

# Salat aus dem Bunker

Wer glaubt, dass Pflanzen Sonne, Erde und Regen benötigen, muss umdenken. Im Zeitalter der Digitalisierung reichen elektrisches Licht, Kultursubstrat und eine Nährlösung. Lebensmittel können so sogar in ehemaligen Bunkern unter der Erde wachsen. **text EVELINE DUDDA / bild GIAN VAITL**

**D**er Indooranbau boomt. Auch in der Schweiz wollen zahlreiche Start-up-Firmen den Anbau von Pflanzen in geschlossenen Räumen vorantreiben. Der Förderverein Swiss Center of Applied Underground Technology SCAUT testet seit Anfang 2019 sogar den Anbau in einer unterirdischen Kaverne im Hagerbachstollen bei Flums SG. SCAUT setzt dabei auf das System Aquaponik (siehe Glossar).

Dabei wird das, was die Fische ausscheiden, dem Gemüse als Dünger zugeführt. Vom Gemüsebeet kehrt das Wasser dann wieder zurück zu den Fischen. Zusammen mit dem Schweizer Agrofood Innovationsnetzwerk Swiss Food Research lud SCAUT im September 2019 ein, diese Anlage zu besichtigen.

## Wird die Schweiz führend im Know-how?

Bei der Besichtigung wurde rasch klar: Es geht nicht nur um ein paar Fische und Salatköpfe. Sondern es geht um eine andere Form der Nahrungsmittelproduktion: Unabhängig von Jahreszeiten und Wetterkapriolen. Im Stollen ist das Klima konstant, Licht und Temperatur können künstlich gesteuert werden.

Ein Plus ist der wegfallende Landverbrauch und die mögliche Nähe zu

den Konsumenten. Heute werden Lebensmittel durchschnittlich 2000 Kilometer durch die Gegend gefahren, bis sie zum Konsumenten gelangen. «Würde das Gemüse direkt unter einer Stadt angebaut, würde das den CO<sub>2</sub>-Fussabdruck massgeblich verringern», sagt SCAUT-Geschäftsführer Klaus Wachter.

Ihn faszinieren die möglichen Synergien, die sich durch die verschiedenen Nutzungsformen von Kavernen

ergeben. So könnten zum Beispiel unterirdische Datacenter Wärme für die Gemüseproduktion liefern, die mit den Exkrementen der Fische gedüngt werden.

Die Schweiz hat jede Menge Tunnel und Kavernen, die sich theoretisch für die Indoor-Produktion eignen. Praktisch beschränkt sich nach Auskunft des Militärdepartements das für Underground Farming nutzbare Potenzial vor allem auf unterirdische



Peter Braun, CEO von SwissFoodResearch, sieht die Rolle der Schweiz in der Entwicklung und im Wissenstransfer der Lebensmittelproduktion im Untergrund.



SCAUT-Geschäftsführer Klaus Wachter ist fasziniert von möglichen Nutzungsformen der Kavernen. Im Hagerbachstollen in Flums SG wächst im Aquaponik-System Gemüse.

Munitionsanlagen. Und von denen werden derzeit nur rund 5 Hektaren nicht mehr benötigt.

Doch es muss ja nicht immer ein Bunker sein: Andere unterirdische Bauten könnten – genau wie leer stehende oberirdische Gebäude – für die Lebensmittelproduktion umgenutzt werden.

Nicht nur in der Schweiz. «In Mega-Städten oder Wüsten-Staaten ist es sehr aufwändig, die Versorgung mit frischem Gemüse sicherzustellen», erklärt Peter Braun, CEO vom Kompetenznetzwerk SwissFood Research.

Er sieht die Rolle der Schweiz deshalb primär im Wissenstransfer und der technologischen Entwicklung in diesem Bereich. Braun sagt: «Das Schweizer Wissen im Tunnelbau ist weltweit gefragt – warum sollte das nicht auch beim Underground Farming der Fall sein?»

## Die Tücken der Zusammenführung von Fisch und Gemüse

Mit Aquaponik hat sich SCAUT keine leichte Aufgabe vorgenommen. An dieser Produktionsform haben sich schon andere die Zähne ausgebissen.

2011 stellte das Start-up Urban Farmers auf dem Dach einer Basler Liegenschaft eine Anlage auf. Bereits sechs Jahre später war sie nicht mehr in Betrieb. Die Betreiber hatten sich

verkalkuliert. Ob sie deswegen Hanf statt Gemüse anbauten, ist nicht bekannt. Bekannt ist dagegen, dass die Liegenschaftsbesitzerin dem Unternehmen wegen der Hanf-Plantage gekündigt hat.

Parallel dazu baute Urban Farmers in Den Haag die grösste kommerzielle Aquaponik-Farm Europas auf – und musste 2018 Jahr Konkurs anmelden.

Strickhof-Mitarbeiter Roger Bolt wundert das nicht. Er kennt die Schwächen von Aquaponik zur Genüge, da der Strickhof seit sechs Jahren eine Demonstrationsanlage betreibt. «Die Aquakultur von Fischen und die Hydroponik-Kultur von Gemüse sind technisch ausgereift. Beides für sich funktioniert.»

Probleme gibt es erst, wenn man versucht die beiden System zusammenzuführen. «Die Fische hinterlassen nicht genau die Nährstoffe, welche die Pflanzen brauchen.»

Zwar ist der Fischkot ein guter Stickstofflieferant, enthält aber viel zu wenig Phosphor, Kalium und Spurenelemente. «Und wenn man die Nährstoffe bei den Pflanzen zugibt, beeinträchtigt das die Wasserqualität für die Fische.»

Bolt weist auf das Problem hin, dass praktisch alle am Markt gefragten Fische Räuber sind und folglich mit Fischabfällen ernährt werden müssen.

Das ist ökologisch umstritten. Und für pflanzenfressende Fische wie etwa Tilapia ist die Nachfrage sehr gering. «Für einen normalen Gaumen hat dieser Fisch oft einen Fehlgeschmack.»

Nicht zuletzt aus diesen Gründen rät Bolt beim heutigen Wissensstand davon ab, Aquaponik für den kommerziellen Gebrauch zu installieren. «Im privaten Bereich mag das gehen, da spielt die Qualität der Pflanzen und der Fische eine weniger grosse Rolle.»

## Ausgerechnet Bauern-Bashing soll den Verkauf ankurbeln

Am Info-Anlass über Underground Farming ging es aber nicht nur um Aquaponik, sondern auch um Indoor beziehungsweise Vertical Farming. Das ist der Anbau in geschlossenen Räumen und auf mehreren Etagen.

Mark Zahran der Firma Yasai stellte zusammen mit Marcel Florian von Growcer ihre Visionen vor: «Yasai und Growcer haben das Potenzial, einen neuen Markt zu erobern, der jährliche Wachstumsraten von 21 Prozent aufweist.» Tatsächlich schätzen Studien den Marktwert für Vertical Farming-Produkte bis ins Jahr 2022 auf sechs Milliarden US-Dollar.

Um dieses Marktpotenzial zu erschliessen, setzen die beiden erst dieses Jahr gegründeten Start-ups, wie



Üppiges Wachstum sieht anders aus: Das Gemüse im Hagerbachstollen wird nur mit den Ausscheidungen der Fische gedüngt. Vom Gemüsebeet kehrt das Wasser zu den Fischen zurück. Das Licht kommt von LED-Lampen.

übrigens fast alle Vertical und Indoor Farming-Anbieter, in der Kommunikation auf Bauern-Bashing: Die Landwirtschaft vergifte die Umwelt, zerstöre Böden, verschwende Wasser und der Transport vom Feld zum Kunden belaste das Klima.

Dagegen sei der Anbau von Gemüse unter Kunstlicht, in beinahe sterilen Räumen, mit künstlichen Düngern und digitaler Steuerung pestizidfrei, wasserschonend, energiesparend und sauber. Zahran sagt: «Viele Leute wissen tatsächlich nicht, dass diese Art Farming besser ist als Bio-Anbau.»

Die beiden Start-ups wollen solche «Besser-als-Bio-Anlagen» planen und bauen. Das soll sich angeblich auch für die Käufer und Betreiber rechnen. Zahran rechnete vor, dass die 1 Mio. Franken teure vollautomatische Produktionsanlage von Growcer bereits in 2,5 Jahren amortisiert werden könne.

Schliesslich könnten damit laut seiner Rechnung 35 Tonnen Kräuter pro Jahr geerntet werden, womit sich 430000 Franken Gewinn erzielen liesse. Zahran: «Der Bauer der Zukunft wird nicht mehr mit dem Traktor arbeiten, sondern mit dem Tablet.»

Offen blieb, ob es überhaupt noch Bauern braucht, wenn der Computer bereits alles über die Bedürfnisse der Pflanzen weiss und Roboter sämtliche Arbeiten übernehmen.

Möglicherweise ist der Landwirt nur noch als Standortgeber gefragt. Florian erklärt: «Wenn zum Beispiel ein Bauer aus der Milchproduktion

aussteigen will, kann er eine Anlage in seinem Stall einbauen.» Das Vermarktungs-Risiko läge natürlich beim Bauern.

Anlagen in Kuhställen haben Yasai und Growcer in den ersten neun Monaten ihres Bestehens noch keine aufgestellt. Dafür konnten sie Business Partner wie Microsoft, Fenaco, Lafarge-



Die Exkremente dieser Fische düngen das Gemüse. Das Wasser aus den Gemüsebeeten kommt wieder zurück in die Fischbecken.

Holcim und Agroscope gewinnen. Die ETH Zürich, Postfinance und die SBB stellen den beiden Start-up-Unternehmern Räumlichkeiten zur Verfügung.

#### LED-Lampen machen Underground Farming möglich

Sind die energieabhängigen Indoor-systeme wirklich so umweltfreundlich? Gewächshausspezialist Christoph Carlen von Agroscope stellt ihnen ein gutes Zeugnis aus. Wer sorgfältig arbeitet, könne in geschlossenen Systemen tatsächlich mit deutlich weniger Pflanzenschutzmitteln auskommen.

«Wie in normalen Gewächshäusern braucht es sehr wenig Insektizide, man kann gut mit Netzen oder Nützlingen arbeiten. Auch Pilzkrankheiten dürften eher wenig Probleme bereiten.»

In Sachen Wassernutzung kann der Indoor-Anbau, trotz fehlender natürlicher Niederschläge, ebenfalls sehr effizient sein, «wenn das Wasser wie in Gewächshäusern rezykliert wird.» Nährstoffe gehen beim Anbau auf Substraten, in Nährlösungen oder im Dampf, kombiniert mit einem Recy-

cling der Nährflüssigkeit, kaum verloren. Nur für die Wärmeproduktion braucht es Energie. Die würde man im Freilandanbau im Sommer nicht benötigen, im Winter sieht das anders aus: Auch Gewächshäuser müssen geheizt werden.

Der Anbau in isolierten Innenräumen schneidet da besser ab: «Speziell beim Underground Farming mit recht konstanten Temperaturen und guter Isolation dürfte der Energiebedarf fürs Heizen nicht allzu gross sein.»

Bleibt noch der Faktor Licht: Das gibts im Freiland gratis. Doch Licht ist heute höchstens noch eine Kostenfrage, nicht mehr eine Frage der Machbarkeit. «Der Indooranbau wurde erst mit dem Aufkommen der LED-Lampen realistisch.»


#### Nur wenige Produkte sind für Underground Farming geeignet

Der Indoor-Anbau hat laut Christoph Carlen von Agroscope durchaus Potenzial. In Frage kommen vor allem Frischprodukte von Pflanzen, die nicht sehr gross werden, überwiegend mit Robotern geerntet werden können und eine hohe Wertschöpfung generieren.

Also Salate, Microgreens, frische Kräuter, Erdbeeren oder spezielle, niedrig wachsende Himbeer- und Brombeer-Sorten. «Es werden derzeit entsprechende Indoor-Sorten gezüchtet.»

Auch die Herstellung von Convenience-Food könnte laut Carlen in geschlossenen Räumen interessant sein. «Es kommen vor allem Produkte mit hoher Wertschöpfung in Frage.»

Getreide, Kartoffeln oder Mais haben es dagegen schwer. «Ein Vorteil von Indoor oder Vertical Farming ist ja, dass der Anbau in mehreren Schichten stattfindet. Statt nur auf einer Schicht am Boden kann auf bis zu zehn Schichten in unterschiedlicher Höhe produziert werden.»

Der Grossteil der Lebensmittelversorgung wird – zumindest vorerst – weiterhin auf dem Acker stattfinden. Auch wenn fast alle Indoor-Anbieter mit ihrem Beitrag zur Welternährung weibeln: Es geht nur um jenen kleinen Teil der Frischprodukte mit der höchsten Wertschöpfung. 

## Glossar

**Indoor Farming:** Pflanzenproduktion in geschlossenen Räumen

**Vertical Farming:** Pflanzenproduktion auf mehreren Etagen, in der Regel indoor, also in Gebäuden

**Underground Farming:** Pflanzenproduktion unter der Erde, in Bunkern, Höhlen, Kellern

**Aquakultur:** Aufzucht von Wassertieren, meistens Fischen, in geschlossenen Systemen

**Hydroponik:** Aufzucht von Pflanzen in Wasser statt in Erde, bzw. in einem System, das mit nährstoffangereichertem Wasser geflutet wird.

**Aquaponik:** Kombination der Aufzucht von Fischen in Aquakultur mit dem Anbau von Nutzpflanzen in Hydroponik mittels geschlossener Kreislaufanlage

**Microgreens:** Microgreens sind ganz normale Gemüse und Kräuter, die bereits im Keimblattstadium geerntet werden, wie man das von Kresse kennt.

## Kurz & bündig

- LED-Leuchten machen die Pflanzenproduktion ohne Sonnenlicht möglich.
- Deshalb können auch unterirdische Anlagen für die Lebensmittelproduktion genutzt werden.
- Der Anbau von Pflanzen in geschlossenen Räumen lockt zahlreiche Start-ups auf den Plan. Diese werden von Investoren grosszügig unterstützt.
- Vorerst beschränkt sich der Anbau auf niedrigwachsende Pflanzen mit hoher Wertschöpfung wie Salat, Microgreens, Kräuter oder Beeren.