Aargau) besucht. Jeder Besucher konnte die »Riesenbiester« dort in ausgestopfter Form bewundern.

»Kleine Hai-Fische«

Interessanterweise verhielten sich die E-Feld-Fische im Versuchsteich völlig anders als domestizierte Forellen. Während sich letztere beim Füttern regelrecht um eine Menschenhand scharen, als wäre es das Natürlichste der Welt, zeigten sich die »Elektrofeld-Forellen« auffällig scheu. So, wie man das sonst nur von Wildformen gewohnt ist. Die Forscher: »Kaum streckte man die Hand ins Wasser, zischten die Viecher fort!« Zudem sprangen die »Ur-Forellen« wesentlich höher als ihre herkömmlichen Artgenossen. Sie verhielten sich derart wild und aggressiv, dass das Gitter am Beckenrand sogar erhöht werden musste. »Manchmal dachte ich, wir züchten da kleine Haifische ...«, schmunzelte Schürch, als er mir unveröffentlichte Filmaufnahmen der Fische zeigte.

Einige Ausschnitte waren besonders eindrücklich. Zu sehen waren die Fischzuchtbecken in Herbetswil, wo die Ciba-Forellen vor laufender Kamera gefüttert wurden. Im ersten Becken stürzten sich die Tiere wie wild auf das Futter, das ein Mitarbeiter ins Wasser warf. »Das waren die unbehandelten Forellen aus der Kontrollgruppe«, erklärte mir Schürch.
In der nächsten Szene dann das pure Gegenteil: Wieder warf der Mitarbeiter Futter ins Wasser. Diesmal ins Becken der E-

Feld-Forellen – worauf diese unverzüglich davonstoben. Ihr natürlicher Wildinstinkt hieß sie, sich vor der vermeintlichen Gefahr in Sicherheit zu bringen.

Ähnliche Szenen beim Einfangen: Ein Mann taucht ein Fischernetz ins Becken der Kontrollgruppe und hievt damit ohne Probleme ein ganzes Bündel Fische aus dem Wasser. Anders im E-Feld-Becken: Blitzschnell entwischen die »Wildforellen« dem Netz. Erst nach mehreren Versuchen gelingt es, zumindest einige der ebenso kräftigen wie scheuen Prachtexemplare einzufangen.

Resistenter gegen Krankheitskeime

Die Patentschrift fasst das Resultat – neben unzähligen technischen Details der Versuchsanordnung – folgendermaßen zusammen: »Als erstes stellt man eine wesentlich höhere Schlupfrate bei den behandelten Fischeiern fest, wobei häufig eine Steigerung von 100 bis 300 Prozent, aber auch höhere Werte, auftreten. Diese Jungfische machen überdies einen wesentlich agileren und vitaleren Eindruck als die unbehandelten Vergleichsfische. Ganz signifikant ist ihre ausgesprochen hohe Überlebensrate, die sich nicht nur auf die ersten Lebenstage, sondern praktisch auf den gesamten Lebenszyklus erstreckt.

Dies wird umso deutlicher, wenn man auf jede medikamentöse Behandlung verzichtet. Dann stellt man nämlich fest, dass die unbehandelte Kontrollgruppe (ohne statisches Elektrofeld) in den ersten Tagen und Wochen durch die nicht künstlich unterdrückte, natürlicherweise vorhandene Population von Krankheitskeimen mindestens doppelt so stark reduziert wird wie die Fische, die eine Behandlung im Elektrofeld erfahren haben.

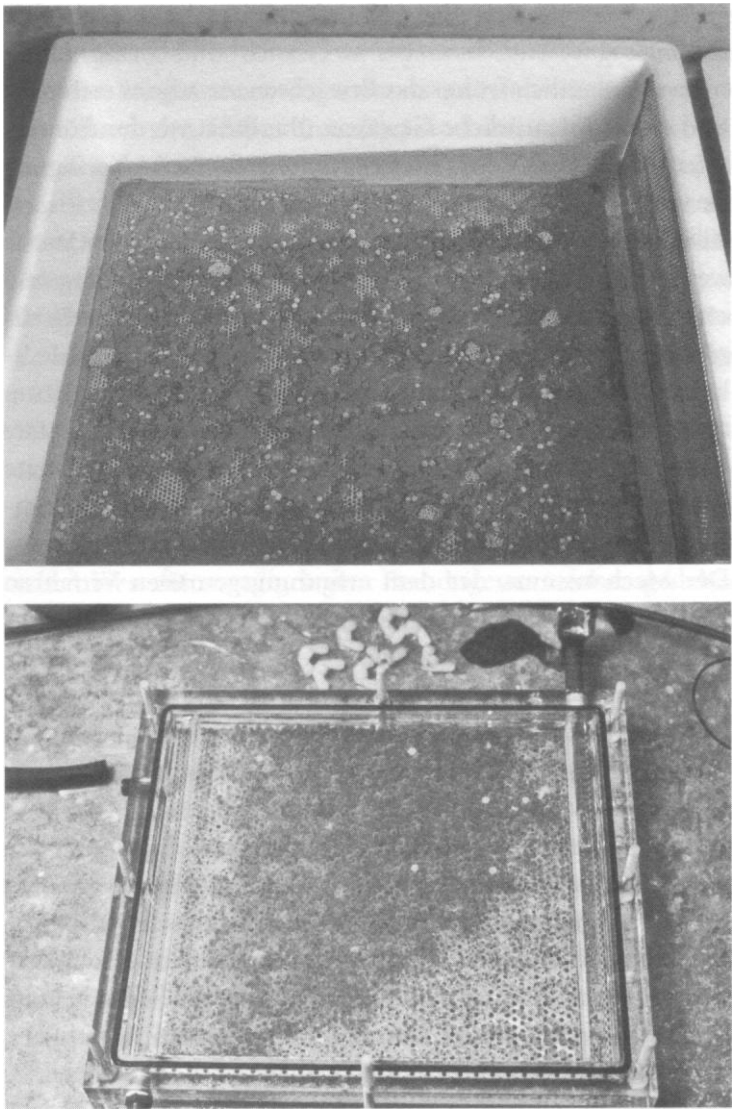


Abb. 31/32: Fischeier. Oben diejenigen der unbehandelten Kontrollgruppe (ohne E-Feld). Unten die Eier in der elektrostatischen Versuchsanordnung. Die abgestorbenen Jungtiere sind als weiße Punkte erkennbar (oben viele, unten interessanterweise nur ganz wenige!).

Hinzu kommt, dass die behandelten Fische bei gleicher Ernährung wesentlich rascher an Gewicht und Größe zunehmen und deutlich früher das Erwachsenenstadium erreichen und damit in natürliche Gewässer überführt werden können oder für den Verkauf als Speise- oder Zierfische zur Verfügung stehen. (...)

Alles in allem sind die erfindungsgemäß behandelten Fische wesentlich vitaler als die unbehandelten Vergleichstiere und erreichen früher das Erwachsenenstadium. Für den Fischzüchter bedeutet dies eine Reduktion hinsichtlich des Medikamenten- und Desinfektionsmittelverbrauchs, bis hin zum totalen Verzicht auf derartige Mittel, eine deutlich effizientere Nutzung der eingesetzten Fischnahrung und eine verkürzte Aufzuchtphase. Dies sind Vorteile, die keine andere gegenwärtig bekannte Maßnahme zu erbringen vermag.

Der Mechanismus, der dem erfindungsgemäßen Verfahren zugrunde liegt, ist gegenwärtig nicht bekannt und bedarf künftiger Aufklärungsarbeiten.«

Keine Gen-Manipulation – aber was dann?

Bakterien, die sich plötzlich rot färben? Farne, die es seit Jahrtausenden nicht mehr gibt? Fünfkolbige Maiskolben am Fließband? Aggressivere Forellen, die in Europa längst ausgestorben sind? Die Experimente lagen konventionell denkenden Biologen von Anfang an auf dem Magen. »Selbst bei uns in der Ciba gab es viele, die uns keinen Glauben schenkten«, erinnerte sich Heinz Schürch, als ich ihn auf die Skepsis seiner Kollegen ansprach.

Offenbar hatte man durch Zucht oder Degeneration »eingeschlafene« Erbinformationen irgendwie geweckt. Doch wie? Von Genmanipulation konnte jedenfalls keine Rede sein.

Denn das Genom blieb in allen Fällen in seiner ursprünglichen Struktur erhalten. Im Gegensatz zur Gentechnik, bei der das Erbgut eines Organismus gezielt verändert wird –etwa durch den Einbau fremden Gen-Materials.

Wenn eine Information innerhalb des Genoms also nicht existiert, dann kommt sie über das Elektrofeld auch nicht zum Vorschein. Was aber geschieht dann? Fakt ist: Große Teile des Erbgutes komplexerer Organismen bestehen nach heutigem Erkenntnisstand aus »Müll« – sogenannter »Junk-DNA«. Beim Menschen macht diese aktuellen Schätzungen zufolge zwischen 95 und 97 Prozent aus.

Bis heute wird darüber gestritten, was es damit im Detail auf sich hat und ob sie heute – im Gegensatz zum restlichen Erbgut – überhaupt noch einem Zweck dient. Spezialisten sprechen in diesem Zusammenhang etwas ratlos von »regulatorischen Elementen, stillgelegten Pseudogenen und ausgedehnten Regionen von sich scheinbar sinnlos wiederholenden Sequenzen«.

Einiges scheint darauf hinzudeuten, dass zumindest die Pseudogene nicht benötigt werden und im Laufe des Lebens eines Organismus gar nie abgerufen werden. Ihre Genexpression –also die Umsetzung ihrer Informationen – ist blockiert. Insofern liegt die Vermutung auf der Hand, dass sie im Laufe der irdischen Entwicklungsgeschichte überflüssig und stillgelegt wurden. Womöglich könnten nun aber gerade derlei Informationen mit Hilfe des Elektrofelds wieder aktiviert worden sein.

Oder wie Guido Ebner gegenüber Journalisten anfangs der 90er-Jahre nicht müde wurde zu erläutern: »Es handelt sich bei unseren Experimenten nicht um eine Mutation des betreffenden Organismus, bei der mittels der Gentechnik ein zusätzliches Gen in den Organismus eingeschleust wird. Es wird kein gänzlich neuer Organismus geschaffen. Es wird

lediglich die Genexpression geändert – der Abruf der vorhandenen Gene. Das ist etwas anderes. Auch die Natur könnte die nicht genutzten Gene wieder reaktivieren.«
Verglichen mit einem Computer sei das Genom die Datenbank der Zelle: »Und ich verändere lediglich den Abruf der Daten. Bei jeder Pflanze und jedem Organismus gibt es eine optimale Feldstärke des Elektrofelds. Geht man darüber hinaus, nimmt die Wirkung ab. Und geht man darunter, ist keine Wirkung vorhanden.«

Bringen E-Felder Ordnung in die Natur?

Wo selbst Wissenschaftler keine klaren Antworten liefern können, ist Spekulieren erlaubt. Insofern ließ es sich später auch Heinz Schürch nicht nehmen, seinen Vermutungen freien Lauf zu lassen. Elektrostatische Felder, so betonte er etwa gegenüber den Journalisten Dagny und Imre Kerner, seien ordnende Felder. »Die Natur kommt aus dem Chaos und braucht ordnende Strukturen, damit sich etwas manifestiert. Das ist der Ansatzpunkt.«

Die Versuche, die er und Guido Ebner durchführten, zeigten seiner Meinung nach, dass ein bestimmtes elektrostatisches Feld offensichtlich eine bestimmte Ordnung in die Natur bringt. Allerdings sei man noch lange nicht so weit, dass man die Gesetzmäßigkeiten kennen würde. »Wir können also nicht sagen, durch welche Feldstärke wir in der Evolution um wie viele Jahrhunderte oder Jahrtausende zurückgehen. Wir können noch nicht einmal erklären, wie das genau passiert.« Einen möglichen Erklärungsansatz ortete er darin, dass die Zusammensetzung der Erdatmosphäre früher anders geartet war als heute. Die Gewitteraktivität sei damals weitaus stärker gewesen. Die elektrischen Felder in der Erdatmosphäre waren

anders: »Es könnte sein, dass wir in dem Moment, wo wir ein bestimmtes elektrostatisches Feld nehmen, auf ein Programm der Evolution aus einer Zeit zurückgreifen, wo diese Felder überwiegend geherrscht haben.«

Überlegungen, die Schürch nicht mehr loslassen sollten: »In dem Moment, wo ich mit einem schlichten elektrostatischen Feld, wie es die Natur auch kennt, einen Chromosomensatz ändern kann und immer wieder längst ausgestorbene Urformen von Lebewesen erhalte, muss ich zwingend ein Fragezeichen dahinter setzen, ob die gesamten Informationen für die Formgebung der Lebewesen wirklich in den Genen, in der DNA, im Zellkern gespeichert sind. Dies ist wohl nicht der Fall, denn die elektrostatische Aufladung der Atmosphäre ist sicher mit ein Faktor in der Gesamtinformation der Natur, welches Lebewesen eigentlich entstehen soll. Und offensichtlich reicht das Gedächtnis der Natur bis zu den Anfängen des Lebens überhaupt zurück.«

Analoge Gedanken machte sich später auch der deutsche Biologie-Professor Edgar Wagner von der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg, als er die Experimente unter die Lupe nahm. »Es scheint gesichert, dass die beobachteten Effekte mit der Applikation eines spezifischen statischen E-Feldes kausal zusammenhängen und nicht auf irgendwelchen anderen, nicht kontrollierbaren Faktoren beruhen«, betonte er in einem Gutachten.

Und weiter: »Auch in der Erdatmosphäre existiert ein natürliches, statisches E-Feld, das sich in seiner Stärke in der Vergangenheit verändert hat.« Es sei daher wahrscheinlich, dass das irdische E-Feld auch Einfluss auf die Genexpression – also auf die Umsetzung der Informationen der einzelnen Gene –und damit auf die Evolution des Lebens hatte. »Dies wird umso ersichtlicher, wenn man sich bewusst macht, dass bei Durchzug einer Gewitterfront das natürliche statische

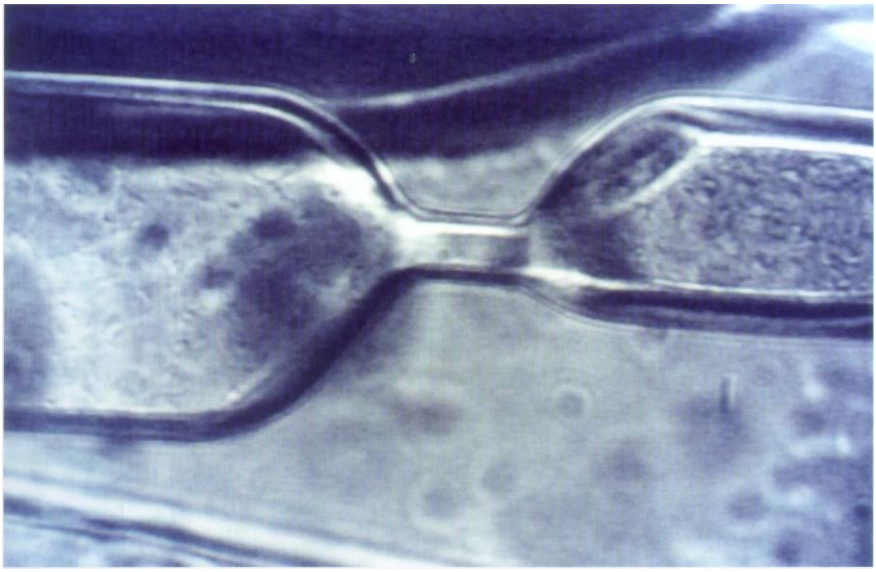
Elektrofeld massiv verändert wird.« Was in der Natur zufällig geschehe, so Professor Wagner, könne mit Hilfe des E-Feld-Effekts nun offensichtlich gezielt genutzt werden.

»Genetisches Gedächtnis«

In einem Arbeitspapier der schweizerischen Forscher wird die Interpretation der Ergebnisse wissenschaftlich weiter ausgeführt. Klare Hinweise, dass Elektrofelder die Genexpression zu beeinflussen vermögen, würden nicht zuletzt die Versuche mit Weizen dokumentieren. Namentlich der Nachweis veränderter Mengenverhältnisse von Eiweiß-Fraktionen in dessen behandelten Samen würde in diese Richtung deuten. »Wir sind heute aber noch nicht in der Lage, die für das Auftreten der neuen Proteine (Eiweiße) verantwortlichen Gene zu identifizieren.«

Oder an anderer Stelle des Papiers etwas ausführlicher formuliert: Während der Keimung im E-Feld verzeichneten die Ciba-Forscher bei gewissen Weizenkeimlingen einen zweiten Stängel, der mit unglaublicher Geschwindigkeit in die Höhe schoss. Sollte dies auf eine veränderte Genexpression zurückzuführen sein, müsste in den behandelten Zöglingen ein Enzymsystem entwickelt worden sein, das von der normalen Zusammensetzung abwich. Also machte man die Probe aufs Exempel:

»Die zentrale Analytik bei Ciba hat für uns eine sogenannte gelelektrophoretische Untersuchung der Samenkörner von normalem Raineri-Weizen, vom Haupt- sowie vom Nebentrieb unserer behandelten Form im Hinblick auf Proteine vorgenommen«, notierten Ebner und Schürch. »Aus ihrem Bericht geht hervor, dass sowohl bei den Globulinen wie auch bei den Albuminen in unserem Weizen je zwei Fraktionen



1 Mikroskop-Aufnahme aus dem Salzkristall: Deutlich ist der Kanal zwischen den Kavernen erkennbar, den die darin eingeschlossenen Halobakterien unter Einfluss des E-Felds anlegten.



2 Mais aus dem Elektrofeld: Bis zu sechs Kolben wuchsen bei diesem elektrisch behandelten Exemplar heran – im Gegensatz zu einem bis maximal drei Kolben (Normalfall).



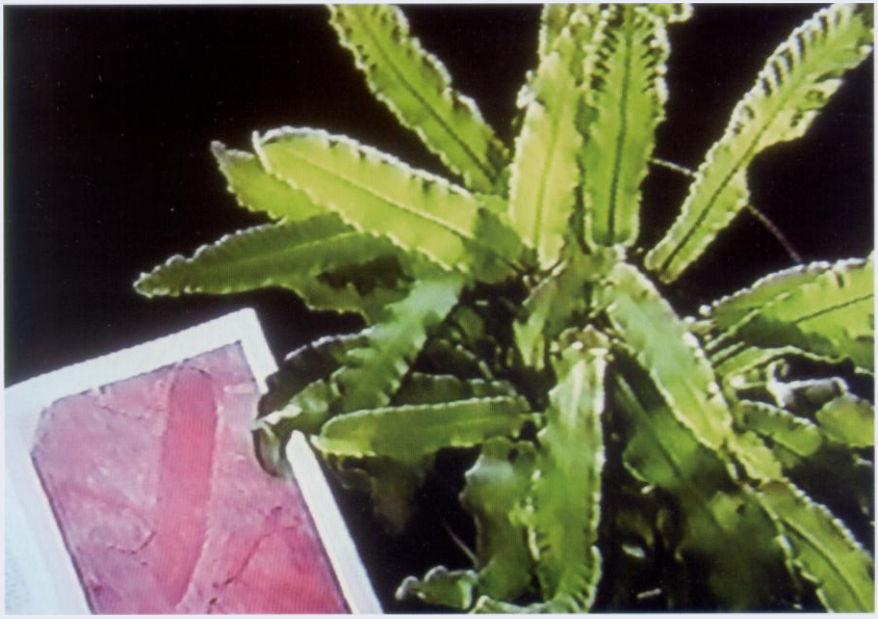
3 Weitere Aufnahme der Mais-Pflanzen aus dem E-Feld. Bei einigen der behandelten Pflanzen zählten die Forscher bis zu zwölf Kolben an einem einzigen Stiel.



4 Herkömmlicher Wurmfarn, wie er oft in der freien Natur zu finden ist. Seine Sporen wurden einem E-Feld ausgesetzt – worauf eine Art »Urfarn« mit Hirschzungenmerkmalen heranwuchs (unten)!



5 »Urfarn«: Biologen konnten diese Pflanze keinem bekannten Hirschzungentypus zuordnen. Vergleiche mit alten, versteinerten Farnblättern zeigten indes eine verblüffende Übereinstimmung.



6 >>Urfarn<< samt Abbildung des versteinerten Farnblattes aus der Vorzeit – so, wie er Der Öffentlichkeit damals im Fernsehen präsentiert wurde.



7 Spätere Generationen des >>Hirschzungenfarns<< aus dem Elektrofeld zeigten eine eigenartige Rückentwicklung – dokumentiert ist hier eine kuriose Mischung aus Wurm – und Hirschzungen-Merkmalen.

auftreten, die in der Normalform fehlen. Im Seitentrieb erscheinen diese neuen Eiweiß-Fraktionen im Vergleich zum Haupttrieb verstärkt.«

In jedem Fall zeigten die Experimente die Bedeutung elektrischer Felder für die Evolution. »Der Umstand, dass damit bei Bakterien evolutionär ältere Spezies begünstigt werden, deutet darauf hin, dass in früheren entwicklungsgeschichtlichen Epochen weit stärkere, natürliche E-Felder auf der Erde geherrscht haben müssen als heute. Dies trifft auch für Warmperioden mit Sicherheit zu.«

Besonders interessant in dieser Hinsicht erscheine der Versuch, mittels E-Feld heute überall vorkommende Bakterien an hohe Salzkonzentrationen anzupassen. »Das für deren Überleben unter hohem äußeren osmotischen Druck entscheidende Glycerinsystem ist bekanntlich in allen Bakterien vorhanden. Es scheint aus der Zeit zu stammen, in der alles Leben im Meer angesiedelt war, und kann bei Bedarf wiederum aktiviert werden. Halobakterien, die zu den Archaebakterien zählen und die den Schritt von Salz- zu Süßwasser nicht vollzogen haben, können dagegen an Süßwasser nicht angepasst werden.«

Damit erscheine wahrscheinlich, dass genetische Informationen, die einmal in der Evolution für das Überleben der Art entscheidend waren, über längere Zeit erhalten bleiben, auch wenn die Expression der entsprechenden Gene – weil nicht mehr erforderlich – unterbleibt.

Quintessenz: »Wir stellen die Hypothese auf, dass im Rahmen der Evolution stillgelegte Informationen heute in Form eines genetischen Gedächtnisses vorliegen und bei Bedarf wieder zur Verfügung stehen. Dieses Postulat, lässt es sich beweisen, würde eine ungeheure Erweiterung der heute geltenden Vorstellung über die Entwicklung der Arten beinhalten.«

Ciba stellt die Forschung ein!

Dagny und Imre Kerner ging es wie vielen, die das Glück hatten, sich mit Guido Ebner und Heinz Schürch über ihre Forschung unterhalten zu können: Sie waren fasziniert – und aufgewühlt. Also entschlossen sie sich, die Ciba-Experimente für einen Dokumentarfilm auf Zelluloid zu bannen.

Nach nur gerade einem Drehtag aber erfolgte 1992 das überraschende Aus. Die beiden Journalisten: »Wir wollten dort filmen, hatten auch schon gefilmt – und dann zog der Konzern seine Dreherlaubnis plötzlich zurück. Es war keine Kommunikation mehr möglich.«

Tatsächlich stellte die Ciba-Geigy – für Außenstehende völlig unverständlich – die vielversprechenden Versuchsreihen plötzlich ein. Noch ehe sie abgeschlossen waren. Prompt schossen die Spekulationen aus dem Boden: Erfolgte der Forschungsstopp, weil die »Urformen« weitaus resistenter gegen Schädlinge waren als heutige Zuchtformen? Und Ciba damals als weltweit agierender Pestizid- und Saatgut-Produzent um seine Einnahmen fürchtete? Sägten die Forscher an ihrem eigenen Ast?

Dies jedenfalls vermutete die TV-Sendung »Report«, die am 5. Oktober 1992 erstmals über die Experimente von Guido Ebner und Heinz Schürch berichtete. Kommentar: »Der CibaKonzern tut, was er kann: Er stellte die Forschung ein. Das Patent ruht jetzt in den Schubladen des Europäischen Patentamtes. Nachahmung verboten.«

Misstrauisch machte die Journalisten nicht zuletzt, dass der Pharmariese vor laufender Kamera nichts zum Forschungsstopp sagen wollte. Erst kurz vor Ausstrahlung des Beitrags flatterte ein offizielles Fax auf die Redaktionstische. Inhalt: »Ciba hat die Untersuchungen inzwischen alle aufgegeben. Es

sind keine weiterführenden wissenschaftlichen Arbeiten in diesem Gebiet unternommen worden, da sie sich nicht einem der Schwerpunktforschungsgebiete der Firma zuordnen lassen. Aus diesem Grunde werden in der Forschungsindustrie viele oft interessante Ansätze aus exploratorischen Projekten wieder fallen gelassen.«

»Wissenschaftliche Grenzgänger«

Tatsache ist: Guido Ebner hatte die Firma 1990 ob eines schweren Herzleidens verlassen müssen, das seiner Forscherkarriere ein jähes Ende bereitete. Der »Kopf« der Experimente war damit weg. Heinz Schürch wurde kurz darauf in eine andere Abteilung versetzt, wo er sich nun mit Verfahren zur Kontrolle biotechnischer Prozesse beschäftigte. Den E-FeldVersuchen konnten sich die beiden fortan nur noch auf privater Basis widmen.

Wie schlüssig die »Report«-These tatsächlich war, lässt sich rückblickend nur schwer beurteilen. Sicher aber ist, dass die Versuche manchen nicht in den Kram passten – und der Ciba-Leitung wissenschaftlich nicht ganz geheuer schienen. Oder wie es die »Basler Zeitung« am 9. Oktober 1992 auf den Punkt brachte: »Schürch und Ebner sind wissenschaftliche Grenzgänger und beschäftigen sich mit Phänomenen, welche die sonst so rational denkenden Naturwissenschaftler nicht erklären können. Denn, wenn es auch so aussieht, als ob sie schlafende Gene wecken konnten, so wissen sie nicht, wie diese Reaktivierung zustande kommt. Über den Einfluss elektrischer Felder auf Zellen und Erbanlagen ist so viel wie nichts bekannt.«

So erstaune es auch nicht, dass die Forscher einige Experimente – zum Beispiel die Rückentwicklung des Farns – nur

mit Mühe wiederholen konnten. Dagegen sei es immer möglich gewesen, die Keimungsrate von Pflanzen über das elektrostatische Feld zu erhöhen.

Und die »Basellandschaftliche Zeitung« mahnte am 20. Oktober 1992 an, dass man »Rückfälle« in frühere Stadien hie und da auch an »gewöhnlichen« Kulturpflanzen beobachten könne – »wenn beispielsweise ein Rosenstrauch neben gefüllten auch >normale< Blüten mit nur fünf Kronblättern hervorbringt.«

Kommt dazu, dass die »Basler Zeitung« einen gewissen Patrick Kaiser von der Ciba-Pressestelle zitierte, der erklärte, dass die Arbeiten »wissenschaftlich nicht gesichert« seien. Eine Aussage, die Schürch und Ebner seinerzeit auf die Palme brachte – und betriebsintern für einige Spannung sorgte.

»Man kann uns ja vieles vorwerfen«, wandte Schürch damals ein, »aber das sicher nicht! Mit unseren Versuchen zeigen wir einfach eine Reaktion der Natur, die dem widerspricht, was wir an der Universität gelernt haben.«

Dennoch wurden die Experimente von manchen belächelt. Gewisse Ciba-Wissenschaftler weigerten sich sogar, das Labor zu betreten, um sich eine eigene Meinung von den eigentümlichen »Urformen« zu machen – weil so etwas ja gar nicht sein konnte.

Irgendwann standen dann schließlich doch noch zwölf Firmenbiologen vor dem »Urweizen« – ziemlich verdattert – und zerbrachen sich darüber ihre Köpfe. Bis einer einwandte, dass Schürch und Ebner ganz einfach die Körner verwechselt hätten. Doch als die ihnen glaubwürdig darlegten, dass dies ob der Versuchsanordnung von vornherein ausgeschlossen war, herrschte wieder Funkstille. Schließlich blätterten die Herren weiter erfolglos in ihren klugen Bestimmungsbüchern. Und verstummten dann ganz.

Ähnlich die Reaktionen in der Fachwelt. »Hanebüchen und

verrückt – völliger Unsinn«, wetterte 1996 gegenüber »Focus TV« etwa eine Entwicklungsgenetikerin der Universität Köln. Dies, obwohl sie gleichzeitig zugab, die »Daten nicht gesehen« zu haben ...

Welche Maßstäbe legt man an?

»Warum dann keine lückenlose Reproduzierbarkeit sämtlicher Versuche?« wollte ich während einem meiner Gespräche im Labor von Heinz Schürch wissen.

»Mit der Reproduzierbarkeit ist es in der Biologie bekanntlich so eine Sache«, seufzte er vielsagend. »Kausalität ist nun mal nicht gerade eine Stärke der Natur ...«

»Wenn ein Versuch zu 100 Prozent reproduzierbar ist, hat das nicht mehr viel mit Natur zu tun?«

»Richtig«, nickte er. »Weil unser Umweltsystem ständig in Bewegung ist: Die Gravitation fluktuiert, ebenso das Magnetfeld der Erde. Selbst die Elektrizität in der Atmosphäre ist keine stabile Größe. Wenn ich also beispielsweise Enzymsysteme beobachte, darf ich gar keine reproduzierbaren Ergebnisse im herkömmlichen Sinn erwarten. Es sei denn, sie treten innerhalb einer gewissen Fluktuation auf.

Und da stellt sich dann natürlich das leidige Problem mit der Statistik: Welche Maßstäbe soll ich anlegen? Wenn wir die Durchschnittsgröße eines heutigen Menschen auf 1,70 Meter beziffern, dann ist er statistisch gesehen klar beschreibbar. Ein anderes menschliches Exemplar mit der Größe 1,80 Meter erfüllt nach dieser Logik die erforderlichen Kriterien bereits nicht mehr.«

Zur Mathematik, räumte Schürch auf Nachfrage ein, habe er sowieso ein gespaltenes Verhältnis: »Die Entwicklung einer mathematischen Sprache mag unserem Gehirn zwar interes-

sante Perspektiven eröffnet haben. Insofern als man auf diese Weise neue Horizonte abstecken und das Ganze dann mathematisch überprüfen kann.«

Das gehe aber nur so lange gut, wie dies ein Mathematiker auf seiner Ebene tut: »In dem Moment, wo er versucht, mathematische Formeln auf die Naturwissenschaft anzuwenden, wird die ganze Sache ziemlich problematisch. Wenn man auf der mathematischen Ebene etwas ändert, heißt das noch lange nicht, dass sich die Natur auch entsprechend verhält. Die jeweilige Entsprechung in der Natur muss also immer einer sehr genauen Überprüfung unterzogen werden.«

Mit konventioneller Lehrbuch-Logik scheint den Experimenten sowieso nicht beizukommen. Schließlich blieb das Genom ja in allen Versuchen dasselbe. Oder wie Schürch und Ebner 1997 gegenüber TV-Journalist Reinhard Eichelbeck betonten: »Wir haben jeweils das genommen, was uns die Natur geboten hat — aber wir haben offenbar aus dem gleichen Genom, das da vorhanden ist, etwas anderes abgerufen.«

Alle neuen Formen, die sich aus ihren Versuchen entwickelten, hätten sich für ihr Verständnis zufällig entwickelt. »In der Pflanze ist natürlich etwas vorgegangen, was keinem Zufall entspricht. Aber uns erscheint es zufällig. Insofern funktionieren die Experimente auch nicht auf Knopfdruck. Wir können nicht sagen, wir wollen nun diese oder jene Form erzeugen und dazu benützen wir ein Feld mit der Stärke X oder Y. Denn wir wissen ja nicht mit letzter Bestimmtheit, was letztlich die formgebende Struktur ist. Unsere Theorie ist lediglich, dass Pflanzen im elektrostatischen Feld eine Information erhalten, die sie veranlasst, sich zurück zu einer ursprünglicheren Form zu entwickeln.«

Trotz Widrigkeiten: Ebner forscht weiter

Guido Ebners vorzeitige Pensionierung und das Desinteresse von Ciba versetzten der anfänglichen Euphorie einen jähen Dämpfer. Dennoch suchte Ebner nach Möglichkeiten, den Phänomenen zumindest auf privater Basis weiterhin nachzugehen – in der Hoffnung, daraus kommerzielle Applikationen zu entwickeln.

Über Umwege verschlug es ihn schließlich in ein kleines privates Labor ins Städtchen Riehen, an der Basler Grenze. Dort – im »Institute for Pharmaceutical Research« (IPR) – tüftelte der Forscher in den 90er-Jahren fortan weiter. Manches Mal kam er dabei ins Grübeln, weshalb ihm der Durchbruch in der wissenschaftlichen Gemeinschaft verwehrt blieb, was seine Elektrofeld-Experimente betraf.

Natürlich: Wünschenswerte Effekte, wie er sie mit dem Elektrofeld etwa an Pflanzen erzielen konnte, ließen sich auch auf andere Art und Weise generieren. Das wusste Ebner natürlich selber. Alle diese »anderen« Verfahren aber waren zum Teil mit gravierenden Nachteilen verbunden, wie er nicht müde wurde zu erklären. So erwiesen sich beispielsweise die traditionellen Züchtungsverfahren in der Regel als sehr zeit-und kostenintensiv, sodass in diesem Bereich nur langsame Fortschritte zu erwarten waren.

»Auch die Anwendung von neuen Gentechnologien auf dem Agrarsektor zur Einschleusung fremden, genetischen Materials in Pflanzen und der damit verbundenen Erwartung neuer Pflanzen mit nützlichen wünschenswerten Eigenschaften, ist noch mit zahlreichen und zur Zeit noch weitgehend ungelösten Problemen verbunden«, notierte er damals.

Und fügte an: »Es muss daher als eine vordringliche Aufgabe angesehen werden, Verfahren zu entwickeln, die eine schnel-

le, effiziente und kostengünstige Veränderung bestimmter, aus agrarökonomischer Sicht relevanter Eigenschaften von Pflanzen ermöglichen. Diese Aufgabe konnte jetzt im Rahmen dieser Erfindung überraschenderweise mit einfachen Maßnahmen gelöst werden.«

Mit Bakterien gegen Schuppenflechte

Aufgeben mochte Guido Ebner trotz seiner gesundheitlichen Probleme nicht. Umso mehr, als ihm die offizielle Anerkennung der Fachwelt ja bislang versagt geblieben war. Also widmete er sich im Riehener Labor unter anderem der Kultivierung von Halobakterien – in der Hoffnung, eine medikamentöse Rhodopsin-Applikation zur Behandlung von Schuppenflechte (»Psoriasis«) zur Marktreife zu bringen.

Hintergrund der Idee bildete einmal mehr eine klassische Beobachtung: Viele Psoriatiker pilgern bekanntlich regelmäßig zum Roten Meer, wo ihr Leiden jeweils Linderung erfährt. Im dortigen Wasser tummeln sich jede Menge Halobakterien. Und diese produzieren zur Energiegewinnung das lichtabsorbierende Pigment Rhodopsin. Übt dieses also eine heilende Wirkung auf Schuppenflechte aus? Und wenn ja, ließe sich daraus womöglich eine entsprechende Behandlungsmethode entwickeln?

Das Rhodopsin produzierte Guido Ebner im Labor nach »Hausrezept«: Wie seinerzeit bei der Ciba setzte er die Bakterien einem elektrostatischen Feld aus, bis sie sich rötlich färbten. Während 200 Tagen wurden Psoriatiker dann mit einem zweiprozentigen Halobakterium-Lysat behandelt. Dabei bepinselte man mehrere Schuppenbereiche, um die Patienten schließlich einer vierzigminütigen Lichtbestrahlung (300 Watt) auszusetzen. Während dieser Zeit wurden die Hautbe-

zirke weiter fünf- bis sechsmal mit dem Bakterienlysat bestrichen.
Ermutigendes Resultat der Testreihen: Im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe heilten die so behandelten Hautbezirke vollständig ab und bildeten auch sechs Jahre später keine neue Schuppenflechte.
Doch so interessant der Forschungsansatz auch war: Ebners Fortschritte bei der Rhodopsin-Produktion im IPR hielten sich in bescheidenen Grenzen – vor allem ob der eher spartanischen Laboreinrichtung. Trotz der großen Verdienste, die er sich bei Ciba erworben hatte, erwies sich der Konzern zudem nicht gerade als Förderer. Als sich Ebner etwa mit dem Gedanken trug, die Rechte am brachliegenden Fischzucht-Patent zurückzukaufen, forderte der Konzern dafür eine halbe Million Schweizer Franken. Ebner verzichtete dankend.

Heinz Schürch arbeitete derweil an neuen Konzernprojekten bei Ciba. In der Öffentlichkeit waren die Elektrofeld-Experimente bereits in Vergessenheit geraten. Doch im Hintergrund brodelte die Gerüchteküche. Speziell im mittlerweile aufkommenden Internet kursierten ab 1995 zunehmend abenteuerliche Mutmaßungen über die möglichen Konsequenzen der Versuche. Nicht ganz zu Unrecht. Aber letztlich mit fatalen Folgen ...

Dinosaurier aus dem Elektrofeld?

»Ebenso umfasst von der vorliegenden Erfindung sind daher Organismen, wie zum Beispiel Mikroorganismen, Pilze, Pflanzen, wirbellose Tiere und Wirbeltiere aus den Klassen der Amphibien, Reptilien, Vögel und Säuger, die aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens bestimmte wünschenswerte und nützliche Veränderungen aufweisen, wie zum Beispiel

eine erhöhte Entwicklungs- und Wachstumseffizienz, eine veränderte Genexpression, eine veränderte Morphologie, eine erhöhte Stressresistenz, eine veränderte Populationsdynamik und anderes mehr ...«

So steht es schwarz auf weiß in der Patentschrift von Guido Ebner. Und die Frage liegt auf der Hand: Wenn sich Mais, Farn, ja sogar Fische unter elektrischen Feldern zu ursprünglicheren Formen zurückentwickeln, wenn also im E-Feld offensichtlich gewisse stillgelegte Erbinformationen reaktiviert werden: Wäre es dann im Extremfall nicht auch möglich, mittels entsprechender Behandlung aus Embryonen Neandertaler zu erzeugen? Oder Dinosaurier aus der Urzeit auf die Erde zurückzuholen?

Ich habe mit Heinz Schürch lange über dieses hypothetische Grusel-Szenario diskutiert. Und wirklich wohl, so schien es mir, war ihm bei diesem Gedanken nie. Denn ich wusste um sein ethisches Verantwortungsbewusstsein. Die Exzesse des weltweiten Gentech-Wahns verfolgte er mit wachsender Besorgnis. Tiere oder Menschen klonen? Für ihn ein Unding: »Dem lieben Gott pfuscht man nicht ins Handwerk!« winkte er bei derlei Diskussionen entschieden ab.

Bereits die Journalisten Dagny und Imre Kerner hatten ihn zuvor mit der Frage konfrontiert, wie weit man die E-Feld-Experimente treiben könnte. »Ja«, meinte Schürch, »spaßeshalber sage ich, am liebsten würde ich einen kleinen Dinosaurier herstellen. Aber das ist nur Spaß. Ich werde das nicht versuchen.«

Zwar sei anzunehmen, dass in den Genen bestimmter Vogelarten, welche Nachfahren der Dinosaurier sind, genau wie beim Menschen der Gang der Evolution gespeichert ist. »Wir bräuchten also lediglich die richtigen Elektrofelder zu ermitteln, deren Information zusammen mit den Informationen in den Genen der Vögel die Form der Dinosaurier ergibt. Diese

Versuche würden nicht einmal unter das Keimbahnverbot fallen, denn wir müssten dafür ja mit Vogeleiern experimentieren ...«

Dennoch käme so etwas für ihn nie in Frage: »Davor habe ich Scheu. Man kann doch einen Dinosaurier nicht kontrollieren. Die Natur hat uns in die Hand gespielt und uns ein System gezeigt, das sie selbst zur Informationsübermittlung benützt. Ich habe Ehrfurcht vor der Schöpfung.«

Zugegeben: Ein gedanklich reichlich verwegenes Szenario mit unabsehbaren Konsequenzen, wie es Kinobesuchern etwa in Steven Spielbergs »Jurassic Park« vor einigen Jahren bereits in Hollywood-Manier vorgegaukelt wurde. Und zum heutigen Zeitpunkt nicht mehr als pure Spekulation. Jedenfalls zeigte keines der Ciba-Experimente je einen »Sprung« von einer Familienart in die andere. So reiften zwar aus den Forellen ältere Formen mit Lachshaken heran. Doch konnten diese ebenfalls der Gattung der Salmoniden zugeordnet werden. Es entstanden also beispielsweise keine »Ur-Egli«, die ihrerseits der Familie der Barsche angehören würden.

Dennoch birgt der Grundgedanke natürlich eine gewisse Faszination: Warum könnte nicht auch im großen Stil funktionieren, was im kleinen offensichtlich machbar ist? Ähnliches dachten sich auch Schürchs Arbeitgeber – und ließen just in dieser Zeit eine Bombe platzen, die in der Rheinstadt alles andere vorübergehend in den Schatten stellte.

»Jahrhundert-Hochzeit«: Aus der Traum!

»Extrablätter sind bei der Basler Zeitung eine relativ seltene Angelegenheit: In den vergangenen zehn Jahren sind exakt vier dieser außergewöhnlichen Ausgaben erschienen, am 1. November 1986 (Chemiebrand Schweizerhalle), im Septem-

ber 1988 (Verzichterklärung des Bundesrats auf die Erstellung des AKW Kaiseraugst), im Januar 1991 (Beginn des Golfkriegs) sowie am gestrigen 7. März 1996 aufgrund der Ankündigung der Großfusion, durch welche die beiden Chemiekonzerne Ciba und Sandoz zur Novartis verschmolzen werden.« Mit diesen Worten umschrieben lokale Journalisten am 8. März 1996 die Bedeutung des völlig überraschenden Zusammenschlusses ihrer beiden Pharma-Giganten Sandoz und Ciba. Nicht einmal die besten Wirtschaftsexperten hatten im Vorfeld der geheimen Verhandlungen Wind davon bekommen. Die Meldung kam derart unerwartet, dass selbst der zuständige Frühdienst-Redakteur des Basler Lokalradios »Basilisk« anfänglich an einen verfrühten Aprilscherz dachte, als das entsprechende Pressekommuniqu um 5:30 Uhr aus seinem Fax ratterte.

Von den betroffenen Mitarbeitern beider Firmen erfuhren die meisten aus den Medien, was ihre Chefs seit Monaten heimlich ausgeheckt hatten. Tausende von Stellen – so wurde bekannt gegeben – sollten dafür geopfert werden. Viele der Betroffenen wie auch große Teile der Schweizer Bevölkerung reagierten auf die Jahrhunderthochzeit mit Misstrauen. Und manch einer der betroffenen Forscher bangte um die Weiterführung seiner gegenwärtigen wissenschaftlichen Projekte.

Schnell stand fest: »Sandoz hat bei der Fusion mit Ciba die besseren Karten«, wie der gut informierte Lokaljournalist Peter Knechtli Ende März 1996 auf seiner Internet-Homepage »onlinereports.ch« konstatierte. »Während das Klima auf den unteren Stufen zwischen Verunsicherung und Fatalismus schwankt, sind im Bereich des Topkaders jetzt immense Positionskämpfe im Gang.«

Sowohl in den Basler Hauptquartieren wie in den Tochtergesellschaften rund um den Globus würden bereits die Messer gewetzt: »Präsidenten, Vorsitzende, hohe Stabsmitarbeiter

und Topkader stellen sich die bange Frage, ob sie im neuen Novartis-Konzern überleben oder zu den 10 000 Leuten gehören, die Pech gehabt haben. Auffällig: In den Korridoren der streng geführten Sandoz-Chefetagen herrscht eine ungewöhnlich aufgeräumte Stimmung, während beim rechtsrheinischen Fusionspartner Ciba die Sorgenfalten dominieren ...«

Die Befürchtungen sollten sich später zumindest teilweise bewahrheiten. Spätestens, nachdem klar war, dass es sich bei der »Fusion« im Grunde um eine Übernahme der Ciba durch den Sandoz-Konzern handelte. So glaubte sich zwar mancher Ciba-Mitarbeiter anfänglich auf der Seite der Überlebenden, weil er intern »lediglich« in den Agro-Sektor versetzt wurde. Dennoch wurden viele Kräfte auf diese Weise später »entsorgt« – im Zug der Ausgliederung und Umwandlung der Agro-Division zum eigenständigen Syngenta-Konzern.

Heinz Schürch konnte zwar bei Novartis bleiben. Richtig glücklich wurde er dort aber beruflich nie mehr. Denn mit der Fusion war auch das letzte Hoffnungsfünkchen erloschen, dass der Konzern die E-Feld-Forschungen von Ciba eines Tages vielleicht doch wieder aufnehmen würde.

Stattdessen galt es nun, bei der neuen Geschäftsleitung Dossiers über Forschungsansätze einzureichen, die Profit versprachen. Statt experimenteller Forschung und klassischer Wissenschaft – also Wissen zu schaffen – ging es fortan vermehrt um den Pharma-Kommerz. Da hatten kontroverse Phänomene kaum noch Platz.

Schürch verfolgte die Entwicklung mit wachsendem Verdruss, wie sich sein Sohn Martin rückblickend erinnert: »Mein Vater hat Berufliches und Privates immer strikt getrennt. Dennoch spürten wir damals natürlich, wie ihm die Situation aufs Gemüt schlug. Nachdem er sich den E-Feld-Versuchen zuvor begeistert hingegeben hatte, nahm er sich nun endlich wieder

mehr Zeit für die Familie. Und er liebäugelte mit der Selbständigkeit. Das waren wohl die einzig positiven Aspekte dieser misslichen Entwicklung.«

»Das hat ihn verletzt ...«

Martin Schürch ist mittlerweile selber Vater geworden. Mit leiser Wehmut denkt er zurück, wie sein Vater mit ihm und seinem Bruder in freien Stunden jeweils durch die Natur zog. »Wir verbrachten unsere Freizeit eigentlich immer draußen. Ob Wanderungen oder Ausflüge: Vieles, was ich über die Natur gelernt habe, brachte mir mein Vater bei. Seine Stärke war seine Beobachtungsgabe – und die spannende Art, wie er sein Wissen für alle verständlich vermittelte.«

Seine Ehrfurcht vor dem Leben – und jedem Lebewesen –habe er »auch uns Kindern weitergegeben«. Ebenso, dass man nichts grundlos zerstören solle. »Schon gar nicht die Natur. Schließlich sind wir ja selber aus ihr hervorgegangen.«

So gesehen habe die experimentelle Forschung bei Ciba seinem Vater eine ideale Plattform geboten, seinen Beobachtungen professionell nachzugehen, meint Martin Schürch. »Nach seinem Wechsel ins Labor von Guido Ebner ist er regelrecht aufgeblüht. Man stand damals noch nicht so unter Erfolgsdruck. In erster Linie wurde geforscht und oft erst dann überlegt, ob sich aus den Entdeckungen auch ein kommerzieller Nutzen ziehen ließe. Für jemanden, der von der Natur und der Wissenschaft derart begeistert war wie mein Vater, natürlich *eine* traumhafte Situation – und eine riesige Chance.«

Bis zu dem Tag, an dem die Ciba die Versuchsreihen stoppen ließ: »Das hat ihn verletzt«, weiß der Sohn. »Kam dazu, dass die spätere Fusion seine Laune auch nicht besser machte. Kurz zuvor waren die Ciba-Labors noch für viel Geld auf den mo-

dernsten technischen Stand gebracht worden. Nun standen all die teuren neuen Geräte plötzlich nutzlos herum. Meinen Vater machte das mächtig sauer.«

Doch Heinz Schürch und Guido Ebner plagten damals – Mitte der 90er-Jahre – noch ganz andere Sorgen. Denn die weltweiten Gerüchte über die E-Feld-Versuche hatten im Internet mittlerweile bizarre Formen angenommen, wie die Forscher aufgebracht feststellen mussten. Im Zentrum der Kontroverse: »Bio-Hacker« und ihr unüberlegtes Tun.

Hacker sorgen für Wirbel

Ist schon mit Genmanipulation nicht zu spaßen, so ist es erst recht nicht mit Genexpression. Denn die Versuchsanordnung für derlei Versuche ist erschreckend simpel. Jeder Hobbybastler kann sich die entsprechenden Bauteile im Fachmarkt besorgen. Ein paar Handgriffe genügen – und fertig ist das elektrostatische »Versuchslabor«. Ebner und Schürch hatten daraus nie ein Geheimnis gemacht. Schließlich mussten sie ja die meisten Details in ihren Patentschriften offenlegen. Und Patentschriften sind bekanntlich für jedermann einsehbar.

Anders sahen das offenbar ein paar jugendliche Hacker, die um 1995 in die firmeninterne Datenbank von Ciba-Geigy eingedrungen sein wollten. Dort fanden sie angeblich auch Skizzen und Daten der entsprechenden Versuchsvorrichtung, wie der Leverkusener Datensicherheitsspezialist Christian Zimmermann 1996 in seinem Buch »Der Hacker« berichtete. Umgehend stellten sie die Pläne – samt den optimalen Feldstärken – ins Internet, wo sie von anderen Hackern begierig kopiert und diskutiert wurden. Ausführungen, die deutsche Boulevardsendungen damals genüsslich mit fetten Schlagzeilen garnierten und entsprechend anpriesen.

Ob zu Recht oder nicht, lässt sich rückblickend nur schwer beurteilen. Wenn Zimmermann in diesem Zusammenhang von »geheim eingestuften Versuchen« bei Ciba berichtet, mag dies Insidern jedenfalls nur ein müdes Lächeln entringen. Geheim waren sie allenfalls in dem Sinn wie jede andere Forschungsarbeit in einem privatwirtschaftlichen Konzern. Dennoch gaben seine Ausführungen aus der Hacker-Insiderszene durchaus Anlass zu Sorge.

Laut Zimmermann machten sich damals viele jugendliche Hacker nämlich einen Spaß daraus, mit ähnlichen oder identischen Versuchsanordnungen wild darauf los zu experimentieren. Ohne sich dabei Gedanken über die Folgen ihres Tuns zu machen. »Bio-Hacking« oder »Gen-Hacking« lautete das Zauberwort – und jeder wollte es aussprechen und mit eigenen Erfahrungen würzen.

Als Beispiel führt Zimmermann den Bericht eines 17-jährigen »Hobbygentechnikers« aus Bielefeld an. »Zuerst hielt ich den Text im Internet für einen Fake und wollte einen entsprechenden Antworttext einstellen«, schrieb dieser in einem Hacker-Diskussionsforum im Internet. »Als ich mir dann den Schaltplan genauer angesehen und nach Fehlern gesucht habe, war ich überrascht. Ich fand alles logisch und beschloss, mir die Sache mal etwas genauer anzusehen. Ich zeigte die Unterlagen einem Freund von mir, der Biologie studiert. Er sagte mir, dass es sich möglicherweise um die Wahrheit handelte, riet mir aber dringend dazu, die Finger von dem Zeug zu lassen.

Damit war für mich alles klar. Ich ging zu >Conrad-Elektronik< und besorgte mir die Bauteile. Alles hatten die zwar nicht, aber auch den Rest habe ich gefunden. Ich baute mir den Kram nach und probierte ein wenig damit herum. Zunächst reichte es mir aus, einfach nur die Geräte zu haben. Irgendwie war für mich einfach die Vorstellung toll, in den komplizier-

testen Computerprogrammen hacken zu können, die es auf der Welt gibt: den Genen.
Ganze zwei Monate lachte mich das Gerät an, bevor ich den ersten Versuch wagte. Ich besorgte mir ein paar Blumensamen und legte los. Ich habe die Versuchsanordnung, wie in der Infoseite beschrieben, etwas abgeändert. Das Abschrägen der Oberplatte bringt eine Menge an Zeitersparnis, denn irgendwie reagieren verschiedene Samen unterschiedlich auf unterschiedliche Feldstärken im Elektrofeld.
Meine Ergebnisse, die ich im Garten angepflanzt habe, können sich schon sehen lassen. Schon mal Tulpen mit Stacheln gesehen? Kommt recht gut. Ich mach auf jeden Fall weiter und werde mir erst mal einen kleinen Mini-Wintergarten bauen, schließlich wird es bald wieder kalt.
Ich bin mal gespannt, wie Tomaten und Erdbeeren reagieren. Vielleicht krieg ich später mal ein Patent auf das Zeug und mach mir so richtig die Taschen voll. Aber das ist Zukunftsmusik – erst mal probieren ...«

»Die wissen nicht, was sie tun!«

Tulpen mit Stacheln? Guido Ebner schüttelte den Kopf, als er von Buchautor Zimmermann mit derlei Ausführungen konfrontiert wurde: »Diese Leute wissen nicht, was sie tun!« ärgerte er sich. »Wenn die Versuchsergebnisse nicht vorweg im Labor kritisch gewürdigt werden, dann sollte man mit den Ergebnissen nicht in die freie Natur hinausgehen. Es ist nicht auszuschließen, dass ein unkontrolliertes Freisetzen der Versuchsergebnisse das Gleichgewicht der Natur stört. Solange keine gesicherten Erkenntnisse vorliegen, sollte man mit einem unkontrollierten Freisetzen vorsichtig sein.«
Auch in der Fernsehsendung »Stern TV«, die am 22. August

1996 über Zimmermann berichtete, hob man bei dieser Gelegenheit den Mahnfinger: »Denn auch Bakterien verändern ihre Gene im Elektrofeld«, betonten die Journalisten. »Dies bewiesen die Ciba-Forscher damals in ihrer Studie. Und dies ist zur Zeit Gegenstand der Forschung — in diesem Fall bei Halobakterien. Ein für den Menschen ungefährliches Bakterium könnte nach Elektrobehandlung durchaus gefährlich, also virulent werden.«

Offensichtlich hatten die Fernsehmacher Wind von Ebners Patentschrift bekommen — diese aber nur flüchtig überflogen. Selbstverständlich wird darin auch dargelegt, wie die Stressresistenz von Bakterien im Elektrofeld verbessert werden kann. Ein Forschungsimpuls mit vielen positiven Konsequenzen. Die heraufbeschworenen Horrorszenarien mochte Ebner gegenüber »Stern TV« deshalb klar relativiert wissen. »Man weiß ja nicht, wann ein Bakterium beispielsweise virulent wird — und wann nicht«, hielt er nüchtern dagegen. Musste aber anfügen: »Ganz ausschließen kann man diese Sache natürlich nie.«

Für die Journalisten dennoch ein gefundenes Fressen. Umso mehr, als Zimmermann munter Öl ins Feuer goss: »Ich habe Ergebnisse gesehen wie beispielsweise Tomaten oder Zwiebeln. Ich hab auch eine Tulpe gesehen, die mit Stacheln ausgestattet war. Und ich habe verschiedene Spinnenformen gesehen, von denen mir gesagt wurde, dass sie manipuliert sind. Sie waren recht groß von ihrem Körper her ...«

Und so konnten auch Ebners Aussagen die tendenziöse Richtung des TV-Beitrags nicht mehr korrigieren. Im Gegenteil: Seine Zitate wurden teilweise sogar aus dem Zusammenhang gerissen. Folge: Der ausgestrahlte Fernsehbeitrag strotzte nur so von Negativfloskeln wie »Horror-Experimente« oder »Hacker spielen Gott«.

Entsprechend zynisch kommentierte die Wissenschaftsabteilung des »Spiegel« am 26. August 1996: »Wissenschaftlich veröffentlicht hat Ebner seine Experimente bis heute nicht. Dafür geistert seit Anfang der 90er-Jahre seine mysteriöse Rückwärts-Evolution durch halbseriöse Fernsehsendungen, durch die Presse und esoterische Bücher. Doch erst Zimmermann hat das medienwirksame Kunststück vollbracht, das nie bestätigte Ebner-Experiment als Geheimwissen von Hackern zu deklarieren und damit die diffusen Ängste vor Gentechnik und Datenklau zur Gruselmär von den Genhackern zu verschmelzen.«

Damit nicht genug: Die Journalisten aus Hamburg machten sich zusätzlich einen Spaß daraus, die missratene »Stern TV«-Sendung anderen Wissenschaftlern zur Begutachtung vorzulegen. Nur um deren ablehnende Kommentare in der Folge genüsslich zu verbreiten.

»Wir haben uns schlapp gelacht«, ließ sich etwa Alex Olek vom Max-Planck-Institut für molekulare Genetik in Berlin zitieren. Kasper Zechel, Biophysiker am Max-Planck-Institut in Göttingen, ergänzte spöttisch: »Die Behauptung, man könne Gene durch elektrische Felder revitalisieren, ist absoluter Unsinn.« Und auch der Physiker Professor Günter Nimtz von der Universität Köln hatte nur Spott übrig: »Wunder über Wunder: Endlich ein trefflicher Beweis für die Metaphysik!«

Zu augenfällig, dass es dem »Spiegel«-Team in erster Linie darum ging, der Konkurrenz von der »Stern«-Redaktion mit ihren Ausführungen eins auszuwischen. Zu augenfällig, dass wissenschaftliche Experten sich willig dafür einspannen ließen und etwas in Grund und Boden verdammten, womit sie sich gar nie im Detail beschäftigt hatten.

Ob soviel Häme meldete sich beim Hamburger Nachrichtenmagazin schließlich kein Geringerer als der bekannte deutsche »Öko-Papst« Franz Alt zu Wort – Bambi- und Grimme-Preisträger. Und der blies zur Gegenattacke. »Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts mögen sich zwar >schlapp gelacht< haben«, begann er seinen harschen Leserbrief. »Aber was Sie und der >Spiegel< für unmöglich halten, haben wir für den Südwestfunk bereits 1992 gefilmt und im Fernsehen gezeigt: Mais, wie er vielleicht vor 500 Jahren gewachsen ist; Farne, wie sie vor Millionen Jahren ausgesehen haben. Und Regenbogenforellen, wie sie unsere Vorfahren vor 150 Jahren sahen.«

Verständlich, dass auch Guido Ebner nach der TV-Ausstrahlung schäumte. Die Gesundheit machte ihm zunehmend zu schaffen – und noch immer schien die Öffentlichkeit nicht zu kapieren, wie bahnbrechend – auch im positiven Sinn – seine Forschungsansätze eigentlich waren. Der angerichtete Flurschaden war zu groß, um sich weiter Hoffnung zu machen, dass die Experimente in absehbarer Zeit von der wissenschaftlichen Fachwelt doch noch aufgegriffen würden. Es war zum Verrücktwerden!

»Als >Stern TV< bei mir war, um ein Interview zu machen, war deren Meinung eigentlich die, dass Hacker imstande wären, Informationen zu beschaffen und nachher Monster zu züchten, die für die Menschheit gefährlich werden könnten«, kommentierte Ebner später gegenüber der Sendung »Focus TV«. »Das ist Unsinn. Meine Ausführungen sind da falsch interpretiert und auch falsch dargestellt worden. Ich habe im Gegenteil darauf hingewiesen, dass eine solche Gefahr nicht besteht.«

»Die Zeit ist noch nicht reif ...«

Ob seine Erfindung denn überhaupt eine Zukunft habe, wurde Ebner damals, Mitte der 90er-Jahre, gefragt. »Die Zeit ist noch nicht reif für die Genexpression«, schüttelte er nachdenklich den Kopf. »Die Forschung favorisiert derzeit immer noch die Genmanipulation, und bis man zur Genexpression kommt, dauert es wohl noch etwas. Derzeit dominieren in der Forschung noch gewisse Modetrends. Wenn irgendetwas aufgegriffen wird, macht plötzlich die ganze Welt das gleiche. Es gibt zwar sehr viele Forscher, die mit Magnetfeldern arbeiten, jedoch bin ich wahrscheinlich der erste, der mit elektrostatischen Feldern in biologischen Systemen gearbeitet hat.«



Abb. 33: Guido Ebner. Bis zuletzt kämpfte der eloquente Forscher um die wissenschaftliche Anerkennung seiner kontroversen Experimente.

2 Erinnerungen aus der Urzeit

Wissenschaftler bestätigen das Unglaubliche

»Mit unseren Versuchen zeigen wir eine Reaktion der Natur, die dem widerspricht, was wir an der Universität gelernt haben. «

HEINZ SCHÜRCH

Was akzeptierte Fakten in Frage stellt und belegt werden kann, müsste eigentlich die Welt verändern. Sollte man meinen. Doch in Wirklichkeit entscheidet etwas anderes darüber, ob die Lehrbücher tatsächlich umgeschrieben werden: der sogenannte »Zeitgeist«.

Der Zeitgeist lässt gewisse Informationen in Windeseile die Welt umrunden und erstickt andere im Keim. Doch mit dem Zeitgeist ist es wie mit jedem anderen Phantom: Wenn man nach ihm greifen will, rutscht es einem durch die Hände und verschwindet auf Nimmerwiedersehen.

Was zum Teufel ist eigentlich ein »Zeitgeist«? Eine Denkmode? Eine intellektuelle Lebenseinstellung? Ein aktueller kollektiver Bewusstseinszustand? Eine mysteriöse virtuelle Institution, die das zeitgenössische Denken dominiert? Oder einfach nur eine clevere Worthülse, um der Willkür der menschlichen Logik ein vermeintlich seriöses Gesicht überzustülpen – also eine Ausrede für Denkfaulheit?

Manche benutzen ihn als Rechtfertigung. Andere als Ausrede. Dritte als Entschuldigung. Und Vierte als Erklärung. »Zeitgeist« wimmelt nur so von menschlicher Beschränkung. Denn er muss immer dann herhalten, wenn es um »richtig oder falsch« und »gut oder schlecht« geht. Der »Zeitgeist« regiert die öffentliche Meinung und mit ihr die Menschheit. Diktator, oberster Richter und Moralwächter zugleich – in unseren Köpfen gezeugt. Konservativer Drescher von Phrasen, die nichts besagen – und doch das Sagen haben.

Wenn eine kontroverse Erfindung exzellent belegt ist und dennoch ignoriert wird, »ist die Zeit dafür eben noch nicht reif«. Sahnen andere nach dem Tod des Erfinders dann erfolgreich ab, »war die Zeit nun eben reif dafür«. Und wenn eine unbequeme wissenschaftliche Entdeckung ignoriert wird, weil sie Bestehendes in Frage stellt, seufzen Wissenschaftler fünfzig Jahre später hilflos, »dass sie der damaligen Zeit halt voraus war«.

Gestern verspottet — heute gefeiert

Galileo Galilei ist nur der prominenteste Vertreter einer ganzen Reihe wissenschaftlicher Pioniere und Außenseiter, die diesem »Gesetz« in den letzten Jahrhunderten zum Opfer fielen. Zu Hunderten wurden sie verlacht, verspottet, aus der wissenschaftlichen Gemeinschaft ausgestoßen und manchmal sogar in den Selbstmord getrieben. Heute werden ihre Entdeckungen in jedem Lexikon überschwänglich gefeiert.

—Als Wilhelm Conrad Röntgen Ende des 19. Jahrhunderts die Entdeckung der »Röntgenstrahlen« verkündet, steht die Fachwelt Kopf. So bezeichnet etwa der weltberühmte britische Physiker Lord Kelvin die ganze Sache als »geschickten Schwindel«. Friedrich Dessauer, Professor für medizinische Physik, weist am 12. Juli 1937 anlässlich einer Vorlesung an der Universität Freiburg (Schweiz) darauf hin: »Ich sehe noch die Skeptiker mit ihrem >Unmöglich!<. Ich höre noch die Propheten in den ersten Jahren, die den Röntgenstrahlen jede, aber auch jede medizinische Bedeutung absprachen.«

— Als Werner von Siemens, der Begründer der Elektrotechnik, der Scientific Community seine Theorie der elektrostatischen Ladung geschlossener wie offener Leitungen präsentiert, hat auch er mit massiven Widerständen zu kämpfen. »Meine

Theorie fand (...) selbst in naturwissenschaftlichen Kreisen anfänglich keinen rechten Glauben, da sie gegen die in jener Zeit herrschenden Vorstellungen verstieß«, erinnert er sich in seiner Ende des 19. Jahrhunderts erschienenen Autobiographie.

– Als William C. Bray von der University of California in Berkeley 1921 erstmals die Beobachtung einer periodisch oszillierenden chemischen Reaktion meldet, erlebt er Ähnliches. Wie Irving R. Epstein 1987 in der Fachzeitschrift »Chemical and Engineering News« schreibt, wurde der amerikanische Wissenschaftler verlacht und verspottet, denn eine solche Reaktion schien damals schlicht unmöglich. Und obwohl sowohl theoretische als auch experimentelle Fakten Brays Entdeckung untermauern, müssen volle 50 Jahre verstreichen, ehe die Tragweite seiner Arbeit endlich erkannt wird.

– Als der amerikanische Biologe Oswald Avery die Desoxyribonukleinsäure (DNA) 1944 im »Journal of Experimental Medicine« als Träger der genetischen Information identifiziert, glaubt man auch ihm anfänglich kein Wort. Jahrelang halten zahlreiche Wissenschaftler Gene zu Unrecht weiterhin für Proteinmoleküle, wie sich der englische Nobelpreisträger James Watson erinnert: »Viele von ihnen waren rechthaberische Narren, die mit unfehlbarer Sicherheit stets auf das falsche Pferd setzten.«

– Als die Biologin Barbara McClintock 1951 ihre Forschungsresultate präsentiert, wonach einzelne Gene innerhalb des Genoms wandern können, ja sogar zwischen den einzelnen Chromosomen herumspringen können, wird sie von ihren Wissenschaftskollegen als »durchgedrehte Schachtel« abgestempelt. Die Forscherin gegenüber ihrer Biographin Evelyn Fox Keller: »Es hat mich völlig überrascht, dass ich mich nicht verständlich machen konnte, dass man sich über mich lustig machte und mir mitteilte, ich sei ja nun wirklich verrückt

geworden. An diese Tatsachen musste ich mich erstmal gewöhnen.«
Über die kurzsichtigen Vertreter ihrer Fachrichtung konnte sie sich nur wundern: »Sie wussten nicht, dass sie im Korsett eines Modells steckten; man konnte ihnen diesen Umstand auch nicht beibringen, ganz gleich, wie sehr man sich auch bemühte.« Erst 1983, neun Jahre vor ihrem Tod, erhält McClintock für ihre Entdeckung schließlich den Nobelpreis. – Als der junge australische Arzt Barry Marshall auf einer Fachkonferenz im Jahre 1983 Magengeschwüre zum ersten Mal auf die Präsenz von Helicobacter-Bakterien zurückführt statt auf Ernährung und Psyche, erntet er von der medizinischen Fachwelt ebenfalls nur beißenden Spott. Kommentar vieler Professoren: »Bakterien im sterilen Magen?! Junge, mach' erst mal Deine Hausaufgaben!« Jahrelang zollt ihm niemand Aufmerksamkeit, obwohl er seine Ergebnisse sauber und wissenschaftlich publiziert. Erst in den 90er-Jahren erkennt die Fachwelt, dass der »junge Spinner« tatsächlich richtig liegt. 2005 wird Barry Marshall für seine Entdeckung der Nobelpreis für Medizin verliehen.

Wer trägt die Schuld?

Intensiv beschäftigt mit verkannten Genies hat sich Professor Hans Schadewaldt, emeritierter Leiter des Instituts für Geschichte der Medizin an der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf. »Als Medizinhistoriker habe ich schon immer die Feststellung gemacht, dass in vielen Fällen durch unterschiedlichste Schwierigkeiten sozusagen fast vor Augen liegende Entdeckungen nicht erkannt wurden und erst viele Jahre oder gar Jahrhunderte später ihre gerechte Würdigung erfuhren«, bestätigte er mir auf Anfrage.

Die Gründe dafür ortet Schadewaldt in den jeweiligen zeitgeschichtlichen Umständen, aber auch in unglücklichen Konstellationen innerhalb der Fakultäten. Selbst heute, so ist er überzeugt, könnten solche revolutionären Entdeckungen zwar gemacht, aber nicht sofort anerkannt werden.
Für den Professor ist deshalb klar, dass »auch hochkarätige Wissenschaftsgremien, denen Arbeiten vor der Publikation zur Zensur vorgelegt werden, gelegentlich Fehlurteile fällen, die dann später in mühseligen Verfahren berichtigt werden müssen«. Zumal eine Hypothese in vielen Fällen erst nachträglich durch ein neues Untersuchungsverfahren entweder massiv gestützt oder entscheidend abgelehnt werden kann.
Auf die Frage, ob das wissenschaftliche System an diesem Umstand mitschuldig sei, gibt sich Schadewaldt zurückhaltend: »Ich glaube nicht, dass eine Änderung im Wissenschaftsbetrieb eine Verbesserung dieser sicherlich beklagenswerten Situation nach sich ziehen würde.« Eine bedeutsame Rolle spielt für ihn viel eher das »wissenschaftliche Glück«: Publiziert der Entdecker seine Arbeit an der richtigen Stelle? Trifft er auf Mäzene oder verständnisvolle Lehrer, die sofort die Bedeutung seiner Entdeckung erkennen und diese unterstützen?

Nobelpreisträger im Labor

Einer, der die Elektrofeld-Experimente von Guido Ebner und Heinz Schürch hautnah mitverfolgen durfte, ist der weltberühmte Mikrobiologe und Nobelpreisträger Professor Werner Arber vom Basler Biozentrum – der Entdecker der »Gen-Schere«. Mit den von ihm erforschten Restriktionsenzymen lässt sich die Erbsubstanz DNA an spezifischen Stellen zer-

schneiden. Arbers revolutionäre Entdeckung Ende der 60er-Jahre markierte den Beginn der modernen Molekularbiologie und damit auch die Geburt der Gentechnologie.

Ende der 80er-Jahre hatte der Schweizer Professor die E-Feld-Forellen und -Pflanzen auf Einladung von Heinz Schürch im Ciba-Labor persönlich in Augenschein genommen. »Ich war wirklich beeindruckt«, erinnert sich Werner Arber. »Für mich als Genetiker war das natürlich hochinteressant, dass man die Entwicklung mit statischen Elektrofeldern beeinflussen konnte. Umso mehr, als das ja reproduzierbar war ...«

Er habe auf Ebner und Schürch eingewirkt, die Resultate wissenschaftlich zu publizieren. »Aber sie wollten nicht. Inwiefern das mit ihrer Anstellung bei der Ciba zu tun hatte, kann ich nicht sagen.« Dass die beiden mit ihren Experimenten nicht unbedingt die Interessen des Konzerns verfolgten, sei ihm damals allerdings schon klar gewesen. »Und heute wäre das natürlich noch viel problematischer.«

Wie erklärt er sich nun die Veränderungen? Werden im Elektrofeld womöglich tatsächlich Informationen aus der Junk-DNA abgerufen? »Nicht unbedingt«, gibt Professor Arber zu bedenken. »Mehr und mehr setzt sich ja die Erkenntnis durch, dass die Determination der Gene – also die Festlegung einer speziellen Entwicklungsrichtung – nicht in einer absolut präzisen Art und Weise erfolgt.«

Speziell die Umwelt spiele in vielen Fällen eben doch mit. »Und elektrostatische Felder sind für mich Umwelt.« Sprich: Die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Molekülen könnten seiner Meinung nach in einem konstanten elektrostatischen Feld durchaus beeinflusst werden. »Im Gegensatz zum sogenannten Normalfall ...«

Schützenhilfe aus Bern

Professor Beda Stadler von der Universität Bern (Schweiz) hörte von den Versuchen zum ersten Mal, als ich ihn darauf ansprach. Grundsätzlich aber hält es der Gen-Experte ebenfalls für möglich, dass elektrostatische Felder einen Einfluss auf die Embryoentwicklung haben.

»Schließlich spielen ganz am Anfang beim Embryo Gravitationskräfte eine Rolle«, gibt er zu bedenken. »Am Anfang gibt es nur eine Zelle, dann zwei, vier, acht, sechzehn und so weiter.« Dabei würden sich mit der Zeit diejenigen Zellen, die unten liegen, zu bestimmten Organen oder Teilen des Körpers entwickeln, ganz im Gegensatz zu jenen, die oben liegen: »Die Gravitationskraft spielt hier also eine Rolle. In dieser Entwicklungsphase ist es natürlich denkbar, dass ein elektrisches Feld zu Umpolarisierungen führen könnte.«

Auch Professor Stadler – das sei hier angefügt – ist alles andere als ein engstirniger Denker. Zwar zeichnet er offiziell als Direktor des Instituts für Immunologie seiner Universität verantwortlich. Doch der leidenschaftliche Hobby-Koch hat auch für unkonventionelle Ideen und Entdeckungen stets ein offenes Ohr. Schließlich ist er eine der wenigen Kapazitäten, die – allem wissenschaftlichen Ruhm zum Trotz – das System, in dem sie groß wurden, immer wieder mal kritisch hinterfragt. Und dabei auch den Humor nicht verloren hat.

»Ich erinnere mich noch gut, wie in meiner ersten Mikrobiologie-Lektion der damalige Professor die Tafel aufgeklappt hat und ein sorgfältig mit farbiger Kreide geschriebenes Gedicht zum Vorschein kam«, erzählt der Immunologe. »Den Inhalt habe ich vergessen, außer dass das Gedicht auf Englisch und, sagen wir mal, mäßig lustig war. Wir waren zu dritt, die beinahe laut gelacht hätten. Der alte Professor hat uns, die kleine

Schar der jungen Studenten, beobachtet und dann festgestellt: >Drei haben gelacht, die haben eine Chance in der Forschung, die anderen sollen zuerst Englisch lernen.«

Nicht ohne Augenzwinkern betont Stadler, dass seine zwei »Mitlacher« heute bei einer Firma im biomedizinischen Sektor tätig sind. Die anderen habe er nach ein paar Semestern nie mehr gesehen. »Das war 1972, und es ging für uns darum, im Elfenbeinturm zumindest das babylonische Sprachengewirr zu überwinden.«

Tatsächlich gab es die besten wissenschaftlichen Zeitschriften und Bücher bereits damals nur in Englisch. »Englisch ist für uns bis heute >Amtssprache< geblieben, aber ich bin nicht sicher, ob dadurch nicht der viel geschmähte Elfenbeinturm trotzdem zu einem babylonischen Turm geworden ist.«

Der Laie möge sich zwar denken, dass sich die Naturwissenschaftler zumindest untereinander verständigen können. »In Wirklichkeit ist das heute aber extrem schwierig geworden«, stellt Stadler fest. »Jeder Fachzweig hat seinen eigenen Jargon entwickelt, und in den meisten Fächern benutzt man die Einführungsvorlesung dazu, zuerst die sprachlichen Neuschöpfungen mit Inhalten zu füllen.«

Obwohl nur oberflächlich über die Ciba-Experimente informiert, erscheint Beda Stadler in Bezug auf die Versuchsreihen vor allem der E-Feld-Mais mit seinen zwölf Kolben interessant – »weil es sich bei Mais um eine Hybride zwischen einer sogenannten Teosinte und einem Urmais handelt, den es, soweit ich weiß, nicht mehr gibt«.

Insofern sei es für ihn durchaus denkbar, dass aus heutigen Kulturpflanzen, die verändert wurden, mittels physikalischer Beeinflussung die alten Gensätze wieder zum Tragen kommen könnten. Stadler: »Schließlich sind ja nicht nur die Pflanzen untereinander, sondern alle Lebewesen auf einem relativ homogenen und sehr ähnlichen Gensatz aufgebaut.«

Anschaulichstes Beispiel dafür sind für ihn die sogenannten »Homeobox-Gene«, die der Schweizer Entwicklungsbiologe und Genetiker Walter Gehring entdeckte: »Das gleiche Homeobox-Gen, das die Entwicklung der Augenentstehung steuert, führt bei Insekten zu einem Multifacetten-Auge und bei uns zu einem Auge, in das man sich verlieben kann.« Zweimal das gleiche Gen in einer anderen Gen-Umgebung kann also zu einem völlig anderen äußerlichen Erscheinungsbild führen mit aber wohl der gleichen genetischen Grundlage.

Stadlers Kollegen Professor Werner Arber jedenfalls lässt die Sache seit den 80er-Jahren keine Ruhe mehr, wie er anfügt. Bis heute denke er hie und da an die E-Feld-Forschung im Ciba-Labor zurück, sinniert der Nobelpreisträger. »Irgendwie stimmt es mich schon etwas traurig, dass dies damals keine größere Beachtung fand. Aber ich bin überzeugt: Irgendwann wird es jemand neu entdecken!«

Andere ernten den Ruhm

Man mag spekulieren, was geschehen wäre, wenn Guido Ebner und Heinz Schürch ihre Experimente – wie in der Fachwelt üblich – wissenschaftlich publiziert hätten, anstatt sie lediglich in Form von Patentschriften und Arbeitspapieren der Nachwelt zu erhalten.

Immerhin: Neben der obligaten Kritik und Skepsis konservativ orientierter Forscher hätten sie damit im Minimum die internationale Beachtung gefunden, die heute anderen zuteil wird. Nicht zuletzt, was die Aktivierung von Jahrmillionen alten Mikroorganismen angeht.

So kabelte etwa das Internet-Newsportal www.pressetext.com am 19. Oktober 2000 um die Welt, dass der Wissenschaftler

Russell Vreeland von der West Chester University gemeinsam mit Kollegen Bakterien entdeckt habe, die im Ruhezustand 250 Millionen Jahre überlebt hätten.

»Damit sind sie die ältesten Spuren des Lebens, die je auf der Erde gefunden wurden. Diese Mikroben sind zehnmal älter als jeder zuvor entdeckte lebende Organismus. Eingeschlossen in Salzkristalle wurden sie in einer Höhle im Südosten von New Mexico gefunden. Die Kristalle wurden in einer Bohrprobe aus 609 Metern Tiefe entdeckt. Die Mikroorganismen wurden im Labor aus den Kristallen extrahiert. In einer Nährlösung erwachten sie aus ihrem langen Ruhezustand und begannen wieder zu wachsen. Bacillus-Spezies 2-9-3 ähnelt Bakterien, die heute im Toten Meer leben.«

Das Risiko einer Verunreinigung der Kristalle mit heute lebenden Bakterien sei durch die Sterilisation der Oberfläche so gering wie möglich gehalten worden, berichteten die Forscher damals in der Zeitschrift »Nature«. Die Chance, dass die gefundenen Bakterien aus einer anderen Quelle stammten, liege bei eins zu einer Milliarde. Dazu die Deutsche Presseagentur: »Der bisherige Rekordhalter seit 1995 war eine rund 30 Millionen Jahre alte Bakterie aus einer in Bernstein eingeschlossenen fossilen Biene.«

Israelische Wissenschaftler dagegen legten 2001 in der Fachzeitschrift »Molecular Biology and Evolution« Einspruch ein: Sie hatten den Bazillus untersucht und stellten in dessen Erbgut kaum Unterschiede zu modernen Bakterien fest. Schlussfolgerung: Das Salz wurde bei den Experimenten allem Anschein nach verunreinigt.

Somit könnten Guido Ebner und Heinz Schürch mit ihrem rund 200 Millionen Jahre alten »Scopulariopsis halophila« nach wie vor den Weltrekord halten, was die Aktivierung urzeitlicher Organismen angeht. Nur hat bislang niemand von der weltweiten wissenschaftlichen Gemeinschaft davon

Kenntnis genommen. Obwohl sie ihre Meisterleistung –zumindest in populärwissenschaftlicher Form – bereits 1990 im Geschäftsbericht der Vereinigten Schweizerischen Rheinsalinen AG dokumentiert hatten – inklusive Fotos. Und obwohl sie dafür 1992 eine Auszeichnung der Naturforschenden Gesellschaft Basel erhielten.
Noch dazu hatten Ebner und Schürch ihren »Scopulariopsis«, wie bereits erwähnt, 1988 im Schweizer Fernsehen einem Millionenpublikum präsentiert. Showmaster Kurt Felix ließ damals in seinem »Supertreffer«-Studio eigens ein entsprechendes Mikroskop dafür aufstellen, das mit einer Spezialkamera gekoppelt war. So konnten sowohl das Publikum in der Halle wie auch die Zuschauer zu Hause dem Treiben der reaktivierten Urzeitorganismen live zusehen.

»Konservierungs-Moleküle« im Salz?

Während ihre Pionierarbeit der schweizerischen Presse Ende der 80er-Jahre gerade mal ein paar kurze Artikel wert war, laufen derlei Forschungen weltweit mittlerweile auf Hochtouren. Und die Frage ist immer noch dieselbe: Wie können Jahrmillionen alte Mikroorganismen in Salzablagerungen so lange am Leben bleiben, noch dazu in einer derart lebensfeindlichen Umgebung?
So unterstützt etwa der FWF – der österreichische Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung – in dieser Hinsicht die Forscherin Helga Stan-Lotter vom Institut für Genetik und Allgemeine Biologie der Universität Salzburg, wie 2002 bekannt wurde.
Stan-Lotter untersucht und züchtet Halobakterien unterschiedlicher geographischer Herkunft. Ihre Ergebnisse sind unter anderem auch für die Raumfahrt von zentralem Inter-

esse, weil auch auf anderen Planeten Hinweise für Salzvorkommen vorhanden sind und die Möglichkeit besteht, dass etwa auf dem Mars zumindest bakterielles Leben gefunden werden kann.

Die Forscherin kooperiert dabei mit den Salinen Austria, die bei Sprengungen zur Erweiterung ihrer unterirdischen Salztunnel stets »frische« Proben aus 600 bis 700 Meter Tiefe liefern. Ebenso wie sie Bohrkerne von Versuchsbohrungen zur Aufspürung weiterer Salzquellen für die Forschung zur Verfügung stellen. »Dies sind äußerst interessante Proben. Kein Mensch hat sie jemals vorher berührt – sterile Bedingungen sind für uns daher absolute Pflicht, um eine Kontamination, zum Beispiel mit neuzeitlichen Bakterien, zu vermeiden«, erklärt Stan-Lotter.

Da eines ihrer Projektziele die gründliche Untersuchung der mikrobiellen Populationen in den Salzsedimenten unterschiedlicher geographischer Regionen ist, arbeitet sie vergleichend mit Proben aus Salzablagerungen in Österreich, Deutschland, England und aus der Salado-Formation in New Mexico und Texas.

Wichtig ist, dass derlei Proben gleichen Alters sind, also aus dem Perm stammen, der jüngsten Periode des Erdaltertums vor 290 bis 250 Millionen Jahren. Ziel ist die Isolierung und Kultivierung dieser Bakterien und die Feststellung, ob die entdeckten Arten alle kultivierbar sind und ob sie mit bekannten Halobakterien verwandt sind.

Bisheriges Ergebnis: Die untersuchten Salzproben enthalten unerwartet viele verschiedene Arten von Halobakterien. Helga Stan-Lotter hat auch zwei neue, kokkenförmige Arten gefunden und isoliert, die heutigen Bakterien zwar ähnlich sind, aber bisher noch von niemandem beschrieben wurden. »Das ist bereits ein erster Hinweis darauf, dass diese Bakterien tatsächlich so lange überleben können«, erläutert sie.

»Wir hoffen, sie molekularbiologisch untersuchen zu können.« Weiter sollen auch die Strategien für die Langzeit-Lebensfähigkeit dieser Organismen eruiert werden. Die Forscherin: »Vielleicht finden wir >Konservierungs-Moleküle<, deren Eigenschaften wir nutzbar machen könnten.«

Diplombiologe bestätigt Ciba-Effekt

Die »klassischen« Elektrofeld-Experimente von Ebner und Schürch wurden mittlerweile ebenfalls verifiziert – und eindrücklich bestätigt. Im Rahmen einer brillanten Studie des jungen deutschen Biologen Axel Schoen, die von der Fachwelt bislang leider völlig unbeachtet blieb.

Nüchterner Titel seiner rund 300-seitigen (!) Diplomarbeit an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz: »Auswirkungen elektrostatischer Felder auf das Keimverhalten und die Ontogenie verschiedener Getreidearten« (2001).

Experimentiert hatte Schoen damals mit elektrostatischen Feldern von 1111 bis 5555 V/cm, hauptsächlich mit Hybrid-Getreide und Mais. Verwendet wurde ausschließlich marktübliches Saatgut der deutschen Saaten-Union. Ergebnis: Die Keimfähigkeit konnte enorm verbessert werden: »Sie lag bei den behandelten Samen teilweise sogar bei 100 Prozent. «

Weiter wuchsen die behandelten Samen teilweise drei- bis viermal schneller als die unbehandelten – und erbrachten gegenüber letzteren einen Mehrertrag von bis zu 400 Prozent. Noch dazu brauchten sie so gut wie keinen Dünger – nämlich lediglich 5 Prozent der Menge im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollpflanzen.

Auch beim Mais konnte der Diplombiologe die Ciba-Resultate bestätigen: »Es kam zu unerwarteten Fruchtstandausbil-



Abb. 34: Der deutsche Diptombiologe Axel Schoen. Unter der Leitung von Professor Gunter Rothe von der Uni Mainz gelang es ihm, die Ciba-Experimente 2001 eindrücklich zu reproduzieren.

dungen, die meinen Nachforschungen zufolge bei den Botanikern noch nicht taxonomisch erfasst – also biologisch noch nicht einer Art, Gattung oder Familie zugeteilt – worden waren. Wie sich später herausstellte – ich konnte das in meiner Arbeit nicht schreiben –, war es die wohl schon seit langer Zeit nicht mehr existente ausgestorbene Form des Mais, der vor 20 000 bis 30 000 Jahren in Südamerika heimisch war.«

Im klassischen Sinn habe sich dies leider nicht beweisen lassen, wie Axel Schoen einschränkt. »Es gab nur alte Zeichnungen und Funde der Paläontologen, auf denen zwar die gleiche Fruchtform, aber nicht die Blattform zu sehen war. Für Wissenschaftler reicht dies als Beleg natürlich nicht aus. Und da wir keine Zeitreise unternehmen können, um ein altes Exemplar mit einem heutigen zu vergleichen, kann ich das insofern auch nicht im klassischen Sinn beweisen.«

Mit zahlreichen Vorsichtsmaßnahmen hatte sich Axel Schoen bereits bei der Planung und Vorbereitung seiner E-Feld-Versuche gegen allfällige Einwände und Kritik aus der Fachwelt abgesichert. So legte er etwa absichtlich strengere statistische Maßstäbe an als aus wissenschaftlicher Sicht vorgegeben und befolgte auch penibel genau die internationalen Saatgutvorschriften. Denn er ahnte die Brisanz der zu erwartenden Ergebnisse.

»Begonnen hat eigentlich alles mit einer Beobachtung während meiner Studienzeit«, erzählt er. »Ich habe mich damals oft in der freien Natur aufgehalten. Dabei fiel mir auf, dass die Pflanzen unter den Kabeln von Hochspannungsleitungen anders gediehen als in der Nachbarschaft. Konkret: Die Wachstumsrate war pyramidal. Je näher die Pflanzen bei der Hochspannungsleitung wuchsen, desto höher wurden sie. Daraus ließen sich erste Rückschlüsse ziehen.«

Schoen begann zu recherchieren und stieß dabei auf die Ciba-Patentschrift. Anfänglich habe er die dortigen Ausführungen ziemlich misstrauisch beäugt, räumt er ein. »Um mir ein eigenes Bild zu machen, blieb mir nichts anderes übrig, als den Ball aufzunehmen und selber zu forschen.«

Sein Professor – Gunter Rothe vom Institut für Allgemeine Botanik in Mainz – sicherte ihm nach Studium der Patentschrift volle Unterstützung zu. So machte sich Axel Schoen an seine Diplomarbeit. Und verifizierte als Erster weltweit wissenschaftlich und offiziell, was viele seiner Kollegen bis heute geflissentlich ignorieren. Und noch mehr nach wie vor nicht glauben mögen.

Zusammen mit zwei befreundeten Ingenieuren konstruierte Schoen zu diesem Zweck eine ausgeklügelte »Hochspan-

nungskiste«. »Im Gegensatz zu den Ciba-Forschern, die mit fest eingestellten elektrostatischen Feldern arbeiteten, wollte ich mit variablen Feldstärken arbeiten. Die Konstruktion erlaubte das Positionieren von E-Feldern, sodass sie selbst in der Ferne noch variabel waren. Man konnte die Pflanzen also auch innerhalb der Anbaufelder beeinflussen — statt sie nur während dem Keimungsprozess dem elektrostatischen Umfeld auszusetzen. Mit Hilfe eines oben auf der >Kiste< montierten Leuchtbatteriefelds konnten sogar die Lichtverhältnisse kontrolliert werden.«

In der Herbstzeit arbeitete Axel Schoen hauptsächlich »indoor« — in den Pflanzenanzuchträumen seines Instituts. Im Frühjahr/Frühsommer dagegen teilweise auch »outdoor«. Rund 1000 Pflanzen drinnen und ähnlich viele draußen garantierten statistisch relevante Aussagen.

Dass seine Arbeit ob der zu erwartenden Kontroverse nicht ganz problemlos vonstatten ging, mag der junge Deutsche nicht verhehlen. »Das begann bereits mit den kritischen Blicken der Botaniker, denen einige meiner optisch veränderten Versuchspflanzen auf den ersten Blick wohl nicht ganz geheuer schienen.«

Umso wichtiger war ihm letztendlich, dass seine Diplomarbeit angenommen wurde — und mit der Supernote 1,2 bewertet wurde. Den Abzug hatten ihm ein paar formelle Mängel eingebracht — nicht zuletzt, weil sein Bericht mit 300 Seiten Umfang für eine Diplomarbeit eigentlich viel zu umfangreich war. Besonders wichtig: Alle Pflanzen wurden auch visuell dokumentiert. »Sämtliche Fotografien wurden von der Universität finanziert und werden heute noch dort gelagert.«

(Auch ohne Fotos können sich die Ergebnisse seiner Diplomarbeit sehen lassen. Die wichtigsten Resultate sind im Anhang dieses Buches mit freundlicher Genehmigung des Biologen

wiedergegeben, wobei ausschließlich signifikante Unterschiede zwischen Kontrollgruppen und behandelten Pflanzen zusammengefasst sind.)

Informationen aus dem Nirgendwo

Die Datenflut von Axel Schoen ist überwältigend. Eigentlich hätten sich Biologen aller Couleur darauf stürzen müssen. Doch nichts derlei geschah. Wohin er sich in Zukunft wissenschaftlich orientieren will, weiß der junge Forscher deshalb noch nicht. Dennoch hofft er, seine Forschungen im Elektrofeld irgendwann weiterführen zu können. Nicht zuletzt an Baumsamen – beispielsweise von Fichte, Douglasie und Kirsche –, mit denen er ebenfalls schon experimentiert hat.

»In Europa haben wir schließlich ein echtes Problem bei den Nutzpflanzen. Bei heutigen Apfel- oder Birnbäumen etwa ist es ja nicht so, dass die Pflanzen aus Samen gezogen werden, sondern sie werden nur aus Ablegern geklont. Das bedeutet: Wenn wir irgendwo eine Reihe Bäume stehen haben, stammen die in der Regel alle von der gleichen Mutterpflanze ab. Wenn also irgendwann mal ein Schädling auftaucht, haben alle dasselbe Problem.«

Kommt dazu, dass beispielsweise nur drei Prozent aller Apfelsamen überhaupt auskeimen. Bei anderen Fruchtbäumen seien es sogar noch weniger. »Insofern muss man nicht lange spekulieren, welchen Nutzen das Elektrofeld auch in diesem Bereich haben könnte.« Trotz harziger Suche nach Fördermitteln scheint sein Tatendrang jedenfalls ungebrochen. So kann er sich durchaus vorstellen, irgendwann vielleicht auch die Forellen-Experimente der Ciba zu wiederholen – womöglich gar mit Fröschen.

Natürlich hat sich der Diplombiologe auch Gedanken darüber gemacht, warum E-Feld-Pflanzen schneller und besser keimen als »normale«. Obwohl noch viele Fragen offen blieben, hänge dies von der Transkriptionsrate in den einzelnen Zellen ab, ist er sich sicher:

»Da Pflanzen polyploid sind – mehrere Chromosomensätze im Vergleich zu den tierischen Spezies –, konnte man das unter dem Mikroskop sehr gut auf zellulärer Ebene verfolgen: Die behandelten Pflanzenzellen waren doppelt so groß und hatten eine viel höhere DNA-Transkriptionsrate. Transkription bedeutet das >Abschreiben< einer bestimmten Basenabfolge der DNA in sogenannte Boten-RNS. Und deren Rate war hier eben viel höher. Daraus folgt: Die behandelten Pflanzenzellen wachsen auch schneller.«

Doch warum? Axel Schoen weiß es auch nicht – kommt aber zu ähnlichen Schlüssen wie seinerzeit Guido Ebner und Heinz Schürch. Aus irgendeinem Grund würden elektrostatische Felder die Zellen dazu veranlassen, nicht mehr gebrauchte –»in unserem Fall bei den hybriden Samen weggezüchtete« –Informationen abzulesen.

Der Diplombiologe: »Bekanntlich sind auf jeder DNA uralte Informationen von Zigtausenden von Jahren gespeichert. Die Felder scheinen dem Pflanzensamen nun zu suggerieren, dass er sich wieder in jener Zeit befindet – und so werden Informationen abgerufen, wie sie damals noch verwendet wurden. Wie jedermann wissen dürfte, ist dies beim Menschen ja hie und da auch schon vorgekommen: Wenn etwa Kinder mit einem Affenschwanz oder Klauen oder sonstigen tierischen Merkmalen geboren werden.«

Dass seine positiven Ergebnisse speziell die Industrie alles andere als freuen dürften, weiß auch Schoen. Schließlich führen sie die milliardenschwere Forschung in Sachen Saatgut, Dünger und Pestizide ad absurdum.

Wer sich wie Axel Schoen den Kopf über den »Ciba-Effekt« zermartert, kommt an zwei Querdenkern nicht vorbei: Einer von ihnen ist Rupert Sheldrake. In seinen wegweisenden Büchern »Das schöpferische Universum« und »Das Gedächtnis der Natur« propagiert der britische Biochemiker sogenannte »morphogenetische Felder« – bislang noch unentdeckte Strukturen, welche Formbildung und andere Prozesse von Organismen beeinflussen.

Die Natur, so Sheldrake, speichere in solchen ordnenden Feldern seit jeher Informationen. Somit unterhalte jede Art von Lebewesen ein »kollektives Gedächtnis«, auf das bei Bedarf zugegriffen würde.

»Wie entwickeln sich Pflanzen aus einfachen Embryonen zur charakteristischen Form ihrer Art?« fragte sich Sheldrake bereits in jungen Jahren. »Wie nehmen die Blätter von Weiden, Rosen und Palmen ihre Form an? Wie entwickeln ihre Blüten sich auf so unterschiedliche Weise? All diese Fragen haben etwas mit dem zu tun, was die Biologen Morphogenese nennen – die Entstehung von Form, die eines der großen ungelösten Probleme der Biologie ist.«

Wenn man sich naiv mit diesen Problemen befasse, »erklärt man schlicht, jede Morphogenese sei genetisch programmiert. Die einzelnen Arten befolgen einfach die Anweisungen ihrer Gene. Aber nach kurzem Nachdenken erkennt man, dass diese Antwort nicht ausreicht!«

Der Grund: Alle Zellen des Körpers enthalten die gleichen Gene, wie der Biochemiker zu bedenken gibt. »In Ihrem Körper zum Beispiel ist das gleiche genetische Programm in Ihren Augenzellen, in Ihren Leberzellen ebenso wie in den Zellen Ihrer Arme und Beine vorhanden. Aber wenn sie alle identisch

programmiert sind, warum entwickeln sie sich dann so unterschiedlich?«

Gewisse Gene codieren die Sequenz der Aminosäuren in Eiweiße, andere tragen ihren Teil zur Steuerung der Eiweiß-Herstellung bei. Sie ermöglichen Organismen damit die Erzeugung bestimmter Chemikalien. »Aber damit allein lässt sich die Form nicht erklären. Ihre Arme und Ihre Beine sind in chemischer Hinsicht identisch. Aber sie besitzen unterschiedliche Formen. Ihre Form lässt sich nur mit etwas erklären, was über die Gene und die von ihnen codierten Proteine hinausgeht.«

Rupert Sheldrake entwickelte in der Folge drei Leitthesen zur Ursache der Formbildung:

1. Morphogenetische Felder sind eine neue Art von Feld, die bislang von der Physik nicht anerkannt wird.
2. Sie nehmen Gestalt an, entwickeln sich wie Organismen. Sie haben eine Geschichte und enthalten ein immanentes Gedächtnis aufgrund des Prozesses, den er morphische Resonanz nennt.
3. Sie sind Teil einer größeren Familie von Feldern, den sogenannten morphischen Feldern.

Stellen Sheldrakes »morphogenetische Felder« das ordnende Prinzip dar, das die Elektrofeld-Versuche von Guido Ebner und Heinz Schürch erklären könnte? Greifen Organismen innerhalb eines E-Felds irgendwie auf ihr kollektives Gedächtnis zurück, das sich dann an ihre Urform erinnert? Der Brite kann sich dies durchaus vorstellen. Jedenfalls bietet der E-Feld-Effekt das bislang wohl eindrücklichste Indiz für die Richtigkeit seiner Theorie.

Der andere »Ketzer« ist Professor Fritz-Albert Popp. Der deutsche Physiker erforscht sogenannte »Biophotonen« –wofür er von vielen seiner Fachkollegen lange Zeit belächelt und verunglimpft wurde. Erst in den letzten Jahren fand sei-

ne Entdeckung zunehmend Beachtung. Quintessenz von Popps Forschung: Jede Zelle eines Organismus sendet laufend winzig kleine Lichtquanten aus. Die Natur dieses Lichts – es handelt sich um sogenannte »kohärente Strahlung aus dem gesamten Bereich des sichtbaren Spektrums« – soll im Zusammenhang mit dem Befinden des jeweiligen Zellgutes stehen.

Diplombiologe Axel Schoen ortet hier weitere Ansatzpunkte für die langfristige Erforschung der Pflanzenkommunikation und der Experimente der Schweizer Ciba-Forscher. Ebenso wie einst Guido Ebner, als er 1988 in einer öffentlichen Rede auf die Poppschen Biophotonen Bezug nahm: »Die Vermutung liegt nahe, dass auf diesem Weg auch Informationen von Zelle zu Zelle oder nach außen übertragen werden.«

»Irgendetwas wirkt strukturierend«

Und wie interpretiert Axel Schoens wissenschaftlicher Betreuer – Professor Gunter Rothe vom Institut für Allgemeine Botanik der Universität Mainz – als »alter Hase« in seinem Fachbereich die Forschungsresultate seines Schützlings? Ehrlich gesagt, tappe auch er hinsichtlich einer Erklärung für die Vorgänge noch ziemlich im Dunkeln, räumt der Professor – studierter Biologe und Chemiker – ein. »Eine gesicherte Antwort ist derzeit nicht möglich. Dazu liegen noch zu wenig Ergebnisse vor.«

Dafür würden aber einige Ergebnisse von anderer Seite immer klarer: »Dass nämlich die DNA nicht einfach nur ein Faden aus Milliarden von Nukleotiden ist, sondern höchst bemerkenswerte elektromagnetische Eigenschaften besitzt. Etwa

elektrische Leitfähigkeit, Verarbeitung von elektromagnetischen Wellen und möglicherweise Speicherung von elektromagnetischen Wellen (Solitonen). Elektrostatische Felder beeinflussen natürlich ein solches System. Wie das genau geht, weiß ich nicht, da wir heute in Genen denken und nicht das komplexe Ganze der DNA betrachten können.«

Die elektromagnetischen Eigenschaften sowie die wenigen gesicherten Daten zu den Genregulationen führen Professor Rothe jedenfalls zur Vermutung, dass die DNA sowohl als mechanisches als auch als elektromagnetisches Schwingungssystem betrachtet werden müsse.

»Die Ergebnisse der Schweizer Kollegen Ebner und Schürch weisen meiner Meinung nach sehr deutlich darauf hin, dass Merkmale in Organismen aus einem Schwingungssystem heraus entstehen. Dies scheint mir der grundsätzliche Unterschied zwischen den Genen, so wie wir sie heute begreifen –also als reine DNA-Matrize zur Herstellung von Eiweißen –, und den Merkmalen, die ja übergreifend sind.«

Zu denken gab Rothe in diesem Zusammenhang nicht zuletzt der E-Feld-Mais: »In unseren Versuchen an Mais fanden wir heraus, dass sich die Ausbildung von gemischten Teilblütenständen ergibt, wenn man den Mais zu einem Zeitpunkt einem elektrischen Feld aussetzt, wo er >sichtbar< noch gar nicht ans Blühen >denkt<.«

Männliche oder weibliche Blütenstände seien ebenfalls Merkmale, das heißt von vielerlei Genen gesteuert. Daraus ergeben sich, laut Rothe, vier Schlussfolgerungen für die Ausbildung eines Organismus:

1. Merkmale resultieren aus einer Vielzahl von Genen – was längst bekannt ist.

2. Diese Gene spielen in Raum und Zeit zusammen: »Es braucht also einen Koordinator. Wer steuert die Regulatorgene in der Zeit?«

3. Es handelt sich um Gene im klassischen Sinn – also um Matrizen für Proteine.
4. Es sind auch Gene im nichtklassischen Sinne beteiligt. »Also >Irgendetwas<, das strukturierend wirkt und über die DNA gesteuert wird. Dieses Etwas kann nur ein elektromagnetisches Feld sein, das mit der DNA wechselwirkt, wobei diese Wechselwirkung dynamisch in der Zeit ist und von den Proteinen ausgeht (>biologisches Feld<).«

Selbst für Experten also eine komplizierte Sache, wie sich auch Professor Rothe bewusst ist. So scheine man zwar die 1:1-Übersetzungen von Nukleotiden in Proteine durchaus zu verstehen. »An den zweiten Teil aber – diesen Schwingungs- und Quantenaspekt – müssen wir uns noch mühsam herantasten. Dazu braucht es noch ganz andere Experimente.«

Originelle Denkansätze, mit denen Rothe bei gewissen Kollegen durchaus anecken dürfte. Doch über derlei Skeptiker mag sich der Professor erst gar keine Gedanken machen. »Wie war das doch in den 50er-Jahren? Hermann Staudinger in Freiburg behauptete, es gäbe Makromoleküle. Viele haben dagegen gewettert. Und heute weiß jeder irgendetwas über polymere Kunststoffe zu berichten ...«

Freiburger Professor will das Rätsel lösen

Zufall, dass sich just in Freiburg im Breisgau heute mit Edgar Wagner vom Institut für Biotechnologie noch ein weiterer Spezialist um die wissenschaftliche Anerkennung der Experimente von Guido Ebner und Heinz Schürch bemüht?

Unbeachtet von der Fachwelt hat der emeritierte Universitätsprofessor mittlerweile ein zweijähriges Forschungsvorhaben zur »Analyse der Entwicklungssteuerung von Pflanzen unter dem Einfluss statischer elektrischer Felder« lanciert. Mit Hil-

fe externer Sponsoren aus der Schweiz konnte sogar eine entsprechende Doktorandenstelle finanziert werden.
Wagners Engagement kommt nicht von ungefähr. Seit Heinz Schürch den Professor in den 90er-Jahren in Freiburg besuchte und ihm die Ciba-Experimentreihen erläuterte, lässt auch ihn das Thema nicht mehr los. Edgar Wagner: »Ich dachte immer, dass man diesen hochinteressanten Effekt unbedingt für weitere Untersuchungen nutzen sollte. Immerhin zeigen sogenannte Elektrophysiogramme, wie wir sie hier an der Universität anfertigen, dass Pflanzen ihren Entwicklungszustand präzise in elektrischen Mustern widerspiegeln.«

Oder anders gesagt: Wagner versteht Pflanzen nach jahrzehntelanger Forschung als komplizierte elektrochemisch-hydraulische Systeme: »Die Hydraulik ihrer Bewegungen ist automatisch gekoppelt mit elektrischen Signalen, mit elektrischer Aktivität. In dem Moment, wo eine Pflanze ihre Hydraulik ändert, also eine Zelle schrumpft oder stirbt, variiert auch die Leitfähigkeit auf ihrer äußeren Hülle. Mittels feiner Oberflächenelektroden können wir diese elektrischen Pflanzensignale messen – vergleichbar mit einem EKG beim Menschen. Derartige Elektrophysiogramme charakterisieren den jeweiligen Zustand der Pflanze.«

Der Freiburger Professor vermutet deshalb, dass die von ihm propagierte »elektrochemisch-hydraulische Grundlage« bei den E-Feld-Pflanzen von Ebner und Schürch gestört sein könnte. »Konkret stellt sich die Frage: Was passiert an der Wurzel unten und am Spross oben, wo das Wachstum gesteuert wird, unter dem Einfluss eines E-Feldes? Wir nehmen an, dass dort eine Umstrukturierung der Polarität stattfindet –weil die elektrochemischen Eigenschaften verändert werden.« Um diese Arbeitshypothese zu prüfen, hat sein Team nun ebenfalls damit begonnen, Organismen pflanzlicher Art in empfindlichen Wachstumsstadien elektrostatischen Feldern

auszusetzen. Geplant sind Experimente im Labor, im Gewächshaus sowie im Freiland. Als Modellpflanze dient der rote Gänsefuß. Wetten, dass auch Wagners Ergebnisse konservativen Biologie-Vertretern in absehbarer Zukunft Kopfzerbrechen bereiten werden?

Molekulares Gedächtnis

Dass die Natur – gerade in diesem Bereich – in der Tat noch Überraschungen auf Lager hat, bestätigte sich erst kürzlich wieder. So gaben Forscher der Purdue University in Lafayette (Indiana) 2005 der Fachpresse bekannt, dass Pflanzen offensichtlich tatsächlich auf altes Erbgut zurückgreifen können. Noch dazu auf solches, das genetisch eigentlich schon seit Generationen verloren geglaubt war.

Demnach gelang es Nachkommen sogenannter Ackerschmalwand-Pflanzen (Arabidopsis thaliana) wie aus dem Nichts alte Informationen hervorzuzaubern, diese in ihre DNA einzubauen und damit genetische Schäden zu reparieren – in ihrem Fall Blüten, die bei ihren Eltern miteinander verwachsen waren. Offenbar griffen sie dabei auf ein mysteriöses »molekulares Gedächtnis« zurück. Immerhin war das abgerufene, alte Erbgut seit mindestens vier Generationen verschwunden. Und damit nach gängiger Lehrmeinung eigentlich unwiederbringlich verloren.

»Es muss somit einen parallelen Vererbungsmechanismus geben, den die Wissenschaft seit mehr als 100 Jahren übersehen hat«, folgert Professor Robert Pruitt, der die Versuchsreihen mit seiner Kollegin Susan Lolle durchgeführt hatte.

Wie diese »genetische Sicherheitskopie« zur Reparatur fehlerhafter Gensequenzen geartet sein könnte, ist derzeit allerdings völlig unklar. Ebenso, ob der Mechanismus auch bei Tieren

und Menschen funktioniert. Immerhin stellen die neuen Befunde die bis heute als Dogma gehandelte Mendelsche Vererbungslehre und ihr Uniformitätsgesetz in Frage, wonach genetische Defekte zweier Elternteile zwingend auf alle Nachkommen übergehen. Unklar sind auch die Konsequenzen, was die Entwicklung genetisch veränderter Pflanzen oder die Behandlung von Erbkrankheiten betrifft.

Für Robert Pruitt jedenfalls ist nach seinen erstaunlichen Forschungsergebnissen klar: »Vererbung ist wesentlich flexibler, als wir uns das bislang vorstellten.«

Wie folgerten doch Guido Ebner und Heinz Schürch bereits in den 90er-Jahren: »Wir stellen die Hypothese auf, dass im Rahmen der Evolution stillgelegte Informationen heute in Form eines genetischen Gedächtnisses vorliegen und bei Bedarf wieder zur Verfügung stehen. Dieses Postulat, lässt es sich beweisen, würde eine ungeheure Erweiterung der heute geltenden Vorstellung über die Entwicklung der Arten beinhalten.«

3 Der Zukunft auf der Spur

Experimente in der Grauzone der Wissenschaft

»Messinstrumente sind Erweiterer unserer eigenen Sinnesleistungen, jedoch keine Dinge, die uns Neues, unabhängig von unserer tradierten Vorstellungswelt, erfassen lassen. Es ist daher nötig, sich in anderen Betrachtungsrichtungen zu üben.«

DANIEL EBNER

Da sind noch ein paar Halobakterien, die man kultivieren könnte . . . « Daniel Ebner streckt mir beiläufig ein Glasröhrchen mit einer rötlich gefärbten Flüssigkeit entgegen. Dann kramt er weiter in seinen Kisten. Darin jede Menge Utensilien und Notizen seines 2001 verstorbenen Vaters. Daneben Petrischalen mit Salzkristallen. Videokassetten. Manuskripte. Und etwas seitlich auf dem Tisch mehrere ausgestopfte »Elektrofeld- Forellen«.

»Schon seltsam, dass die beiden nur wenige Monate nacheinander verstarben«, sinniert der Sohn, während er weiter in den Utensilien wühlt. Auch er arbeitete bis Ende 2000 bei Ciba/Novartis. »Damals habe ich in ihren Labors oft vorbeigeschaut und mich mit den beiden rege ausgetauscht«, erinnert er sich. »In erster Linie natürlich über die Elektrofeld-Experimente.«

Und nach einer kurzen Pause lächelt er: »Oft erwischte ich meinen Vater dabei, wie er – die Beine auf dem Tisch – den Zeigefinger schwingend gerade zu einem seiner berühmt-berüchtigten Monologe ansetzte. Daneben >wütete< Heinz, präparierte Versuchsschalen – und führte eifrig aus. Das war das klassische Bild. Guido war eben der Theoretiker. Und Heinz der Praktiker. Ein ideales Gespann.«

Daniel Ebner reicht mir Fotos über den Tisch. Aufnahmen des unbestimmbaren Hirschzungen-Farns. Aufnahmen von weiteren Versuchspflanzen. Aufnahmen eines Apfelbäumchens

aus dem Elektrofeld. »Das steht heute noch bei mir im Garten«, schmunzelt er. »Interessanterweise hatte es als einziger Baum von allen in diesem Sommer keine Würmer. Dafür jede Menge Käfer ...«

Und dann zeigt er zu einem Topf, in dem getrocknete Weizenähren aus dem Elektrofeld stehen. Daniel Ebner hatte den Weizen 1997 in seinem eigenen Garten angepflanzt, um zu prüfen, ob sich die Forschungsresultate seines Vaters reproduzieren lassen. »Und siehe da: Die elektrostatisch behandelten einzelnen Samen der eigentlich maximal zwei- bis dreijährigen Pflanze entwickelten sich zu regelrechten >Büschen<.«

Anders gesagt: Der E-Feld-Weizen wies insgesamt mehr tragende Stiele auf als herkömmlicher Weizen – generierte also größere Mengen an Ähren pro Same. »Außerdem hatte er unten so eine Art Wurzelknoten, was darauf hinwies, dass eine gewisse Mehrjährigkeit möglich sein könnte. Dass er im Gegensatz zu herkömmlichem Agrar-Weizen also auch im folgenden Jahr wieder gewachsen wäre. Das ist doch eher erstaunlich ...«

Sagt es – und drückt mir ein Bündel Fotos in die Hand, auf denen jede Wachstumsphase der erwähnten Versuchspflanzen dokumentiert ist.

Wie der Vater, so der Sohn

Der Mann weiß, wovon er spricht. Seine Forschungstätigkeit beim Ciba-Konzern begann Daniel Ebner als Biologie-Laborant – im histologischen, toxikologischen Sektor. Später holte er die Matura nach und studierte an der Universität Biologie, Chemie und Philosophie. Wie schon sein Vater hielt auch er der Ciba viele Jahre die Treue.

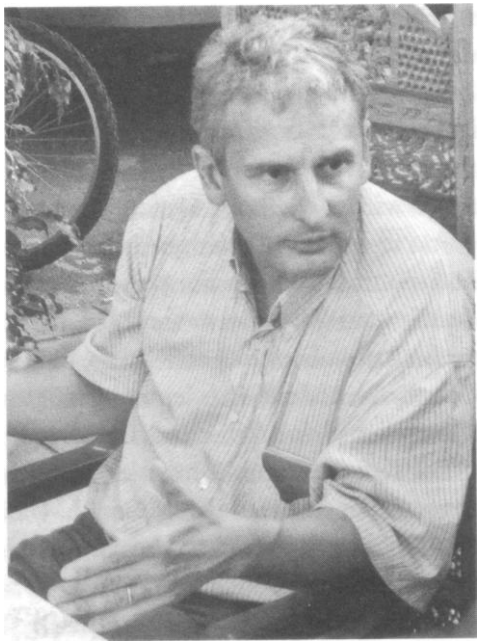


Abb. 35: Daniel Ebner im Gespräch mit dem Autor. Der Wissenschaftler führte die Experimente seines Vaters erfolgreich weiter.

In der seinerzeitigen Gesundheits- und Umwelt-Abteilung des Konzerns setzte sich Daniel Ebner mit den giftigen Einflüssen von Chemikalien auf die menschliche DNA auseinander. Später wechselte er in den Bereich der Medikamentensicherheit. Und schließlich folgte der Wechsel in die EDV-Abteilung des Konzerns, wo er die Verantwortung für internationale Datenbanken übernahm. Nach der Fusion von Ciba und Sandoz 1996 arbeitete er an der Zusammenführung der beiden Drugsafety-Departements samt ihrer EDV-Strukturen und Datenbanken.

Ende 2000 machte sich Ebner Junior in diesem Sektor dann selbstständig, ehe er 2005 zu einer pharmakologischen Beratungsfirma im Bereich Qualitätssicherung und Systemvalidie-

rung wechselte. Kurz: Der Mann ist beruflich ständig in Bewegung. Darauf angesprochen, winkt er fast schon entschuldigend ab: »Es ging mir nie darum, Karriere als Manager zu machen. Viel lieber wollte ich mich immer wieder mit Neuem auseinandersetzen.«

Daniel Ebner, so wird mir schnell klar, hat nicht nur die Neugier und Agilität von seinem Vater geerbt. Sondern auch dessen Kreativität – und die Freude am Kommunizieren. Dessen Gedanken hat er mittlerweile weiter gedacht. Und seine Erkenntnisse auch philosophisch reflektiert. Eine Tugend, die manchen »Schulwissenschaftlern« leider immer noch abgeht. Sie kauen Wissen lieber nach, als es auch mal zu hinterfragen oder in einen neuen, größeren Kontext einzubinden. Sie vertrauen Messresultaten mehr als ihrem Bauch. Und verbauen sich damit so manche erstaunliche Erkenntnis.

Oder wie es Daniel Ebner auf den Punkt bringt: »Messinstrumente sind Erweiterer unserer eigenen Sinnesleistungen, jedoch keine Dinge, die uns Neues, unabhängig von unserer überlieferten Vorstellungswelt, erfassen lassen. Es ist daher nötig, sich in anderen Betrachtungsrichtungen zu üben.«

Weiter führt er aus, dass die von uns entwickelten und eingesetzten Apparaturen und Messinstrumente – Spiegel und Verstärker unserer Betrachtungsweise – unsere Tendenz, der Richtung »von uns weg« zu gehorchen, verstärken würden: »Ich bin überzeugt, dass die Auseinandersetzung zuallererst immer >von uns weg< orientiert ist. Wir empfinden und reagieren. Was wir empfinden, begreifen wir zunächst als von uns getrennt, als Außenstehendes. Doch lernen wir auf unserem Lebensweg unsere Gefühle und damit die Auseinandersetzung mit uns selbst kennen. Wir üben die Schau nach innen, generieren so Distanz zu uns selbst.«

Diese angeeignete Distanz helfe uns, abstrakte Dinge zu erfassen und zu deuten und zum Beispiel durch Sprache zu verba-

linieren: »Durch das Abbild und die Imitation anderer, zunächst älterer Mitmenschen vermögen wir ein Verständnis der Verbundenheit mit oder eine Getrenntheit zu unserer Umwelt zu erstellen und katalogisierend einzuteilen. Unser Selbstverständnis gründet in dieser Auseinandersetzung.«

Um der Fülle der katalogisierten Begriffe nicht überfordert ausgeliefert zu sein, entwickelten wir kategorische Gedankengebäude, die nicht weiter hinterfragt würden. »So entsteht institutionalisiertes und damit tradiertes Denken. Dieses Denken ist aber nicht frei. Die in ihm enthaltene Betrachtungsrichtung wird vorgegeben und verhindert so die in der Freiheit begründeten sprunghaften Weiterentwicklungen.«

Daniel Ebner macht kein Hehl daraus, dass ihn – wie schon seinen Vater – biophysikalische Fragestellungen besonders reizen: Wie und welche Veränderung wählt ein Organismus, um in einer gegenüber der elterlichen Generation veränderten Umwelt lebensfähig zu bleiben? Wie groß darf eine solche Abänderung der Umwelt sein, damit ein Organismus noch reagieren kann? Welche Möglichkeiten eröffnen sich ihm durch die Umweltveränderung? Bleibt unter dieser Betrachtungsweise die Darwinsche Evolutionstheorie gültig? Oder bilden sich Widersprüche? Können die Resultate mit der Genetik in Einklang gebracht werden? Oder lassen sich neue Erklärungsmodelle finden?

Dass ihm speziell die Elektrofeld-Experimente in diesem Zusammenhang bis heute keine Ruhe lassen, versteht sich von selbst: »Es geht bei dieser ganzen Geschichte schließlich um Erinnerung als Phänomen. Dass man also so etwas wie eine Geschichtlichkeit in sich trägt. Das macht es ja so spannend: Dass nämlich Geschichte plötzlich zu einem Phänomen wird, das in der Substanz enthalten ist, aus der man besteht. Und unsere ureigene Materie damit plötzlich zum geschichtstragenden Element wird.«

Elektrofeld-Box für die Fischzucht

Wir trinken Kaffee. Und plaudern weiter. Über die Wissenschaft. Über ihre Probleme und Grauzonen. Und natürlich über Guido Ebner und Heinz Schürch.

»Die beiden haben beobachtet«, sagt Daniel Ebner. »Sie haben in der Natur nach Phänomenen gesucht – und Phänomene gefunden. Phänomene, die man zeigen kann, denn sie sind physisch vorhanden. Sie sind auch reproduzierbar – aber damit ist der Wirkungsmechanismus noch nicht erklärt. Vieles müsste nun in entsprechenden Projekten umgesetzt und wissenschaftlich weiter erforscht werden. Forschungsansätze gäbe es zuhauf. Aber noch fehlen die Ressourcen.«

Einige Anläufe hat er schon unternommen. »Als mein Vater im IPR-Institut nicht so recht weiter kam, arbeiteten Heinz Schürch und ich in den späten 90er-Jahren ein konkretes Projekt aus. Basierend auf dem Forellen-Experiment entwickelten wir eine handliche Elektrofeld-Box für die Fischzucht. Mit der Idee, diese seriell herzustellen und kommerziell vertreiben zu lassen.« Idee war es, sie zur Behandlung von Speisefischen einzusetzen, da zu erwarten war, dass die industriellen Produktionskosten mit Hilfe des entwickelten Verfahrens drastisch gesenkt werden könnten. Samt Businessplan klopften die zwei bei zahlreichen Unternehmen und Konzernen an – auf der Suche nach einem Investor. Viele sagten ab. Einzig der »Mövenpick«-Konzern biss an – heute eine multinationale Unternehmensgruppe mit Schweizer Wurzeln. Als Hersteller von Forellen-Filets zeigten die Verantwortlichen durchaus Interesse am ungewöhnlichen Zuchtverfahren.

Doch schließlich zerschlug sich das Projekt aus finanziellen Gründen. Das hinderte Daniel Ebner freilich nicht, die Versu-

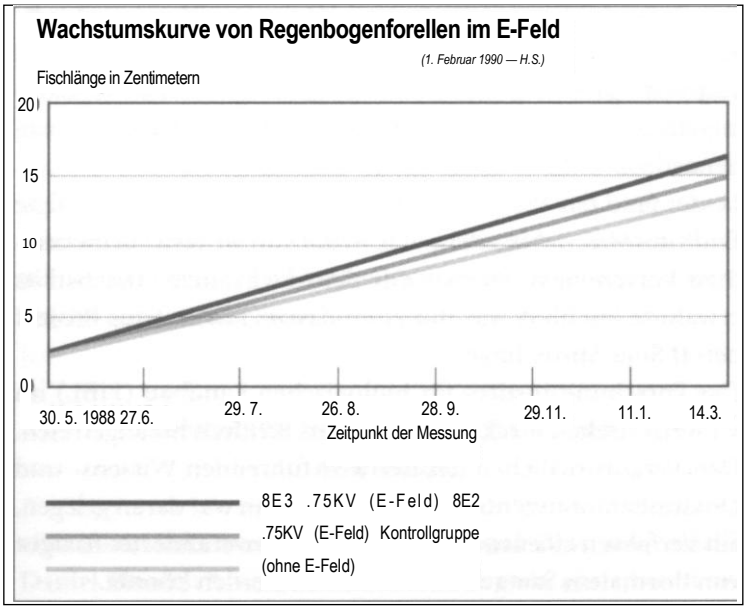


Abb. 36: Diagramm der Wachstumsmessungen von Heinz Schürch während seinen E-Feld-Experimenten mit Regenbogenforellen.

che seines Vaters zwischen 1993 und 2000 auf privater Basis weiterzuführen. Teilweise auf eigene Faust. Teilweise zusammen mit Heinz Schürch – im Rahmen eines privat gegründeten Instituts für biophysikalische Applikationen.

Weitere Versuchsreihen mit Soja

Ausschlag für die Zusammenarbeit war eine spontane Eingebung: Für den Projektwettbewerb »Ideen für Basel« der Basler Kantonalbank hatten sich die beiden 1996 einen Projekt-Vorschlag für ein öffentliches Lachsfischen im Rhein ausgedacht – so wie es im Mittelalter in Basel einst Tradition war.

»Unsere Idee war es, mit Unterstützung des Elektrofelds Lach-

se zu züchten, um sie nach zwei Jahren im Rhein auszusetzen«, erzählt Daniel Ebner. »Im Rahmen eines städtischen Happenings sollte die Stadtbevölkerung die Fische dann angeln — und sich damit anschließend einen Festschmaus kredenzen.«

Leider fand das Projekt bei der Jury kein Gehör. Dafür folgte Ende der 90er-Jahre eine ganze Reihe von weiteren gemeinsamen Forschungsvorhaben mit dem Elektrofeld. Die bereits erwähnte Fischbox war nur eines davon. Ein anderes Projekt betraf Soja-Sprösslinge.

Das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) im schweizerischen Frick war damals an Schürch herangetreten. Den Verantwortlichen des weltweit führenden Wissens- und Dokumentationszentrums für Biolandbau war daran gelegen, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem genverändertes Saatgut von normalem Saatgut unterschieden werden könnte.

Die Fragestellung: Fördert die Behandlung im Elektrofeld womöglich markante Unterschiede beim späteren Auskeimen der beiden Sorten zutage? Und wenn ja: Ließe sich damit eine Methode für die Unterscheidung entwickeln?

Die stichprobenartigen Tests erfolgten mit Soja. Tatsächlich registrierte man in der Startphase ein unterschiedliches Wachstum zwischen herkömmlichem und genverändertem Soja, wie sich Daniel Ebner erinnert. Die herkömmlichen, elektrostatisch behandelten Samen wuchsen schneller. Später aber schien sich der Effekt gegenüber den Kontrollproben wieder auszugleichen, wie er selbstkritisch anmerkt. »Um wirklich relevante Aussagen zu treffen, reichte die Versuchsanordnung nicht aus.«

Dennoch sei es eine interessante Forschungsidee, wie er meint, die bei Interesse im größeren Rahmen untersucht werden könnte. Ebenso wie zahlreiche Effekte, die Ebner bei weiteren, eigenen Untersuchungen feststellte.

»Leider weisen auch sie den grundsätzlichen Makel auf, dass wir sie ob mangelnder finanzieller Ressourcen nicht intensiv genug erforschen konnten, um definitiv gesicherte Aussagen zu treffen. Insofern verstehe ich sie allesamt als vielversprechende Forschungsansätze. Nicht mehr – aber auch nicht weniger.«
Interessant sind sie allemal. Umso mehr, als einige von ihnen selbst gestandenen Fachleuten Kopfzerbrechen bereiten dürften. So auch die Sache mit dem Blut.

Vermehren sich rote Blutkörperchen im E-Feld?

»Zu Testzwecken zapfte ich mir einmal Blut ab«, erzählt Daniel Ebner. »Anschließend setzte ich es in einer hochkonzentrierten Salzlösung für rund sieben Tage dem Elektrofeld aus – um zu beobachten, was mit den Erythrozyten geschieht. Also mit den roten Blutkörperchen, die in unserem Körper hauptsächlich für den Transport von Sauerstoff und Kohlendioxid verantwortlich sind.«
Das Resultat war verblüffend: Nach Behandlung des Blutes wäre aufgrund des osmotischen Drucks der Salzlösung nach gängiger Erkenntnis eigentlich zu erwarten gewesen, dass man keine roten Blutkörperchen mehr gefunden hätte – oder wenn, dann nur stechapfelförmige. »Stattdessen schienen es mir beim Nachzählen tendenziell mehr intakte Erythrozyten als am Anfang«, wie sich Ebner vorsichtig ausdrückt.

Nach mehreren Versuchreihen in einem speziellen E-Feld-Nährmedium habe sich gezeigt, dass das getestete Blut sogar bis zu fünf Monate lang dieselbe Zellzahl an roten Blutkörperchen aufwies. Das war insofern erstaunlich, als die mittlere Lebensdauer von Erythrozyten im Körper normalerweise

nur etwas über 100 Tage beträgt. Außerhalb davon – etwa nach Blutspenden – sind die winzigen Dinger bei vier Grad Celsius maximal 42 Tage lang halt- und lagerbar. Histologisch und elektronenoptisch konnten in den besagten E-Feld-Proben laut Daniel Ebner nach fünf Monaten zudem große und kleine Erythrozyten nachgewiesen werden. Wurden die roten Blutkörperchen im E-Feld also tatsächlich vermehrt? Oder wurde »lediglich« ihre Lebensdauer verlängert? »Ihre grundsätzliche Funktionalität – etwa in puncto Transport von Sauerstoff und Kohlendioxid – habe ich damals nicht untersucht«, schränkt Daniel Ebner ein. Dennoch sind auch hier Hypothesen erlaubt: Lassen sich auf diese Weise womöglich irgendwann Stammzellen – also die Vorläufer der roten Blutkörperchen im Knochenmark – kultivieren? Und falls ja, wie verhält es sich dann mit ganzen Organen?

»Herz blieb länger am Leben«

Vater Guido Ebner hatte sich diese Frage während seiner Forschungstätigkeit bei Ciba schon sehr früh gestellt. Und sie führte ihn in den 80er-Jahren schließlich über Umwege zu seinen Elektrofeld-Versuchen mit Bakterien, Pflanzen und Fischen.

Im Vordergrund stand dabei ursprünglich die Entwicklung medikamentöser Applikationen zur Intervention bei Herzinfarkten innerhalb der pathologischen Abteilung der Ciba. Also beschäftigte sich Guido Ebner intensiv mit Herzmuskeln. Eine der Fragen, denen er nachging: Ließe sich womöglich eine Handmanschette entwickeln, um Herzrhythmusstörungen zu harmonisieren? Ein Herzschrittmacher also, der ähnlich einer Uhr am Handgelenk getragen werden könnte – im Gegensatz zu klassischen Herzschrittmachern, die üblicher-

weise im Rahmen einer komplizierten Operation in die Herzscheidewand implantiert werden müssen?
Versuchshalber begann Guido Ebner tierische Gewebeproben innerhalb eines Elektrofelds elektrischen Impulsen auszusetzen. Dabei machte er seltsame Beobachtungen, die er sich anfänglich nicht erklären konnte.
Dazu Daniel Ebner: »Mein Vater hat damals bei seinen Experimenten im Konzern mittels zweier Kupferplatten eine E-Feld-Anlage installiert. Dazwischen wurde ein frisches Rattenherz gehängt, das noch schlug. Allerdings befand es sich nicht in einer Nährlösung, wie man das sonst tut, um es am Leben zu halten. Stattdessen gab man Spannung darauf und wechselte das Feldpotenzial in der normalen Frequenz des Herzschlages. Die Resultate waren vielversprechend: Das Herz blieb viel länger am Leben, als man dachte.«

In der Tat konnten bei frisch entnommenen Rattenherzen, die bei Ciba innerhalb eines elektrischen Feldes aufgehängt wurden, später bis maximal 120 Minuten lang EKG-Signale aufgezeichnet werden, wie den damaligen Aufzeichnungen zu entnehmen ist! Im Gegensatz zu den Kontrollgruppen ohne E-Feld, bei denen die EKG-Signale nach maximal vierzehn Minuten verstummten. Noch dazu waren die aufgezeichneten EKG-Signale des »E-Feld-Herzens« deutlich stärker als die der Kontrollgruppen – was ebenfalls auf eine Erhöhung der Vitalität hindeutete. Eine handfeste Sensation!

Das Phänomen bestätigte sich unter dem Mikroskop. Man schnitt ein unbehandeltes Rattenherz in hauchdünne Tranchen, rund 15 bis 30 Minuten, nachdem man es aus dem Körper geholt hatte. Der unter dem Elektronenmikroskop beobachtete Zerfall der Zellstrukturen – die sogenannte Autolyse –entsprach erwartungsgemäß den Lehrbüchern.
Nicht so beim Herzen, das man dem Elektrofeld ausgesetzt hatte. Daniel Ebner: »Selbst nach 70 Minuten sah es unter

dem Mikroskop immer noch so aus, als ob man es soeben aus dem Körper geholt hätte, wie auf Spezialfotos festgehalten werden konnte. Ganz offensichtlich verzögerte das Elektrofeld die Auflösung der Zellstrukturen. Eine bemerkenswerte Beobachtung! Umso mehr, als sich das Herz ja zu keinem Zeitpunkt innerhalb einer Nährlösung befand. Es hing während des ganzen E-Feld-Versuchs vielmehr regelrecht in der Luft –noch dazu bei Raumtemperatur.«

Hilfsmittel für Organtransporte?

So unglaublich derlei Beobachtungen scheinen mögen: Sie lassen sich nicht wegdiskutieren, wie mir bereits Vater Guido Ebner anfangs der 90er-Jahre persönlich versicherte: »Das war ja das Verrückte: Jeder Wissenschaftler weiß, dass Mitochondrien – also die >Kraftwerke< der Zellen – in einem toten Herzen als Erste absterben. Und dennoch konnten wir unter dem Mikroskop beobachten, dass die Mitochondrial-Strukturen in dem von uns behandelten Gewebe im Elektrofeld bei Raumtemperatur ohne jegliche Versorgung nach über einer Stunde seltsamerweise immer noch völlig intakt waren.«

Aus den Beobachtungen seines Vaters entwickelte Daniel Ebner später eine ebenso schlichte wie brillante Idee: Eine spezielle Box für Organtransporte, bei dem das Elektrofeld als transportunterstützendes Phänomen ausgenutzt wird –zusätzlich zur klassischen Konservierungsmethode, mit der derlei Organe üblicherweise für kurze Zeit am Leben erhalten werden können. »Auch das wäre ein Forschungsansatz, den man weiter verfolgen könnte. Für eine Verpflanzung muss ja etwa ein konserviertes Spenderherz innerhalb von maximal vier Stunden ins Empfängerspital geflogen werden, damit es vor der Operation nicht abstirbt.«

Die Versuchsreihen hätten damals gezeigt, dass die Lebensdauer von extrakorporalen Organzellen unter Mithilfe eines Elektrofelds bis zu achtmal verlängert werden konnte, fasst er zusammen. »Womöglich ließe sich das Spenderorgan mittels einer solchen Box also bis zu 24 Stunden am Leben erhalten –was die Überlebenschance der Patienten drastisch erhöhen würde.« Zudem könnten billigere Transportmöglichkeiten gewählt werden. Das wiederum würde die Gesundheitskosten in diesem Sektor senken. Und nicht zuletzt stünden auch die Chirurgen weniger unter Stress.

Doch Daniel wäre nicht Ebner, wenn er nicht bereits an weitere, unkonventionelle Einsatzmöglichkeiten gedacht hätte. Etwa an eine »neuartige Lagermethode für Steaks«, wie er es populär umschreibt. »Man stelle sich etwa eine heiße, sonnige Region vor, wo Kühlschränke Mangelware sind. Mittels Sonnenenergie ließe sich dort zum Nulltarif ein geschützter E-Feld-Raum betreiben, in dem man etwa Fleisch bei Raumtemperatur länger lagern könnte als normal ...«

Mehr Offenheit für Unerklärliches

Ob Blutkörperchen, die nicht das tun, was man von ihnen erwartet, oder Herzmuskeln, die außerhalb des Körpers länger aktiv bleiben als normal: Daniel Ebner weiß, dass mancher seiner Berufskollegen derlei Beobachtungen noch skeptischer beäugen dürfte als die Pflanzen-Experimente seines Vaters. Schließlich erlebte er hautnah mit, wie bereits in der Ciba die Emotionen hoch gingen, als Guido Ebner und Heinz Schürch ihre Resultate intern zur Debatte stellten.

Dennoch habe er zur Wissenschaft, wie er nachschiebt, grundsätzlich ein positives Verhältnis. »Schließlich lässt sich mit wissenschaftlichen Untersuchungen ein Verständnis

kreieren für Vorgänge, die in der Natur ablaufen. Mit der Einschränkung, dass sie nicht immer die Möglichkeit bieten, alles zu erklären, was an Phänomenen feststellbar ist.«

»Schlachtete der Pharmariese die Beobachtungen von Guido Ebner und Heinz Schürch deshalb nicht aus?« will ich von ihm wissen. »Oder anders gefragt: Weshalb wurde die Story von der Weltpresse nicht aufgegriffen und in alle westlichen Länder verbreitet?«

»Weil die Informationskanäle nicht entsprechend flossen«, erklärt Daniel Ebner. »Natürlich hat jeder Pharmakonzern Interesse daran, dass sein Name mit positiven Meldungen in alle Welt getragen wird. Für diesen Zweck unterhalten Firmen ja ganze Medienabteilungen. Leider hatten die Entdeckungen meines Vaters – im Gegensatz beispielsweise zu einem neuen Medikament – aus Firmensicht nicht den ökonomischen Wert, um sie für PR-Zwecke entsprechend ausschlachten zu können.«

Außerdem habe es sich zum damaligen Zeitpunkt lediglich um Beobachtungen gehandelt, also um Grundlagenforschung, fügt er an. Der kommerzielle Nutzen konnte seinerzeit allenfalls erahnt – aber noch nicht fundiert bewiesen werden. »Das aber wäre zwingend nötig gewesen, umso mehr, als die Beobachtungen wissenschaftlich ja durchaus umstritten waren.«

Doch die Zeiten haben sich geändert. Gerade auch in der Naturwissenschaft, wie Daniel Ebner hoffnungsvoll feststellt. Speziell in den letzten zehn Jahren beobachtet er eine zunehmende Öffnung gegenüber unkonventionellen Phänomenen: »Unerklärbare Aspekte, wie etwa gewisse grenzwissenschaftliche Beobachtungen, rücken zunehmend in den Blickwinkel der Naturwissenschaft. Wo früher noch sehr dogmatisch argumentiert wurde, werden gerade auch mystische Elemente heute unvoreingenommener untersucht. Das ist gut so.

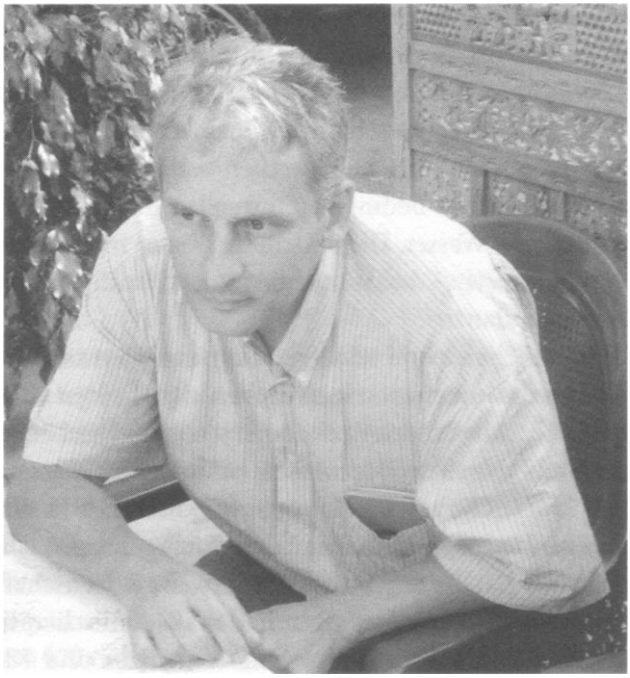


Abb. 37: Wie schon sein Vater hat auch Daniel Ebner immer ein offenes Ohr für unkonventionelle Ideen und Forschungsansätze.

Denn es gibt nun mal Beobachtungen, bei denen die Wissenschaft an ihre Grenzen stößt. Der Trend geht mittlerweile dahin, derlei Dinge zumindest zu akzeptieren, wenngleich man sie nicht immer zufriedenstellend erklären kann.«

Homöopathie stimuliert Zwergerbsen

Aktuellstes Beispiel dafür sind die homöopathischen Pflanzen-Experimente von Stephan Baumgartner an der »Kollegialen Instanz für Komplementärmedizin« der Universität Bern (Schweiz). Seine Studie zeigt: Extrem verdünnte Substanzen

scheinen tatsächlich zu wirken – auch wenn das von der Schulmedizin oft in Abrede gestellt wird, weil sie ob ihrer geringen Konzentration gar nicht mehr nachweisbar seien. Für seine Versuchsreihen ließ das Forscherteam um Baumgartner die Samen von Zwergerbsen während 24 Stunden unter kontrollierten Bedingungen quellen. Die eine Gruppe in »normalem« Wasser. Die andere in Wasser mit homöopathisch potenzierten Wachstumshormonen. Dann wurden die Samen eingepflanzt.

Das Erstaunliche: Schon nach vier Tagen zeigten sich deutliche Wachstumsunterschiede zwischen den beiden Erbsengruppen. Abschließendes Fazit der Testreihen: Die Länge der Pflanzen aus dem homöopathisch behandelten Wasser war rund 20 Prozent höher, wie Baumgartner bestätigt. Die Experimente wurden sechsmal erfolgreich durchgeführt.

Baumgartner hat die Ergebnisse mittlerweile wissenschaftlich publiziert – auf über zehn Seiten in der akademischen Fachzeitschrift »Forschende Komplementärmedizin und Klassische Naturheilkunde« (11/2004).

Seine Versuche beeindruckten selbst die sonst eher konservativen Journalisten des TV-Magazins »NZZ-Format«, das sie den Zuschauern am 26. Juni 2005 im Schweizer Fernsehen vorstellte. Dazu Stephan Baumgartner: »Das interessante Phänomen war, dass wir tatsächlich beobachten konnten, dass sie eben nicht wie ein Dünger wirken, das heißt, dass einfach sämtliche Pflanzen im Wachstum gefördert werden, sondern dass man wie eine Art ausgleichende Wirkung hat.«

Bis zu einem gewissen Grad handle es sich sogar um »eine intelligente Wirkung in dem Sinn, dass in so einem Pflanzenkollektiv die kleinen Pflanzen besonders stark gefördert werden, während die großen nicht gefördert werden im Wachstum, sondern sogar etwas gehemmt.«

Ähnliches hat mittlerweile auch eine Tiermedizinerin am For-

schungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) im schweizerischen Frick beobachtet – in diesem Fall allerdings bei Wasserlinsen. Sie arbeitet eng mit Baumgartner zusammen. Ihre Studie wird nun von anderer Stelle wiederholt – um mögliche Fehlerquellen auszuschließen.

Unterwegs mit der Wünschelrute

Dass gewisse grenzwissenschaftliche Themen nicht einfach so vom Tisch gewischt werden können, musste einst auch Guido Ebner feststellen. Noch vor seinen Versuchen mit elektrischen Feldern. Und noch dazu zu seiner eigenen Verblüffung. Zu einer Zeit, als man sich mit gewissen Phänomenen in Wissenschaftskreisen – wenn überhaupt – nur inoffiziell beschäftigen konnte.

Gemeinsam mit Ciba-Forschungschef Paul Rhyner hatte Ebner 1977 die »Gesellschaft für Forschung auf Biophysikalischen Grenzgebieten« (GFBG) ins Leben gerufen, die er als Präsident später in die Hände von Heinz Schürch übergab. In deren Rahmen widmeten sich Rhyner und Ebner gemeinsam mit bekannten Schweizer Akademikern der wissenschaftlichen Grundlagenforschung im Bereich der Radiästhesie –also der Rutengängerei.

Zu den Gründungsmitgliedern der Gesellschaft zählten unter anderem der weltbekannte Pionier der Molekularbiologie Professor Eduard Kellenberger vom Biozentrum Basel, Professor Herbert Lüthy, Experte für medizinische Physik an der Universität Basel, oder Professor August Flammer von der Universität Fribourg.

Der Zufall wollte es, dass Ebner ein derartiges »Werkzeug« eines Tages schließlich selber in die Hand nahm. Und oh Wunder: »Irgendetwas« geschah, wie er 1979 gemeinsam mit

Rhyner in einem Interview im Schweizer Radio freimütig eingestand:

Frage: »Ist einer von Ihnen aktiver Rutengänger?«

Ebner: »Ja, bei mir gehts. Ich finde etwas. Ich sage ausdrücklich >etwas<. Denn was ich finde, das weiß ich nicht genau.«

Frage: »Was ist denn überhaupt eine Wünschelrute? Wenn ich richtig orientiert bin, dann ist es eigentlich egal, was man in den Händen hält?«

Rhyner: »Ja, das ist richtig. Sie kann aus irgendwelchem Material sein. Die Anfänge der Wünschelruten, die historisch in der Literatur überliefert sind, und das, was seinerzeit die Bergmänner und die Bauern auf dem Land, wenn sie eine Quelle gesucht haben, verwendet haben, sind ein Haselzweig oder Weidenzweig gewesen, den man mit einer gewissen Spannung in der Hand halten kann. Man muss also die Rute in einem gewissen labilen Gleichgewicht halten und nichts anderes tun als in aller Ruhe langsam vorwärts gehen. Und wenn dann irgendwelche Effekte, sei es von der Erde von innen oder von oben her, kommen, schert diese Rute aus dem labilen Gleichgewicht aus. Sie schlägt aus nach oben oder nach unten.

Das waren die Anfänge. Und das ist bis heute noch so. Man kann jedes Material nehmen, das man will. Und man behauptet, es kann jeder, wenn er es ein bisschen übt. Ich selber bin nicht ein Rutengänger. Ich mache das also nicht aus einer Glaubensüberzeugung heraus ...«

Frage: »Und Sie?«

Ebner: »Ich mache es auch nicht aus einer Glaubensüberzeugung. Sondern lediglich, weil es bei mir funktioniert hat. Zu meiner eigenen Überraschung, muss ich sagen ...«

Frage: »Sie haben also einen Ausschlag registriert?«

Ebner: »Ja.«

Frage: »Was haben Sie verwendet?«



Abb. 38: Guido Ebner anfangs der 80er-Jahre bei einem privaten Ausflug.

Ebner: »Ich habe eine Plastikrute, die V-förmig gekrümmt ist, und die schlägt aus. Manchmal nach oben, manchmal nach unten.«

Frage: »Vielleicht wäre es noch ganz interessant zu schildern, als reiner Wissenschaftler, ohne irgendwelche Emotionen: Was spürt man, wenn man auf eine Wünschelrute anspricht? Man läuft jetzt beispielsweise über eine Matte: Was spürt der Mensch, der sensibel ist?«

Ebner: »Der Mensch, der sensibel ist, spürt etwas ganz Eigenartiges. Nämlich einen Druck in den Unterarmen. Und wenn man beispielsweise sehr skeptisch ist, wie ich es war, als ich das zum ersten Mal spürte, will man dem Druck entgegenwirken. Das heißt, ich wollte die Wünschelrute, die sich nach oben bewegt hat, krampfhaft nach unten drücken. Wissentlich. Und das ging nicht: Weil der Druck im eigenen Unterarm automatisch immer stärker wurde.«

Frage: »Hält man die Rute waagrecht? Und schlägt sie dann nach oben oder nach unten aus?«

Ebner: »Beides ist möglich. Man kann sie waagrecht halten, aber man kann sie auch vertikal halten, dann schlägt sie einem ins Gesicht aus. Wichtig ist nur, dass man sie durch die Spannung, die man mit den Händen erzeugt, in ein labiles Gleichgewicht bringt. Also in einen Zustand, in dem sie leicht umschnappen kann, entweder nach unten oder nach oben.«

Frage: »Was hat man eigentlich für ein Gefühl, wenn eine Rute ausschlägt und man plötzlich einen Druck in den Unterarmen verspürt? Ist man überrascht? Hat man Angst?«

Ebner: »Nein, aber man hat ein mulmiges Gefühl. Besonders, wenn man als Skeptiker hingeht und das dann trotzdem erlebt. Da hat man zuerst einmal das Gefühl, irgendetwas stimme nicht mehr mit einem. Es ist ein eigenartiges Gefühl, würde ich sagen. Man hat nicht Angst. Aber es ist halt einfach seltsam ...«

Frage: »Werden Sie von Ihren Kollegen zum Teil belächelt?«

Ebner: »Sicher. Aber ich glaube, es ist jeder belächelt worden in der Geschichte der Wissenschaft, der mit etwas Neuem gekommen ist. Vielleicht erinnern Sie sich an Galileo Galilei. Den wollte man sogar verbrennen. Sprich: Er hat seinen Glauben an seine Wissenschaftlichkeit mit einer Drohung um Leben und Tod aufgeben müssen. Das ist noch schlimmer als belächelt zu werden.«

Frage: »Muss man sich nicht, wenn man sich mit diesen ganzen Grenzgebieten befasst, ein bisschen aus der wissenschaftlichen Ordnung ausklinken können?«

Ebner: »Im Gegenteil. Denn das Wesen an der Wissenschaft, das zu Entwicklungen führt, ist die wissenschaftliche Neugier. Und die Neugier bringt einen eben in die Gebiete, wo man nichts weiß. Deshalb ist man neugierig, dort

etwas zu erfahren. Und genau das ist eine der Quellen für Neuentwicklungen in der Wissenschaft. Wenn ein Wissenschaftler nicht mehr neugierig ist, dann ist er ausgebrannt ...«

Probe aufs Exempel — vor laufender Kamera

Für größeres Aufsehen sorgte die GFBG unter anderem 1984. Gemeinsam mit dem Westdeutschen Rundfunk realisierte sie Teile einer Fernsehsendung, in der das Rutenphänomen als eine zwar unverstandene, aber dennoch nicht bestreitbare Realität dokumentiert werden sollte.

Unter der Leitung der Gesellschaft wurde dazu im Juli 1984 das »Testprogramm« für eine radiästhetische Ortung eines Wasserlaufs aufgestellt. Als Testgebiet diente ein Landstück im schweizerischen Wittnau im Fricktal (Kanton Aargau), auf dem mehrere Quellen entspringen. Über deren genauen Verlauf war damals nichts bekannt. Ein idealer Ort also, um Radiästheten auf ihre Fähigkeiten hin zu prüfen.

Als Rutengänger stellten sich Guido Ebner und Paul Margraff, der ehemalige Präsident der belgischen Nationalbank, zur Verfügung. Die »Existenz« der mittels Rute eruierten unterirdischen Wasserader wurde einer harten Probe ausgesetzt. So wurde an der von Ebner und Margraff als geeignet bezeichneten Stelle vor laufender Kamera eine professionelle Sondierbohrung durchgeführt. Und tatsächlich: Die Testbohrungen bestätigten das Vorhandensein von Wasser an den bezeichneten Stellen.

Dort, wo hinsichtlich der Geländeneigung zwar mit Wasser zu rechnen war, es aber gemäß Rutenausschlag offenbar nicht vorhanden war, wurde ebenfalls gebohrt. Resultat: Kein Tröpfchen!

Der Film löste anlässlich seiner Erstausstrahlung am 29. August 1984 durch seine sachliche Darstellung jede Menge positive Reaktionen aus. »Es gibt offensichtlich doch manche Dinge zwischen Himmel und Erde, die wir mit unserem Verstand nicht erfassen können und die von der Wissenschaft nicht zu erklären sind«, fasste etwa der »Westfälische Anzeiger« am 31. August 1984 die Eindrücke zusammen.
Wie aber lassen sich derlei Dinge erklären? Wo ortete Ebner Erklärungsansätze für das Wünschelruten-Phänomen? »Eindeutig im Element Wasser«, antwortete er. »Weil Wasser das Element ist, das für das Überleben jedes einzelnen Lebewesens ausschlaggebend ist.« Der Mensch als Organismus sei ein wahnsinnig komplexer und sensibler Rezeptor für alle möglichen Einflüsse von außen. »Insofern scheint es mir verständlich, dass uns die Natur im Rahmen der Evolution die Veranlagung, Wasser wortwörtlich >aufzuspüren<, irgendwie mit auf den Weg gegeben hat.«

»Im Widerspruch zum Herkömmlichen«

Ende 1988 – wenige Wochen, bevor er mit Heinz Schürch seine E-Feld-Versuche exklusiv im Schweizer Fernsehen präsentierte – machte sich Guido Ebner als GFBG-Präsident einmal mehr Gedanken über seine Ausflüge in den »Graubereich« zwischen Wissenschaft und Grenzwissenschaft.
Zwar fühle man sich nach wie vor als Außenseiter, räumte er auf der öffentlichen Jahrestagung in den Räumlichkeiten der Hoffmann-La Roche AG in Basel ein. Nicht zu unterschätzen sei aber die Tatsache, dass große Durchbrüche in der Wissenschaftsgeschichte immer wieder von solchen Außenseitern ausgegangen seien: »Forscher, die ihre Ideen nur zu oft mit äußerster Anstrengung durch das Stahlbad der wissenschaft-

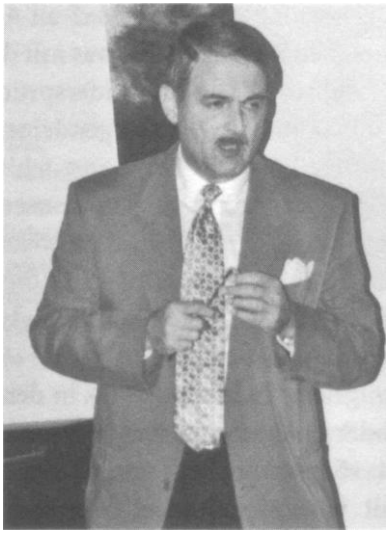


Abb. 39: Heinz Schürch bei einem seiner Vorträge. Ebenso wie Guido Ebner verstand es der wissenschaftliche Mitarbeiter der Ciba, Zuhörern komplexe Erkenntnisse verständlich zu erläutern.

lichen Kritik boxen mussten.« Forscher auch, denen bekanntlich nicht immer mit sachlichen Argumenten begegnet worden sei:

»Denken Sie nur an die Anfeindungen, denen der Begründer der Psychoanalyse, Sigmund Freud, Zeit seines Lebens ausgesetzt war. Ich erinnere Sie ferner an das Pamphlet >Hundert Physiker gegen Einstein<, in welchem sich namhafte Wissenschaftler in ihrer Kritik an der Relativitätstheorie sonnten –obwohl sie später allesamt froh gewesen wären, wenn sie nie zur Feder gegriffen hätten.«

Weiter gab Ebner zu bedenken, dass nicht allein die Überprüfung der wissenschaftlichen Wahrheit zur Annahme oder Ablehnung führt: Der Vergleich mit menschlichen, gesellschaftlichen, politischen und weltanschaulichen Prämissen entscheide mit:

»Zur Akzeptanz gehört ein gehöriges Maß an Akzeptabilität. Was aber ist akzeptabel? Zunächst das, was mit der bisherigen Erkenntnis und Erfahrung nicht im Widerspruch steht. Nur: Alles Neue steht notwendigerweise in irgendeiner Hinsicht im Widerspruch zum Herkömmlichen. Sonst fehlt ja der Neuheitscharakter. Ferner alles, was in den Konsequenzen dem Menschen als nützlich erscheint. Nur: Von welchen Erkenntnissen kennt man alle Konsequenzen? Fehlt diese Übersicht, ist man gerne bereit, abzulehnen, weil Unbekanntes Angst erzeugt.«

Ebenso werde umgekehrt verfahren. Was in den Konsequenzen als nützlich oder gar erwünscht erscheine, werde oft unbesehen akzeptiert. »Sie werden mir entgegenhalten, dass dies nichts mehr mit wissenschaftlicher Wertung zu tun hat. Bedenken Sie dabei aber immer, dass auch ein Wissenschaftler ein Mensch geblieben ist. Auch für ihn ist es mitunter ungemein schwierig, aus seiner Anschauung auszubrechen und schlechterdings objektiv zu sein.«

Speziell im Bereich der biologischen Grenzgebiete, so Ebner, seien die Widerstände quasi vorprogrammiert: »Biologie befasst sich mit dem Leben. Auch wir sind Lebewesen, und so fühlt sich jeder von Erkenntnissen aus diesem Gebiet unmittelbar betroffen. Umso kleiner wird die Akzeptanzbereitschaft. Sie alle kennen die Tatsache, dass kaum ein Eingriff in Lebensformen ausgeführt werden kann, ohne dass Spekulationen abenteuerlichster Art aufkommen. Eine einfache Genmanipulation an einem Bakterium beispielsweise wird so schnell zum künstlichen Schaffen von Übermenschen, Untermenschen oder Monstern uminterpretiert.«

In seiner Abschiedsrede als GFBG-Präsident führte er diese Gedankengänge 1991 weiter. Die heutige Wissenschaft, so Ebner, kranke daran, aus einer Großzahl abgegrenzter Disziplinen zu bestehen, die dem Dialog unter den Wissenschaft-



Abb. 40: »Die Natur funktioniert als Ganzes und weiß nichts von unseren willkürlichen Einteilungen in wissenschaftliche Disziplinen wie Chemie, Physik oder Biologie.« (Guido Ebner)

lern verschiedenster Sparten nicht eben förderlich sei: »Die Leute aus den einzelnen Fachgebieten verstehen einander nicht mehr.«

Im Übrigen sei die Natur eine Einheit, wie er nicht müde wurde zu betonen. »Sie funktioniert als Ganzes und weiß nichts von unseren willkürlichen Einteilungen in wissenschaftliche Disziplinen wie Chemie, Physik oder Biologie. Die Natur kümmert sich nicht darum, ob wir sie verstehen oder nicht. Sie tut dennoch, was sie tut.« Dadurch habe sich eine große Diskrepanz ergeben zwischen der von der Wissenschaft beschriebenen und der wirklichen Wahrheit. Diese Kluft gelte es zumindest nicht noch größer werden zu lassen.

Gedankengänge, die Heinz Schürch Mitte der 90er-Jahre aufgriff, als er die Gesellschaft als neuer Präsident in die Zukunft führte. Man sollte Gesichertes wieder vermehrt hinterfragen, plädierte er. Die Überraschungen seien dann programmiert. So handle es sich etwa bei vielen sogenannten physikalischen Konstanten lediglich um Absprachen innerhalb der Wissenschaft, die keinesfalls so konstant seien, wie wir das vielleicht gerne hätten. Ob beispielsweise Entropie, Lichtgeschwindigkeit oder Gravitation: Vieles stimme nur im ganz kleinen Rahmen, innerhalb eines speziellen Bezugssystems. »Erweitert

man dieses Bezugssystem, dann sieht die Sachlage bereits wieder ganz anders aus.«

So gesehen sei es höchste Zeit, die kindlich-neugierige Seite in uns wieder zu aktivieren. Heinz Schürch: »Für die Zukunft brauchen wir gedankliche Quantensprünge. Wir müssen wieder bescheiden Fragen stellen und zur eigentlichen Betrachtung der Natur zurückkehren. Die hat für ihre Evolution schließlich einige Milliarden Jahre Zeit gehabt. Da hat der Mensch mit seinem Auftreten in den letzten paar Millionen Jahren noch viel zu lernen!«

4 Hoffnung für die Dritte Welt

Sprießt in Afrika bald wieder »Urgetreide«?

»Die Methode ist ja unglaublich subtil, geradezu fein — und die Wirkung so immens. Es ist diese Kraft des Subtilen, welche die Faszination für mich ausmacht.«

NIKUNJA EBNER

Eigentlich heißt er Christoph Ebner. Doch diese Identität hat er längst hinter sich gelassen. Heute arbeitet er unter seinem Künstlernamen Nikunja. Seine Zelte schlägt er häufig in Holland auf – oder auf der Insel La Runion nahe Madagaskar. In der Schweiz hält sich der ältere Bruder von Daniel Ebner nur noch selten auf.

Nikunjas Lebensweg gleicht einer Odyssee, die ihn um die halbe Welt führte. Darunter auch nach Polen, wo er Lech Walesa kennenlernte. In die Sinai-Wüste, wo er mit Beduinen campierte. Zu Thomas Gottschalk, für den er vorübergehend auch arbeitete. Oder dann zur UNO in Genf, wo er 1997 Kofi Annan begegnete. Schlagzeilen schrieb er zudem als Ultralangstreckenläufer. Oft legte er beim Trainieren Strecken von über 50 Kilometer zurück. Und das jeden Tag. Außerdem meditiert er regelmäßig. Und das seit Jahrzehnten. Dazu ist er überzeugter Vegetarier.

Kurz: Nikunja Ebner passt in keine Schublade. Das zeigt schon sein Äußeres. Dass er bereits über 50 Jahre alt ist, mag man ihm kaum abnehmen. Wo sich auf anderen Gesichtern Kummerfalten abzeichnen, winden sich bei ihm Lachfältchen. Der Mann schmunzelt wie ein Lausbub, wann immer ihm danach ist. Und das oft bis hinter beide Ohren. Es ist ein sanftes Lächeln. Das Lächeln eines feinfühligen Freiheitsdenkers, der sich – und damit auch seinen Frieden – offensichtlich gefunden hat.

Mit 16 Jahren hatte Guido Ebners zweiter Sohn zu malen

begonnen. Später absolvierte er die Kunstgewerbeschule. »Ich war sicher rebellischer als mein Bruder«, sinniert er, als wir uns das erste Mal gegenüber sitzen. »Mit elf oder zwölf Jahren las ich mich bereits quer durch die alten Philosophen. Und brach dann quasi aus der Familie aus, um meinen eigenen Weg zu finden. Vorgegebene Strukturen waren für mich seit jeher ein Horror. Das zieht sich bis heute wie ein roter Faden durch meine künstlerische Arbeit – dieses ständige Hinterfragen und Brechen von starren Strukturen und Schemen.«
Insofern sind Nikunjas Werke immer auch spirituell inspiriert. »Mein Verständnis von Spiritualität ist das Wahrnehmen der Wirklichkeit einer Sache oder eines Wesens im existenziellen Ursprung und Ziel seiner selbst«, erläutert er. »Spirituelle Wirklichkeit ist unabhängig von allen Philosophien und Religionen mit allem Existierenden verbunden. Selbst der größte Baum ist aus einem kleinen, unscheinbaren Samen gewachsen. Das Geheimnis des künstlerischen Schaffens besteht für mich darin, diesen Samen gleichzeitig mit der Wahrnehmung des großen Baums wahrzunehmen. Also Ursprung, Ziel und Erscheinung als Einheit zu erfassen.«

Kontroverse Kunstwerke

Seit Jahren provoziert Nikunja Ebner mit seinen künstlerisch ebenso originellen wie gewagten Performances, Bildern und Installationen immer wieder Schlagzeilen. Zeitgenössische Werke, die immer darauf abzielen, das Publikum »als Autorität« in deren Aktion miteinzubeziehen, wie er erklärt. So auch 1997, als sein Kunstprojekt »Oneness – World Vision – Reality« unter dem Patronat von Generaldirektor Vladimir Petrovsky bei der UNO in Genf ausgestellt wurde.

Nikunja hatte damals ein öffentliches Atelier im Zentrum der Stadt eingerichtet, wo sich Besucher auf ungewöhnliche Weise porträtieren lassen konnten. Zu diesem Zweck wurden ihnen zusammengenähte Flaggen übers Gesicht gelegt von jeweils zwei Nationen, die miteinander im Konflikt stehen. Anschließend spürte der Künstler ihren Gesichtsstrukturen auf dem Tuch mit Acrylfarbe nach, um ihrer Persönlichkeit intuitiv Ausdruck zu verleihen. Hunderte von eigenwilligen Gemälden entstanden auf diese Weise.

Als der Ebner-Sohn in Prag auf dem Platz der Republik öffentlich eine sieben mal vier Meter große tschechische Fahne in gleicher Weise bearbeitete, sorgte er damit für einen Eklat, in dessen Verlauf er kurzfristig gar verhaftet wurde – da das Bemalen oder Verändern der Nationalfahnen in vielen Ländern verboten ist. Dennoch wurde die Kunstinstallation

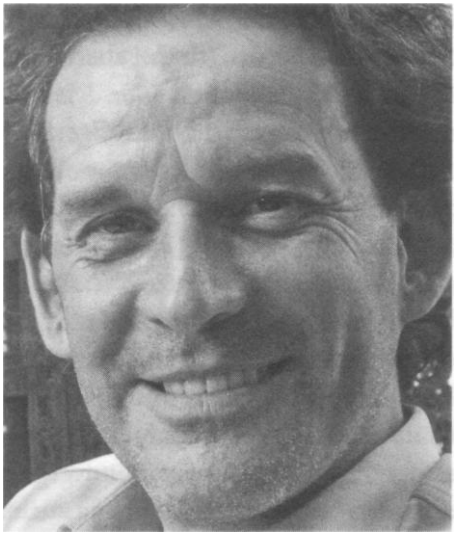


Abb. 41: Nikunja Ebner. Der zweite Sohn von Guido Ebner arbeitet heute als Künstler. Von den E-Feld-Experimenten erhofft er sich in erster Linie einen konkreten Nutzen für die Dritte Welt.

im Genfer Palais des Nations von der UNO bewilligt und später im Foyer der UNESCO in Paris zur Konferenz des 50. Jahrestages der Unterzeichnung der Menschenrechtserklärung erneut präsentiert.
In Genf lernte Nikunja auch seine spätere Frau kennen – die Tänzerin Nadjani Bulin von der Insel La Runion. 2001 verwirklichte er mit ihr in einer Halle der Universität Genf das monumentale Kunstprojekt »The Sky over my House« – ein »zunächst skandalisiertes und heute mystifiziertes Kunstereignis«, wie er es schmunzelnd umschreibt. Konkret: Die gewagte tänzerische Aufführung war dem Uni-Rektorat zu freizügig. Die im Anschluss geplante Ausstellung wurde kurzerhand verboten ...

Von der Kraft des Subtilen

Auf der einen Seite der charismatische, aber dominante Vater, Wissenschaftler von Kopf bis Fuß – und leidenschaftlicher Krimi-Leser. Auf der anderen der feinfühlige, aber auch rebellische Zögling – mit seiner künstlerischen Ader und seinem Faible für spirituelle Themen. Die Beziehung zwischen Guido Ebner und seinem Sohn war wohl nicht immer reibungslos, denke ich mir, als ich Nikunjas Worten lausche.
»Natürlich hat es damals auch heftige Debatten zwischen uns gegeben«, zwinkert er mir zu, noch ehe ich ihn darauf ansprechen kann. Dennoch denkt er mit großer Hochachtung an seinen Vater zurück. »Manchmal haben wir ganze Nachmittage lang miteinander diskutiert. Das waren unvergessliche Erlebnisse – so stark unsere Ansichten hie und da auch aufeinander prallten.«
Neben dem schier immensen Wissen des Vaters »schätzte ich dabei vor allem seinen offenen, freien Geist – gegenüber allem

und jedermann. Und seine Ehrfurcht gegenüber der Natur. Nicht die Wissenschaft ist es, welche die Natur dominiert, pflegte er jeweils zu sagen. Sondern wie er immer wieder betonte: >Die Natur kümmert sich nicht um die Wissenschaft.<« Insofern habe er sich riesig gefreut, als Guido Ebner bei Ciba von der Werbung wieder in die Forschung zurück-wechselte. »Das war schließlich sein eigentliches Steckenpferd.«

Es war denn auch nicht zuletzt das Interesse an den Elektrofeld-Phänomenen, das die beiden damals immer wieder zusammenbrachte. »Ich besuchte meinen Vater in dieser Zeit beinahe täglich in seinem Labor. Seine Arbeit faszinierte mich brennend. Umso mehr, als es sich bei den beobachteten Phänomenen ja nicht um Gen-Manipulation handelte. Der Organismus reagiert im Elektrofeld zwar. Aber er reagiert aus eigenem Empfinden.«

So gesehen habe er die Experimente immer auch als eine demütige Art von Umgang mit etwas verstanden, weil hier nicht mit der großen Keule auf einen Organismus eingedroschen wurde. »Die Methode ist ja unglaublich subtil, geradezu fein – und die Wirkung so immens. Es ist diese Kraft des Subtilen, welche die Faszination für mich ausmacht.«

Als Künstler und Performer drängte Nikunja seinen Vater immer wieder, mit seinen Forschungsresultaten die Öffentlichkeit zu suchen – speziell in Bezug auf die Forschung mit den Elektrofeldern. Das brauchte einige Überredungskunst. Denn Wissenschaftler sprechen in der Regel erst dann öffentlich über ihre Ergebnisse, wenn diese bereits wissenschaftlich publiziert sind.

Doch die Gelegenheit schien günstig: Ebners Sohn arbeitete damals nebenbei beim Schweizer Fernsehen – für Showmaster Kurt Felix. »Ich bearbeitete Kurt solange, bis er Guido und

Heinz in ihrem Labor in Basel besuchte, wo er sich die Forschungsergebnisse detailliert erläutern ließ.«
Der TV-Moderator war beeindruckt. Sein Besuch gipfelte in der Einladung an die beiden Forscher, ihre Ergebnisse in seiner »Supertreffer«-Show 1988 erstmals einer breiteren Öffentlichkeit vorzustellen. Ein durchaus heikles Unterfangen: Forschungsergebnisse in einer Unterhaltungsshow zu präsentieren, war in der Schweiz damals ein absolutes Novum. Doch Felix' Mut und seine Offenheit zahlten sich aus, wie die Medienresonanz nach der Sendung bewies.

Agro-Mafia auf dem Vormarsch

Höhere Mais- und Weizenerträge, größere Forellen: Für Nikunja haben die Experimente von Guido Ebner und Heinz Schürch einen »enorm guten Nutzen«. Einen Nutzen jenseits des weltweiten Profitdenkens. Letzteres ist dem Künstler nämlich ein Gräuel. »Ein Umdenken muss her«, ist er überzeugt. Und stieß damit bei seinem Bruder auf offene Ohren.

Gemeinsam entwickelten die beiden eine wegweisende Projektidee: Ließe sich der kontroverse Effekt womöglich für die Dritte Welt nutzbar machen? Dort, wo weltweit agierende Pharmafirmen mit ihrer Saatgutpolitik das Elend derzeit regelrecht säen? Vielleicht sogar in Afrika, das Kritiker mittlerweile als »gentechnisches Experimentierfeld« der Agro-Multis ausgemacht haben?
Tatsächlich treiben westliche Pharmariesen die dortigen Bauern immer stärker in die Abhängigkeit – indem sie ihnen anstelle altbewährter Anbau-Methoden modernstes Saatgut schmackhaft machen. Wo auf kleinen Höfen bisher jedes Jahr traditionell ein Teil der Ernte zurückbehalten wird, um die Felder damit im nächsten Jahr wieder bewirtschaften zu kön-

nen, wollen die Agro-Multis künftig ihre modernsten patentierten Züchtungen sprießen sehen – die bei ihnen jedes Jahr neu zugekauft werden müssen.

Entwickelt und angeboten wird derlei »Super-Saatgut« fast ausnahmslos von Global Players wie etwa Monsanto, Bayer Crop Science oder dem Schweizer Agro-Riesen Syngenta, der vor einigen Jahren aus der Novartis hervorging. Wirklich unabhängige Saatgutfirmen sucht man weltweit mittlerweile fast vergeblich. So kontrolliert etwa US-Multi Monsanto allein in Brasilien inzwischen bereits 60 Prozent des Maismarkts. Und das ist nur ein Beispiel von vielen.

Syngenta wiederum erzielte 2006 einen Umsatz von rund 8,1 Milliarden US-Dollar. Selbstverständlich sollen es in Zukunft noch mehr werden. Oder wie es der Konzern diplomatisch umschreibt: »Es ist unser Ziel, für Landwirte sowie für die Nahrungs- und Futtermittelindustrie der weltweit führende Anbieter für innovative Lösungen und Markenprodukte zu werden.«

Dumm für die Bauern: Genmanipulierte Saatgut-Sorten der Monopolisten sind patentiert. Sie zeichnen sich unter anderem durch eine erhöhte Pestizid-Resistenz aus – gehen also trotz verstärktem Chemikalien-Einsatz nicht ein. Doch wer solches Saatgut einsetzt, darf im nächsten Jahr nicht mehr nachzüchten. So wollen es die internationalen Lizenzen.

Sogenannte Hybridsorten wiederum sind schon länger im Umlauf. Sie zeichnen sich ebenfalls durch bessere Ertragsbedingungen, höhere Schädlingsresistenz und gute technische Handhabbarkeit aus. Und sie werden durch Kreuzung zweier Inzuchtlinien geschaffen, um gewisse speziell erwünschte Eigenschaften in der Nachkommenschaft zu fördern und die unerwünschten im Gegenzug auszuschalten.

»Zwar sind Hybride nicht grundsätzlich gentechnisch verändert«, erläutert Christina Henatsch, Pflanzenzucht-Expertin

vom biologisch-dynamisch orientierten Verein Kultursaat e.V. in Bochum. »Aber die Zuchtmethoden sind selbst für Spezialisten schwer als gentechnisch oder nicht gentechnisch zu definieren.« Und: Hybridsorten lassen sich nach ihrer Ernte gar nicht mehr neu ansäen, da sich ihre genetischen Eigenschaften nach der Kreuzung bereits bei der zweiten Generation wieder aufspalten.
Ob also Gentech- oder Hybridsorten: Die Bauern müssen Jahr für Jahr neues Saatgut zukaufen — selbstverständlich bei den westlichen Agro-Multis. Unabhängig davon, ob ihre Ernte gut war oder nicht. Ein Teufelskreislauf, der speziell in der Dritten Welt immer mehr Kleingrundbesitzer in den Ruin treibt. Und altbewährte, ans lokale Klima angepasste einheimische Sorten für immer verdrängt. Noch produzieren viele der dortigen Bauern nach traditionellen Methoden. Aber wie lange noch?

»Erfolgsmeldungen« ohne Ende

Als Guido Ebner und Heinz Schürch in ihren Labors bei der Ciba gemeinsam zu forschen begannen, war die westliche Agrar-Welt noch halbwegs in Ordnung. Dann folgte die globale »Fusionitis« — und es ging Schlag auf Schlag.
Wie die wenigen Monopolisten den weltweiten Getreidemarkt heute sprichwörtlich »diktieren«, zeigt ein Blick auf ihre Pressemitteilungen. Allein der US-Agroriese Monsanto »beglückt« Journalisten alle paar Monate mit neuen Verlautbarungen in eigener Sache. Ein paar Beispiele aus den letzten Jahren:
»Ein vom Schleswig-Holsteinischen Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten in Auftrag gegebener Labortest mit Proben von konventionellem Mais soll ergeben haben, dass die Mon-

santo-Sorte Arsenal geringe Spuren des gentechnischen Konstruktes GA 21 enthält. Das Ministerium war der Auffassung, dass die mögliche Verunreinigung einer Saatgutpartie nicht in Einklang mit dem in Deutschland geltenden Gentechnik-Gesetz stünde und einen Rückruf von Saatgut dieser speziellen Partie rechtfertigt. ( ) Das Vorgehen des Umweltministeriums in Schleswig-Holstein setzt die Landwirte erheblichen geschäftlichen Unsicherheiten aus. Monsanto sichert seinen Kunden bei der Klärung der Situation vollste Unterstützung zu.« (Konzernmeldung, 30. April 2001)

»Das Unternehmen Maharashtra Hybrid Seeds Company Limited (Mahyco), Saatgutpartner von Monsanto in Indien, hat bekanntgegeben, dass es vom Indischen Zulassungsausschuss für Gentechnik (GEAC) die Genehmigung zum Verkauf von Saatgut für insektengeschützte Baumwolle erhalten hat. >Wir freuen uns sehr darüber, dass Landwirte nun die Möglichkeit erhalten, insektengeschützte Baumwolle anzupflanzen<, sagte Raju Barwale, Managing Director von Mahyco.« (Konzernmeldung, 28. März 2002)

»Das Unternehmen Monsanto Agrar Deutschland GmbH gab heute bekannt, dass ein mit drei Richtern besetztes Bundesgericht in Ottawa (Kanada) am 4. September einstimmig alle 17 vorgelegten Rechtsmittelgründe des kanadischen Farmers Percy Schmeiser abgewiesen hat. Herr Schmeiser wurde am 29. März des letzten Jahres von einem kanadischen Gericht für schuldig befunden, ein von Monsanto gehaltenes Patent auf das Roundup Ready Gen in Sommerraps verletzt zu haben. Bundesrichter Andrew MacKay entschied damals, dass Herr Schmeiser >wusste oder hätte wissen müssen<, dass er rounduptolerantes Saatgut nachgebaut (d. h. Wiederaussaat eines Teils der Vorjahresernte) und dadurch das Patent der Firma Monsanto auf die Roundup-Ready-Technologie verletzt hat.« (Konzernmeldung, 6. September 2002)

»Die dem philippinischen Landwirtschaftsministerium unterstellte Zulassungsbehörde für gentechnisch veränderte Pflanzen hat den kommerziellen Anbau für YieldGard Corn Borerä, den von Monsanto entwickelten und gegen den Maiszünsler resistenten Mais, erteilt. Es ist davon auszugehen, dass die philippinischen Maisbauern nun in wenigen Monaten mit dem Anbau von YieldGard Corn Borerä beginnen werden. >Diese Entscheidung bedeutet eine gute Nachricht für die philippinischen Landwirte, die jetzt die Möglichkeit erhalten, die wirtschaftlichen und umweltschonenden Vorteile von YieldGard-Corn-Borerä-Mais zu nutzen<, sagte Juan Ferreirea, Monsanto-Direktor für die Philippinen.« (Konzernmeldung, 17. Dezember 2002)

»Das Unternehmen Monsanto begrüßt die Entscheidung des obersten Gerichtshofes von Kanada vom 21. Mai 2004, wonach die im Monsanto-Patent beanspruchten Schutzrechte für Roundup-Ready-Raps im Rahmen des Patenrechts bestätigt wurden. ( ) Carl Casale, Executive Vice President der Monsanto Company: >Mit dieser Entscheidung wurde weltweit ein Standard für den Schutz von geistigem Eigentum gesetzt.« (Konzernmeldung, 25. Mai 2004)

»Als erstes Unternehmen in Deutschland hat Monsanto verbindliche Praxisregeln für den Anbau seiner gentechnisch veränderten Maissorten festgelegt und so die Grundlagen für die Koexistenz mit konventionell erzeugtem Mais ermöglicht. ( ) Wichtigstes Element ist die Einrichtung eines 20 Meter breiten Trennstreifens mit konventionellem Mais um Felder mit gentechnisch verändertem Mais, sofern im Nachbarfeld ebenfalls Mais angebaut wird. Auskreuzungen in benachbarte Maisbestände sollen so vermieden bzw. auf ein Minimum reduziert werden.« (Konzernmeldung, 21. April 2005)

»Das Bundessortenamt in Hannover hat heute Sortenzulassungen für drei gentechnisch veränderte Bt-Maissorten der

Linie MON 810 erteilt und diese damit zum unbegrenzten Vertrieb freigegeben, darunter eine Sorte von Monsanto. Damit können Landwirte in Deutschland entsprechendes Saatgut erwerben und von den Vorteilen der Monsanto-Technologie profitieren.« (Konzernmeldung, 14. Dezember 2005)

Terminator-Saatgut – der neueste Wahnsinn

Entwicklungen, wie sie allerorts mit wachsendem Misstrauen beobachtet werden. »Ziel der Agro-Chemie-Multis ist es, den Landwirt in die Abhängigkeit der Industrie zu treiben«, konstatiert etwa die Greenpeace-Gruppe Aachen stellvertretend für viele Kritiker.

Vorläufiger Höhepunkt: Seit einigen Jahren tüfteln die großen Saatgut-Konzerne an sogenanntem Terminator-Saatgut – das durch eine Art eingeschleustes Killer-Gen bewusst unfruchtbar gemacht wird. Fruchtbar gemacht werden können die gentechnisch »kastrierten« Samen im Zweifelsfall nur mit (ebenfalls patentierten) Chemikalien.

Terminator-Saatgut wiederum ist eine Unterform sogenannter Traitor-Technologie. Letztere zielt generell darauf ab, dass einzelne Pflanzenmerkmale nur mit Hilfe spezieller Chemikalien ein- oder abgeschaltet werden können. Erhoffte Konsequenz: Keine lästigen Patentstreitereien mit zahlungsunwilligen Abnehmern mehr. Keine Bauern, die illegal nachzüchten. Und somit weitere Mehreinnahmen auf Kosten der Schwächeren.

Zwar existieren in vielen Ländern noch Verbote für solches Saatgut, doch dürfte es auch hier nur eine Frage der Zeit sein, bis die irgendwann gekippt werden. Denn derartige Technologien liegen bereits fixfertig ausgereift in den Schubladen der

Agro-Multis. Und dies zu Dutzenden. Selbstverständlich immer mit den dazugehörigen Patentschriften.
Bereits schwappt der US-Wahnsinn auch zu uns. Seit 1997 gilt etwa in Deutschland eine Änderung des Sortenschutzgesetzes. Kulturpflanzensorten von Weizen, Kartoffeln, Raps, Ackerbohne oder Gerste gelten nun als geistiges Eigentum der Saatgutfirmen, die diese Sorten gezüchtet haben, wie »Greenpeace« 2000 kritisierte: »Ihnen steht für 25 Jahre das Eigentumsrecht zu. Und zwar weltweit.«
Das neue deutsche Sortenrecht füge sich ein in entsprechende EU-Richtlinien und WTO-Regeln, denen die internationale Handelsorganisation in absehbarer Zeit überall Geltung verschaffen wolle. »Spätestens dann sollen in jedem Winkel der Erde Bauern für die Pflanzen, die sie auf ihren Feldern anbauen, zahlen.«

Kontrolle übers Öl – und bald auch über die Nahrung?

Einer, dem diese Entwicklung besonders auf dem Magen liegt, ist der in Texas aufgewachsene Wirtschaftsanalyst F. William Engdahl. Durch seine langjährige Beschäftigung mit der Erdöl-Problematik schwant ihm Übles. Denn die Parallelen zur weltweiten Saatgut-Politik liegen auf der Hand.
»Wenn wir auf das letzte Jahrhundert zurückblicken, dann zieht sich das Thema Öl wie ein Faden durch all die politischen Ereignisse«, erläuterte er mir. »Egal, wohin man blickt: Es ging und geht bis heute immer wieder um die Entwicklung und Beherrschung von Großquellen weltweit. Schließlich ist Erdöl seit Ende des Ersten Weltkriegs die Hauptenergiequelle unserer modernen Wirtschaft. Wir sind abhängig davon. So gesehen ist die Konsequenz klar: Die Macht liegt bei dem, der die Ölquellen kontrolliert.«

Engdahl sieht die Machtübergabe von Bill Clinton an George W. Bush denn auch als gezielte Entscheidung der höchsten Ebene der amerikanischen Marktelite, also des sogenannten Establishments. »Ziel war es, sich vermehrt um die Kontrolle von Erdöl und Energie in der ganzen Welt zu kümmern.«

Kein Wunder, wurde denn auch Dick Cheney Vizepräsident. Immerhin war er zuvor Chef von Halliburton, dem größten Erdöl-Konzern der Welt. Auch George Bush selber und Außenministerin Condoleezza Rice kommen ursprünglich aus dem Öl-Business. Und: Überall, wo die USA militärisch intervenierten, ging es immer auch ums Öl, betont Engdahl. Schließlich liegen die größten Reserven an billig und einfach zu produzierendem Öl im Nahen Osten.

Was aber hat Erdöl mit Gentech-Saatgut zu tun? Ein Ausspruch des früheren amerikanischen Außenministers Henry Kissinger bringt es auf den Punkt: »Wer das Öl kontrolliert, der kontrolliert ein Land. Wer die Nahrungsmittel kontrolliert, der kontrolliert das Volk ...«

Mit Recht fragt sich William Engdahl, weshalb die US-Regierung bereits zur Zeit von Ronald Reagan oder Bush Senior genmanipuliertes Saatgut zur Chefsache der Regierung erklärte: »Eigentlich wäre das doch eine privatwirtschaftliche Angelegenheit, oder? Dass diese Entwicklung mit enormer Gewalt von Washington gefördert wird, ebenso wie durch die Regierung in England, kann kein Zufall sein!«

Anfänglich habe er unterschätzt, wie wichtig das sei. »Heute kann ich sagen, dass es in strategischer Sicht mindestens ebenso brisant ist wie der Kampf ums Öl. Denn es geht um die Kontrolle unseres täglichen Lebens. Eines der allerersten Gesetze, das die US-Regierung 2004 im Irak erließ, ist dafür bezeichnend. Es besagt, dass dort in Zukunft genmanipuliertes und patentiertes Saatgut angebaut werden muss – gefördert von der amerikanischen Regierung ...«

Ökologische Alternative

Verständlich, dass das westliche Agro-Business wenig Freude an E-Feld-Pflanzen haben dürfte: Die werfen schließlich größere Erträge als herkömmliches Saatgut ab – und sind außerdem nicht genmanipuliert. Sie wachsen schneller als die Schädlinge – benötigen also weniger Pestizide, Fungizide oder Dünger. Noch dazu heben sie gewisse Manipulationen an ihrem Erbgut offensichtlich wieder auf.

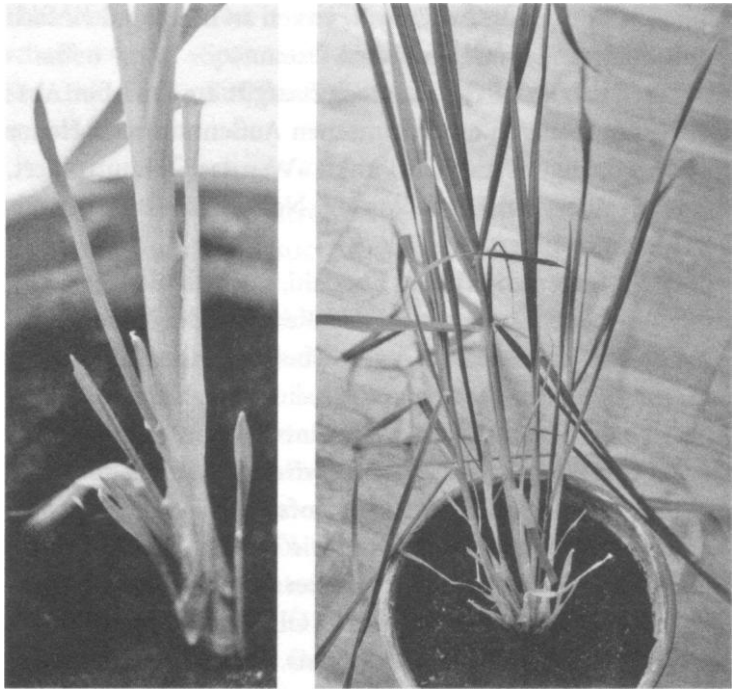


Abb. 42/43:Ausbildung eines von Daniel Ebner gezüchteten »Weizenbusches« aus einem einzigen E-Feld-Samen: Ausbildung eines Haupttriebes, Seitentriebentwicklung mehrfach. Alle Triebe sollten später ährentragend sein.

»Die Situation ist doch heute die, dass wir etwa beim Weizen nur noch vier Sorten haben, bei denen das Wesentliche ist, dass es sich um Hybridsorten handelt«, gab Heinz Schürch bereits anfangs der 90er-Jahre zu bedenken.
»Der eigentliche Vorteil ist, dass wir unseren E-Feld-Weizen in Gegenden mit kurzem Frühjahr und Sommer anbauen könnten, wo der herkömmliche Weizen gar nicht wachsen kann. Auch auf die üblichen Chemikalien kann man bei unserem Weizen verzichten. Die Schädlinge, die sich dem Wachstumsverlauf des normalen Weizens angepasst haben, sind noch



Abb. 44/45: Dieser Leine Weizenbusch (Träger von 24 Ähren mit 26 bis 32 Körnern) ging aus einem einzigen (!) elektrostatisch behandelten Samen hervor, wie Daniel Ebner 1997 bei seinem »Outdoor«-Experiment erstaunt feststellte.

nicht entwickelt, wenn wir unseren Weizen nach bereits vier bis acht Wochen ernten.«
Ja, sogar ein mehrjähriges Wachstum scheint bei gewissen Sorten durchaus möglich – müsste aber experimentell noch eingehend getestet und erforscht werden, wie Daniel Ebner betont: »Grundsätzlich gelten Gras-Sorten in der Botanik ja als einjährig. In Bezug auf den Weizen heißt das, dass der Bauer jedes Jahr neue Samen säen muss, die dann austreiben. Bei meinen eigenen Versuchen entdeckte ich am unteren Ende der Weizenähren aus dem E-Feld nun aber knollenartige Strukturen. Die Vermutung geht dahin, dass es sich dabei um eine Art Reservoir handeln könnte, welches eine gewisse Mehrjährigkeit der Pflanze unterstützt. Zumindest ist das bei klassischen Knollenpflanzen wie etwa der Zwiebel so. Die treibt ja jedes Jahr aus ihrer Wurzel wieder aus.«

»Guido Ebner Institut« gegründet

Die Ebner-Söhne sind sich deshalb einig: Um die Forschungen ihres Vaters weiterzuführen, sind weitere, großflächige Versuchsreihen nötig. Unter unterschiedlichen klimatischen Bedingungen. Und unabhängig von den westlichen Großkonzernen. Im Hinblick darauf, dass auch sozial benachteiligte Völker eines Tages von besseren Erträgen profitieren können. Zu diesem Zweck gründeten Daniel und Nikunja Ebner inzwischen das »Guido Ebner Institut« – getragen von einem gemeinnützigen Verein, dem auch einige der Verfahrenspatente von Guido Ebner übertragen wurden. Ziel: Die weltweite Förderung und Unterstützung von Projekten, welche die Erforschung und Entwicklung von Alternativmethoden zu genmanipulierten Ernährungs- und Gesundheitsprodukten beinhalten. Ebenso wie die Zusammenarbeit mit lokalen

Organisationen und Regierungsstellen, die Ernährungsförderung und generelle Entwicklungshilfe betreiben.
Im Detail soll der Verein folgende gemeinnützige Aufgaben wahrnehmen:

— Einrichten und Unterhalt eines vereinseigenen Instituts für biophysikalische Forschung,
— Projektevaluation und Finanzierung,
— Projektdurchführung und in deren Rahmen Anleitung und Ausbildung,
— Unterstützung biophysikalischer und weitergehender Forschungsarbeiten,
— Patentverwaltung, Patentanmeldung,
— Zusammenarbeit an lokalen Projektstandorten mit örtlichen Genossenschaften, Organisationen lokaler Infrastruktur und gemeinnützigen Vereinen,
— Zusammenarbeit mit öffentlichen und behördlichen Institutionen in der ganzen Welt wie etwa der UNO,
— Wissenschaftliche Texte und weitere Publikationen zu einzelnen Forschungsprojekten und den Prinzipien der Verfahren,
— Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Gremien zur Biodiversität,
— Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Organisationen zur Verbesserung von Plantagen in lokalen Genossenschaften.

Die Grundidee: Sollten die E-Feld-Experimente in Entwicklungsländern erfolgreich verlaufen, könnten interessierte Bauern dem Verein beitreten. Man würde ihnen kostenlos einen mobilen Laborcontainer zur Verfügung stellen, um ihr Saatgut nach streng festgelegten Richtlinien mittels E-Feld-Methode produzieren zu können.
Koordiniert würde das Projekt mit Hilfe einer Internet-Plattform, die auch zum Erfahrungsaustausch dienen soll. Ein

gewisser Prozentsatz der jeweiligen Einnahmen würde anschließend an den Verein zurückfließen. Der wiederum könnte mit dem Geld neue Laborcontainer bestücken, zusätzliche Mitarbeiter ausbilden – und so allmählich eine kleine Agrar-Revolution entfesseln.
»Auf diese Weise ließe sich mit Hilfe des Elektrofeld-Effekts statt einem individuellen Profit ein gemeinsamer Profit erwirtschaften«, hofft Nikunja. »Und damit ein völlig neuer, ethischer Zugang zur ganzen Sache schaffen.«
Eine visionäre Idee. Wenngleich sie bisher lediglich auf dem Papier existiert. Doch das Wunschdenken soll bald Realität werden. Erste großflächige Testversuche könnten bereits in naher Zukunft stattfinden – zum Beispiel im westafrikanischen Kleinstaat Burkina Faso. Das »Land der Aufrichtigen«, wie es sich selber nennt, zählt zu den ärmsten Regionen der Welt.

Das Elend mit der Hungerhilfe

Tag für Tag sterben auf unserem Planeten über 100 000 Menschen an Hunger oder an den unmittelbaren Folgen des Hungers, wie Jean Ziegler vorrechnet. Der heutige UNO-Berichterstatter für das Recht auf Nahrung schreibt seit Jahrzehnten gegen die Mächtigen dieser Welt an. Dass sich der Schweizer Soziologie-Professor und zeitweilige Nationalrat damit nicht nur Freunde macht, versteht sich von selbst. Doch Ziegler hat breite Schultern. Und seine Botschaft ist unmissverständlich: »Globalisierung ist täglicher Terror. Alle sieben Sekunden verhungert ein Kind unter zehn Jahren. Alle vier Minuten verliert ein Mensch das Augenlicht wegen Mangel an Vitamin A. 828 Millionen Kinder, Männer und Frauen sind permanent schwerstens unterernährt. Die Weltlandwirtschaft könnte

heute ohne Probleme 12 Milliarden Menschen ernähren. Ohne Probleme heißt, jedem Menschen jeden Tag 2700 Kalorien Nahrung zu geben.«

Dass etwas getan werden muss, ist klar. Ebenso klar ist aber, dass es nicht Sinn der Entwicklungshilfe sein kann, Drittwelt-Länder ständig mit Hilfsgütern einzudecken, wie schon Guido Ebner mahnte. Schließlich sei das Ernährungsproblem in erster Linie kein Problem der Produktion, sondern ein Problem der Verteilung. Gerade die Verteilung der Überproduktion von Nahrungsmitteln, etwa aus den USA, würde oft falsch angestrebt — speziell in Afrika: »Dort gibt es ebenfalls Bauern, die versuchen, Getreide anzubauen. Und dann kommen die Entwicklungshelfer mit Säcken voller Getreide, das dort gratis verteilt wird. Dies bedeutet für einen Bauern, der produzieren will, dass er wirtschaftlich zerstört wird. Wenn ich meine Butter im Großmarkt gratis bekomme, dann gehe ich auch nicht in den Nachbarladen und erwerbe sie dort.«

Auch direkte finanzielle Hilfe aus dem Westen macht oft alles nur noch schlimmer — zumindest für die Armen. Beinahe schon naiv wirkt in diesem Zusammenhang das jüngste Live-8-Mammutkonzert des britischen Musikers Bob Geldof. Seine grundsätzlich lobenswerte Absicht: Auf die Hungerproblematik Afrikas aufmerksam machen und *einen* weltweiten Schuldenerlass erwirken. Kaum eine berühmte Pop-Ikone, die ihn dabei auf der Bühne nicht unterstützte.

Doch so nobel die Idee, so fatal die Auswirkungen. Tatsächlich sei der in der Folge auf dem G-8-Gipfel beschlossene Schuldenerlass nichts anderes als ein Blankoscheck für Diktatoren, wie es der ugandische Journalist Andrew Mwenda am 7. Juli 2005 in einem Interview mit der »Süddeutschen Zeitung« ausdrückte. Sein trockener Kommentar: »Robbie Williams

war großartig. Aber in Sachen Afrikahilfe war das Ganze erwartungsgemäß eine Katastrophe.«

Mwendas polemische Botschaft: Stellt alle finanzielle Hilfe ein. Sorgt dafür, dass alle Länder ihre Schulden auf Heller und Pfennig zahlen. Und ignoriert Afrika. Alle Hilfe verschleiert nur die Inkompetenz unserer Despoten!

Kein gutes Haar lässt der Afrikaner auch an seinem Heimatland, das von der Weltbank mittlerweile als »Erfolgsstory Afrikas« gepriesen wird: »2000 hatte Uganda drei Milliarden Dollar Schulden. Zwei Milliarden wurden uns damals erlassen. Uganda hat zur Feier des Tages gleich mal ordentlich Geld geliehen und einen Präsidentenjet gekauft. Und 200 Millionen wurden an die politische Patronage verteilt, wir haben schließlich 68 Minister und 73 Präsidentenberater. Heute hat Uganda fünf Milliarden Dollar Schulden.«

Seit 40 Jahren bekomme Afrika Hilfe aus dem Ausland. Die Afrikaner seien in dieser Zeit nur ärmer geworden. Mwenda: »Für Euch ist Afrika ein wunderbarer Markt. Die Hilfsindustrie setzt im Jahr 60 Milliarden Dollar um. Zigtausende Europäer und Amerikaner werden davon bezahlt. Die sind alle daran interessiert, dass das extravagante und verrückte System bestehen bleibt. Als die Briten Uganda 1962 verlassen haben, gab es 70 Verwaltungsbeamte. Heute arbeiten hier mehr als 5000 Hilfsexperten.«

Ähnlich argumentierte am 4. Juli 2005 im »Spiegel« bereits der kenianische Wirtschaftsexperte James Shikwati: »Es werden riesige Bürokratien finanziert, Korruption und Selbstgefälligkeit gefördert, Afrikaner zu Bettlern erzogen und zur Unselbständigkeit. Zudem schwächt die Entwicklungshilfe überall die lokalen Märkte und den Unternehmergeist, den wir so dringend brauchen. Sie ist einer der Gründe für Afrikas Probleme, so absurd das klingen mag. Wenn sie abgeschafft würde, bekäme das der kleine Mann gar nicht mit. Nur die

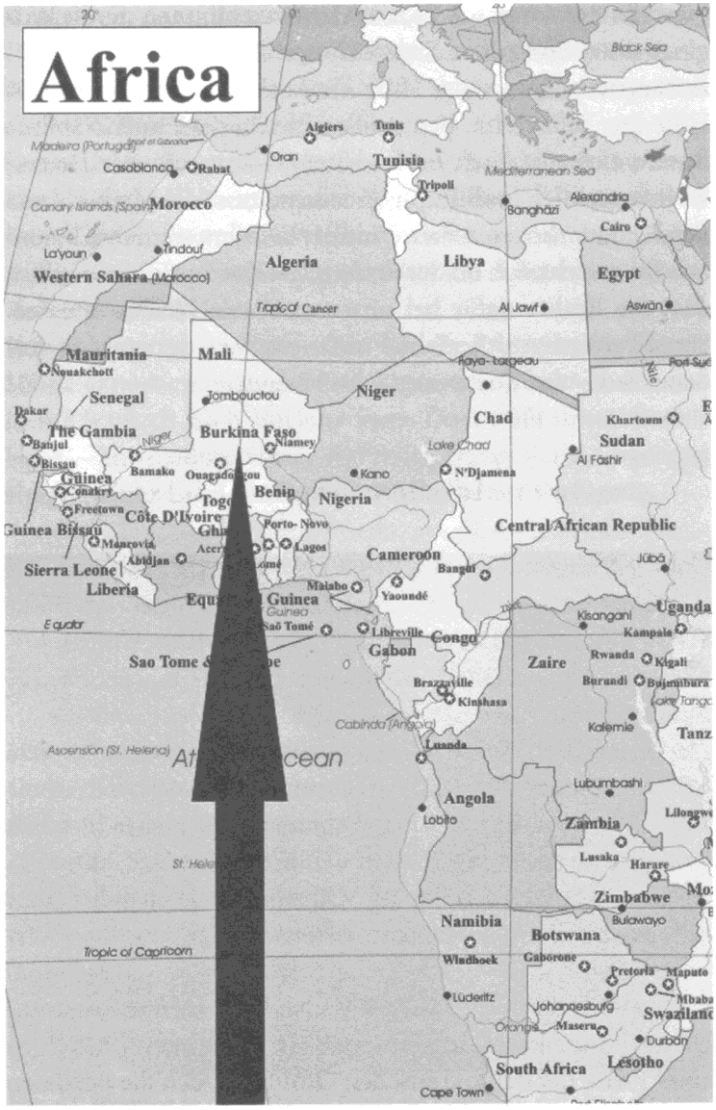


Abb. 46: Burkina Faso. Hier in Afrika – im ärmsten Land der Welt – sollen demnächst erste Anbauversuche mit elektrostatisch behandeltem Getreide gestartet werden.

Funktionäre wären schockiert. Darum behaupten sie, die Welt ginge unter ohne diese Entwicklungshilfe.«
Konsequenz: Die einzige Hilfe, die Afrika wirklich braucht, ist Hilfe zur Selbsthilfe. Das weiß auch Daniel Ebner. »Sollten unsere elektrostatisch behandelten Pflanzen in der Dritten Welt tatsächlich großflächig gedeihen, muss die Methode von den Einheimischen selber kommerzialisiert werden«, betont er. »Es versteht sich ob der drohenden Korruption von selbst, dass die Rechte dafür bei unserem Verein bleiben müssen. Sonst verdienen sich einmal mehr ein paar wenige eine goldene Nase – auf Kosten der Schwächeren.«

Lokaltermin in Genf

Genf, an einem 35 Grad heißen Sommertag. In der Westschweizer Seestadt treffen wir Raoul Ouédraogo. »Im nördlichen Yatenga von Burkina Faso gilt er ob seiner königlichen Abstammung als Prinz«, raunt mir Nikunja bei der Begrüßung ins Ohr.
Die Geschichte Burkina Fasos – früher: Obervolta – ist verworren. Die sozialistische Revolution und Machtübernahme durch Nationalheld Thomas Sankara stellte die politischen Verhältnisse im Land 1983 auf den Kopf. Nur vier Jahre später wurde Sankara von seinem Mitrevolutionär, dem heutigen Präsidenten Blaise Campaor, bereits wieder gestürzt – und umgebracht.
Mittlerweile hat sich die politische Lage in der »Bauern-Nation« weitgehend stabilisiert. Das Land befindet sich in einer Phase der demokratischen Öffnung. Doch die Eckdaten des auf einem Hochplateau liegenden Binnenstaats in den Savannen des Sudans sind weiterhin ernüchternd: 13 Millionen Personen zählt das Land heute. Auf 27 000 Einwohner

kommt ein Arzt. Rund die Hälfte aller Einwohner ist unter 15 Jahre alt. Die Lebenserwartung der Gesamtbevölkerung liegt bei 43 Jahren. Über zwei Drittel sind Analphabeten. Und die AIDS-Rate ist erschreckend hoch.

Sieben Jahre lang arbeitete Raoul an der Universität Genf. Fünf davon als Assistent des dortigen Soziologieprofessors Jean Ziegler. Raoul und Nikunja lernten sich vor Jahren anlässlich eines Ausstellungsprojekts des Schweizers an der Universität Genf kennen.

In intensiven Gesprächen nahm die Idee Form an: Die Ebner-Söhne exportieren die Entdeckungen von Guido Ebner und Heinz Schürch nach Burkina Faso. Dort stellt ihnen Raouls Vater – ein einflussreicher Agrar-Ingenieur – im Gegenzug einige Hektar Land für Großfeldversuche zur Verfügung.



Abb. 47: Meeting in Genf. Daniel Ebner im Gespräch mit dem afrikanischen Soziologen Raoul Ouédraogo, dem früheren Assistenten von Jean Ziegler. Ziegler amtiert heute als UNO-Sonderbeauftragter für das Recht auf Nahrung.

Hirse, Mais, aber auch lokale Fischsorten könnten sich dafür besonders gut eignen. Sollten die Experimente unter Outdoor-Bedingungen trotz klimatischen Unterschieden großflächig gelingen, könnte man sie nachher problemlos ausdehnen – mit Hilfe einer dort ansässigen Bauern-Kooperative.

Im Genfer »Cafe Ghandi« besprechen die drei Details für die geplante Sondierreise nach Burkina Faso. Daniel Ebners Fragenkatalog ist lang: In welchem Zeitraum lassen sich Burkina Fasos Felder bewirtschaften? Welches Klima herrscht dort? Wo und unter welchen Bedingungen werden die einheimischen Tilapia-Fische gezüchtet? Welches Getreide ist dort heimisch? Welche politischen Hürden gilt es zu nehmen? Und welche Kosten fallen für die Voruntersuchungen an?

»Fünf Tage reichen für die erste Sondierreise«, erklärt Raoul, der in seinem Heimatland über hochrangige politische Beziehungen verfügt – und auch Präsident Campaore persönlich kennt. »In Afrika ticken die Uhren anders. Aber ich werde die Vorstellungstermine bei unseren Behörden so staffeln, dass wir vor Ort keine Zeit verlieren. Wichtig ist einzig, dass wir das Protokoll und die lokalen Hierarchien beachten. Die Afrikaner messen dem Protokoll viel Bedeutung bei.«

»Dieser Kerl hatte alles begriffen ...«

Raoul Ouédraogo zu beschreiben, fällt schwer. Der Mann ist ständig in Bewegung. Der afrikanische Rhythmus diktiert sein Lachen – und seine Gestik. Und so wirkt er auf den ersten Blick wie ein Reggae-Künstler. Seine Erzählkunst und sein Humor erinnern an einen begnadeten Alleinunterhalter. Dass der Afrikaner einen Doktortitel für Soziologie besitzt, merkt erst, wer ihm genauer zuhört.



Abb. 48: Raoul Ouédraogo wuchs in Burkina Faso auf. Mit Hilfe seines Vaters will er den Ebner-Söhnen großflächige Testanbauten in seinem Heimatland ermöglichen.

Jean Ziegler prägte ihn, seit er denken kann, wie Raoul in einer Gesprächspause erzählt. Kurz vor seinem Schulabschluss sei ihm in Burkina Faso einst ein Afrika-Buch des Schweizer Professors in die Hand gefallen. »Ich glaubte meinen Augen nicht zu trauen, als ich es las«, erinnert er sich. »Dieser Kerl hatte wirklich alles über Afrika begriffen, dachte ich mir. Und das, obwohl er ein Weißer ist ...«

Sagt es und grinst bis über beide Ohren. Wo die Schweiz lag, wusste Raoul damals nämlich noch nicht. Zu sehr war er mit der Revolution von Thomas Sankara beschäftigt, die sein Land in den 80er-Jahren in Atem hielt – und an der er auch aktiv teilnahm. Umso erstaunter war Raoul, als das Radio just zu dieser Zeit einen Besuch des Genfer Professors in der Hauptstadt Ouagadougou ankündigte.

»Ich kannte sein Buch mittlerweile auswendig. Also machte ich mich an die Konferenz auf, um Ziegler mit Fragen zu bom-

bardieren.« Die Begegnung mit dem weltbekannten Globalisierungs-Kritiker prägte den afrikanischen Jungspund. Jahrelang führten die beiden in der Folge einen intensiven Briefwechsel. »Ziegler beantwortete jedes meiner Schreiben«, wundert sich Raoul bis heute.

Um seinem Vorbild näher zukommen, studierte der Afrikaner im französischen Besaffln Soziologie – nahe der Schweizer Grenze. Und wechselte in den 90er-Jahren schließlich an die Universität in Genf, wo ihn Ziegler als Assistenten unter seine Fittiche nahm.

Der Afrikaner erhofft sich für sein Land von der E-Feld-Methode nicht zuletzt soziale Alternativen zur drohenden Vereinnahmung durch die Agro-Multis. Mittlerweile haben die nämlich auch seine Heimat entdeckt. Und das Elend des ärmsten Staates der Welt prompt für ihre Zwecke ausgenutzt. So erlaubt Burkina Faso aus der Not neuerdings Anbauversuche mit gentechnisch veränderter Baumwolle – als erstes Land Westafrikas. Die Baumwollproduktion ist Burkina Fasos wichtigster Wirtschaftsfaktor.

Journalistin Klaudia Pape ging der Sache vor Ort nach und trug ihre Eindrücke am 15. März 2005 in einem Artikel für die Zeitung »Die Welt« zusammen. Unter anderen traf sie in Burkina Faso den lokalen Baumwollbauern Frafflis Tani aus Houn&, der sich ob seiner kargen finanziellen Lage dazu bereit erklärt hatte, bei den Gentech-Anbauten mitzuhelfen. Dies nach Rücksprache mit Sofitex, der lokalen Baumwollgesellschaft, bei der Tani Saatgut erwirbt und seine Ernten verkauft. Ebenso wie alle Bauern seiner Region.

Sofitex kooperiert seit kurzem mit den Agro-Riesen Monsanto und Syngenta. Ergebnis: »Der Landwirtschaftsminister hat es gesagt: Wer genmanipulierte Baumwolle anbaut, dem wird es besser gehen«, zitiert Klaudia Pape den Kleinbauern. Und so werden im Land der Ärmsten in gewissen Gebieten mitt-

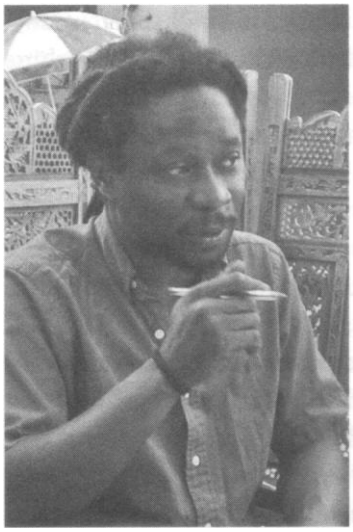
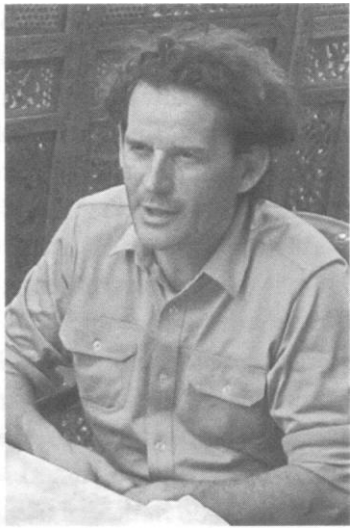



Abb. 49/50: Raoul Ouédraogo und Nikunja Ebner im Gespräch. Die beiden sind seit vielen Jahren miteinander befreundet.

lerweile bereits Ernteerträge mit dem neuen Gentech-Saatgut ausgewertet — und die mögliche Kontamination der Umwelt durch den Pollenflug unter die Lupe genommen.

Auf der offiziellen Homepage des Syngenta-Konzerns liest sich das dann folgendermaßen: »Zusammenarbeit mit der Regierung von Burkina Faso bei der Entwicklung eines Kontrollsystems für gentechnisch verbesserte Baumwolle, um den lokalen Landwirten eine neue und wirtschaftliche Methode des Baumwollanbaus anzubieten.«

Zynischer geht's wohl kaum. Für den Soziologen Raoul Ou& draogo ist deshalb klar: »Die Entdeckungen von Guido Ebner und Heinz Schürch könnten für Afrika eine große Bedeutung haben — und zwar für ganz Afrika.« Insofern als sie die landwirtschaftlichen Gepflogenheiten revolutionieren und das umstrittene Vorpreschen der westlichen Agro-Multis in sein Land kontern sollen.

Die Zeit drängt also. Dennoch wollen Daniel und Nikunja Ebner nichts überstürzen und ihr E-Feld-Projekt in Burkina Faso sorgfältig und in aller Ruhe vorbereiten. Umso mehr, als es ja nebenberuflich durchgeführt und vor allem auch finanziert werden muss.

»Konkurrenz« aus Mannheim?

Kommerziellere Absichten als die beiden hegt offenbar die Mannheimer Powerglas GmbH, die den biophysikalischen Phänomenen im elektrostatischen Feld vor geraumer Zeit ebenfalls nachspürte.

Im März 2003 hatte der Glas-Produzent erstmals ein Presse-kommuniqt& lanciert, in dem die Entwicklung eines neuartigen E-Feld-Kondensators angepriesen wurde: »Es gibt nur wenige Materialien, die neben den nötigen Eigenschaften für den Kondensator auch diejenigen mitbringen, die das besondere – oder sollen wir sagen: >für Keimgut wirksame< –elektrostatische Feld aufbauen. Die grundlegende technische Realisierung konnte jetzt mit Hilfe von Powerglas erheblich vereinfacht werden.«

Ursprünglich ist Powerglas ein einseitig mit einem hauchfeinen elektrischen Leitmaterial beschichtetes Sicherheitsglas, das für Heizapplikationen – etwa in der Medizintechnik oder Opto-Elektronik – eingesetzt wird. Das elektrische Leitmaterial wird hierbei als Heizleiter verwendet. Diese Technologie –so die Verlautbarung der Firma – lasse sich »für den benötigten >Plattenkondensator< portieren, weil das beschichtete Glas neben der Isolation auch genau die richtigen Eigenschaften für den Aufbau des elektrostatischen Feldes mitbringt«.

Ein Mannheimer Entwicklungsteam um Firmenchef Rolf Weick habe in der Folge Keimversuche mit verschiedenen

Pflanzensorten — insbesondere Weizen — vorgenommen. Resultat: Das Wachstum in der Keimphase konnte um 25 bis 50 Prozent beschleunigt werden. »Dadurch, dass die Saat weitaus schneller aufgeht, ist das Saatgut weniger anfällig gegen Pilz- und Schädlingsbefall.« Mit entsprechenden Verweildauern und Spannungen konnten diese Ergebnisse bei folgenden Pflanzenarten erreicht werden: Gerste, Roggen, Weizen, Mais, Tomaten, Bohnen und Soja.

Die Firma weiter: »Für einige Getreidesorten wurden die Laborversuche durch ein agrarwissenschaftliches Institut im Freiland verifiziert, wobei sich neben der Bestätigung erheblich verkürzter Keimzeit auch noch eine Ertragssteigerung von rund 25 Prozent einstellte.« Das hatte man nach Laborversuchen für möglich gehalten, den Beweis dafür hätten aber erst die Freilandversuche erbracht.

»Überdies konnte ein überraschender Effekt nach der elektrostatischen Behandlung festgehalten werden: Eigentlich nicht mehr keimfähige Erträge von Hybrid-Getreidesorten waren danach wieder in der Lage zu keimen.«

Schließlich führte Powerglas auch noch einen weiteren Praxistest an: Behandeltes Keimgut von Buschbohnen, Zwiebeln, Tomaten, Rettich, Weißkohl und Runkelrüben wurde einem Interessenten auf die Philippinen mitgegeben und dort ausgesät. »Normalerweise leiden Nutzpflanzen in dieser Umgebung unter dem wuchernden Wildkraut, mit dessen Wachstum sie nicht mithalten können. Das behandelte Saatgut wies jedoch eine solche Wachstumsrate auf, dass es diesmal nicht vom Wildkraut erdrückt wurde. Und so waren zum Beispiel die Buschbohnen nach drei Wochen bereits erntereif.«

Insofern sei auch eine Generator-, Batterie- oder solarbetriebene Keimanlage für Entwicklungsländer denkbar, hielt die Firma 2003 abschließend fest. »Zur Realisierung dieser Möglichkeiten sucht das Entwicklerteam noch weitere Unterneh-

men, die sich kapitalmäßig oder vertriebstechnisch an diesem Projekt beteiligen würden, um jetzt die Weichen für die Zukunft zu stellen.«

Fragwürdiges Vorgehen

So weit, so gut. Dass irgendwann auch andere Firmen auf die Idee kommen, die Ciba-Entdeckung kommerziell zu nutzen, war abzusehen. Und grundsätzlich ist natürlich jede weitere Forschung in diesem Bereich begrüßenswert. Fragen wirft jedoch auf, warum Guido Ebner und Heinz Schürch – ebenso wie der Ciba-Konzern – in diesem Zusammenhang nicht einmal erwähnt werden.

Mysteriös bleibt weiter, warum man auf der Internet-Homepage von Powerglas mittlerweile kein Sterbenswörtchen mehr über die »neue« E-Feld-Technik findet. Und ebenso unklar bleibt, wie und warum die Umsetzung der Versuche durch das firmeneigene Glas »erheblich vereinfacht« werden soll.

Aufklärung bringt ein Blick ins Deutsche Patentregister: Dort findet sich seit dem 30. Oktober 2003 eine Offenlegungsschrift von Firmeninhaber Rolf Weick, in der ein »Verfahren zur Vitalisierung« von Saatgut beschrieben wird, das sich mit den Patentschriften von Guido Ebner inhaltlich nahezu deckt. Gewisse Formulierungen scheinen gar mehr oder weniger wörtlich daraus entnommen.

Ähnlichstes Zitat in diesem Zusammenhang: »Entgegen früherer Lehrmeinung ist es jetzt gelungen, ein Verfahren zu entwickeln, mit dessen Hilfe es möglich ist, basierend auf einer Modifikation der chemisch/physikalischen Prozessabläufe in einem statischen Elektrofeld bei Pflanzen wünschenswerte und nützliche Veränderungen herbeizuführen.«

Noch dazu wird in der Offenlegungsschrift am Rande ledig-

lich auf die Ciba-Patentschrift (»Fischzuchtverfahren«) Bezug genommen. Nicht aber auf Ebners 1997 angemeldete europäische Patentschrift »Methode zur Behandlung von biologischem Material«, die weitaus umfangreicher und detaillierter formuliert ist (siehe Anhang).

Im Rahmen einer telefonischen Anfrage wollte ich von Powerglas-Geschäftsführer Rolf Weick deshalb wissen, was sein Produkt denn so einzigartig mache in Bezug auf E-Feld-Versuche? Lapidare Antwort: »Eigentlich ist unser Glas nur Mittel zum Zweck. Es gibt auch anderes, das geeignet wäre ...«

Die Feldversuche um 2003 seien zwar in der Tat sehr erfolgreich ausgefallen. Die kommerzielle Weiterentwicklung habe man aber aufgrund dringenderer Projekte vorläufig zurückgestellt. Zudem sei es nicht leicht, Investoren für derlei kontroverse Applikationen zu gewinnen.

Die Versuchsreihen habe er seinerzeit tatsächlich von Experten durchführen lassen, fügte Weick an — darunter auch Uni-Spezialisten, die er zum jetzigen Zeitpunkt nicht beim Namen nennen möchte. Auf jeden Fall seien diese an einer Weiterführung der Projekte sehr interessiert.

Immerhin: Ganz so eng und kompromisslos scheint der Mann seinen künftigen Weg im kommerziellen Sinn nicht zu sehen, wie er durchblicken lässt. »In jedem Fall braucht man Leute, die hier mit eigenen Ideen Beihilfe leisten. Der eigene Weg muss ja nicht immer der beste und effektivste sein ...«

Daniel Ebner — der die Patentrechte seines Vaters im Auftrag seines Vereins übernahm — hat verständlicherweise keine große Freude am Vorgehen von Rolf Weick. Dennoch mag er sich mit der rechtlichen Sachlage vorläufig nicht beschäftigen. »Ich denke sowieso nicht, dass unserem Vorhaben dadurch Probleme erwachsen.«

Wie beeinflusst ein E-Feld unseren Körper?

Lokaltermin im Baselbiet. Nikunja hat Rotterdam den Rücken gekehrt, um ein paar Tage in der Schweiz zu verbringen, wo er sich mit seinem Bruder trifft. Thema ist unter anderem ein neues Kunstprojekt des älteren Ebner-Sohns. Unter dem Titel »Xanadu« plant er die Realisierung einer interaktiven Installation, mit welcher er dem Betrachter den E-FeldEffekt sowohl biologisch als auch politisch und spirituell näher bringen will. Die wissenschaftlichen Entdeckungen des Vaters sollen so mit den künstlerischen Erfahrungen des Sohnes verbunden werden. Noch ist das Vorhaben nicht bis ins Detail ausgereift. Aber die Grundidee steht. Eine muntere Diskussion entbrennt.

Nikunja: »Umrahmt von Videoschirmen werde ich zwei riesige Metallplatten errichten. Drei auf sieben Meter groß. Dazwischen will ich auf rund neun Metern Breite ein elektrisches Feld aufbauen, durch das die Besucher hindurch-schreiten sollen. Und sich damit bewusst in *eine* andere Situation begeben, um dann dort etwas zu hinterlassen. Vielleicht, indem sie etwas auf die Platte schreiben oder zeichnen. Oder sich sonstwie verewigen. Man kann hindurchgehen – oder auch nicht. Vielleicht braucht es dazu ein bisschen Mut ...«

Daniel: »Du benützt für Deine Installation aber nicht wirklich ein E-Feld?«

Nikunja: »Doch, klar. Das ist ja gerade die Idee.«

Daniel: »Also ich würde keines erzeugen. Es braucht ja trotzdem den gleichen Mut hindurchzugehen. Alle haben das Gefühl, dass es völlig anders sein würde ...«

Nikunja: »Man könnte das Feld ja ein- und ausschalten – ohne dass die Leute wissen, ob es jetzt gerade an oder ab ist ...«



8 Ausgangspopulation: Für die Fisch-Experimente wurden die Eier von konventionellen Regenbogenforellen verwendet. Hier ein Exemplar der unbehandelten Kontrollgruppe (ohne Elektrofeld).



9 Die mittels Elektrofeld behandelten Eier entwickelten sich zu einer massiv größeren Forellen-Wildform. Merkmale: >>Lachshaken<<, ausgeprägte Maserung sowie eine auffallend rötliche Kiemenfärbung.



10 E-Feld-Männchen: Wie alle anderen elektrisch behandelten Regenbogenforellen verhielt sich auch dieses Exemplar ausgesprochen wild und scheu – wie es eigentlich nur für Wildformen typisch ist.



11 E-Feld-Weibchen: Auch bei den weiblichen Forellen waren die Kiemen auffallend rot gefärbt. Forellen dieser Art gelten in Europa eigentlich als ausgestorben.



12 E-Feld-Weizen: Diese »Büsche« wuchsen 1997 ohne Dünger aus lediglich zwei Samen heran, die Daniel Ebner zuvor in einem elektrischen Feld behandelt hatte.



13 Weitere Weizenbüsche, die aus einzelnen E-Feld-Samen heransprossen (1997). Interessant ist auch die Anwesenheit von Mohnblumen, die ohne den Weizen hier nicht gewachsen wären.

Daniel: »Ich würde das eben gerade nicht machen. Schließlich haben wir ja biologische Veränderungen, die man damit feststellt ...«

Nikunja: »Also mit einem Keimungsprozess ist das ja nicht gerade vergleichbar, wenn man dort hindurchschreitet –oder?«

Daniel: »Nicht unbedingt. Aber Dein Körper befindet sich in einem stetigen Teilungsprozess von Zellen. Und welchen Einfluss hat das Elektrofeld nun darauf?«

Nikunja (schmunzelt): »Das überlassen wir lieber den Wissenschaftlern ... Nein, im Ernst: Ich möchte schon, dass sich die Leute darüber im Klaren sind und sich auf diese Weise bewusst in eine andere, neue Situation oder Welt vorwagen.«

Daniel: »Es gilt einfach zu bedenken, dass man die Besucher des Projekts vor dem Hindurchgehen auf die biologischen Veränderungen aufmerksam macht, die ein statisches Elektrofeld auslösen könnte. Konkret setzt man den Beobachter darin ja einer möglichen Veränderung aus. Damit provoziert man durchaus eine gewisse Verunsicherung, denke ich ...«

Nikunja: »Das ist auch recht so. Wir alle setzen uns ja täglich einer potenziellen Veränderung aus: Wenn Du eine dicht befahrene Straße überquerst, bist Du Dir bewusst, dass Du jederzeit überfahren werden kannst. Aber ehrlich gesagt, glaube ich nicht, dass sich im menschlichen Körper biologisch etwas verändert, wenn man sich für wenige Sekunden diesem Feld aussetzt. Schließlich haben wir biologische Veränderungen ja immer im Rahmen des Keimungsprozesses beobachtet: Dort wird mit Hilfe des Feldes sozusagen eine genetische Situation vorgeschlagen für alle Zellen eines Organismus. Und nachher spielt das ja keine Rolle mehr. Oder?

Daniel (zögert): »Nicht unbedingt ...«

Nikunja: »Also wenn wir eine Pflanze dem Feld aussetzen, dann entscheidet sie sich meiner Meinung nach, in welchem Klima sie lebt. Also offenbar in einem anderen als heute. Und das entscheidet sie nicht ständig, sondern nur ein einziges Mal. Sie ordnet also ihre Eigenschaften entsprechend an – und die kommen dann im Verlauf des Ruf-wachsens entsprechend zum Vorschein. Und daran können wir ja nichts mehr ändern.«

Daniel: »Tja, das ist eben eine Annahme. Schlussendlich ist es doch einfach so, dass sich im Keimungsprozess die effektive Ausgestaltung der genetischen Modifikation am stärksten bemerkbar macht. Und die nimmt dann bei der Menge an Zellen, die sich schließlich duplizieren, einfach ab.«

Nikunja: »Aber nehmen wir doch einmal den Farn als konkretes Beispiel: Das ist doch eine vollkommen krasse Entscheidung, ob sich das Blatt wurmförmig oder hirschzungenartig entwickelt. Wenn dieser Organismus nun später noch einmal einem E-Feld ausgesetzt wird, ändert das ja nichts mehr an seinem aktuellen Zustand. Das heißt: Die Entscheidung wird im Moment der Keimsituation getroffen. Dort wird entschieden, welche Qualität nachher exponiert wird. Oder?«

Daniel: »Ehrlich gesagt weiß ich das einfach nicht hundert-prozentig. Darum stelle ich es ja auch zur Debatte. Immerhin hast Du es beim menschlichen Körper mit einem äußerst komplexen Organismus zu tun, der in sich selber jede Menge Entwicklungszyklen aufweist. Da gibt es etwa schnellwachsende Zellen, die ebenso schnell wieder sterben. Hautzellen zum Beispiel. Dann gibt es aber auch Zellen, Nervenzellen zum Beispiel, wo das völlig anders ist. Die Frage ist doch nun: Richten sich die nicht auch wieder aus,

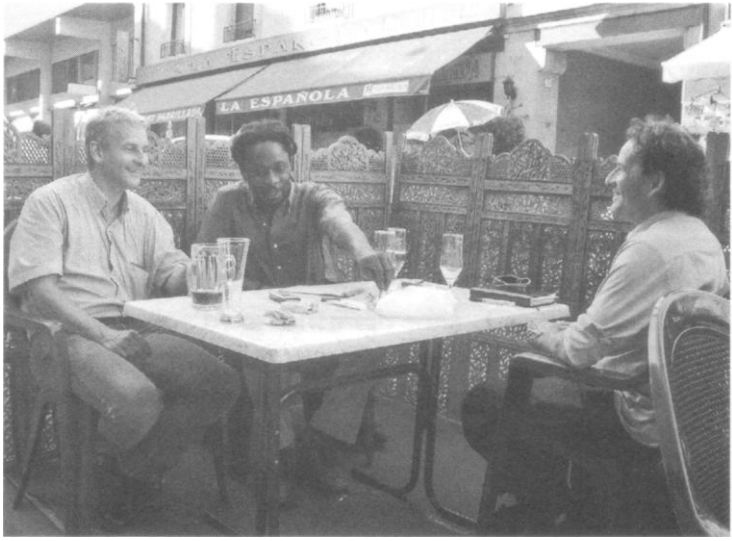


Abb. 51: Die drei »Bio-Rebellen« sind guter Dinge, dass den kontroversen Experimenten von Guido Ebner und Heinz Schürch bald die wissenschaftliche Anerkennung zuteil wird, die den Ciba-Forschern Zeit ihres Lebens verwehrt blieb.

wenn Du plötzlich eine Umweltveränderung herbeiführst? Aber gut: Letztlich sollen die Ausstellungsbesucher bei Deiner Installation dem E-Feld ja sowieso nur wenige Sekunden ausgesetzt werden. Bei dieser minimalen Zeitdauer ist das alles wohl kaum relevant.«

Nikunja: »Eben!«

Daniel: »Mein Einwand beruhte lediglich darauf, dass wir es beim menschlichen Organismus, wie bereits gesagt, mit einer Vielzahl verschiedenartigster Entwicklungszyklen zu tun haben. Insofern gebe ich einfach zu bedenken, dass es theoretisch nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich ein einziger dieser Zyklen anders ausrichten würde und wir damit irgendetwas im Gesamtorganismus partiell verändern könnten ...«

Ausklang

In wenigen Jahrzehnten wird das Internet zum alten Eisen gehören. Eine neue Datenwelt wird es ablösen, virtueller und komplexer. Schmunzelnd werden wir uns an die Zeiten erinnern, in denen wir noch per Computer-Tastatur und E-Mail-Briefen kommunizierten. So wie wir heute über Tintenfeder und Schreibmaschine lästern.

Die Computer der Zukunft werden mit uns sprechen – und wir mit ihnen. Mikroskopisch kleine Implantate in unserem Körper werden uns erlauben, überall mit ihnen in Kontakt zu treten. Sie kontrollieren und steuern unseren Gesundheitszustand, fungieren als Reisepass oder als Kreditkarte – und ersetzen natürlich auch das Handy.

Jeder unserer Körper wird von überall her abrufbar sein. Jede kleinste Regung von Geburt an gespeichert. Wie ein Schleier wird sich die virtuelle Welt über unseren Erdball legen, bis Schein und Wirklichkeit miteinander verschmelzen.

Die Revolutionen der Zukunft finden in der Datenwelt statt. Die Wissenschaft dringt in unbekannte Dimensionen vor –und Hacker in unsere Körper ein. Gedanken werden speicherbar. Gefühle ebenfalls. Die Technologie erhält ein Gesicht.

Horrorszenarien? Mag sein. Doch der Mensch hat die Zukunft seit jeher unterschätzt. Immer war sie schneller, als wir denken konnten. Kühner, als wir zu träumen wagten. Machtvoller, als wir wahrhaben wollten. Seit Menschengedenken überrumpelt sie uns jeden Tag von Neuem.

Fortschritt lässt sich nicht stoppen. Denn er wird von Menschen gemacht. Doch so verlockend die Perspektiven, so unberechenbar die Auswirkungen. Alles Neue, was grundsätzlich gut gemeint ist, läuft gleichzeitig Gefahr, irgendwann missbraucht zu werden. Noch sind unsere Gedanken frei. Doch die Schere zwischen technologischer und ethischer Entwicklung klafft immer stärker auseinander. Wie Erwachsene basteln wir an neuen Technologien. Wie Kinder gehen wir damit um. Wer könnte einem Steinzeitmenschen schon mit gutem Gewissen ein modernes Feuerzeug in die Finger drücken?

Neue Alternativen müssen her

Ähnlich mit den heutigen Möglichkeiten der Gentechnologie: Einerseits lassen sich mit ihr in Zukunft gewiss wundervolle Dinge vollbringen – speziell im Bereich der Medizin. Andererseits lässt sich damit ohne wirksame Kontrollmechanismen auch allerlei Unfug treiben. So etwa die Züchtung grünlich fluoreszierender Schweine, wie sie taiwanesische Forscher anfangs 2006 stolz den Medien bekannt gaben.

Konsequenz: Das Misstrauen der Öffentlichkeit wächst – weil ob der ausufernden Technologisierung und Globalisierung niemand mehr an einflussreiche soziale Kontrollinstanzen unabhängig von wirtschaftlichen Interessen glaubt. Und kaum einer nachvollziehen kann, woran die Forschung heute überhaupt arbeitet. Zu unübersichtlich die Disziplinenvielfalt. Zu verwirrend die Informationsflut.

Stärker denn je sehen sich Wissenschaftler mittlerweile mit Ängsten konfrontiert. Und wissen oft nicht so recht, wie sie damit umgehen sollen. »Alles, was im Bereich der Natur neu entdeckt wird, wird kurioserweise immer gleich als negativ

und schädlich eingestuft«, konstatierte auch Guido Ebner wenige Jahre vor seinem Tod etwas betrübt.

Ängste entstehen dort, wo Zusammenhänge nur noch von Spezialisten durchschaubar sind. Zeit seines Lebens hatte sich Ebner deshalb darum bemüht, kompliziertes Wissen auch für Nichtwissenschaftler verständlich zu machen. Um Vorurteile auszuräumen. Verständnis zu wecken. Wissen zu teilen. Und Diskussionen anzuregen. Ebenso wie Heinz Schürch. Eine Gabe, die vielen Akademikern leider abgeht.

Kein Wunder, unterhalten industrielle Großkonzerne mittlerweile riesige Medienabteilungen, um der Öffentlichkeit ihre Anliegen, Fortschritte oder Entwicklungen in Wort und Bild zu verkaufen und entsprechend schmackhaft zu machen. Dass dabei vieles professionell schön geredet wird, versteht sich von selbst. Denn naturwissenschaftliche Forschung ist längst ein profitables Geschäft geworden.

Hier gilt es Gegensteuer zu geben und alternativen, umweltfreundlichen Technologien wo immer möglich den Boden zu ebnen — um der Weltöffentlichkeit, den Politikern und Wirtschaftsträgern zumindest Alternativen präsentieren zu können, die es wert sind, dass man über sie nachdenkt. Alternativen, die wirtschaftlich gesehen ähnlich profitable Perspektiven versprechen, aber für alle — und dergestalt vermarktet werden sollen, dass sie nicht sogleich von Monopolisten vereinnahmt werden können. Sei das in der Automobilindustrie. Im Bereich der Energiegewinnung. Aber eben auch im weltweiten Agro-Markt.

Nur echte Alternativen bieten das Potenzial, potente Geldgeber im großen Stil anzulocken, die sich später auch auf fairer Basis um ihre internationale Lancierung kümmern. Und die Chance, dass sich unter derlei Investoren tatsächlich auch ein paar Idealisten tummeln, stehen gar nicht so schlecht, wie manch einer befürchten mag. Gerade äußerst vermögenden

Mäzenen geht es in erster Linie immer noch um Ideen und ihre Förderung. Und weniger um den großen Reibach. Viele Fortschritte unserer Entwicklung haben wir letztendlich ihrer Unterstützung zu verdanken.

Einzigartige Chance

Speziell die in diesem Buch beschriebenen positiven Effekte auf das Wachstum von Nutzpflanzen könnten, wie die bisherigen Versuche zeigen, wesentlich größer und nachhaltiger sein als die durchaus umstrittenen Auswirkungen der Gentechnik. Insofern sollte man sie unbedingt in Betracht ziehen und sie im Minimum endlich wissenschaftlich weiter erforschen. Falls nicht auf universitärer Ebene, dann wenigstens im privatwirtschaftlichen Bereich.

Weniger als ultimative Lösung für die Zukunft, sondern vielmehr als vernünftige Alternative – sollten sie sich dereinst tatsächlich kommerziell anwenden lassen. Derart, dass auch der kleine Bauer von ihnen profitieren kann. Ohne internationale Knebel-Verträge. Ohne überteuerte Lizenzzahlungen oder Nachkaufpflicht, die ihn bei einem einzigen Ernteausfall bereits an den Rand des Ruins treiben.

Der Ball liegt nun bei der Wissenschaft. Werden die Koryphäen ihres Faches über ihren Schatten springen – und aufgreifen, was sie seit Jahren ignorieren? Werden sie auf namhafte Vertreter ihrer Zunft hören wie den Basler Nobelpreisträger Professor Werner Arber oder den Mainzer Professor Gunter Rothe, die aus eigener Erfahrung wissen, dass funktioniert, was nicht sein darf?

Werden sie sich ein Beispiel nehmen am Biologie-Professor Edgar Wagner von der Universität Freiburg, der im Moment hinter den Kulissen weitere Forschungen zu den Experimen-

ten von Guido Ebner und Heinz Schürch vorantreibt? Werden namhafte Stiftungen Forschungsgelder dafür locker machen? Und: Werden Journalisten endlich offen und unvoreingenommen über den kuriosen E-Feld-Effekt berichten?
Die Fakten liegen auf dem Tisch. Nun gilt es, sie auch zur Kenntnis zu nehmen. Und zu erforschen, wie und warum elektrostatische Felder ihre einzigartige Wirkung auf Organismen entfalten. Nicht zu vergessen auch im Bereich der Kultivierung von Blut und der Stammzellenforschung, wie von Daniel Ebner experimentell angedacht. Oder der sensationellen Konservierung von ganzen Organen, wie sie Guido Ebner in den Ciba-Labors bereits vor Jahrzehnten unter E-Feldern beobachten konnte.
Das von den Ebner-Söhnen ins Leben gerufene »Guido Ebner Institut« samt seinem Verein »zur Förderung von Projekten der Erforschung und Entwicklung von Alternativmethoden zu genmanipulierten Ernährungs- und Gesundheitsprodukten« böte hierzu mit Sicherheit ein fördernswertes und vor allem auch soziales Umfeld.

Oder wie es Nikunja auf den Punkt bringt: »Man sollte die Forschungen im Elektrofeld endlich vorantreiben – selbst auf die Gefahr hin, dass sie andere dadurch missbrauchen können. Viel wichtiger als der drohende Missbrauch scheint es mir derzeit, die Dritte Welt endlich aus ihrer erbärmlichen Situation zu befreien.«

Wo beginnt die Ethik – und wo endet sie?

Wunschdenken? Vielleicht. Aber im Minimum ein erster Schritt in die richtige Richtung. Umso mehr müssen gerade auch wissenschaftliche Handlungen und Fortschritte heute mehr denn je im ethischen Kontext hinterfragt werden. Eine

heikle Gratwanderung zwischen Forschungsfreiheit, Fortschrittsdrang und Verantwortungsbewusstsein. Oder wie es Daniel Ebner ausdrückt:
»Für die Wissenschaft reflektiert die Ethik den moralischen Anspruch, unter welchem der Wissenschaftler seine Kenntnisse erzielt. Primär ist der Wissenschaftler der Wahrheit verpflichtet, welche er zu erkennen versucht und die alle persönlichen und materiellen Interessen in den Hintergrund treten lässt. Zugleich liegt aber in seiner Verantwortung – vor allem des Naturwissenschaftlers –, zu erzielende Forschungsergebnisse daraufhin zu prüfen, ob sie missbraucht und zu beliebiger Erzeugung, Veränderung oder Vernichtung – auch von Menschen – verwandt werden können.«
So weise etwa Hans Jonas in seinem Buch »Das Prinzip Verantwortung« ausdrücklich darauf hin, dass die Menschen auch für die Zukunft verantwortlich seien und daher die Pflicht hätten, ihre Handlungen unter der Berücksichtigung menschenwürdigen Lebens für spätere Generationen zu überdenken. Eine in der Naturwissenschaft angewandte, ökologische Ethik habe demnach die Aufgabe, die Menschen daran zu hindern, dass sie die Natur blindlings ausbeuten – um so die Ressourcen der Nachkommenschaft zu erhalten. »Der Mensch hat also auch nach Möglichkeiten des Ersatzes seiner Ausbeutung zu suchen.«

Die Frage, ob alles technisch Machbare auch tatsächlich gemacht werden soll, so Ebner weiter, ist eine ethische Frage, welche die experimentelle Tätigkeit des Wissenschaftlers an die Ideen der Freiheit und der Menschenwürde bindet. »Die hintergründig vorhandene Ambivalenz jeder Technik, durch den Menschen und sein Machtverständnis für gute, gemeinnützige oder schlechte, ausbeuterische Ziele eingesetzt zu werden, bleibt letztendlich dem moralischen Verständnis eines jeden Einzelnen vorbehalten.« Somit stünde jeder Wis-

senschaftler sowohl der Menschheit wie auch der Natur gegenüber in der Verantwortung. Kontrollieren lasse sich die Handlungsfreiheit nicht, »denn Freiheit verliert ihren wesentlichen Charakter durch Kontrolle«.

Es könne und dürfe daher auch nicht vom Entdecker einer neuen, mit guten Absichten erlangten, der Menschheit und Natur dienenden Technik verlangt werden, dass er die Verantwortung künftiger amoralischer Handlungen damit tragen müsse. Denn auch amoralische, ungesetzliche oder mit schädigender Absicht ausgeführte Handlungen unterstehen der individuellen Freiheit der Wahl der Handlungsmöglichkeit.

Daniel Ebner: »Auf diese Weise wird verständlich, dass durch die zukünftige Verantwortung beim Entdecker die Unmöglichkeit der Veräußerung seiner Entdeckung entstünde. Innovation würde damit speziell in der Naturwissenschaft und Technik unrealisierbar und unmöglich gemacht.«

Um geistig zu wachsen und der Sinnbedeutung unserer Existenz eine größere Sinnhaftigkeit zu geben, sei es deshalb dringend nötig, sich neuen, unbekannten Ufern zu nähern: »Gerade heute sollten wir uns mehr denn je bewusst machen, dass alles eine einzige große universelle Einheit bildet und somit die uns sinnlich und geistig zugängliche Wirklichkeit untereinander nicht unabhängig sein kann.«

An den Grenzen der Wissenschaft

Auch die gängige wissenschaftliche Vorgehensweise gilt es sich in diesem Zusammenhang vor Augen zu führen – samt ihrer gegenwärtigen Schwäche, wie Daniel Ebner weiter ausführt: »Naturwissenschaftliche Hilfsmittel zur Erklärung der Natur sind Theorien und Experimente. Die Besonderheit hierbei liegt in der Hypothesenaufstellung und ihrer experimentellen

Bestätigung respektive Verwerfung. Diese Methoden bedienen sich jedoch einer Unschärfe, indem sie sich durch die sogenannte Reproduzierbarkeit in Versuchsreihen Wahrheitsgehalt und damit allgemeine Akzeptanz zu verschaffen suchen.«

Diese Reproduzierbarkeit sei aber nur ein Zerrbild der eigentlichen Beeinflussung des universellen Zusammenhangs der Erscheinungen untereinander, welches durch das Weglassen bestimmter Parameter aus der Betrachtung entsteht:

»Diese Parameter sind einerseits nicht beachtete oder noch unbekannte Energiefelder, mit denen das System in Wechselwirkung steht, andererseits aber die Unmöglichkeit der Rückführung des Systems auf den Zustand des ersten Versuchs in zeitlicher Richtung. Die Naturwissenschaft irrt deshalb, weil sie durch Messmethoden verfeinerte und bestimmbare Sinneswahrnehmungen als abgeschlossene Systeme betrachtet und beschreibt.«

Konsequenz: Durch den inneren Willen der Natur bedingte, intelligente Entwicklungsschritte führen zu unüberbrückbaren Schwierigkeiten durch eine mögliche, experimentell nicht wiederholbare Sprunghaftigkeit der Resultate.

»Solche Resultate sind wissenschaftlich nicht akzeptiert, weil die subjektive Komponente der Interpretation nicht stichhaltig genug mit Fakten untermauert werden kann. Wobei durch die Nichtwiederholbarkeit auch der Falsifizierung der Theorie mehr geglaubt würde. So werden die institutionalisierten Gedankenmodelle – vor allem die Naturwissenschaften – vor neuen Einflüssen wie von selbst geschützt, doch behindern sie auch die potenziell vorhandene Entwicklung ihres Inhalts, ja des Geistes insgesamt.«

Zum besseren Verständnis der Natur sei es deshalb hilfreich, sich in einer neuen Betrachtungsrichtung zu üben. »Das Neue der Betrachtung, und hierzu eignet sich die biophysikalische Forschungsarbeit besonders, ist die Umkehr der Betrachtungsrichtung. Wir schließen nicht mehr vom Teil auf das Ganze. Sondern wir schließen von der einheitlichen Gesamtheit auf die Möglichkeiten seiner konstituierenden Einzelteile und deren notwendigen Eigenschaften. Wir öffnen uns der nach innen gerichteten Betrachtung der Natur.«

Diese Betrachtungsumkehr rücke das Problem der Freiheit unmittelbar in den Vordergrund. »Denn das Ganze, also die Natur in ihrer Gesamtheit, stellt letztendlich nicht ein statisch indifferenziertes, sondern ein dynamisch aktives, sich entwickelndes Wesen dar. Insofern bildet die betrachtete Natur ein Spiegelbild der uns innewohnenden Geistigkeit und deren freien Willen zur Wahl der kommenden Entwicklungsrichtung.«

Die Willensfreiheit des Geistes erlaube es, gewisse Gedanken weiter zu verfolgen, andere aber fallen zu lassen. »Ebenso wird es sich in der Natur verhalten, vorausgesetzt, wir attestieren ihr eine geistige Potenz. Diese geistige Potenz der Natur wird bereits durch die geistige Potenz des Menschen belegt, der ja selbst ein evolviertes Naturprodukt ist.«

Biophysikalische Forschung, so bilanziert Daniel Ebner, solle sich deshalb »um die Analyse und um das Verstehen eben dieser Freiheit der Gestaltung und des ihr zugrunde liegenden Willens der Natur durch Versuche der Rückführung – oder partiellen Weiterentwicklung? – zu bereits entstandenen Formexpressionen durch Veränderung der Umwelteinflüsse bemühen«.

Kleiner Effekt – große Wirkung

Eine entscheidende Rolle für unser künftiges Verständnis ordnet Daniel Ebner in diesem Zusammenhang der noch jungen Chaostheorie zu. Ihr zufolge entwickeln sich weit vom Gleichgewichtszustand entfernte Systeme von einem einheitlichen Ausgangspunkt mindestens zwei weit auseinander liegenden Endzuständen entgegen. Diese Teilung der Entwicklung wird in der Chaostheorie »Bifurkation« genannt.

»Wenden wir das Denkmodell der Bifurkation auf die Natur an, so wird schnell einmal klar, dass sämtliche Evolutionsprozesse in ihrem Ursprung mehrere Möglichkeiten der Entwicklung zur Auswahl hatten. Im weiteren müssen wir alles Leben als primär instabil und weit von einem Gleichgewichtszustand entfernt ansehen.«

Weit von einem Gleichgewichtszustand entfernte Strukturen seien durch kleine, geringfügige Änderungen in den Anfangsbedingungen, die auch Umweltbedingungen sein können, in ihrer weiteren Entwicklung stark beeinflussbar und modulierbar. »Auf die Evolution der Natur angewandt heißt das, dass sprunghafte Veränderungen in ihren Formen und Gestaltungen durchaus gegeben sein können. Dies ist ein der Informationsträgertheorie der Genetik gegenübertretender interaktiver Evolutionsbegriff.«

»Symmetriebrechung«, folgert er abschließend, »könnte innerhalb der Natur durchaus auf Umwelteinflüssen basieren. Die von Heinz Schürch und Guido Ebner unter dem Einfluss eines statischen Elektrofelds gezüchteten Forellen zeigten klar veränderte genetische Erbbilder, die aber mit den stammesgeschichtlichen Verwandtschaften übereinstimmen.«

Dasselbe gelte für pflanzliche Systeme. »So zeigte Weizen die

seinen Verwandten aus der Familie der Gramineen analoge Rispengraserscheinung. Mais vervielfachte seine Blüten- respektive Fruchtstände – ein bekanntes äußerliches Erscheinungsbild bei vielen nicht kultivierten Grasarten. Wurmfarn korrigierte seine ausdifferenzierte Blattform zurück zum ganzen, ungeteilten Hirschzungen-Typus.«

Alle sich zumindest in zwei Teilbereiche entwickelnden, aber jeweils stabilen Evolutionsprodukte interagierten in klassischer Art untereinander. Bis zu dem Zeitpunkt, in dem sie durch veränderte äußere Bedingungen in eine erneute Instabilität überführt würden. Solche Instabilitäten könnten sowohl im makroskopisch großen wie im mikroskopisch kleinen Bereich liegen. Sie könnten sowohl durch lange Entwicklungsgänge als auch durch eine einmalige vehemente, äußere Bedingungsänderung hervorgerufen werden. »Sie bilden den Ursprung jeder evolutiven Neugestaltung in der Natur.«

Es sei somit in wissenschaftlichen Untersuchungen unbedingt zu berücksichtigen, dass auch unbedeutende Einflüsse sichtbare Änderungen im großen Stil herbeiführen können. Daniel Ebner: »Ich sehe es als das zentrale Vermögen der Biophysik an, solche Entwicklungen auf Grund von physikalisch veränderten Umweltsituationen in der Natur untersuchen und uns zugänglich machen zu können.«

Aufruf

Möchten auch Sie dabei helfen, den E-Feld-Effekt weiteren Kreisen bekannt zu machen – und ihm damit zum Durchbruch zu verhelfen? Informieren Sie Journalisten, Politiker oder Wissenschaftler darüber. Erzählen Sie Freunden und Bekannten davon. Konfrontieren Sie interessierte Kreise mit den Fakten aus diesem Buch. Und streuen Sie mit uns kleine Fünkchen – in der Hoffnung, damit einen Flächenbrand zu entfachen.

Wer an weiterführenden Informationen zum Thema interessiert ist, wendet sich bitte an folgende Anschrift:

Guido Ebner Institut
Postfach
CH 4143 Dornach

oder direkt an den Autor:

Luc Bürgin
Postfach
CH 4002 Basel
www.mysteries-magazin.com
www.urzeit-code.com

Dank

Dass dieses Buch geschrieben werden konnte, ist vor allem Guido Ebner und Heinz Schürch zu verdanken. Ebenso wie Daniel und Nikunja Ebner, die mein Projekt von Anfang an tatkräftig unterstützten. Auch hatten sie immer ein offenes Ohr für meine vielen Fragen. Danke für die tolle Unterstützung! Weiter seien in diesem Zusammenhang erwähnt (in alphabetischer Reihenfolge): Professor Werner Arber, Bernhard Bosshart, Ruth Gremaud, Markus Jordi (GFBG), Dr. Raoul Ou&lraogo, Professor Gunter Rothe, Axel Schoen, Martin Schürch, Professor Beda Stadler und Professor Edgar Wagner.

Literatur

Der Großteil der Informationen in diesem Buch beruht auf persönlichen Interviews und unveröffentlichten Arbeitspapieren. Weiterführende Aspekte zu einzelnen, im Text erwähnten Themen finden Interessierte unter anderem in folgenden Publikationen:

Bischof, Marco: »Biophotonen«, Frankfurt 2005

Bürgin, Luc: »Irrtümer der Wissenschaft«, Bergisch Gladbach 1999

Engdahl, F. William: »Saat der Zerstörung«, Rottenburg 2006

Fischer, Ernst Peter: »Die Welt im Kopf«, Konstanz 1985 GFBG (Hrsg.): »An den Grenzen der Wissenschaft: 20 Jahre Gesellschaft für Forschung auf biophysikalischen Grenzgebieten«, Basel 1997

Kerner, Dagny und Imre: »Der Ruf der Rose«, Köln 1992

Koechlin, Florianne: »Zellgeflüster«, Basel 2005

Schoen, Axel: »Auswirkungen elektrostatischer Felder auf das Keimverhalten und die Ontogenie verschiedener Getreidearten«, Diplomarbeit, Mainz 2001

Sheldrake, Rupert: »Das schöpferische Universum«, München 1987

Sheldrake, Rupert: »Das Gedächtnis der Natur«, München 1999

Sheldrake, Rupert: »Sieben Experimente, die die Welt verändern könnten«, Frankfurt 2005

Stadler, Beda: »Es gibt keine menschlichen Gene«, Bern 1997

Ziegler, Jean: »Das Imperium der Schande«, München 2005

Zimmermann, Christian: »Der Hacker«, München 1998

Anhang 1

Ergebnisse der Diplomarbeit von Axel Schoen (»Auswirkungen elektrostatischer Felder auf das Keimverhalten und die Ontogenie verschiedener Getreidearten«, Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz 2001)

Folgende Pflanzensamen wurden von Axel Schoen einer biologischen Keimprüfung unter konstanten Temperatur- und Lichtbedingungen unterzogen: Raps (Brassica napus), cv. Helga sowie Kiefer (Pinus sylvestris L.). Ergebnisse:

1. Rapssamen, die sieben Tage in elektrostatischen Feldern von 1111 V/cm bis 5554 V/cm keimten, wiesen am siebten Tag im Vergleich zur Kontrolle eine durchschnittlich 20 Prozent höhere biologische Keimfähigkeit auf.

2. Kiefernsamen, die 21 Tage in elektrostatischen Feldern von 1111 V/cm bis 5554 V/cm keimten, wiesen im Vergleich zur Kontrolle eine Steigerung der Keimrate um durchschnittlich 17 Prozent auf.

Folgende Pflanzensamen wurden auf ihre biologische Keimfähigkeit und ihr Wachstum unter konstanten Temperatur-und Lichtbedingungen untersucht: Wintergerste (Hordeum vulgare), cv. Carola; Hafer (Avena sativa), cv. Jumbo; Mais (Zea mays), cv. Magister; Hybridroggen (Secale cereale), cv. Appart; Winterspelzweizen (Triticum spelta), cv. Oberkulmer; Weizen (Triticum aestivum), cv. Kanzler, sowie Raps (Brassica napus), cv. Helga. Ergebnisse:

1. Wintergerste, die sechs Tage bei 2222 V/cm bis 5554 V/cm keimte, zeigte eine um 20 Prozent erhöhte Keimung. Bei der Aufzucht in den Thermokonstant-Räumen war die Länge der

behandelten Pflanzen nach 74 Tagen um durchschnittlich 17 Prozent größer als die der Kontrolle.

2. Die Exposition von Roggensamen, die vier Tage im E-Feld keimten, förderte deren Keimfähigkeit im Vergleich zur Kontrolle innerhalb von sieben Tagen nicht. Das Längenwachstum wurde (94 Tage nach Beginn der Keimung) aber im Vergleich zu den Kontrollpflanzen um durchschnittlich 7 Prozent gefördert.

3. Winterspelzweizen, der acht Tage in elektrostatischen Feldern von 1111 V/cm, 2222 V/cm, 3333 V/cm und 5555 V/cm keimte, wies eine um durchschnittlich 16,3 Prozent höhere Keimrate auf. Nach 75 Tagen Wachstum waren ausschließlich die Pflanzen um 14 Prozent größer, deren Samen acht Tage in einem elektrostatischen Feld von 4444 V/cm keimten.

4. Weizen, der sechs Tage in einem statischen Elektrofeld von 1111 V/cm bis 5554 V/cm keimte, zeigte nach sieben Tagen (im Vergleich zur Kontrolle) keine höhere Keimrate. Jedoch waren Weizenpflanzen, 59 Tage nach Beginn der Keimung, um durchschnittlich 10 Prozent größer als die Kontrollen.

5. Die Keimrate von Hafersamen, die vier Tage in elektrostatischen Feldern von 1111 V/cm bis 5554 V/cm keimten, war nach zehn Tagen nicht größer als die der Kontrolle. Die elektrostatischen Felder förderten aber das Längenwachstum von Haferpflanzen um durchschnittlich 9 Prozent (94 Tage nach Beginn der Keimung).

6. Hafersamen, die sieben Tage in elektrostatischen Feldern von 1111 V/cm bis 5554 V/cm gelagert worden waren und danach zehn Tage außerhalb der Felder keimten, zeigten eine um durchschnittlich 22,6 Prozent höhere Keimrate. Außerdem waren alle Pflanzen 94 Tage nach Beginn der Keimung um 28 Prozent größer als die Kontrollpflanzen.

7. Maissamen, die sieben Tage in elektrostatischen Feldern von 1111 V/cm bis 5554 V/cm keimten, wiesen danach, im

Vergleich zur Kontrolle, eine um durchschnittlich 51 Prozent höhere Keimrate und 80 Tage nach Beginn der Keimung eine um 15 Prozent größere Länge auf. Außerdem förderten elektrostatische Felder die Ausbildung und Anzahl männlicher und weiblicher Teilblütenstände. Nur bei Pflanzen, deren Samen in den Feldern keimten, bildeten sich gemischte Teilblütenstände aus. Bei einem Vergleich des Kolbengewichtes zwischen behandelten Pflanzen und Kontrolle erbrachten nur die Pflanzen, die für sieben Tage in einem Feld von 3333 V/cm keimten, ein um 31,1 Prozent größeres Kolbengewicht pro Pflanze im Vergleich zur Kontrolle. Das Kolbengewicht der übrigen behandelten Pflanzen war geringer.

8. Maissamen, die sieben Tage in elektrostatischen Feldern von 1111 V/cm bis 5554 V/cm lagerten, aber sieben Tage außerhalb der Felder keimten, wiesen eine um durchschnittlich 30 Prozent höhere Keimrate auf. 87 Tage nach Beginn der Keimung waren die behandelten Pflanzen um durchschnittlich 26 Prozent größer.

Außerdem führten die elektrostatischen Felder zu einer frühzeitigeren Ausbildung und zu einer Erhöhung der Anzahl männlicher Teilblütenstände. Gemischte Teilblütenstände traten nur bei Pflanzen auf, deren Samen sieben Tage bei 1111 V/cm und 4444 V/cm gelagert worden waren.

Bei allen Maispflanzen, die in elektrostatischen Feldern keimten, war die Ausbildung gemischter Teilblütenstände zu beobachten. Im Vergleich zu den Kontrollpflanzen, die keine weiblichen Teilblütenstände ausbildeten, kam es bei allen Pflanzen, deren Samen sieben Tage in elektrostatischen Feldern gelagert worden waren, zu einer Ausbildung eines weiblichen Teilblütenstandes. Besonders Maispflanzen, deren Samen bei 1111 V/cm, 3333 V/cm und 5554 V/cm gelagert worden waren, bildeten frühzeitig weibliche Teilblütenstände aus. Die Wirkung

der Felder scheint aber stärker zu sein, wenn die Samen dort keimen und nicht nur lagern.

Folgende Pflanzen wurden bezüglich ihres Keimverhaltens im Freien auf den Versuchsfeldern des botanischen Gartens untersucht und anschließend auch dort aufgezogen: Weizen (Triticum aestivum), cv. Thasos; Hafer (Avena sativa), cv. Jumbo; Raps (Brassica napus), cv. Heros sowie Mais (Zea mays), cv. Magister. Die Samen wurden für eine bestimmte Zeit in elektrostatischen Feldern gelagert und anschließend ausgesät. Ergebnisse:

1. Elektrostatische Felder stimulierten die Keimung von Weizensamen 30 Tage nach Aussaat um 14 Prozent, wenn diese zuvor sieben Tage in elektrostatischen Feldern von 1111 V/cm bis 4444 V/cm gelagert worden waren, um durchschnittlich 14 Prozent. Außerdem wurde ihr Wachstum 75 Tage nach Beginn der Keimung der Pflanzen um durchschnittlich 23 Prozent gesteigert.
2. Hafersamen, die sieben Tage in elektrostatischen Feldern von 1111 V/cm bis 5554 V/cm gelagert worden waren, keimten 30 Tage nach Aussaat, statistisch gesehen, mit der gleichen Häufigkeit wie die Kontrollen. Die gleichen elektrostatischen Felder förderten aber ihr Wachstum im Vergleich zu den Kontrollpflanzen um durchschnittlich 14 Prozent — 75 Tage nach Beginn der Keimung.
3. Raps, dessen Samen sieben Tage in elektrostatischen Feldern von 1111 V/cm bis 5554 V/cm gelagert worden waren, keimte 30 Tage nach Aussaat im Vergleich zur Kontrolle um durchschnittlich 31 Prozent häufiger. Pflanzenlängen konnten wegen Schneckenbefalls nicht ermittelt werden.
4. Maissamen, die vier Wochen in elektrostatischen Feldern von 1111 V/cm bis 5554 V/cm gelagert worden waren, keimten 15 Tage nach Beginn der Aussaat, statistisch gesehen,

ebenso häufig wie die Kontrollen. Die mit 2222 V/cm bis 5554 V/cm behandelten Pflanzen waren 77 Tage nach Beginn der Keimung in ihrem Längenwachstum deutlich kleiner (6 bis 19 Prozent) als die Kontrollpflanzen. Nur die Pflanzen, deren Samen bei 1111 V/cm lagerten, wiesen die gleiche Größe auf. 5. Wasserlinsen (Leman minor), die 24 Tage elektrostatischen Feldern von 694, 1389, 2083, 2778 und 3472 V/cm ausgesetzt waren, teilten sich sehr viel häufiger als die Kontrollen. Elektrostatische Felder von 1389 und 2083 V/cm stimulierten die Teilungsrate um 470 beziehungsweise 397 Prozent.

Anhang 2

Patentschriften
von Guido Ebner und
Heinz Schürch

(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 351 357**
A1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **89810461.7**

(22) Anmeldetag: **15.06.89**

(51) Int. Cl.5: **A 01 K 61/00**
A 01 K 29/00

(30) Priorität: **24.06.88 CH 2429/88**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.01.90 Patentblatt 90/03

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **CIBA-GEIGY AG**
Klybeckstrasse 141
CH-4002 Basel (CH)

(72) Erfinder: **Ebner, Guido, Dr.**
Bergstrasse 5
CH-5268 Elken (CH)

Schürch, Heinz
Hörnliallee 135
CH-4125 Riehen (CH)

(54) **Verbessertes Fischzuchtverfahren.**

(57) Es wird ein neuartiges Verfahren beschrieben, welches basierend auf der kurzfristigen Anwendung elektrostatische Felder zu bleibenden nützlichen und wünschenswerten Eigenschaften bei Fischen führt, die ansonsten überhaupt nicht oder nur mit erheblichem Mehraufwand erzeugbar sind. Durch die Einfachheit der erfindungsgemässen Verfahrensmassnahmen und die signifikanten Resultate wird die Aufzucht von Fischen, insbesondere von Speise-, aber auch von Zierfischen, geradezu revolutioniert.

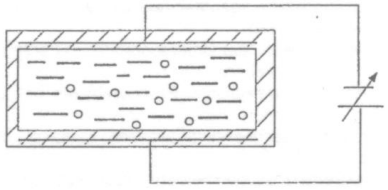


FIG. 1

Beschreibung

Verbessertes Fischzuchtverfahren

Die vorliegende Erfindung betrifft ein neuartiges Verfahren, welches basierend auf der kurzfristigen Anwendung elektrostatischer Felder zu bleibenden nützlichen und wünschenswerten Eigenschaften bei Fischen führt, die ansonsten überhaupt nicht oder nur mit erheblichem Mehraufwand erzeugbar sind. Durch die Einfachheit der erfindungsgemässen Verfahrensmassnahmen und die signifikanten Resultate erfährt die Aufzucht von Süssund Salzwasser-Fischen, insbesondere von Speise-, aber auch von Zierfischen, eine drastische Verbesserung.

Bei dem erfindungsgemässen Verfahren handelt es sich im wesentlichen um das kurzzeitige Einbringen von frühen Fischentwicklungsstadien, wie z.B. von Jungfischen oder vorzugsweise von Eiern, vor, während oder nach der Befruchtung, insbesondere aber von Eiern in frühen Zellteilungsphasen, in elektrostatische Felder, unter Ausschluss von fliessenden elektrischen Strömen. Besonders bevorzugt ist die Verwendung von Eiern während oder unmittelbar nach der Befruchtung.

Im Einzelnen werden im Rahmen des erfindungsgemässen Verfahrens mit Süssoder Salzwasser gefüllte und die Fische bzw. Eier enthaltende Behälter (Aquarien), die vorzugsweise aus elektrisch nicht-leitendem Material (Isolator) bestehen, zwischen die Elektroden eines Kondensators gebracht. An besagte Elektroden wird eine Gleichspannung von einem bis mehreren zehntausend Volt angelegt. Selbstverständlich kann man statt des nichtleitenden Aquarienmaterials auch Elektroden verwenden, die mit einer Isolierbeschichtung versehen sind und diese elektrisch isolierten Kondensatorplatten unmittelbar in die Behälter eintauchen. Wichtig ist nur, dass das als Dielektrikum fungierende Süss- oder Salzwasser nicht in leitender Verbindung mit den Kondensatorelektroden steht. Da in dieser Vorrichtung keine Ströme fliessen, wird auch kein merklicher Energieverlust festgestellt. Demnach ist die Energie auch kein Kostenfaktor bei dieser Erfindung.

Ein weiterer wesentlicher Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung betrifft die Tatsache, dass aufgrund des Fehlens eines elektrischen Stromflusses die chemische Identität des Systems "Fisch" nicht verändert wird.

Das Interesse bei der Untersuchung von Parametern, die eine mittelbare oder unmittelbare Wirkung auf chemisch/physikalische Prozessabläufe bei lebenden Organismen ausüben, konzentrierte sich bisher fast ausschliesslich auf den Einfluss von Temperatur, Druck, elektromagnetischer Strahlung und elektrodynamischen Feldern (Wechselfelder).

Weit weniger Beachtung fand dagegen beispielsweise die Untersuchung über eventuelle Wechselwirkungen von elektrostatischen Feldern auf die Entwicklung von höheren Organismen, insbesondere von Fischen.

Erst in jüngerer Zeit häufen sich die Berichte über mögliche Auswirkungen von Gravitation und magnetischen Feldern auf biologische Systeme. So konnten beispielsweise Goodman und Henderson [Bioelectromagnetics, 7: 23-29, 1986] Anzeichen dafür finden, dass ein Zusammenhang zwischen elektromagnetischen Feldern und der Transkriptionsrate in biologischem Material besteht, die von dem angelegten EM-Feld positiv beeinflusst wird, im Sinne einer Transkriptionssteigerung.

Die Möglichkeit, dass auch statische Elektrofelder einen Einfluss auf chemisch/physikalische Prozessabläufe in Lebewesen, insbesondere auch in frühen Entwicklungsphasen haben könnten, wurde dagegen bisher offenbar von vornherein ausgeschlossen.

Entsprechend existieren bisher auch keine Berichte über eine mögliche Wirkung statischer Elektrofelder auf die Entwicklung von Fischen.
Hingegen sind Untersuchungen beschrieben (C.A. 95: 165 987b; Vosyliene et al.), bei denen Forellen (Salmo iridens) und Karpfen (Cyprinus carpio) über längere Zeiträume Feldstärken von 0.03 - 0.08 V/cm und 0.06 - 0.10 V/cm ausgesetzt waren. Besagte Untersuchungen befassten sich hauptsächlich mit dem Einfluss der angelegten Spannung auf die Hirnentwicklung und Noradrenalinausschüttung in zusätzlicher Abhängigkeit von der Jahreszeit.

Dass Einflüsse statischer Elektrofelder so wenig untersucht sind, mag in erster Linie dadurch begründet erscheinen, dass man gemäss der bisher gängigen Lehrmeinung davon ausging, dass ein statisches Elektrofeld in einem mit Ladungsträgern gefüllten Medium durch die spontane Ausbildung einer elektrischen Doppelschicht abgeschirmt wird und damit in seiner Wirkung inert bleibt.

Diese Lehrmeinung basiert im wesentlichen auf der von C. Gouy und D.L. Chapman aufgestellten Beziehung, nach der die effektive Dicke einer diffusen Doppelschicht für einen Elektrolyten

$$d = \frac{1}{F} \cdot \sqrt{\frac{1000\ \varepsilon\ RT}{4\ \pi\ \Sigma\ c_i z_i^2}}$$

beträgt, worin
d = die Dicke der Doppelschicht
F = die Faradayische Konstante
e = die Dielektrizitätskonstante
R = die universelle Gaskonstante
T = die absolute Temperatur und
i Ionenarten der Konzentrationen c_i **und der** Wertigkeiten zi
bedeuten.

Dieses Vorurteil konnte jetzt im Rahmen der vorliegenden Erfindung In Bezug auf Fische durch Anwendung einfacher Verfahrensmassnahmen überraschenderweise ausgeräumt werden.

Entgegen der oben näher charakterisierten, gängigen Lehrmeinung ist es im Rahmen dieser Erfindung jetzt erstmals gelungen ein Verfahren zu entwickeln, mit dessen Hilfe es möglich ist, basierend auf einer Modifikation chemisch/physikalischer

Prozessabläufe aufgrund der Einwirkung eines statischen Elektrofeldes, bei Fischen bleibende wünschenswerte und nützliche Veränderungen zu induzieren.

Dies kann, wie gesagt, am einfachsten dadurch erreicht werden, dass man besagte Jungfische oder aber befruchtete oder unbefruchtete Fischeier in ein statisches Elektrofeld einbringt, sodass die während der Zellteilung und Differenzierung ablaufenden chemisch/physikalischen Prozesse, die mit Hilfe des erfindungsgemässen Verfahrens beeinflusst werden sollen, unter dem Einfluss eines definierten elektrostatischen Feldes unter kontrollierbaren Bedingungen ablaufen.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit ein Verfahren zur Erzeugung wünschenswerter und nützlicher Eigenschaften bei Fischen, das sich dadurch kennzeichnet, dass man

a) frühe Entwicklungsstadien von Fischen in ein statisches Elektrofeld einbringt, sodass die chemisch/ physikalischen Prozesse, die beeinflusst werden sollen, unter dem Einfluss eines definierten elektrostatischen Feldes unter kontrollierbaren Bedingungen ablaufen, ohne dadurch aber die chemische Identität des Systems selbst zu verändern und

b) besagte frühe Entwicklungsstadien von Fischen dort für einen Zeitraum belässt, der für eine stabile Ausbildung der gewünschten Modifikation notwendig ist.

Unter frühen Entwicklungsstadien von Fischen werden hier und im folgenden alle Stadien angefangen vom Ei (Eizelle), vorzugsweise dem befruchteten Ei, über die verschiedenen Embryonalstadien bis hin zum schlupffähigen bzw. geschlüpften Jungfisch verstanden. Es sind dies die Stadien häufiger Zellteilung und Differenzierung, bei denen die elektrostatischen Felder positive und bleibende Resultate erzielen.

Besonders bevorzugt sind dabei Fischeier, die bereits im statischen Feld befruchtet oder aber erst nach der Befruchtung, - am besten unmittelbar danach-, einem elektrostatischen Feld ausgesetzt werden.

Einen günstigen und daher im Rahmen dieser Erfindung bevorzugten Zeitraum für den Verbleib dieser frühen Entwicklungsstadien im elektrostatischen Feld stellt die Zeit der Ausreifung der Eier dar, insbesondere bis zum Schlüpfen. Dieser Zeitraum hängt im allgemeinen von äusseren Bedingungen, wie z.B. der Wassertemperatur, dem 02-Gehalt, etc., insbesondere aber von der Fischart ab.

Danach werden die geschlüpften Jungfische, wie in der Fischzucht üblich, in grössere Becken überführt, wo sie bis zu einem gewünschten Stadium heranwachsen.

Das wirkliche Ueberraschende dabei ist, dass sich diese, auf die zuvor beschriebene Weise vorbehandelten und in normale Zuchtbecken überführten Jungfische im Vergleich zu unbehandelten Kontrollgruppen in signifikanter Weise unterscheiden.

Als erstes stellt man eine wesentlich höhere Schlupfrate bei den behandelten Fischeiern fest, wobei häufig eine Steigerung von 100 bis 300 Wo, aber auch höhere Werte, auftreten. Diese Jungfische machen überdies einen wesentlich agileren und vitaleren Eindruck als die unbehandelten Vergleichsfische. Ganz signifikant ist ihre ausgesprochen hohe Ueberlebensrate, die sich nicht nur auf die ersten Lebenstage, sondern praktisch auf den gesamten Lebenszyklus erstreckt. Dies wird umso deutlicher, wenn man auf jede medikamentöse Behandlung verzichtet. Dann stellt man nämlich fest, dass die unbehandelte (ohne statisches Elektrofeld) Kontrollgruppe in den ersten Tagen und Wochen durch die nicht künstlich unterdrückte, natürlicherweise vorhandene Population von Krankheitskeimen mindestens doppelt so stark reduziert wird wie die Fische, die eine Behandlung im Elektrofeld erfahren haben.

Hinzu kommt, dass die behandelten Fische, bei gleicher Ernährung, wesentlich rascher an Gewicht und Grösse zunehmen und deutlich früher das Erwachsenenstadium erreichen und damit in natürliche Gewässer überführt werden können oder für den Verkauf als Speise- oder Zierfische zu Verfügung stehen.

Im übrigen werden keine nachteiligen Veränderungen bei der Nachkommenschaft dieser behandelten Fische beobachtet. Im Gegenteil, ein gewisser Teil der Vitalität scheint auf die Nachkommenschaft übertragbar zu sein.

Alles in allem sind die erfindungsgemäss behandelten Fische wesentlich vitaler als die unbehandelten Vergleichstiere und erreichen früher das Erwachsenenstadium. Für den Fischzüchter bedeutet dies eine Reduktion hinsichtlich des Medikamenten-und Desinfektionsmittelverbrauchs, bis hin zum totalen Verzicht auf derartige Mittel, eine deutlich effizientere Nutzung der eingesetzten Fischnahrung und eine verkürzte Aufzuchtphase. Dies sind Vorteile, die keine andere gegenwärtig bekannte Massnahme zu erbringen vermag.

Der Mechanismus, der dem erfindungsgemässen Verfahren zugrunde liegt, ist gegenwärtig nicht bekannt und bedarf künftiger Aufklärungsarbeiten. Insgesamt gesehen führt die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens überraschenderweise beispielsweise zu einer positiven Veränderung der Entwicklungs- und Wachstumseffizienz, der Morphogenese, möglicherweise der Genexpressionsmuster, der Stressanfälligkeit, der Resistenz gegen Krankheitskeime u.a.m.

Ein wesentlicher Aspekt dieser Erfindung betrifft daher ein Verfahren zur Steigerung der Effizienz von Entwicklung und Wachstum von Süss- und Salzwasserfischen. Besonders bevorzugt ist ein Verfahren zur Steigerung der Effizienz von Entwicklung und Wachstum bei Speisefischen.

Ebenso umfasst von der vorliegenden Erfindung sind die durch Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens resultierenden veränderten Fische selbst, die eine erhöhte Entwicklungs- oder Wachstumseffizienz aufweisen sowie deren Nachkommen, sofern diese noch die neuen und charakteristischen Eigenschaften mindestens eines der verfahrensgemäss veränderten Eltern aufweisen.

Unter einer erhöhten Entwicklungs- und Wachstumseffizienz von Fischen ist Im Rahmen dieser Erfindung definitionsgemäss z.B. eine Steigerung der Schlupfraten sowie eine Steigerung der Wachs-

tumsgeschwindigkeit zu verstehen.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren, welches die spezifischen Stressreaktionen von Fischen in wünschenswerter und nützlicher Weise modifiziert, insbesondere in dem Sinne, dass die erfindungsgemäss behandelten Tiere robuster sind und rascher das Erwachsenenstadium erreichen.

So ist es beispielsweise möglich, die Anfälligkeit gegenüber Krankheiten durch die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens drastisch zu verringern und die Fische somit unter Bedingungen zu kultivieren, die normalerweise für ihre Gesundheit kritisch sind und ohne erfindungsgemässe Behandlung eine normale und geregelte Entwicklung nicht zulassen.

Ebenso umfasst von der vorliegenden Erfindung sind daher Fische, deren spezifische Reaktionen auf bestimmte Stressparameter durch die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens in einer gewünschten und nützlichen Art und Weise modifiziert sind, insbesondere solche, die eine erhöhte Resistenz gegenüber Krankheitskeimen aufweisen.

Besonders bevorzugt im Rahmen dieser Erfindung ist ein Verfahren zur Vitalisierung von Fischen, das durch die folgenden Verfahrensmassnahmen gekennzeichnet ist:

a) Einbringen von befruchteten Fischeiern in ein statisches Elektrofeld unter Ausschluss von Stromfluss oder Befruchtung der Eier in besagtem Feld,

b) Einstellen der Feldstärke auf Werte zwischen 1 V/cm und 10^5 V/cm und

c) Aufrechterhaltung des statischen Elektrofeldes bis zum Schlüpfen oder zur Ausreifung der Jungfische.

Selbstredend kann der Befruchtungsvorgang auch in der erfindungsgemässen Apparatur (Aquarium mit Elektroden) bei bereits angelegter Spannung durchgeführt werden.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird das statische Elektrofeld vorzugsweise zwischen den elektrisch isolierten Platten eines Kondensators aufgebaut.

Die elektrische Feldstärke des statischen Elektrofeldes ist durch die folgende Beziehung gegeben: E = worin U die Potentialdifferenz (Spannung) zwischen den Kondensatorplatten und d den Plattenabstand bedeuten.

Die elektrische Spannung U wird durch einen Hochspannungsgenerator erzeugt. Es können beliebige Hochspannungsgeneratoren im Rahmen dieser Erfindung verwendet werden; bevorzugt sind Hochspannungsgeneratoren, die auf dem Transformatorprinzip mit Gleichrichter beruhen.

Die im Rahmen dieser Erfindung bevorzugte elektrische Spannung beträgt zwischen 1,0 V (Volt) und 10^5 (V) Volt.

Für die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens auf Fischeier verwendet man i.a. Spannungen von 1 V bis 20'000 V, insbesondere von 100 V bis 10'000 V. Ganz besonders bevorzugt ist eine Spannung von 500 V bis 3'000 V.

Der Plattenabstand des Kördersators richtet sich nach den Dimensionen des Behälters (Aquariums) und beträgt z.B. zwischen 0,01 mm und 1 m, vorzugsweise aber zwischen 1 cm und 10 cm.

In der Praxis wird normalerweise die Feldstärke des statischen Feldes bei gegebenenem Plattenabstand durch die Höhe der Spannung an einem Hochspannungsgenerator reguliert.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung betragen die verwendeten Feldstärkewerte vorzugsweise zwischen 1 V/cm und 10'000 V/cm, besonders bevorzugt zwischen 50 V/cm und 5'000 V/cm, insbesondere aber zwischen 500 V/cm und 1'000 V/cm.

Ganz besonders bevorzugt für einen Einsatz in dem erfindungsgemässen Verfahren ist biologisches Material, das eine hohe Teilungsaktivität aufweist und/oder noch wenig differenziert ist, wie z.B. teilungsaktive Zellen. Im einzelnen erwähnt seien an dieser Stelle befruchtete oder unbefruchtete Eier sowie frühe Embryonal-Stadien bis hin zum schlupffähigen Jungfisch.

Die Befruchtungs- und Schlupfrate bei Fischen kann dabei unter dem Einfluss eines statischen Elektrofeldes signifikant gesteigert werden.

Alle diese beispielhaften Aufzählungen dienen nur der Verdeutlichung der vorliegenden Erfindung und schränken den Erfindungsgegenstand in keiner Weise ein.

Besonders bevorzugt im Rahmen dieser Erfindung ist ein Verfahren, bei dem die Entwicklung der befruchteten Eier zum Jungfisch in einem statischen Elektrofeld erfolgt, wobei die Feldstärkewerte vorzugsweise zwischen 10 V/cm und 3'000 V/cm liegen können. Besonders bevorzugt sind Feldstärkewerte von 500 V/cm bis 1'500 V/cm, insbesondere von 500 V/cm bis 1'000 V/cm.

Im einzelnen handelt es sich dabei um ein Verfahren zur Steigerung der Wachstums- und Entwicklungseffizienz bei Fischen, das sich dadurch kennzeichnet, dass man die Befruchtungs-, Schlupf- und Ueberlebensrate sowie das Wachstum der Fische erhöht, indem man

a) Fischeier mit männlichem Samen versetzt,

b) diese in Brutzellen einbringt, in denen ein statisches Elektrofeld aufgebaut wird,

c) Feldstärkewerte für das statische Elektrofeld zwischen 10 V/cm und 3'000 V/cm einstellt,

d) die Jungfische nach dem Schlüpfen aus dem Einflussbereich des statischen Elektrofeldes herausnimmt und

e) besagte Jungfische nach an sich bekannten Methoden aufzieht.

Die Behandlung der Fische im statischen Elektrofeld erfolgt im Rahmen dieser Erfindung vorzugsweise in speziellen Brutzellen, die im Boden sowie im Deckel wasserdicht und vor allem nicht-leitend eingegossene Elektroden enthalten, die mit einer Quelle zur Erzeugung einer hohen Gleichspannung leitend verbunden sind und mit deren Hilfe ein statisches Elektrofeld im Innern der Brutzelle aufgebaut werden kann. Selbstverständlich kann auch jeder beliebige andere Versuchsaufbau für die Behandlung der Fische verwendet werden, sofern dieser die vorgegebenen Rahmenbedingungen erfüllt.

Nach dem Schlüofen der Jungfische wird das

Elektrofeld abgeschaltet und die weitere Aufzucht der Jungfische nach allgemein üblichen Verfahren ohne den Einfluss eines Elektrofeldes fortgeführt.

Wider alle Theorie und daher äusserst überraschend zeigt es sich, dass die im Elektrofeld geschlüpften Jungfische gegenüber den Kontrollen über eine wesentlich erhöhte Befruchtungs- und Schlupfrate hinaus weitere vorteilhafte Eigenschaften aufweisen, die nunmehr auch nach Wegfall des Feldes zur Ausprägung gelangen und sich auf die weitere Entwicklung der Fische auswirken.

Dazu gehören z.B. eine starke Reduktion der Abgänge an Jungfischen sowie eine erhöhte Wachstumsgeschwindigkeit im Vergleich zu den Kontrollen. Darüber hinaus zeigen die behandelten Versuchstiere eine deutlich gesteigerte Vitalität im Vergleich zu den Kontrolltieren.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung betrifft die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens zur Modifikation spezifischer Stressreaktionen von Fischen.

Besonders bevorzugte Anwendungsbereiche betreffen die Erhöhung der Stressresistenz z.B. gegenüber bestimmten Umweltfaktoren, wie erhöhten Salzkonzentrationen im Kulturmedium, Limitierung essentieller Nährstoffe, Limitierung von Licht und/ oder 02-Versorgung, Akzeptanz von Verschmutzungen u.a.m.

Einer der häufigsten Stressfaktoren in der belebten Umwelt betrifft den Mangelstress, wobei ein oder aber mehrere Faktoren gleichzeitig limitierend wirken können.

Mangelstress tritt auf, sobald einer oder mehrere der für ein optimales Wachstum oder eine optimale Entwicklung notwendigen Faktoren, wie Licht, $0_2/CO_2$-Versorgung, Nährstoffangebot, Vitamine etc. suboptimale Werte erreicht.

Dies führt dazu, dass der betreffende Organismus bestimmte, für eine optimale Entwicklung und ein optimales Wachstum notwendige Syntheseleistungen nicht mehr in vollem Umfang aufrecht erhalten kann, was zunächst zu einer Verlangsamung des Wachstums führt. Hält dieser Mangelstress über einen längeren Zeitraum an, so führt dies schliesslich zu einer Beeinträchtigung essentieller Lebensfunktionen, was schliesslich in der Regel zu einem frühzeitigen Einsetzen der Seneszenz und damit letztlich zum Absterben des betroffen Organismus führt.

Nicht nur ein Mangel, sondern auch ein Ueberangebot an bestimmten kritischen Faktoren kann zur Auslösung von Stressreaktionen führen. Erhöhte Salzkonzentration im Nährmedium beispielsweise führt zu einer Erhöhung des osmotischen Wertes im Medium und infolgedessen zu einem Flüssigkeitsverlust der darin befindlichen Zellen infolge einer einsetzenden Osmose und damit zum Schrumpfen der Zellen. Der Flüssigkeitsverlust kann in der Regel durch ausgleichende Massnahmen der betroffenen Organismen in gewissem Rahmen kompensiert werden. Ist jedoch ein kritischer Schwellenwert überschritten, so führt dies zum Absterben der betroffenen Zellen.

Das ertindungsgemässe Verfahren ist prinzipiell auf alle Arten von Fischen anwendbar, insbesondere aber auf Arten, die in kommerziellem Massstab gezüchtet werden.

Besondere Bedeutung erlangt dabei die Behandlung von Speisefischen, da zu erwarten ist, dass die Produktionskosten mit Hilfe des erfindungsgemässen Verfahrens drastisch gesenkt werden können.

Zur Illustration der eher allgemeinen Beschreibung sowie zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung soll nunmehr auf spezifische Ausführungsbeispiele Bezug genommen werden, die keinen limitierenden Charakter haben, es sei denn, es wird speziell darauf hingewiesen. Das gleiche gilt auch für alle beispielhaften Aufzählungen, die in der vorangegangenen Beschreibung enthalten sind.

Nichtlimitierte Ausführungsbeispiele

Aufbau des statischen Elektrofeldes - Versuchsaufbau (nachfolgend zitiert als 'Versuchsaufbau")

Alle im folgenden beschriebenen Versuche werden in statischen Elektrofeldern durchgeführt, die zwischen den Platten eines Kondensators aufgebaut werden.

Die elektrische Feldstärke ist durch die Beziehung E = egegeben, worin

U die Spannung (Potentialdifferenz) zwischen den Kondensatorplatten und d den Plattenabstand des Kondensators

bedeuten.

Die Spannung wird mit Hilfe eines Hochspannungsgenerators erzeugt, der auf dem Transformatorprinzip mit Gleichrichter basiert, wobei in der Regel Spannungen zwischen 500 Volt und 12'000 Volt verwendet werden.

Der Plattenabstand des Kondensators richtet sich nach den Dimensionen der in den einzelnen Versuchen verwendeten Probengefässe. In der Regel werden die variablen Parameter U und d so gewählt, dass das statische Elektrofeld Feldstärkewerte zwischen 250 V/cm und 1500 V/cm aufweist.

Für die Versuche mit Fischen, nachfolgend mit Forellen, wurde eine von diesem allgemeinen Sehema etwas abweichende Versuchsanordnung gewählt, die in Beispiel 1 im einzelnen beschrieben ist. Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Behandlung von frühen Fischentwicklungsstadien mit statischen Elektrofeldern mit

a) einem zur Aufnahme der frühen Fischentwicklungsstadien in wässrigem Medium geeigneten Behälter und

b) einer elektrischen Spannungsquelle sowie einer mit dieser verbundenen Elektrodenanordnung zur Erzeugung eines elektrischen Felds in wenigstens einem Teil des vom Behälter umschlossenen Volumens,

dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenanordnung gegenüber dem im Behälter befindlichen Medium elektrisch isoliert und vorzugsweise als Platten eines Kondensators ausgebildet ist, und dass die Spannungsquelle eine Gleichspannungsquelle ist. (siehe Fig. 1)

Beispiel 1: Auswirkung eines statischen Elektrofeldes auf die Entwicklung von Fischen Neben dem Keimungsverhalten von Pflanzensamen kann mit Hilfe eines statischen Elektrofeldes auch die Entwicklung tierischer Organismen positiv beeinflusst werden, was im folgenden am Beispiel der Regenbogenforelle demonstriert wird.

1.1. Versuchsaufbau

Je 1000 Fischeier von Forellen werden in einem Becken mit männlichem Samen versetzt und sofort in Brutzellen eingetragen. Die Brutzellen bestehen aus einem Plexiglasgefäss mit folgenden Ausmassen: 31,5 x 28,5 x 4,5 cm und 1 l Inhalt. Im Boden sowie im Deckel sind luft- und wasserdicht verschlossen Aluminiumelektroden eingegossen (siehe Abbildung 2).

Die Schalen werden an eine Duellwasserleitung von 10-12°C angeschlossen und die Elektroden mit einem Hochspannungsgenerator (FUG HCN 14-12500; Fa. Weter, Pfaffhausen, CH) leitend verbunden. Die angelegte Spannung beträgt 2150 Volt bei einem Plattenabstand von 3 cm, wodurch eine Feldstärke von 716 V/cm zwischen den Elektroden entsteht. In dieser Anlage erfolgt die Befruchtung sowie die Ausreifung der Eier. Nach ca. 4 Wochen ist das Augenstadium erreicht, nach 8 Wochen schlüpft die Brut.

Nach dem Schlüpfen wird die Brut in laminar durchströmte Becken von 50 x 50 x 15 cm übertragen und das Elektrofeld entfernt, sodass die weitere Entwicklung der Jungfische ohne den Einfluss des Feldes erfolgt.

1.2. Ergebnisse

Tabelle 4 zeigt, dass die Anzahl der unter dem Einfluss des statischen Elektrofeldes geschlüpften Jungfische deutlich höher liegt als bei der Kontrolle.

Die Abgänge unmittelbar nach dem Schlüpfen sowie nach 5 Wochen konnten dagegen mit Hilfe des Feldes auf ca. die Hälfte reduziert werden im Vergleich zu den Kontrollen.

Darüber hinaus lässt sich auch ein wachstumssteigernder Effekt des Feldes nachweisen. Die Grösse der Jungfische 10 Wochen nach dem Schlüpfen liegt bei den unter dem Einfluss des statischen Elektrofeldes geschlüpften Jungfischen zwischen 30 ^{0}/0 bis 40 0/o höher als bei den Kontrollfischen (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1

Vergleich der Wachstums- und Entwicklungseffizienz von Regenbogenforellen mit und ohne Elektrofeld

	ohne Feld	mit Feld	
		Becken 1	Becken 2
geschlüpfte Jungfische	140	244	469
Abgänge nach Schlüpfen	37	**14**	10
Abgänge nach 5 Wochen	10	5	19
Grösse nach 10 Wochen	2,6 cm	3,4 cm	3,6 cm

Die im Feld bebrüteten Fische zeigen eine deutlich erhöhte Vitalität.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung wünschenswerter und nützlicher Eigenschaften von Fischen, dadurch gekennzeichnet, dass man

a) frühe Entwicklungsstadien von Fischen in ein statisches Elektrofeld einbringt, sodass die chemisch/physikalischen Prozesse, die beeinflusst werden sollen, unter dem Einfluss eines definierten elektrostatischen Feldes unter kontrollierbaren Bedingungen ablaufen, ohne dadurch aber die chemische Identität des Systems selbst zu verändern und

b) besagte frühe Entwicklungsstadien dort für einen Zeitraum belässt, der für eine stabile Ausbildung der gewünschten Modifikation notwendig ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man befruchtete Fischeier in das statische Elektrofeld einbringt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man Fischeier im statischen Elektrofeld befruchtet.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass man die befruchteten Eier bis zum Ausreifen im statischen Elektrofeld belässt.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass man die befruchteten Eier bis zum Schlüpfen der Jungfische im statischen Elektrofeld belässt.

6. Verfahren nach Anspruch 1 zur Steigerung der Effizienz von Entwicklung und Wachstum von Süss- und Salzwasserfischen.

7. Verfahren nach Anspruch 6 zur Steigerung der Schlupfraten.

8. Verfahren zur Vitalisierung von Fischen, gekennzeichnet durch die Massnahmen:

a) Einbringen von befruchteten Eiern in ein statisches Elektrofeld unter Ausschluss von Stromfluss oder Befruchtung der Eier in besagtem Feld;

b) Einstellen der Feldstärke auf Werte zwischen 1,0 V/cm und 10^5 V/cm; und

c) Aufrechterhaltung des statischen Elektrofeldes bis zur Ausreifung oder Schlüpfung der Jungfische.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass man zur Erzeugung des statischen Elektrofeldes Kondensatorplatten verwendet, die in keiner leitenden Verbindung zu dem als Dielektrikum fungierenden Wasser stehen.

10. Verfahren zur Steigerung der Wachstums-und Entwicklungseffizienz bei Fischen, dadurch gekennzeichnet, dass man die Befruchtungs-, Schlupf- und Ueberlebensrate sowie das Wachstum der Fische erhöht, indem man

a) Fischeier mit männlichem Samen versetzt,

b) diese in Brutzellen einbringt, in denen ein statisches Elektrofeld aufgebaut wird,

c) Feldstärkewerte für das statische Elektrofeld zwischen 10 V/cm und 10'000 V/cm einstellt,

d) die Jungfische nach dem Schlüpfen aus dem Einflussbereich des statischen Elektrofeldes herausnimmt und

e) besagte Jungfische nach an sich bekannten Methoden aufzieht.

11. Verfahren zur Steigerung der Wachstums-und Entwicklungseffizienz bei Fischen, dadurch gekennzeichnet, dass man die Befruchtungs-, Schlupf- und Ueberlebensrate sowie das Wachstum der Fische erhöht, indem man

a) Fischeier mit männlichem Samen versetzt,

b) diese in Brutzellen einbringt, in denen ein statisches Elektrofeld aufgebaut wird,

c) Feldstärkewerte für das statische Elektrofeld zwischen 10 V/cm und 3'000 V/cm einstellt,

d) die Jungfische nach dem Schlüpfen aus dem Einflussbereich des statischen Elektrofeldes herausnimmt und

e) besagte Jungfische nach an sich bekannten Methoden aufzieht.

12. Verfahren gemäss Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Feldstärkewerte zwischen 500 V/cm und 1'000 V/cm betragen.

13. Verfahren gemäss Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um Forellen handelt.

14. Die nach Anspruch 1 veränderten Fische und deren Nachkommen, sofern letztere noch mindestens eine der veränderten Eigenschaften eines Elters aufweisen.

15. Vorrichtung zur Behandlung von frühen Fischentwicklungsstadien mit statischen Elektrofeldern mit

a) einem zur Aufnahme der frühen Fischentwicklungsstadien in wässrigem Medium geeigneten Behälter und

b) einer elektrischen Spannungsquelle sowie einer mit dieser verbundenen Elektrodenanordnung zur Erzeugung eines elektrischen Felds in wenigstens einem Teil des vom Behälter umschlossenen Volumens,

dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenanordnung gegenüber dem im Behälter befindlichen Medium elektrisch isoliert und vorzugsweise als Platten eines Kondensators ausgebildet ist, und dass die Spannungsquelle eine Gleichspannungsquelle ist.

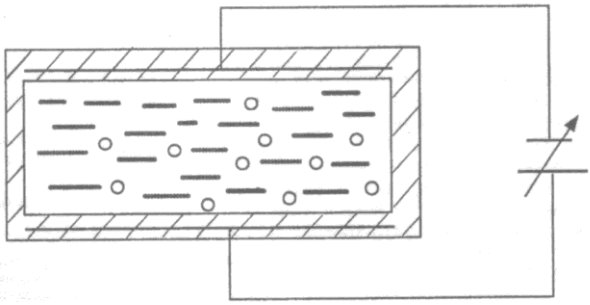


FIG. 1

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 81 0461

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	US-A-4 594 965 (D.F. ASNER et al.) * Ansprüche 1-10; Figuren; Spalte 1, Zeilen 42-48; Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 4, Zeile 60 *	1,6	A 01 K 61/00 A 01 K 29/00
A	---	2-5,8, 10-15	
A	US-A-4 257 352 (W. HABEGGER) ---		
A	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 95, 1981, Seite 453, Zusammenfassung Nr. 165987b, Columbus, Ohio, US; M. VOSYLIENE et al.: "Reaction of aquatic animals to electric fields. 9. Sensitivity of trout and carp to an electric current and content of biogenic monoamines in their tissues during various seasons of the year", & LICT. TSR MOKSLU AKAD. DARB., SER. C 1981, (3), 109-18 ---		
A	DE-A-2 213 905 (R. REINHOLD) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			A 01 K A 01 B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	13-10-1989	COUCKE A.O.M.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsatze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)

(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 791 651 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.08.1997 Patentblatt 1997/35

(21) Anmeldenummer: **97100938.6**

(22) Anmeldetag: **22.01.1997**

(51) Int. Cl.[6]: **C12N 13/00**, C12P 23/00, C12P 1/04, A01G 7/04 // (C12P1/04, C12R1:01), (C12P23/00, C12R1:01)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **31.01.1996 CH 245/96**
31.01.1996 CH 246/96

(71) Anmelder: **IPR-Institute for Pharmaceutical Research Riehen A G**
4125 Riehen (CH)

(72) Erfinder: **Ebner, Guido, Dr.**
5074 Eiken (CH)

(74) Vertreter: **Goth, Helmut, Dr.**
IPR-Institute for Pharmaceutical Research AG, Lörracherstrasse 50
4125 Riehen (CH)

(54) Method zur Behandelung von biologischem Material

(57) Die vorliegende Erfindung beschreibt ein neuartiges Verfahren, welches, basierend auf einer Modifikation chemisch/physikalischer Prozessabläufe in einfachen sowie in komplexen Systemen zu wünschenswerten und nützlichen Veränderungen von diesen Systemen inhärenten Eigenschaften führt.

Ein wesentlicher Aspekt dieser Erfindung betrifft die Modifikation von chemisch/physikalischen Prozessabläufen in komplexen biologischen Systemen, die sich in einer wünschenswerten und nützlichen Veränderung bestimmter Eigenschaften der diese Systeme beinhaltenden Organismen manifestiert, wie beispielsweise einer Veränderung der Genexpressionsmuster, der Morphologie, der Entwicklungs- und Wachstumseffizienz, der Stressanfälligkeit u.a.m.

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung beschreibt ein neuartiges Verfahren, welches, basierend auf einer Modifikation chemisch/physikalischer Prozessabläufe, in einfachen sowie in komplexen Systemen zu wünschenswerten und nützlichen Veränderungen von diesen Systemen inhärenten Eigenschaffen führt.

Ein wesentlicher Aspekt dieser Erfindung betrifft die Modifikation von chemisch/physikalischen Prozessabläufen in komplexen biologischen Systemen, die sich in einer wünschenswerten und nützlichen Veränderung bestimmter Eigenschaften der diese Systeme beinhaltenden Organismen manifestiert, wie beispielsweise einer Veränderung der Genexpressionsmuster, der Morphologie, der Entwicklungs- und Wachstumseffizienz, der Stressanfälligkeit u.a.m.

Ebenso umfasst von der vorliegenden Erfindung sind daher Organismen, wie zum Beispiel Mikroorganismen, Pilze, Pflanzen, wirbellose Tiere und Wirbeltiere aus den Klassen der Amphibien, Reptilien, Vögel und Säuger, die aufgrund des erfindungsgemässen Verfahrens bestimmte wünschenswerte und nützliche Veränderungen aufweisen, wie zum Beispiel eine erhöhte Entwicklungs- und Wachstumseffizienz, eine veränderte Genexpression, eine veränderte Morphologie, eine erhöhte Stressresistenz, eine veränderte Populationsdynamik u.a.m.

Das Interesse bei der Untersuchung von Parametern, die eine mittelbare oder unmittelbare Wirkung auf chemisch/physikalische Prozessabläufe ausüben, konzentrierte sich bisher fast ausschliesslich auf den Einfluss von Temperatur, Druck und elektromagnetischer Strahlung. Weit weniger Beachtung fand dagegen beispielsweise die Untersuchung über eventuelle Wechselwirkungen zwischen einfachen und komplexen Systemen, insbesondere zwischen komplexen biologischen Systemen und physikalischen Feldern.

Erst in jüngerer Zeit häufen sich die Berichte über mögliche Auswirkungen von Gravitation und magnetischen Feldern auf biologische Systeme. So konnten beispielsweise Goodman und Henderson (Bioelectromagnetics, 1986, 7, 2329) Anzeichen dafür finden, dass ein Zusammenhang zwischen elektromagnetischen Feldern und der Transkriptionsrate in biologischem Material besteht, die von dem angelegten EM-Feld positiv beeinflusst wird, im Sinne einer Transkriptionssteigerung.

Die Möglichkeit, dass auch statische Elektrofelder einen Einfluss auf chemisch/physikalische Prozessabläufe in einfachen oder aber in komplexen Systemen, insbesondere auch in komplexen biologischen Systemen haben könnten, wurde dagegen bisher offenbar von vornherein ausgeschlossen. Entsprechend existieren bisher auch keine Berichte über eine mögliche Wirkung statischer Elektrofelder auf besagte Systeme. Dies mag in erster Linie dadurch begründet erscheinen, dass man gemäss der bisher gängigen Lehrmeinung davon ausging, dass ein statisches Elektrofeld in einem mit Ladungsträgern gefüllten Medium durch die spontane Ausbildung einer elektrischen Doppelschicht abgeschirmt wird und damit in seiner Wirkung inert bleibt.

Eine einzige Ausnahme bildet ein in der US Patentschrift Nr. 5,048,458 beschriebenes verbessertes Fischzucht-verfahren. Aufgrund dieses Standes der Technik konnte jedoch gemäss der gängigen Lehrmeinung nicht erwartet werden, dass dieses Verfahren zu einer generellen Methode ausgestaltet werden kann.

Diese Lehrmeinung basiert im wesentlichen auf der von C. Gouy und D.L. Chapman aufgestellten Beziehung, nach der die effektive Dicke einer diffusen Doppelschicht für einen Elektrolyten

$$d = \frac{1}{F} \cdot \sqrt{\frac{1000 \varepsilon RT}{4\pi \Sigma c_i z_i^2}}$$

beträgt, worin d = die Dicke der Doppelschicht, F = die Faradayische Konstante, ε = die Dielektrizitätskonstante, R = die universelle Gaskonstante, T = die absolute Temperatur und i = die lonenarten der Konzentrationen c, und der Wertigkeiten z, bedeuten.

Dieses Vorurteil konnte jetzt im Rahmen der vorliegenden Erfindung durch Anwendung einfacher Verfahrensmassnahmen überraschenderweise überwunden werden.

Entgegen den zuvor näher charakterisierten Vorgaben der bisher gängigen Lehrmeinung ist es im Rahmen dieser Erfindung jetzt erstmals gelungen ein generelles Verfahren zu entwickeln, mit dessen Hilfe es möglich wird, basierend auf einer Modifikation chemisch/physikalischer Prozessabläufe, durch die Einwirkung eines statischen Elektrofeldes sowohl in einfachen als auch in komplexen Systemen, insbesondere in komplexen biologischen Systemen, wünschenswerte und nützliche Veränderungen zu induzieren. Dies kann am einfachsten dadurch erreicht werden, dass man besagte Systeme in ein statisches Elektrofeld einbringt, sodass die chemisch/physikalischen Prozesse, die beeinflusst werden sollen, unter dem Einfluss eines definierten elektrostatischen Feldes unter kontrollierbaren Bedingungen ablaufen.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit ein Verfahren, welches basierend auf einer Modifikation chemisch/physikalischer Prozessabläufe in einfachen sowie in komplexen Systemen zu wünschenswerten nützlichen Veränderungen in diesen Systemen inhärenten Eigenschaffen führt und das sich dadurch kennzeichnet, dass man

a) besagte Systeme in ein statisches Elektrofeld einbringt, sodass die chemisch/physikalischen Prozesse, die

beeinflusst werden sollen, unter dem Einfluss eines definierten elektrostatischen Feldes unter kontrollierbaren Bedingungen ablaufen, ohne dadurch aber die chemische Identität des Systems selbst zu verändern und b) besagte Systeme dort für einen Zeitraum belässt, der für eine stabile Ausbildung der gewünschten Modifikation notwendig ist.

Die einfachen und komplexen Systeme, die irr Rahmen der vorliegenden Erfindung in wünschenswerter und nützlicher Weise modifiziert werden, können umfassen in erster Linie physikalisch/chemische Systeme, wie z. B. chromatographische Systeme, Membranpermeabilitäten, Viskositäten, Löslichkeiten, Kinetik chemischer Reaktionen, lonenaktivitäten, Kristallisationen, Präzipitationen, Konformationen von Molekülen oder Dielektrizitätskonstanten.

Besonders bevorzugt sind komplexe biologische Systeme sowie insbesondere das diese Systeme beinhaltende biologische Material selbst.

Besonders bevorzugt im Rahmen dieser Erfindung ist daher die Anwendung dieses erfindungsgemässen Verfahrens auf komplexe biologische Systeme, bzw. auf die diese Systeme beinhaltenden Organismen, die zu einer Vielzahl unerwarteter Erscheinungen führt, die in vielfältiger Weise genutzt werden können, wie aus der folgenden detaillierten Beschreibung hervorgeht.

So führt die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens auf komplexe biologische Systeme als Bestandteil eines intakten Organismus beispielsweise zu einer Veränderung der Entwicklungs- und Wachstumseffizienz. der Morphogenese, der Genexpressionsmuster, der Stressanfälligkeit, der Populationszusammensetzung u.a.m.

Ein wesentlicher Aspekt dieser Erfindung betrifft daher ein Verfahren zur Steigerung der Effizienz von Entwicklung und Wachstum von biologischem Material. Besonders bevorzugt ist ein Verfahren zur Steigerung der Effizienz von Entwicklung und Wachstum bei Pflanzen, wirbellosen Tieren und Wirbeltieren aus den Klassen der Amphibien. Reptilien, Vögel und Säuger.

Ebenso umfasst von der vorliegenden Erfindung ist das aus der Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens resultierende biologische Material selbst, insbesondere aber die aus der Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens resultierenden Pflanzen, wirbellosen Tieren und Wirbeltieren aus den Klassen der Amphibien, Reptilien, Vögel und Säuger, die eine erhöhte Entwicklungs- und Wachstumseffizienz aufweisen sowie die auf sexuellem und asexuellem Wege erzeugten Nachkommen der genannten Lebewesen, die noch diese neue und charakteristische Eigenschatten des Ausgangsmaterials besitzen

Unter einer erhöhten Entwicklungs- und Wachstumseffizienz von Pflanzen, wirbellosen Tieren und Wirbeltieren aus den Klassen der Amphibien, Reptilien, Vögel und Säuger ist im Rahmen dieser Erfindung definitionsgemäss zum Beispiel eine Steigerung der Keimungsrate und der Keimungs- und Wachstumsgeschwindigkeit bei Pflanzen sowie eine Steigerung der Schlupf- bzw. Geburtenraten bei Tieren zu verstehen.

Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Beeinflussung der Morphogenese von biologischem Material, insbesondere aber ein Verfahren zur Beeinflussung der Morphogenese von Pflanzen.

Die vorliegende Erfindung umfasst somit auch biologisches Material sowie insbesondere Pflanzen, das aufgrund einer geänderten Morphogenese typische Veränderungen in seiner Morphologie erfahren hat, Für Pflanzen betreffen diese morphologischen Modifikationen in erster Linie die Form und Ausgestaltung von Blättern und Stengel, die Wuchsform sowie den Gesamthabitus der Pflanze.

Ebenso umfasst von der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Anderung der Genexpressionsmuster von biologischem Material, insbesondere aber ein Verfahren zur Anderung der Genexpressionsmuster bei Pflanzen sowie das aus der Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens resultierende Material selbst und dessen Nachkommen.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren, welches die spezifischen Stressreaktionen von biologischem Material in einer wünschenswerten und nützlichen Weise modifiziert. Diese gewünschte Modifikation der Stressreaktion kann auf sehr unterschiedliche Weise erfolgen, abhängig von dem verwendeten biologischen Material und der für dieses Material jeweils typischen Reaktion auf bestimmte Stresssituationen. So ist es beispielsweise möglich, die Stressanfälligkeit bestimmter Organismen durch Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens zu verringern und die Organismen somit unter Bedingungen zu kultivieren, die normalerweise kritisch sind für eine normale und geregelte Entwicklung besagter Organismen.

Ebenso umfasst von der vorliegenden Erfindung sind daher Organismen, deren spezifische Reaktionen auf bestimmte Stressparameter durch die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens in einer gewünschten und nützlichen Art und Weise modifiziert sind, insbesondere solche, die eine erhöhte Resistenz gegenüber Stress aufweisen.

Insbesondere umfasst von der vorliegenden Erfindung sind Pflanzen, die aufgrund der Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens in der Lage sind, auch ausserhalb der für sie typischen Wachstumsperiode zu wachsen und sich zu vermehren sowie die auf sexuellem und asexuellem Wege erzeugten Nachkommen dieser Pflanzen, die noch diese neue und charakteristische Eigenschaften der Mutterpflanze aufweisen.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren, welches eine direkte Induktion des Sekundärstoffwechsels bei Organismen ermöglicht, die über einen solchen verfügen, und das auf diese Weise die Produktion von Sekundärmetaboliten ohne die Anwendung aufwendiger Verfahrensmassnahmen möglich macht.

Ebenso umfasst von der vorliegenden Erfindung sind die auf diese Weise hergestellten Sekundärmetaboliten produzierenden Organismen sowie die von diesen produzierten Verbindungen.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit ein allgemein anwendbares Verfahren, welches basierend auf einer Modifikation chemisch/physikalischer Prozessabläufe in einfachen sowie in komplexen Systemen zu wünschenswerten und nützlichen Veränderungen von diesen Systemen inhärenten Eigenschaften führt und das durch die folgenden Verfahrensmassnahmen gekennzeichnet ist:

a) Einbringen von einfachen oder komplexen Systemen, in denen die spezifischen chemisch/physikalischen Prozessabläufe stattfinden, welche mit Hilfe des erfindungsgemässen Verfahrens modifiziert werden sollen, in ein statisches Elektrofeld,

b) Einstellen der für die jeweils gewünschte Modifikation der im statischen Elektrofeld befindlichen Systeme geeigneten Feldparameter und

c) Belassen der besagten Systeme im statischen Elektrofeld für einen Zeitraum, der für das Auftreten und gegebenenfalls für die Erhaltung der gewünschten Modifikation notwendig ist.

Besonders bevorzugt im Rahmen dieser Erfindung ist ein Verfahren, welches basierend auf einer Modifikation chemisch/physikalischer Prozessabläufe in einfachen sowie in komplexen biologischen Systemen zu wünschenswerten und nützlichen Veränderungen von diesen Systemen inhärenten Eigenschaften führt und das durch die folgenden Verfahrensmassnahmen gekennzeichnet ist:

a) Einbringen von biologischem Material in ein statisches Elektrofeld,

b) Einstellen der für die jeweils gewünschte Modifikation geeigneten Feldparameter und

c) Belassen des biologischen Materials im statischen Elektrofeld für einen Zeitraum, der für das Auftreten und gegebenenfalls für die Erhaltung der gewünschten Modifikation notwendig ist.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird das statische Elektrofeld vorzugsweise zwischen den Platten eines Kondensators aufgebaut. Die elektrische Feldstärke des statischen Elektrofeldes ist durch die folgende Beziehung gegeben:

$$E = \frac{U}{d'}$$

worin U die Spannungsdifferenz zwischen den Kondensatorplatten und d' der Plattenabstand bedeuten. Die Form der Kondensatorplatten ist jedoch für die Zwecke der vorliegenden Erfindung ohne Bedeutung und kann den experimentellen Bedürfnissen angepasst werden. So kann z.B. ein Rundkolben, in welchem ein Metallstab eingeführt und der aussen mit einem für Kondensatoren geeigneten Material umgeben ist, Verwendung finden.

Die Spannungsdifferenz U wird durch einen Hochspannungsgenerator erzeugt. Es können beliebige Hochspannungsgeneratoren im Rahmen dieser Erfindung verwendet werden; bevorzugt sind Hochspannungsgeneratoren, die auf dem Transformatorprinzip mit Gleichrichter beruhen. Andere geeignete Spannungsquellen sind z.B. Batterien, van der Graff-Generatoren und Elektrisier maschinen. Die Spannung ist eine kontinuierliche oder pulsierende Gleichspannung.

Die im Rahmen dieser Erfindung bevorzugte Spannungsdifferenz beträgt zwischen 1,0 V (Volt) und 10^5 V, abhängig von der Art des zu modifizierenden Systems. Für die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens auf biologisches Material verwendet man vorzugsweise eine Spannungsdifferenz von 1 V bis 20000 V, insbesondere von 100 V bis 10000 V. Ganz besonders bevorzugt ist eine Spannungsdifferenz von 500 V bis 3'000 V.

Der Plattenabstand des Kondensators richtet sich nach den Dimensionen der Probengefässe und beträgt z.B. zwischen 10 A und 10 m, vorzugsweise aber zwischen 1 cm und 50 cm.

Die Feldstärke des statischen Feldes kann bei gegebenem Plattenabstand durch die Höhe der Spannung am Hochspannungsgenerator reguliert werden.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung betragen die verwendeten Feldstärkewerte zwischen 1 V/cm und 10'000 V/cm, vorzugsweise zwischen 50 V/cm und 5000 V/cm. Der für die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens auf biologisches Material bevorzugte Bereich für die Feldstärke liegt bei 50 V/cm und 5'000 V/cm. Ganz besonders bevorzugt ist eine Feldstärke zwischen 500 V/cm und 2'000 V/cm.

Besonders bevorzugt im Rahmen dieser Erfindung ist die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahren zur Modifikation von biologischem Material.

Unter biologischem Material ist im Rahmen dieser Erfindung definitionsgemäss sowohl ein intakter lebender Organismus, wie beispielsweise ein Mikroorganismus, ein Pilz, eine Pflanze, ein wirbelloses Tier oder ein Wirbeltier aus den Klassen der Amphibien, Reptilien. Vögel oder Säugern, als auch lebensfähige Teile besagter Organismen zu verste-

hen, die für eine bestimmte Zeit in Kultur gehalten werden können und die gegebenenfalls in der Lage sind, in Kultur zu wachsen und sich dort auch zu vermehren. Unter dem Begriff Mikroorganismen sind erfindungsgemäss neben Bakterien und Viren in erster Linie ein- bis vielzellige Algen sowie ein- bis vielzellige Pilze zu verstehen. Lebensfähige Teile von Organismen umfassen z.B. Protoplasten, haploide, diploide sowie polyploide Zellen und Gewebe, isolierte Zellorganellen, wie Zellkerne, Mdochondrien oder Chloroplasten, Kalli, Zellaggregate, Organe, Keimzellen (z.B. Antheren), Zygoten sowie Embryonen, die in der Lage sind, in Kultur zu wachsen und sich dort gegebenenfalls zu vermehren. Auch humane Zellen sind in diesem Zusammenhang zu erwähnen. Handelt es sich bei besagten Organismen um pflanzliche Organismen, so sind unter lebensfähigen Teilen darüber hinaus auch Zellaggregate, Kali, Organe, Samen, Sporen, Pollen und andere pflanzenspezifische Strukturen zu verstehen.

Ganz besonders bevorzugt im Rahmen dieser Erfindung ist biologisches Material, das eine hohe Teilungsaktivität aufweist und/oder noch wenig differenziert ist, wie z.B. teilungsaktive Zellen, Geschlechtszellen während des Befruchtungsvorgangs, Keimzellen, embryonale Zellen und Gewebe, Embryonen, Zygoten, Keimlinge oder meristematische Zellen und Gewebe

Alle diese beispielhaften Aufzählungen dienen nur der Verdeutlichung der vorliegenden Erfindung und schränken den Erfindungsgegenstand in keiner Weise ein.

Ein Hauptgegenstand der vorliegenden Erfindung betrifft die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens zur phänotypischen Modifikation von Pflanzen, insbesondere ein Verfahren zur Steigerung von Keimungs- und Wachstumsgeschwindigkeit, der Biomassen- und Samenproduktion und zur Modifikation der pflanzlichen Morphologie aufgrund einer geänderten Morphogenese sowie gegebenenfalls zur Modifikation der Genexpressionsmuster der behandelten Pflanzen.

Ein weiterer Gegenstand dieser Erfindung betrifft die modifizierte Pflanze selbst und deren Nachkommen sowie sämtliche Mutanten und Varianten davon, soweit sie noch die entsprechenden Modifikationen aufweisen

Angesichts des raschen Anstiegs der Weltbevölkerung und dem damit verbundenen höheren Nahrungsmittel- und Rohstoffbedarf gehört die Steigerung des Ertrags von Nutzpflanzen sowie die vermehrte Gewinnung von pflanzlichen Inhaltsstoffen, also den Fortschritt auf dem Gebiet der Nahrungs- und Heilmittel, zu den dringlichsten Aufgaben der biologischen bzw. biotechnologischen Forschung. In diesem Zusammenhang sind als wesentliche Aspekte beispielsweise zu nennen:

a) eine Erhöhung der Resistenz von Nutzpflanzen gegen ungünstige Bodenverhältnisse oder gegen Krankheiten und Schädlinge,
b) eine gesteigerte Resistenz gegen Pflanzenschutzmittel wie Insektizide, Herbizide, Fungizide und Bakterizide.
c) und insbesondere eine günstige Veränderung des Nährstoffgehalts oder des Ernteertrags von Pflanzen.

Solche wünschenswerte Effekte könnten allgemein durch Induktion oder vermehrte Bildung von Schutzstoffen, wertvollen Proteinen oder Toxinen sowie durch Eingriffe in die regulatorischen Kreisläufe des Pflanzenmetabolismus herbeigeführt werden. Dies kann beispielsweise durch Beeinflussung des pflanzlichen Erbgutes mit Hilfe traditioneller Züchtungsverfahren, wie sie in der Pflanzenzüchtung seit langem etabliert sind, erreicht werden

Eine weitere Möglichkeit der gezielten Beeinflussung des pflanzlichen Erbgutes besteht in einer Übertragung von zuvor isolierten Genen, die für neue, nützliche und wünschenswerte Eigenschaften kodieren, in ganze Pflanzen oder Pflanzenzellen mit Hilfe von in jüngster Vergangenheit neu entwickelten Verfahren zur genetischen Modifikation von höheren Pflanzen.

Beispielhaft seien in diesem Zusammenhang die auf der Verwendung des Agrobacterium-Transformationssystems beruhenden Gentransfer-Verfahren erwähnt (Eckes, P. et al., Angew. Chem. Int. Eng., 1987, 26, 382-402).

Alle diese zuvor genannten Verfahren sind aber mit zum Teil gravierenden Nachteilen verbunden. So erwiesen sich beispielsweise die traditionellen Züchtungsverfahren in der Regel als sehr zeit- und kostenintensiv, so dass in diesem Bereich nur langsame und allmähliche Fortschritte zu erwarten sind. Auch die Anwendung von neuen Gentechnologien auf dem Agrarsektor zur Einschleusung fremden, genetischen Materials in Pflanzen und der damit verbundenen Erwartung neuer Pflanzen mit nützlichen wünschenswerten Eigenschaften, ist noch mit zahlreichen und zur Zeit noch weitgehend ungelösten Problemen verbunden. Dies trifft in erster Linie auf Pflanzen aus der Ordnung der Monocotyledonae zu, welche die Mehrzahl der aus agrarökonomischer Sicht bedeutendsten Kulturpflanzen beinhaltet. Von besonderem Interesse ist die Familie der Gramineae, die unsere wichtigsten Getreidepflanzen umfasst, wie z.B. Weizen, Gerste, Roggen, Hafer, Mais, Reis, Hirse u.a.m.

Es muss daher als eine vordringliche Aufgabe angesehen werden, Verfahren zu entwickeln, die eine schnelle, effiziente und kostengünstige Veränderung bestimmter, aus agrarökonomischer Sicht relevanter Eigenschaften von Pflanzen ermöglicht. Diese Aufgabe konnte Jetzt im Rahmen dieser Erfindung überraschenderweise mit einfachen Massnahmen gelöst werden.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit ein Verfahren zur phänotypischen Modifikation von Pflanzen, insbesondere von Kulturpflanzen sowie gegebenenfalls zur Modifikation der pflanzlichen Genexpressionsmuster. Weiterhin betrifft diese Erfindung das mit Hilfe des erfindungsgemässen Verfahrens hergestellte pflanzliche Maie-

rial selbst und dessen Nachkommen sowie sämtliche Mutanten und Varianten davon, soweit diese noch die entsprechenden Modifikationen aufweisen. Unter Nachkommen sind im Rahmen dieser Erfindung alle auf sexuellem oder asexuellem Wege hergestellten Abkömmlinge des modifizierten biologischen Materials zu verstehen, insbesondere auch solche, die mit Hilfe von Regenerationstechniken aus pflanzlichen Zellen oder Protoplasten regeneriert worden sind und noch die typischen Eigenschaften des Ausgangmaterials aufweisen. Unter Mutanten und Varianten sind im Rahmen dieser Erfindung sämtliche durch künstliche oder natürliche Mutagenese hergestellten Abkömmlinge des modifizierten biologischen Materials, insbesondere des erfindungsgemässen pflanzlichen Materials zu verstehen, die noch die typischen Eigenschaften des Ausgangsmaterials aufweisen.

Im einzelnen beschreibt diese Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von Pflanzen mit gegenüber dem Ausgangsmaterial veränderten, nützlichen und wünschenswerten Eigenschaften, das sich dadurch kennzeichnet, dass man die Samen besagter Pflanzen in ein statisches Elektrofeld einbringt und diese dort zur Keimung gelangen lässt.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist durch die folgenden Verfahrensmassnahmen charakterisiert:

a) Einbringen von pflanzlichem Material in ein statisches Elektrofeld,

b) Einstellen der für die jeweils gewünschte Modifikation geeigneten Feldparameter,

c) Belassen des pflanzlichen Materials im statischen Elektrofeld für einen Zeitraum, der für das Auftreten und gegebenenfalls für die Erhaltung der gewünschten Modifikation notwendig ist.

Bei besagtem pflanzlichem Material kann es sich definitionsgemäss sowohl um ganze Pflanzen als auch um lebensfähige Teile von Pflanzen handeln, die in Kultur gehalten werden können und die gegebenenfalls in der Lage sind, in Kultur zu wachsen und sich dort auch zu vermehren, wie z.B. pflanzliche Protoplasten, Zellen, isolierte Zellorganellen wie Zellkerne, Mitochondrien oder Chloroplasten, Kalli, Zellaggregate, Gewebe, Organe, Keimzellen, Zygoten oder Embryonen. Besonders bevorzugt im Rahmen dieser Erfindung ist pflanzliches Material, das eine hohe Teilungsaktivität aufweist und/oder noch wenig differenziert ist, wie z.B. teilungsaktive Zellen, Keimzellen. embryonale Zellen und Gewebe, Zygoten, Embryonen, Keimlinge, meristematische Zellen und Gewebe u.a. Ganz besonders bevorzugt für die Verwendung in dem erfindungsgemässen Verfahren sind pflanzliche Embryonen, insbesondere Embryonen, die in Form von Samen vorliegen, sowie einzellige Fortpflanzungseinheiten, die in Form von Sporen vorliegen. Darüber hinaus können aber auch beispielsweise Zellkulturen in dem erfindungsgemässen Verfahren eingesetzt werden, insbesondere Kulturen von Keimbahnzellen, wie z.B. Antheren-, Ahren- oder Mikrosporenkulturen.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist somit in erster Linie dadurch gekennzeichnet, dass man

a) Samen oder Sporen in ein statisches Elektrofeld einbringt,

b) besagte Samen oder Sporen unter standardisierten Licht-. Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen im statischen Elektrofeld ankeimt und

c) die Keimlinge dem Einflussbereich des statischen Elektrofeldes entnimmt, in Erde überführt und wie normale Keimlinge unter Anwendung bekannter Kultivierungsverfahren weiterkultiviert.

Bei der Verwendung von Samen oder Sporen hängt die Inkubationsdauer in entscheidendem Masse von der Art des verwendeten Materials sowie der gewählten Feldstärkewerte des statischen Elektrofeldes ab. Bevorzugt ist eine Inkubation der pflanzlichen Samen oder Sporen über einen Zeitraum von 0,1 bis 360 Tagen, insbesondere aber von 2 bis 8 Tagen für Samen und 1 bis 180 Tagen für Sporen. Dabei werden die Samen bzw. Sporen in einem geeigneten Keimungsmedium, vorzugsweise aber in Wasser, in das Dielektrikum eines Kondensators eingebracht, dessen Platten zuvor mittels eines Hochspannungsgenerators aufgeladen werden.

Die bevorzugten Feldstärkewerte des sich im Innern des Kondensators aufbauenden statischen Elektrofeldes betragen zwischen 10 V/cm und 10'000 V/cm, vorzugsweise aber zwischen 50 V/cm und 5'000 V/cm. Ganz besonders bevorzugt im Rahmen dieser Erfindung sind Feldstärkewerte von 750 V/cm bis 1'500 V/cm.

Die Wirksamkeit der gewählten Feldstärke ist von verschiedenen Faktoren abhängig, so z.B. von der Art des gewählten Pflanzenmaterials sowie des verwendeten Keimungsmediums.

In einer spezifischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die Samen der Versuchspflanzen über einen Zeitraum von 1 bis 7 Tagen in einem statischen Elektrofeld in Wasser angekeimt. Die Feldstärkewerte betragen dabei zwischen 750 V/cm und 1'500 V/cm. Bei der Verwendung von Sporen, wie z.B. Farnsporen, kann die Keimphase entsprechend länger dauern und mehrere Wochen bis Monate in Anspruch nehmen.

Die Keimung erfolgt vorzugsweise unter standardisierten Bedingungen, insbesondere unter standardisierten Licht-und Temperaturverhältnissen in einer Dunkelkammer, deren Innenraum von einer Pflanzenlampe erleuchtet wird, da die Keimung von Samen und Sporen vom Licht stark beeinflusst wird.

Anschliessend werden die gekeimten Samen bzw. Sporen in Erde überführt und wie normale Keimlinge unter Anwendung bekannter Kultivierungsverfahren weiterkultiviert.

Bei der Verwendung von Farnsporen muss vor der Überführung in Erde die Entwicklung des Protalliums abgewartet werden das sich in der Regel nach 12 Monaten voll ausgebildet hat. Nach der Befruchtung der Protallien beginnt

dann die Entwicklung der Farnpflänzchen.

Die durch Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens hervorgerufenen Effekte, die einzeln oder in Kombination auftreten können, umfassen beispielsweise:

a) Steigerung der Keimungsrate der im statischen Elektrofeld behandelten Samen *bzw* Sporen.

b) Beschleunigtes Wachstum der aus dem behandelten Samen-/Sporenmaterial erhaltenen Pflanzen.

c) Steigerung der Biomasseproduktion der aus dem behandelten Samen-/Sporenmaterial erhaltenen Pflanzen, z.B. durch Ausbildung weiterer Fruchtstände.

d) Steigerung des Samenertrages der aus dem behandelten Samen-/Sporenmaterials erhaltenen Pflanzen. 10 e) Änderungen der Morphologie des entstehenden Phänotyps der aus dem behandelten Samen-/Sporenmaterial erhaltenen Pflanzen.

f) Geänderte Genexpressionsmuster der aus dem behandelten Samen-/Sporenmaterial erhaltenen Pflanzen.

g) Änderung von spezifischen Lebensgewohnheiten der aus dem behandelten Samen-/Sporenmaterial erhaltenen Pflanzen, z.B. Übergang von einer einjährigen zu einer mehrjährigen Lebensweise.

Diese Effekte lassen sich auch bei Pflanzenmaterial beobachten, das unter dem Einfluss eines statischen Elektrofeldes aus pflanzlichen Protoplasten, Zell-, Kallus-, Gewebe- oder Organkulturen regeneriert wird. Neben diesen morphologischen Modifikationen findet man darüber hinaus eine leicht erhöhte Regerationsrate im Vergleich zu den Kontrollen

Die beobachteten Modifikationen können auch auf die Nachkommen besagten Pflanzenmaterials übertragen werden

Die durch die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens auftretenden phänotypischen Veränderungen an dem im statischen Elektrofeld behandelten Pflanzenmaterial können in vielfältiger Weise genutzt werden, **z.B.** bei der Entwicklung von verbessertem Saatgut:

a) Steigerung der Keimungsrate und der Wachstumsgeschwindigkeit kann beispielsweise ausgenutzt werden zur Entwicklung von Pflanzen, die in der Lage sind, auch bei ungenügenden Lichtverhältnissen auszukeimen und damit für eine frühere Aussaat in biologischen Randgebieten, die eine nur kurze Vegetationsperiode aufweisen, geeignet sind.

b) Pflanzen, die Eigenschaften von Vorfahren aufweisen, können für Einkreuzungen mit Nutzpflanzen verwendet werden, um damit degenerative Verluste auf der genetischen Ebene auszugleichen. Als Beispiel soll hier die Entwicklung von 'mehrjährigem' Saatgut von sonst einjährigem Weizen genannt werden.

c) Pflanzen, die normalerweise eine beschränkte Anzahl Fruchtstände aufweisen, können dazu gebracht werden, bedeutend mehr Fruchtstände zu erzeugen. Beispielsweise kann Mais dazu veranlasst werden, anstatt 1 bis 2 Kolben bis zu 10 Kolben zu entwickeln. Damit kann die Ertragsausbeute pro bebauter Flächeneinheit bedeutend gesteigert werden.

Das zuvor beschriebene erfindungsgemässe Verfahren ist auf alle Pflanzen anwendbar, insbesondere auch solche aus der systematischen Gruppe der Angiospermae und Gymnospermae. Unter den Gymnospermae sind die Pflanzen aus der Klasse Coniferae von besonderem Interesse. Unter den Angiospermae sind neben den Laubbäumen und Sträuchern vor allem Pflanzen der Familien Solanaceae, Cruciferae, Compositae, Liliaceae, Vitaceae, Chenopodiaceae, Rutaceae, Bromeliaceae, Rubiaceae, Theaceae, Musaceae, Gramineae oder Leguminosae und hier vor allem der Familie Papilionaceae von besonderem Interesse Bevorzugt sind Vertreter der Familien Solanaceae, Cruciferae, Leguminosae und Gramineae. Besonders bevorzugt sind dabei Vertreter aus der Familie der Gramineae, wie z.B. Pflanzen, die grossflächig angebaut werden und hohe Ernteerträge liefern. Als Beispiele seien genannt: Mais, Reis, Weizen, Gerste, Roggen, Hafer, Hirse, Sorghum u.a.m., ohne aber dadurch den Gegenstand der vorliegenden Erfindung in irgendeiner Weise zu limitieren.

Als mögliche Zielkulturen für die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens sind somit beispielsweise Pflanzen der Gattungen Allium, Avena, Hordeurn, Oryzae, Passicum, Saccharum, Secale, Setaria, Sorghum, Triticum, Zea, Musa, Cocos, Phoenix und Elaeis zu nennen, ohne damit jedoch den Erfindungsgegenstand in irgendeiner Weise zu limitieren.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist jedoch nicht auf die Anwendung bei Pflanzen beschränkt, sondern kann in genau analoger Weise auch zur Steigerung der Entwicklungs- und Wachstumseffizienz z.B. bei wirbellosen Tieren und Wirbeltieren aus den Klassen der Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugern angewendet werden.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung betrifft die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens zur Modifikation spezifischer Stressreaktionen von biologischem Material. Besonders bevorzugte Anwendungsbereiche betreffen die Erhöhung der Stressresistenz z.B. gegenüber bestimmten Umweltfaktoren, wie erhöhten Salzkonzentrationen im Kulturmedium, Limitierung essentieller Nährstoffe, Limitierung von Licht und/oder 02-/CO2-Versorgung u.a.m.

Eine der häufigsten Stressfaktoren in der belebten Umwelt betrifft den Mangelstress, wobei ein oder aber mehrere Faktoren gleichzeitig für einen gegebenen Organismus limitierend wirken können. Mangelstress tritt auf, sobald einer oder mehrere der für ein optimales Wachstum oder eine optimale Entwicklung notwendigen Faktoren, wie Licht, $0_2/CO_2$-Versorgung, Nährstoffangebot, Vitamine etc. suboptimale Werte erreicht. Dies führt dazu, dass der betreffende Organismus bestimmte, für eine optimale Entwicklung und ein optimales Wachstum notwendige Syntheseleistungen nicht mehr in vollem Umfang aufrecht erhalten kann, was zunächst zu einer Verlangsamung des Wachstums führt, Halt dieser Mangelstress über einen längeren Zeitraum an, so führt dies schliesslich zu einer Beeinträchtigung essentieller Lebensfunktionen, was schliesslich in der Regel zu einem frühzeitigen Einsetzen der Seneszenz und damit letztlich zum Absterben des betroffenen Organismus führt. Dies lässt sich beispielsweise bei Weizenkeimlingen beobachten, bei denen eine starke Reduktion in der Lichtzufuhr zu einer Bräunung der Keimblätter und schliesslich zum Absterben des Keimlings führt.

Die gleichen Beobachtungen lassen sich auch bei in Kultur gehaltenen Grünalgenkolonien machen, die bei einer Reduktion der Lichtintensität über einen längeren Zeitraum hinweg, ebenfalls mit einer Braunfärbung reagieren. Diese Braunfärbung resultiert aus dem oxydativen Abbau des Chlorophylls, das durch Neusynthese nicht mehr ersetzt werden kann.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es jetzt überraschenderweise gelungen, die Stressresistenz von biologischem Material, insbesondere aber die Stressresistenz von Bakterien und Pflanzen zu erhöhen, indem man besagtes Material unter Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens in ein statisches Elektrofeld einbringt und dort für einen Zeitraum belässt, der für die Ausprägung und gegebenenfalls für die Erhaltung besagter Stressresistenz notwendig ist.

Die Feldparameter sind zu einem gewissen Grade abhängig von dem verwendeten biologischen Material. Sie liegen vorzugsweise bei 50 V/cm bis 5000 V/cm, besonders bevorzugt sind Feldstärkeeinheiten von 500 V/cm bis 1'500 V/cm.

Durch die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens ist es beispielsweise möglich, das Einsetzen der Seneszenz als Reaktion auf einen Mangelstress bei Pflanzen zu verzögern.

Weizenkeimlinge sowie Algenkulturen, die bei suboptimalen Beleuchtungsstärken in Gegenwart eines statischen Elektrofeldes wachsen, zeigen beispielsweise gegenüber den Kontrollpflanzen ohne Elektrofeld deutlich gesteigerte Überlebensraten.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit des erfindungsgemässen Verfahrens betrifft die Steigerung der Toleranz von biologischem Material, insbesondere aber von Bakterien. gegenüber erhöhten Salzkonzentrationen im umgebenden Medium.

Nicht nur ein Mangel, sondern auch ein Überangebot an bestimmten kritischen Faktoren kann zur Auslösung von Stressreaktionen führen. Erhöhte Salzkonzentration im Nährmedium beispielsweise führt zu einer Erhöhung des osmotischen Wertes im Medium und infolgedessen zu einem Flüssigkeitsverlust der darin befindlichen Zellen infolge einer einsetzenden Osmose und damit zum Schrumpfen der Zellen. Der Flüssigkeitsverlust kann in der Regel durch ausgleichende Massnahmen der betroffenen Organismen in gewissem Rahmen kompensiert werden. Ist jedoch ein kritischer Schwellenwert überschritten, so führt dies zum Absterben der betroffenen Zellen.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es jetzt überraschenderweise gelungen, die Salztoleranz von lebenden Zellen zu erhöhen, indem man besagte Zellen in Gegenwart eines statistischen Elektrofeldes schrittweise an hohe Salzkonzentrationen adaptiert.

Die für eine erfolgreiche Adaptation geeigneten Feldparameter sind zu einem gewissen Grade vom verwendeten biologischen Material abhängig. Bevorzugt sind Feldstärkewerte zwischen 500 V/cm und 2000 V/cm, insbesondere aber zwischen 750 V/cm und 1300 V/cm.

Die Wirksamkeit des erfindungsgemässen Verfahrens lässt sich beispielsweise an ubiquitären Bakterien demonstrieren, die schrittweise an hohe Salzkonzentrationen im umgebenden Medium adaptiert werden können, ohne dadurch jedoch den Umfang der Erfindung in irgendeiner Weise zu limitieren. Auf diese Weise ist es ohne weiteres möglich, durch die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens ubiquitäre Bakterien in einem ersten Adaptationsschritt an Salzkonzentrationen bis zu 14 % zu gewöhnen. In einem zweiten Adaptationsschritt können im statischen Elektrofeld selbst Anpassungen an Salzkonzentrationen bis zu 28 % erreicht werden. Demgegenüber lassen sich bei Kontrollkulturen, die ausserhalb eines statischen Elektrofeldes an hohe Salzkonzentrationen adaptiert werden, im gleichen Zeitraum nur Anpassungen bis 3,5 % erreichen.

Die mit Hilfe des erfindungsgemässen Verfahrens nunmehr vorhandene Möglichkeit zur schnellen Adaptation ubiquitär vorkommender Bakterien an hohe Salzkonzentrationen ist von grossem technischem Interesse. So stellen beispielsweise rasch wechselnde Salzkonzentrationen in der biologischen Stufe von Kläranlagen ein seit langem bekanntes und bisher weitgehend ungelöstes Problem dar, das jetzt mit Hilfe des erfindungsgemässen Erfahrens auf einfache und effiziente Weise gelöst werden kann.

Ein weiteres Phänomen, das in unmittelbarem Zusammenhang mit einem Mangelstress steht und das damit einer Modifikation durch das erfindungsgemässe Verfahren zugänglich ist. betrifft die Regulation des Sekundärstoffwechsels von Bakterien und Pilzen.

Es ist bekannt, dass viele Bakterien und Pilze beim Auftreten von Mangelzuständen, wie beispielsweise einer Nährstofflimitierung im Medium oder einer 0_2-Limitierung u.a. ihr Wachstum einstellen oder aber zumindest stark reduzieren und ihren Stoffwechsel auf die Produktion von sogenannten Sekundärmetaboliten umstellen. Bei besagten Sekundärmetaboliten handelt es sich vielfach um Verbindungen mit hoher pharmakologischer Wirksamkeit, wie z.B. um antibiotisch, antifungizid oder zytotoxisch wirksame Substanzen, die von grossem kommerziellem Interesse sind.

Die Herstellung dieser Verbindungen in ausreichender Menge im Rahmen von grosstechnischen Fermentationsprozessen ist oft mit enormen Schwierigkeiten verbunden und daher vielfach nur unter grossem Kostenaufwand realisierbar. Das Hauptproblem betrifft dabei die Steuerung der Prozessparameter, die in einer Weise erfolgen muss, dass der Produzentenstamm optimale Bedingungen für die Herstellung des gewünschten Produktes vorfindet.

Ein in der Praxis relevantes Beispiel für die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens betrifft die Züchtung Rhodopsin- und ß-Carotin-bildender Halobakterien. Bakteriorhodopsin geniesst weltweites Interesse als potentielle K'/Na'-Pumpe einerseits und käme andererseits als Mittel der Wahl für die Entwicklung biologischer Chips in Betracht. ß-Carotin ist als Naturstoff und Ausgangmaterial für Vitamin A in Biologie und Medizin gleichermassen von Interesse. Die Analyse von Halobakterien hat neben dem Rhodopsin und ß-Carotin ebenfalls ein Vorkommen an Vitamin-A-Säure, bevorzugt 13-cis-Vitamin-A-Säure, und Benzaldehyd ergeben. Klinische Vorversuche an Psoriasis-Patienten haben ausserdem gezeigt, dass erkrankte Hautbezirke, die mit einem Lysat von Halobacterium halobium behandelt werden, vollständig abheilen.

Es sind deshalb umfassende Anstrengungen unternommen worden, die Rhodopsin- und ß-Carotin-bildende Form von Halobakterium halobium in grösserem Massstab zu züchten. Dazu wird normalerweise das Bakterium in seiner natürlich vorkommenden Variante kultiviert Dazu sind grosse Beleuchtungsstärken und eine intensive Belüftung mit Sauerstoff notwendig. Wird nach der Vermehrung die Sauerstoffzufuhr stark gedrosselt, so gelingt es manchmal die Normalform der Bakterien zur Ausbildung einer Purpurmembran zu veranlassen, die Rhodopsin und ß-Carotin enthält, bevor die Population geschädigt wird. In diesem Fall ist der Mangelstress an Sauerstoff auslösender Faktor für die Induktion der Rhodopsinsynthese. Damit ist es im Rahmen dieser Erfindung jetzt erstmals möglich, die normalerweise durch einen Mangelstress (0_2-Limitierung) induzierte Produktionsvariante eines zur Produktion von Sekundärmetaboliten fähigen Mikroorganismen zu stabilisieren, indem man besagten Mikroorganismus in ein statisches Elektrofeld einbringt und dort in einem geeigneten Kultivierungsmedium kultiviert.

Im einzelnen ist das erfindungsgemässe Verfahren dadurch charakterisiert, dass man

a) besagten Mikroorganismus in ein geeignetes Kulturmedium einbringt und
b) diesen im Einflussbereich eines statischen Elektrofeldes kultiviert,
c) die Kultivierung solange fortsetzt, bis sich die Produktionsform ausgebildet und stabilisiert hat und
d) den produzierten Sekundärmetaboliten aus dem Medium oder dem Zellmaterial isoliert.

Die Wahl der für die gewünschte Stabilisierung geeigneten Feldparameter hängt zu einem gewissen Grade von dem verwendeten Mikroorganismus ab. Die bevorzugten Feldstärkewerte liegen zwischen 500 V/cm und 1500 V/cm, insbesondere zwischen 500 V/cm und 1'000 V/cm.

Besonders bevorzugt im Rahmen dieser Erfindung ist ein Verfahren zur Stabilisierung der Rhodopsin- und/oder ß-Carotin-bildenden Variante von Halobacterium halobium. Dies kann erfindungsgemäss dadurch erreicht werden, dass man Bakterien der Normalform von Halobacterium halobium in einen für die Kultivierung dieses Bakteriums geeigneten Mediums in ein statisches Elektrofeld einbringt und dort bei schwachem Licht für einen Zeitraum kultiviert, der für die Induktion und Stabilisierung der Rhodopsin- und/oder ß-Carotin-bildenden Variante notwendig ist. Die für die Stabilisierung der Rhodopsin- und/oder ß-Carotin-bildenden Variante gewählte Feldstarke des statischen Elektrofeldes beträgt zwischen 500 V/cm und 1'500 V/cm, vorzugsweise aber zwischen 500 V/cm und 1'000 V/cm.

Besondere Massnahmen zur Sicherstellung einer ausreichenden Belüftung sind in diesem Fall nicht notwendig. Die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens führt dann zur direkten Ausbildung der Rhodopsinform, die auf die übliche Weise durch Animpfen geeigneter Kulturmedien weitervermehrt werden kann.

Die erfindungsgemässe Züchtungsmethode von Halobakterien, insbesondere von Halobakterium halobium, hat gegenüber herkömmlichen Methoden den Vorteil, dass sich die Bakterien schneller vermehren, dass sie in der Zeltmembran mindestens 19 % bis 121 % mehr Bakteriorhodopsin und 10 % bis 30 % mehr Biomasse produzieren sowie über einen Gehalt an Vitamin-A-Säure und Benzaldehyd verfügen. Ausserdem behalten Halobakterien, die ihre Genexpression vorausgehend im statischen Elektrofeld stabilisiert haben, ihren Gehalt an Bakteriorhodopsin, Biomasse und Vitamin-A-Säure ohne elektrostatisches Feld für etwa drei Monate bei. Ferner produzieren Bakterien, die dem Elektrofeld ausgesetzt waren, teilweise unterschiedliche Metaboliten, wie beispielsweise Benzaldehyd.

Gegenstand der Erfindung ist zudem ein Bakterienlysat, das aus den - wie oben beschrieben - im statischen Elektrofeld gezüchteten Halobakterien gewonnen wird. Zur Gewinnung des Lysates werden die Bakterien abzentrifugiert und in destilliertem oder demineralisiertem Wasser osmotisch aufgeschlossen. Die entstandene Lösung enthält unter anderem Bakteriorhodopsin, Biomasse, Vitamin-A-Säure und Benzaldehyd. Bakteriorhodopsin und Benzaldehyd werden qualitativ und quantitativ spektroskopisch identifiziert. Die Vitamin-A-Säure wird chromatographisch mittels HPLC

nachgewiesen. Die Biomasse wird nach der Menge an Zellproteinen mittels Biuret-Farbreaktion bestimmt. Das erfindungsgemässe Bakterienlysat enthält im Vergleich zum Lysat aus dem Bakterienwildtyp 19 % bis 121 %, insbesondere 50 % bis 100 %, jedoch mindestens 19 % mehr Bakteriorhodopsin und 10 % bis 30 %, insbesondere 15 % bis 25 %, jedoch mindestens 10 % mehr Biomasse sowie einen Gehalt an Vitamin-A-Säure und Benzaldehyd.

Die vorliegende Erfindung betrifft ausserdem Arzneimittelzubereitungen, die als Wirksubstanz

a) Halobakterien, insbesondere Halobakterium halobium, oder
b) standardisiertes Lysat aus Halobakterien, insbesondere Halobakterium halobium, oder
c) Bakteriorhodopsin, Vitamin-A-Säure und Benzaldehyd, oder
d) Bakteriorhodopsin und ein Retinoid, oder
e) Bakteriorhodopsin allein

enthalten.

Es ist vorteilhaft, wenn man diese Arzneimittelzubereitungen mit 13-cis-Vitamin-A-Säure-Derivaten und/oder 13-cis-Vitamin-A-Aldehyden und/oder 13-cis-Vitamin-A-Aldehyd-Derivaten und/oder 13-cis-Vitamin-A-Aldehyd-Schiff'schen Basen und/oder 13-cis-Vitamin-A-Aldehyd-Acetalen und/oder Analogen und/oder cis-/trans-Isomeren der vorstehend genannten Verbindungen anreichert.

Erfindungsgemässe Arzneimittelzubereitungen sind alle geeigneten galenischen Formen, bevorzugt topische Formen, wie zum Beispiel Gele, Lösungen, Emulsionen, Salben, Pasten und Badezusätze, besonders bevorzugt Gele.

Die erfindungsgemässen Arzneimittelzubereitungen enthalten einen oder mehrere der genannten Wirksubstanzen in einer Konzentration von 0,1 % bis 70 %, bevorzugt von 0,5 % bis 50 % und besonders bevorzugt von 1 % bis 10 %.

Erfindungsgemässe Arzneimittelzubereitungen mit einem standardisierten Bakterienlysat von 2 % (siehe Beispiel 6.5.) können weiter verarbeitet werden und daraus - bezogen auf die Ausgangskonzentration von 2 %- Arzneimittelzubereitungen mit einer Konzentration von 0,1 % bis 99 %, bevorzugt von 25 % bis 75 %, besonders bevorzugt von 50 % hergestellt werden.

Zur Herstellung der topischen Arzneimittelzubereitungen eignet sich eine wässrige Lösung des Bakterienlysates, die entweder auf die Haut aufgetragen oder als Badezusatz verwendet wird. Das Lysat kann ebenfalls zu Gelen mit hydrophilen makromolekularen Verbindungen, wie z.B. Gelatine und Celluloseether, zu Emulsionen, unter Verwendung von Öl, arabischem Gummi und Wasser, zu einer hydrophilen Salbengrundlage, z.B. Macrogol- bzw. Polyethylenglykol-salbe, zu Crämes, die hydrophobe Lipidbestandteile, Wasser und Tenside enthalten, zu Pasten, aus einer hochkonzentrierten Suspensionssalbe, verarbeitet werden. Die Herstellung dieser topischen Arzneimittel erfolgt nach konventionellen Methoden.

Die vorliegende Erfindung umfasst ausserdem die Verwendung der erfindungsgemässen Arzneimittelzubereitungen zur Bekämpfung von Hauterkrankungen, besonders von hyperkeratotischen Erkrankungen, insbesondere von Psoriasis.

Im Arzneimittelschatz sind zahlreiche topische und auch orale Arzneimittel zur Behandlung der Psoriasis verfügbar. Diese Medikamente bringen allerdings nur als Langzeittherapeutika eine symptomatische Linderung der Beschwerden, sind meist mit Nebenwirkungen verbunden und bei Abbruch der Behandlung verschlimmert sich der Zustand des Patienten innert kurzer Zeit wieder.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Arzneimittel zu entwickeln, die eine Psoriasis vollständig heilen oder zumindest nach Abbruch der Medikation eine lange beschwerdefreie Zeit garantieren sowie frei von Nebenwirkungen oder nebenwirkungsarm sind.

In Vorversuchen wurden Psoriatiker erfindungsgemäss mit einem 2 %igen Lysat des Halobakterium halobium behandelt. Hierbei wurden mehrere Schuppenbereiche mit dem Bakterienlysat bepinselt und anschliessend einer 40-minütigen Bestrahlung mit einer 300 Watt-Lampe ausgesetzt. Während dieser Zeit wurden die Hautbezirke weitere fünf- bis sechsmal mit dem Bakterienlysat bepinselt. Die Behandlung wurde täglich über einen Zeitraum von 200 Tagen durchgeführt. Im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollen heilten die behandelten Hautbezirke vollständige ab und bildeten auch nach 6 Jahren keine Rezidiven.

Die erfindungsgemässen Arzneimittelzubereitungen werden allgemein zur Bekämpfung von Hauterkrankungen, besonders von hyperkeratotischen Prozessen, insbesondere der Psoriasis eingesetzt. Zur Behandlung der Psoriasis wird die Arzneimittelzubereitung zwei- bis dreimal täglich auf die betroffenen Hautstellen aufgetragen, bei Bedarf kann zusätzlich nach Auftragen des Arzneimittels mit einer 300 Watt Glühbirne während 20 bis 60 Minuten, vorzugsweise während 40 Minuten, bestrahlt werden. Die Anwendung von hautschädigenden UV-Strahlen, wie sie üblicherweise als Begleittherapie von Psoriasis eingesetzt werden, erübrigt sich.

Die Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens führt noch zu einem weiteren Phänomen, das für die praktische Anwendung von Bedeutung ist Durch die Verdunstung des Wassers in den Kulturschalen entstehen Kochsalzkristalle, die Rhodopsin-bildende Halobakterien eingeschlossen enthalten. Llberraschderweise überleben und vermehren sich diese im Innern der Kristalle, wenn der Kristall in einem E-Feld gehalten wird. Auch eine wochenlange Kälteperiode im Tiefkühlschrank wird unbeschadet überstanden. Eine Nachkultur ist durchaus möglich, wenn der Kristall in

einem Nährmedium aufgelöst wird.

Die gleichen Beobachtungen lassen sich auch bei mittels des erfindungsgemässen Verfahrens an hohe Salzkonzentrationen adaptieren ubiquitären Bakterien machen, die somit ebenfalls eingeschlossen in Salzkristalle aufbewahrt werden können. Das erfindungsgemässe Verfahren ist somit im einzelnen dadurch charakterisiert, dass man

a) besagte Bakterien in einer hochkonzentrierten Salzlösung inkubiert,
b) diese anschliessend in ein statisches Elektrofeld einbringt,
c) das Lösungsmittel allmählich verdunstet und
d) die Bakterien in den auskristallisierten Salzkristallen einschliesst.

Damit liegt nunmehr ein sehr einfaches und - aus praktischen Erwägungen heraus betrachtet - effizientes Aufbewahrungssystem für Halobakterien sowie für an hohe Salzkonzentrationen adaptierte ubiquitäre Bakterien vor. Für die Kultivierung und Vermehrung dieser Bakterien genügt es dann, Salzkristalle, die diese Bakterien in lebensfähiger Form enthalten, in einem geeigneten Kultivierungsmedium zu lösen und anschliessend unter an sich bekannten Kultivierungsbedingungen zu kultivieren.

Eine weitere Form von Stress ergibt sich beim Zusammenleben verschiedener Organismen in einer gemischten Population.

Auch auf dieses System kann das erfindungsgemässe Verfahren modifizierend einwirken, indem unter dem Einfluss eines statischen Elektrofeldes bestimmte Mitglieder einer Mischpopulation in ihrem Wachstum und in ihrer Entwicklung gefördert werden und somit dem Konkurrenzdruck besser widerstehen können. Dies geschieht im allgemeinen auf Kosten eines oder mehrerer anderer Mitglieder der Mischpopulation.

Beispielhaft kann dies an einer Bakterien-Mischkultur demonstriert werden, bestehend auch E. coli 205, K. pneumoniae 327, P aeruginosa, S. aureus 10B, S pyogenes L-15 sowie Bacillus subtilis MX-1. Wird diese Mischkultur im Einflussbereich eines statischen Elektrofeldes kultiviert, so kommt es zu signifikanten Verschiebungen in der Populationsstruktur, wie z.B. einer starken Zunahme von E. coli auf Kosten von K. pneumoniae.

Es ist somit möglich, mit Hilfe des erfindungsgemässen Verfahrens die Zusammensetzung einer Mischpopulation signifikant zu verändern, was in der Praxis mannigfache Anwendungsmöglichkeiten eröffnet.

Zur Illustration der eher allgemeinen Beschreibung sowie zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung soll nunmehr auf spezifische Ausführungsbeispiele Bezug genommen werden, die keinen limitierenden Charakter haben, es sei denn, es wird speziell darauf hingewiesen. Das gleiche gilt auch für alle beispielhaften Aufzählungen, die in der vorangegangenen Beschreibung enthalten sind.

Nichtlimitierte Ausführungsbeispiele

Aufbau des statischen Elektrofeldes (nachfolgend zitiert als „Versuchsaufbau")

Alle im folgenden beschriebenen Versuche werden in statischen Elektrofeldern durchgeführt, die zwischen den Platten eines Kondensators aufgebaut werden.

Die elektrische Feldstärke ist durch die Beziehung

$$E = \frac{U}{d'}$$

gegeben, worin U die Spannungsdifferenz zwischen den Kondensatorplatten und d' den Plattenabstand des Kondensators bedeuten. Die Spannung wird mit Hilfe eines Hochspannungsgenerators erzeugt, der auf dem Transformatorprinzip mit Gleichrichter basiert, wobei in der Regel Spannungsdifferenzen zwischen 500 Volt und 12'000 Volt verwendet werden Der Plattenabstand des Kondensators richtet sich nach den Dimensionen der in den einzelnen Versuchen verwendeten Probengefässe. In der Regel werden die variablen Parameter U und d' so gewählt, dass das statische Elektrofeld Feldstärkewerte zwischen 250 V/cm und 1500 V/cm aufweist.

1. Beispiel: Keimung im statischen Elektrofeld

1.1. Gartenkresse

Eine abgezählte Anzahl von Kressesamen (140 Stück pro Versuchsansatz) wird in Petrischalen auf Filterpapier verteilt, mit 5 ml Wasser versetzt und mit Parafilm verschlossen. Eine der Petrischalen wird während der Keimungsphase (ca. 5 Tage) in die zuvor beschriebene Versuchsanordnung (siehe „Versuchsaufbau") eingebracht und dort einem starken statischen Elektrofeld mit Feldstärkewerten von 750 V/cm ausgesetzt Die negativ geladene Platte des

Kondensators bildet dabei den Deckel der Versuchszelle. Die zweite Petrischale bleibt ausserhalb des Einflussbereiches des statischen Elektrofeldes und dient als Kontrolle.

Um eine unkontrollierte Einflussnahme des Lichtes auf die Keimung auszuschliessen, wird der Versuch unter standardisierten Licht- und Temperaturverhältnissen in einer Dunkelkammer durchgeführt, deren Innenraum von einer 100 Watt Pflanzenlampe in einem Abstand von 28 cm zu den Oberflächen der Versuchszellen beleuchtet wird. Die Temperatur in der Dunkelkammer beträgt zwischen 23° C und 24° C.

Die Keimungsrate der eingesetzten Kressesamen wird nach der Entwicklung des Hypokotyls und der Keimblätter bestimmt Sie beträgt für die im statischen Elektrofeld gekeimten Samen im Mittel 83 %. Im Blindversuch ohne statisches Elektrofeld keimen von der gleichen Anzahl Samen dagegen nur durchschnittlich 21 %. Die anschliessende Nachaussaat in Erde am Tageslicht zeigt, dass alle Samen in gleicher Weise keimfähig sind.

1.2. Weizen

Die Keimungsversuche mit Weizen werden in genau gleicher Weise wie zuvor für Kresse beschrieben (vgl. Beispiel 1.1.) durchgeführt. Bei den verwendeten Weizensorten handelt es sich um einen Weichweizen (Anza-Weizen, Kanada) und einen Hartweizen (Raineri-Weizen, Italien). Bei den mit Weizen durchgeführten Versuchen beträgt die Anzahl der getesteten Samen 30 pro Petrischale. Diese werden in Petrischalen mit je 15 ml Wasser versetzt, mit Parafilm verschlossen und für einen Zeitraum von 1 bis 7 Tagen in Wasser angekeimt, wobei die Samen der Versuchspflanzen wiederum einem starken statischen Elektrofeld ausgesetzt werden. Die Feldstärkewerte liegen auch in diesem Fall bei 750 V/cm.

Die übrigen Bedingungen sind wie folgt standardisiert

Beleuchtungsstärke: 100 Watt Pflanzenlampe (Osram Concentra R 95 Natura) in 80 cm Distanz entsprechend 133 j.tWall/cm2.
Temperatur: 23 bis 24° C

Hartweizen (Rainen)

Die Keimungsversuche mit Winterweizen (Raineri) machen deutlich, dass sowohl die Keimungsrate als auch die Anzahl und Lange der Wurzeln sowie die Länge des Epikotyls unter dem Einfluss eines statischen Elektrofeldes stark zunehmen im Vergleich zur Kontrolle (siehe Tabelle 1). Bei Fortführung des Versuches kann man zeigen, dass dieser Vorsprung auch nach der Aussaat bis zur Reife der Pflanzen erhalten bleibt.

Tabelle 1

Vergleich der Keimungs- und Wachstumseffizienz von im statischen Elektrofeld behandelten sowie unbehandelten Weizensamen (Raineri):

	ohne E-Feld	mit E-Feld	A %
Keimung	19	26	137 %
Anzahl Wurzeln	106	137	129 %
Wurzel-Länge (mm)	112	188	168 %
Epikotyl-Länge (mm)	222	296	133 %

Vergleich Anza Weizen und Raineri-Weizen

Anza-Weizen (Weichweizen Kanada) und Raineri-Weizen (Hartweizen Italien) verhalten sich differenziert.

Tabelle 2

Vergleich des Einflusses eines statischen Elektrofeldes auf Samen von Anza-Weizen und Raineri-Weizen:						
	Anza-Weizen			Rainen-Weizen		
	o/Feld	rn/Feld	3 %	o/Feld	m/Feld	4 %
Keimung	2	2	100 %	3	4	133 %
Anzahl Wurzeln	7	8	114 %	11	15	136 %
Wurzel-Länge (mm)	140	160	114 %	140	380	270 %
Epikotyl-Länge (mm)	220	170	80 %	110	490	460 %

Anza-Weizen wird weit weniger begünstigt Die Keimung und das Wurzelwachstum bleiben etwa gleich; das Epikotyl wird eher gehemmt (siehe Tabelle 2). In einem Feldversuch zeigt sich, dass Anza-Weizen, der in einem Elektrofeld angekeimt wurde, in der Anfangsphase schneller wächst als der ohne Elektrofeld angekeimte, dass aber bis zur Reife die Unterschiede verschwinden. Dennoch kann aus diesen Untersuchungen gesamthaft der Schluss gezogen werden, dass ein Elektrofeld sowohl die Keimungsrate wie auch das Wachstumsverhalten beeinflusst.

1.3. Mais

Analog zu der in Beispiel 1.2. für Weizen beschriebenen Verfahrensweise werden je 10 Samen der Mais-Sorte FMI A 188 bei einer Feldstärke von 1'500 V/cm in einem statischen Elektrofeld zur Keimung gebracht. Nach einer Behandlungsdauer von 6 Tagen lässt sich bei den im statischen Elektrofeld behandelten Proben ebenfalls eine erhöhte Keimungsrate gegenüber den Kontrollen nachweisen.

Tabelle 3 a

Vergleich der Keimungs- und Wachstumseffizienz von im statischen Elektrofeld behandelten sowie von unbehandelten Mais-Samen:		
	ohne E-Feld	mit E-Feld
Keimung	16	20
Epikotyl-Länge (mm)	0	30

Die so auf die beschriebene Weise vorgekeimten Samen werden anschliessend in 5 l Töpfen in standardisierte Erde [40 % Landerde, 50 % Torf (TSK-1; Floratorf), 10 % Sand] überführt und wie normale Keimlinge weitergezogen. Bereits nach 4 Tagen lassen sich deutliche Unterschiede im Auflaufverhalten sowie der Wachstumsgeschwindigkeit zwischen Kontroll- und Versuchspflanzen erkennen.

Tabelle 3 b

Unterschiede im Auflaufverhalten und der Wachstumsgeschwindigkeit zwischen behandelten und unbehandelten Maiskeimlingen:		
	ohne E-Feld	mit E-Feld
Auflauf	9	20
Blattausbildung	1-2	3-4

2. Beispiel: Morphologische Veränderung

Adulte Pflanzen, die aus Samen hervorgegangen sind, welche unter den zuvor beschriebenen Bedingungen **im** statischen Elektrofeld angekeimt wurden, weisen zum Teil beträchtliche morphologische Veränderungen gegenüber den Kontrollpflanzen auf. Diese Veränderungen betreffen:

a) mehrere Stengel mit mehreren Ähren (2 bis 7)

b) veränderte Blattstellung
c) Ausbildung von Rispen mit einer Vielzahl von Ahrchen
d) Buschformen, Kriechformen

2.1. Weizen

5 Weizenkörner (Raineri) werden in eine Petrischale mit 10 ml Wasser eingetragen. Die Schale wird mit Parafilm-streifen verschlossen und in der oben beschriebenen Versuchsanordnung (vgl. „Versuchsaufbau") 8 Tage bei einer Feldstärke von 1'500 V/cm gekeimt. Die Keimlinge werden anschliessend mit *ih* l Töpfe mit steriler Ackererde (vgl. Beispiel 1.3.) eingepflanzt und dort normal weiterkultiviert. Bereits in der Keimungsphase löst das E-Feld ein verstärktes Wurzelwachstum aus, das sich in Anzahl und Grösse der gebildeten Wurzeln widerspiegelt sowie ein verstärktes Wachstum des Epikotyls zur Folge hat. Nach einer Kultivierungsdauer von 8 bis 10 Wochen weisen die eingepflanzten Keimlinge eine im Vergleich zu den Kontrollpflanzen deutlich abweichende Morphologie auf:

1. eine grössere Anzahl Stengel (6,8 im Vergleich **zu** 4,8)
2. eine um den gleichen Betrag vermehrte Anzahl Ähren
3. grössere Ähren (Körnerzahl 38 im Vergleich zu 32)
4. mitunter tritt ein Habitus auf, der genetischen Vorfahren des Weizens gleicht: beispielsweise rispengrasartige Anordnung kleiner Ährchen und kleine schmale Blätter.

2.2. Mais

20 Maiskörner (FMI A 188) werden in einer Petrischale mit 15 ml Wasser überschichtet. Die Schale wird mit Parafilm verschlossen und in der oben beschriebenen Versuchsanordnung (vgl. „Versuchsaufbau") 8 Tage bei einer Feldstärke von 1500 V/cm gekeimt. Die Keimlinge, die ebenfalls ein verstärktes Wurzel- und Epikotylwachstum aufweisen, werden anschliessend in 5 l Töpfen in sterile Ackererde (vgl. Beispiel 1.3.) eingepflanzt und im Gewächshaus normal weiterkultiviert. Wöchentlich wird die Erde mit Standarddünger (Wuxal, Fa. Maag, CH) begossen.

Nach einer Kultivierungsdauer von 14 Wochen zeigen die Keimlinge eine im Vergleich zu den Kontrollen deutlich abweichende Morphologie:

1. eine grössere Anzahl Kolben/Pflanze (3-6 gegenüber 1-2)
2. gedrungener Habitus im Vergleich zur Norm (breite Blätter, dicker Stengel)
3. eine von der Norm abweichende Positionierung der Kolben (Kolben am oberen Stengelende anstatt in der Blattachse)
4. Dreifachkolben in ährenartiger Anordnung, wobei die beiden Nebenkolben in nur 5 Tagen voll entwickelt sind und diese Kolben noch einmal weitere Kolben ausbilden
5. Ausbildung mehrerer Stengel.

2.3. Farn

In einer Petrischale wird ein Cellulosegewebe ['Lens clean' Papier (Spectra Physics)] eingelegt und mit 2 ml Evian-wasser [Mineralwasser, S.A. Des eaux minerales d'Evian, (Evian. France)] übergossen. Auf dieses Papier werden Sporen von Wurmfarn, die durch Abklopfen von Farnblättern gewonnen werden, in grösserer Zahl aufgetragen. Die Petrischale wird mit Parafilm verschlossen und in der oben (vgl. „Versuchsaufbau") beschriebenen Apparatur einem statischen E-Feld von 1500 V/cm ausgesetzt. Nach 6-7 Wochen beginnen die Sporen zu keimen und bilden im Verlauf von etwa 7 Monaten ein Protallium aus, das sich bis zum 12. Monat voll entwickelt. In diesem Stadium werden die Pflanzen in sterile, standardisierte Ackererde (vgl. Beispiel 1.3.) übertragen. Dazu wird der mit Protallien belegte Teil des Papiers ausgeschnitten und auf die Oberfläche der mit viel Wasser benetzten Erdschicht aufgelegt. Im Verlaufe von 6 Wochen findet auf den Protallien die Befruchtung statt und die ersten Farnpflänzchen beginnen sich zu entwickeln. Die so entstandenen Pflanzen unterscheiden sich morphologisch ganz bedeutend von den Kontrolleelanzen. Die Blätter

zeigen einen ganzrandigen wenn auch stark gefalteten Habitus; eine Blatteilung findet nicht statt. Die Anordnung der Blätter erscheint im Vergleich zum normalen Wachstum zentriert anstatt ausladend.

2.4. Hyoscyamus muticus L

Je 5 Antheren von Hyoscyamus muticus L. werden in 6 cm Petrischalen auf sterilem Agar (Nitch, Science, 1969, 163, 85-87) angezogen. Die Schalen werden mit Parafilm steril verschlossen und in der oben beschriebenen Versuchsanordnung (vgl. „Versuchsaufbau") bei Feldstärkewerten von 2'000 V/cm mehrere Wochen kultiviert. Nach einer Kultivierungsdauer von ca. 6 Wochen entwickeln sich die ersten haploiden Pflänzchen.

Auch in diesem Fall besitzen die im Elektrofeld kultivierten Pflänzchen einen Entwicklungsvorsprung gegenüber den Kontrollen. Von je 45 Antheren entwickeln sich im Elektrofeld bis zu diesem Zeitpunkt 15 zu Pflänzchen, während dies bei den Kontrollen nur für 10 zutrifft.

Die Pflänzchen werden nunmehr in grössere geschlossene Kunststoffgefässe (Durchmesser 9 cm, Höhe 6 cm) in frischen sterilen Agar überpflanzt. Die im Elektrofeld angezogenen werden weiterhin einem E-Feld von einer Stärke von 1500 V/cm ausgesetzt. Schon jetzt zeigen die Pflänzchen deutliche morphologische Unterschiede, indem diejenigen ohne E-Feld runde, diejenigen mit E-Feld lanzettförmige Blätter ausbilden.

Nach weiteren 7 Wochen werden die Pflanzen in Töpfe mit Vermikulit (exfolierter Glimmer, Fa. Vermica AG, Bözen, CH) überführt und bei einer Temperatur von 26° C bis 27° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60 % in einer Klimakammer weiterkultiviert Die Beleuchtungsstärke beträgt 10000 Lux, wobei ein Tag/Nachtrhythmus von 12 h Tag-/12 h Nacht eingehalten wird.

Die weitere Kultivierung der Versuchspflanzen erfolgt jetzt ohne den Einfluss eines statischen Elektrofeldes. Nach 10 Wochen hat sich der Habitus der im E-Feld angezogenen Pflanzen gegenüber den Kontrollen noch einmal deutlich verändert. Während die Blätter der Kontrollpflanzen buschartig angeordnet sind, lässt sich bei den im Feld kultivierten Pflanzen die Ausbildung eines Blattstieles mit quirlständigen Blättern beobachten sowie die beginnende Ausbildung von Blütenknospen. In diesem Stand werden die Pflanzen in normale Pflanzenerde übertragen ins Gewächshaus überführt und dort weiterkultiviert.

Nach weiteren 3 Monaten zeigen die Kontrollpflanzen einen buschartigen Habitus mit niedrigem Stiel der noch keine Blüten trägt. Die im Feld behandelten Pflanzen dagegen sind dreistenglig. Mehrere sind bereits verblüht und tragen Fruchtansätze. Die daraus entstehenden Fruchtkapseln werden gewonnen und die Samen gesammelt. Die Samen der unbehandelten Pflanzen sind normalfarbig, die im Elektrofeld gezogenen weiss. Letzteres ist ein bekanntes Merkmal für Haploidie. Ein weiteres Merkmal für Haploidie ist nach Wernike et al. (Plant Scienc. Lett., 1979, 15, 239-249) die Anzahl Chloroplasten pro Blattzelle Die Auszählung ergibt für die unbehandelten Pflanzen ein Verhältnis von durchschnittlich 13, für die Versuchspflanzen dagegen durchschnittlich 7,8. Die im Elektrofeld gezogenen Pflanzen weisen damit vorwiegend typisch haploide Merkmale auf im Gegensatz zu den Kontrollen.

3. Beispiel: Veränderungen des Wachstums

Neben morphologischen Veränderungen findet man bei adulten Pflanzen, die aus Samen hervorgegangen sind, die unter dem Einfluss eines statischen Elektrofeldes angekeimt wurden, auch eine grosse Variabilität im Wachstumsverhalten:

a) erhöhte Biomasse (10 bis 100 %)
b) Ertragssteigerung, verteilt auf mehrere Ähren (30 bis 120 %)
c) stark beschleunigtes Wachstum bei Ausbildung eines zweiten Stengels (innerhalb von 4 Wochen)
d) perennierende Lebensweise der aus behandelten Samen hervorgegangenen Pflanzen

4. Beispiel: Nachkommen

Die Samen der zuvor beschriebenen Versuchspflanzen bleiben voll keimfähig, die Keimungsrate liegt bei 100 %. Die zuvor beschriebenen morphologischen Veränderungen sowie die Veränderungen im Wachstumsverhalten bleiben auch in der Folgegeneration zum Teil erhalten. Diese Pflanzen können daher zur Züchtung neuer und verbesserter Pflanzensorten herangezogen werden (Saatgutverbesserung).

5. Beispiel: Veränderuna der Genexpression

Zur Überprüfung eventueller Unterschiede in der Genexpression behandelter Pflanzen werden die Proteinmuster von Weizenkörnern aus Kontroll- und Versuchspflanzen mit Hilfe Gel-elektrophoretischer (PAGE) Verfahren untersucht (Stegemann H. et al., AGE Manual, 1986; Stegmann H., Z. Anal. Chem., 1970, 252; 165-169). Bei der Versuchspflanze handelt es sich um einen Raineri-Weizen, der aufgrund der Keimung im statischen Elektrofeld neben dem normalen

Haupttrieb zusätzlich noch einen Seitentrieb entwickelt hat. Es werden sowohl die Proteinmuster von Körnern aus dem Haupttrieb als auch aus dem Seitentrieb untersucht sowie als Kontrolle Körner nicht behandelter Raineri-Pflanzen.

5.1. SDS PAGE der wasserlöslichen Proteine (Albumine)

Weizenkörner werden zu Mehl vermahlen und mit Wasser extrahiert. Die Untersuchung der Proteinextrakte erfolgt mittels SDS PAGE.

a) Prüflösungen Inkubation

Die für die eiektrophoretische Untersuchung vorgesehenen Proteinextrakte werden wie folgt mit SDS inkubiert und für die Applikation vorbereitet.

Puffer pH 7,1	1,226 g TRIS-Puffer
	12,366 g Borsäure (H3B03)
	zusammen in Wasser lösen, auf 200 ml einstellen
Inkubationslösung:	5 % SDS und 5 % 2-Mercaptoethanol in Puffer pH 7,1
Ansatz:	400 gl Proteinextrakt + 100µl Inkubationslösung mischen
Inkubationszeit:	3 Minuten in siedendem Wasserbad
Applikationslösung:	Zu 500 gl inkubierte Proteinlösung ca. 100 mg Zucker (Saccharose puriss; Fluka) und 1 Tropfen 0,1 %ige wässrige Amidoschwarzlösung zusetzen und mischen.
Applikation:	je 40 gl.

b) Elektroohoreseouffer

TRIS/Borsäure pH 7,1: 6,13 g TRIS-Puffer
61,83 g Borsäure (H3B03)
5,00 g SDS (Dodecylsulfat • Na)
zusammen in Wasser lösen, auf 5000 ml auffüllen

c) Elektrophorese

Temperatur:	0-2° C
Pufferumwälzung:	wird durchgeführt
Spannung und Laufzeit:	400 V, 105-120 Minuten

d) Nachweis

Proteinfärbung mit Coomassie-Brillant Blue R-250

5.2. SDS-PAGE der in Tris/Borat-Puffer löslichen Proteine (Globuline)

Aus dem in Arbeitsschritt 5.1. erhaltenen Sediment werden weitere Proteine (Globuline) mit TRIS/Borat-Puffer extrahiert und ebenfalls mittels SOS-PAGE (vgl. Abschnitt 5.1.) analysiert.
Eindeutige Unterschiede, wie z.B. Feststellung von fehlenden resp. Auftreten von zusätzlichen Zonen oder besonders starke Intensitätsunterschiede bei Zonen, zeigt die SDS-PAGE der wasserlöslichen und der salzlöslichen Proteine. Diese Unterschiede werden durch Wiederholung der Extraktionen und nochmalige Prüfung aller Extrakte nebeneinander bestätigt und sind in Abbildung 1 wiedergegeben. Auch bei den anderen getesteten Methoden (Normal-PAGE, Esterasen, IEF, Gliadine) lassen sich geringe Intensitätsunterschiede einzelner Zonen feststellen.

5.3. Eraebnisse

SDS-PAGE der wasserlöslichen Proteine (Albumine)

Die Probe aus Körnern des Haupttriebes (2) unterscheidet sich von der unbehandelten Kontrolle durch das Auftreten seiner schwachen zusätzlichen Proteinzone im MG-Bereich bei 29'000 (4–). In der Probe des Seitentriebes (3) tritt diese zusätzliche Zone sogar relativ stark auf. Im MG-Bereich 13ö00 ist in beiden Proben eine Zone zu beobachten, die in der Probe der unbehandelten Kontrolle fehlt

SDS-PAGE der in TRIS/Borat-Puffer löslichen Proteine (GlobOnie)

Auch in diesem Pherogramm finden sich die deutlichsten Unterschiede hauptsächlich im MG-Bereich zwischen 14000 und 30'000. Im MG-Bereich um 28'000 tritt bei Proben aus den Versuchspflanzen (2, 3) wie bei den Albuminen eine zusätzliche schwache Zone auf (—f), und bei MG ca. 24'000 ist in der Probe aus dem Haupttrieb (2) eine starke Zone zu beobachten, die in den beiden anderen Proben nur sehr schwach zu erkennen ist (ax).

6. Beispiel: Einfluss des Statischen Elektrofeldes auf das Stressverhalten

6.1. Verzögertes Einsetzen der Seneszens bei Grünalgen

Durch Ausstrich auf Agarnährböden in Petrischalen erhaltene Grünalgenkulturen werden bei ungenügender Beleuchtung (133 piWatt/cm^2) in der oben beschriebenen Versuchsanordnung (vgl. „Versuchsaufbau") entwickele. Sowohl bei einer Feldstärke von 1'500 V/cm wie bei einer solchen von 750 V/cm überdauern die Kulturen wesentlich länger als Vergleichsmaterial ohne Elektrofeld.

Letzteres zeigt bereits nach 1 Monat deutliche Mangelerscheinungen und ist nach 2 Monaten braun. Im gleichen Zeitraum sind demgegenüber im E-Feld gezogene Kulturen normal entwickelt.

6.2. Erhöhte Salzresistenz ubiauitärer Bakterien

Ein zufälliges Gemisch ubiauitärer Bakterien aus einer Bodenprobe wird in Petrischalen 5 Tage in Wasser bei Zimmertemperatur angezogen. Aus dieser Suspension werden 6 Petrischalen, die je 15 ml eines verdünnten Meerwassermediums (vgl. Tabelle 4, Verdünnung 1:2, 1 4, 1:8) enthalten, zu je 1 ml angeimpft. 3 Schalen werden in der oben beschriebenen Versuchsanordnung (vgl. „Versuchsaufbau") einem statischen Elektrofeld von 1500 V/cm ausgesetzt, die übrigen dienen als Kontrollen. Nach 7 Tagen zeigen die Schalen im E-Feld eine deutliche Zunahme der Bakterienpopulation, wohingegen die Kontrollschalen keine Entwicklung erkennen lassen. Das E-Feld hilft den Salzstress überwinden.

In einer zweiten Adaptationsstufe werden Bakterien aus der bei einer Verdünnung von 1:2 im E-Feld gewachsenen Kultur entnommen. Diese dienen als Ausgangsmaterial um eine weitere Petrischale anzuimpfen, die nunmehr das Kulturmedium gemäss Tabelle 4 enthält. 1 ml dieser Suspension wird in 15 ml Meerwasser-Medium übertragen und die Petrischale wiederum in der oben beschriebenen Versuchsanordnung (vgl. „Versuchsaufbau") einem statischen Elektrofeld von 1'500 V/cm ausgesetzt. Innerhalb von 3 Wochen entwickelt sich die Kultur vollständig, d.h. bis zur maximalen Gleichgewichtspopulation. Damit ist ein ubiquitäres Bakteriengemisch in 2 Schritten vom Süsswasser an eine gesättigte Salzlösung angepasst,

Tabelle 4

Meerwasser-Kulturmedium	
Salze (Menge pro 1 Liter Lösung)	
NaOH	7-8 g
NaCl	250 g
KCl	2 g
$CaCl_2$	7 mg
DL-Malonsäure (Apfelsaure)	15 g
Na_3-citrat	0,5 g
Glycerin	1 ml
Casaminosäuren	7,5 g
Phosphatpufferlösung	1 ml
Vitamine	1 ml
Spurenelemente	1 ml
in H_20 lösen und anschliessend 9 g MgSO4 Anhydrid zugeben und mit NaOH titrieren auf pH 6,8 - 7,0.	
Phosphatpufferlösung	
K_2HPO_4	50 WI
KH_2PO_4	50 WI
Vitaminlösung	
Folsäure	100 mg/100 ml
Thiamin	100 mg/100 ml
Biotin	100 mg/100 ml
Spurenelemente	
$ZnSO_4$	44 mg/100 ml
$MnCl_2$	30 mg/100 ml
$Fe(II)C1_2$	230 mg/100 ml

6.3. Einschluss adaptierter Bakterien in Kochsalzkristalle

Lässt man während oder nach der Entwicklung einer Bakterienkultur gemäss Beispiel 6.2. eine geringe Menge Wasser verdunsten, so beginnt die Meerwasserlösung auszukristallisieren. Erfolgt dieser Prozess im statischen Elektrofeld gemäss oben beschriebener Versuchsanordnung (vgl. .Versuchsaulbau"), so kristallisiert vornehmlich Kochsalz aus. Im Gegensatz zur normalen Kristalltracht eines Würfels entstehen jedoch Oktaeder mit einer Körperachse in Richtung des Elektrofeldes. Im Innern eines solchen Kristalles finden sich Bakterien eingeschlossen. Teilweise sind diese vom Salz voll umschlossen, teils halten sie sich in Kammern auf, in denen sie ihre Beweglichkeit und Lebensaktivität über mehrere Jahre aufrecht erhalten können. Sie sind darüber hinaus fähig, die Kammern zu erweitern, und sich zu vermehren. In dieser Form können sie auch unbeschadet einen Kälteschock bei -35° C über Wochen überstehen. Löst man die Kristalle anschliessend oder auch nach Jahren in Meerwasser oder in einem anderen geeigneten Medium wieder auf so erweisen sie sich als voll vital.

6.4. Halobakterien - Ausbildung der Rhodoosinform

Halobakterien existieren in zwei Formen, einer Normalform und einer Rhodopsin-bildenden Form, die als Produzent von Rhodopsin und (3-Carotin gesucht ist.

Ein Stamm normaler Halobakterien (Halobacterium halobium-Wildtyp HHBM, Rechovot, Israel) dient als Ausgangsmaterial zum Animpfen von 20 ml eines Meerwassermediums (vgl. Tabelle 4) das in einer Petrischale mit Parafilm eingeschlossen wird. Als Impfmaterial verwendet man 100 (II einer Stammlösung, die 50 mg Halobakterien pro 10 ml Meetwassermedium enthält. Die Versuchsgefässe werden in ein statisches Elektrofeld eingebracht und dort bei Feldstarkewerten zwischen 750 V/cm und 1500 V/cm bei einer Beleuchtungsstärke von 130 ON cm^{-2} inkubiert Unter diesen Bedingungen bilden die Halobakterien innerhalb von 8 bis 14 Tagen die Rhodopsinform aus und beginnen mit der Produktion von Rhodopsin und ß-Carotin. Nach 3 bis 4 Wochen entsteht eine gesättigte Population von Halobakterien mit Purpurmembran. Auf dieser Stammlösung können fortlaufend Kulturflaschen angeimpft werden. Man benötigt 100 ()Ader beschriebenen Stammlösung und 500 ml Meerwasser. Die Flaschen werden mit Parafilm verschlossen - also nicht mit dem Deckel verschraubt - und senkrecht stehend in der oben beschriebenen Versuchsanordnung (vgl. „Versuchsaufbau") bei Zimmertemperatur und 750 V/cm bebrütet. Nach 6 Wochen wird eine maximale Gleichgewichtspopulation erreicht Rhodopsin kann daraus in an sich bekannter Weise durch Abzentrifugieren der Bakterien und anschliessendem Aufnehmen derselben in dest. Wasser gewonnen werden.

Der Prozess kann auch kontinuierlich gestaltet werden. Man saugt dazu die unten im Gefäss mit Bakterien gesättigte Lösung ab und setzt oben gleichzeitig dieselbe Menge frischen Meerwassers zu. In grösseren Apparaturen empfiehlt sich die Zufuhr geringer Mengen Luft.

Nachweis der Rhodoosinform

Zum Nachweis, dass unter Feldbedingungen tatsächlich die Rhodopsinform auf direktem Wege entstanden ist, werden die Bakterienkulturen abzentrifugiert und die so gewonnenen Bakterienzellen in destilliertem Wasser resuspendiert.

Dies führt zur Lyse der Bakterienzellen und zur Freisetzung von Rhodopsin und 6-Carotin. Das auf diese Weise aus den Zellen freigesetzte Rhodopsin und (3-Carotin kann dann mit Hilfe spektroskopischer Verfahren identifiziert werden.

6.5. Standardisiertes Bakterienlysat 2% zur Behandlung von Hauterkrankungen

Herstellung des standardisierten Bakterienlysates 2%:

0,5 Liter Nährlösung, enthaltend das erfindungsgemässe Halobakterium halobium. werden während 25 Minuten bei 5500 U/Min zentrifugiert. Das erhaltene Bakterienpellet wird mit einer entsprechenden Menge an demineralisiertem Wasser versetzt, so dass eine 2 %ige Bakterienlysat-Lösung entsteht. Das Bakterienlysat wird auf dem Magnetrührer bei 700 Ll/Min. gerührt, bis die Lösung homogen ist (ca. 10 Min.).

6.6 Bakterienlysat-Gel 50 % zur Behandlung von Hauterkrankungen

Zusammensetzung für 100 g Gel:

standardisiertes Bakterienlysat 2%	50,0 g
Na-Carboxymethylcellulose (Carbopol 980)	1,5 g
Isopropylmyristat	5,0 g
Polysorbat 80	5,0 g
Isopropanol	30,0 g
Tromethamin 1 M	7,5 g

Ansatz 1:50 g standardisiertes Bakterienlysat 2% auf dem Magnetrührer bei 700 U/min. homogen halten. Unter Rühren nach und nach Na-Carboxymethylcellulose zugeben und gut mischen (ca. 10 Min.) Anschliessend 30 Minuten quellen lassen.

Ansatz 2: Isopropylmyristat, Polysorbat 80 und Isopropanol abwiegen und im Becherglas auf Magnetrührer mit 700 U/Min. mischen.

Fertigstellung des Gels: Ansatz 2 in Ansatz 1 geben und mit Magnetrührer bei 700 U/Min. mischen, bis das Gel homogen ist. Unter Weiterrühren das Gel mit 1 M Tromethamin auf einen pH-Wert von 6-7 titrieren.

6.7. Einschluss der Rhodopsinform von Halobacterium halobium in Salzkristallen

Langsames Verdunsten des Wassers im Elektrofeld aus einer mit Bakterien gesättigten Lösung von Meerwasser führt zur Auskristallisation von Kochsalzkristallen. Sie enthalten lebendes Bakterienmaterial. Die Kristalle können getrocknet werden. In ein Elektrofeld von 750 V/cm eingebracht, können die Halobakterien im Kristall eingeschlossen über mehrere Jahre überleben. Sie vermehren sich sogar. Nach Auflösen des Kristalls in neuem Meerwasser sind die Bakterien voll lebensfähig. Ebenfalls voll lebensfähig bleiben Halobakterien, die im Salz eingeschlossen sind, wenn sie im Kühlschrank - ohne Feld - über längere Zeit (1 Monat) bei -28° C aufbewahrt werden.

6.8. Auswirkungen eines statischen Elektrofeldes auf die Zusammensetzung und das Wachstum einer gemischten Bakterienpopulation

E. coli 205, K. pneumoniae 327, P aeruginosa ATCC12055, aureus 10 B, S. pyogenes L-15 sowie Bacillus subtilis MX-1 werden unter aeroben Bedingungen über Nacht bei einer Temperatur von 37° C in „Brain Heart Infusion" (BHI)-Medium (Difco Manual, 10th Edition, Difco Laboratories Inc., Detroit, Mich., 1984, 160-162) angezogen. C. perfringens wird unter anaeroben Bedingungen ebenfalls über Nacht und auf BHI-Agar bei einer Temperatur von 37° C angezogen und die gewachsenen Kolonien in flüssigem BHI-Kulturmedium resuspendiert.

Die Übernachtkulturen werden in BHI-Medium verdünnt, bis eine gerade noch sichtbare Trübung der Suspension vorliegt. Je 1 ml der so hergestellten Suspensionen wird zu 13 ml einer vorgewärmten frischen BHI-Kulturlösung zugegeben, sodass ein Gesamtvolumen von 20 ml vorliegt.

Die Mischkulturen werden in 25 cm' Gewebekulturflaschen überführt, zwei der Flaschen in einem statischen Elektrofeld inkubiert, während zwei weitere als Kontrollen dienen. Die Inkubation erfolgt bei einer Temperatur von 37° C unter dreimaligem Schütteln der Kulturen pro Tag. Es werden täglich Proben entnommen und in einer geeigneten Verdünnung (die ca. 200 Kolonien pro Platte ergibt) auf Eosin-Methylenblau-Agar (zur Differenzierung von E. coli, K. pneumoniae und B. subtilis) [Difco Manual, Seite 307-308], auf Mannitol-Salz-Agar (S. aureus)) [Difco Manual, Seite 558-560], Pseudomonas-Selektivagar (P aeruginosa) (Difco Manual, Seite 709-711], Blutagar (2x, aerob für S. pyogenes; 2. anaerob für C. perfringens) ausplattiert. Diese Medien erlauben die Bestimmung der Anzahl der einzelnen Komponenten der Mischkultur.

Ergebnis

Das statische Elektrofeld hat keinen Einfluss auf die Gesamtzahl der Organismen in der Mischkultur. Die Ergebnisse der Tabelle 6 zeigen aber, dass die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Komponenten der Mischkultur durch das Feld beeinflusst werden und zu einer Zunahme einzelner Arten in der Gesamtpopulation führen. Dies geschieht in der Regel auf Kosten einer oder mehrerer anderer Spezies, die in der Mischkultur vorliegen. So ist beispielsweise der Anteil an P aeruginosa 24 Stunden nach Versuchsbeginn unter Feldbedingungen leicht erhöht im Vergleich zu den Kontrollen. Diese Zunahme erfolgt auf Kosten von E. coli, das in den Kontrollkulturen in einem höheren Prozentsatz vertreten ist als in den Versuchskulturen.

Nach 5 Tagen Kulturdauer lässt sich eine dramatische Veränderung beobachten. In den Feldkulturen hat der Anteil an E. coli sehr stark zugenommen, während der Anteil an K. pneumoniae fast in gleichem Masse zurückgeht. Es liegen darüberhinaus gewisse Hinweise darauf vor, dass auch C. perfringens unter Feldbedingungen etwas besser wächst als in den Kontrollkulturen.

Tabelle 5:

Einfluss eines statischen Elektrofeldes auf die Zusammensetzung und das Wachstum einer gemischten Bakterienkultur

[a] F1/F2 Unter Feldeinfluss kultivierte Proben; C1/C2 Kontrollkulturen

[b] Gesamtzahl der einzelnen Spezies

Zeit (d)	Kultur-flasche[a]	Gesamt log cfu/ml[b]	Zusammensetzung (%)						
			E. coli	K. pneu-moniae	P. aeru-ginosa	S. aureus	S. pyoge-nes	B. subtilis	C. perfrin-gens
0	F1	7.05	17	26	5	1	1	42	8
	F2	6.98	17	20	4	1	n.d.	59	n.d.
	C1	6.97	14	28	2	1	<1	43	12
	C2	6.94	24	35	2	2	n.d.	37	n.d.
1	F1	9.20	29	17	13	<1	0	40	1
	F2	9.21	28	14	9	<1	0	48	1
	C1	9.14	37	18	6	<1	0	38	1
	C2	9.21	40	19	5	<1	0	35	1
2	F1	9.08	15	15	<1	<1	0	66	4
	F2	9.01	23	13	<1	<1	0	63	<1
	C1	9.18	29	9	1	<1	0	60	1
	C2	8.79	30	5	1	<1	0	63	<1
5	F1	8.39	64	3	2	14	0	15	2
	F2	8.35	51	5	2	17	0	11	2
	C1	8.24	62	2	2	23	0	10	1
	C2	8.16	70	3	3	12	0	11	2
6	F1	8.17	66	4	8	<1	0	19	3
	F2	8.27	67	6	5	<1	0	17	4
	C1	8.18	3	74	4	<1	0	15	3
	C2	8.13	3	78	5	<1	0	12	3

7. Beispiel: Dünnschichtchromatographie

a) Ein Chromatographietank für die Dünnschichtchromatographie (DC) wird auf den Aussenseiten mit Aluminium-

platten versehen, die mit einem Hochspannungsgenerator (FUG HCN 14-12500) leitend verbunden sind. Der Chromatographietank bildet so das Dielektrikum eines Kondensators. Die Platten werden mit einer Gleich-Spannung von 9'000 V aufgeladen, sodass eine elektrische Feldstärke von 2'670 V/cm zwischen den Platten herrscht. Der Tank wird in üblicher Weise mit dem Fliessmittel bestückt und die DC-Platten darin entwickelt. Man trägt auf Kieselgelplatten [(60 F 254 Muck) Nr. 5717 (5x20 cm)) in bekannter Weise 10 gl Testfarbstoffgemisch (lipophil) nach Stahl (Merck Art. Nr. 9353) auf und entwickelt sie in Tetrachlorkohlenstoff (Merck Art. Nr. 2209 Urasol) als Fliessmittel. Je eine solche Platte wird in der angegebenen Apparatur und parallel dazu in einem normalen gleich grossen Tank ohne Feld entwickelt. Die dabei entstehenden Chromatogramme werden verglichen.

Farbstoff	Rf-Werte	
	ohne E-Feld	mit E-Feld
1	0	0
2	0,066	0,016
3	0,133	0,166
4	0,433	0,216
5	0,483	0,233
6	0,866	0,483
Steighöhe des Fliessmittels	7,6	9,1

b) Man trägt auf Kieselgelplatten (60 F 254 Merck) Nr. 5717 (5x20 cm) in bekannter Weise 10 gl Testfarbstoffgemisch (hydrophil) (Merck Art. Nr. 9352) auf und entwickelt sie in Methanol/Wasser 1:1 als Fliessmittel. Je eine solche Platte wird in der angegebenen Apparatur und parallel dazu in einem normalen gleich grossen Tank entwickelt. Die dabei entstehenden Chromatogramme werden verglichen.

Farbstoff	Rf-Werte	
	ohne E-Feld	mit E-Feld
1	0,734	0,730
2	0,823	0,827
3	0,911	0,962
Steighöhe des Fliessmittels	5,3	8,4

In beiden Fällen wird die Diffusionsgeschwindigkeit des Fliessmittels erhöht. Die bedeutende Polarisierbarkeit des Methanols erscheint als Ursache für den besonders deutlichen Effekt beim polaren Fliessmittel.

Patentansprüche

1. Verfahren, welches basierend auf einer Modifikation chemisch/physikalischer Prozessabläufe in einfachen sowie in komplexen Systemen zu wünschenswerten und nützlichen Veränderungen von diesen Systemen inhärenten Eigenschaften führt und das durch die folgenden Verfahrensmassnahmen gekennzeichnet ist:

a) Einbringen von einfachen oder komplexen Systemen, in denen die spezifischen chemisch/physikalischen Prozessabläufe stattfinden, welche mit Hilfe des erfindungsgemässen Verfahrens modifiziert werden sollen, in ein statisches Elektrofeld

b) Einstellen der für die jeweils gewünschte Modifikation der im statischen Elektrofeld befindlichen Systeme geeigneten Feldparameter und
c) Belassen der besagten Systeme im statischen Elektrofeld für einen Zeitraum, der für das Auftreten und gegebenenfalls für die Erhaltung der gewünschten Modifikation notwendig ist.

2. Verfahren gemäss Anspruch 1, welches basierend auf einer Modifikation chemisch/physikalischer Prozessabläufe in einfachen sowie in komplexen biologischen Systemen zu wünschenswerten und nützlichen Veränderungen von diesen Systemen inhärenten Eigenschaften führt und das durch die folgenden Verfahrensmassnahmen gekennzeichnet ist:

a) Einbringen von biologischem Material in ein statisches Elektrofeld,
b) Einstellen der für die jeweils gewünschte Modifikation geeigneten Feldparameter und
c) Belassen des biologischen Materials im statischen Elektrofeld für einen Zeitraum, der für das Auftreten und gegebenenfalls für die Erhaltung der gewünschten Modifikation notwendig ist.

3. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das statische Elektrofeld zwischen den Platten eines Kondensators von beliebiger Form aufgebaut wird.

4. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Feldstärkewerte des statischen Elektrofeldes zwischen 1 V/cm und 10ö00 V/cm betragen.

5. Verfahren gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem zu modifizierenden biologischen Material um einen intakten lebenden Organismus handelt.

6. Verfahren gemäss Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um einen intakten lebenden Organismus, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Mikroorganismen, Pilzen, Pflanzen, wirbellosen Tieren und Wirbeltieren aus den Klassen der Amphibien, Reptilien, Vögel und Säuger, handelt.

7. Verfahren gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass man biologisches Material verwendet, das eine hohe Teilungsaktivität aufweist und/oder noch wenig differenziert ist, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus teilungsaktiven Zellen, Geschlechtszellen während des Befruchtungsvorgangs, Keimzellen, embryonalen Zellen und Geweben, Embryonen, Zygoten, Keimlingen sowie meristematischen Zellen und Geweben.

8. Verfahren gemäss Anspruch 6 oder 7 zur Steigerung des Wachstums der aus dem behandelten Samen-/Sporenmaterial erhaltenen Pflanzen.

9. Verfahren zur Stabilisierung der durch einen Mangelstress induzierten Produktionsvarianten eines zur Produktion von Sekundärmetaboliten befähigten Mikroorganismus, dadurch gekennzeichnet, dass man

a) besagten Mikroorganismus in ein geeignetes Kulturmedium einbringt und
b) diesen im Einflussbereich eines statischen Elektrofeldes kultiviert,
c) die Kultivierung solange fortsetzt, bis sich die Produktionsform ausbildet und stabilisiert hat und
d) den produzierten Sekundärmetaboliten aus dem Medium oder dem Zellmaterial isoliert.

10. Verfahren gemäss Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um ein Rhodopsin- und/oder β-Carotin-produzierendes Halobakterium handelt.

MG-Bereich Kathode

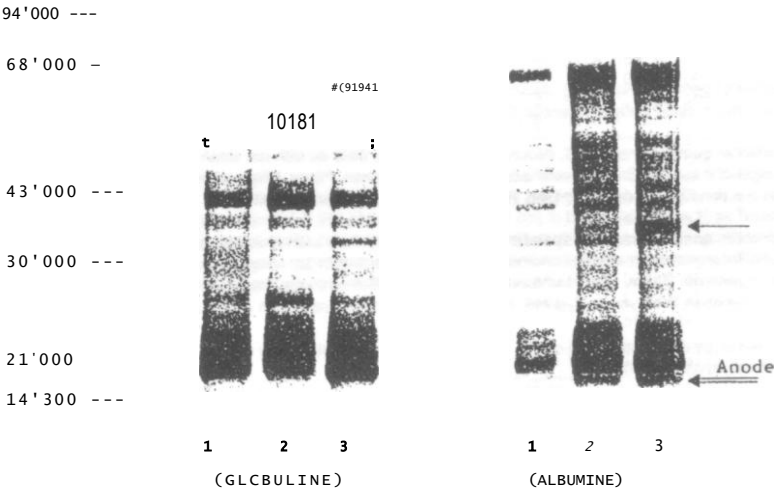


Abbildung 1: SDS-PAGE RAINERI Proteine

[1 Kontrolle ; 2 Körner aus dem Haupttrieb; 3 Körner aus dem Seitentrieb

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer dm Anmeldung
EP 97 10 0938

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kermseietwataadedes, noloauents la,i l ;:again, smeeit erforderiica,	Betrifft,"	lti.LA, SSIFINTG17.,,1M1)
X	DE 37 35 702 A (ATHENSTAEDT HERBERT DR DR) 16.März 1989 * das ganze Dokument * ---	1-7,9	C12N13/00 C12P23/00 C12P1/04 AO1G7/04
X	GB 1 090 011 A (TECHNOIMPEX MAGYAR GEPIPARI KULKEREKEDELMI VALLALAT) * Seite 1, Zeile 12 - Zeile 65; Ansprüche; Abbildungen * * Seite 2, Zeile 33; Tabelle * ---	1-8	//(C12P1/04, C12R1:01), (C12P23/00, C12R1:01)
X	US 4 154 668 A (ZIMMERMANN U. ET AL.) 15.Mai 1979	1-6	
Y	* Spalte 2, Zeile 35 - Zeile 49; Ansprüche; Abbildungen * * Spalte 1 * * Spalte 4 * ---	9	
X	US 4 292 408 A (ZIMMERMANN ULRICH ET AL) 29.September 1981	1-6	
Y	* Ansprüche; Beispiele * ---	9	RECHERCHIERTE SACTIGER/ETE (laLCIA)
X	WO 86 03780 A (TECHNICLONE RESEARCH PARTNERS) 3.Juli 1986 * Ansprüche * ---	1-6	C12N C12P
X	DE 10 57 812 8 (FRITZ HAHN) 21.Mai 1959 * Seite 1; Ansprüche * ---	1-6	
X	US 2 831 804 A (J.COLLOPY) * Ansprüche; Beispiele * ---	1-6	
X	FR 1 451 661 A (G. DEFAUT) 5.Dezember 1966 * Seite 1 - Seite 9; Abbildungen * ---	1-9	
X	DE 22 13 905 A (RIESS REINHOLD) 4.0ktober 1973 * das ganze Dokument * ---	1-8	

Der vorliegende Recheashenemieht Werde für alle PMentanspniebe erstellt

Itedon=••■■	Abulleoleter dr itadrebe	Ma.
DEN HAAG	28.Mai 1997	Coucke, A

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer ledatung ende betrachtet
Y : NM besonderer Redeutung in Verbindung feit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologiuker Hintergrund
0 : nichtsdrifteehe Offenbarung
P : Zerischenifferwur

T : der Fallndung euren e liegende Tbenrim oder Grunde.
E : älteres Patentdokument, du (doch erst ui oder
D : Inte dAnni=tag "« " «'. l = "idfl en7 "'"
L : aus andere Gaffender angerentees Holmtuet
:L : Mitglied der gleichen Patentfamih, ebereinffimeneades Dokument

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 0938

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kmnori.	Kennzeielmentl.kles maBgebllmr^y Dekennenote 1,...t_ilA Uag.be, soweit ereerderlieb,	Betrifft	Im,(ltSSIFILII217.0abl.
X	WO 86 03372 A (NOGLER & DAUM ELTAC) 19.Juni 1986 * Ansprüche * ---	1-6,8	
X	FR 2 178 647 A (SENSORS INC) 9.November 1973 * Ansprüche; Beispiele * ---	1-6,8	
X	CH 495 772 A (CHEMOLIMPEX) 15.September 1970 * Ansprüche; Beispiele * ---	1-8	
X	GB 2 100 112 A (TOPLINE MEHESZ DEVELOPMENTS LT) 22.Dezember 1982 * Ansprüche; Beispiele * ---		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 008 (C-039), 20.Januar 1981 & JP 55 135586 A (KUBOZONO YOSHIAKI), 22.0ktober 1980, * Zusammenfassung * ---		RECHERCHIERTE SACNGEBIETE dekakd
X	US 5 458 752 A (H.M. LIZAMA ET AL.) 17.Oktober 1995 * Ansprüche; Abbildungen * --- --		

Der vorbetende Reeherebenbericht wunde für Wie Pedeetnamprinelse erstellt

inannee.	Aboidetanun. inearthe	Prent
DEN HAAG	28.Mai 1997	Coucke, A

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

5 : von besonderer Ba^enteng Nie. bamelotet
Y : von besomterer Bedeutung la Verbindung mit einer nadarm Verintentlicbung derselben Kategorie
A : terneningl.ler Hintergrund
O : nichtscbriftüche Offenbarung
P : Z.scbenliteratur

T : der Erfindung sagrunde lieg.. Theorien oder Grundsame
E : älteres Pmentdokument, das mdocla erst ate oder es. ilme Anreeldelature veröffeotlicht worden lst
D : in der Anmeldung angeführt. Dokument
L : aus andere Gründen angenährtes Dokument
& : Mitglied der gleichen Pateatfamilia, ilberdostimmendes Dokument

E
O

Register

Afrika 143, 150 ff., 163 ff.
Algen 33
Alt, Franz 84
Annan, Kofi 145
Arber, Werner 93 ff., 97, 184, 194
Avery, Oswald 91

Barwale, Raju 153
Baumgartner, Stephan 131 ff.
Baumsamen 105
Bayer Crop Science 151
Bifurkation 190
»Bio-Hacker« 79 ff.
Biophotonen 108 ff.
Biozentrum 30, 93, 133
Blut im E-Feld 125 ff.
Bohnen 156, 173
Bosshart, Bernhard 194
Bray, William C. 91
Bulin, Nadjani 148
Burkina Faso 162, 165 ff.
Bush, George W. 157

Campaore, Blaise 166, 168
Casale, Carl 154
Chaostheorie 190 ff.
Cheney, Dick 157
Chromosomen 40 ff., 63, 91, 106
Ciba-Geigy 12 ff. Clinton, Bill 157

Dessauer, Friedrich 90
Dinosaurier 73 ff.
DNA 63, 91, 93 ff., 106, 109 ff., 113, 119

Ebner, Daniel 115 ff.
Ebner, Guido 12 ff.
Ebner, Nikunja 145 ff.
Eichelbeck, Reinhard 70
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH) 24 Einstein, Albert 139 Elektrofeld-Box 122
Elektromagnetismus 31, 109 ff.
Elektrophysiogramme 112
Elektrostatik 31
Elektrostatisches Feld 13 ff.
Engdahl, F. William 156 ff.
Erdöl 156 ff.
Epstein, Irving R. 91
Erythrozyten 125 ff.

Farn 16 ff., 40 ff., 67, 117, 178
Felix, Kurt 15 ff., 30, 49, 99, 149 ff.
Ferreirea, Juan 154
Fischzucht-Verfahren 56, 122 ff., 175
Flammer, August 133
»Focus TV« (TV-Sendung) 69, 84
Forellen 53 ff., 75, 94, 117, 122
Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) 124, 133
Fox Keller, Evelyn 91
Freud, Sigmund 139

G-8-Gipfel 163
Gänsefuß 113
Gehring, Walter 97
Geldof, Bob 163
Genexpression 61, 63 ff., 74, 79, 85

Genmanipulation 60, 79, 85, 140, 151, 157 ff., 160, 170, 185
Genom 61 ff., 70, 91
»Gen-Schere« 93
Gentech-Saatgut 150 ff., 157, 171
Gerste 156, 173, 196 ff.
Gesellschaft für Forschung auf biophysikalischen Grenzgebieten (GFBG) 133 ff., 138, 140 ff., 194
Gottschalk, Thomas 145
Guido Ebner Institut 160 ff., 185, 193
Graf, Rudolf J. 23
Greenpeace 155 ff.
Gremaud, Ruth 194

Hafer 196 ff.
Halobakterien 32 ff., 65, 72, 82, 99 ff., 117
Henatsch, Christina 151 ff.
Herzschrittmacher 29, 126
Hirse 168
Hochspannungsleitungen 103
Hoffmann-La Roche 30, 138
Homeobox-Gene 97
Homöopathie 131 ff.
Hungerproblematik 162 ff.
Hybrid-Getreide 101, 106, 151 ff., 159, 173
Hypnose 25

Institute for Pharmaceutical Research (IPR) 71, 122

Jonas, Hans 186
Jordi, Markus 194

Kaiser, Patrick 68
Kalbermatten, Daniel 48
Kartoffeln 156
Kellenberger, Eduard 133
Kerner, Dagny und Imre 56 ff., 62, 66, 74
Kiefer 196
Kissinger, Henry 157
Knechtli, Peter 76
Krauer, Alex 18,
Kreis, Bruno 23
Kresse 29, 46 ff.

Lolle, Susan 113
Lüthy, Herbert 133

MacKay, Andrew 153
Mais 18 ff., 49 ff., 96, 101 ff., 110, 168, 173, 196 ff.
Margraff, Paul 137
Marshall, Barry 92
Max-Planck-Institut -
Berlin 83
- Göttingen 83
McClintock, Barbara 91 ff.
Mitochondrien 128
Monsanto 151 ff., 170
Morphogenese 107 ff.
Morphogenetische Felder 107 ff.
Müller, Emil 37, Mwenda, Andrew 163 ff.

Naturforschende Gesellschaft Basel 99
Nimtz, Günter 83
Norton, Cynthia F. 34
Novartis-Fusion 24, 75 ff., 119

Olek, Alex 83
Organe im E-Feld 126 ff.
Organtransplantation 128 ff.
Organtransport-Box 128 ff.
Ouedraogo, Raoul 166 ff., 194

Pape, Klaudia 170
Patentschrift 52, 56, 58, 66, 73 ff., 82, 103, 174 ff., 201 ff.
Petrovsky, Vladimir 146
Pflanzen-Hydraulik 112
Plattenkondensator 31, 172
Popp, Fritz-Albert 108 ff.

Powerglas GmbH 172 ff.
Pruitt, Robert 113 ff.
Pseudogene 61

Radiästhesie 133 ff.
Raps 156, 196 ff.
Reagan, Ronald 157
»Report« (TV-Sendung) 13, 66, 84
Reproduzierbarkeit 67 ff., 69 ff., 122
Rettich 173
Rhodopsin 33 ff., 72 ff.
Rhyner, Paul 29, 133 ff.
Rice, Condoleezza 157
Röntgen, Wilhelm 90
Roggen 173, 196 ff.
Rothe, Gunter 103, 109 ff., 184, 194
Rüben 173

Salzkristalle 15 ff., 34 ff., 98, 117
Sandoz 24, 76 ff., 119
Sankara, Thomas 166, 169
Schadewaldt, Hans 92 ff.
Schmeiser, Percy 153
Schoen, Axel 101 ff., 109, 194, 196 ff.
Schürch, Heinz 12 ff.
Schürch, Martin 77 ff., 194
Schuppenflechte 72 ff.
»Scopulariopsis halophila« 15 ff., 38 ff., 98
Sheldrake, Rupert 107 ff.
Shikwati, James 164
Siemens, Werner von 90
Sofitex 170
Soja 123 ff., 173
Spinnen 82
Stadler, Beda 95 ff., 194
Stan-Lotter, Helga 99 ff.
Staudinger, Hermann 111
»Stern TV« (TV-Sendung) 81 ff., 84
»Supertreffer« (TV-Sendung) 15 ff., 99, 150
Syngenta 77, 151 ff., 170 ff.

Tani, Frafflis 170
Terminator-Saatgut 155 ff.
Thoenen, Hans 30
Tilapia-Fische 168
Tomaten 82, 173
Traitor-Technologie 155 ff.
Tulpen 81 ff.

Uganda 164
UNESCO 148
Universität
– Basel 133
– Bern 95, 131
– Düsseldorf 92
– Genf 146, 167 ff.
– Freiburg (CH) 90, 133
– Freiburg i. Br. (D) 63, 111, 184
– Köln 69, 83
– Lafayette 113
– Mainz 101, 103, 109, 196
– Salzburg 99
– West Chester 98
UNO 145 ff., 163, 167

Vreeland, Russell 98

Wagner, Edgar 63, 111 ff., 184, 194
Walesa, Lech 145
Wasserlinsen 133, 200
Watson, James 91
Weick, Rolf 172 ff.
Weißkohl 173
Weizen 47 ff., 64, 68, 118, 156, 158 ff., 173, 196 ff.
Wünschelrute 133 ff.

»Xanadu«-Projekt 176 ff.

Zechei, Kasper 83
Zeitgeist 89 ff.
Ziegler, Jean 162 ff., 167 ff.
Zimmermann, Christian 79 ff.
Zwergerbsen 131 ff.
Zwiebeln 82, 160, 173

Mit dem weltbekannten Schweizer Mikrobiologen Werner Arber bricht jetzt auch ein Nobelpreisträger öffentlich eine Lanze für die brisante Entdeckung. Arber hatte die Ciba-Experimente seinerzeit im Labor persönlich begutachtet. Der Professor: »Ich war beeindruckt!«

Im Rahmen eines Hilfsprojekts soll die Elektrofeld-Technologie nun baldmöglichst nach Afrika exportiert werden, um sie den dortigen Bauern kostenlos zur Verfügung zu stellen – als ökologische Alternative zum umstrittenen Gentech-Saatgut der internationalen Agro-Multis.



6

LUC BÜRGIN, geboren 1970 in Basel, zählt zu den erfolgreichsten Journalisten der Schweiz. Seine zahlreichen Sachbücher wurden mittler-

weile in über zehn Sprachen übersetzt. Bis 2002 arbeitete er als Chefredakteur einer Tageszeitung. Seither fungiert er als Herausgeber der Kioskzeitschrift »MYSTERIES« (www.mysteries-magazin.com). In Anerkennung seiner Forschungen und Publikationen wurde ihm 2000 an der Universität von Bern der Preis für Exopsychologie der Dr.-A.-Hedri-Stiftung verliehen.

Diese Entdeckung wird die Agrar-Welt revolutionieren!

Erstmals wird das Geheimnis sensationeller Experimente beim Pharmariesen Ciba (Novartis) gelüftet. Forschern gelang es dort, Wachstum und Ertrag von Pflanzen und Fischen massiv zu steigern — nur mit einem Elektrofeld.

Überraschenderweise wuchsen so Urzeitformen heran: ein Farn, den kein Botaniker bestimmen konnte (Bild unten). Urmais mit bis zu zwölf Kolben pro Stiel. Und ausgestorbene Riesenforellen mit Lachshaken. Ciba unterband die Forschung — weil »Urgetreide« kaum Pestizide benötigt!

Die Elektrofeld-Technologie ist die ökologische Alternative zum umstrittenen Gentech-Saatgut. Im Großversuch soll sie nun Bauern in Afrika kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

»Eine nobelpreisverdächtige Entdeckung!«
ARD-Magazin »Report«



ISBN 978-3-7766-2534-9