

Apfel an Erde

Jede Pflanze hat ganz eigene Bedürfnisse. Potsdamer Wissenschaftler wollen dem künftig gerechter werden.

Erst ist nur ein leises Surren zu hören. Doch bereits wenige Sekunden später rauscht sie an einem vorbei und kommt in rund 30 Metern Höhe zur Ruhe: eine Drohne. Aber es ist kein Hobbyflieger, der das Flugobjekt hier über eine Obstplantage in Brandenburg steuert. Der kleine Hubschrauber, mit einer Kamera ausgestattet, ist vielmehr im wissenschaftlichen Auftrag unterwegs und wird von einem Forscher des Leibniz-Instituts für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB) in Potsdam gelenkt. Zudem ist die Drohne nur ein Mittel aus einem ganzen Hightech-Arsenal, mit dem die Wissenschaftler etwas schaffen wollen, das bisher unmöglich schien: Sie wollen messen, wie es Pflanzen geht – und das möglichst individuell.

Denn obwohl es sich ungewöhnlich anhört, auch Bäume oder Sträucher sind Individuen mit verschiedenen Eigenschaften. Manche blühen früher. Andere tragen besonders große Früchte.

Wieder andere werfen ihre Blätter im Herbst später ab. Das gilt für wild wachsende Bäume und Sträucher genauso wie für Pflanzen in einer Obstplantage. Bisher wird die Individualität der Pflanzen beim Anbau allerdings kaum berücksichtigt. So hat jeder Baum oder Strauch einen ganz unterschiedlichen Wasser- und Nährstoffbedarf. Zu Zeiten, in denen sich die Zellen in den Früchten teilen, benötigt die Pflanze oder der Strauch zum Beispiel viel Wasser. In der darauffolgenden Phase, in der die Zellen in den Früchten wachsen, ist der Wasserbedarf geringer. Insofern müsste jede Pflanze eigentlich individuell gepflegt und auch bewässert werden. Heute geschieht das auf einer Plantage mehr oder weniger für alle Pflanzen gleich – einfach deshalb, weil es kaum möglich ist, den individuellen Zustand exakt zu ermitteln.

Doch das soll anders werden: Künftig soll die Bewässerung und Düngung von Obst und Früchten sehr viel punktgenauer und präziser erfolgen als heute – um Wasser





Der kleine „Rucksack“ ist ein Sensor. Er misst, in welchem Zustand der Apfel ist. Die Ergebnisse lassen sich dann auf einem Smartphone auswerten.

und Dünger zu sparen und um den Ertrag zu steigern. „Wir wollen herausfinden, in welcher Phase sich eine Pflanze befindet, um dann präzise bewässern zu können – wir nennen das Präzisions-Gartenbau, den wir in den kommenden Jahren mit voranbringen möchten“, sagt Prof. Dr. Manuela Zude-Sasse, leitende Wissenschaftlerin für diesen Bereich am ATB. Aus den Bildern, die die Drohne beispielsweise von den Apfelbäumen schießt, lässt sich Pixel für Pixel errechnen, wie groß die Blattfläche der Pflanzen ist. Diese wiederum ist ein Maß dafür, wie viel Energie die Pflanze über die Photosynthese erzeugen kann – und wie viele Früchte sie produzieren wird. Aus zusätzlichen Bodenkarten können die Forscher zudem auf die Bodenqualität in verschiedenen Bereichen der Plantage schließen. So lässt sich feststellen, ob im Untergrund Sand vorkommt, der dazu führt, dass das Wasser schnell abläuft. In einem solchen Bereich müsste dann stärker bewässert werden.

Natürlich lässt sich aus einem Drohnenbild allein nicht auf eine einzelne Pflanze schließen. Manuela Zude-Sasse und ihre Kollegen setzen daher ganz verschiedene Messverfahren oder Sensoren ein. „Wir nutzen Technik, mit der wir den Bestand aus der Ferne – wie zum Beispiel mit der Drohne – betrachten, und zum anderen Verfahren, die einzelne Pflanzen

Ziel ist ein Modell, das von den Sensordaten auf den Zustand der Pflanze schließen kann.

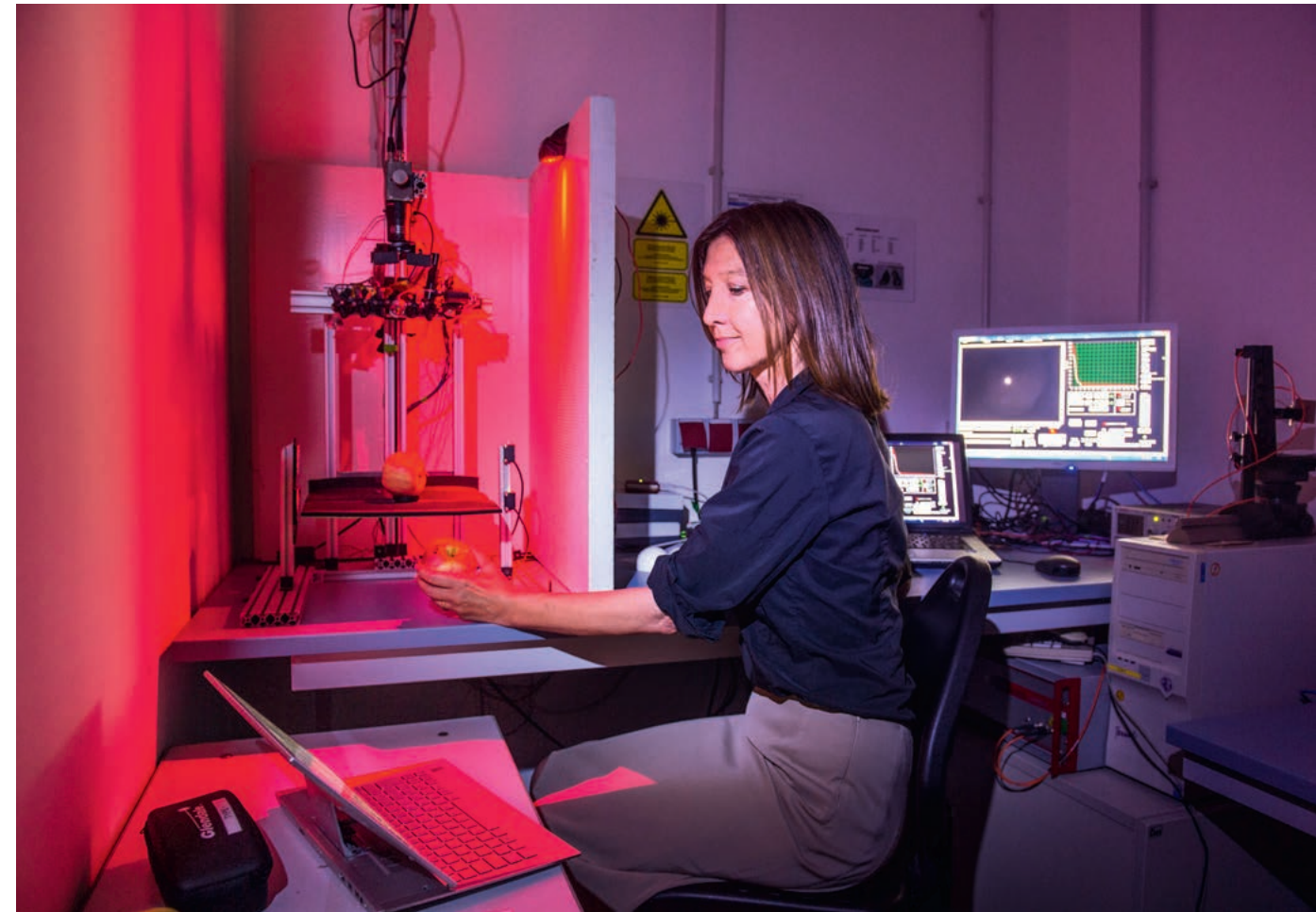
unter die Lupe nehmen.“ So wurde am ATB in den vergangenen Jahren ein einzigartiger Fruchtsensor entwickelt, der sich wie ein kleiner Rucksack auf die Früchte schnallen lässt – auf Pflaumen, Tomaten oder Äpfel. In diesem Fruchtsensor sitzen Leuchtdioden und Photosensoren. Die Leuchtdioden schicken Licht bestimmter Wellenlängen durch die Frucht, das von den Sensoren auf der anderen Seite empfangen wird. Je nachdem, welchen Zustand die Frucht hat, wird das Licht unterschiedlich stark gestreut und absorbiert. „Wir erhalten charakteristische Lichtsignale, aus denen wir künftig darauf schließen wollen, ob die Frucht sich beispielsweise gerade in der Phase der Zellteilung oder des Zellwachstums befindet.“

Die ATB-Forscher nutzen auch sogenannte Dendrometer, Geräte, mit denen sich die Dicke eines Stammes messen lässt. Diese verändert sich nämlich im Laufe eines Tages, je nachdem ob und wie stark die Pflanze Wasser verdunstet. Dabei wird ein Messstreifen auf den Stamm geklebt, der die Dehnung des Stammes misst. „Auch daraus können wir auf den Wasserbedarf schließen“, sagt Zude-Sasse.

Doch bevor die Forscher Tipps für die präzise Düngung und Bewässerung von Obstbäumen und -sträuchern geben können, müssen sie zunächst lernen, wie die Signale der Sensoren zu interpretieren sind. Dazu gleichen sie die Messergebnisse der Sensoren mit chemischen und biologischen Analysen der Pflanzen ab. So wollen sie herausfinden, welcher Messwert des Fruchtsensors zum Beispiel eine intensive Zellstreckungsphase repräsentiert. „Unser Ziel ist ein mathematisches Modell, das von den Sensordaten genau auf den physiologischen Zustand der Pflanze schließen kann“, erklärt Manuela Zude-Sasse. Daraus sollen dann Empfehlungen für die Obstproduzenten abgeleitet werden.

Die ATB-Experten entwickeln darüber hinaus ein Modell, das je nach Zustand der Pflanzen die bestmögliche Bewässerung vorschlägt. Darin fließen neu erhobene Daten von Sensoren ein, die die

Fotos: © Jan Windszus



Prof. Dr. Manuela Zude-Sasse analysiert mit einer lasergestützten Methode die Qualität eines Apfels. Mit den gewonnenen Daten werden die Sensoren für den Feldeinsatz optimiert.

elektrische Bodenleitfähigkeit messen. Auch aktuelle Wetterdaten von meteorologischen Stationen in der Obstanlage werden berücksichtigt. „Solche Daten sind Stand der Technik. Neu an unserem Ansatz ist, dass wir die Individualität der Pflanzen berücksichtigen und damit den Ertrag bei gleichzeitiger Ressourcenschonung optimieren – nicht zu viel und nicht zu wenig“, sagt Zude-Sasse.

Natürlich beschäftigen sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auch mit der Frage, wie die Daten aus den vielen Sensoren an die Zentrale im Büro des Gartenbaubetriebs übertragen werden. Für Zude-Sasse bietet sich dafür vor allem eine Übertragung per Mobilfunk an.

Wichtig ist bei alledem, dass die Entwicklungen aus der Wissenschaft praxis-

nah sind und schnell zum Einsatz kommen können. Denn: Die Verbraucher verlangen täglich nach frischem Obst und die Produzenten benötigen zeitgemäße und nachhaltige Methoden. Die ATB-Experten kooperieren deshalb in dem Verbundprojekt „Aqua C+“ mit Gartenbaubetrieben in Brandenburg, die Süßkirschen, Äpfel und Heidelbeeren anbauen. Das Projekt hat das Ziel, die Bewässerung von Obstbauplantagen zu verbessern. Es wird über das Programm der Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP) gefördert, das Forscher und Wirtschaftsbetriebe zusammenbringt. Entwickelt wird hierzu am ATB auch eine Smartphone-App, die dem Obstproduzenten künftig schnell und einfach mitteilt, in welchem Stadium der Fruchtent-

wicklung sich die Früchte in der Anlage befinden und wie stark er sie zu einem bestimmten Zeitpunkt bewässern sollte.

Dass künftig tatsächlich jeder Baum auf dem Acker ein eigenes Dendrometer oder einen eigenen Fruchtsensor tragen muss, glaubt Zude-Sasse nicht. „Ich denke, dass der Aufwand überschaubar bleiben wird. Zunächst ordnen wir anhand der Drohnenaufnahmen mehrere Bäume und Sträucher in Gruppen und erfassen diese gemeinsam.“ So wird zwar nicht jeder Baum ganz individuell gewürdigt, aber man ist damit den einzelnen Bäumen schon deutlich näher als bei der einheitlichen Bewirtschaftung großer Flächen.

Von Tim Schröder