

Die Landwirtschaft von morgen

- Moderne Technik verbraucht kaum Ressourcen
- Gemüse und Fisch werden gemeinsam produziert

VON KERSTIN VIERING

Kann Landwirtschaft nur auf dem Land stattfinden? Etliche Fachleute beantworten diese Frage inzwischen mit Nein. Sie plädieren dafür, die Gewinnung von Lebensmitteln in großem Maß auch in Städte und Innenräume zu verlegen. So könne man Energie, Ressourcen und Platz sparen und Stadtmenschen auf nachhaltige Weise mit gesunden Produkten direkt aus ihrer Nachbarschaft versorgen.

Wie das in der Praxis aussehen könnte, erprobt ein vom Bundesforschungsministerium gefördertes Projekt namens „Cubes Circle“. Ein Team um die Wissenschaftler Christian Ulrichs und Uwe Schmidt arbeitet an einer Indoor-Farm, die Gemüsebau mit Fisch- und Insektenzucht kombiniert. Die bisherigen Erfahrungen und Ergebnisse aus diesem Projekt fließen in eine Pilotanlage ein.

Diese neue Forschungsfarm besteht aus unterschiedlichen Produktionseinheiten, den Cubes („Würfel“). So wachsen die Pflanzen in Niedrigenergie-Gewächshäusern heran, die Fische in Tanks, in denen man die Temperaturen, pH-Werte und sonstigen Bedingungen perfekt an die Bedürfnisse der jeweiligen Arten anpassen kann.

Auch die Insekten haben ihr Terrain, in dem sie optimale Bedingungen finden. „Der Trick ist nun, diese einzelnen Module auf eine intelligente Weise miteinander zu verbinden“, erklärt Projektmitarbeiter Werner Kloas vom Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) in Berlin. Denn so könne man die Ressourcen viel effizienter nutzen, als wenn jeder Bereich für sich wirtschaften würde.

Diese Idee entstand bereits 2007. Zunächst haben sie ein „Aquaponik“ genanntes Verfahren entwickelt, das Pflanzenbau und Fischzucht kombini-



„Der Trick ist, die einzelnen Module intelligent zu verbinden.“

Werner Kloas, Leibniz-Institut für Gewässerökologie

niert. Der Vorteil dabei: Was im einen Bereich als Abfall übrig bleibt, wird im anderen zur wichtigen Ressource. So muss man in einer Aquakultur jeden Tag zwischen fünf und 15 Prozent des Wassers austauschen. Denn sonst reichert sich darin zu viel Nitrat an, das aus den Stoffwechselprodukten der Tiere entsteht. „Das entnommene nährstoffreiche Wasser müsste man normalerweise über die Kläranlage entsorgen“, erklärt Werner Kloas. „Wir verwenden es stattdessen als Flüssigdünger.“

Auch das von den Fischen ausgeatmete Kohlendioxid können die Pflanzen verwerten, um mittels Photosynthese Energie zu gewinnen und im Gegenzug Sauerstoff zu produzieren. Der Wasserdampf, den sie abgeben, kommt wieder den Fischen zugute: Er



Ja, das geht: Kürbisse können beim sogenannten Urban Gardening auch auf Hausdächern heranreifen, wie hier im hessischen Offenbach. BILD: DPA



Diese Darstellung zeigt Teile der Anlage von „Cubes Circle“. In den Modulen, die hier zu sehen sind, werden Gemüse oder Salat angebaut. BILDER: HUMBOLDT-UNIVERSITÄT BERLIN (2)

wird kondensiert und in die Anlage eingespeist. So entsteht ein nahezu geschlossener Wasserkreislauf, der so gut wie kein Wasser verbraucht und in dem Nährstoffe, Wärme und Strom doppelt genutzt werden.

Die so erzielten Erträge können sich sehen lassen. „Wenn man die Tomaten künstlich beleuchtet und mit Kohlendioxid begast, kann man im Extremfall von einer einzigen Pflanze in einer Saison bis zu 70 Kilo Früchte ernten“, sagt Werner Kloas. Das sind Mengen, wie sie sonst nur in auf reinen Tomatenanbau spezialisierten Hightech-Gewächshäusern erreicht werden.

Dazu lieferte die Anlage große Mengen an Süßwasserfischen – im Schnitt etwa ein Kilo pro fünf Kilo Tomaten. „Der Ertrag hängt dabei auch von der Fischart ab“, sagt Werner Kloas. So lassen sich afrikanische Raubwelse ohne Stress eng zusammen halten. Deshalb brachten diese Räuber etwa den doppelten bis vierfachen Ertrag wie die zu den Buntbarschen gehörenden Tilapien. In beiden Fällen aber ließen sich die Fische zusammen mit Tomaten genauso gut heranziehen wie allein.

All diese Erfahrungen sind in „Cubes Circle“ eingeflossen, in dem die Forscher über die Aquaponik hinausgehen. Bisher nämlich ließen sich weder der Biomüll aus der Tomatenproduktion noch die in den Fischbecken zu Boden sinkenden Sedimente vernünftig nutzen. Also hat die neue Indoor-Farm noch eine dritte Produktionslinie bekommen: die Insektenzucht. Denn etliche Insektenarten können solche Überreste verwerten.

Große Hoffnungen setzt das Projekt-Team vor allem auf die als besonders robust und anspruchslos geltenden Soldatenfliegen der Art *Hermetia illucens*, die aus dem tropischen Afrika stammen. „Deren Larven kann man mit allen möglichen feuchten Bioabfällen füttern“, sagt Werner Kloas. In nur drei Wochen wachsen sie dann heran und können geerntet werden. „Theoretisch würden sie sich sogar für den menschlichen Verzehr eignen“, meint der Forscher. Schließlich liefern Insekten hochwertige Proteine.

Die Sechsheiner aus der Indoor-Farm sollen zunächst einem anderen Zweck dienen: Wenn man sie trocknet und

Pflanzenanbau ganz ohne Erde

➤ **Hydroponik:** Hierbei wird im Pflanzenanbau ganz auf Erde verzichtet. In Innenräumen kann man die Pflanzen direkt in einer wässrigen Lösung heranziehen, die alle wichtigen Nährstoffe enthält. Diese als „Hydroponik“ bekannte Methode wird bereits in Gewächshäusern angewendet.

➤ **Aeroponik:** Hier wird eine Nährlösung mithilfe von Hochdruckdüsen oder Sprinklern vernebelt und als eine Art Dampf an die Wurzeln gebracht. Diese wachsen dadurch schneller als die grünen Pflanzenteile, sodass man das Verfahren vor allem zur Bewurzelung von Stecklingen verwendet.

➤ **Effizienz:** Beide Methoden brauchen weniger Wasser und weniger Platz als der herkömmliche Anbau in der Erde. Man kann die Pflanzen auf diese Weise in Boxen oder auf großen Tablett kultivieren, die sich in mehreren Etagen übereinander stapeln lassen. Da sie mithilfe von LED oft künstlich beleuchtet werden, kann man solche Pflanztürme in beliebigen Innenräumen errichten, etwa in Lagerhallen oder Kellern. (vie)



Innovative Regalsysteme mit effizienter Bewässerung und Düngung.

entfettet, lässt sich daraus ein sehr gutes und umweltfreundliches Fischfutter herstellen. „Bei allesfressenden Süßwasserarten wie Karpfen und Tilapien kann man das konventionelle Futter komplett durch Mehl aus Fliegenmaden ersetzen“, sagt Werner Kloas. Eine solche Umstellung wäre seiner Einschätzung nach ein großer Schritt in Richtung einer nachhaltigeren Aquakultur.

Auch bei der Gemüseproduktion bietet die neue Form von Indoor-Landwirtschaft vielfältige Möglichkeiten. Neben Tomaten gibt es rund 250 weitere Nutzpflanzen, die sich in Nährlösungen statt in Erde heranziehen lassen. Die Palette reicht von Kräutern und Zwiebeln bis hin zu Paprika und Zucchini. Die einzelnen Einheiten der Kombi-Farm funktionieren bereits. Nun gilt es, sie zu einem Ganzen zu verbinden.

Das lesen Sie zusätzlich online



Wie eine Meßkircher Hobbygärtnerin nachhaltig wirtschaftet: www.sk.de/11549073