https://www.gen-ethisches-netzwerk.de/node/2408

Gen-ethischer Informationsdienst

Oxitec’s Gentechnik-Moskitos

Riskante Freisetzungen

AutorIn
GeneWatch UK

Mit gentechnisch veränderten (gv) Moskitos wollen Forscher gegen das Dengue-Fieber vorgehen, eine für Menschen oft tödliche Krankheit, die von den Insekten übertragen wird. Obwohl die Methode höchst umstritten ist, wurden die gv-Moskitos schon in großem Stile freigesetzt.

Das britische Biotech-Unternehmen Oxitec hat in Brasilien Millionen gentechnisch veränderter Moskitos freigesetzt. Zuvor sind vergleichbare Experimente in kleinerem Maßstab bereits auf den Kaimaninseln in der Karibik und in Malaysia durchgeführt worden. In Brasilien sollen in naher Zukunft sogar weitere Experimente in noch größerem Ausmaß stattfinden. Außerdem möchte Oxitec die gv-Moskitos auch in Panama, den USA (Key Islands, Florida), Indien, Sri Lanka und gegebenenfalls auch weiteren Ländern testen. Oxitecs patentierte Technologie zur gentechnischen Veränderung von Insekten wird RIDL genannt - nach der englischen Abkürzung für „Freisetzung von Insekten, die ein dominantes tödliches Genkonstrukt tragen“.1 Bei allen von der Firma bislang durchgeführten Freisetzungsexperimenten wurde ein bestimmter, OX513A genannter Stamm des *Aedes aegypti*-Moskito verwendet, der mit einem rot fluoreszierenden Marker und dem RIDL- Konstrukt für „konditionierte Sterblichkeit“ ausgestattet wurde. Die männlichen OX513A-Moskitos sollen sich mit den im natürlichen Lebensraum vorkommenden Moskitoweibchen paaren und mit diesen gemeinsame Nachkommen zeugen, die meist schon im Larvenstadium sterben. Dabei geht das Unternehmen davon aus, dass die lokale Moskitopopulation reduziert werden kann, wenn die Anzahl der freigesetzten männlichen gv-Moskitos größer ist als die der vor Ort lebenden männlichen Moskitos. Denn die meisten Nachkommen der gv-Moskitos würden ja nicht zu ausgewachsenen Moskitos heranwachsen. Bei den gv-Moskitos, die in diesen Versuchen verwendet werden, handelt es sich um Gelbfiebermücken, die das in den Tropen vorkommende Dengue-Fieber übertragen. Es gab keine öffentlich zugängliche Risikobewertung, bevor die Experimente auf den Kaimaninseln und in Brasilien gestartet wurden. Demzufolge hat auch kein öffentlicher Begutachtungs- oder Konsultationsprozess stattgefunden. In Malaysia wurde gerade mal ein kurzer, zusammenfassender Bericht herausgegeben. GeneWatch konnte allerdings Kopien der Dokumente einsehen, die von Oxitec bei den britischen Behörden zur Risikobewertung vorgelegt worden waren. Eine solche Risikobewertung ist in Großbritannien vorgeschrieben, wenn gentechnisch veränderte Moskitoeier zum Zweck der Freisetzung erstmalig ins Ausland exportiert werden sollen. Aus diesen Kopien ist klar ersichtlich, dass die Firma das vorgesehene Prozedere überhaupt nicht eingehalten hat. So gab es auch keine unabhängige Prüfung, ob die durchgeführte Risikobewertung den europäischen Standards entsprochen hat.

Reduzieren Gv-Moskitos die Stechmückenpopulation?

Oxitec vergleicht seine RIDL-Technologie gerne mit der so genannten SIT-Technologie (*sterile insect technology*), bei der die Insekten sterilisiert werden. Bei SIT wird eine große Anzahl bestrahlter Moskitos freigesetzt, die sich dann mit den Moskitos vor Ort paaren sollen. Da die bestrahlten Moskitos steril sind, kommt es zu keinen Nachkommen, und dies kann zu einer Reduzierung der lokalen Moskitopopulation führen. Chemische Sterilisierungsmethoden sind ebenfalls getestet worden. Obwohl die Sterilisierungstechnik sich bei einigen Schädlingen im Landwirtschaftsbereich als erfolgreich erwiesen hat, ist sie bei anderen Insekten allerdings weitaus weniger wirksam. Dies liegt auch daran, dass verschiedene Insektenarten sehr unterschiedliche Lebenszyklen und Verhaltensweisen haben.2 Grundsätzlich gilt SIT mittlerweile als wenig effektiv, wenn es sich um Insekten mit sehr hoher Populationsdichte handelt und wenn zuvor keine konventionellen Methoden zur Insektenbekämpfung angewandt wurden. SIT kann aber bei kleineren, isolierten Insektenpopulationen effektiv sein.3 Bei Moskitos hat sich SIT als nicht wirksam erwiesen, außer in einigen wenigen Fällen, in denen eine große Überzahl an sterilisierten Insekten freigelassen worden war.4 Oxitec argumentiert, RIDL sei besser zur Reduktion der Moskitopopulation geeignet als SIT. Die Firma führt dafür vor allem zwei Gründe an: Erstens seien RIDL-Männchen fitter als bestrahlte Männchen und könnten somit in der Konkurrenz um Moskitoweibchen besser mit den im natürlichen Lebensraum vorkommenden Männchen mithalten. Zweitens überleben die Nachkommen von gv-Moskitos bis in ein spätes Larven- oder sogar ein frühes Puppenstadium. Sie werden mit den natürlich vorkommenden Larven um Futter konkurrieren und dadurch die Moskitopopulation zumindest theoretisch noch weiter reduzieren. Seine Vorhersagen trifft Oxitec auf der Basis von Computersimulationen, mit denen hochgerechnet wird, wie Moskitopopulationen auf die Freisetzung großer Mengen an gv-Moskitos reagieren.5 Diese Modelle beruhen auf sehr vereinfachenden Grundannahmen, zum Beispiel darüber, wie sich die Populationsdichte auf das Populationsverhalten auswirkt. Dabei wurden Zahlen aus der Entwicklung von *Aedes Aegypti*-Moskitos im Erwachsenen- und Larvenstadium zu Grunde gelegt, die in Thailand erhoben worden sind.6 Sie wurden nicht mit entsprechenden Daten aus den von den Freisetzungen betroffenen Gebieten abgeglichen. Die Ergebnisse der Simulationen deuten außerdem darauf hin, dass die Populationsdynamiken nicht immer gleichförmig verlaufen und es sowohl bei der Freisetzung von sterilen als auch von gentechnisch veränderten Insekten zu nicht erwarteten Effekten kommen kann. Zu diesen Effekten gehören Schwankungen in der Zahl erwachsener Moskitos im Untersuchungsgebiet, sodass diese weit über dem normalen Level liegen, oder ein Populationswachstum in umliegenden Gebieten. Tritt ein solches Populationswachstum an den Freisetzungsorten auf, kann dies für die lokale Bevölkerung ein Risiko bedeuten. Oxitec argumentiert, dass diese Risiken nur mit SIT einhergehen. Tatsächlich ist unklar, inwiefern die Computersimulationen die Realität widerspiegeln und ob nicht bei beiden Technologien unbeabsichtigte Effekte auftreten können. In Vorträgen deuten Mitarbeiter von Oxitec an, dass die ursprünglich geplante Zahl der freigesetzten gv-Moskitos drastisch erhöht werden musste, um den beabsichtigten Effekt auf die Populationsgröße zu erzielen. Wenn der beobachtete Effekt, von dem die Rede ist, nur aufgrund einer sehr großen Überzahl an gv-Moskitos zu erzielen war, würde dies ein Hinweis darauf sein, dass die Technologie vergleichsweise ineffektiv war und die Probleme von SIT auch nicht lösen konnte. Presseberichten zufolge soll ein Verhältnis von zehn gv-Moskitomännchen zu einem natürlich vorkommenden notwendig gewesen sein.7 Vorläufige Ergebnisse der Experimente in Brasilien zeigen, dass in der Abschlussphase des Projektes mit einem Verhältnis von 54 RIDL-Männchen zu einem natürlich vorkommenden Männchen experimentiert wurde.

Weniger Moskitos = weniger Dengue?

Auch wenn es nahe zu liegen scheint, dass eine Reduktion der Moskitos, die Dengue-Fieber übertragen, auch das Auftreten der Krankheit reduziert, sieht die Realität komplexer aus: Die Ausbreitung des Dengue-Fiebers schreitet oftmals auch bei sehr kleinen Zahlen von Moskitos fort und Schwellenwerte für die Populationsstärke der Mücken, ab denen sich die Krankheit besonders stark verbreitet, sind derzeit unbekannt.8 Eine in Brasilien durchgeführte Studie kam zu dem Ergebnis, dass die Zahl der an Dengue erkrankten Menschen in zwei verschiedenen Gebieten mit der menschlichen Populationsgröße in Zusammenhang stand, nicht mit der Zahl der Moskitos.9 Ebenso spielt die Niederschlagsmenge eine Rolle (mit ihr ist die Zahl der Moskitolarven assoziiert). Auch Bevölkerungsdichte und Armut sind zwei Faktoren,

die auf das Auftreten von Dengue und damit verbundene Todesfälle einen großen Einfluss haben.[10]

Auswirkungen des Antibiotikums Tetracyclin

Die OX513A-Moskitos von Oxitec sind so designed, dass sie das Larven- und Puppenstadium nur überleben, wenn sie dem Antibiotikum Tetracyclin ausgesetzt sind, einem Wirkstoff, der in der industriellen Landwirtschaft und in der Medizin häufig verwendet wird. Tetracyclin legt quasi einen chemischen Schalter um: *Mit* dem Antibiotikum können die gv-Moskitos über viele Generationen überleben, *ohne* sterben die meisten. Im Labor werden unter Einfluss des Antibiotikums erwachsene Moskitos herangezüchtet und dann nach Geschlecht sortiert, wobei vor allem männliche freigesetzt werden. Es wird davon ausgegangen, dass sich die männlichen gv-Moskitos mit den weiblichen Moskitos in der freien Natur paaren und Larven zeugen, von denen die meisten ohne das Antibiotikum nicht das Larvenstadium überleben können. Das Merkmal der „konditionierten Sterblichkeit“ wird gezüchtet, indem die Insekten so verändert werden, dass sie ein Protein namens tTa (*tetracycline-controlled transactivator*) produzieren. Große Mengen an tTa sind giftig und töten das Insekt im Larvenstadium. Der dahinter stehende Mechanismus ist noch nicht vollständig verstanden. Tetracyclin bindet sich an das tTa-Protein und verhindert, dass mehr tTa hergestellt wird, wodurch sich die Larven dann zu erwachsenen Insekten entwickeln können. Die Moskitos können im Labor gezüchtet werden, indem ihnen das Antibiotikum ins Futter gegeben wird. Im Labor stellte Oxitec allerdings auch fest, dass selbst ohne den Einsatz von Tetracyclin drei bis vier Prozent der Nachkommen der gv-Moskitos überleben.[11] Die Überlebensrate könnte weitaus höher sein, wenn in der Umgebung eine Verschmutzung mit Tetracyclin vorliegt. Nichtregierungsorganisationen haben ein vertrauliches Oxitec-Dokument veröffentlicht. Dieses Dokument zeigt, dass von Larven der gv-Moskitos, die mit Katzenfutter gezüchtet wurden, 15 Prozent überlebten.[12] Das Katzenfutter war aus Hühnern aus industrieller Landwirtschaft hergestellt worden. Es lag nahe, dass dieses Futter mit Tetracyclin verunreinigt war, weil dieses Antibiotikum in der industriellen Landwirtschaft häufig eingesetzt wird: Obwohl das Hühnerfleisch bei der Herstellung des Futters erhitzt wurde, war offensichtlich das Antibiotikum nicht vollständig zerstört worden. Oxitec hatte versucht, das Dokument geheim zu halten, mit dem Argument, es handele sich um Informationen, die unter das Geschäftsgeheimnis fallen.[13] Oxitec und sein Kooperationspartner, der die Versuche mit dem Katzenfutter durchführte, argumentieren, Tetracyclin sei in der Umwelt nicht in einem Ausmaß vorhanden, das für das Überleben der Moskitos ausreiche; außerdem trete die Moskitoart Aedes-Aegypti nur in Regionen auf, in denen keine Verschmutzung durch das Antibiotikum vorliege.[14] Oxitec hat hierfür die Literatur zu Verunreinigung mit Tetracyclin in der Umgebung von kommunalen Kläranlagen herangezogen, aber keine weiteren potentiellen Quellen von Tetracyclin oder Mitteln aus der gleichen Chemikalienfamilie berücksichtigt. Das Third World Network hat hingegen einen Bericht veröffentlicht, demzufolge *Aedes Aegypti*-Moskitos sehr wohl in mit Jauche oder Abwässern verseuchten Gewässern brüten, in denen Tetracyclin vorhanden sein kann.[15] Auch wenn diese Moskitoart normalerweise in Kleinstgewässern wie zum Beispiel Blumenkübeln brütet, wurde sie in Nigeria, Puerto Rico und Florida auch in verkeimten Wassertanks gefunden.

Konkurrenz zu herkömmlichen Methoden

Konventionelle Methoden zur Moskitobekämpfung könnten die Wirksamkeit der von Oxitec entwickelten Technologie noch weiter senken; sie könnten nämlich unter anderem dazu führen, dass die männlichen gv-Moskitos getötet werden, bevor sie sich mit den natürlichen weiblichen Moskitos paaren. Dies ist vor allem dann ein wahrscheinliches Szenario, wenn Insektizide gegen erwachsene Insekten eingesetzt werden, wie es beim Auftreten von Epidemien üblich ist. Gegen erwachsene Moskitos werden auch Fallen aufgestellt, und in den Hausgärten sprühen die Menschen Insektizide. In Malaysia wurde die Bevölkerung gebeten, während der Experimente von Oxitec keine Insektizide zu sprühen, damit die Ergebnisse nicht verfälscht werden.[16] Dies wirft schwerwiegende ethische Bedenken auf, beispielsweise ob die Bevölkerung während der Oxitec-Experimente ausreichend durch herkömmliche Ansätze der Insektenkontrolle geschützt ist. Auch stellt sich die Frage, ob die bestehenden lokalen Ansätze zur Moskito-Kontrolle, wie zum Beispiel die Entfernung der

Brutstätten, sogar gezielt unterlaufen werden. Der Einsatz von gv-Moskitos kann angesichts begrenzter Ressourcen außerdem dazu führen, dass alternative Ansätze weniger gefördert werden. Oxitecs Geschäftsmodell basiert darauf, dass regelmäßig Zahlungen für die kontinuierliche Freisetzung gentechnisch veränderter Moskitos geleistet werden, die dann die natürliche Moskitopopulation verdrängen sollen.17 Oxitec behauptet, dass Menschen nicht von gv-Moskitos gestochen werden können, weil nur männliche - also nicht stechende - Moskitos freigesetzt werden würden. Das Aussortieren der Männchen geschieht derzeit aber noch mechanisch und ist nicht fehlerfrei. Und auch im Labor überleben drei bis vier Prozent der Nachkommen: bei der Hälfte wird es sich also um stechende Weibchen handeln. Wenn freigesetzte Moskitos in eine Tetracyclin-verseuchte Umgebung kommen oder sich Resistenzen entwickeln, kann die Zahl der überlebenden und brutfähigen Weibchen noch viel größer sein.

Fehlende Transparenz bei der Risikobewertung

Oxitec hat wiederholt argumentiert, man solle die Bedenken hinsichtlich der Experimente doch von den Regulierungsbehörden klären lassen. Aber ihre ersten Freisetzungsversuche hat die Firma in einem Land durchgeführt, in dem es kein Biosicherheitsgesetz gibt (den Kaimaninseln). In Brasilien gibt es zwar ein Biosicherheitsgesetz, aber die Risikobewertung ist nicht vor Beginn der Versuche veröffentlicht worden. Vielmehr wurden dem britischen Parlament falsche Informationen unterbreitet, indem gleich zweimal behauptet wurde, die Exporte von gv-Moskitoeiern nach Malaysia und Brasilien seien nur für Laborversuche bestimmt. Um eine entsprechende parlamentarische Anfrage am 27. Januar 2011 zu beantworten, hatte das britische Ministerium für Umwelt, Ernährung und Landwirtschaft (DEFRA) nähere Informationen von Oxitec erbeten: das Unternehmen gab damals an, alle Exporte, außer denjenigen zu den Kaimaninseln, seien nur für Laborzwecke bestimmt.18 De facto hatten die Freisetzungen in Malaysia zu diesem Zeitpunkt aber bereits begonnen und in Brasilien hatte die Kontrollbehörde CTNBio am 17. Dezember 2010 Freisetzungsversuchen zugestimmt.19 Aber obwohl das DEFRA am 14. Februar 2011 darüber auch von den brasilianischen Behörden unterrichtet worden war, erklärte das Ministerium in seiner Antwort auf die parlamentarische Anfrage vom 28. Februar, die Exporte seien ausschließlich für Laborzwecke bestimmt gewesen. Aus diesem Grund wurde in Großbritannien keine Risikobewertung zu den Versuchen in Brasilien veröffentlicht, obwohl diese bereits seit mehreren Monaten am Laufen waren. Brasilien ist Mitglied des CPB (*Cartagena Protocol on Biosafety*) und hat ein Biosafety-Gesetz etabliert. Dennoch wurde auf Drängen der Professorin Margareth Capurro von der Universität von Sao Paolo, die zugleich Partnerin von Oxitec ist, die Risikobewertung geheim gehalten.20
Zu den derzeit bekannten Methoden der Moskito-Bekämpfung zählen:21 - die Vernichtung von Brutstätten durch eigens von der Regierung beauftragte Inspektoren oder die lokalen Gemeinschaften, - die Vernichtung der Larven mit entsprechenden Pestiziden, - Umweltmaßnahmen wie die Verbesserung von Wasser- und Abwassersystemen und das Zerkleinern von weggeworfenen Autoreifen (die gerne als Brutstätte dienen), - Aufklärung über die Lebens- und Verhaltensweisen von Moskitos sowie über Möglichkeiten, sich vor ihnen zu schützen.

Alternativen

Für die Bekämpfung von Dengue gibt es eine ganze Reihe von Alternativen. Allerdings gehen alle mit gewissen Kosten und Einschränkungen einher und bergen unter Umständen auch Risiken. In Brasilien wurde eine Vergleichsstudie zwischen zwei benachbarten Städten, Rio de Janeiro und Niterói, durchgeführt, die aufgrund ihres Klimas, ihrer Bevölkerungsstruktur und der Umgebung ein ähnliches Risiko für erhöhte *Aedes Aegypti*-Infektionsraten aufweisen. Die Forscher stellten fest, dass die tatsächliche Infektionsrate in Rio doppelt so hoch lag wie in Niterói, was sie auf Unterschiede in der lokalen Gesundheitspolitik zurückführten.22 Sie kamen zu dem Schluss, dass das Dengue-Problem in Rio hauptsächlich auf die chaotische Urbanisierung in Verbindung mit einer schlechten öffentlichen Gesundheitsversorgung zurückzuführen ist. Eine gute Dengue-Vorsorge erspare aber nicht nur Leid und Tod, sondern bedeute auch weniger Kosten, die durch Behandlungen entstehen, oder dadurch, dass die Betroffenen nicht zur Schule oder Arbeit gehen

können.23 Es gibt also keineswegs einen Mangel an Alternativen, um die Zahl der Moskitos oder der Infektionen zu reduzieren. Allerdings mangelt es oftmals am politischen Willen oder an ausreichenden ökonomischen Ressourcen, um entsprechende Maßnahmen auf effektive Weise einzusetzen. Natürlich ist es unwahrscheinlich, dass es je eine Moskitokontrolle geben wird, die hundert Prozent erfolgreich ist. Deshalb ist die Entwicklung von Impfungen und Therapien genauso wichtig.

Fazit

Abschließend ist festzustellen, dass es unklar ist, wer im Falle von Spätfolgen eigentlich rechtlich für die Inverkehrbringung von gv-Mücken haftbar gemacht werden kann. Im Fall von Oxitec scheint die Freisetzung ohnehin vor allem von dem Wunsch getrieben worden zu sein, die neuen Technologien auf den Markt zu bringen - und entspricht in ihrem Verlauf eher den Wünschen der Aktienbesitzer 24als einer ernsthaften Abwägung der Risiken unter der Berücksichtigung von Alternativen. Fest steht, dass die britische Regierung die Oxitec-Technologie als Teil ihrer systematischen Exportförderung für patentierte Biotechnologien massiv gefördert hat. Dabei wurde sogar das Steuergesetz geändert, um eine Finanzierung der Firma durch Venture Kapital zu ermöglichen.25 Offensichtlich gab es auch eine Art Abkommen mit der brasilianischen Regierung, die Technologie ohne eine vorherige unabhängige wissenschaftliche oder öffentliche Begutachtung zu testen und zu kommerzialisieren. Es ist sehr fragwürdig, ob diese Vorgehensweise im Interesse der Menschen ist, die in den von Dengue-Fieber betroffenen Regionen leben.
Übersetzung: Monika Feuerlein
Der vorliegende Text ist eine gekürzte Fassung des „GeneWatch Briefing“ vom August 2012. Die englische Fassung mit ausführlichen Quellenangaben ist im Internet zu lesen unter www.genewatch.org oder www.kurzlink.de/gid214_u.

- 1Oxitec ist Inhaber des Patents EP1624749 („Dilution of Genetic Traits”). Dieses beinhaltet über 50 Insektenarten, die genetisch modifiziert werden sollen: https://register.epo.org/espacenet/application?nu…. Die Erteilung des Hauptpatents EP1690247 („Expression systems for insect pest control”) beim Europäischen Patentamt ist dagegen noch strittig, siehe https://register.epo.org oder www.kurzlink.de/gid214_h.
- 2Zu laufenden Studien auf diesem Feld siehe den Aufsatz in der englischen Wikipedia unter www.kurzlink.de/gid214_aa.
- 3Vgl. W. Klassen (2005): Area-wide integrated pest management and the Sterile Insect Technique, in: V.A. Dyke, J. Henrichs, A.S. Robinson (2005): Sterile Insect Technique: Principles and practice in area-wide pest management, S. 39-68.
- 4Vgl. A. Spielman (2003): Release ratios employed for genetically modifying populations of mosquitoes, in: W. Takken, T.W. Scott (2003): Volume 2, Ecological Aspects for Application of Genetically Modified Mosquitoes, Wageningen UR Frontis Series, S. 209-216.
- 5Zum Beispiel: S.M. White, P. Rohani, S.M. Sait (2010): Modelling pulsed releases for sterile insect techniques: fitness costs of sterile and transgenic males and the effects on mosquito dynamics. Journal of Applied Ecology, 47(6), S. 1329-1339.
- 6C. Dye (1984): Models for the Population Dynamics of the Yellow Fever Mosquito, Aedes aegypti. Journal of Animal Ecology, 53(1), S. 247-268.
- 7M. Bialeck (2012): Mosquito Control in the Florida Keys. Scientific American, 11.04.12. http://blogs.scientificamerican.com oder www.kurzlink.de/gid214_i.
- 8Vgl. T.M. Scott, W. Takken, B.G.J. Knols, C. Boëte (2002): The ecology of genetically modified mosquitoes. Science 298, S. 117-119.
- 9F.P. Câmara, R.L. Theophilo, G.T. Santos, S.R. Pereira, D.C. Câmara, R.R. Matos (2007): Estudo retrospectivo (histórico) da dengue no Brasil: características regionais e dinâmicas. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 40(2): S. 192-196. Siehe unter http://portal.saude.gov.br oder www.kurzlink.de/gid214_j.
- 10.A. Díaz-Quijano, E.A. Waldman (2012): Factors Associated with Dengue Mortality in Latin America and the Caribbean, 1995-2009: An Ecological Study. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 86(2), S. 328-334.

- 11H.K. Phuc, M.H. Andreasen, R.S. Burton, C. Vass, M.J. Epton et al. (2007): Late-acting dominant lethal genetic systems and mosquito control. BMC Biology 5: 11. www.biomedcentral.com/1741-7007/5/11.
- 12D. Nimmo, P. Gray, G. Labbé: Eliminating tetracycline contamination. Internal report from Oxitec, www.kurzlink.de/gid214_k.
- 13Eine von Oxitec frisierte Version der Untersuchung (s. Fußnote12) findet sich unter www.kurzlink.de/gid214_m. Die Argumentation von Oxitec übernahmen auch konservative Abgeordnete im britischen House of Lords, siehe House of Lords Hansard, 25.01.12, c235W, www.kurzlink.de/gid214_l.
- 14Zum Beispiel Oxitec (2012): Statement in response to NGO allegations, www.oxitec.com oder www.kurzlink.de/gid214_n.
- 15(15) C. Rodriguez-Beltran (2012): GM mosquitoes: Survival in the presence of tetracycline contamination. TWN Biosafety Briefing, 16.02.12, www.biosafety-info.net/article.php?aid=878.
- 16Antwort von Oxitec zu FAQs Nr. 8 unter www.kurzlink.de/gid214_o.
- 17GeneWatch UK. Oxitec's genetically-modified mosquitoes, Dezember 2010, www.kurzlink.de/gid214_p.
- 18Kontakte zwischen Defra und Oxitec den Export von gv-Moskitoeiern nach Brasilien betreffend. Antwort von Defra auf einen Environmental Information Request von GeneWatch UK, 25.04.12.
- 19CTNBio (2010): Extrato de parecer técnico, No 2.765/2010, 17.12.10, www.kurzlink.de/gid214_q.
- 20L.R. de Castro (2011): Big issues around a tiny Insect: Discussing the release of Genetically Modified Mosquitoes (GMM) in Brazil and beyond. MA European Studies of Society, Science and Technology, Maastricht University, www.kurzlink.de/gid214_r.
- 21Florida Mosquito Control 2009, unter www.kurzlink.de/gid214_s.
- 22M. Roriz-Cruz, E. Sprinz, I. Rosset, L. Goldani, M.G. Teixeira (2010): Dengue and primary care: a tale of two cities. Bulletin of the World Health Organization 88: S. 244-244.
- 23Zum Beispiel: D.J. Gubler (2012): The Economic Burden of Dengue. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 86(5), S. 743-744.
- 24Oxitec Secures £8 Million Investment to Continue Fight Against Dengue Fever. PR Newswire,13.02.12.
- 25M. Vincent (2012): Tax relief extended to larger ventures. Financial Times. 23rd March 2012, www.kurzlink.de/gid214_t.

Informationen zur Veröffentlichung

Erschienen in:
GID Ausgabe 214 vom Oktober 2012
Seite 7 - 11