

## Potenziale und Ansätze von gebäudegebundener Landwirtschaft

# Lebensmittel vom Dach

Der Wettbewerb um Ressourcen und fruchtbaren Boden sowie steigende Energiepreise verteuern zunehmend die Nahrungsmittelproduktion. Daher gewinnt die gebäudegebundene Landwirtschaft, kurz „ZFarming“, seit etwa zehn Jahren an Bedeutung. Dieser weltweite Trend setzt der aktuellen Lebensmittelproduktion vielversprechende Ansätze entgegen.

Von Axel Dierich und Susanne Thomaier

**M**it zunehmendem Mangel an fossilem Phosphor, Wasser und Boden werden frisches und gesundes Obst und Gemüse für immer größere Teile städtischer Bevölkerung in Zukunft unerschwinglich. Zugleich wird in den Städten großer Aufwand zur Entsorgung von kostbarem, nährstoffreichem Abwasser, Regenwasser und organischen Abfällen getrieben. Der produktionsseitig steigende Effizienzdruck in der Landwirtschaft steht demnach einer teuren Durchflussökonomie gegenüber. Doch damit nicht genug: Auf das Konto der globalisierten Agrarproduktion gehen ebenso lange Transportwege und aufwendige Logistik, energieintensive Produktionsverfahren, Intransparenz und Qualitätsmängel, was in hohem Energieverbrauch, Klima- und Umweltbelastungen sowie Gesundheitsrisiken resultiert.

Für bestimmte Agrarsektoren wie insbesondere den Gartenbau gilt jedoch, dass beide Systeme, Stadt und Landwirtschaft, sich integrieren lassen. Vielfältige Symbiosen können so nutzbar gemacht werden, wie die Schließung von Ressourcenkreisläufen, eine Verringerung der „Food Miles“ und die Minimierung des Energiebedarfs (Specht et al. 2013). Denn Städte verursachen nicht nur den Großteil des weltweiten Ressourcenverbrauchs, sie bieten andererseits durch ihre Größe und Dichte auch besondere Effizienzvorteile (Rees 1996). Dafür ist eine entsprechende multifunktionale Infrastrukturgestaltung und damit Nutzungsmischung die Voraussetzung (Bott 2013).

Tomaten, Gurken, Paprika, Salate, Erdbeeren und auch Fische lassen sich auf Balkonen, in Hinterhöfen oder auf Brachflächen, an Fassaden, in leerstehenden Gebäuden und auf ungenutzten Flachdächern produzieren. Vor allem Dachgärten, Dachgewächshäuser und Indoor-Farmen können in Zukunft signifikant zur ressourceneffizienten Versorgung städtischer Bevölkerung mit Lebensmitteln beitragen, wie dieser Artikel zeigen soll. Am Beispiel bestehender Projekte thematisiert er die unterschiedlichen Zwecke und volkswirtschaftlichen Vor-

teile, betriebswirtschaftliche und organisatorische Ansätze und die marktwirtschaftliche Einordnung des sogenannten „Zero Acreage Farming“, kurz „ZFarming“, also einer Landwirtschaft ohne zusätzlichen Flächenverbrauch.

Als Wissensbasis für die Argumentation dienen vor allem Analysen und Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „ZFarming – Städtische Landwirtschaft der Zukunft“, welches von 2011 bis 2013 vom deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Programms „Innovations- und Technikanalyse“ gefördert wurde.

### Geringer Input, großer Nutzen

Wer sich bereits mit dem Thema urbane Landwirtschaft auseinandergesetzt hat, kennt die zahlreichen Vorteile und Symbiosen, welche sich aus einer Wiederverknüpfung von urbanen und landwirtschaftlichen Systemen ergeben. Dazu gehören die Vor-Ort-Kompostierung von organischen Abfällen, Regenwassernutzung, frisches, reif geerntetes Obst und Gemüse, Erholungs- und Freizeitangebote, lokale Wertschöpfung und Möglichkeiten der Eigenversorgung. Das bedeutet Umwelt- und Ressourcenschonung gepaart mit einem Hauch von Demokratisierung der Lebensmittelversorgung.

Besonderes Potenzial bietet jedoch die Integration der Nahrungsmittelproduktion mit Gebäudeinfrastrukturen durch Dachgewächshäuser und andere gebäudeintegrierte Farmen [1]:

- Sie sind weitgehend unabhängig von Flächenkonkurrenzen und Wertsteigerungen, da sie ungenutzten Raum verwerten ohne zusätzliche Grundfläche in Anspruch zu nehmen. Das ermöglicht Planungssicherheit und Produktion im kommerziellen Maßstab.
- Mittels ihrer Verdunstung und Verschattung kühlen die Pflanzen das Gebäude sowie die umgebende Luft, was sich positiv auf Raum- und städtisches Mikroklima auswirkt. Im Winter schützen Gewächshäuser und auch produktive open air Dachbegrünungen vor Kälte und Wind.
- In Dachgewächshäusern können besonders gewichtsarme, pflegeleichte und ertragreiche Bewässerungs- und Pflanztechnologien wie die substratlosen „Hydroponik“-Verfahren genutzt werden. Dies erleichtert auch das Vor-Ort-Recycling dezentral aufbereiteten häuslichen Abwassers. Damit werden Trinkwasser eingespart, Nährstoffe recycelt und die Abwasserinfrastruktur entlastet [2].
- Mithilfe von innerstädtischen Wärmequellen wie Abwärme aus Gebäuden, Abwasserkanälen und (Klein-)Gewerbe er-

## „ZFarming kann einen Beitrag leisten zu mehr Qualität, Frische und Markttransparenz.“

möglichen Dachgewächshäuser ganzjährige Produktion. Bei ausreichender Strahlungsintensität kommen sie auch im Winter ohne zusätzliche Beheizung, einen Kurzzeit-Wärmespeicher für die Nacht vorausgesetzt, aus. Oder sie können von Frühjahr bis Herbst selbst Wärme für das darunterliegende Gebäude oder benachbarte Nutzungen produzieren.

Insgesamt kann ZFarming durch die Integration städtischer Ressourcenströme den externen Ressourceninput gegenüber der konventionellen Gemüseproduktion wesentlich reduzieren. Nach Erfahrungen, die erfolgreiche Unternehmen wie Brooklyn Grange, Gotham Greens und Eli Zabar in New York, USA und Lufa Farms in Montreal, Kanada im Rahmen ihrer Produktion auf Dächern gesammelt haben, sind die Ertragsmengen jedoch vergleichbar mit der konventionellen Produktion oder sogar höher (Meyer-Renschhausen 2011).

### Von A wie Aquaponics bis Z wie Zusammenhalt

ZFarming Projekte unterscheiden sich stark in ihren Zielen und Zwecken sowie in dem Grad der Marktorientierung von Erzeugnissen und Dienstleistungen. Legt man diese Kriterien zugrunde, können fünf zentrale Typen von ZFarming definiert werden:

- **Kommerzielles ZFarming** umfasst Projekte, zumeist Dachgewächshäuser oder Indoorfarmen, aber auch offene Dachfarmen, die professionell und gewinnorientiert betrieben werden. Initiiert werden sie in der Regel von innovativen Start-Ups. Frische und zum Teil weiterverarbeitete Produkte werden direkt auf Märkten, über Abo-Kisten, an Restaurants und/oder Supermärkte verkauft.
- Wird der Anbau unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit zur Vermarktung eines anderen Kerngeschäfts, meist eines Restaurants, Cafés oder Supermarktes, betrieben, so sprechen wir von **imageorientiertem ZFarming**. Dabei muss die gärtnerische Aktivität selbst nicht zwingend profitabel sein. Die Produkte werden im Kerngeschäft weiterverarbeitet oder verkauft. Bei dieser Art von Projekten handelt es sich meist um offene Dachgärten oder um kleine Indoorfarm-Elemente.
- Insofern gemeinnützige, soziale Institutionen oder Bildungseinrichtungen überwiegend offene Dachfarmen oder

-gärten zur Vermittlung von sozialen und ökologischen Werten im Zusammenhang mit dem Nahrungsmittelanbau nutzen, kann man von **Bildungs- und sozialorientiertem ZFarming** sprechen. Die Produkte werden entweder in angegliederten Cafeterien oder Ähnlichem weiterverarbeitet oder für den eigenen Bedarf verwendet. Ein wesentlicher Zweck ist aber das gemeinsame Gärtnern an sich.

- Auf die Steigerung der **städtischen Lebensqualität** zielen Dachgärten auf Wohngebäuden für Bewohner/innen oder auch auf Gewerbe-Dachflächen für Mitarbeiter/innen ab. Die gärtnerische Aktivität ist ein spezielles Angebot für die jeweiligen Zielgruppen.
- ZFarming Projekte, die mit Forschungsaktivitäten verbunden sind, bezeichnen wir als **Innovationstreiber**. Sie testen innovative Anbauformen wie zum Beispiel Indoorfarming und damit verbundene Technologien, sensibilisieren für das Thema und verbreiten die Idee.

Die unterschiedlichen Typen verdeutlichen bereits, dass ZFarming Projekte ganz unterschiedlich ausgestaltet sind. ZFarming kann sehr kleinteilig sein oder mehrere Tausend Quadratmeter umfassen. Dementsprechend variieren Anbaumethoden und technische Anforderungen. Mit geringem technologischem Aufwand, aber viel Handarbeit werden Mutterboden oder spezielle Substrate in mobilen Elementen, Hochbeeten und bei intensiven Dachbegrünungen eingesetzt. Bei technologisch anspruchsvolleren Anbaumethoden wie der Hydroponik hingegen wachsen die Pflanzen nicht in Erde oder Substrat, sondern die Wurzeln werden durch nährstoff- und sauerstoffangereichertes Wasser versorgt. Wird diese Nährlösung durch das nährstoffreiche Abwasser einer integrierten Fischzucht gespeist, spricht man von Aquaponik. Beide Anbaumethoden sind sehr wassereffizient und ermöglichen wesentlich höhere Erträge als der erd- beziehungsweise substratbasierte Anbau. Zudem wiegen sie weniger und werden daher insbesondere in kommerziellen Indoorfarmen und Dachgewächshäusern eingesetzt [3].

### Innovatives Management für innovative Projekte

Entsprechend ihrer technologischen Komplexität erfordern kommerziell betriebene ZFarming-Projekte sehr spezifische Kenntnisse. Know-how und Kapazitäten eines einzelnen Initiators reichen oft nicht aus, gerade wenn jener nicht im gärtnerischen Bereich beheimatet ist. Zudem stehen die Initiatoren durch die Lage auf dem Dach vor besonderen planerischen, rechtlichen, baulichen und logistischen Herausforderungen und damit verbundenen Mehrkosten und Risiken (ZALF 2013). Diese Herausforderungen kann nur meistern, wer sich zusammenschließt und ein professionelles Betreibermodell verfolgt.

Aus bestehenden Praxisbeispielen lassen sich drei verschiedene Betreibermodelle ableiten, die zur organisatorischen Bewältigung der genannten Herausforderungen von ZFarming geeignet erscheinen (siehe Abbildung 1).

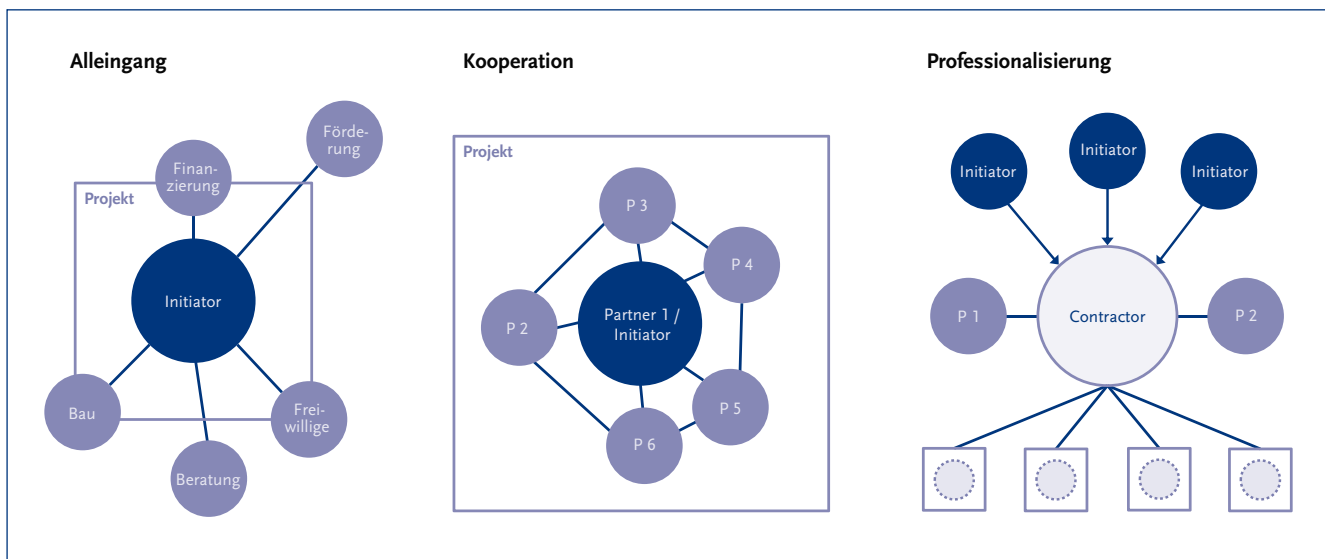


Abbildung 1: Betreibermodelle für ZFarmen.

Quelle: eigene Darstellung

Das erste Betreibermodell, der Alleingang, empfiehlt sich nur für Projekte, die wenig Technik einsetzen und eher die Schaffung von Erlebnisangeboten oder einen Imagegewinn als hohe Erträge zum Ziel haben. Eli Zabar betreibt mehrere Dachgewächshäuser auf seinen Gebäuden mit einfachen Hochbeeten im Alleingang, für dessen Betrieb ihm aber die Kapazitäten der Mitarbeiter seines Feinkostladens zur Verfügung stehen. Brooklyn Grange wiederum, ebenfalls ein „Alleingang“ eines Teams von ursprünglich drei Leuten, beschränkt sich auf den offenen Anbau, erwirtschaftet aber wesentliche Einnahmen durch Mitgärtnern, öffentliche Führungen und Seminare.

Für Start-ups im höhertechnologischen Bereich empfiehlt sich als zweites Betreibermodell die Kooperation im Rahmen einer Betreibergesellschaft, die mehrere Projektpartner vereint. Dazu gehören Initiator, Berater und Planer, Baufirmen, Investoren und der spätere Betreiber. Die Risiken werden auf die einzelnen Projektpartner verteilt, insbesondere das Finanzierungsrisiko, auch um Vertrauen unter Investoren zu gewinnen. Die Partner profitieren vom Wissens- und Erfahrungsaustausch, auch für Folgeprojekte (Wiggert 2009). Ein Beispiel hierfür ist „New York Sun Works“, ein Verbund interessierter Tüftler, die eine ausrangierte Hudson-River-Barke, die „Science Barge“, mit einem Gewächshaus bestückt haben, um Hydroponik-Technologie in Kombination mit Wasserrecycling und solarer Energiegewinnung zu testen.

Geht aus einem solchen Konsortium ein Contractor hervor, so kann man als drittes Betreibermodell von einer Professionalisierung sprechen. Der Contractor deckt bestenfalls den gesamten notwendigen Wissenshorizont für den Betrieb einer gebäudeintegrierten Farm ab und bietet Investoren alle Projektschritte aus einer Hand an. In Kooperation mit externen Partnern baut und betreibt er gegebenenfalls mehrere Dachfarmen gleichzeitig. Beispiele dafür sind die aus dem „Science Barge Projekt“ hervorgegangenen Firmen Gotham Greens und

Brightfarms [4]. Sämtliche Risiken werden von dem Contractor übernommen, Projektinitiatoren beziehungsweise die Auftraggeber wie auch die externen Partner können sich aus dem Projekt vollständig heraushalten.

Doch nicht nur hinsichtlich des Betriebs erfordert eine ZFarm besonders sorgfältige und innovative konzeptionelle Vorarbeit. Auch Nutzungskonzepte und Geschäftsmodelle müssen sich von denen des konventionellen Agrarsektors abheben. So gilt es einerseits, die unterschiedlichen Kostenvorteile geschickt zu nutzen, die in der Kombination mit kostenlos verfügbaren, städtischen Ressourcenströmen wie Wärme, organischem Abfall, Niederschlägen oder Abwasser und den möglichen Symbiosen mit dem Gebäude liegen. Andererseits sollten Geschäftsmodelle von Urban Farming Projekten im Allgemeinen und ZFarming im Besonderen auf ausreichende Diversifizierung setzen, beispielsweise durch Kombination mit Gastronomie, Erlebnisgärtnern oder Wärme- und Kältegewinnung.

## David und Goliath?

Die Vermarktung der Anbauprodukte spielt je nach Projekttyp eine unterschiedlich starke Rolle. Viele ZFarming Projekte produzieren nicht für den Markt, sondern dienen der privaten Versorgung. Der Anteil kommerzieller Unternehmungen wächst, sie stehen beim Vertrieb ihrer Produkte jedoch vor besonderen Herausforderungen. Klassische Distributionswege über den Großhandel sind meist aufgrund zu geringer Produktionsmengen, vergleichsweise hoher Stückkosten und der expliziten Ausrichtung der Unternehmen auf lokale Märkte ungeeignet, wie von beiden Seiten bestätigt wird. Vornehmlich werden daher alternative, direkte Distributionskanäle genutzt wie Wochenmärkte, Abo-Kisten, direkte Lieferbeziehungen mit Gastronomie und Hotellerie oder der Vor-Ort-Verkauf.

Gewinnorientierte, kommerzielle ZFarming-Unternehmungen

gen nutzen also ähnlich wie kleine, regionale Landwirte und Gärtnereien sehr kurze Lieferketten ohne Zwischenhändler. Um das Sortiment einer Abokiste zu erweitern, beispielsweise um Produkte wie Kartoffeln, die auf Dächern nicht angebaut werden können, und um den Vertrieb gemeinsam zu vereinfachen, wird daher teilweise die Kooperation mit regionalen Landwirten gesucht, ebenso hinsichtlich der Weiterverarbeitung. Anstatt in Konkurrenz zueinander zu stehen, ergeben sich damit positive Synergien zwischen städtischen und regionalen Landwirten.

Marktnischen für ZFarming-Produkte sind also vorhanden, ihre Integration in konventionelle wie auch Bio-Lebensmittelmärkte ist jedoch schwierig. Doch dass der Lebensmitteleinzelhandel als Goliath auch mit ZFarming als David zusammenarbeiten kann, zeigen Beispiele in Nordamerika, wo aktuell die meisten auf Erwerb ausgerichteten ZFarming-Projekte entstehen. Hier investiert der Einzelhandel bereits selbst in diese innovative Form des Gartenbaus: als Initiator und Betreiber einer Farm, durch gegenseitige vertragliche Bindungen oder durch die Integration von Gewächshäusern in neue Ladengeschäfte. So hat beispielsweise die Biomarktkette „Whole Foods Market“ zusammen mit Gotham Greens ein Dachgewächshaus auf einer neuen und ökologisch gestalteten Niederlassung in New York realisiert. Auch sozial ausgerichtete Dachgärten kooperieren teilweise mit dem Einzelhandel, wie zu Beispiel „Food from the Sky“ in London.

## Grenzen und Chancen

ZFarming ist bisher ein Nischenmarkt und der Einwand ist berechtigt, dass dessen quantitativer Beitrag zur Nahrungsmittelversorgung noch verschwindend gering ist. Dies wird jedoch vor dem Hintergrund der eingangs thematisierten Herausforderungen vermutlich nicht so bleiben. Berlin alleine verfügt über geschätzt 8,3 Millionen Quadratmeter Potenzialfläche auf Flachdächern für kommerzielles ZFarming [5]. Gemeinsam mit Dachgewächshäusern bergen zudem vertikale Farmen wie die von Plantagon in Lynköping oder „The Plant“ in Chicago das Potenzial in einigen Jahrzehnten wesentliche Teile der Nahrungsmittelversorgung zu übernehmen (Despommier 2010; Germer et. al. 2011). Die gesamte städtische Nahrungsmittelversorgung auf diesem Wege zu bedienen, wäre jedoch nicht möglich und auch ökonomisch wie ökologisch fragwürdig. Die wahre Stärke von ZFarming liegt in dessen Beitrag zu mehr Qualität, Frische und Markttransparenz sowie in den vielfältigen Möglichkeiten der Förderung einer ressourceneffizienten Stadt. ZFarming schafft außerdem Arbeitsplätze, stärkt lokale Netzwerke und kann Bildungs-, Naherholungs- und gastronomische Funktionen erfüllen. Allerdings sind für den wirtschaftlichen Betrieb von Dachfarmen, Dachgewächshäusern, Indoor- und vertikalen Farmen neue und je nach Zielsetzung individuelle Geschäfts- und Vertriebsmodelle sowie Betreiberkonzepte gefragt, die es im konventionellen Gartenbau so noch nicht gibt.

## Anmerkungen

- [1] Zu den spezifischen Vorteilen von Dachgewächshäusern siehe auch Dierich/Mohajeri/Wurbs 2013.
- [2] Ein bewährtes Verfahren der dezentralen Aufbereitung ist zum Beispiel die mechanisch-biologische Mikrofiltration. Wie es dabei am besten gelingt, ausreichende Hygienestandards zu erfüllen und zugleich die Nährstoffe für die Pflanzen verfügbar zu machen, wird aktuell im BMBF-Forschungsprojekt „Roof Water-Farm“ untersucht. Mehr dazu im Internet unter: [www.roofwaterfarm.com](http://www.roofwaterfarm.com).
- [3] Nähere Informationen unter anderem zu Anbautechnologien siehe der Praxisleitfaden „Es wächst etwas auf dem Dach“ (ZALF 2013), der im Rahmen des ZFarm-Projektes entstanden ist und unter [www.zfarm.de](http://www.zfarm.de) zum Download zur Verfügung steht.
- [4] Eine ähnliche Konstellation findet sich bei dem Start-up „Urban Farmers“ aus Zürich, das aus einem universitären Projekt entstanden ist und aquaponische, gebäudeintegrierte Farmen unterschiedlicher Größe konzipiert, baut und betreibt.
- [5] Eine Karte mit allen identifizierten Berliner Potenzialflächen auf Dächern und entsprechende Erläuterungen zu den Auswahlkriterien sind unter [www.zfarm.de](http://www.zfarm.de) verfügbar.

## Literatur

- Bott, H./Grassl, G. C./Anders, S. (2013): Nachhaltige Stadtplanung. Konzepte für nachhaltige Quartiere. In: Edition Detail, 2013. S. 32.
- Despommier, D. (2010): Das Gewächshaus im Wolkenkratzer. In: Spektrum der Wissenschaft 4/2010. S. 72–80.
- Dierich, A./Mohajeri, S./Wurbs, S. (2013): Nahrungsmittel und Wärme vom Dach. Ressourceneffizienz durch vielfach integrierte Dachgewächshäuser. In: Soziale Technik, 4/2013. S. 18–20.
- Germer, J. et al. (2011): Skyfarming an ecological innovation to enhance global food security. In: Journal of Consumer Protection and Food Safety, 6/2011. S. 237–251.
- Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. (Hrsg.) (2013): Es wächst etwas auf dem Dach. Im Internet unter [www.zfarm.de](http://www.zfarm.de).
- Meyer-Renschhausen, E. (2011): Von Pflanzerkolonien zum nomadisierenden Junggemüse. Zur Geschichte des Community Gardening in Berlin. In: Müller, C. (Hrsg.): Urban Gardening. Über die Rückkehr der Gärten in die Stadt. München, oekom. S. 319–323.
- Rees, W./Wackernagel, M. (1996): Urban ecological footprints: why cities cannot be sustainable – and why they are a key to sustainability. In: Environmental Impact Assessment Review, 16/1996. S. 223–248.
- Specht, K. et al. (2014): Urban agriculture of the future: an overview of sustainability aspects of food production in and on buildings. In: Agriculture and Human Values 31 (1). S. 33–51.
- Wiggert, M. M. (2009): Risikomanagement von Betreiber- und Konzeptionsmodellen. Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft der TU Graz. Band 29/2009, XIII, Verlag d. Technischen Universität Graz.

## AUTOREN + KONTAKT

**Axel Dierich** arbeitet am inter 3 Institut für Ressourcenmanagement in dem Forschungsprojekt „ZFarm – Städtische Landwirtschaft der Zukunft“.

inter 3 Institut für Ressourcenmanagement,  
Otto-Suhr-Allee 59, 10585 Berlin. Tel.: +49 30 34347449,  
E-Mail: [dierich@inter3.de](mailto:dierich@inter3.de), Internet: [www.inter3.de](http://www.inter3.de)

**Susanne Thomaier** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Stadt- und Regionalplanung der Technischen Universität Berlin und arbeitete im Projekt „ZFarm – Städtische Landwirtschaft der Zukunft“.  
E-Mail: [s.thomaier@isr.tu-berlin.de](mailto:s.thomaier@isr.tu-berlin.de)

