ge Bioprozesstechnologe selbst mitentwickelt. Im niederländischen Barchem bei Hengelo mäandert schon seit einigen Jahren eine lang gestreckte Algenversuchsanlage durch die Marsch, die fast magische Fähigkeiten aufzuweisen scheint. Während Bauer Gerrit Boeijink an dem einen Ende seines 6000 Quadratmeter großen Algenbeckens ständig frische Schweinegülle einleitet, kann er am anderen Ende fast reine Algenbiomasse entnehmen.

Die wundersame Verwandlung von jährlich 3000 Kubikmeter Fäkalien funktioniert so: Bakterien zerlegen die Gülle zunächst in ihre chemischen Einzelteile. Mit dem dabei frei werdenden Kohlendioxid und den Mineralstoffen aus dem Schweinemist vermehren sich die Algen anschließend explosiv. „Eine elegante und umweltfreundliche Lösung“, befindet Kroon. Sogar den Schweinen werde dabei noch zu einem gesunden Zubrot verholfen. Bis zu 30 Prozent des Schweinefutters könne anschließend durch die Algen aus der Anlage bestritten werden.

Ist die Zukunft also grün? Sollten Mikroalgen dazu ausersehen sein, gleich eine ganze Anzahl der heutigen Umwelt- und Ernährungsprobleme zu lindern?

Entscheidend wird nach Expertenmeinung sein, ob es gelingen wird, die grünen Winzlinge tatsächlich in großem Stil zu züchten. Walter Trösch vom Fraunhofer-Institut in Stuttgart plant bereits einen weiteren Schritt in Richtung Massenproduktion: In zwei Jahren will er die erste Versuchsanlage für die Algenproduktion auf dem Meer errichten. Zwischen Schwimmpontons sollen sich dann Mikroalgen kontrolliert vermehren und dabei vom kühlenden Wasser automatisch auf der idealen Prozesstemperatur gehalten werden. „Wir wollen die Algenarten nutzen, die im Meer ohnehin zu Hause sind“, erläutert Trösch. Auch für Entwicklungsländer, die wenig Rohstoffe, dafür aber umso mehr Sonneneinstrahlung haben, könnte sich das Projekt eignen.

In ihren langfristigen Prognosen sind die Forscher jedoch trotz aller Euphorie vorsichtig. Denn noch sind zu viele Fragen über die Biochemie der Einzeller ungeklärt. Algenforscher Kroon weiß um die Tücken des grünen Objekts. Um seine Anlage weiter zu optimieren, verbringt er täglich viele Stunden in seinem Labor.

Unter energiereichem Rotlicht greift Kroon dann zum Fluorimeter. Selbst einzelne Elektronen, die bei den komplexen biochemischen Reaktionen im Innern der Algen frei werden, lassen sich mit dem empfindlichen Analysegerät nachweisen. Ein heller Lichtblitz etwa reicht aus, um in einer Skeletonema-Mikroalge ein Elektronengewitter auszulösen, das der Forscher mit dem Apparat aufzeichnen kann.

„Das war er“, sagt Kroon, und ein Lächeln huscht über sein Gesicht, „der Herzschlag einer Mikroalge.“ PHILIP BETHGE



R. FROMMANN / LAIF

Mediziner Kunde bei Masernimpfung: *Klassenziel verfehlt*

MEDIZIN

Hysterie im Sandkasten

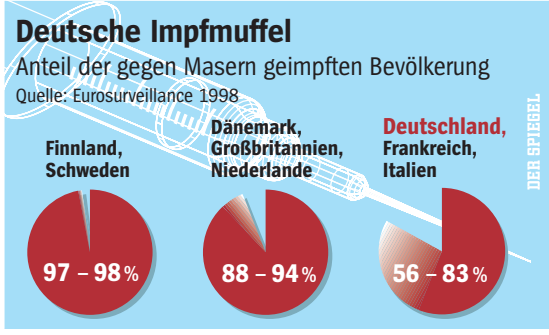
Weltweit sterben jedes Jahr eine Million Menschen an Masern. Während die Weltgesundheitsorganisation das Virus ausrotten will, machen in Deutschland Impfgegner mobil.

Wie herrlich waren die Masern! „Großmutter machte Wadenwickel, in die wunderbaren Betten wurde eine Kuchendecke hineingesteckt, damit ich nicht herausfiel“, schwärmt Gerhard Buchwald, Jahrgang 1920, in seinem Buch: „Impfen – das Geschäft mit der Angst“. „Ich bekam schöne Säfte zu trinken, lauter gute Sachen zu essen und wurde von Oma liebevoll umsorgt. Nach wenigen Tagen war die Sache vorüber.“

Andere hatten weniger Glück: Während der kleine Gerhard die Schulbank drückte, verreckten Hunderte seiner Jahrgangsgenossen trotz Saft und Liebe jämmerlich in ihren Betten – an Masern. Allein im Jahr 1938 raffte die Infektion, die mit Fieber, Lichtempfindlichkeit und himbeerrotem Ausschlag einhergeht, in Deutschland 1569 Kinder und Jugendliche dahin. Die meisten von ihnen starben an typischen Lungen- oder Hirnentzündungen, die das Masernvirus regelmäßig im Gefolge führt.

Heute sind in Entwicklungsländern die Masern, verbunden mit Vitamin-A-Mangel, der häufigste Grund für Erblindung. Nach Schätzung der Weltgesundheitsorganisation WHO enden jedes Jahr weltweit eine Million Maserninfektionen tödlich. Nach den Pocken, denen die Impfung den Garaus machte, und der Kinderlähmung, die kurz vor der Ausrottung steht, hat sich die WHO deshalb die weltweite Eliminierung der vermeintlich harmlosen Kinderkrankheit vorgenommen.

Das Klassenziel „Masernfreies Europa“, ursprünglich für das Jahr 2007 angepeilt, werden die Europäer wohl verfehlen. Schuld daran sind auch die Deutschen. Während etwa Schweden und Finnland dank konsequenter Impfprogramme fast ganz vom Virus befreit sind, erkranken in Deutschland noch immer jährlich rund 100 000 Menschen an Masern – 30 bis 80 davon mit schwersten, 10 mit tödlichen Komplikationen.



Auch die US-Gesundheitsbehörden schimpfen über die deutschen Impfmuffel: Ein Großteil der 86 Masernfälle in den USA ging im vergangenen Jahr auf das Konto deutscher Virusüberträger.

„Wir sind Masernnotstandsland“, klagt der Hamburger Kinderarzt Ullrich Kunde, der als Wissenschaftlicher Beirat in der Arbeitsgemeinschaft Masern von Robert-Koch-Institut und Deutschem Grünen Kreuz mit-



DPA

Masernforschung (in Leipzig): *Zahlen unter Verschluss*

wirkt. „Die WHO ist längst stinksauer, dass ein Land wie Deutschland diese wichtige Impfung so schleifen lässt."

Manche Kollegen seien daran nicht ganz unschuldig: „Wenn eine Mutter sagt: Masernimpfung machen wir nicht, dann kuschen die gleich, statt zu argumentieren." Die einen haben keine Lust, für kaum 10 Mark Kassenhonorar mühselige Überzeugungsarbeit zu leisten. Die anderen fürchten, im Falle einer Impfnebenwirkung von den Eltern vor Gericht gebracht zu werden.

Im Internet, in den Medizinredaktionen der Frauenzeitschriften, selbst unter den Ärzten sind die Impfskeptiker auf dem Vormarsch. Kaum ein Thema wird in Wartezimmern, Mütter-Turnrunden und an Sandkästen intensiver diskutiert. „Eine anthroposophische Mutter reicht", klagt Karl Ernst von Mühlendahl, Leiter des Kinderhospitals Osnabrück, „um eine ganze Krabbelgruppe verrückt zu machen."

Wenn Buchwald, Galionsfigur der Impfgegner-Szene, wie kürzlich in der Sulzbacher Festhalle über den Fluch der Impfungen predigt, müssen die Veranstalter die Bestuhlung aufstocken. Mütter und Heilpraktiker, Tierversuchsgegner und extremistische Vegetarier (einige Impfstoffe sind auf tierischem Eiweiß aufgebaut) lauschen den Worten des alten Mannes.

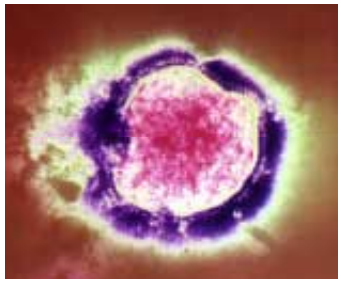
Mit veralteten oder willkürlich herausgegriffenen Zahlen rechnet Buchwald „Unsummen von Impfschäden und Millionen krampfgeschüttelte Kinder" vor, die angeblich auf das Konto einer Verschwörung von Pharmaindustrie, Gesundheitsbehörden und Ärzten gehen. „Noch nie", rühmt sich dagegen der einstige Badearzt in seinen Vorträgen, „hat eine kinderärztliche Fachzeitschrift eine Arbeit von mir angenommen."

Zwar wird der harte Kern der Impffeinde auf nur drei Prozent der Bevölkerung geschätzt. Doch allein von Buchwalds Kampfschrift, erschienen im seriösen Knaur-Verlag (Klappentext: „Impfen macht viele Menschen krank!") versprachen sich rund 55 000 Käufer Aufklärung.

600 Impfkritiker trafen sich im vergangenen Jahr zu einem Kongress im schwäbischen Filderstadt. Bei solchen Gelegenheiten werden ungeprüft die abstrusesten Behauptungen („Impfen macht Aids, Krebs, Neurodermitis, Autismus und Legasthenie") begierig aufgesogen und weiterverbreitet.

Viele solcher Entwicklungsstörungen und chronischer Krankheiten machen sich jedoch erst im Laufe der ersten beiden Lebensjahre bemerkbar – die Zeit, in die auch die meisten Schutzimpfungen fallen. „Dann heißt es: Die Impfung ist schuld", klagt Klinikchef von Mühlendahl. „Aber wer hier einen Zusammenhang von Ursache und Wirkung konstruiert, könnte genauso gut behaupten, Impfen rufe das Durchbrechen der Zähne hervor." Studien, die aufzeigen, dass ungeimpfte Kinder genauso oft unter Autismus oder Neurodermitis leiden, werden schlichtweg nicht zur Kenntnis genommen.

Auch naturheilkundlich orientierte Hebammen redeten den Eltern ein, Mutter Natur sorge besser für die Immunabwehr. „Dass die Natur mit Infektionskrankheiten schon immer die Schwachen aussortiert hat", sagt von Mühlendahl, „will den jungen Eltern nicht in den Kopf."



NIBSC / SPL / AGENTUR FOCUS

Masernvirus
Anstieg irrationaler Ängste

Das Ergebnis eines Masernausbruchs in einer ungeimpften Bevölkerung lässt sich derzeit am holländischen „Bibel-Gürtel" um Utrecht ablesen. In einer Calvinisten-Gemeinde, die sämtliche Impfungen ablehnt, erkrankten im letzten Jahr 2961 Menschen an Masern, in 510 Fällen gab es Komplikationen. 68 Patienten mussten stationär behandelt werden, 5 erkrankten an Masernenzephalitis, 3 Kinder starben.

Als „Gipfel des Schwachsinns" bezeichnet Mediziner Kunde deshalb die neuerdings in Mode gekommene Propaganda für so genannte „Masernpartys", auf denen sich nicht geimpfte Kinder von masernkranken Spielgefährten mit dem roten Ausschlag anstecken sollen. Gefährlich kann das auch für Erwachsene ohne Immunschutz werden, die oft besonders schwer erkranken.

Jeder zweitausendste Patient riskiert die Entwicklung einer Masernenzephalitis, während das Erkrankungsrisiko bei einer Impfung mit 1:1 000 000 beziffert wird. Diese gefürchtete Komplikation endet in einem Fünftel der Fälle tödlich. Bei etwa der Hälfte aller Überlebenden bleiben geistige Schäden zurück. „Wer mal gesehen hat, wie so ein Kind, das vorher ganz aufgeweckt war, schrittweise verblödet und verfällt, der vergisst es sein Leben lang nicht", sagt Kunde.

Während in den sechziger Jahren das Prinzip der Impfung – stark abgeschwächte Erreger „imitieren" eine schwache Infektion und regen den Körper damit zur Bildung einer dauerhaften Immunabwehr an – allgemein als Segen betrachtet wurde, haben heute viele die Furcht vor den selten gewordenen Infektionskrankheiten verloren.

Gleichzeitig registrieren Epidemiologen einen Anstieg irrationaler Ängste vor möglichen Impfnebenwirkungen. „Im Internet wimmelt es von falschen Informationen", sagt Robert Chen vom US-amerikanischen Center for Disease Control in Atlanta. „Unsere Risiko-Kommunikation funktioniert deshalb nur, wenn jede noch so kleine Gefahr klar benannt und so genau beziffert wird, wie es uns der Stand der Wissenschaft erlaubt."

Im Merkblatt zur Masernimpfung für amerikanische Eltern heißt es klipp und klar: „Eine Impfung kann schwerwiegende Probleme verursachen. Aber eine Masernimpfung zu bekommen ist sehr viel sicherer, als Masern zu bekommen."

Es folgt eine ausführliche Nutzen-Risiko-Analyse, die mögliche Folgen wie Fieberkrämpfe (1:3000) oder heftige allergische Reaktionen (seltener als 1:1 000 000) nicht verschweigt. Die Telefonnummer des Nationalen Impfschaden-Entschädigungsprogramms ist auf dem Zettel angegeben, ebenso diejenige des Meldesystems für unerwartete Impfnebenwirkungen VAERS.

Solche Transparenz fordern deutsche Experten und Kinderärzte, die sich mit den Argumenten der Impfgegner auseinandersetzen müssen. Doch mit Informationspolitik nach Gutsherrenart verprellt beispielsweise das Paul-Ehrlich-Institut, als Bundesbehörde für Arzneimittelsicherheit zur Auskunft verpflichtet, skeptische Frager.

Eltern, die Genaueres über Art und Häufigkeit von Impfnebenwirkungen wissen wollen, werden mit pauschalen Beschwichtigungen abgewimmelt – nähere Auskunft gebe der Beipackzettel. Konkrete Zahlen? „Die geben wir nicht an jeden heraus", sagt Öffentlichkeitsarbeiterin Susanne Stöcker. „Sie glauben ja nicht, was da alles hineininterpretiert wird."

Anders als früher in der DDR ist in der Bundesrepublik mangels Meldepflicht und Impfregister die Zahl der unerwünschten Impfreaktionen ebenso unbekannt wie die der Masernerkrankungen.

Die 23 Fälle, in denen das Paul-Ehrlich-Institut in den vergangenen fünf Jahren einen wahrscheinlichen Zusammenhang zwischen einer vorübergehenden Beeinträchtigung wie Fieberkrampf oder Ausschlag und



AFP / DPA

Masernimpfung (in Ost-Timor): *Eine Million Tote nach Infektionen*

der Masernimpfung konstatiert hat, geben die Wirklichkeit deshalb wohl auch nur annäherungsweise wieder. „Der ganze Bereich ist in Deutschland eine Nebelwand“, gesteht ein Mitarbeiter des Robert-Koch-Instituts.

Die WHO, die eine Masernimmunisierungsquote von mindestens 95 Prozent fordert, sieht das ähnlich. Sie hat Deutschland kürzlich gerügt als eines jener europäischen Länder, die versäumen, ihre Raten zu melden. Das würde den Deutschen mangels harter Daten auch schwer fallen: Die Angaben schwanken zwischen 65 und 80 Prozent, die empfohlene Zweitimpfung bekommen vielleicht noch 10 Prozent.

Bisher können Impfkritiker unwiderlegt behaupten, jährlich würden Tausende von Anträgen auf Entschädigung nach einem Impfschaden abgelehnt. Zwar deuten die Einzelfallstatistiken der Landesversorgungsanstalten auf einen Bruchteil dessen hin. In Nordrhein-Westfalen etwa, wo knapp 20 Prozent aller Deutschen leben, gingen im vergangenen Jahr ganze 48 Anträge ein. Viele davon beziehen sich auf 30 Jahre alte Impfungen. Die Anerkennungsquoten schwanken zwischen 10 und 25 Prozent.

Ein nationales Impfschadensregister nach dem Vorbild der USA, das öffentlich Überblick über abgelehnte und anerkannte Anträge auf Versorgung geben und Ungleichbehandlungen von Bundesland zu Bundesland aufzeigen könnte, soll jedoch auch künftig nicht geführt werden. „Epidemiologisch“, findet Ursula Niemer, Referatsleiterin beim Bundesgesundheitsministerium, „hat eine solche Statistik keinen Wert.“

„Genau nach solchen Zahlen werden wir aber bei Impfberatungen ständig gefragt“, sagt Sigrid Ley vom „Grünen Kreuz“, der am Telefon an diesem heiklen Punkt die Argumente ausgehen. „Die Leute denken dann: ‚Das muss ja schrecklich sein, wenn man diese Zahlen nicht erfahren darf.‘“

Abhilfe soll nun das neue Infektionsschutzgesetz schaffen, das am 1. Januar 2001 in Kraft treten wird. Es verpflichtet Ärzte nicht nur, künftig Masernfälle beim Gesundheitsamt zu melden, sondern auch mögliche Impfnebenwirkungen. Über 1000 Kinderarztpraxen sollen außerdem Buch führen über die beobachteten Virenstämme, Krankheitsverläufe, Impfraten und Impfkomplikationen.

Dass dabei Schreckliches zutage tritt, ist nicht zu erwarten – darauf deuten die Erfahrungen aus den USA hin. Dort gehen beim Meldesystem VAERS pro Jahr verteilt auf sämtliche Impfungsarten rund 10 000 Verdachtsmeldungen auf Impfschäden von Eltern, Ärzten oder Pharmaherstellern ein. Die meisten betreffen Hautrötungen oder Ähnliches, etwa 2000 beziehen sich auf vorübergehende Reaktionen wie Fieberkrämpfe oder Ernsteres.

Für Masernimpfungen verzeichnet das US-Impfschadensregister zwischen 1976 und 1993 exakt 403 Entschädigungsanträge wegen bleibender Schäden nach Krämpfen und Gehirnentzündung. 48 davon wurden als impfbedingt anerkannt. Im selben Zeitraum wurden mit rund 75 Millionen Masernimpfungen Zehntausende schwerer Gehirnschäden und einige tausend Todesfälle verhindert.

Beate Lakotta