

Die Nachhaltigkeitsstrategie 2016 der Bundesregierung und die Gesundheit der Armen

Die Bundesregierung hat am 31. Mai 2016 den Entwurf der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie - Neuauflage 2016 (NHS 2016) öffentlich zur Diskussion gestellt und im Rahmen des Bürgerdialogs um Hinweise und Stellungnahmen gebeten. Dieser kurze Dialogbeitrag bezieht sich auf die in der NHS 2016 beschriebenen internationalen Aktivitäten der Bundesregierung im Gesundheitsbereich.

Im Rahmen dieser Aktivitäten will die Nachhaltigkeitsstrategie 2016 der Bundesregierung dazu beitragen,

- das internationale Krisenmanagement im Fall von Epidemien zu verbessern,
- die Weltgesundheitsorganisation (WHO) zu stärken sowie
- die Erforschung von vernachlässigten und armutsassoziierten Krankheiten zu fördern und dabei Forschung und Entwicklung (F&E) von Gesundheitstechnologien besonders zu berücksichtigen.ⁱ

Mit dieser Schwerpunktsetzung unterstützt die NHS 2016 die sogenannten „Globalen Funktionen“ der internationalen Zusammenarbeit im Gesundheitsbereich.

Der direkte Beitrag der NHS 2016 zur Unterstützung von Gesundheitssystemen und -programmen in Entwicklungsländern bezieht sich u.a. auf das so genannte „unfinished business“ der Millennium Entwicklungsziele (MDGs): „Verbesserung der Mutter-Kind-Gesundheit, Zugang zu Dienstleistungen der sexuellen und reproduktiven Gesundheit und Verwirklichung sexueller und reproduktiver Rechte sowie die Beseitigung und Bekämpfung von übertragbaren Krankheiten (besonders durch Impfungen zu verhütende Infektionskrankheiten bei Kindern u.a. zusammen mit GAVI; Aids, Malaria und Tuberkulose u.a. zusammen mit dem GFATM).

Einen besonderen neuen Fokus bildet die Stärkung der Gesundheitssysteme, „aufbauend auf der von Deutschland zusammen mit der WHO initiierten Roadmap „Healthy Systems – Healthy Lives“ „Dabei werden lt. NHS 2016 Themenschwerpunkte (z. B. nachhaltige Finanzierung, Verknüpfung zu Fragen guter Regierungsführung, Ausbildung von Fachkräften) identifiziert, Schlüsselbereiche für Maßnahmen definiert und konkrete Umsetzungsschritte zur Stärkung des Gesundheitssystems benannt.“ Hierzu hat die Bundesregierung ein Sonderprogramm des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) eingerichtet, für das in den nächsten vier Jahren 600 Millionen Euro insbesondere für die Stärkung der Gesundheitssysteme in Afrika zur Verfügung gestellt werden sollen. Außerhalb des Gesundheitssektors beschreibt die NHS 2016 geplante gesundheitsrelevante Maßnahmen u.a. in den Bereichen Armutsbekämpfung, Wasser und Sanitärversorgung, Ernährung, Gender und Bildung.

Die NHS 2016 betont zu Recht die Zentralität der Gesundheit für den Erfolg der Agenda 2030. „Gesundheit stellt (...) nicht nur ein wichtiges Gut an sich dar. Es ist gleichzeitig Ziel, Voraussetzung und Ergebnis einer nachhaltigen Entwicklung.“

Hier nimmt die NHS 2016 einen zentralen Befund aus dem Sektorkonzept „Gesundheit in der deutschen Entwicklungspolitik“ auf:

„Krankheit ist sowohl Folge von als auch Ursache für Armut. Folge: Von Armut geprägte Lebensverhältnisse wie mangelnde Bildung, unzureichende Ernährung und schlechte Wohnbedingungen wirken sich negativ auf die Gesundheit einer Bevölkerungsgruppe aus. (...) **Ursache:** Krankheit schränkt die Leistungsfähigkeit ein und kostet Zeit, Kraft und Geld. Sie stellt damit eines der größten

Verarmungsrisiken dar. Der Zugang zu angemessenen Gesundheitsangeboten für arme Bevölkerungsgruppen und ihre Absicherung gegen finanzielle, gesundheitliche und gesellschaftliche Risiken von Krankheit ist daher ein **Kernelement von menschlicher Entwicklung und Armutsbekämpfung**.ⁱⁱⁱ

Im Prinzip erscheint die NHS 2016 und die deutsche Gesundheits-, Entwicklungs- und Forschungspolitik zunächst gut aufgestellt, um einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung des Nachhaltigen Entwicklungsziels (Sustainable Development Goal – SDG) 3 zu leisten:

“Ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters gewährleisten und ihr Wohlergehen fördern”

Gleichwohl stellen sich bei einer näheren Betrachtung der NHS 2016 im internationalen Gesundheitsbereich noch viele Fragen:

1. Leave no one behind/Niemanden zurücklassen

Die NHS 2016 betont: Die „Forderung „Leave no one behind“/Niemanden zurücklassen zieht sich als Grundsatz durch die gesamte „Agenda 2030“. In den kommenden 15 Jahren werden daher noch stärkere Anstrengungen als bisher erforderlich sein, um **auch** [Hervorhebung vom Autor] benachteiligte Bevölkerungsgruppen (...) zu erreichen“ (S. 58).

Die besondere Bedeutung von „Leave no one behind“ für die Agenda 2030 hat auch der Generalsekretär der Vereinten Nationen (VN), Ban Ki-moon, in seiner Eröffnungsrede zum gerade zu Ende gegangenen *High-Level Political Forum on Sustainable Development* (HLPF) deutlich gemacht und betont:

“For the agenda to be fully implemented, those who are the furthest behind will have to be reached first.”^{iii, 1}

Ein besonderes Problem sehen die VN bei der Umsetzung dieser Forderung freilich darin, überhaupt erst einmal diejenigen Bevölkerungsgruppen zu identifizieren, die am meisten benachteiligt sind, weil dazu derzeit aufgeschlüsselte Daten fehlten.^{iv}

Dabei weist der auf dem HLPF vorgestellte erste SDG-Fortschrittsbericht auf eine Bevölkerungsgruppe hin, die besonders benachteiligt ist, wenn er erwähnt, dass derzeit 1,7 Milliarden Menschen wegen mindestens einer vernachlässigten Infektionskrankheit (neglected tropical disease – NTD) einer Behandlung bedürfen.^v Die NTDs beschreibt der Bericht dann als eine „heterogene Gruppe von Infektionen, die unter armen und marginalisierten Bevölkerungen häufig sind, aber bisher in Bezug auf ihre Bekämpfung und ihre Erforschung noch nicht die gleiche finanzielle Förderung erhalten haben wie HIV, Tuberkulose und Malaria.“

Das Vorhandensein von NTDs in einer Bevölkerung ist ein Indikator für die von Armut, ungesunden Wohnverhältnissen, niedrigem Bildungsstand, schlechter Ernährung, unzureichender Hygiene und mangelndem Zugang zur Gesundheitsversorgung geprägten Lebensbedingungen, die nachhaltig zu verbessern, die Agenda 2030 angetreten ist.

Wenn es darum geht, bei der nachhaltigen Entwicklung wirklich niemanden zurückzulassen, verdienen Einzelne und Bevölkerungsgruppen, die von NTDs betroffen sind, im Rahmen der Agenda 2030 und der NHS 2016 daher besondere Aufmerksamkeit. Fortschritte bei der Bekämpfung der NTDs und der

¹ Die NHS 2016 hat eine andere Interpretation der Bedeutung der Forderung „Niemanden zurücklassen“ als die VN. Die VN und ihr Generalsekretär (s.o.) sehen die wesentliche Herausforderung darin, benachteiligte Gruppen **zuerst** zu erreichen.

Lebensbedingungen der von ihnen Betroffenen sind deshalb Gradmesser für den Erfolg der Agenda zur nachhaltigen Entwicklung.

2. Das „Unfinished Business“ der MDGs und die vernachlässigten Tropenkrankheiten (NTDs)

Aus diesem Grunde ist es ausgesprochen bedauerlich, dass die deutsche NHS 2016, die vernachlässigten Infektionskrankheiten zwar bei der Beschreibung des „Unfinished Business“ der MDGs (S. 74) erwähnt, sich dazu bei der Auflistung der geplanten deutschen Aktivitäten (S. 75 ff.) aber keine Entsprechung findet.

Bisher hatten die vernachlässigten Infektionskrankheiten in Politik und Forschung nach Auffassung des BMZ keine besondere Bedeutung, weil sie „zwar großes körperliches und seelisches Leid“ verursachten und häufig „lebenslange Einschränkungen zur Folge“ hätten, „diese Konsequenzen nach außen [aber] oft weniger sichtbar“ wären „als bei Infektionskrankheiten mit dramatischem Krankheitsverlauf und hoher Sterblichkeit.“^{vi}

Aus den folgenden Gründen erscheint hier ein Umdenken der deutschen Politik erforderlich:

- Bei der Weiterentwicklung der gesundheitsbezogenen MDGs zum SDG 3 hat ein Paradigmenwechsel stattgefunden. Die Gesundheits-MDGs bezogen sich in erster Linie auf die Verminderung der durch AIDS, Malaria und Tuberkulose bedingten Mortalität und die Senkung der Sterblichkeit bei Kindern und Müttern. Das SDG 3 zielt weiter, nämlich auf „**Gesunde Leben**“. Anders ausgedrückt geht es nicht mehr „nur“ um die Verlängerung der Lebenserwartung, sondern um die Verlängerung der gesunden (i. S. v. unversehrter) Lebenserwartung (healthy life expectancy - HALE).
- Diese gesunde Lebenserwartung wird nicht nur von solchen Krankheiten beeinflusst, die die Menschen mit einem vorzeitigen Tod bedrohen, sondern auch von denen, die zu gesundheitlichen Einschränkungen und zu dauerhaften Behinderungen führen. Das SDG Ziel „Gesunde Leben“ macht es daher erforderlich, sich prioritär auch um diejenigen Erkrankungen zu kümmern, die die Menschen chronisch krank machen oder dauerhaft behindern – wie es viele NTDs tun.
- In der Bekämpfung der NTDs eine gesundheits- bzw. entwicklungspolitische Priorität zu sehen, ist zudem durch die hohe Krankheitslast gerechtfertigt, die sie in Form von gesundheitlichen Einschränkungen und Behinderungen produzieren. Durch die gesundheitlichen Einschränkungen, die die 17 NTDs der sogenannten WHO Roadmap im Jahre 2010 verursachten, gingen weltweit etwa 26 Millionen gesunde Lebensjahre (disability adjusted life years – DALYs) verloren. Im Vergleich waren es bei den „Killerkrankheiten“ Tuberkulose, Malaria und HIV/AIDS - 49, 83 bzw. 82 Millionen verlorene DALYs.^{vii} Anders ausgedrückt richteten die genannten 17 NTDs weltweit einen gesundheitlichen Schaden an, der in etwa der Hälfte, bzw. je einem Drittel der Krankheitslast entsprach, die durch die „Killerkrankheiten“ Tuberkulose, Malaria bzw. HIV/AIDS hervorgerufen wurde.

Neben der Bekämpfung von Aids, Malaria und Tuberkulose ist die Eindämmung und Elimination der vernachlässigten Tropenkrankheiten (NTDs) - zudem ein erklärtes Ziel der Agenda 2030 unter SDG 3. Fortschritte bei der NTD Bekämpfung werden in Zukunft mit einem eigenen NTD Indikator gemessen.

Diese Entwicklung ist auch deshalb begrüßenswert, weil die Interventionen mit denen NTDs bekämpft werden, zu den kostenwirksamsten Gesundheitsmaßnahmen gehören, die zur Verbesserung der Gesundheit der Armen überhaupt zur Verfügung stehen.

Zu Recht haben die G7-Staaten in der Gipfelerklärung von Elmau 2015 auch die Unterstützung der Bekämpfungsprogramme gegen NTDs zugesagt.

Aus all diesen Gründen sollte die NHS 2016 der Bekämpfung der NTDs einen besonderen Stellenwert beimessen.

3. Das „Unfinished Business“ der MDGs und die Gesundheitssystemstärkung in Afrika

Die NHS 2016 möchte einerseits das „Unfinished Business“ der MDGs „abarbeiten“ und setzt so klare Gesundheitsprioritäten. Andererseits möchte sie im Rahmen der neu entwickelten „Roadmap Healthy Systems – Healthy lives“ besonders in Afrika die Gesundheitssysteme stärken. Dabei nimmt die Roadmap für sich in Anspruch, sich nicht mehr nur auf die „Inputs“, sondern auf die „Outputs“ der Gesundheitssystemstärkung zu beziehen.² Worauf es bei der Gesundheitssystementwicklung aber eigentlich ankommt, sind die „Outcomes“, d.h. die konkreten Gesundheitsergebnisse, bzw. der Gesundheits-Impakt. Die Stärkung von Gesundheitssystemen sollte kein Selbstzweck sein, sondern nur Mittel zum dem Zweck, die Gesundheit zu verbessern. Welche konkreten Gesundheitsergebnisse die Roadmap besonders in Afrika erzielen will, beschreibt die Roadmap jedoch nicht. Das Roadmap-Dokument erwähnt allerdings, die Notwendigkeit in Partnerländern einen „inkluisiven evidenzbasierten Dialog über armenorientierte Gesundheitsstrategien zu führen, der die Menschen in den Mittelpunkt stellt.“³ Das tut es, ohne freilich die inhaltlichen und fachlichen Grundlagen oder die Evidenzbasis für diesen Dialog näher zu bezeichnen. Auch fehlt eine Beschreibung der Ausgangslage in Bezug auf das angestrebte Ziel 3.8 „Universal Health Coverage“ (UHC). Angesichts der Tatsache, dass in 44 Ländern der Welt – vor allem in Ländern mit niedrigem Einkommen in Afrika südlich der Sahara, aber auch z.B. in Indien - der allgemeine Zugang zur Gesundheitsversorgung - im Sinne von UHC - derzeit bei unter 20 Prozent liegt und in weiteren 22 Ländern bei unter 50 Prozent^{viii}, ist es illusorisch zu denken, dort alle genannten Unterziele des SDG 3 gleichzeitig erreichen zu können. UHC kann unter diesen Bedingungen nur schrittweise erreicht werden. Außerdem zwingen Bedingungen von ökonomischer Knappheit dazu, bei der Gesundheitssystementwicklung und den anzustrebenden Gesundheitszielen, klare Prioritäten zu setzen.

In der NHS 2016 stehen derzeit die beiden genannten Ansätze („unfinished business“ und „Roadmap“) recht unvermittelt nebeneinander. Ein schlüssiges Gesamtkonzept für eine armen-orientierte Gesundheitssystementwicklung, die sich an den wichtigsten Gesundheitsproblemen der Menschen in Partnerländern orientiert, ist daraus noch nicht erkennbar.

In dieser Hinsicht würde die NHS 2016 gewinnen, wenn sie sich die Erkenntnisse der gegenwärtigen internationalen Diskussion über eine armen-orientierte schrittweise Strategie zur Erreichung von UHC (SDG 3.8) aneignen würde, wie sie z. B. in der unlängst veröffentlichten „Economists Declaration on Universal Health Coverage“ dargestellt ist.^{ix}

Die Erklärung bezieht sich im Wesentlichen auf die Einsichten der „Lancet-Kommission für Investitionen in den Gesundheitsbereich.“^x Sie beschreibt, wie weltweit innerhalb nur einer Generation niedrige Raten bei der durch Infektionskrankheiten bedingten Mortalität sowie bei der Mütter- und Kindersterblichkeit erreicht werden und so die eklatante Gesundheitsungleichheit zwischen Arm und Reich beseitigt werden könnten.

Alle Länder mit niedrigem bis mittlerem Einkommen könnten dieses Ziel erreichen, wenn sie ihre Gesundheitsdienste zunächst strikt auf diejenigen Gesundheitsprobleme priorisierten, die die größte Krankheitslast hervorrufen und für diese gleichzeitig auch die kostenwirksamsten Gesundheitsinterventionen zur Verfügung stellten. In den betroffenen Ländern sind das weiterhin

² „The Roadmap “Healthy Systems Healthy Lives” focuses on outputs of, rather than inputs into, health systems’ strengthening.” Roadmap Technical Paper S. 1

³ Roadmap Technical Paper S. 4.

Aids, Tuberkulose und Malaria, übertragbare Erkrankungen des Kindesalters, alimentäre Mangelzustände, Komplikationen während der Schwangerschaft und der Geburt sowie die übertragbaren tropischen Armutskrankheiten (NTDs). Interventionen gegen diese Gesundheitsprobleme sollten in einem „Basisgesundheitspaket“ gebündelt werden, das für alle kostenfrei und flächendeckend zur Verfügung steht und öffentlich finanziert wird.^{xi}

Eine Armenorientierung ergibt sich bei diesem Ansatz allein schon dadurch, dass sich dieses Gesundheitspaket zunächst in erster Linie auf die Gesundheitsprobleme bezieht, von denen die Armen überproportional betroffen sind.

Für die NTDs gilt das in besonderem Maße. Erfolge bei ihrer Eindämmung und Eliminierung im Rahmen der Entwicklung von Gesundheitssystemen sind daher ein Lackmustest für den Erfolg von UHC.^{xii}

4. NHS 2016 betont die Wichtigkeit von Forschung und Entwicklung im Bereich vernachlässigter und armutsassoziierter Erkrankungen

Neben der direkten Unterstützung von Gesundheitssystemen- und Programmen in Entwicklungsländern durch Geberländer ist in der letzten Zeit die Notwendigkeit zur Unterstützung der so genannten „Globalen Funktionen“ der internationalen Zusammenarbeit im Gesundheitsbereich zunehmend ins Interesse der Diskussion gerückt.^{xiii} Diese Funktionen beziehen sich auf den Umgang mit grenzüberschreitenden Externalitäten wie etwa Pandemien und der Resistenz gegen Antibiotika, auf die Unterstützung im Gesundheitsbereich tätiger globaler Institutionen wie der WHO und besonders auf die Bereitstellung globaler öffentlicher Güter im Rahmen der Gesundheitsforschung und in Bezug auf die Forschung und Entwicklung neuer Gesundheitstechnologien. Wie eingangs beschrieben sind im Rahmen der NHS 2016 im Gesundheitsbereich konkrete Aktivitäten zur Unterstützung dieser globalen Funktionen geplant.

In der internationalen Fachdiskussion herrscht Einigkeit darüber, dass eine nachhaltige Verbesserung der globalen Gesundheit im Sinne der Agenda 2030 nur dann erreicht werden kann, wenn die internationalen Bemühungen im Bereich F&E für vernachlässigte und armutsassoziierte Erkrankungen erheblich verstärkt werden. Derzeit belaufen sich weltweit die öffentlichen und privaten Aufwendungen für Forschung und Entwicklung in diesem Bereich auf etwa drei Milliarden US-Dollar pro Jahr. Nach Auffassung der Kommission für Investitionen im Gesundheitsbereich müsste sich dieser Betrag verdoppeln, um in ausreichendem Maße neues Wissen über und neue Gesundheitstechnologien gegen die Gesundheitsprobleme der Armen zu generieren.

Eine unlängst von der Organisation „Policy Cures“ vorgelegte Analyse der Investitionen für die Forschung im Bereich Globale Gesundheit (u.a. Aids, Malaria, Tuberkulose, reproduktive Gesundheit und NTDs) und die Entwicklung von neuen Gesundheitstechnologien in diesen Bereichen im Jahr 2013 gelangte zu folgenden Ergebnissen:^{xiv}

- Der Löwenanteil (70 Prozent) der öffentlichen und privaten Forschungsförderung im Bereich Globale Gesundheit bezogen sich im Jahr 2013 auf Aids-, Malaria- und Tuberkulose.
- Im Jahr 2013 finanzierten öffentliche Einrichtungen zur Forschungsförderung Forschungsvorhaben im Bereich Globale Gesundheit mit einem Volumen von 1,7 Milliarden US Dollar. 74,5 Prozent dieser Gelder wurden von den US-amerikanischen National Institutes of Health aufgebracht, 7,3 Prozent von der Europäischen Kommission und 3,7 Prozent von dem französischen Inserm (Institut national de la santé et de la recherche médicale). Der deutsche Beitrag für von der DFG und dem BMBF geförderte Forschungsvorhaben lag mit insgesamt 35,5 Mio. US \$ bei etwa 2,1 Prozent.
- Organisationen der Entwicklungszusammenarbeit investierten 2013 zusätzlich 223 Millionen US \$ in Forschungsvorhaben im Bereich Global Health, wobei drei Organisationen (USAID, die

britische DFID und das niederländische DGIS insgesamt 190 Mio. US \$ (85 Prozent) dieser Summe aufbrachten. Deutsche Durchführungsorganisationen der EZ waren der Analyse dieser Studie zufolge nicht an der Finanzierung solcher Forschungsvorhaben beteiligt.

- Die Studie plädiert überzeugend, für eine stärkere Zusammenarbeit von öffentlichen Einrichtungen der Forschungsförderung und Organisationen der Entwicklungszusammenarbeit, um bei der Forschung über armutsrelevante und vernachlässigten Erkrankungen und der Entwicklung von neuen Gesundheitstechnologien im Rahmen von F&E die gemeinsame Expertise von Global-Health-Fachleuten und Forschern besser zu bündeln.

Angesichts des globalen Finanzierungsbedarfs für die Erforschung von vernachlässigten und armutsassoziierte Erkrankungen sowie der Entwicklung innovativer Gesundheitstechnologien erscheint der gegenwärtige deutsche Beitrag zu solchen Vorhaben vollkommen unangemessen.

Ein kohärenter Politikansatz der Entwicklungs- und der Forschungspolitik erscheint dringend geboten. Hier sollten Wege gesucht werden, wie die Durchführungsorganisationen der deutschen EZ in zukünftige Forschungsvorhaben - einschließlich F&E - eingebunden werden können.

Münster, 2. August 2016

Verfasser:

Dr. med. Matthias Vennemann, DTM&H (Eng), MPH (JHU)

International Health Consultant

Krumme Str.23

D-48143 Münster

Tel.: 0251 511616

Mobil: 0 157 585 351 61

mmv.health@t-online.de

Der Verfasser ist unabhängiger Berater für Internationale Gesundheit und Gesundheitspolitik. Gleichzeitig ist er Gründungsmitglied des Deutschen Netzwerks gegen vernachlässigte Tropenkrankheiten (DNTDs) e.V. Die hier geäußerten Meinungen sind nicht unbedingt die Sicht des DNTDs

Literaturquellen

- ⁱ <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2016/06/2016-06-10-werbung-nachhaltigkeitsstrategie.html;jsessionid=CE17159671E7B7F1E1CB777D10A8DA86.s7t1> (S. 74 – 76)
- ⁱⁱ <https://www.bmz.de/de/mediathek/publikationen/archiv/reihen/strategiepapiere/Konzepte183.pdf> : S. 7
- ⁱⁱⁱ http://www.un.org/apps/news/infocus/sqspeeches/statments_full.asp?statID=3115
- ^{iv} <http://unstats.un.org/sdgs/files/report/2016/secretary-general-sdg-report-2016--EN.pdf> : S. 24
- ^v <http://unstats.un.org/sdgs/files/report/2016/secretary-general-sdg-report-2016--EN.pdf> : S. 6
- ^{vi} http://www.bmz.de/de/themen/menschenrecht_gesundheit/deutsches_engagement/_Infektionskrankheiten-vernachlaessigte_infection.html
- ^{vii} <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0002865>
- ^{viii} http://www.internationalhealthpartnership.net/fileadmin/uploads/ihp/Documents/About_IHP/_mgt_arrangemts_docs/UHC_Alliance/Consultation_Day_two_presentations/Session_9_Ariel_Pablos-Mendez.pptx
- Folie 8:
- ^{ix} [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00242-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00242-1)
- ^x [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62105-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62105-4)
- ^{xi} <http://www.aerzteblatt.de/archiv/169249/>
- ^{xii} http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/152781/1/9789241564861_eng.pdf?ua=1 : S.14
- ^{xiii} [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62105-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62105-4),
- ^{xiv} <http://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.1002363>