

Verticaal Telen groeit wereldwijd, vooral buiten Nederland

Telen in de stad, ofwel Urban Farming, mag zich wereldwijd verheugen in een toenemende belangstelling. Daarbij gaat het vaak om Vertical farming, waarbij in verschillende teeltlagen onder LED-belichting in afgesloten ruimten wordt geteeld. Daarnaast is er teelt op gebouwen, soms in kassen of gewoon in de open lucht.

Teelt van groenten op stellingen ofwel Vertical Farming is volgens velen de toekomst. Hoge gebouwen, niet voor industrie maar voor de teelt van groenten. Geen teelt onder de zon, maar onder LED-lampen. Geen teelt in de grond, maar in een laagje water of in een waternevel. Geen seizoenen, maar jaarrondteelt onder steeds dezelfde omstandigheden.

Noord-Amerika en Japan

Nieuwe ontwikkelingen vinden altijd plaats buiten de geijkte gebieden. Zo ook die met Vertical Farming. Je vindt het niet in Nederland met zijn hightech glastuinbouw, maar in Japan en Amerika, waar vooral jonge ondernemers zich aangetrokken voelen tot Vertical Farming. Voor Nederland is er één uitzondering: slateler [Delicious](#) in Beesel, die de opkweek in een zevenlaags systeem onder LEDs uitvoert, maar daarna gaan ze naar de kas waar ze in mobiele goten verder worden geteeld.



Foto: Delicious/Philips Horticulture.

Vertical Farming is het stadium van amateurisme al lang ontgroeid. In Amerika opent het ene na het andere Vertical Farming-bedrijf, steeds in de buurt van grote steden. Op een klein oppervlak kunnen ze al een flinke productie realiseren. Voor de sector is er al een eigen blad, [Urban Ag News](#) en er is een [Association for Vertical Farming, AVF](#).

De AVF verwacht dat er over 10 jaar bij iedere stad een Vertical Farm is. "Niet voor niets zijn

multinationals als Philips, Metro, Osram, Toshiba, Microsoft, Panasonic, Fujitsu en GE er mee bezig." Lemnis Oreon sluit ontwikkeling van LEDs speciaal voor Vertical Farming niet uit, "maar wij geloven in topbelichting in kassen."



Bron: Association for Vertical Farming (mei 2016).

Op zijn website geeft AVF op een wereldkaart aan waar Vertical Farming plaatsvindt. Waar Europa er met een paar stipjes vanaf komt, staan vooral Japan en Noord-Amerika er vol mee.

Prof. Dickson D. Despommier van de Columbia Universiteit is razend enthousiast over de mogelijkheden. "Als iedere stad op aarde 10% van zijn producten in gebouwen zou telen, zouden we 680.000 km² grond terug kunnen geven aan bossen. Die zouden genoeg CO₂ op kunnen nemen om het peil in de atmosfeer terug te brengen tot dat van 1980."

GreenTech

Vertical Farming staat wereldwijd in de belangstelling. Bladgroenten en kruiden kunnen simpelweg in steden of aan de rand daarvan worden geteeld, jaarrond, zonder invloed van seizoenen. Het weer kan geen roet in het eten gooien, zoals in buitenteelten. "Farming is a profession of hope", schreef dichter en schrijver Brian Brett. Maar met Vertical Farming behoort dat tot het verleden.

Geen wonder dat de AVF een stand heeft op de [GreenTech](#) in Amsterdam op 14, 15 en 16 juni. Daags ervoor organiseert het er een bijeenkomst met diverse sprekers zoals de grote man achter de ontwikkelingen rond Vertical Farming Dickson Despommier (Columbia University/AVF) en verder Jasper den Besten (HAS Den Bosch), Marc Oshima (Aerofarms), Fabio Ziemssen (Metro Group), Paul Hardej (Illumitex), Steven Beckers (Lateral Thinking Factory & Building Integrated Greenhouses), Oscar Rodriguez (Architectuur en voedsel), Vincent Fesquet (New'rban view) en van de AVF: Christine Zimmerman, Max Loessl, Henry Gordon Smith, Howard Brin en Zjef Van Acker.

Uitgekiende teeltstrategie

In Noord-Amerika heeft [Illumitex](#) haar LED-lamp productie de laatste jaren steeds verdubbeld. 'The future is growing indoors', aldus Illumitex. Dit bedrijf zegt voor ieder gewas een specifiek lichtrecept te hebben met precies het juiste spectrum, intensiteit en frequentie dat het voor de fotosynthese nodig heeft en op de meest energie-efficiënte manier. Maar er zijn diverse andere bedrijven die bij levering van hun teeltsysteem ook die knowhow voor de teelt leveren.



Foto: Plantlab/Marjo van de Peppel.

Het bedrijf [Plantlab](#) zegt zich daarvan te onderscheiden doordat het een partnership aangaat. "Wij garanderen output. Dat is heel iets anders als 'wij hebben een systeem'." Voor Plantlab is niet de techniek maar de plant leidend. Het zoekt voor iedere situatie naar hoe de plant het optimale kan leveren; in bijvoorbeeld opbrengst, inhoudsstoffen of kwaliteit. "Dat zit niet alleen in het licht, maar in het totaal van productie, met ook interne logistiek en arbeidsproductiviteit."

Concepten

Diverse bedrijven brengen een eigen concept van Vertical Farming op de markt, zoals Aerofarms (USA), Urban Produce (USA), UrbanCrops (België), Mirai (Japan), Plantlab (Nederland), InFarm (USA), VydroFarm (UK) en Truleaf (Canada). Het komt er op neer dat ze allemaal bezig zijn het wiel uit te vinden.



Foto: Aerofarms.

Van deze bedrijven is [Aerofarms](#) de grootste en heeft het de ambitie om snel te groeien, naar bedrijven op vier continenten. Maar daar zijn er meer van, zoals [Metropolis Farms](#), die stelt dat je op 140 tot 930 m² een inkomen kunt halen van \$250,000 tot \$5.000,000 per jaar, afhankelijk van wat je teelt en wat er lokaal kan worden afgezet. "Een Vertical Farm kan binnen een week worden opgebouwd en na 60 dagen oogst je."

Daar staat tegenover dat het bedrijf [Edenworks](#) in een tweede te openen Vertical Farm de arbeidskosten met meer dan 50% wil verlagen via het automatiseren van zaai, oogst, wassen, drogen, verpakken en labellen, omdat de exploitatie anders niet is rond te rekenen. Aerofarms stelt dat er een grote behoefte is aan veilig voedingsrijk voedsel, "en we schalen snel op om de tuinbouw over de hele wereld te veranderen." Aerofarms maakt volgens de Wall Street Journal nog geen winst, maar zegt dat al zijn bedrijven dit jaar 'cash-flow positief' zullen zijn.

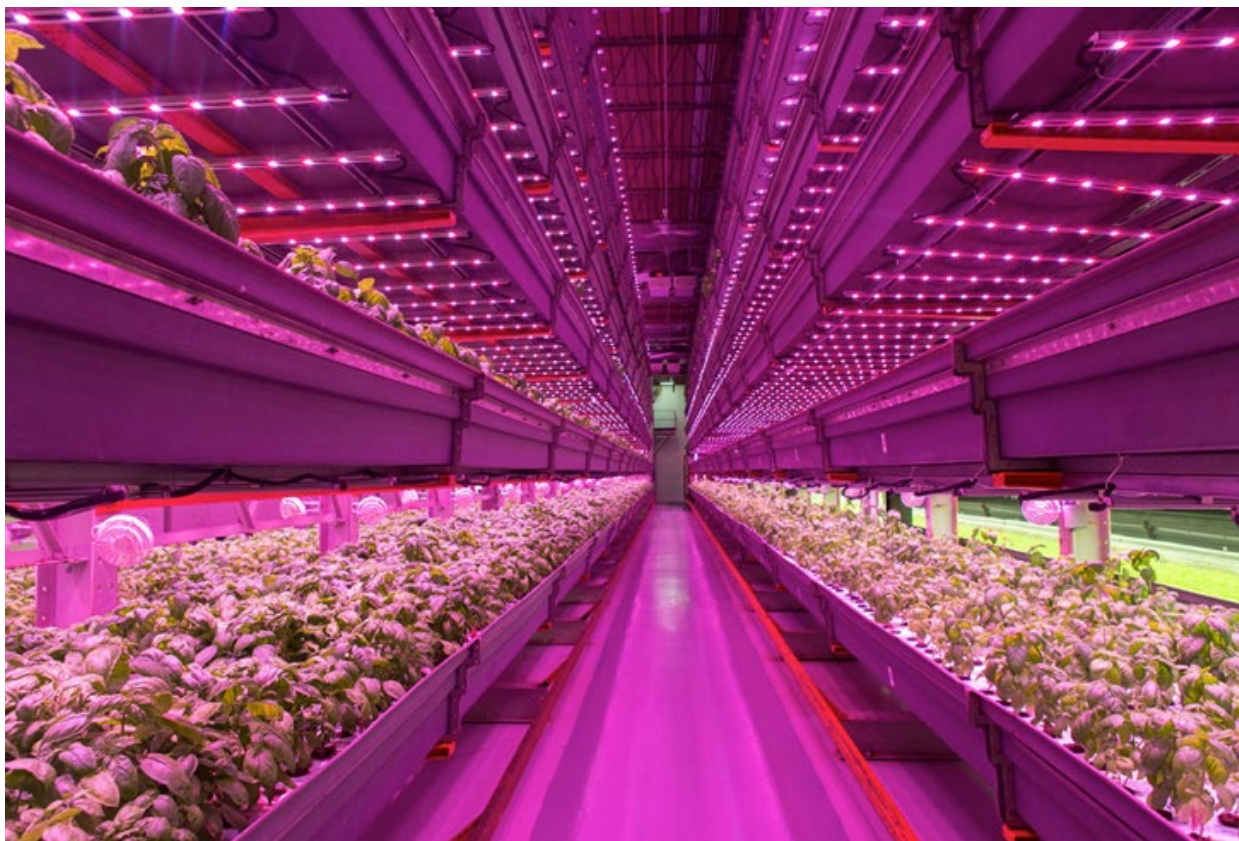


Foto: FarmedHere/Co.exist.

[FarmedHere](#) in Chicago wil bewijzen dat Vertical Farming ook biologisch kan. In een leegstaande fabriekshal van 1.500 m² combineerde het de teelt met die van vissen, die de nutriënten leveren voor de teelt. Na zes maanden moest het echter weer sluiten. Met \$13 miljoen opgehaald geld probeert het bedrijf het opnieuw, nu zonder vis maar met plantaardige voeding, waarmee de kosten met 30% dalen.

Data science

[Aerofarms](#) teelt van zaai tot oogst op een doek van gerecycled plastic. Onder dat doek wordt water en bemesting gegeven via een nevel. In Newark telen ze in een voormalige paintball hal op 6.500 m² en in een voormalige staalfabriek op 510 m². Het bedrijf teelt in 12 teeltlagen, 20 teelten per jaar, ofwel 900 ton productie. Door de jaren heen verzamelde het teeltgegevens, waardoor het nu de smaak kan telen die het wil, ofwel: 'data science meets horticulture'. Het bedrijf kan bijvoorbeeld waterkers pittiger van smaak telen, of sla zoeter.

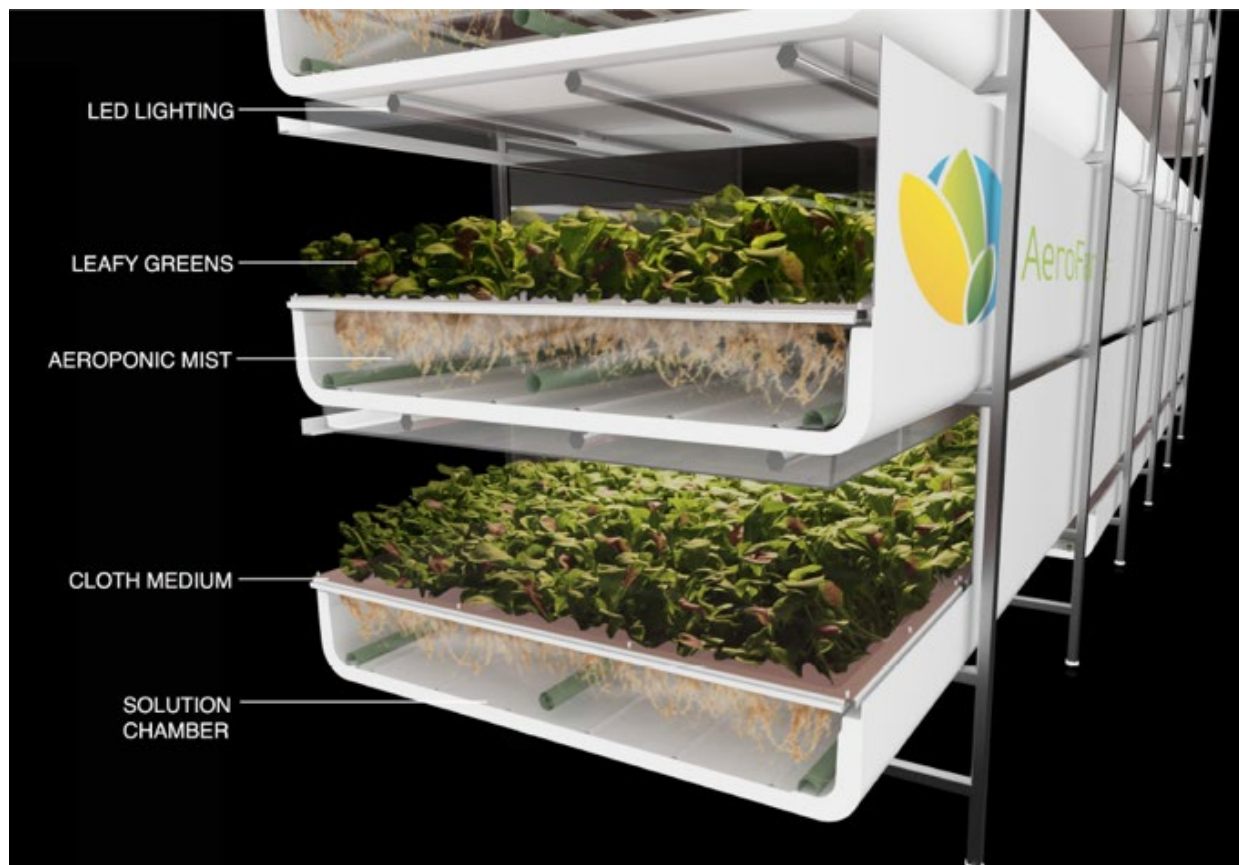


Foto: Aerofarms.

[Urban Crops](#) in Waregem (België) opende begin 2016 een geautomatiseerde plantfabriek: de grootste in zijn soort in Europa. Het systeem werkt met teelt op kratten in een laagje water. Via een lopende band gaan de kratten de teeltruimte in. Daar herkent een robot dankzij RFID-technologie in de kratten, waar ze moeten worden geplaatst. Bemesting en zuivering van het proceswater (UV) is verzorgd door Hortimax. De teeltruimte heeft 8 teeltlagen in 4 rijen van 18 meter. Met de 448 kratten en 10 planten per krat kunnen dagelijks 442 kroppen worden geoogst. Het systeem kan tot 25 lagen worden gebouwd; met bijvoorbeeld 30 rijen is dan de dagproductie 126.000 kroppen per dag.

UrbanCrops doet op aanvraag haalbaarheidsstudies voor teelt in grote gebouwen, het geeft inzicht in de kosten en berekent aan de hand van de mogelijkheden de kostprijs. UrbanCrops brengt ook twee teeltsystemen in containers; Farm Flex en Farm Pro. De Farm Pro is volledig geautomatiseerd en kost circa €55.000. Afhankelijk van het te oogsten gewicht is de jaarproductie 29.000 kroppen. Bij kruiden is dat zeker het dubbele.

Certhon ontwikkelde de PlantyFood growth cell, waarin niet alleen Vertical Farming, maar ook opgaande teelt mogelijk is. Dat demonstreert het bedrijf met de teelt van komkommer vanaf zaaien tot oogst op de Greentech 2016. Het wil daarmee een discussie losmaken over wat er mogelijk is. Maar teelten van opgaande gewassen als komkommer of tomaat zijn niet echt geschikt voor Vertical Farming, zegt Toyoki Kozai van de Japanse Chiba-Universiteit: "Tomaat vraagt circa 1.200 kWh aan elektriciteit per kilogram drogestof. Dat is net zoveel als het jaarlijkse verbruik van een gemiddelde koelkast in Amerika."

Ook Priva ontwikkelde een grote container voor VF-teelt, waarin het haar knowhow over klimaatregeling in gebouwen combineert met die over teelt van planten. De vermarkting wordt gedaan door 'Here there and Everywhere' van Gertjan Meeuws, oud-directeur van Plantlab. Priva: "Met deze box maakt de teler een echte professionaleringslag."



Foto: BrightBox.

Onderzoek

Waar Plantlab zich richt op patenten, richt een ander Nederlands bedrijf - [Brightbox](#) - zich juist op open innovaties. Dit bedrijf wil op een laagdrempelige manier onderzoek doen naar de beste wijze van telen onder LEDs. Het heeft inmiddels klanten van Noord-Amerika tot Japan. Ook uit de retail krijgt het vragen voor onderzoek, naar bijvoorbeeld houdbaarheid en welke gewassen en rassen geschikt zijn voor Vertical Farming. Grodan laat er zien dat steenwol een prima teeltmedium is. Brightbox werkt met steeds de nieuwste LEDs van partner Philips Lighting. De laagdrempeligheid van Brightbox komt mede tot uiting in het inloopuur dat het iedere donderdagmiddag om 15.00 uur houdt.

Philips doet overigens ook zelf onderzoek in eigen klimaatcellen. In het [GrowWise Center](#) in Eindhoven ontwikkelt het bedrijf lichtrecepten voor city farming. De faciliteit bestaat uit acht klimaatcellen met elke vier teeltlagen en een eigen klimaatregeling van Priva. Boven de containers hangen LEDs in verschillende kleuren (wit, blauw, rood en verrood).

[Proeftuin Zwaagdijk](#) doet voor zaadfirma's in een drielagenteelt onderzoek naar het zo snel mogelijk laten bloeien en zaad vormen van diverse gewassen. Dat gaat onder negen kleuren in lichtsterkte regelbare LEDs. Ook heeft het beweegbare plafonds met vier kleuren LEDs, waaronder opgaande gewassen kunnen worden geteeld. De LED-verlichting gaat mee omhoog met de groei van het gewas.

Elektronica-fabrikanten storten zich op commerciële groenteteelt

Elektronica-fabrikanten in Japan begonnen rond 2008 met Vertical Farming, met als doel goede LEDs en electronica voor regelapparatuur te ontwikkelen. Inmiddels hebben ze de smaak te pakken en telen ze ook commercieel. Uitzonderingen op deze regel zijn Mirai en Spread: grote teeltbedrijven die bovendien complete teeltsystemen leveren.

Fujitsu claimt dat zij de enige is met complete bescherming tegen vervuiling van buiten. Het bedrijf teelt namelijk in een afgedankte hal voor de fabricage van computerchips, waar geen stofje in de lucht mag zweven. Fujitsu teelt zijn sla bij lage kaliwaarden, waardoor ze niet bitter is. Sla die vanwege het lage kaligehalte ook zeer geschikt is voor nierpatiënten; een groeiende groep patiënten in Japan. Het bedrijf teelt op 2.000 m²; goed voor 3.000 kroppen per dag. Deze sla is zeer populair. Ze wordt verkocht voor \$3 per stuk, terwijl dat normaal 1\$ is.

Toshiba teelt eveneens in een door de crisis vrijgekomen computerchipsfabriek. Het claimt dat door haar teeltconcept de sla rijk is aan polyphenolen.



Foto: Toshiba/YouTube.

Sharp begon in 2013 een onderzoek naar de haalbaarheid van de teelt van aardbei in teeltlagen. In de tweede helft van 2016 gaat dit zijn beslag krijgen, met een Vertical Farm in de Verenigde Arabische Emiraten. In de toekomst wil het daar ook zonnepanelen bij toepassen. Het voorbeeld van Sharp wordt gevolgd door een consortium van drie bedrijven uit de chemie, groothandel en technologie. Dit consortium begint in de VAR eind 2016 een demonstratiebedrijf voor Vertical Farming, met de teelt van bladgewassen. Dat moet in drie jaar leiden tot diverse Vertical Farms met een investering van \$47 miljard.

Panasonic start in 2017 in Singapore een teeltfabriek van 1.154 m², goed voor een productie van 81 ton bladgroenten per jaar. Nu nog heeft ze een bedrijf van 248 m² met een productie van 6 ton per jaar.

Japan

In Japan wordt Vertical Farming vooral gedaan door elektronikabedrijven. Uitzonderingen op de regel zijn Mirai en Spread: grote teeltbedrijven die bovendien complete teeltsystemen leveren. En - in tegenstelling tot Westerse collega's - zijn ze open over de kosten. [Spread](#) opent in 2017 in Kyoto een volledig geautomatiseerde Vertical Farm, van zaai tot oogst. Deze 'Vegetable Factory' wordt 4.800 m² groot en gaat 30.000 kroppen sla per dag produceren, ofwel zo'n 10 miljoen per jaar. De bouw vroeg een investering van zo'n \$14,5 miljoen. De omzet wordt geschat op \$8,1 miljoen per jaar. Met deze techniek verwacht Spread de teelt waar ook ter wereld winstgevend maken.

De automatisering reduceert de arbeidskosten met 50%, de energiekosten met 30% en de constructiekosten met 25% ten opzichte van Spread's VF-bedrijf in Kameoka nabij Kyoto, dat dagelijks 21.000 kroppen produceert. Om besmetting te voorkomen hebben medewerkers daar laboratoriumkleding aan en moeten ze door een luchtdouche naar de teeltruimte. In de geautomatiseerde fabriek vervalt al die poespas en is het gevaar op besmetting nog verder beperkt. De kostprijs in de nieuwe fabriek is bovendien lager door verbeterde technologie, zoals efficiëntere LEDs, luchtbehandeling en hergebruik van water. Voor geïnteresseerde ondernemers biedt Spread diverse soorten van partnership aan.

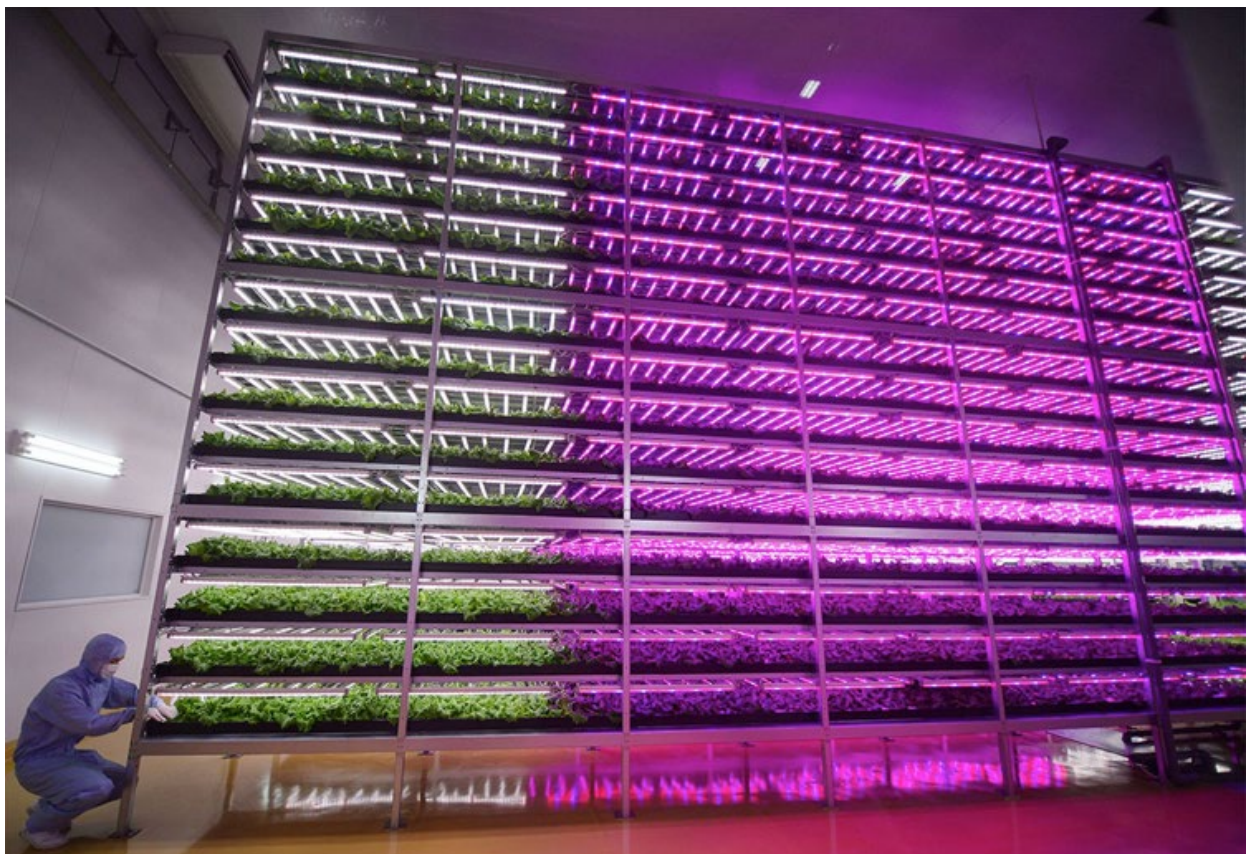


Foto: Mirai/National Geographic.

Zuidpool

[Mirai](#) bewijst al jaren dat Vertical Farming niet alleen mogelijk, maar ook winstgevend is. Na de tsunami in 2011 pakte Shigeharu Shimamura de kans om in een leegstaande Sony-fabriek de grootste Vertical Farm te starten. Op 7.500 m² oogst hij 10.000 kroppen sla per dag; 100 keer meer per m² grondoppervlak dan op de traditionele manier. Met General Electric ontwikkelde hij LEDs

met het juiste licht. Inmiddels heeft zijn bedrijf 14 Vertical Farms. Mirai heeft twee kleinere bedrijven in Mongolië, waar de inwoners anders vele maanden zonder bladgroenten zouden zitten. Op de Zuidpool bouwde hij voor het daar gelegen onderzoeksstation een mini-systeem van 3 m² voor de teelt van verse groenten. Consulting gaat online.

Saldoberekening

Op fieldrobotics.org geeft Mirai een saldoberekening voor sla-productie op 1.300 m², met een oogst van 10.080 kroppen per dag. Het gaat daarbij uit van een geïnvesteerd kapitaal van \$7,4 miljoen en een levensduur van 7 jaar voor de productiesystemen (51% van de investering), 15 jaar voor andere voorzieningen (19%) en 20 jaar voor het gebouw (31%). Uit de berekeningen blijkt dat na zes jaar de investeringen zijn terugverdiend. De jaarlijkse ondernemingskosten zijn \$3,4 miljoen, waarvan 26% lonen, 6% materialen, 26% energie, water e.d., 2% transport, 18% overige (voorlichting, onderhoud) en 22% afschrijving. Bij de exploitatie draait alles om het hebben van de juiste mensen met ervaring en opleiding, waarschuwt Mirai.

Anderen denken daar wat makkelijker over, zoals Ray Kurzweil, hoofd toekomsttechniek bij Google. "Efficiënt gebruik van middelen en ruimte leidt tot zeer winstgevende jaarrondproductie. Lichtrecepten en klimaatregeling op maat geven optimale groeiomstandigheden. De jaren '20 van deze eeuw zullen het decennium van de Vertical Farm-revolutie zijn." Mirai: "Binnencultuur zal nooit hetzelfde zijn als industriële productie. Het heeft een niet-lineaire benadering nodig om de biologie te begrijpen."

Vers, gezond en lokaal geteeld

Producten van Vertical Farming kennen weinig food miles omdat ze vlakbij of in de stad worden geteeld. Ze zijn vers en gezond en ze zijn er het hele jaar door. Ze zijn vrij van ziekten en pesticiden en dankzij het telen zonder weersinvloeden is de productie zeer constant, dagelijks wordt dezelfde hoeveelheid gezaaid en geoogst, of - volgens een film liefhebber - 'in a Vertical Farm every day is a Ground hog day'.



Foto: Spread/GE Reports.

De teelt kent een zeer gering waterverbruik: 0,11 liter per krop volgens Spread, minder dan 95% van telen in de vollegrond. Daarnaast kent Vertical Farming een beperkt grondgebruik. Plantlab stelt zelfs dat 'met een kwart Nederlands grondgebied voldoende groente en fruit kan worden geteeld voor de hele wereld.'

[Plantlab](#) stelde vijf jaar geleden al vast dat insectenbestrijding bij Vertical Farming niet nodig is, omdat insecten zich blijkbaar niet echt thuis voelen onder het blauwe en rode licht van LED-lampen, het licht waar planten juist het beste onder gedijen. Toch nemen veel Vertical Farming-telers in Japan geen enkel risico; zij gebruiken een luchtfiltersysteem, en medewerkers dragen laboratoriumkleding, met mondkapje en al. Voor het betreden van de teeltruimte gaan ze ook nog eens door een winddouche én door een waterdouche. Dat staat in schril contrast met de meeste van de naar schatting inmiddels zo'n 120 'plantfabrieken', waar gewoon in dagelijkse kleding wordt gewerkt.

Micro-teelt

Voor 'micro-telers' (consumenten) heeft Mirai een meubel ontworpen voor teelt in huis. Dat ontwerp wordt in 2016 in design overklast door de Foop, een soort van uit de kluiten gewassen broodtrommel waarin iedereen zelf volautomatisch zijn eigen groenten kan telen, van zaadje tot oogst. Je zaait op een groeimedium in cupjes, die in een laagje water met voedingsstoffen hangen. Na een maand kun je oogsten. Ondertussen kun je je door het plexiglas verkneukelen over de aankomende oogst. En mocht je de teelt even uit het oog verliezen? Geen nood: via een app op je smartphone laat de foop weten wanneer je kunt oogsten. De foop kost \$360. Dus wie weet teelt iedereen in de toekomst zijn eigen groenten en komt daarmee een einde aan vertical farming.

Voor- en nadelen

Verticaal Telen biedt verschillende voordelen:

- het kan in welk klimaat dan ook;
- het weerstaat extreem weer en natuurrampen; geeft dus voedselzekerheid;
- constante kwaliteit;
- jaarrond teelt;
- kortere teeltperiode, ongeacht het seizoen (sla 6 weken, rucola 3 weken, van zaai tot oogst);
- grotere teeltefficiëntie;
- tot 98% minder watergebruik;
- betere consistentie van het product;
- economisch ruimtegebruik;
- planten blijven vrij van ziekten en plagen;
- onafhankelijk van de grondsoort. Je kunt overal ter wereld telen;
- geen problemen met grondgebonden aantastingen, zoals aaltjes;
- makkelijk starten, je hebt geen grond nodig. Een leegstaand gebouw volstaat;
- kan kleinschalig worden opgestart. Bij 60 m² kun je al 300 kropen per dag oogsten;
- geen trekkers, grondbewerkingsapparatuur, spuitmachines enz. nodig;
- geen gevaar op besmetting van het product met E.coli van overvliegende vogels die op het gewas schijten;
- voedselveilig, er zijn geen herbiciden of insecticiden nodig;
- kan sterk bijdragen aan het oplossen van wereldvoedselvraagstuk;
- traceability;
- weinig afval; 98% wordt geoogst.
- kan worden geïntegreerd in supermarkten;
- geeft nieuwe mogelijkheden aan leegstaande gebouwen;
- milieuvriendelijk: 50% minder meststofgebruik, geen pesticiden;
- geen food miles door teelt in de stad en plaatselijke afzet.

Aan Verticaal Telen kleven ook nadelen:

- de techniek is niet eenvoudig, met regeling van luchtsnelheid, luchtverversing, temperatuur, luchtvochtigheid, CO₂, lichtsoort en lichthoeveelheid;
- vraagt de juiste hoeveelheid en mix van meststoffen, pH en EC-regeling.
- installatie en belichting zijn niet goedkoop.
- in landen met voldoende aanbod van bladgroenten en kruiden moet je je toelagen op gewassen met een hoge waarde, zoals kruiden, rucola, potplanten, bloemen en microgreens.
- fouten in voeding of klimaat kunnen flink worden afgestraft.
- consumenten in West-Europa zijn afkerig van 'industriële groententeelt'. In Azië waarderen consumenten het juist.
- in Amerika is er ook weerstand tegen het gebruik van dure LED-belichting. "We gebruiken zonnestrallen en wind om die met zonnepanelen en windmolens om te zetten naar elektriciteit. Die elektriciteit wordt omgezet naar zonlicht om op de planten te schijnen, zodat die het om kunnen zetten naar voedsel. Bij al die omzettingen treedt verlies op met bovendien flinke kosten voor de infrastructuur. Een groter verspillingssysteem is bijna niet te bedenken. Laat planten doen waar ze goed in zijn: kosteloos emissievrije zonnestrallen opvangen, rechtstreeks", aldus Stan Cox van de site Alternet. "Maar door hun flinke elektriciteitsrekeningen en beperkte range aan gewassen, zullen Vertical Farmers het moeilijk hebben verder te komen dan de elite-markt, de impact op het klimaat nog daargelaten."

Groenteteelt in de stad

Naast Vertical Farming zijn er allerlei mengvormen van teelt in gebouwen en ook daarop, ook wel bekend als Urban Farming en Rooftop Farming. Daarnaast experimenteren ook restaurants, supermarkten en kantoren met de stadsteelt van groenten.

Voor opgaande gewassen als tomaat en komkommer leent Vertical Farming zich niet. In Jackson (Wyoming) is dat opgelost met de bouw van een indrukwekkend [gebouw](#) met veel glas, ontworpen door Larssen Ltd. Een nogal duur gebouw van \$3,7 miljoen, mede vanwege de aardbevingsbestendige constructie. Op twee verdiepingen worden hier door Vertical Harvest onder LEDs kruiden en bladgroenten in teeltlagen geteeld en op de derde tomaten. De teeltoppervlakte van 3.800 m² is goed voor een productie van 45.000 kilo per jaar. Het gebouw is mede bedoeld om tuinbouw dicht bij de inwoners te brengen, zodat er ook ruimte is voor scholing, en vanachter een glazen wand kan men er de gewassen zien groeien. Het project werd mede mogelijk door crowdfunding en de gemeente is de eigenaar van het gebouw.



Foto: Metro Group.

Restaurants en supermarkten

[InFarm](#) richt zich op teelt in grote steden, in restaurants en de retail. "Wij zijn de nieuwe telers, en de stad is ons bedrijf." Het ziet al supermarkten voor zich met boven de schappen teeltlagen waar bladgewassen groeien. Verser en met minder food miles kan de consument het niet krijgen. Voor groothandel Metro in Berlijn ontwikkelde InFarm de Kräutergarten, zoals Mirai die al ontwikkelde voor Japanse supermarkten; een kasje in de supermarkt met meerlagenteelt onder LEDs. Er worden voornamelijk Basilicum, kruiden en andere bladgroenten op een dun laagje water in geteeld (hydroponics).

In Berlijn exploiteert InFarm de UFcontainerfarm: een container met daar bovenop een kasje. In de container wordt de vis Tilapia geteeld. Het water van de vissen wordt opgepompt naar de kas, waar het na zuivering naar de planten gaat. Dit concept is ook te vinden in Londen, waar het de GrowUp Box heet.

Boven- en ondergronds

Een buitenbeentje in Urban Farming is [SkyGreens](#). In een kas in Singapore teelt het groenten op trays, die in goten liggen. Deze goten circuleren verticaal via twee A-vormige staanders van zo'n negen meter hoog. Door het rondgaan krijgt iedere plant dezelfde hoeveelheid zonlicht. Het bedrijf heeft 1.000 van deze verticale torens met ieder 20 goten en produceert 800 kilo groenten per dag, zoals chinese kool, spinazie en andere bladgroenten.



Foto: SkyGreens.

Nog zo'n buitenbeentje maar dan van een heel andere orde is het [Pasona-kantoorgebouw](#) in Tokyo, waar overal aan en in het gebouw planten groeien en groenten worden geteeld, met ook een speciale afdeling voor Vertical Farming. De groenten die daar geteeld worden zijn bestemd voor het bedrijfsrestaurant. In vergaderzalen, werkruimtes enz. hangen tomaten tot aan het plafond, of paprika en aubergine; er groeien broccoli, citroenen, passievruchten, enzovoort, in totaal 200 soorten groenten en fruit en ook rijst. Het personeel is vrij om ze te plukken. Tien mensen zijn in vaste dienst om deze groenvoorzienig in topconditie te houden. Niet alles wordt efficiënt geteeld, maar het gaat Pasona niet om topproducties te halen. Het gaat ze vooral om bewustzijn te creëren voor voedselvoorziening.

In Londen produceert [Farmdrop](#) kruiden ondergronds, in voormalige schuilkelders: 30 meter onder de grond. Het duurde twee jaar voor Farmdrop de problemen die ondergronds telen met zich meebrengt onder de knie had.

Kas op het dak

In tegenstelling tot Vertical Farming is de belangstelling in steden voor teelt op daken niet groot. Althans, als het gaat om teelt in kassen. Kasteelt op daken komt weinig voor, en dan nog vooral in Amerika.

In Amerika runt [GothamGreens](#) kassen gebouwd op daken. In 2011 werd de eerste gebouwd en meet 1400 m². Inmiddels exploiteert het 16.000 m² kassen verdeeld over vier locaties in New York en Chicago. De grootste is 7.000 m² op het dak van een bowlingbaan. In goten teelt het bladgewassen en kruiden. Voor GothamGreens gaat stadsteelt over mensen die weer binding krijgen met voedselvoorziening, over opleiding van jongeren en het voeden van de ziel. "Stadsteelt zal voor stedelingen niet de eerste bron van voeding worden, maar zijn impact is blijvend." De sla ligt bij Whole Foods voor \$4 per stuk, ongeveer het dubbele van vollegrondsla en \$1 meer dan bio-sla.



Foto: GothamGreens/Crain's New York Business.

Ook Bright Farms wilde zich toeleggen op dakteelt, maar het kapte met die plannen vanwege de slepende vergunningaanvraag en de 20% hogere kosten ten opzichte van een kas van \$8,5 miljoen buiten de stad.

Den Haag

In Basel begon het Zwitserse Urban Farmers in 2013 een dakkas van 250 m² als pilot, met levering aan Migros. In mei 2016 opende het in Nederland in Den Haag de dakkas [UF De Schilde](#). In tegenstelling tot dakkassen in Amerika, die allemaal op gebouwen van een of twee verdiepingen staan, staat deze kas op een gebouw van zes verdiepingen. De kassenbouwer, Van der Valk Kleijn ontwierp daarom een extra stevige kas, en wand en dek zijn van dubbel glas. Mede-financiers zijn de stad Den Haag en SVn (Stimuleringsfonds Volkshuisvesting). Ook is er samenwerking met Rijk Zwaan, Koppert Biological Systems en Priva.

De kas van 1.200 m² is de grootste dakkas in Europa. Het bedrijf teelt sla, microgroenten en tomaten. De verdieping eronder huurt Urban Farmers van de gemeente Den Haag voor de teelt van vissen, en hun afval wordt gebruikt als voeding voor de planten. Vanachter een glazen wand kunnen bezoekers het teeltproces bekijken. UF hoopt 900 families te bedienen die via een abonnement groenten en vis afnemen, plus levering aan restaurants: 500 tilapia's per week en 50 ton groenten per jaar. Het verwacht succesvol te zijn, omdat de consument dit initiatief - telen in de buurt van je consumenten - weet te waarderen.



Foto: UrbanFarmers/Martijn Zegwaard.

Priva ontwierp alle regeltechniek: bepaald geen usance met alle regelingen voor de visteelt voor temperatuur, zuurstof, enz. en aan de andere zijde daarvan de regelingen voor de watergift inclusief bemesting, temperatuur, EC enz. en voor verschillende secties met sla, tomaat en bladgewassen. En dan ook nog eens de regeling voor CO₂ en klimaat.

Canada

[Lufa Farms](#) heeft in Montreal (Canada) een dakkas van 3000 m² en een in Laval van 4.000 m², gebouwd door de Montoni-group en Kubo. De kassen zijn bestand tegen de vele sneeuw die er kan vallen.



Foto: LufaFarms Montreal.

Verticrop combineert een dakkas met Vertical Farming. In de kas – op een parkeergarage in Vancouver (Canada) – wordt geteeld op horizontaal rondgaande teeltplaten, in rijen van 12 hoog. Doordat de platen langzaam ronddraaien krijgen alle planten dezelfde hoeveelheid licht, en kan op een vaste plaats water worden gegeven en geoogst. Dit bedrijf is inmiddels failliet. Een investering in een dakkas én in een compleet nieuw systeem was waarschijnlijk teveel van het goede. Ook groeien gewassen met dit systeem minder goed door de beperkte hoeveelheid daglicht die ze krijgen.

Tuinbouw 3.0?

Interessante vraag is of de aanzienlijk hogere kosten van een dakkas opwegen tegen de (vermeende) betere kwaliteit, versheid en voordelen van lokale afzet. Of zal de teelt in gebouwen in meerdere lagen onder volledig gecontroleerde omstandigheden leiden tot Tuinbouw 3.0? Met een lagere CO₂-footprint, behoud van lokale werkgelegenheid en meer diversiteit in aanbod als maatschappelijke 'drivers'. Ondertussen experimenteren restaurants, supermarkten en kantoren met het zelf telen van groenten. En hebben consumenten in steden grow-your-own als 'zingevend' tijdverdrijf ontdekt.

Voor de traditioneel op export gerichte Nederlandse tuinbouw zijn de gevolgen zeer beperkt, omdat het bladgroenten en kruiden vooral binnen Europa afzet. Dat neemt niet weg dat de tuinbouw zich zou moeten afvragen of het haar focus niet moet verleggen naar het voeden van mega-cities in plaats van het "verslepen" van producten, zoals Hoogendoorn-CEO Martin van Gogh onlangs tijdens het Greenport Jaarevent betoogde. Lokaal geteeld, supervers en aantoonbaar duurzaam zou best eens de nieuwe referentienorm kunnen worden.