

# Die Bedeutung von Urban Agrar für die Subsistenz und Resilienz westlicher Metropolen – am Beispiel von Bonn

Lorenz Kampmeier // Alanus Hochschule für Kunst und Gesellschaft // 2019



Studium Generale Abschlussarbeit // Modul Architektur BA 7.3 // Mensch und Gesellschaft

Bei: Prof. Dr. phil. Thomas Schmaus Juniorprofessur // für philosophische Anthropologie

Institut für philosophische und ästhetische Bildung // Studium Generale



## Inhaltsverzeichnis:

1.	Einleitung	1
1.2	Definition UrbanAgrar in Abgrenzung zum UrbanGardening	2-3
2.	Akteure des Urban Gardenings	4-6
	Guerilla Gardening	
	Gemeinschaftsgärten	
	Pädagogische Gärten	
	Schrebergärten	
2.1	Akteure der Urban Agrar	7-9
	Dachgeschoss als Gewächshaus	
	IndoorFarming	
	VerticalFarming	
	Pilz Farmen	
	Algen Anbau	
	Aquaponik	
3.2	Subsistenz und Resilienz	10-11
3.3	Die alte Idee der Gartenstadt und der Selbstversorger	12-13
3.4	Lernen von der NASA	14
4.	Allgemeine Potentiale der UrbanAgrar	15
4.1	Potentiale durch Technik	16
4.2	Agrarpotentiale am Beispiel eines Stadtquerschnitts von Bonn	17
5.	Quellenverzeichnis	18-20

## 1. Einleitung

„Seit 2007 leben weltweit erstmals mehr Menschen in Städten als auf dem Land. Vom Land leben sie trotzdem noch. Erscheint es da nicht folgerichtig, dass die Landwirtschaft nun auch in die Städte zurückkehrt?“ (Müller, 2012, S.22)

Neben diesem Trend der Verstädterung unserer Gesellschaft steigt die Weltbevölkerung nach Schätzungen auf 10 Mrd. im Jahr 2050 (*UN DESA, 2017*), Regenwälder werden für den Sojaanbau für Tierfutter abgeholzt, Böden versauern aufgrund mineralischer Dünger und die globalisierte Lebensmittelproduktion verschlingt für die Produktion und den Transport Unmengen an Treibstoff in Form von fossilen Brennstoffen. All diese Entwicklungen veranlassen es über Systeme nachzudenken, die einen geringeren Einfluss auf die Bodenerosion, den Ressourcenverbrauch, die Zerstörung der Biodiversität und die anthropogenen Emissionen hat. Außerdem ist die Lebensmittelversorgung in der Stadt von dem Fortbestand des globalen Lebensmittelsystems abhängig, welcher jedoch durch Börsenspekulation, Umwelt- oder anderen humanen Katastrophen kein sicheres Fundament darstellt. Meine Hausarbeit mit dem Titel:

*„Die Bedeutung von UrbanAgrar für die Subsistenz und Resilienz westlicher Metropolen*

*– am Beispiel von Bonn“*

untersucht die Potentiale der innerstädtischen Lebensmittelproduktion. Durch die Erzeugung der Lebensmittel an dem Ort ihres Verbrauchs werden für den Transport keine Ressourcen verbraucht und keine Schadstoffe emittiert. Außerdem bringt der urbane Anbau die Bewohner wieder in den Kontakt zu ihren Lebensmitteln, was für ein breiteres Bewusstsein, des Ursprungs und des Verbrauchs, unserer Lebensmittel sorgen kann. Des Weiteren wird die Stadt widerstandsfähiger gegenüber äußeren Stoßgrößen (Börsenspekulation, Umweltkatastrophen, humanen Katastrophen), indem sie sich zumindest ein Stück aus der Abhängigkeit des globalen Lebensmittelsystems löst. Die Frage lautet also: Kann eine Stadt sich selber ernähren? Hierzu werde ich zunächst den Begriff *Urban Agrar* in Abgrenzung zum Begriff des *Urban Gardening* definieren, im Allgemeinen den Begriff der Subsistenz und Resilienz erläutern und auf den städtischen Kontext anwenden. Anschließend werden verschiedene Formen der urbanen Landwirtschaft vorgestellt, um schließlich durch eine Flächenanalyse, eines Analysebereichs des Stadtraums Rückschlüsse auf das vorhandene Potential schließen zu können.

## 1.2. Definition UrbanAgrar in Abgrenzung zum UrbanGardening

*Urban Gardening* – also das Gärtnern in der Stadt - ist in den letzten Jahren zu einem einschlägigen Trend geworden. In verschiedensten Formen finden sich Stadtbewohner zusammen, um Gemüse anzubauen, Obstwiesen zu bewirtschaften und die Erzeugnisse gemeinsam zu verarbeiten. Die Bewohner versuchen sich so die Natur zurück in die Stadt zu holen (Müller 2012). Ein Trend, der in vielfältiger Erscheinung das Stadtbild prägen kann. Oftmals lässt sich UrbanGardening als hedonistische Strömung verstehen, da es in der Regel darum geht den Beteiligten einen freizeitlichen Mehrwert zu verschaffen, aber auch Bildung und die Versorgung mit Lebensmitteln spielen bedingt eine Rolle.

Im Gegensatz dazu versteht man unter *Urban Agrar* innerstädtischer Gemüse- und Obst-anbau mit dem primären Ziel der Lebensmittelproduktion. *Urban Agrar* hat also in jedem Fall eine Bedeutung für die Lebensmittelsouveränität der Stadtbevölkerung. *Urban Agrar* lässt sich unterscheiden zwischen der reinen Subsistenzwirtschaft einzelner Akteure (diese haben gerade in ökonomisch schwachen Regionen Bedeutung) und betriebswirtschaftlichen Formen der städtischen Lebensmittelproduktion.

Bei der Betrachtung von Bonn fällt auf, dass *Urban Agrar* eine untergeordnete Rolle spielt. Hier ist einzig die *Solidarische Landwirtschaft (SoLaWi)* zu nennen, welche im städtischen Umland Gemüse produziert und ihre Waren an die Mitglieder einer vorher festgelegten Genießerschaft verteilt. Diese Form der stadtnahen Landwirtschaft ist jedoch kein *Urban Agrar* im engeren Sinne, da die Lebensmittel zwar teilweise auf städtischem Gebiet angebaut werden, jedoch nicht im Stadtraum.

Um einen besseren Überblick über die verschiedenen *Urban Agrar/Gardening* Konzepte und ihre Ausformulierung zu erhalten, bietet sich eine Klassifizierung unter verschiedenen Kriterien an.

Zunächst ist die **Bewohnerdichte** ein wichtiges Kriterium, von der die Ausformulierung der Produktionsmethode abhängt. Eine Kleinstadt mit einer relativ geringen Dichte hat die Möglichkeit, Landwirtschaft *Erdgebunden* zu realisieren, wogegen bei wachsender Größe und steigender Dichte der „Kampf um den Stadtraum“ zunimmt und dadurch auch Freiflächen seltener für landwirtschaftliche Nutzung zur Verfügung stehen. Bei Städten mit hoher Dichte müssen also Flächen genutzt werden, die sonst keinen Nutzen haben, wie zum Beispiel Dächer

oder Fassaden. Außerdem gibt es die Möglichkeit des *Indoor Farmings* oder des *Vertical Farming*.

Kriterium **Trägerschaft**: Urbanes Gärtnern/Landwirtschaft spielt sich, wie schon erwähnt, im Spannungsfeld zwischen freizeithlicher Aktivität und Lebensmittelproduktion ab. Aus dieser Bandbreite ergeben sich verschiedene Trägerschaften. Zum einen die rein privaten Gartenprojekte (*Privat*), wie zum Beispiel Balkon/Dachgärten oder private Hausgärten. Oft befinden sich Gartenprojekte auch in gemeinschaftlicher Trägerschaft (*Gemeinschaft*). Hier sind beispielsweise internationale Gärten, Schul- bzw. Bildungsgärten zu nennen. *Unternehmen* als Träger sind gerade für die *Urban Agrar* von hoher Bedeutung.

Zuletzt lassen sich noch die **Produktionsmethoden** unterscheiden: *Erdgebunden* ist hier der Anbau auf Grabland, *Unabhängig Erdgebunden* ist der Anbau in Behältnissen wie Hochbeeten aus Paletten, Kisten oder Säcken, *Hydroponik* beschreibt Systeme bei denen keine Erde zur Anzucht zum Einsatz kommt, zum Beispiel durch Nährstofffilme, etwaige Substrate, feste wasserleitende Wurzelträger oder Wurzeln die in Wasserbecken umflossenen werden. Die Ergänzung solcher Systeme, mit Aquakulturen wird als *Aquaponik* bezeichnet. Auf die weiteren Methoden (*Indoorfarming*, *VertikalFarming*, *Rooftop*, *Fassade*, *Robotic*) werde ich im Laufe der Hausarbeit eingehen.

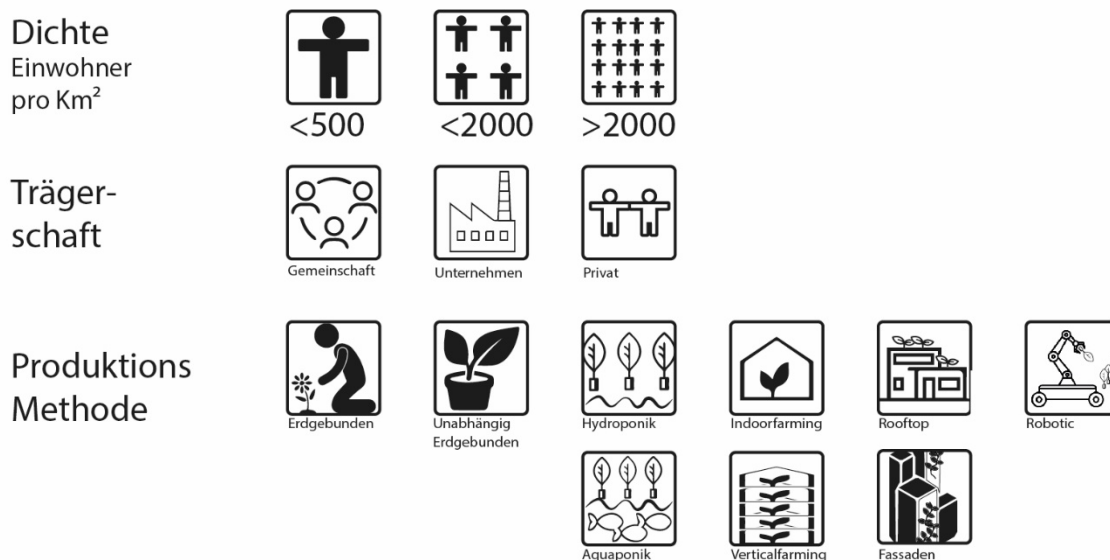


Abbildung 1: Gliederungskriterien

## 2. Akteure des Urban Gardenings

Im Folgenden wird ein Überblick über verschiedenen Formen des Urban Gardenings und deren Beitrag zur Subsistenz gegeben. *Urban Gardening* ist sehr facettenreich; im Gegensatz zum *Urban Agrar* handelt es sich hier meistens um Projekte, die gemeinschaftsorientiert sind.

Eine äußerst rebellische Erscheinungsform stellt das **Guerilla Gardening** dar. Hierbei werden Stadtflächen in „Nacht und Nebel“ Aktionen okkupiert und mit für Insekten nützlichen Blumen oder auch Gemüse bepflanzt. Flächen für das Guerilla Gardening finden sich überall: Hausnischen, Rasenstreifen, Bahntrassen, Verkehrsinseln, Stadtbeete, Vorsprünge an Gebäuden. Zu diesem Zweck verwendete „Seedbombs“ (kleine Kugeln aus Lehmerde und Samen) unterstreichen den radikal aktivistischen Charakter dieser Strömung. Oft sind es auch Installationen, die für kurze Zeit Grünflächen in die sonst graue Stadtumgebung implantieren. Der Fokus liegt hier nicht auf der Lebensmittelversorgung, sondern auf der Sensibilisierung der Stadtbevölkerung für ökologische Themen.

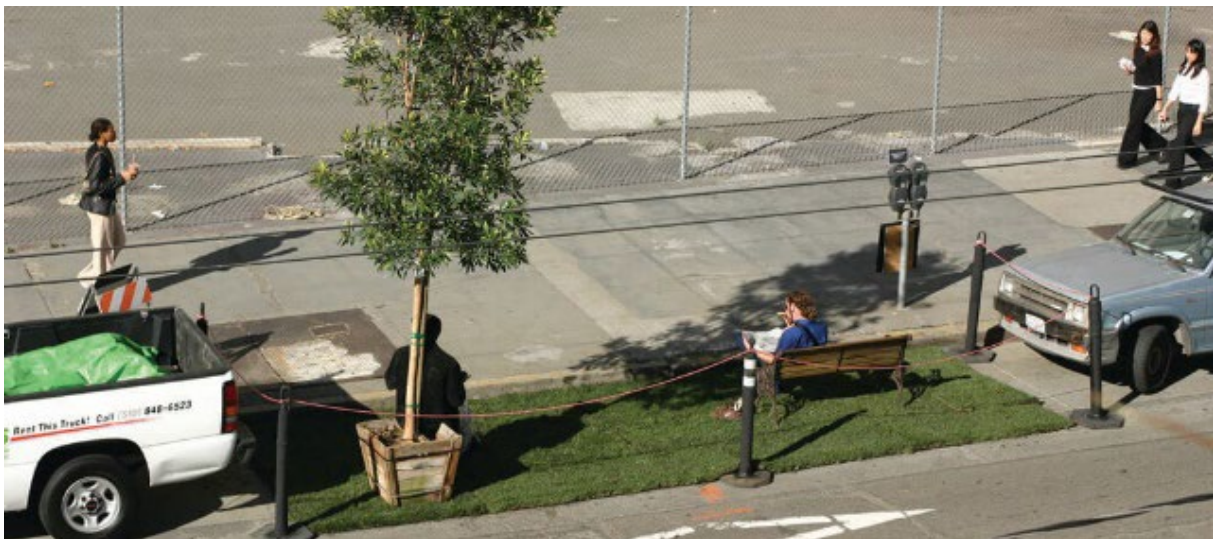


Abbildung 2: Guerilla Gardening - Ein Parkplatz als Park

Der **Gemeinschaftsgarten** bringt Menschen dagegen zusammen, neben den Gartenerzeugnissen bietet er einen offenen aber dennoch geschützten Raum.

„Seien es die von AnwohnerInnen betriebenen kleinen Kiezgärten in hochverdichteten Stadtvierteln, [...] seien es Frauengärten, Stadtteilgärten Kinderbauernhöfe, Grabeland oder Mieter- Und Gemeinschaftsgärten im genossenschaftlichen Wohnbau [...] , seien es die Generationengärten [...], sei es das Permakulturprojekt [...] oder seien es die Studiergärten: Alle haben gemeinsam, dass der städtische Gemüseanbau als Transmitter, Medium und Plattform für so unterschiedliche Themen wie Stadtökologie, Nachbarschaftsgestaltung, lokaler Wissen Transfer oder Interkulturelle Verständigung fungiert.“ (Müller 2012 S 31)



Interkulturelle Gärten etablieren sich seit den 1990er-Jahren in vielen deutschen Städten, 282 sind auf <https://anstiftung.de> in Deutschland gelistet. Diese Form des urbanen Gemeinschaftsgartens hat interkulturellen Austausch zum Ziel. Im Garten können kulturelle Unterschiede leicht überwunden werden. Der Austausch über das Gärtnern nimmt die



Abbildung 3: Berlin, Tempelhofer Feld, 5000 m<sup>2</sup> großer Gemeinschaftsgarten

Barrieren und ermöglicht Kommunikation zwischen Gruppierungen, die unter anderen Umständen nicht zustande gekommen wäre. In Bonn ist zum Beispiel der Internationale Garten des Wila Bonn zu nennen - auf ca. 3000m<sup>2</sup> wird hier gegärtnert. Die Wartelisten für die Parzellen sind lang. Interkulturelle Gärten bieten einen Nahrungsmittelbeitrag, die kleinen Parzellen können erstaunlich ertragreich sein: Durch Permakultur sind diese Flächen wesentlich ertragreicher, als eine vergleichbare Fläche bei konventioneller maschinell betriebenen Landwirtschaft.



**Pädagogische Gärten** - Diese Form der städtischen Gärten beschreibt an Bildungseinrichtungen angegliederte Gärten, wie zum Beispiel Schulgärten. Die primäre Aufgabe ist die Vermittlung von Wissen. In Bonn haben beispielsweise die Siebengebirgsschule und die Elisabeth-Selbert-Gesamtschule einen solchen Schulgarten. Die Einrichtung und der Fortbestand dieser pädagogischen Gärten hängen stark von dem Engagement einzelner Pädagogen, Lehrer oder Eltern ab.



Abbildung 4: Beispielbild Schulgarten

Der von der modernen UrbanGardening Bewegung verschrien **Schrebergarten** findet hier Erwähnung, da es sich im Ursprung um Gärten zur Subsistenzwirtschaft handelte. Der Schrebergarten wird oft als der Inbegriff des restriktiven konservativen Kleingartens gesehen. Der Begriff geht auf einen Pädagogen zurück nachdem Kinderspielwiesen benannt wurden „1870 entstanden am Rande dieser Spielwiese die ersten Beete, die ursprünglich von den Kindern und Jugendlichen betreut werden sollten. Als diese jedoch die Lust an der Gartenarbeit verloren, übernahmen ihre Eltern die Pflege und bauten die Beete zu Kleingärten aus“ (Stierand 2008 S.38) Anschließend breiteten sich diese Gärten über ganz Deutschland aus. In Kleingartenverordnungen wurde festgelegt, welche Pflanzen angebaut werden sollten. Diese Verordnungen und die Parzellierung stellen den großen Unterschied zu anderen modernen UrbanGardening Projekten da. Der Schrebergarten kann aber genau wie der Gemeinschaftsgarten einen Beitrag zur Lebensmittelversorgung leisten.



Abbildung 5: "typischer deutscher Schrebergarten"

## 2.1 Akteure des Urban Agrar

Wie schon in dem Kapitel 1.1 erwähnt, lässt sich UrbanAgrar als Maßnahme mit dem primären Ziel der Lebensmittelproduktion verstehen. UrbanAgrar Projekte sind aktuell noch eine Seltenheit und somit Pionierprojekte. Dennoch gibt es auch hier bereits ein großes Spektrum an realisierten Projekten.

Das **Dachgeschoss als Gewächshaus** auszubauen stellt gerade in hochverdichteten Gebieten eine effektive Art des Gemüseanbaus dar. Wird das Gewächshaus nachträglich auf dem Dach angebracht, muss das Gewicht berücksichtigt werden. Denn ein Kubikmeter „nasse Erde“ wiegt ungefähr 1600 kg. Jedoch kann das Wachstumsmedium so konstruiert werden, dass kein Torf oder Boden verwendet wird. Die übliche Praxis im Anbau von Hydrokulturen führt zu einer Verringerung der Dichte auf 300 bis 500 kg pro Kubikmeter. (Gorgolewski & Straka 2017)

Ein Beispiel für ein Hydroponisches Gewächshaus, welches schon in der Gebäudeplanung inbegriffen war, stellt das „Arbor House“ in New York dar. Es soll bis zu 45.000 KG frisches Gemüse im Jahr produzieren (Abb. 13/14) (Viljoen & Bohn, 2014)



Abbildung 7: Arbor House Gewächshaus innen



Abbildung 6: Arbor House, außen

Das **Indoor Farming** hat neben Gewächshäusern noch weitere Erscheinungsformen. Um die Produktivität zu steigern, werden beim **Vertical Farming** Pflanzen hydroponisch in Pflanzregalen und unter Kunstlicht hochgezogen. Ein Beispiel für eine solche UrbanFarm ist die „Mirai Plant Factory“ in Tokyo hier werden auf 25.000 Quadratmetern Pflanzenbeete mit

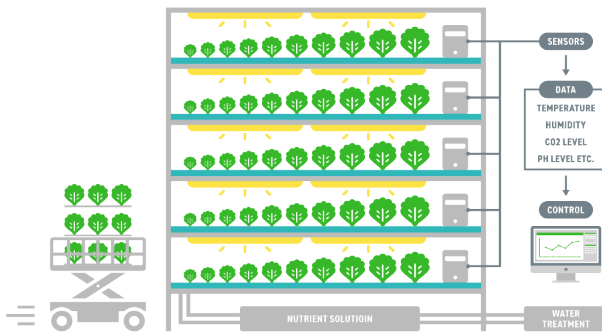
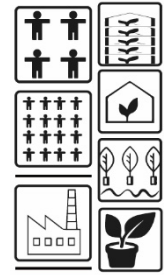


Abbildung 9: Digramm Vertical Farming der Mirai Farm



Abbildung 8: Pflanzregal der Mirai Fabrik

17.500 LED-Leuchten 10.000 pestizidfreien Salatköpfen täglich produziert (Kieran 2017). Diese Form der innerstädtischen Agrikultur ist aufgrund der Beleuchtung nur bei niedrigen Energiepreisen wirtschaftlich. **Vertical Farming** lässt sich natürlich auch outdoor und somit ohne Kunstlicht anwenden.



Abbildung 10: Pilzfarm, hängende Säcke

Auch ohne Kunstlicht kommen **Pilz Farmen** aus. Die Pilzsporen wachsen auf verschiedenen Substraten. Hierfür können zum Beispiel Kompost oder Kaffeesatz benutzt werden. Die Pilze können entweder auch in Pflanzregalen wachsen oder das Substratgemisch wird in Textilsäcken aufgehängt.

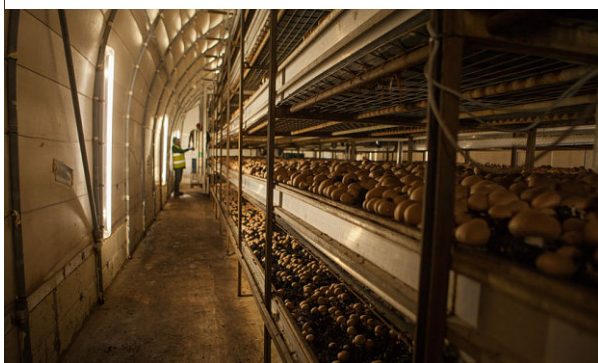
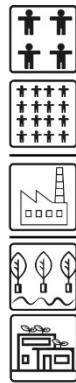


Abbildung 11: Pilzfarm, Pflanzregal



Abbildung 12: Spirulina Farm von EnerGaia

Auch **Algen** eignen sich sehr gut für den urbanen Anbau. EnerGaia (vgl. [energaia.com](http://energaia.com)) produziert die essbare, nährstoffreiche Alge Spirulina auf den Dächern von Bangkok. Das geschlossene System verwendet 100 halbtransparente 250L



Polypropylen Tanks für Lebensmittel, die in zwei Kreisen angeordnet sind. Die Tanks fungieren als Photo-Bioreaktoren: Die Spirulina-Biomasse entwickelt sich in den Tanks durch Sonneneinstrahlung, die durch die transparenten Wände und die Zirkulation der Nährmedien in den Tanks in die Pflanzenbiomasse gelangt. Der Hof produziert pro Jahr etwa 4 Tonnen Spirulina, die in verschiedenen Formen verkauft werden. (Orsini 2017) Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Algen nur in warmen Zonen gedeihen. In Deutschland wäre der Ertrag sehr gering.



Abbildung 13: De Schilde - Bürogebäude mit Aquaponikdach

**Aquaponik** stellt eine Erweiterung der Hydroponik durch Fischzucht dar. In Amsterdam wurde das Dach und das Obergeschoss des "De Schilde" Bürogebäudes in eine UrbanFarm verwandelt.



Die Konstruktion besteht aus einem 1200 m<sup>2</sup> großen Gewächshaus auf dem Dach und 900 m<sup>2</sup> Fläche für die Fischzucht in der darunter liegenden Etage. Zusammen bilden sie ein perfektes Symbiose-System für die Fisch- und Gemüseproduktion in der Stadt. Denn die Fäkalien der Fische sind wertvolle Nährstoffe für die Pflanzen. Beide Etagen beherbergen auch Bewässerungssysteme, technische Installationen und die Fisch- und Gemüseverarbeitungsräume. ([spaceandmatter.nl](http://spaceandmatter.nl))

### 3. Subsistenz und Resilienz

Die Stadtbevölkerung befindet sich zurzeit in der Abhängigkeit vom globalen Ernährungssystem, die Lebensmittelversorgung ist so abhängig von Marktentwicklungen welche sie nicht beeinflussen kann und somit ein erhöhtes Risiko für die Stadtbevölkerung darstellen.

„Bis zur Industrialisierung bauen Städter einen Großteil ihrer Lebensmittel selbst an. Hausgärten und Gärten im Umland machen die Städter zu Selbstversorgern. Selbst Großtierhaltung in den Städten ist normal. Mit der Industrialisierung löst sich diese Subsistenzwirtschaft auf. Der Städter wird zum Konsument von Produkten der Landwirtschaft und der Industrie, [...]“ (*Stierand 2008 S. 39*).

Dieser präindustrielle Zustand hat einen großen Anteil der Arbeitskraft der Stadtbevölkerung an ihre Selbstversorgung gebunden. Dadurch war ein großer Teil der Bevölkerung mit der Ernährung dieser beschäftigt. *Glauner* geht in Entwicklungsländern von einer Agrarquote von etwa 60-90 % aller Erwerbspersonen aus.

„Diese Zahl drückt einmal bezogen auf die erzielten Produktionsmengen je eingesetzter landwirtschaftlicher Arbeitskraft [...] den niedrigen Entwicklungsstand der Landwirtschaft aus. Zum anderen zeigt sie aber auch, dass ein entsprechend hoher Anteil der Erwerbspersonen nur mit der Sicherung der Ernährung ihrer eigenen Familien und eines geringen Anteils der übrigen Bevölkerung beschäftigt ist oder sein muss“ (*Glauner 1970 S.61*).

Diese Annahme zeigt auf, dass auch heute bei auf Handarbeit beruhender Subsistenzwirtschaft bedeutend weniger Humankapital für etwaige wirtschaftliche, kulturelle, künstlerische, intellektuelle und gesellschaftliche Tätigkeiten zur Verfügung stehen würde. Wie lässt sich also eine Subsistenzwirtschaft in einem industrialisierten Kontext auf eine Stadt wie Bonn übertragen?

„Zwischen den Extremen lokaler Subsistenz und globaler Verflechtung existiert ein reichhaltiges Kontinuum unterschiedlicher Fremdversorgungsgrade. Deren punktueller oder gradueller Abbau setzt voraus, die Distanz zwischen Verbrauch und Produktion zu verringern. Im Kontext einer Postwachstumsökonomie ist »urbane Subsistenz« also keine Frage des Entweder-oder, sondern des Mehr-oder-weniger.“ (*Müller&Paech 2010 S.2*).

Es geht also nicht darum eine vollständige Selbstversorgung zu erreichen, sondern vielmehr darum, eine zu hohe Fremdversorgung zu vermeiden und somit die Resilienz der Stadt zu fördern.



### 3.1 Die alte Idee der Gartenstadt und der Selbstversorger

Dass die Versorgung der Stadtbevölkerung mit Lebensmitteln in der Stadtplanung eine Rolle spielen sollte, ist bereits mit dem Aufkommen der Siedlungsfrage zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine Haltung, die von verschiedenen Landschaftsarchitekten und Städteplanern befürwortet wurde. Jedoch handelt es sich schon damals um eine Nischenerscheinung, die keinen größeren Einfluss auf die folgende kommerzialisierte Siedlungspolitik hatte. Besonders großen Einfluss erlangten hier die Konzepte von Howards Gartenstadt und den Selbstversorgungssiedlungen von Leberecht Migge. Howard veröffentlichte 1898 sein Konzept der Gartenstadt und „begrenzte die Einwohnerzahl seiner Gartenstädte auf etwa 32 000. Die Stadtfläche sollte 400 Hektar einnehmen, umgeben wurde sie von 2 000 Hektar Grünflächen, Wald und Ackerland.“ (Stierand 2008 S.54). Hieraus ergibt sich eine Stadtfläche von 125 m<sup>2</sup> pro Kopf und eine dazugehörige Nutzfläche von 625 m<sup>2</sup>. Migges Konzept der Mustersiedlung Sonnenhof geht von 10.000 qm für ein in sich geschlossenes Selbstversorgersystem für 5 Personen aus (2000 m<sup>2</sup> p. P.). Hier sind sowohl Bereiche für den Gemüseanbau, als auch für die Viehhaltung vorgesehen.

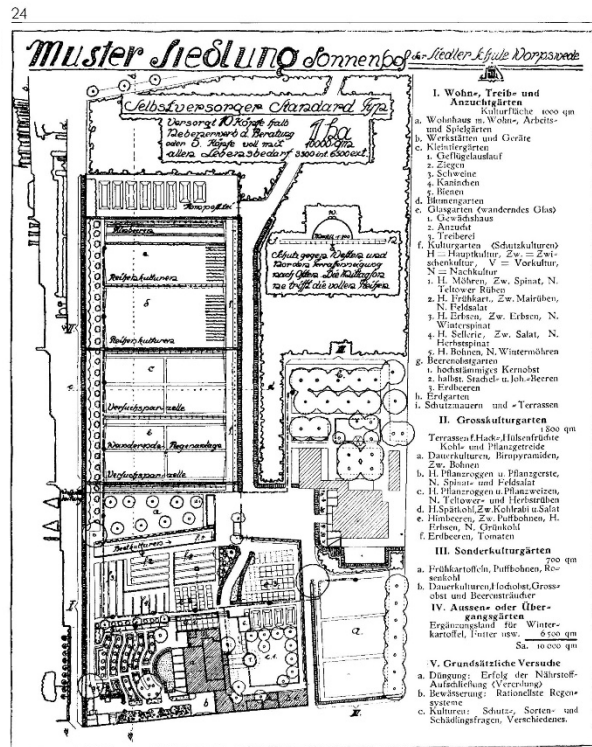


Abbildung 16: Leberecht Migge, Sonnenhof

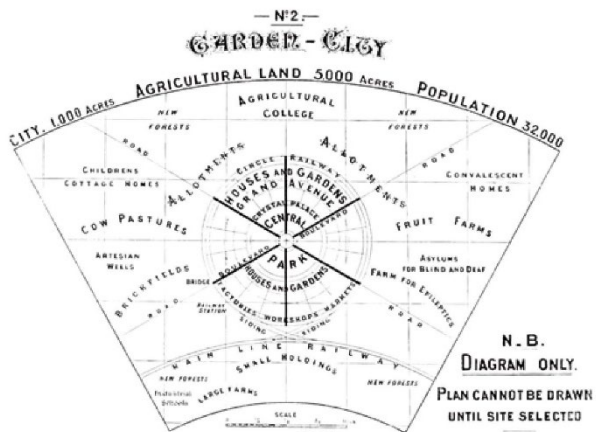


Abbildung 15: Grafik zu Howards Gartenstadt

Betrachtet man die Ernährungsgewohnheiten von heute, so ergibt sich in Deutschland ein aktueller Pro-Kopf-Verbrauch von 2900m<sup>2</sup>. Hierbei entfallen 1030 m<sup>2</sup> auf den Fleischkonsum. Bei der Betrachtung der deutschen Lebensmittelsouveränität fällt auf, dass ca. 30 Prozent des Flächenbedarfs für die eigene Ernährung bereits heute nicht auf deutschen Agrarflächen zur Verfügung stehen. (Noleppa&Witzke 2012) Freie Flächen sind dem Kampf um Bauland ausgesetzt und werden so oft Objekt von Kapitalanlagen. Nicht zuletzt aus diesem Grund stehen viele der stadtnahen Grünflächen nicht der Agrarwirtschaft zur Verfügung. Bonn hat ein Stadtgebiet von ca. 140 km<sup>2</sup> und eine Einwohnerzahl von ca. 320.000 (genesis.com/statistisches Bundesamt 2016). Bonn bräuchte nach aktuellem Durchschnitt also 928 km<sup>2</sup> Anbaufläche um sich selbst zu ernähren. Um Bonn ernähren zu können müsste also der Rhein-Sieg-Kreis (1150 km<sup>2</sup>) zu 80% aus Ackerland bestehen.

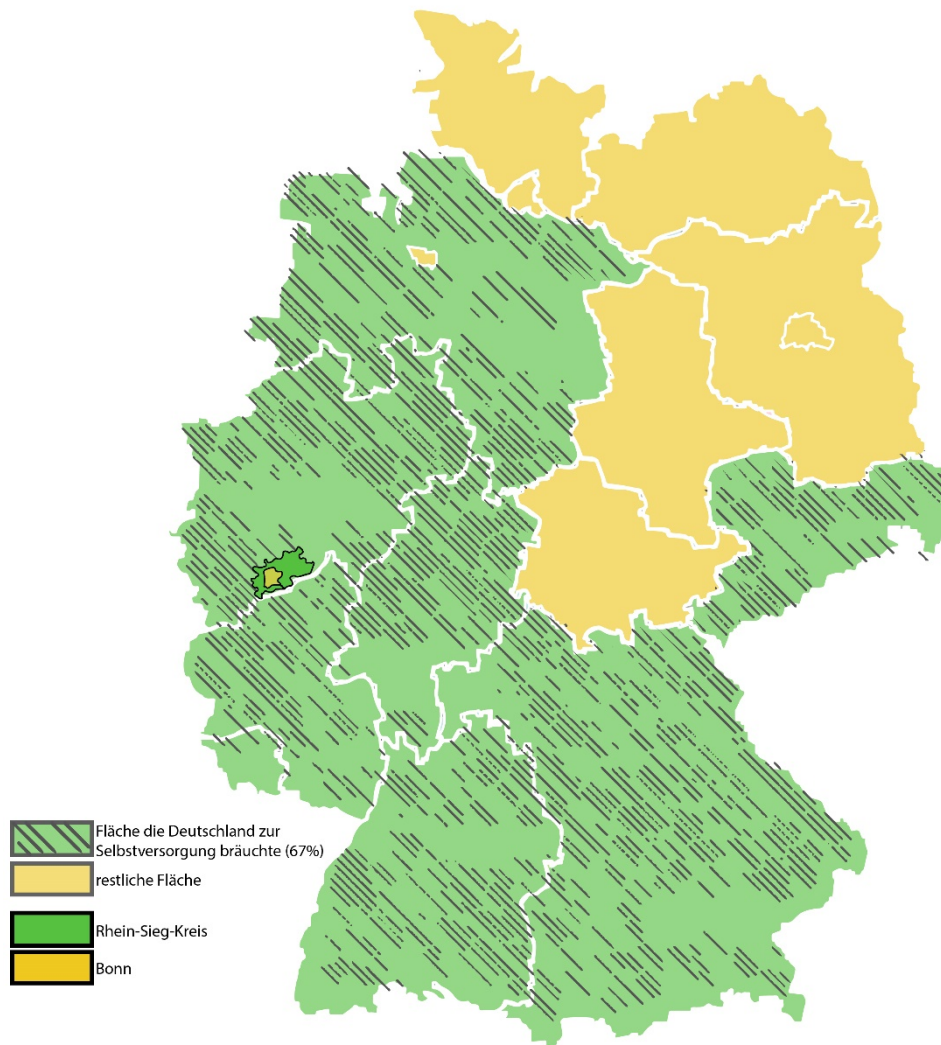


Abbildung 17: Flächenverhältnisse, eigene Darstellung



### 3.2 Lernen von der NASA

In den 1980er Jahren begann Dr. Ray Wheeler mit Experimenten zum Gemüseanbau für Weltraumexpeditionen. Es sollten Systeme entwickelt werden, welche hocheffizienten Gemüse und Sauerstoff produzieren. Hierzu wurde eine Biomasse-Produktionskammer (Biomass Production Chamber) mit 20m<sup>2</sup> Anbaufläche für Getreide gebaut.

Vier 5 m<sup>2</sup> große Pflanzregale wurden in dieser Kapsel für den Gemüse und Getreideanbau vertikal gestapelt. Durch die verwendete Umlaufnährstoffilmtechnik, bei der ein permanenter Flüssigkeitsfilm über die Gewächse gegeben wird, kann auf Erde oder etwaige Substrate



Abbildung 19: BPC, Kartoffeln in Nährstoffilm



Abbildung 18: Bio Production Chamber



Abbildung 20: Lunar Gewächshaus der CEAC

verzichtet werden. Aus Wheelers Forschungen ergibt sich, dass für eine Person gerade einmal 50qm Anbaufläche von Nöten wären (Wheeler, 2014). Dies setzt jedoch eine konsequente Versorgung mit UV Strahlung voraus. Bei diesen Experimenten, von denen es international eine Reihe gab (zum Beispiel das japanische Experiment *Controlled Ecological Experiment Facility (CEEF)*, der chinesische *Lunar Palace 1 Test (Wheeler 2014)* oder das *Lunar Greenhouse* des *Arizona's Controlled Environment Agriculture Center (CEAC 2018)*),

zeigt sich welches Potential in einem geschlossenen hydroponischem System liegt. Aufgrund des begrenzten Stadtraums kann davon ausgegangen werden, dass bei der Entwicklung von resilienten Städten durch UrbanAgrar verstärkt auf solche Techniken zurückgegriffen würde und sich somit die benötigte Fläche auf ein Minimum von 50m<sup>2</sup> pro Person reduzieren ließe. Diese Annahme geht von einer veganen Ernährung aus.

#### 4. Allgemeines Potential

Das heute schon große Spektrum der *Urban Agrar* Akteure zeigt auf, welches Potential in der urbanen Landwirtschaft liegt. Allgemein liegt das Potential zum einen auf den ungenutzten Dachflächen der Stadt und zum anderen in baulichen Strukturen, die *Vertical Farming* ermöglichen. Sollten durch eine Neuorganisation des Verkehrs einmal der Bedarf an Parkflächen für PKWs geringer werden ergeben sich innerstädtisch etliche Flächen in Form von Parkplätzen und Parkhäusern. Auch ehemalige Fabrikgebäude, die einst oft den Stadtrand säumten, können für Urban Farms genutzt werden. Natürlich liegt nach wie vor das flächenmäßig größte Potential in den erdgebundenen Anbaumethoden, die in direkter Stadtumgebung oder auf Stadtbrachen liegen.

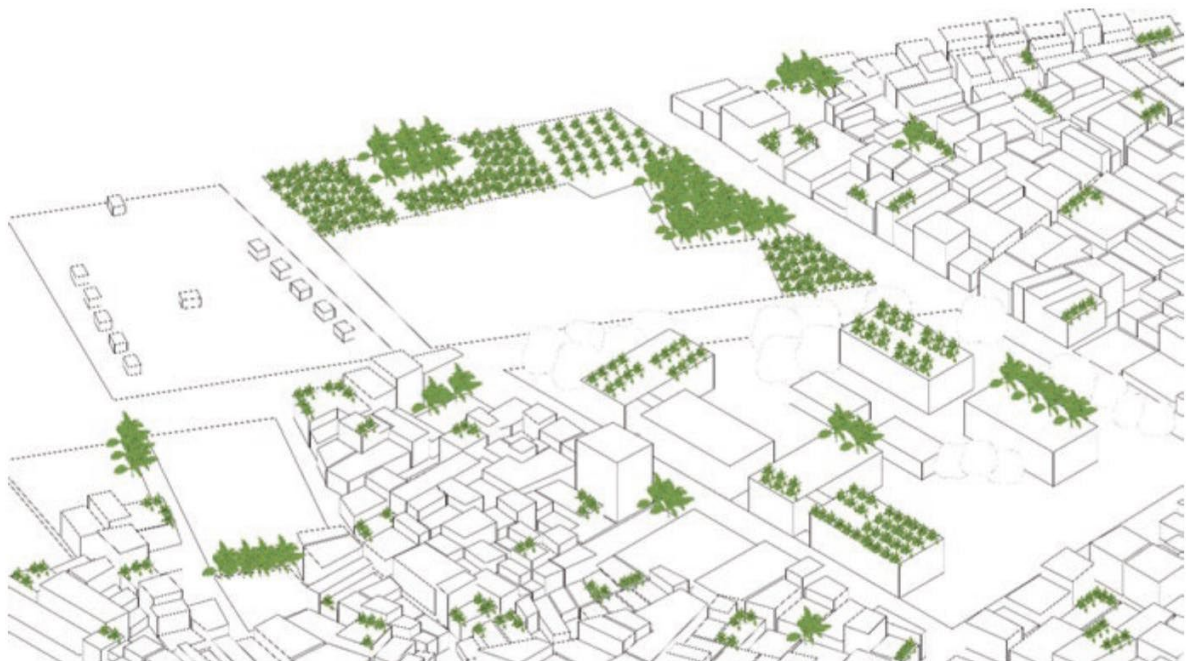


Abbildung 21: Grafik, Flächenpotential der Stadt (RUFA)

#### 4.1 Potential durch Technik

Betrachtet man die Lebensmittelproduktionen der UrbanAgrar lässt sich feststellen, dass sie hoch effiziente Systeme sind. Die angewendete Hydrotechnik lässt den substratreduzierten Gemüseanbau zu, bei dem wesentlich geringere Wegwerfquoten erzielt werden als bei der traditionellen Landwirtschaft. Außerdem kann auf Pestizide verzichtet werden. Durch die Kombination mit Lebewesen, welche wichtige Nährstoffe produzieren, lassen sich hier hocheffiziente Systeme entwickeln. Auch die Robotik könnte zum Beispiel bei der Flachdachbewirtschaftung eingesetzt werden. (www.farm.bot) Fassaden könnten mit vertikalen Gartenmodulen nachgerüstet werden. Klar ist, dass sich die Produktivität pro m<sup>2</sup> bei Aqua-/Hydroponischen Systemen und VerticalFarming wesentlich erhöht.



Abbildung 22: VerticalFarm

Außerdem lässt sich durch den umfassenden Einsatz von Steuerungstechniken der Arbeitsaufwand radikal reduzieren. In unserer Gesellschaft gibt es nur wenige die bereit wären die nötigen 75% ihrer Arbeitskraft aufzuwenden, um sich selbst zu ernähren. Deshalb ist die Versorgung der Stadt durch UrbanAgrar nur in Kombination mit hocheffizienter Anbautechnik denkbar. Der aktuelle Trend zeigt, dass die Forschung und die Entwicklung solcher Systeme in immer mehr hochverdichteten Städten Anklang findet. Hier ist zum Beispiel die *Mirai Factory* zu nennen.

## 4.2 Agrarpotentiale am Beispiel eines Stadtquerschnitts von Bonn

Wie viel Potential steckt also nun in einer Stadt wie Bonn? Eine Stadt mit einer mittleren Dichte von ca. 2300 Einwohner je km<sup>2</sup>. Um hierrüber eine Aussage treffen zu können, habe ich einen rautenförmigen Ausschnitt von Bonn anhand von Luftbildern analysiert.

Der Analysebereich von 4,4 km<sup>2</sup> hat etwa eine Einwohnerzahl von 10.120. Die Einwohner dieses Gebietes verbrauchen also nach Informationen des WWFs (Noleppa&Witzke 2012) durchschnittlich 29 km<sup>2</sup> für ihre Ernährung. Geht man von den Annahmen Migges Sonnenhofs aus, brauchen sie 20 km<sup>2</sup> nach der Gartenstadt von Howard 6,25 km<sup>2</sup>. Bei dem Flächenverbrauch der Biomasse-Produktionskammer der NASA nur etwa 0,5km<sup>2</sup>. Auf dem Analysebereich finden sich nach erster Luftbildauswertung etwa 0,5km<sup>2</sup> Potentialfläche. Davon liegen etwa 2300 m<sup>2</sup> auf Dachflächen und Brachen.

Es zeigt sich also, dass bei konventioneller Landwirtschaft auf diesen Flächen in keinem Fall die Subsistenz der Stadtbevölkerung hergestellt werden kann. Wenn sich der Trend zu einer fleischreduzierten Ernährung jedoch verstärken sollte, reduziert sich natürlich auch der Flächenbedarf. Würden sich alle Bewohner sogar vegan ernähren und würde man diese Fläche in Form von hochproduktiven hydroponischen

vertikalen Farmsystemen aufbauen, könnte sich die Stadt tatsächlich aus sich heraus ernähren.

Diese sehr theoretische Annahme hat nichts mit aktuell akuten Notwendigkeiten und kurzfristigen Machbarkeiten zu tun. Dennoch finden sich auch in Bonn, durch die Fraunhofer Umsicht, Akteure und Interessierte der Urban Agrar zusammen. SAIN (Städtische Agrikultur – Innovation entwickeln) ist ein erster Schritt in Richtung einer Stadt, die die Lebensmittelsouveränität zurückerlangt hat.



Abbildung 23: Analysebereich

## 5. Quellenverzeichnis

Literaturverzeichnis:

### Bücher:

Gorgolewski & Straka 2017: Francesco Orsini, Marielle Dubbeling Henk de Zeeuw, Giorgio Gianquinto, Rooftop Urban Agriculture, Springer, 2017

Müller 2012: Müller, Christa (Hg.), Urban Gardening. Über die Rückkehr der Gärten in die Stadt. 5. Auflage. München, 2012

Orsini 2017: Francesco Orsini, Marielle Dubbeling Henk de Zeeuw, Giorgio Gianquinto, Rooftop Urban Agriculture, Springer, 2017

Paech 2012: Müller, Christa (Hg.), Urban Gardening. Über die Rückkehr der Gärten in die Stadt. 5. Auflage. München, 2012

Viljoen & Bohn, 2014: André Viljoen, Katrin Bohn, Second Nature Urban Agriculture\_ Designing Productive Cities, Taylor & Francis, 2014

### Wissenschaftliche Arbeiten:

Stierand 2008: Dipl.-Ing. Philipp Stierand, 2008, Stadt und Lebensmittel: Die Bedeutung des städtischen Ernährungssystems für die Stadtentwicklung, Dissertation zur Promotion zum Dr. rer. pol. Technische Universität Dortmund, Fakultät Raumplanung

Glauner 1970: Hans Joachim Glauner, Der Tropenlandwirt - Journal of Agriculture in the Tropics and Subtropics / Beiträge zur tropischen Landwirtschaft und Veterinärmedizin, Subsistenzlandwirtschaft - ihre Bedeutung und ihre Probleme

Wheeler 2014: Raymond M. Wheeler, NASA's Controlled Environment Agriculture Testing for Space Habitats NASA Surface Systems Office, Kennedy Space Center, Florida, 2014

### Zeitungsartikel:

*Müller&Paech 2010*: Christa Müller und Niko Paech, 2010, Süddeutsche Zeitung vom 29.29. August 2010, Suffizienz & Subsistenz - Wege in eine Postwachstumsökonomie am Beispiel von Urban Gardening

### Statistiken:

UN DESA, 2017: World Population Prospects: the 2017 Revision

Noleppa&Witzke 2012: WWF Deutschland (Hg.), Steffen Noleppa, Harald von Witzke, TONNEN FÜR DIE TONNE, Januar 2012

### Internetquellen:

CEAC 2018: UA-CEAC Prototype Lunar Greenhouse :: Home. Online verfügbar unter <https://cals.arizona.edu/lunargreenhouse/>, zuletzt geprüft am 21.02.2019.

<https://anstiftung.de/urbane-gaerten/gaerten-im-ueberblick> zuletzt geprüft am 15.02.2019

Kieran 2017: Tokyo Vertical Farm Produces 10,000 Heads Of Lettuce Daily, <http://trifectaecosystems.com/general/tokyo-vertical-farm-produces-10000-heads-lettuce-daily/>, zuletzt geprüft am 18.02.2019

### Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: eigene Darstellung

Abb. 2: Darya Hirsch, Christian H. Meyer, Johannes Klement, Martin Hamer, Wiltrud Terlau. / 2016 / Int. J. Food System Dynamics 7 (4), 2016, 341-359 Urban Agriculture and Food Systems Dynamics in the German Bonn/Rhein-Sieg Region / S. 344

Abb.3: Leberecht Migge 1881-1935 Gartenkultur des 20. Jahrhunderts, Fachbereich Stadt- und Landschaftsplanung der Gesamthochschule Kassel, Worpsweder Verlag, S.24

Abb. 4: Yves Cabannes, Philip Ross, Food Planning in Garden Cities: The Letchworth Legacy, RUAF, 2018, S. 15

Abb. 5: eigene Darstellung nach eigenen Berechnungen nach Informationen von Noleppa&Witzke 2012 und des Statistischen Bundesamts

Abb.6 und 7: Raymond M. Wheeler, NASA's Controlled Environment Agriculture Testing for Space Habitats NASA Surface Systems Office, Kennedy Space Center, Florida, USA 1999, S. 2-3

Abb.8 : UA-CEAC Prototype Lunar Greenhouse :: Home. Online verfügbar unter <https://cals.arizona.edu/lunargreenhouse/>, zuletzt geprüft am 21.02.2019.

Abb.9: Personal Growth: Become A Guerrilla Gardener - Amex Essentials. Online verfügbar unter <https://www.amexessentials.com/guerrilla-gardening-tips/>, zuletzt geprüft am 21.02.2019.

Abb.10: Böker, Carmen (2017): Urban Gardening: Das sind die zehn schönsten Stadtgärten Berlins. Online verfügbar unter <https://www.berliner-zeitung.de/berlin/urban-gardening-das-sind-die-zehn-schoensten-stadtgaerten-berlins-24653028>, zuletzt geprüft am 21.02.2019.

Abb.11: Ein Schulgarten erwacht zu neuem Leben (2018). Online verfügbar unter <https://www.mainpost.de/regional/bad-kissingen/ein-schulgarten-erwacht-zu-neuem-leben;art433641,10014346>, zuletzt geprüft am 21.02.2019.

Abb.12: Deutsche Welle (www.dw.com): Typisch deutsch: der Schrebergarten | DW | 08.06.2018. Deutsche Welle (www.dw.com). Online verfügbar unter <https://www.dw.com/de/typisch-deutsch-der-schrebergarten/a-44113195>, zuletzt geprüft am 21.02.2019.

Abb.13/14: André Viljoen, Katrin Bohn, Second Nature Urban Agriculture\_ Designing Productive Cities, Taylor & Francis, 2014, S.139

Abb.15: MIRAI Official HP – Welcome to "MIRAI". Online verfügbar unter <http://miragroup.jp/#plantfactory>, zuletzt geprüft am 21.02.2019.

Abb.16: Tokyo Vertical Farm Produces 10,000 Heads Of Lettuce Daily - Trifecta Ecosystems. Online verfügbar unter <http://trifectaecosystems.com/general/tokyo-vertical-farm-produces-10000-heads-lettuce-daily/>, zuletzt geprüft am 19.02.2019

Abb.17: How To Set Up A Low Tech Mushroom Farm - GroCycle (2017). Online verfügbar unter <https://grocycle.com/how-to-set-up-a-low-tech-mushroom-farm/>, zuletzt aktualisiert am 01.01.1970, zuletzt geprüft am 21.02.2019.

Abb.18: Running a mushroom farm? You've got to be slightly crazy - Telegraph. Online verfügbar unter <https://www.telegraph.co.uk/foodanddrink/11474599/Running-a-mushroom-farm-Youve-to-be-slightly-crazy.html>, zuletzt geprüft am 21.02.2019.

Abb.19: EnerGaia - Producers of fresh, nutritional and sustainable spirulina. Online verfügbar unter <https://energaia.com/>, zuletzt geprüft am 02.02.2019.

Abb.20: space&matter.nl: Urban Farmers. Online verfügbar unter <http://www.spaceandmatter.nl/urbanfarmers/>, zuletzt geprüft am 02.02.2019.

Abb.21: Francesco Orsini, Marielle Dubbeling Henk de Zeeuw, Giorgio Gianquinto, Rooftop Urban Agriculture, Springer, 2017, S.7

Abb.22: Sky-High Vegetables: Vertical Farming Sprouts In Singapore. Online verfügbar unter <https://www.nhpr.org/post/sky-high-vegetables-vertical-farming-sprouts-singapore>, zuletzt geprüft am 21.02.2019.

Abb.23: eigene Darstellung

