

## Vielfalt ist die Quelle des Lebens: Herausforderungen und Handlungsbedarf für die Förderung der Agrobiodiversität

Jahrtausendlang wurde die Ernährungssicherheit und Widerstandsfähigkeit des Menschen durch Tausende von Kulturpflanzensorten, Dutzenden von Haustierarten sowie durch die nicht direkt genutzte Biodiversität, gewährleistet. Die starke Ausweitung der agroindustriellen Landwirtschaft führte zu globalen, standardisierten Nahrungssystemen. Damit einher ging eine drastische Verringerung der Vielfalt von Pflanzensorten und Tierrassen in der Landwirtschaft. Heute liefern nur drei Pflanzenarten die Hälfte aller pflanzlichen Nahrungskalorien,<sup>1</sup> und nur vier Tierarten sind an der Produktion des Grossteils der globalen Fleischversorgung beteiligt.<sup>2</sup> Die Wiederherstellung der *Agrobiodiversität* – die Vielfalt dessen, was wir anbauen, züchten, konsumieren und in freier Wildbahn erhalten – ist von entscheidender Bedeutung, um widerstandsfähige Nahrungssysteme vor dem Hintergrund des Klimawandels sicherzustellen. Dabei gilt es, den «Hütern der Agrobiodiversität» – die rund 500 Millionen kleinen Landwirtschaftsbetrieben auf der ganzen Welt, vor allem im globalen Süden<sup>3</sup> – den Lebensunterhalt zu sichern. Dieses Faktenblatt beschreibt Ursachen und Folgen des Agrobiodiversitätsverlusts, und zeigt auf, welche Wege Politik und Forschung einschlagen könnten.

### Reichhaltige Gleichförmigkeit

In praktisch jedem Supermarkt der Welt präsentiert sich heute ein ähnliches Bild: Gänge und Kühlregale voller Lebensmittel aus aller Welt. Doch diese Fülle täuscht: Die allermeisten Waren stammen aus einer engen Auswahl an Pflanzen und Tieren verglichen mit dem, was die Natur bereithält und gegessen werden könnte – oder einst gegessen wurde. Den Konsumenten wird heute eine grosse Illusion von Vielfalt und Wahlmöglichkeiten verkauft. Brot und Pasta gibt es in allerlei Formen. Hergestellt werden sie aber nur aus ganz wenigen Getreidesorten. Von den unzähligen Milch-, Joghurt- und Käsesorten stammen die meisten von nur wenigen Nutztierarten ab. Und Zutaten wie Palmöl werden von Erdnussbutter bis Seife fast allem beigelegt.

### Agrobiodiversität

Die Gleichförmigkeit der Lebensmittel in der industrialisierten Welt, und zunehmend auch anderswo, ist ein Zeichen der schwindenden landwirtschaftlichen Biodiversität, kurz *Agrobiodiversität*. Dieser Begriff bezeichnet das genetische Spektrum von Pflanzen (Sorten), Tieren (Rassen), Mikroorganismen, usw., die vom Menschen angebaut und domestiziert wurden zwecks Nahrung, Medizin, Unterkunft, Kleidung, usw. – sowie die Vielfalt an *landwirtschaftlichen Verfahren* und lokalem *Wissen*, die zu ihrer Herstellung verwendet werden.

Agrobiodiversität entstand in den letzten Jahrtausenden in verschiedenen Regionen der Welt, als Menschen begannen, lokale Pflanzensorten und Tierarten zu domestizieren, anzubauen und

## Wichtige Begriffe

- **Agrobiodiversität** umfasst «alle Komponenten, die für Ernährung und Landwirtschaft relevant sind, sowie alle Komponenten der biologischen Vielfalt, welche die landwirtschaftlichen Ökosysteme, auch Agro-Ökosysteme genannt, ausmachen: Die Vielfalt und Variabilität von Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen auf genetischer, Arten- und Ökosystemebene, die notwendig sind, um Schlüsselfunktionen des Agro-Ökosystems, seiner Struktur und seiner Prozesse aufrechtzuerhalten». (COP, CBD 2013).<sup>14</sup>
- **Agroökologie** bezeichnet eine wissenschaftliche, technische und soziale Bewegung, die sich zum Ziel setzt, die regionale landwirtschaftliche Selbstversorgung sowie die natürlichen Ressourcen zu erhalten und wiederherzustellen, gesunde Nahrungsmittel mit weniger Inputs (z.B. Saatgut, Dünger) zu produzieren, kleine Bauernbetriebe und -organisationen zu stärken sowie nachhaltigere und widerstandsfähigere Nahrungssysteme zu fördern. Sie kritisiert die rein kommerziell ausgerichtete, industrielle Landwirtschaft – das «Agrobusiness» – und sucht neue Wege, um nachhaltige Ernährungssysteme zu entwickeln.<sup>15</sup>
- **Nachhaltige Ernährungssysteme** stehen im Mittelpunkt des UN Sustainable Development Goal 12 über verantwortungsvollen Konsum und Herstellung. Sie stellen eine der sechs wichtigsten Massnahmen im «Global Sustainable Development Report 2019»<sup>16</sup> dar. Nahrungssysteme umfassen alle Stufen der Ernährungssicherung, von den Inputs für den Pflanzenbau bis hin zur Verarbeitung, Verpackung, Transport, Einzelhandel, Konsum und Abfallentsorgung. Nachhaltige Nahrungssysteme müssen sicherstellen, dass das Recht auf angemessene Ernährung erfüllt wird, sie müssen Armut und Ungleichheit vermindern und möglichst umweltschonend und sozialverträglich sein.<sup>17</sup>

zu züchten. Heute geht man davon aus, dass der Weizen erstmals im Nahen Osten angebaut wurde, Mais in Mittelamerika, Kartoffeln in Südamerika, Äpfel in Zentralasien und Sojabohnen in Ostasien. Aufeinanderfolgende Wellen von künstlicher Selektion, Migration, Kolonisation und Handel führten im Laufe der Zeit dazu, dass die verschiedenen Kulturpflanzen und landwirtschaftlichen Verfahren auf andere Regionen übertragen und miteinander vermischt wurden, und sich so weit über ihre ursprünglichen Ökosysteme hinaus verbreiteten.

Neuere Studien stellen einen starken Rückgang der Agrobiodiversität fest.<sup>4</sup> Wurden in der Vergangenheit etwa 7000 Pflanzenarten zwecks Ernährung angebaut, tragen heute nur noch etwa 80 Sorten massgeblich zur globalen Nahrungsversorgung bei.<sup>5</sup> Tatsächlich stammt die Hälfte aller pflanzenbasierten Kalorien von nur drei Arten ab: Reis, Mais und Weizen<sup>6</sup> während 93 Prozent der globalen Fleischversorgung von nur 4 Tierarten stammen: Schwein, Geflügel, Rind und Büffel.<sup>7</sup> Der Mensch nutzt immer weniger Pflanzen- und Tierarten. Um zu verstehen, warum dies ein ernsthaftes Risiko darstellt, gilt es, die vielen Vorteile der Agrobiodiversität aufzuzeigen.

### Warum ist Agrobiodiversität lebenswichtig?

**Die Ernährungssicherheit** wird durch die Agrobiodiversität gewährleistet. Anbau und Aufzucht von vielen verschiedenen

Pflanzen- und Tierarten und -sorten helfen, die landwirtschaftliche Produktion vor wichtigen Bedrohungen zu schützen. Dazu gehören Wetterextreme, Schädlinge, Pflanzenkrankheiten, Marktschwankungen oder -versagen, logistische Ausfälle in der Saatgutversorgung aufgrund von Konflikten oder Naturgefahren, oder auch neue Unsicherheiten, die der Klimawandel mit sich bringt. Fällt eine Pflanzensorte, Tierart oder landwirtschaftliche Methode einer bestimmten Bedrohung zum Opfer, könnte eine andere ihr widerstehen oder gar gedeihen. Der Erhalt der Diversität von landwirtschaftlichem Wissen und den genetischen Ressourcen auf Feld-, Landschafts- und globaler Ebene dient als Versicherungspolice. Sie stellt sicher, dass unsere Nahrungssysteme *anpassungs-* und *widerstandsfähig* gegenüber Verwerfungen und Änderungen bleiben.<sup>8</sup>

**Die gesundheitlichen und medizinischen Vorteile** sind ebenso wichtig. Zahlreiche Studien weisen auf einen Zusammenhang zwischen landwirtschaftlicher Diversität, Ernährungsvielfalt und Gesundheit hin.<sup>9</sup> Der Anbau und Konsum einer breiten Palette lokaler Nutzpflanzen, ergänzt durch wild geerntete Arten, sorgen für eine gesunde Ernährung, insbesondere bei armen ländlichen Familien.<sup>10</sup> Darüber hinaus stammen Dutzende von Heilmitteln – von Aspirin bis zu neuen Krebsmedikamenten – ganz oder teilweise aus Wild- und Nutzpflanzen. Viele andere könnten noch entdeckt oder in der Medizin breiter angewendet werden – und möglicherweise für medizinische Durchbrüche sorgen.

**Die vielfältige Kultur und das breite Wissen** zu erhalten, ist ebenfalls von entscheidender Bedeutung, vor allem für indigene Gemeinschaften sowie für Klein- und Familienbauern. Die Agrobiodiversität resultiert aus zahlreichen lokalen Kontexten und einer Vielfalt an nicht-materiellen Ressourcen, wie Wissen, Werte und Erfahrungen. Dies alles ist Teil des kulturellen, sozio-ökologischen Erbes des Menschen. Dieses kollektive Wissen hat die Menschheit befähigt, unter unterschiedlichen, mitunter extremen Umweltbedingungen, zu überleben. Mit dem Übertritt in eine unsichere Klimazukunft ist es von entscheidender Bedeutung, dieses Wissen zu erhalten.<sup>11</sup>

**Der Schutz von Ökosystemleistungen** ist ein weiterer wichtiger Vorteil. Gebiete mit hoher Agrobiodiversität (verschiedene Kulturpflanzen, Landschaftsmerkmale, Wildpflanzen und Tieren) helfen, das Gefüge des Lebens zu erhalten. Sie tragen beispielsweise zur Regulierung der Wasserkreisläufe bei und bieten Bestäubern wie Bienen, Schmetterlingen und anderen Tierarten sichere Lebensräume,<sup>12</sup> die unersetzliche, lebenserhaltende Funktionen erfüllen, auch für die «moderne» Landwirtschaft.<sup>13</sup>

### Harte Realität der schwindenden Agrobiodiversität

Trotz dieser gut dokumentierten Vorteile der Agrobiodiversität mehren sich die Hinweise auf ihren starken Rückgang. Laut Schätzung der FAO gingen im 20. Jahrhundert weltweit 75 Prozent der Kulturpflanzenvielfalt verloren. Schätzungen auf Länderebene bestätigen diesen Trend: In China wurden bis 1970 rund 90 Prozent der im Jahre 1940 angebauten 10 000 Weizensorten aufgegeben. In Mexiko gingen zwischen 1930 und 1970 etwa 80 Prozent der Maissorten verloren. Und in den USA wurden zwischen den Jahren 1904 und 2000 rund 80–95 Prozent der Apfel-, Kohl-, Feldmais-, Erbsen- und Tomatensorten aufgegeben.<sup>18</sup>

Ähnliche Verluste gibt es in Bezug auf die Tiervielfalt. In Europa und Nordamerika zum Beispiel machen Holstein-Rinder 60–90 Prozent aller Milchkühe aus. Insgesamt ist man dabei, die vielen Nutzierrassen weltweit durch eine kleine Zahl von Hochleistungsrassen zu ersetzen, die für die industriellen Produktionssysteme besonders geeignet sind.<sup>19</sup> Die globale Datenbank der FAO für tiergenetische Ressourcen listet knapp 8800

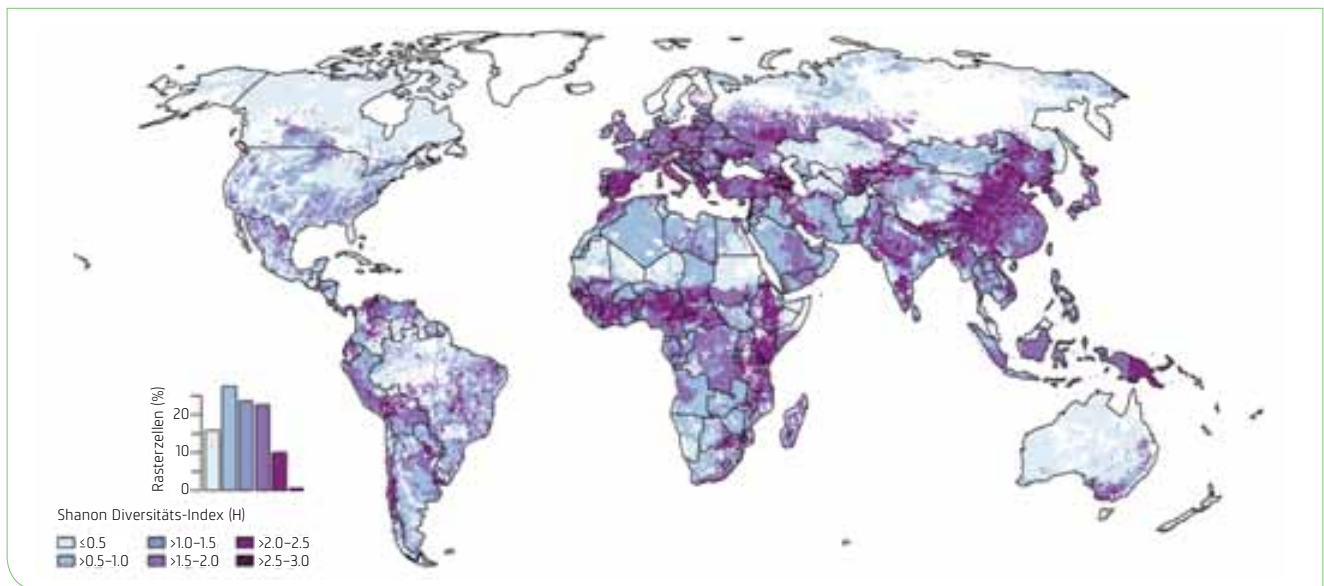


Abb. 1: Globale räumliche Verteilung der Artenvielfalt von Nutzpflanzen und Nutztieren, gemessen am Shannon-Index. Höhere Indexwerte entsprechen einem höheren Grad an Agrobiodiversität. (Daten aus dem Jahr 2005, Karte aus Herrero et al. 2017)<sup>36</sup>

bekanntere Nutztierassen auf. Aber 7740 von ihnen sind lokale Rassen und damit nur in einem Land zu finden. Ferner werden 590 *lokale Rassen* als ausgestorben aufgeführt und weitere 153 sind vom Aussterben bedroht.<sup>20</sup> Zwischen 2001 und 2007 verschwanden 62 Nutztierassen, was fast einer Rasse pro Monat entspricht.<sup>21</sup>

Schliesslich wächst die Sorge um die verwandten Wildarten von Nutzpflanzen, die für die Pflanzenzüchtung wichtig sind, insbesondere bei der Anpassung an sich ändernde Umweltbedingungen. Wird zu deren Schutz nichts unternommen, könnten bis zum Jahre 2055 16–22 Prozent der verwandten Wildarten von Erdnuss, Kartoffel und Augenbohne verschwunden sein. Damit verringert sich ihr Verbreitungsgebiet um 50 Prozent, wodurch die Populationen der Wildarten fragmentiert und geschwächt würden.<sup>22</sup> Diese und andere verwandte *Wildarten* sind eine unersetzliche Ressource für neue Pflanzensorten mit wertvollen Eigenschaften wie Dürre- und Krankheitsresistenz.

### Treibende Kräfte des Verlusts

**Die Änderung der Landnutzung durch den massiven Ausbau der globalisierten, hochkommerzialisierten industriellen Landwirtschaft** ist die grösste treibende Kraft hinter dem Verlust der Agrobiodiversität. Zahlreiche Länder sind zu einer Intensivlandwirtschaft übergegangen, bei der eine beschränkte Zahl von Pflanzenarten und Pflanzensorten in riesigen Monokulturen angebaut, oder nur ganz wenige Tierrassen in grossen Tierzuchtbetrieben gehalten werden.<sup>23</sup> Monokulturen sind eng mit grossflächiger Tierhaltung verbunden: 33 Prozent der weltweiten Ackerfläche wird zur Herstellung von Futtermitteln (z.B. Mais, Soja) verwendet. Monokulturen und industrielle Nutztierhaltung werden oft auf Kosten von lebenswichtigen Wäldern oder ehemals vielfältigen Agrarlandschaften eingeführt. Während für die Viehzucht 77 Prozent der derzeitigen landwirtschaftlichen Nutzfläche benutzt werden, liefert tierische Nahrung nur etwa 17 Prozent der weltweiten Nahrungskalorien und 33 Prozent der Eiweisse.<sup>24</sup> Eine derartige Landnutzung ist höchst ineffizient. Die Rindfleischproduktion beispielsweise benötigt 20-mal mehr Fläche und stösst pro Einheit essbares Eiweiss 20-mal mehr Treibhausgas aus als herkömmliche pflanzliche Eiweissquellen.<sup>25</sup>

**Der rasante Rückgang von Land- und forstwirtschaftlichem Gemeinschaftsgut durch Landnahme («land grabbing») und Konzentration** spielt ebenfalls eine Rolle. Bisher haben ausländische Investoren 42 Millionen Hektar Land unter ihre Kontrolle gebracht. Dazu kommen weitere 18 Millionen Hektar aus noch nicht abgeschlossenen Landdeals.<sup>26</sup> Die meisten dieser Landnahmen erfolgen in land- oder forstwirtschaftlichen Gebieten, in denen Kleinbauern familien- oder gemeinschaftsbasierte Landwirtschaft betreiben.<sup>27</sup> Dieses Gemeineigentum, das sich durch eine hohe Agrobiodiversität auszeichnet, ist ein prominentes Opfer von grossflächigem Landerwerb.<sup>28</sup> Die Investoren verändern die Landnutzung in der Regel in Richtung Monokultur.

**Der Ersatz von lokalen Pflanzensorten und Nutztierassen** durch kommerzielle führt ebenfalls zu einem Rückgang der Agrobiodiversität. Wenn Bauern zu neuen Pflanzensorten und Nutztierassen wechseln, gehen die heimischen verloren. Seit der «Grünen Revolution» der 1950er Jahre haben sich neue, standardisierte Pflanzensorten in Entwicklungsländern dramatisch ausgebreitet. 1990 deckten sie zum Beispiel die Hälfte aller Weizenanbauflächen und mehr als die Hälfte aller Reisanbauflächen.<sup>29</sup> Dies führte zwar zu *grossen Ertragssteigerungen* bei bestimmten Kulturpflanzen, aber auch zu einem *massiven Verlust der Kulturpflanzenvielfalt*.

**Die Dominanz transnationaler Grossunternehmen und deren Monopolisierung der Ernährungssysteme** fördert ebenfalls den Rückgang der Agrobiodiversität. Besonders deutlich zeigt sich dies in der zunehmenden Konzentration von Eigentum, Produktion und Verteilung von kommerziellem Saatgut und anderen Hilfsstoffen (Pestizide, Düngemittel, etc.) in den Händen von immer weniger transnationalen Unternehmen.<sup>30</sup> Mit der Fusion von Dow und DuPont (2015), ChemChina und Syngenta (2016) und Bayer und Monsanto (2016) kontrollieren diese Grossfirmen mindestens 75 Prozent des globalen Handels für landwirtschaftliche Betriebsmittel.<sup>31</sup> Eine ähnliche Marktkonzentration zeigt sich bei Handel, Verarbeitung und Verkauf von landwirtschaftlichen Erzeugnissen wie Getreide.<sup>32</sup> Bemerkenswerterweise liegt der Hauptsitz des grössten «Fast Moving Consumer Goods»-Unternehmens (Nestlé) in der Schweiz. Aber auch die Globalen Player im Agrarrohstoffhandel (ADM, Dreyfus, Bunge, Cargill, Glencore), sowie die in Entwicklung und im Verkauf von Agrochemikalien und gentechnisch verändertem Saatgut spezialisierte Syngenta

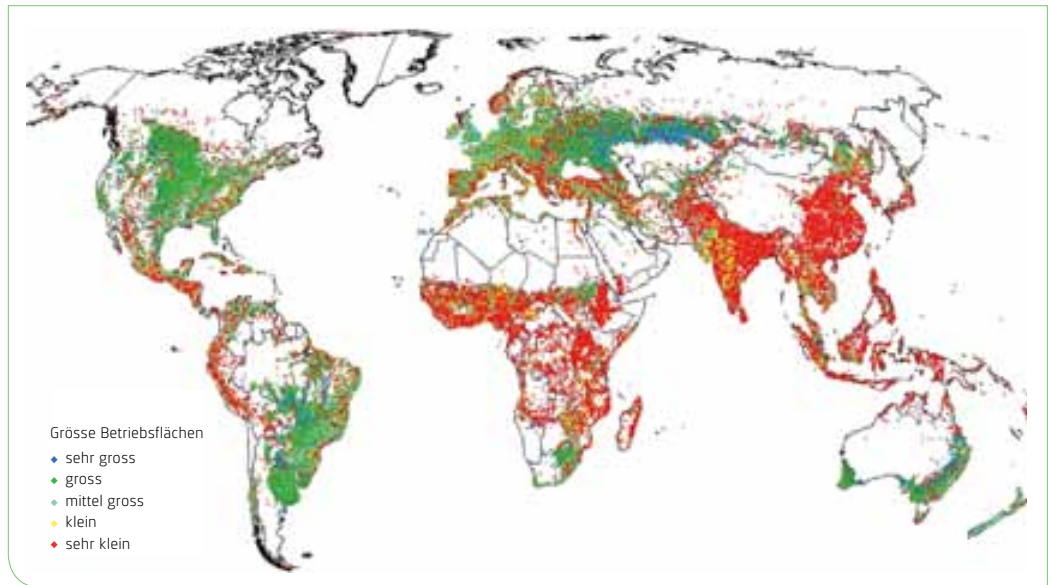


Abb. 2: Globale räumliche Verteilung der vorherrschenden landwirtschaftlichen Betriebsfläche. (Daten aus dem Jahr 2011, Karte aus Lesiv et al. 2018)<sup>37</sup>

(Tochterfirma ChemChina) haben ihren Hauptsitz in der Schweiz. Die wachsende Macht dieser Agrarunternehmen ist entscheidend: Ihr Geschäftsmodell hängt vom kontinuierlichen Ausbau eines auf Monokulturen basierenden Nahrungssystems ab, das eine direkte Bedrohung für die Agrobiodiversität darstellt.<sup>33</sup>

### Hüter der Agrobiodiversität: Klein- und Familienbauern

Trotz dieser beunruhigenden Entwicklungen gibt es über die ganze Welt verstreut noch immer Gebiete mit vergleichsweise hoher Agrobiodiversität. Auf der Karte (Abb. 1) ist die Verteilung und das Ausmass der Nutzpflanzen- und Nutztierartenvielfalt erkennbar. Ein Vergleich mit der Verteilung der landwirtschaftlichen Betriebe nach Grösse (Abb. 2) offenbart einen wichtigen Zusammenhang: Es sind vor allem die *Bauern von kleinen und mittleren Betrieben*, die in den lebenswichtigen *Hotspots als Hüter der verbleibenden Agrobiodiversität* agieren; diese Hotspots der Agrobiodiversität finden sich auch in vielen Orten und Räumen zwischen den sich schnell ausbreitenden grossflächigen Monokulturen. So zeigt eine jüngste Studie, dass die genetische Vielfalt von 27 Kulturpflanzenarten – auf fünf Kontinenten – grösstenteils in kleineren Betrieben und auf Gemeinschaftsebene in der Form von traditionellen Pflanzensorten aufrecht erhalten bleibt.<sup>34</sup> Eine andere Studie belegt, dass die für menschliches Wachstum und Entwicklung notwendigen Nährstoffe (z.B. Kalzium, Proteine, Vitamine A und B12, Zink) vorwiegend von Nutzpflanzen, Vieh und Aquakultur aus Betrieben mit einer Fläche von weniger als 50 Hektar stammen, insbesondere in Afrika und Asien.<sup>35</sup>

Diese Kleinbauernfamilien sind in der Regel weniger gut in die kommerzialisierten globalen Wertschöpfungsketten der nationalen und transnationalen Agrarwirtschaft integriert. Sie verwenden oft traditionelles Saatgut oder Mist als Dünger. In Afrika z.B. bildet dieser sog. informelle Saatgutsektor weiterhin das Rückgrat der lokalen Landwirtschaft. Eine Auswertung von 9660 Beobachtungen in 6 afrikanischen Ländern und 40 Kulturpflanzen zeigt, dass Bauern 90 Prozent ihres Saatguts aus informellen Systemen beziehen wobei 51 Prozent von lokalen Märkten stammen.<sup>38</sup> Der offene, autonome Austausch zwischen Bauern fördert lokale Anpassungen und gemeinschaftliche Weiterentwicklung und Erhalt dieser traditionellen Saatgutsektoren – die Agrobiodiversität gilt hier immer noch als Teil

eines «kognitiv- genetischen» Gemeinguts am Leben, wie dies seit Jahrtausenden der Fall war.<sup>39</sup>

Darüber hinaus ist das *gemeinwirtschaftliche Ressourcenmanagement* ein wichtiges Merkmal vieler dieser kleinbäuerlicher Anbausysteme. Bis auf wenige Ausnahmen, weisen derartige Bewirtschaftungsformen eine höhere Agrobiodiversität auf als grosse private oder staatliche Landwirtschaftsbetriebe.<sup>40</sup>

Wichtig ist, dass diese Kleinbauern die Agrobiodiversität nicht um ihrer selbst willen erhalten. Vielmehr sind sie unentbehrliche Lebensmittelproduzenten und liefern die Hälfte der weltweiten Nahrungskalorien, wie neue Schätzungen zeigen.<sup>41</sup> Ferner stellen sie den Grossteil von Nahrungsmitteln her, obschon sie nur 24–28 Prozent der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche einnehmen.<sup>42</sup> Man sollte sie nicht als Anwender veralteter Bewirtschaftungssysteme betrachten, sondern vielmehr als Wegbereiter von nachhaltigeren Ernährungssystemen.<sup>43</sup>

### Kernherausforderung: Harmonisierung der Politik zur Unterstützung von agrobiodiversitätsfreundlichen Nahrungssystemen und Agrarmethoden

Das Schicksal der kleinen und mittelgrossen Landwirtschaftsbetriebe und das der globalen Agrobiodiversität sind eng miteinander verbunden. Eine wichtige Aufgabe für die Politik besteht darin, wirksame Wege zu finden, um agrobiodiversitätsfreundliche Ernährungssysteme und die daran beteiligten Kleinbauern zu unterstützen.

Die politischen Instrumente, die derzeit unsere Ernährungssysteme prägen – von der lokalen bis zur internationalen Regierungsebene – lassen sich in zwei Kategorien unterteilen: Erstens solche, die Agrobiodiversität und Kleinbauernsysteme ermöglichen, indem sie die komplexen kleinbäuerlichen Ernährungssysteme unterstützen (Abb. 3, untere Reihe); und zweitens jene, die sie untergraben, indem sie auf Profitmaximierung einzelner Nutzpflanzen oder Tierrassen fokussieren (Abb. 3, obere Reihe).

Zentral für die Steuerung der Agrobiodiversität sind internationale Vereinbarungen und andere politischen Instrumente, welche die Agrobiodiversität ausdrücklich unterstützen. Zu den wich-

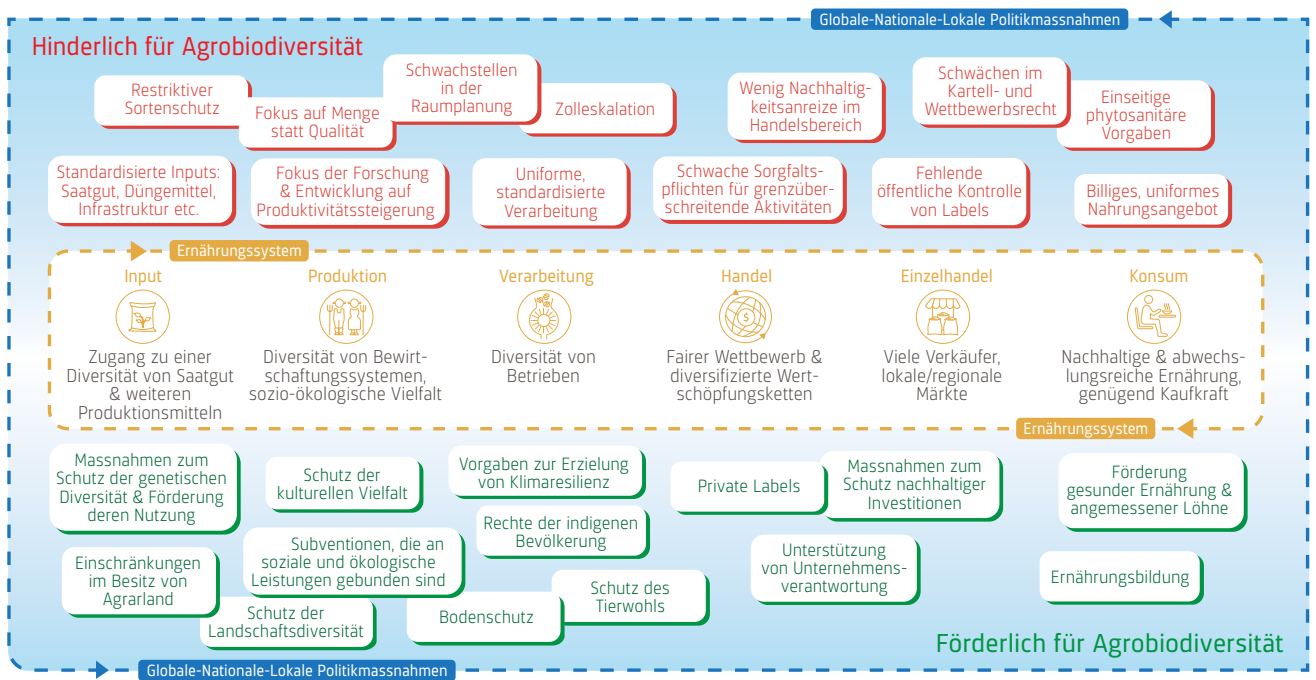


Abb. 3: Massnahmen, die den Erhalt der Agrobiodiversität als Grundpfeiler eines nachhaltigen Nahrungssystems begünstigen (untere Reihe) oder behindern (obere Reihe). (Quelle: Analyse der Autoren)

tigsten gehören der Internationale Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (ITPGRFA) der FAO, kurz «Saatgut-Vertrag», der seit 2004 in Kraft ist, und das «Nagoya-Protokoll» über den Zugang zu genetischen Ressourcen und die gerechte Verteilung der Gewinne aus deren Nutzung, das im Jahr 2014 in Kraft getreten ist. Beide weisen insbesondere auf die Bedeutung des Schutzes von Sortenvielfalt hin, indem beispielsweise Saatgutbanken erhalten werden und eine *Diversifizierung von Anbausystemen* gefördert wird. Art. 6 des Saatgut-Vertrags betont, dass «Vielfalt notwendig ist, um eine *nachhaltige Nutzung* dieser Ressourcen zu gewährleisten». Die wichtigsten globalen Vereinbarungen unterstreichen die Bedeutung der *Vielfalt des Nahrungsmittelkonsums*, wie das *Recht auf angemessene Nahrung*, das im Art. 11 des Internationalen Pakts über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte festgehalten ist. Auf nationaler Ebene umfassen die aus diesen breiteren Vereinbarung resultierenden Bestrebungen zum Beispiel inländische Subventionen für Bauern, die Dienstleistungen auf der Grundlage der Agrobiodiversität erbringen, oder öffentliche Beschaffungsprogramme zur Förderung des Konsums von agrobiodiversitätsfreundlichen Produkten (z.B. durch Schulmahlzeiten).

Weniger diskutiert, aber von grösserer Bedeutung für der Rückgang der Agrobiodiversität sind Politiken, die darauf abzielen, die Leistung, wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und Standardisierung der Landwirtschaft zu erhöhen. Diese «produktivistische» und marktorientierte Politik neigt derzeit dazu, die Agrobiodiversität zu untergeben. Auf nationaler Ebene gibt es eine Reihe von Massnahmen und Bestrebungen, die auf jeder Stufe der Wertschöpfungskette auf Einförmigkeit und Marktkonsolidierung drängen – sei es bei den *Inputs* (z.B. patentgeschütztes Saatgut), der *Produktion* (z.B. Monokulturen), der *Verarbeitung* (z.B. zentrale Einrichtungen im globalen Norden), dem *Handel* (z.B. vertikale Integration), *Einzelhandel* (z.B. Supermarktketten) oder *Konsum* (z.B. Vereinheitlichung des Geschmacks). Auf internationaler Ebene wird diese Tendenz bestärkt durch aktuelle Handels- und Investitionsrahmen, die nicht mit den Zielen der Agrobiodiversität übereinstimmen und nicht zwischen Produktionsmethoden mit verschiedenen Auswirkungen auf

die Agrobiodiversität unterscheiden.<sup>44</sup> Antimonopol-Politik zur Förderung der Marktvielfalt wird unzureichend durchgesetzt, ist eng auf Preise ausgerichtet und vernachlässigt die besonderen Bedürfnisse nach biologischer und technischer Vielfalt in Ernährungssystemen. Soll die Agrobiodiversität gestärkt werden, müssen Entscheidungsträger die marktorientierte Politik reformieren und sie besser auf ihre Bedürfnisse abstimmen.

### Schutz und Wiederherstellung der Agrobiodiversität

Um diese Fehlausrichtung zu korrigieren, muss die Agrobiodiversität in alle Bereiche der politischen Entscheidungsfindung einbezogen werden. Unter Experten, inklusive den Autoren dieses Berichts, wächst der Konsens darüber, dass es in Bezug auf die Ernährungssysteme einen umfassenden Ansatz braucht. Dabei gilt es, das im 20. Jahrhundert vorherrschende Paradigma der *Gleichförmigkeit* durch ein Paradigma der Vielfalt für das 21. Jahrhundert zu ersetzen.<sup>45</sup> Der Saatgut-Vertrag, aber auch die im Dezember 2018 verabschiedete UN-Erklärung über die Rechte der Bauern und von anderen in ländlichen Gebieten tätigen Personen weisen darauf hin, dass die Ernährungssysteme vom Standpunkt der Diversitätserhaltung zu überprüfen sind.<sup>46</sup>

Verschiedene Aspekte sind wichtig, um Rahmenbedingungen zu schaffen, welche die Agrobiodiversität fördern. Erstens müssen sie die grundlegende Bedeutung der kleinen und mittleren Landwirtschaftsbetriebe als Hüter der globalen Agrobiodiversität anerkennen. Zweitens müssen sie den Erhalt der Agrobiodiversität und die Agrarökologie als integrale Bestandteile zur Förderung und Ausweitung nachhaltiger und widerstandsfähiger Ernährungssysteme hervorheben. Dazu gilt es, die Agrobiodiversität auf jeder Stufe des Ernährungssystems zu schützen und zu fördern – von der Bereitstellung von Produktions- und Betriebsmitteln bis zum Konsum (siehe Abb. 3, mittlere Reihe). Drittens sollten sie darauf abzielen, ein erfolgreiches globales, gemeinsames *Saatgutssystem* zu fördern, das auf freier Nutzung und Austausch sowie auf Prinzipien der Wechselbeziehung, Komplexität und menschlicher Gemeinschaft aufbaut.<sup>47</sup>

## Wissenslücken und Wege für die Schweizer und globale Forschung

Auf der Grundlage eines kürzlich durchgeführten Expertenworkshops und aktueller wissenschaftlicher Literatur wurden eine Reihe vielversprechender Themen für die Schweizer und internationale Forschung identifiziert, deren Ergebnisse in die politische Entscheidungsfindung einfließen könnten.

### Faktoren, die den Erhalt der Agrobiodiversität bei Kleinbauern beeinflussen

Mehr Forschung ist nötig, um besser zu verstehen, wie verschiedene Faktoren (Wissen, Produktionsmethoden, Geographie, Akteure, Institutionen, Wirtschaftsformen, Politik) die Agrobiodiversität fördern oder untergraben. Wie entstehen die Hotspots der Agrobiodiversität? Eine Bestandsaufnahme des Wissens und der Anbauverfahren können aufzeigen wie die Agrobiodiversität entsteht, z.B. über die Erhaltung kultureller Traditionen, der Pflege von Gemeingütern wie z.B. Saatgut und Allianzen zwischen Kleinbauern, Verarbeitern, Händlern, etc. Wie lässt sich die von Kleinbauern gestützte Agrobiodiversität stärken, erweitern, fördern oder wiederherstellen? Kann sie sich durch neue Erkenntnisse, z.B. aus dem Bereich der Agrarökologie ergänzt oder verbessert werden?

### Rolle der Schweizer Unternehmen oder Finanzwirtschaft bei der Abnahme der Agrobiodiversität

Genauer erforscht werden sollte zudem, wie sich die Tätigkeiten von in der Schweiz ansässigen privaten und öffentlichen Unternehmen, Pensionskassen, Finanzdienstleister, etc. auf die Agrobiodiversität auswirken. Forschung auf dieser System-Ebene könnte ihre Rolle bei der Konsolidierung marktbasierter Nahrungssysteme (z.B. Monopolisierung, Unternehmenskonzentration) untersuchen. Sektorspezifische Studien könnten die Rolle der wichtigsten Akteure in bestimmten Branchen unter die Lupe nehmen. Inwieweit ist die Schweizer Finanzindustrie an Landdeals beteiligt, die kleinbäuerliche Betriebe, land- und forstwirtschaftliches Gemeingut mit hoher Agrobiodiversität bedrohen? Inwiefern tragen in der Schweiz ansässige Hersteller von Saatgut, Pestiziden, etc. und andere Firmen zum Verlust von lokalem Saatgut oder zur Ausbreitung von Monokulturen

bei? Wie könnten diese Schäden vermieden oder gar rückgängig gemacht werden?

### Soziale und technologische Innovationen zur Steigerung von Bewusstsein und Nachfrage für Agrobiodiversität

Die Forschung sollte zudem Wege aufzeigen, wie die gesellschaftliche Wertschätzung und der Zugang zu agrobiodiversen Gütern, inklusive lokaler Nutzpflanzen, «vergessener Sorten», Saisonprodukten, usw. verbessert werden könnte. Das scheint umso dringlicher, als die Urbanisierung fortschreitet in deren Folge es immer weniger Landwirtschaftsbetriebe gibt, die Konsumenten sich von der Nahrungsmittelherstellung entfremden und immer mehr Menschen ihre Kochkenntnisse verlieren. Projekte könnten Bildungsprogramme, Zertifizierungs- und Kennzeichnungssysteme für agrobiodiverse Lebensmittel entwickeln, testen und/oder evaluieren, sowie eine Solidarwirtschafts-orientierte Vernetzung von Kleinbauern, Verarbeitern, Einzelhändlern und Konsumenten fördern. Dabei könnten die verschiedenen Akteure mittels neuer digitaler Technologien (z.B. Online-Hubs) miteinander vernetzt werden.

### Politik-orientierte Innovationen zur Unterstützung des Transformationsprozesses

Schliesslich sollte die Forschung die nötigen subnationalen, nationalen und globalen politischen Veränderungen mitgestalten, um die Bedürfnisse der Erhaltung von Agrobiodiversität in die Ernährungssysteme einzubeziehen. Rechtliche, politische und wirtschaftliche Studien sollten reformbedürftige Bereiche identifizieren, um rechtsbasierte Vereinbarungen und Marktmechanismen zugunsten der Agrobiodiversität zu harmonisieren. Welche Möglichkeiten gibt es, die Agrarsubventionen weltweit zugunsten der Nutzung und dem Erhalt von Agrobiodiversität umzugestalten? Wie könnte man in der Schweiz Finanzregulierungen, Import/Exportbestimmungen, Anreize, Sanktionen, Zölle oder Steuern anpassen, und den ökologischen Fussabdruck des Landes sowie den Schaden für die Agrobiodiversität im globalen Süden verkleinern? Wie lässt sich das Handels-, Patent- und Nahrungssystem zugunsten kleinerer landwirtschaftlicher Betriebe und Unternehmen auszurichten?

### SDGS DIE INTERNATIONALEN NACHHALTIGKEITZIELE DER UNO

In dieser Publikation leisten die Akademien der Wissenschaften Schweiz einen Beitrag an die SDGs 2, 12 und 15

> [sustainabledevelopment.un.org](https://sustainabledevelopment.un.org)

> [eda.admin.ch/agenda2030/en/home/agenda-2030/die-17-ziele-fuer-eine-nachhaltige-entwicklung.html](https://eda.admin.ch/agenda2030/en/home/agenda-2030/die-17-ziele-fuer-eine-nachhaltige-entwicklung.html)



1 – 48 Literaturangaben finden sich in der Online-Version des Factsheets unter: [akademien-schweiz.ch/factsheets](https://akademien-schweiz.ch/factsheets)

### IMPRESSUM

#### HERAUSGEBERIN

Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) • Kommission für Forschungspartnerschaften mit Entwicklungsländern (KFPE) • Forum Biodiversität Schweiz • Haus der Akademien • Laupenstrasse 7 • Postfach • 3001 Bern • Schweiz • +41 31 306 93 49 • [kfpe@scnat.ch](mailto:kfpe@scnat.ch)

**AUTORINNEN UND AUTOREN** Stephan Rist (CDE) • Elisabeth Bürgi Bonanomi (CDE) Markus Giger (CDE) • Cornelia Hett (CDE) • Bettina Scharrer (CDE) • Johanna Jacobi (CDE) • Anu Lannen (CDE)

**PROJEKTLEITUNG** Jon-Andri Lys (KFPE) • Stephan Rist (CDE) • Jodok Guntern (Swiss Biodiversity Forum)

**REDAKTION** Anu Lannen (CDE)

**ÜBERSETZUNG** Theres Lüthi

**LAYOUT** Simone Kummer (CDE)

Dieses Faktenblatt stützt sich auf verfügbares Wissen (vgl. Literatur im englischen PDF) sowie auf die Ergebnisse eines ExpertInnen-workshops im September 2018, bei dem wissenschaftliche Erkenntnisse, Wissenslücken sowie politische Implikationen von 28 Teilnehmenden aus Wissenschaft, NGOs, öffentlicher Verwaltung und dem Privatsektor diskutiert wurden. Das Projekt wurde von der Kommission für Forschungspartnerschaften mit Entwicklungsländern (KFPE) und dem Forum Biodiversität Schweiz in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Entwicklung und Umwelt (CDE) der Universität Bern geleitet.

**FOTO** Erntedankungsritual für Pachamama/Mutter Erde in der Colcha «K» -Gemeinschaft, Nord-Lipez, Bolivien - Sabin Bieri

[akademien-schweiz.ch](https://akademien-schweiz.ch)

ISSN (print): 2297-1580

ISSN (online): 2297-1599

DOI: 10.5281/zenodo.3568133

Cradle to Cradle™-zertifiziertes und klimaneutrales Faktenblatt gedruckt durch Vögel AG



## Literaturverzeichnis

- 1 Frison EA, IPES Food [International Panel of Experts on Sustainable Food Systems] (2016) *From Uniformity to Diversity: A Paradigm Shift from Industrial Agriculture to Diversified Agroecological Systems*. Louvain-la-Neuve, Belgium: International Panel of Experts on Sustainable Food Systems. <https://hdl.handle.net/10568/75659>
- 2 FAO [Food and Agriculture Organization] (2019) *Animal Production and Health: Sources of Meat*. [Online] [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/meat/backgr\\_sources.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/meat/backgr_sources.html) (accessed 26 August 2019)
- 3 Lowder SK, Scoett J, Raney T (2016) The number, size, and distribution of farms, smallholder farms, and family farms worldwide. *World Development* 87:16–29. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.10.041>
- 4 IPBES [Intergovernmental Science–Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services] (2019) *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science–Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Díaz S, Settele J, Brondizio ES, Ngo HT, Guèze M, Agard J, Arneeth A, Balvanera P, Brauman KA, Butchart SHM, Chan KMA, Garibaldi LA, Ichii K, Liu J, Subramanian SM, Midgley GF, Miloslavich P, Molnár Z, Obura D, Pfaff A, Polasky S, Purvis A, Razaque J, Reyers B, Roy Chowdhury R, Shin YJ, Visseren-Hamakers IJ, Willis KJ, Zayas CN, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat. [https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/spm\\_unedited\\_advance\\_for\\_posting\\_htn.pdf](https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/spm_unedited_advance_for_posting_htn.pdf)
- 5 Romanelli C, Cooper D, Campbell-Lendrum D, Maiero M, Karesh WB, Hunter D, Golden CD (2015) *Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health: A State of Knowledge Review*. Geneva, Switzerland: World Health Organisation/Secretariat of the UN Convention on Biological Diversity. <https://hdl.handle.net/10568/67397>
- 6 Frison EA, IPES Food (2016) *Op. cit.*
- 7 FAO [Food and Agriculture Organization] (2019) *Animal Production and Health: Sources of Meat*. [Online] [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/meat/backgr\\_sources.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/meat/backgr_sources.html) (accessed 26 August 2019)
- 8 Lin BB (2011) Resilience in agriculture through crop diversification: adaptive management for environmental change. *BioScience* 61(3):183–193. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.3.4>; Jacobi J, Mukhovi S, Llanque A, Augstburger H, Käser F, Pozo C, Ngutu Peter M, Delgado JMF, Kiteme BP, Rist S, Ifejika Speranza C (2018) Operationalizing food system resilience: An indicator-based assessment in agroindustrial, smallholder farming, and agroecological contexts in Bolivia and Kenya. *Land Use Policy* 79:433–446. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.08.044>; Frison EA, Cherfas J, Hodgkin T (2011) Agricultural biodiversity is essential for a sustainable improvement in food and nutrition security. *Sustainability* 3(1):238–253. <https://doi.org/10.3390/su3010238>; Petersen U, Weigel HJ (2015) *Klimaresilienz durch Agrobiodiversität? Literaturstudie zum Zusammenhang zwischen Elementen der Agrobiodiversität und der Empfindlichkeit von landwirtschaftlichen Produktionssystemen gegenüber dem Klimawandel*. Braunschweig, Deutschland: Johann Heinrich von Thünen-Institut. [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn054807.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn054807.pdf)
- 9 FAO [Food and Agriculture Organization] (2016) *Influencing Food Environments for Healthy Diets*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization. <https://bit.ly/2MyUMMm>
- 10 Fanzo J, Hunter D, Borelli T, Mattei M (2013) *Diversifying Food and Diets: Using Agricultural Biodiversity to Improve Nutrition and Health*. New York, NY, USA: Routledge. <https://bit.ly/2zgj3p1>
- 11 Morton LW (2019) Farmers' knowledge and adaptation to climate change to ensure food security. In: Yadav S, Redden R, Hatfield J, Ebert A, Hunter D, editors. *Food Security and Climate Change*: 449–470. Hoboken, NJ, USA, and Chichester, West Sussex, UK: Wiley-Blackwell. <https://bit.ly/2NzTGzx>
- 12 Duru M, Therond O, Martin G, Martin-Clouaire R, Magne MA, Justes E, Journet EP, Aubertot JN, Savary S, Bergez JE (2015) How to implement biodiversity-based agriculture to enhance ecosystem services: A review. *Agronomy for Sustainable Development* 35(4):1259–1281. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-015-0306-1>
- 13 Augstburger H, Jacobi J, Schwilch G, Rist S (2018) Agroecosystem service capacity index: A methodological approach. *Landscape Online* 64:1–48. <https://doi.org/10.3097/L0.201864>
- 14 COP, CBD [Conference of the Parties, Convention on Biological Diversity] (2013) *Decision V/5. Agricultural Biological Diversity. Convention on Biological Diversity*. Montreal, QC, Canada: COP, CBD. <https://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=7147>; FAO [Food and Agriculture Organization]. 2005. *Building on Gender, Agrobiodiversity and Local Knowledge*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization. <https://bit.ly/2ZmeNIB>
- 15 Altieri MA, Toledo VM (2011) The agroecological revolution in Latin America: Rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *Journal of Peasant Studies* 38(3):587–612. <https://doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>
- 16 Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General (2019) *Global Sustainable Development Report 2019: The Future is Now – Science for Achieving Sustainable Development*. New York, USA: United Nations. [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24797GSDR\\_report\\_2019.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24797GSDR_report_2019.pdf)
- 17 Tribaldos T, Jacobi J, Rist S (2018) Linking sustainable diets to the concept of food system sustainability. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society* 6(1):71–84. <http://futureoffoodjournal.org/index.php/FOFJ/article/view/12>
- 18 Secretariat of the Convention of Biological Diversity (2010) *Global Biodiversity Outlook 3*. Montreal, Canada: Secretariat of the Convention of Biological Diversity. <https://bit.ly/2HiWVYb>; <https://www.cbd.int/gbo1/chap-01-07.shtml>
- 19 Groeneveld LF, Lenstra JA, Eding H, Toro MA, Scherf B, Pilling D, Negrini R, Finlay EK, Jianlin H, Groeneveld E, Weigend S (2010) Genetic diversity in farm animals – a review. *Animal Genetics*. 41:6–31. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2010.02038.x>
- 20 FAO [Food and Agriculture Organization] (2019) *The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization. <http://www.fao.org/3/CA3129EN/ca3129en.pdf>
- 21 FAO [Food and Agriculture Organization] (2007) *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization. <http://www.fao.org/3/a1250e/a1250e.pdf>
- 22 Thornton P, Cramer L, editors (2012) *Impacts of Climate Change on the Agricultural and Aquatic Systems and Natural Resources within the CGIAR's Mandate. CCAFS Working Paper 23*. Copenhagen, Denmark: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/21226>
- 23 FAO [Food and Agriculture Organization]. (2010) *The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Rome, Italy: FAO. <http://www.fao.org/3/i1500e/i1500e00.htm>
- 24 Roser M, Ritchie H (2013) Yields and land use in agriculture: Empirical view. *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/yields-and-land-use-in-agriculture>
- 25 Ranganathan J, Vennard D, Waite R, Dumas P, Lipinski B, Searchinger T, GLOBAGRI-WRR (2016) *Shifting Diets for a Sustainable Food Future*. Washington, DC, USA: World Resources Institute. <https://www.wri.org/publication/shifting-diets>; Ranganathan J, Waite R (2016) Sustainable Diets: What You Need to Know in 12 Charts. <https://www.wri.org/blog/2016/04/sustainable-diets-what-you-need-know-12-charts>
- 26 Land Matrix. *Global Observatory*. [Online] <https://landmatrix.org/global/> (accessed 14 May 2019)
- 27 Messerli P, Giger M, Dwyer MB, Breu T, Eckert S (2014) The geography of large-scale land acquisitions: Analysing socio-ecological patterns of target contexts in the global South. *Applied Geography* 53:449–459. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.07.005>
- 28 Dell'Angelo J, D'Odorico P, Rulli MC, Marchand P (2017) The tragedy of the grabbed commons: Coercion and dispossession in the global land rush. *World Development* 92:1–12. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.11.005>; Timmermann C, Robaey Z (2016) Agrobiodiversity under different property regimes. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 29(2):285–303. <https://doi.org/10.1007/s10806-016-9602-2>
- 29 Redfern SK, Azzu N, Binamira JS (2012) Rice in Southeast Asia: Facing risks and vulnerabilities to respond to climate change. In: Meybeck A, Lankoski J, Redfern S, Azzu N, editors. *Building Resilience for Adaptation to Climate Change in the Agriculture Sector: Proceedings of a Joint FAO/OECD Workshop*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization. <http://www.fao.org/3/a-i3084e.pdf#page=302>

- 30 Clapp J (2018) Mega-mergers on the menu: Corporate concentration and the politics of sustainability in the global food system. *Global Environmental Politics* 18(2):12–33. [https://doi.org/10.1162/glep\\_a\\_00454](https://doi.org/10.1162/glep_a_00454)
- 31 Clapp J (2018) *Op. cit.*
- 32 IPES Food [International Panel of Experts on Sustainable Food Systems]. *Agribusiness*. [Online] <http://www.ipes-food.org/topics/Agribusiness#> (accessed 26 August 2019)
- 33 Clapp J., Isakson SR (2018) Risky returns: The implications of financialization in the food system. *Development and Change* 49(2):437–460. <https://doi.org/10.1111/dech.12376>
- 34 Jarvis DI, Brown AH, Cuong PH, Collado-Panduro L, Latournerie-Moreno L, Gyawali S, Tanto T, Sawadogo M, Mar I, Sadiki M, Hue NT (2008) A global perspective of the richness and evenness of traditional crop-variety diversity maintained by farming communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 105(14):5326–5331. <https://www.pnas.org/content/105/14/5326.short>
- 35 Herrero M, Thornton PK, Power B, Bogard JR, Remans R, Fritz S, Gerber JS, Nelson G, See L, Waha K, Watson RA (2017) Farming and the geography of nutrient production for human use: a transdisciplinary analysis. *The Lancet Planetary Health*. 1(1):e33–42. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30007-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30007-4)
- 36 Herrero M, Thornton PK, Power B, Bogard JR, Remans R, Fritz S, Gerber JS, Nelson G, See L, Waha K, Watson RA (2017) *Op. cit.*
- 37 Lesiv M, Laso Bayas JC, See L, Duerauer M, Domian D, Durando N, Hazarika R, Kumar Sahariah P, et al. (2018) Estimating the Global Distribution of Field Size using Crowdsourcing. *Global Change Biology* 25(1):174–186 <https://doi.org/10.1111/gcb.14492>
- 38 McGuire S, Sperling L (2016) Seed systems smallholder farmers use. *Food Security* 8:179–195. DOI: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12571-015-0528-8>
- 39 Herrero M, Thornton PK, Power B, Bogard JR, Remans R, Fritz S, Gerber JS, Nelson G, See L, Waha K, Watson RA (2017) *Op. cit.*
- 40 Augstburger H, Käser F, Rist S (2019) Assessing Food Systems and Their Impact on Common Pool Resources and Resilience. *Land* 8(4):71. <https://doi.org/10.3390/land8040071>; Timmermann C, Robaey Z (2016) *Op. cit.*
- 41 Ricciardi V, Ramankutty N, Mehrabi Z, Jarvis L, Chookolingo B (2018) How much of the world's food do smallholders produce? *Global Food Security* 17:64–72. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.05.002>; Herrero M, Thornton PK, Power B, Bogard JR, Remans R, Fritz S, Gerber JS, Nelson G, See L, Waha K, Watson RA (2017) Farming and the geography of nutrient production for human use: a transdisciplinary analysis. *The Lancet Planetary Health* 1(1):e33–42. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30007-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30007-4)
- 42 Ricciardi V, Ramankutty N, Mehrabi Z, Jarvis L, Chookolingo B (2018) *Op. cit.*; Samberg LH, Gerber JS, Ramankutty N, Herrero M, West PC (2016) *Op. cit.*
- 43 Gliessman, S (2013) Agroecology and food system transformation. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37(1):1–2. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10440046.2012.734264>; IPES Food [International Panel of Experts on Sustainable Food Systems] (2018) *Breaking Away from Industrial Food and Farming Systems: Seven Case Studies of Agroecological Transition*. Brussels, Belgium: International Panel of Experts on Sustainable Food Systems. [http://www.ipes-food.org/\\_img/upload/files/CS2\\_web.pdf](http://www.ipes-food.org/_img/upload/files/CS2_web.pdf)
- 44 Buergi Bonanomi E, Jacobi J, Scharrer B (2018) Food sustainability in Bolivia through fair food in Switzerland. How to improve food sustainability in both the north and the south through sustainable trade relations. *Latin American Journal of International Trade Law* 6(2). <https://latam.unam.mx/wp-content/uploads/2017/01/V.-6-I.-2-2018-2.pdf>
- 45 IPES Food [International Panel of Experts on Sustainable Food Systems] (2015) *The New Science of Sustainable Food Systems: Overcoming Barriers to Food System Reform*. Brussels, Belgium: International Panel of Experts on Sustainable Food Systems. [http://www.ipes-food.org/\\_img/upload/files/NewScienceofSusFood.pdf](http://www.ipes-food.org/_img/upload/files/NewScienceofSusFood.pdf)
- 46 Claeys P. The rise of new rights for peasants (2018) From reliance on NGO intermediaries to direct representation. *Transnational Legal Theory* 9(3–4):386–399. <https://doi.org/10.1080/20414005.2018.1563444>
- 47 Girard F, Frison C, editors (2018) *The Commons, Plant Breeding and Agricultural Research*. New York, NY, USA. Routledge. <https://bit.ly/2U5vQNF>
- 48 FOEN [Federal Office for the Environment] (2018) *Environmental Footprints of Switzerland: Developments from 1996 to 2015*. Bern, Switzerland: Federal Office of the Environment. <https://bit.ly/2oXCImX>; Sachs J, Schmidt-Traub G, Kroll C, Lafortune G, Fuller G (2019) *Sustainable Development Report 2019*. New York, NY, USA: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN). <https://www.sustainabledevelopment.report/>