

Gemüse aus dem Hochhaus?

Vertical Farming und die Zukunft der Ernährung – Eine agrarethische Perspektive

von Nora Klopp und Franz-Theo Gottwald

Zunehmend werden weltweit Flächen in Metropolen für den Anbau von Obst und Gemüse erschlossen. Dieser Trend aus den Ballungszentren Asiens, in denen der Raum für Menschen, Wirtschaft und Natur stark begrenzt ist, macht auch an den Stadtgrenzen Europas keinen Halt. Denn (landwirtschaftliche) Flächen sind knapp. Damit finden sich neben den zumeist gemeinnützig organisierten Stadtgärten und solidarisch-landwirtschaftlichen Betrieben (SoLaWis) immer mehr zum Teil hochtechnologische Unternehmen in der (peri)urbanen Nahrungsproduktion. Die Vorzüge für eine Lebensmittelerzeugung in der Stadt liegen auf der Hand: Gemüse und Obst landen durch kurze Transportwege erntefrisch auf dem Markt und auf den Tellern der Städter. Die Variation der Anbaustrukturen ist enorm: ob in Berlin in aquaponischen Gewächshäusern Basilikum und Barsch produziert¹, in London in einem alten Kriegsbunker Salat und Kräuter mit Hilfe von LED-Lampen angebaut² oder der Bedarf an Kräutern, Gemüse und Salat zu Hause in sog. plantCubes gezüchtet³ wird. Doch können die zwei wichtigsten Ausprägungen des Vertical Farming, hydroponische und aquaponische Systeme, zu einer nachhaltigen und ethisch vertretbaren Versorgung von Lebensmitteln als Mitteln zum Leben beitragen?

Generell wird beim Vertical Farming (VF) zwischen organischem und anorganischem Anbau unterschieden, d. h. einem Anbau von Pflanzen auf und mit Erde oder ohne Verwendung von Erde. Seitens der Bioverbände werden Standpunkte zu hydroponischen und anderen technisierten Systemen des VF nur vereinzelt in den Anbauregelungen angesprochen. Bioland z. B. distanziiert sich in den hauseigenen Richtlinien aus dem Jahr 2016 klar von hydroponischen Systemen: »Der Anbau von Gemüse auf Steinwolle, die Hydrokultur, die Nährfilmtechnik, die Dünnschichtkultur und ähnliche Verfahren sind [...] nicht zugelassen.«⁴ Auch Demeter lehnt »technisierte Systeme«, ob hydroponischer oder aquaponischer Natur, ab.⁵ Andere wie Naturland haben sich noch nicht offiziell zu dem Thema positioniert.

IFOAM-Organics International plädiert hinsichtlich »Organic 3.0« für eine bodennahe Lebensmittelerzeugung, die auf eine Intensivierung der ökologischen Prozesse statt auf zunehmende Inputs wie Nährstofflösungen und Energie in Form von Licht und Wärme setzt. Die Abhängigkeit von nicht erneuerbaren Ressourcen z. B. in »close nutrient loops in production systems« solle reduziert werden, während organische Systeme gewinnbringend für das Ökosys-

tem und nachhaltig in Hinblick auf Wasser, Luft, Biodiversität und Bodenfruchtbarkeit seien.⁶

Während in der EG-Verordnung Nr. 889/2008 in Art. 4 festgehalten ist, dass der ökologische Anbau darauf basiert, »dass Pflanzen ihre Nahrung in erster Linie über das Ökosystem des Bodens beziehen« und die Hydrokultur aus diesem Grunde nicht zugelassen werden sollte,⁷ findet sich in der EG-Verordnung Nr. 710/2009 Spielraum für eine Zulassung des VF: neben einem vorläufigen Verbotsgesuch von aquaponischen Systemen »[a]ngesichts des Grundsatzes, dass eine ökologische Erzeugung so naturnah wie möglich sein sollte«, steht dort, dass dies nur solange gilt, »bis neue Erkenntnisse vorliegen«.⁸

Was verbirgt sich jedoch hinter dem Begriff »naturnah«? Liegt der Fokus auf der historischen Landnutzung oder auf einer aktualistischen Hemerobie (Grad der Natürlichkeit)?⁹ Und: Ist VF, wenn schon nicht naturnah, so doch wenigstens nachhaltig?

Definitionen & Ausprägungen

VF umfasst verschiedenste Kreislaufanlagen (KLA) zur Erzeugung von pflanzlichen und tierischen Le-

bensmitteln, die in zum Teil mehrstöckigen Gebäuden untergebracht sind. Der Überbegriff inkludiert sowohl hydroponische als auch aquaponische Systeme und konzentriert sich auf die erdlose bzw. anorganische Lebensmittelproduktion.

Hydroponische Systeme, wie sie etwa in Hamburg, Tokio oder London¹⁰ zum Einsatz kommen, versorgen die Pflanzen auf Steinwolle, Kokosfasern, Perlit, Sand, recyceltem Glas oder ähnlichem mit einer Nährstofflösung statt auf Erde mit Wasser und gegebenenfalls Dünger. DFT (*deep flow technique*), NFT (*nutrient film technique*, deutsch: Nährfilmentechnik) und aeroponische Techniken sind Beispiele für diese Anbautechnik. In einer KLA werden die notwendigen Pflanzennährstoffe kontinuierlich in einer Lösung bereitgestellt, überwacht und gegebenenfalls angepasst. Zur Bekämpfung von Krankheiten kommen UV-Bestrahlung und andere Techniken zur Desinfektion und Sterilisation zum Einsatz. Hydroponische Systeme können entweder in Gewächshäusern mit natürlichem Licht versorgt, oder alternativ in einer sog. PFAL (*plant factory with artificial lighting*) bestrahlt werden. Zur Beleuchtung werden zumeist LED- und UV-Lampen genutzt.¹¹

Fisch mit Basilikum – direkt aus der Berliner Metropole

Eine der modernsten Aquaponikfarmen Europas steht in der Hauptstadt Deutschlands. In der ECF-Farm werden Hydroponik und Aquaponik vereint. Die Aufzucht von Buntbarschen mitten in Berlin wird kombiniert mit dem Anbau von Kräutern – denn diese werden durch das nährstoffreiche Wasser aus der Fischzucht optimal gedüngt. Durch die Ausscheidungen der Fische entsteht nährstoffreiches Wasser, das im angeschlossenen Hydroponikkreislauf zur Gemüse- und Kräuterproduktion genutzt werden kann. Durch den Einsatz von sortenspezifischen Anbauverfahren können zahlreiche Sorten flexibel produziert werden. Gleichzeitig verkürzt der lokale Anbau Transportwege und Kühlketten für mehr Nachhaltigkeit und Frische. Die hochtechnologischen Gewächshäuser verfügen über zentrale Mess- und Steereinheiten, die in Echtzeit die pH-Werte, Wassertemperaturen und Futtermengen in den 20 Fischbecken sowie die Wassermengen, Nährstoffzusammensetzungen und Bewässerungsrhythmen der Pflanzen kontrollieren.

In Kooperation mit einer deutschen Supermarktkette werden »Hauptstadtbasilikum« und »Hauptstadtbarsch«, der eigentlich auf der Südhalbkugel beheimatete Buntbarsch, vermarktet.

www.ecf-farm.de

Eine weitere Spielart des VF sind kombinierte Systeme wie das der Aquaponik oder der Verbindung von Pflanzen und Pilzen in KLA. Beide Formen zeichnen sich durch den Austausch von Bakterien, Sauerstoff, Kohlendioxid und Nitraten aus, die vom jeweiligen Pendant kompostiert oder direkt absorbiert werden.

Beispiele sind die kombinierte Züchtung von Barsch und Basilikum der ECF-Farm in Berlin¹² oder die auf Gambas spezialisierte Zucht von CrustaNova in Bayern.¹³ Im Rahmen des Forschungsprojekts Roof-WaterFarm in Berlin werden derzeit auch Möglichkeiten der »gebäudeintegrierten Wasseraufbereitung zur Bewässerung und Düngung von Dachgewächshäusern und zur Betriebswassernutzung erarbeitet.«¹⁴

Noch vernetzender wird bei Plantagon International gedacht: Hier werden versuchsweise VF-Systeme in die Infrastrukturen der Stadt integriert, wie z. B. im Projekt SymbioCity, einem sog. Urban Industrial Vertical Farming-Konzept in Linköping. Das multifunktionale Hochhaus produziert Lebensmittel, verfügt über Büroräume, die von den Pflanzen mit Sauerstoff versorgt werden und Kohlendioxid absorbieren. Darüber hinaus kann überschüssige Wärme von benachbarten Gebäude aufgenommen bzw. abgegeben werden.¹⁵

In wie weit kann eine solche anorganische Lebensmittelproduktion zu einer nachhaltigen, agrar- und umweltethisch vertretbaren Lebensmittelversorgung beitragen?

Verortung im Kontext der Nachhaltigkeit

Die Wurzeln des Leitbilds der Nachhaltigkeit finden sich in der vom Club of Rome beauftragten Studie über *Die Grenzen des Wachstums* (1972)¹⁶ und im Brundtland-Bericht (1987). In letzterem steht definiert: »Humanity has the ability to make development sustainable to ensure that it meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.«¹⁷ Bei nachhaltiger Entwicklung handelt es sich um einen inter- und intragenerationellen Vertrag, der ökologische, soziale und wirtschaftliche Parameter umfasst. Je nach Auslegung wird das zu erhaltende Naturkapital stärker oder schwächer geschützt.¹⁸ Auch die Sustainable Development Goals (SDGs) aus dem Jahr 2015 lassen sich historisch bis zu diesen beiden Zeitdokumenten zurückverfolgen.¹⁹ Die SDGs werden meist normativ, also als gesellschaftliche Sollensaussagen verstanden. Deshalb werden sie im Folgenden zur ethischen Verortung der Nachhaltigkeit von VF herangezogen.

Mit den SDGs sollen die »drängenden Herausforderungen in den kommenden 15 Jahren« weltweit angegangen werden. Sie umfassen Ziele wie Armut und

Hunger zu reduzieren (Ziele 1 + 2), soziale Themen wie Gesundheit, Bildung, und (Geschlechter-)Gleichheit (Ziele 3 – 5, 10, 16 + 17), wirtschaftliche Herausforderungen wie Arbeit, Innovationen und Gerechtigkeit (Ziele 8 + 9, 16) sowie die Schonung der natürlichen Lebensgrundlage der Erdbewohner wie Wasser, Land und Luft (Ziele 7, 13 – 15) und den Umgang mit den Ressourcen (Ziele 11 + 12).²⁰

Das SDG 2 hat das Ziel, den »Hunger in jeder Form bis 2030« zu beenden. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob VF zu einer nachhaltigen und ökologischen Ernährungssicherung beitragen kann, auch im Sinne der Behebung der weltweit auftretenden Mangel- und Fehlernährung?

Als offensichtlicher Vorteil des VF kann zunächst eine ganzjährige Produktion genannt werden. Wetterbedingt fallen in der Regel keine Ernten aus,²¹ es sei denn, weitere Klimaveränderungen bringen Extremwetterlagen mit sich, die Gewächshäuser etc. bedrohen, wenn nicht gar zerstören. Damit könnte VF also zur ethisch wünschenswerten Ernährungssicherung beigetragen.

Bezüglich Mangel- und Fehlernährung fehlen jedoch noch ernährungsphysiologisch wissenschaftlich fundierte Studien zur Energie- und Nährstoffdichte und den Wirkungen auf den menschlichen Stoffwechsel von Nahrungsmitteln, insbesondere aus dem VF.²²

Erste Versuche wurden von Demeter im kleinen Rahmen vom Anbau in hydroponischen Systemen im Vergleich zu biologisch-dynamischen vorgenommen. Das Ergebnis zeigt, dass der erdlose Anbau in Bezug auf den marktfähigen Ertrag und das Wachstum zwar überlegen ist, doch kann ein biologisch-dynamischer Anbau mit durchschnittlich größeren, samenreicheren Hülsen punkten.²³

Hydroponische und aquaponische Systeme können eine essenzielle Rolle in Bezug auf die »Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser« (SDG 6) spielen, denn die Effizienz ist in den KLA bis zu 50-mal so hoch wie in einem normalen Gewächshaus.²⁴ Nur wenig Wasser kann das System verlassen.

Ein Dilemma der KLA ist jedoch der hohe Energieverbrauch. Wie rechnen sich die Kosten für LED-Lampen und andere Technik? Und wer ist finanziell überhaupt in der Lage, hydroponische und aquaponische Systeme am oberen Ende der energietechnischen Entwicklung zu betreiben?²⁵ Diese Fragen, die für eine ethische Bewertung wichtig sind, bleiben noch offen. Es bedarf hierzu entsprechender Untersuchungen, ob die Systeme diesbezüglich nachhaltig sein können (SDG 7).

Die Beispiele von VF-Konzepten wie das in Linköping zeigen, dass erdlose, anorganische KLA durchaus zur Entwicklung eines nachhaltigen Stadtbildes (im Sinne eines schwachen Nachhaltigkeitsbegriffs) nach SDG 11 beitragen können. Der Austausch von

Blattgemüse aus dem Bunker – »Micro Greens« im Untergrund Londons

Die Untergrundfarm Growing Underground produziert mit den neusten Techniken der Hydroponik und LED-Bestrahlung Blattgemüse 33 Meter unter den vielbefahrenen Straßen Claphams, einem Stadtteil im Südwesten Londons. Die kontrollierte Nährstofflösungszufuhr, ein konstantes Klima und die gesteuerte Beleuchtung in ehemaligen Luftschutzbunkern ermöglichen wetter- und jahreszeitenunabhängige, gleichbleibende Qualität der dort angebauten sog. »Micro Greens«. Das Unternehmen kann in der Londoner Großstadt ganzjährig erntefrisches, pestizidfreies und lokales Gemüse anbieten und damit zur Reduzierung von Importen und Transporten beitragen. Growing Underground wirbt mit Wassereinsparungen im Vergleich zum organischen Anbau mit bis zu 70 Prozent. Der Traum der Gründer des Start-ups Richard Ballard und Steven Dring ist ein Zertifikat über eine karbonneutrale Produktion.

Im September 2017 gewann das Unternehmen den BBC Future Food Award, verkauft seit neuestem Salat und Kräuter in circa 30 Filialen einer beliebten britischen Supermarktkette und erhält darüber hinaus viel Medienaufmerksamkeit.

www.growing-underground.com

Wärme, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid wird je nach Bedarf gesteuert, die Lebensmittelerzeugung in die Stadt verlegt, sodass Transportwege verkürzt und Arbeitsplätze in die Metropolen verlagert bzw. dort geschaffen werden. Ob eine solche Entwicklung jedoch langfristig zu nachhaltigem Wirtschaftswachstum und guter Beschäftigung beitragen kann, bleibt fraglich: Denn nach der Konstruktion von KLA bleiben nur wenige, spezialisierte Arbeitsplätze in einem hochtechnologisierten Umfeld. Arbeitsplätze im erdgebundenen organischen Anbau in der Peripherie würden entsprechend reduziert oder ganz wegfallen.

Im Sinne des politischen Ziels der Ernährungssouveränität müsste auch den ärmeren Bevölkerungsschichten der Zugang zu Technik, Know-how und der notwendigen Infrastruktur bereitgestellt werden, damit sie an den Entwicklungen partizipieren können, statt in weitere Abhängigkeiten zu geraten.

Massive Einschnitte bei der Nachhaltigkeitsbilanz des VF finden sich mit Blick auf den Ressourcenverbrauch (Wasser ausgenommen). Denn die KLA sind keineswegs vollständig geschlossene Systeme, wie oft behauptet. Vielmehr müssen neben der bereits erwähnten Energiezufuhr auch Futter und Nährstofflösungen von außen eingebracht werden, woraus –

Pilotprojekte groß & klein, nah & fern – ein globaler Akteur

Das Unternehmen TGS Business (TGS=Transformation, Growth, Sustainability) unterstützt kleine, lokale Initiativen genauso wie die große, kommerzielle Lebensmittelindustrie rund um den Globus: In Ägypten, Äthiopien, Kirgistan, Moldawien, Marokko, Palästina, Somalia, Argentinien, Uganda und den Niederlanden gibt es aktive Projekte zu Aquaponik und Hydroponik.

Außerhalb von Nairobi, Kenia, wird seit Juli 2017 ein aquaponisches Pilotsystem installiert und getestet. Mit ihm soll die lokale Versorgung der afrikanischen Stadtbevölkerung anhand von in KLA angebautem und nährstoffreichem Gemüse getestet werden. Bereits 2014 hat TGS Business Erfahrungen mit einem Pilotprojekt in Bethlehem, Westjordanland gemacht: Dort wurden Haushalten kleine hydroponische Anlagen zur Verfügung gestellt, die den Eigenbedarf decken können. Überschüsse konnten auf dem Markt verkauft werden. Durch die Wassereinsparungen von geschätzten 85 Prozent, die geringe Arbeitszeit von 1,5 Stunden pro Woche sowie den erdelosen Anbau in einer trockenen und wasserarmen Region konnte das Unternehmen das Projekt erfolgreich abschließen.

www.tgsbusiness.com

von der Gewinnung der Bestandteile über deren Aufbereitung und Transport – ein entsprechend hoher Ressourcenverbrauch entsteht. Außerdem werden die Materialien für den Bau enormer Gewächs-, Untergrund- oder Multifunktionskomplexe (oder High-tech-Kräuterkammern für die private Küche),²⁶ die Herstellung von Plastik- und Betonbecken sowie von Substraten als Basis für den Pflanzenanbau benötigt. Im Sinne des Ressourcenverbrauchs und des »Material-Fußabdrucks« können KLA daher nicht ohne weiteres als nachhaltig und somit ethisch zu präferieren eingestuft werden.²⁷

Dickson Despommier, US-amerikanischer Mikrobiologe und einer der Pioniere des VF, sieht mit Blick auf die Entwaldung der Erde und das globale CO₂-Gleichgewicht große Vorteile in der Nutzung von KLA. Weniger Flächen müssten für den Gemüseanbau gerodet werden, Hartholzwälder könnten sich erholen bzw. nachwachsen.²⁸ Doch wie verhält es sich hier mit dem bekannten Reboundeffekt? Werden frei werdende Flächen tatsächlich wieder bewaldet bzw. Wälder deswegen nicht gerodet – oder nicht doch anderweitig genutzt?

Kohlenstoffdioxid wird sowohl beim Bau als auch dauerhaft bei der Bestrahlung, Bewässerung, Nahrung

und Beheizung der Systeme freigesetzt (SDG 13). Dies würde bei einer ökologischen Landwirtschaft nur in geringem Ausmaß geschehen, da Sonne, Regen und der Boden diese Aufgaben weitgehend übernehmen. Um die CO₂-Bilanz des VF zu relativieren, müssten mit Blick auf die Emissionen bei Bestrahlung, Bewässerung, Nährstoffzufuhr und Beheizung zum Ausgleich einige Wälder als CO₂-Senken neu entstehen. Nur wenn dies geschieht und der Reboundeffekt nicht eintritt, kann von einer Reduzierung klimaschädlicher Emissionen durch VF gesprochen werden.

Biodiversität, Bodenqualität und Ökosysteme könnten *per se* von einem Anbau in KLA profitieren (SDG 15), wenn die freiwerdenden Flächen regeneriert oder der Natur zurückgegeben werden. Doch werden sie das in der Regel? Die aktuelle Metastudie des FiBL zur Entwicklung der Biomasse aus Mikroorganismen in ökologisch und konventionell bewirtschafteten Böden zeigt, dass auch der Ökolandbau bei der Bodenregeneration eine bedeutsame Rolle einnimmt und diese bei einer globalen Erwärmung mit Blick auf Erosionen, Schädlingsbekämpfung und Krankheitsbefall zunehmend einnehmen kann.²⁹ VF wäre in diesem Zusammenhang also bestenfalls als eine Teillösung des Problems zu sehen, und dies auch nur, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind (Flächenregeneration, kein Rebound).

Mit Blick auf eine positive Nachhaltigkeitsbilanz der VF-Systeme gilt es darauf zu achten, dass auch die Nährstoffe für die Lösungen nachhaltig gewonnen werden, ohne dass die Ökosysteme an Land und Wasser (SDG 14 + 15) darunter leiden. Ferner ist darauf zu achten, dass trotz der stark standardisierten Produktionsverfahren auch die Biodiversität des Saat- und Zuchtgutes aufrechterhalten wird – und nicht der weiteren Konzentration des Erbgutes auf wenige Sorten und den damit verbundenen Saat- und Zuchtgutmonopolen Vorschub geleistet wird. Nachhaltige VF-Systeme müssten auf eine umfassende Saatgutbank, die auf Gentechnik verzichtet, zurückgreifen.

Positiver zu bewerten im Kontext der Nachhaltigkeit sind Aquakulturen, die zu einer Entlastung der Meeresressourcen beitragen können (SDG 14). Die KLA bieten alternative Haltung für Fische und andere Meeresbewohner und damit eine Reduktion der Meeresverschmutzung durch Schifffahrt, Netze, aber auch durch eingesetzte Antibiotika in den Aquakulturen. Offensichtlich sind auch die kürzeren Transportwege der Lebensmittel zum Verbraucher.

Naturnah oder naturfern? – Ein Zwischenfazit

Naturnah ist ein (ökologischer) Landbau, bei dem ein Austausch zwischen Tieren, Pflanzen, Boden und der natürlichen, ökologischen Umwelt möglich ist. Öko-

verbands- sowie EU-Richtlinien nutzen diesen Begriff zur Abgrenzung von Produkten aus Hydrokultur und Aquaponik gegenüber Lebensmitteln aus herkömmlichem bzw. ökologischem Gemüseanbau und Fischzucht. *Natürlich* sind demnach ökosystemimmanente Energie- und Stoffkreisläufe, ein verantwortungsvoller flächengebundener Umgang mit (Nutz-)Tieren, die Erzeugung ernährungsphysiologisch hochwertiger Lebensmittel im Einklang mit der Natur (z. B. Saisonalität, Samenfestigkeit, Zucht auf Lebensleistung) sowie eine geringe Nutzung von nicht erneuerbaren Ressourcen.³⁰

Das agrarethische Kriterium *Naturnähe* ist mit den Richtlinien der ökologischen Landwirtschaft eng verwoben. Durch intensive Eingriffe des Menschen in die Ökosysteme z. B. im Rahmen der industriellen Lebensmittelproduktion gelangen jedoch *naturferne* Partikel in hohen Dosen in die Umwelt und bedrohen sowohl Mensch als auch Tier sowie die Stabilität des Systems selbst. Die natürlichen Ressourcen verändern sich folglich, wie z. B. die Bodenqualität (durch Erosionen), die Grundwasserqualität (durch Nitratbelastung und Medikamentenrückstände), die Land- und Meeresökosysteme (durch Mikroplastik) etc. Mit menschlichen Eingriffen in die natürlichen Kreisläufe entsteht mithin eine ethische Verantwortung für daraus resultierende Folgen.³¹

Die Etablierung von VF in den Ausprägungen der hydroponischen und aquaponischen Systeme greift auf einer tiefen Ebene in die Kreisläufe der Ökosysteme ein: So werden pflanzliche und tierische Organismen unter naturfernen Bedingungen gezüchtet bzw. gehalten. Der von der Philosophin und Biologin Nicole C. Karafyllis geprägte Begriff der *Biofakte* beschreibt diese »hybriden Objekte«, die sich nicht der »traditionelle[n] Unterscheidung von unbelebter

Technik und lebender Natur« unterwerfen lassen. Die daraus entstehenden gesellschaftlichen Konflikte wurden in den vergangenen drei Jahren mit Unterstützung des BMBF beforcht, erste Ergebnisse im Oktober 2017 im Rahmen einer Konferenz über »Pflanzliche Technonaturen« zur Diskussion gestellt.³²

Hinzu kommen zum einen der Einsatz von künstlichen Behältern, Nährlösungen und -substraten, die Beleuchtung mit LED- und UV-Lampen, eine Temperaturregelung, die das Wachstum der Pflanzen sicherstellt. Ein Austausch mit der natürlichen Umwelt, über Boden, Wasser und Luft, ist nicht mehr gegeben. Zum anderen müssen Ressourcen von außerhalb in die KLA eingebracht werden: Wasser, Energie und Nährsubstrate, die erst einmal aus der Natur gewonnen werden müssen, um dann einen naturfernen Anbau zu ermöglichen.

Die Auseinandersetzung mit der agrarethischen Frage, ob hydroponische und aquaponische Systeme zu einer nachhaltigen, ethischen und ökologischen Lebensmittelversorgung beitragen können, steht noch ganz am Anfang. Mit Blick auf das oben Ausgeführte erscheint es zwar fraglich, ob VF tatsächlich zu einer ethisch wünschenswerten nachhaltigen Entwicklung beitragen kann, doch die Frage kann (noch) nicht abschließend beantwortet werden: Zu ihrer Beantwortung fehlen bislang empirische Studien zu vielen Aspekten des VF. Letztlich steht ein agrarethischer, gesellschaftlicher Diskurs noch genauso aus wie sein umweltethisches Pendant.

Das Thema im Kritischen Agrarbericht

- ▶ Tanja Straka: Wachstumsmarkt Aquakulturen: Herausforderungen für die tierschutzorientierte Forschung. In: Der kritische Agrarbericht 2017, S. 252–256.

Folgerungen & Forderungen

- Um Hydrokultur und Aquaponik als nachhaltig einzustufen zu können, ist eine ganzheitliche Prüfung unter Berücksichtigung aller Faktoren (inklusive der externen Kosten) notwendig. Dazu gehören u. a. Energie, Wasser, Nährstoffe, Regeneration, Flächennutzung. Erst dann kann beurteilt werden, ob VF tatsächlich zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen kann.
- Die Regeneration und Pflege von Böden ist zwingend notwendig. Dies kann auch im Rahmen von Ökologischem Landbau geschehen. Der Betrieb von KLA kann nicht als Alternative bei weiter voranschreitender Bodenerosion gelten. Es gilt eine Konfliktverlagerung von Konkurrenz um fruchtbare Böden hin zu Nährsubstraten zu unterbinden.
- Die Gesundheitsfolgen von Pflanzen aus anorganischem Anbau sind weitgehend ungeklärt. Vor einer Zulassung müssten langfristige Folgen für Mensch, Tier und Pflanzen erforscht werden.
- Mit zunehmender Inbetriebnahme von VF-Systemen steigt das Risiko der Abnahme von Biodiversität von Saat- und Zuchtgut. Ein Erhalt der Biodiversität trotz voranschreitender Spezialisierung im Lebensmittel-sektor muss garantiert werden.
- Die Nutzung von freiwerdenden Ressourcen, wie beispielsweise ursprünglich landwirtschaftlich eingesetzten Flächen, muss klar geregelt werden. Nur mit einer Umgehung des Reboundeffekts könnten KLA zu einer nachhaltigen, ökologischen Entwicklung beitragen.

- Henriette Mackensen: Aquakulturen – ein vernachlässigtes Tierschutzthema. Das Problem der Massenzucht von Tieren. In: Der kritische Agrarbericht 2011, S. 227–232.

Anmerkungen

- 1 ECF Farmsystems GmbH (www.ecf-farm.de).
- 2 Growing Underground (<http://growing-underground.com>).
- 3 agrilution GmbH (<http://agrilution.com>), biooekonomie.de: Hightech-Kräuterkammer für die Küche (<http://biooekonomie.de/nachrichten/hightech-kraeuterkammer-fuer-die-kuche>).
- 4 Bioland Richtlinien Fassung vom 22. November 2016 (www.bioland.de/fileadmin/dateien/HP_Dokumente/Richtlinien/Bioland_Richtlinien_22_Nov_2016.pdf).
- 5 Gespräch am 13. September 2017 mit Jörg Hütter, zuständig für Richtlinien, Qualitätsmanagement im Bundesverband Demeter e.V.
- 6 IFOAM: Organic 3.0. 2016 (https://shop.ifoam.bio/en/system/files/products/downloadable_products/organic3.o_v.2.pdf).
- 7 Verordnung (EG) Nr. 889/2008 der Kommission. 5. September 2008 (www.gfrs.de/fileadmin/files/eg_vo_889-2008.pdf).
- 8 Verordnung (EG) Nr. 710/2009 der Kommission. 5. August 2009 (www.kontrollverein.de/fileadmin/docs/VO-EG-Nr-710_2009.pdf).
- 9 S. Meisch und M. Böhm: »Öffentliche Güter und Nachhaltigkeit« versus »Naturnähe und Verbrauchererwartung«? Unveröffentlichtes Manuskript vom 22./23. Juni 2017. – S. Bergleiter et al.: Kreislaufanlagen – Positionen des Ökolandbaus. Gräfelfing 2017 (www.orgprints.org/32165/).
- 10 Hamburg: Farmers Cut GmbH (<https://farmerscut.com>), Tokyo Salad: (www.tokyosalad.com), London: vgl. Anm. 2.
- 11 T. Kozai, G. Niu and M. Takagaki: Plant factory. An indoor vertical farming system for efficient quality food production. London et al. 2016, p. 107 sq., pp. 213 sqq.,
- 12 Vgl. Anm. 1.
- 13 CrustaNova GmbH (www.crustanova.com).
- 14 Institut für Stadt- und Regionalplanung Fachgebiet Städtebau und Siedlungswesen (www.roofwaterfarm.com/ueber), vgl. Anm. 1.
- 15 Plantagon International (www.plantagon.com).
- 16 D. H. Meadows, D. Meadows and J. Randers: The limits to growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind. New York 1972.
- 17 UN: Our common future. 1987 (www.un-documents.net/our-common-future.pdf).
- 18 K. Ott und R. Döring: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. Marburg 2004.
- 19 UN: Ziele für nachhaltige Entwicklung Bericht. 2016 (www.lebendigeerde.de/index.php?id=feld_stall_162).
- 20 Ebd.
- 21 A. Garg and R. Balodi: Recent trends in agriculture: Vertical farming and organic farming. In: Advances in Plants & Agriculture Research 1/4 (2014), p. 23.
- 22 Vgl. European Parliament et al.: Human health implications of organic food and organic agriculture. 2016 ([www.euro-parl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581922/EPRS_STU\(2016\)581922_EN.pdf](http://www.euro-parl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581922/EPRS_STU(2016)581922_EN.pdf)).

- 23 M. Bachmann: Wachsen Pflanzen ohne Boden anders? Qualitätsforschung am Beispiel bodenunabhängiger Kulturverfahren im Vergleich zu Biologisch-Dynamischer Wirtschaftsweise. 2000 (http://orgprints.org/26686/1/buchmann-hiss-2000-lebendige_erde-4-p46-47.pdf).
- 24 Vgl. Kozai et al. (vgl. Anm. 11), S. 73 ff.
- 25 L. Garfield: Investors are sinking hundreds of millions into a technology that could revolutionize the way we eat. 2017 (www.businessinsider.de/food-investment-vertical-farming-2017-8).
- 26 Vgl. Anm. 3.
- 27 Vgl. R. Biel: Visioning a sustainable energy future: The case of urban food-growing. In: Theory, Culture & Society 31/5 (2014), pp. 183–202 und J. Hütter: Aquaponik. Eine besonders nachhaltige Form der Landwirtschaft und Fischzucht? 2016 (www.lebendigeerde.de/index.php?id=feld_stall_162).
- 28 D. Despommier: The vertical farm: controlled environment agriculture carried out in tall buildings would create greater food safety and security for large urban populations, in: Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit 6 (2011), S. 223–236.
- 29 M. Lori et al.: Organic farming enhances soil microbial abundance and activity. A meta-analysis and meta-regression, PLoS ONE 12(7): e0180442 (<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0180442>).
- 30 Vgl. Anm. 9.
- 31 Vgl. F.-T. Gottwald: Ethik und gelebte Werte im Ökolandbau. In: U. Meier (Hrsg.): Agrarethik. Landwirtschaft mit Zukunft. Eisenberg 2012.
- 32 Technische Universität München (www.biofakte.de).



Nora Klopp M. A.

Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Schweisfurth Stiftung, Projektleitung Ökologie & Ethik und Tierwohl.

Schweisfurth Stiftung
Rupprechtstr. 25, 80636 München
info@schweisfurth-stiftung.de



Prof. Dr. Franz-Theo Gottwald

Vorstand der Schweisfurth Stiftung
Honorarprofessor für Agrar-, Ernährungs- und Umweltethik an der Humboldt-Universität zu Berlin.