

## Sojabohnen mitten im Gerstenfeld

Auf den meisten Feldern wächst nur eine einzige Pflanzenart. Aber immer mehr Bauern pflanzen Mischkulturen – sie haben Vorteile.

Andrea Söldi

Für Biogärtner ist die Praxis selbstverständlich: Zwischen den Erdbeeren spriessen Lauchstängel, neben den Bohnen wachsen Randen. Denn werden solche Nachbarschaften gezielt geplant, können sich Schädlinge weniger gut vermehren, weil gewisse Absonderungen der einen Pflanze die andere vor speziellen Insekten oder Pilzen schützt. Zudem entziehen die verschiedenen Kulturen dem Boden nicht die gleichen Nährstoffe. Und wenn nach oben rankendes Gemüse neben tiefwurzelndem wächst, wird der Platz besser ausgenutzt.

Trotz all der offensichtlichen Vorteile: In der Landwirtschaft trifft man praktisch ausschliesslich auf Monokulturen – sogar im Biolandbau. Für das Säen und Ernten mit Maschinen ist das einfacher. Doch die Effizienz geht auf Kosten der Umwelt: In Monokulturen werden viele Herbizide, Fungizide und Insektizide versprüht.

### So brauchte das Gerstenfeld keine Pestizide

Doch nun erleben Mischkulturen allmählich ein Revival. Zum Beispiel beteiligen sich sieben Bauern in der Schweiz derzeit an einem Versuch, bei dem Soja zwischen Getreide wächst. Stephan Wernli aus dem aargauischen Gebenstorf hat letzten Herbst auf einem Feld Gerste angesät und Ende Mai zwischen den Reihen auch noch Soja. Mit der Gerstenernte ist er sehr zufrieden: Ohne Pestizideinsatz fiel der Ertrag etwa gleich gross aus wie auf einem reinen Gerstenfeld. Auch die Sojabohnen sind schön gewachsen und waren gegen Ende September schon fast reif.

«Zu Beginn war ich skeptisch», bekennt Wernli. «Ich

«Zu Beginn war ich skeptisch. Ich konnte mir nicht vorstellen, dass die südamerikanische Pflanze hier gedeiht.»

Stephan Wernli  
Bauer aus Gebenstorf

konnte mir nicht vorstellen, dass diese südamerikanische Pflanze in unserem Klima gedeiht.» Doch der warme Spätsommer wirkte sich günstig aus. Das einzige Problem ist, dass sich zwischen den Sojabohnen nun Unkräuter breitgemacht haben – eines davon der sogenannte Nachtschatten, dessen schwarze Beeren giftig sind. Wernli wird deshalb beide Pflanzenarten in den Boden pflügen.

### Beim Soja lief hingegen nicht alles gut

Auch bei anderen Projektteilnehmern, welche die Soja teilweise zwischen Weizen oder Roggen gesät haben, ist nicht alles rund gelaufen. Einem Bauer im bernischen Niederbipp haben die Rehe die Sojabohnen fast vollständig weggefressen. Und im zürcherischen Oberembrach, auf 700 Metern über Meer, wird die Soja wohl nicht reif werden. Ein anderer Biobauer hatte ebenfalls Probleme mit dem Nachtschatten. Er hat die Soja jedoch trotzdem gedroschen und die giftigen Beeren mit einer spezialisierten Getreidemühle von den Sojabohnen getrennt. Für Biosoja, das zu Nahrungsmitteln für Menschen verarbeitet wird, lohnt sich dieser Aufwand finanziell, während Stephan Wernli mit seinem kon-

ventionellen Futtersoja kaum daran verdienen würde.

Die Sojapflanze bezieht den benötigten Stickstoff aus der Luft und muss deshalb nicht gedüngt werden. Darüber hinaus versorgt sie den Boden mit Stickstoff und verbessert die Bodenstruktur. Zudem ist die proteinreiche Hülsenfrucht sehr gefragt: Coop verwendet für seine Tofu-Produkte ausschliesslich einheimisches Soja. Der grösste Teil der importierten Bohnen wird zwar für die Tierfütterung verwendet. Doch ab 2022 dürfen Biobauern ihren Tieren nur noch einheimisches Kraftfutter verabreichen.

«Die Bauern sind sehr offen für neue Ideen», sagt Annelise Übersax von der Organisation Agrofutura, welche das Projekt namens Relay Intercropping leitet. Besonders sinnvoll seien Ansätze, die sowohl ökologische Vorteile als auch gute Erträge bringen.

Die Kombination von Soja und Getreide ist nur ein Ansatz im Spektrum der möglichen Mischkulturen. Zurzeit laufen verschiedene weitere Versuche, bei denen etwa Obstbäume oder Hecken inmitten von Feldern wachsen. Am weitesten geht die sogenannte Permakultur, bei der Gemüse, Sträucher, Bäume, Getreide und Kräuter nach einem ausgeklügelten Plan nebeneinander gesät und gepflanzt werden. Gemäss dem griechischen Begriff perma (dauerhaft) soll mit dieser Philosophie so gewirtschaftet werden, dass die Umwelt langfristig keinen Schaden nimmt.

### Mehr Ertrag durch zwei Kulturen

Diverse Forschungsprojekte werden in den nächsten Jahren wissenschaftliche Erkenntnisse bringen, welche Kombinationen auch in der modernen Landwirt-



Soja wächst zwischen den Gersten-Reihen. Abnehmer gibt es genug.

Bild: Stephan Wernli



Stephan Wernli in Gebenstorf war zuerst skeptisch, nun ist er zufrieden.

Bild: Sandra Ardizzone

schaft am besten geeignet sind. Grosse Beachtung erhielt diesen Sommer eine chinesische Studie, die gezeigt hat, dass der Ertrag bereits durch die Kombination von zwei Kulturen deutlich steigt. Der technische Fortschritt dürfte den Bauern zusätzlich helfen beim Bewirtschaften verschiedener Pflanzenarten ohne Pestizide.

Auch Stephan Wernli ist in den letzten Jahren immer öfter

mit Hackgeräten über die Felder gefahren, statt unerwünschte Beikräuter zu vergiften. Auf dem Petersberg ob Gebenstorf experimentiert er mit gezielten Untersaaten zwischen den Sonnenblumen, um Herbizide zu vermeiden. Das Getreide behandelt er mit einem sogenannten Striegel: einer Art Rechen, der Unkräuter herausjätet. Und auch beim Mais konnte er dieses Jahr auf Unkrautvertilger ver-

zichten. «Das Ziel ist, so weit wie möglich von den Chemikalien wegzukommen», sagt der Landwirt. Das wirke sich auch auf das Portemonnaie aus.

Auch wenn er die Soja dieses Jahr nicht dreschen wird, ist Stephan Wernli keinesfalls entmutigt vom Ansatz der Mischkultur: «Es handelt sich um einen Versuch», betont er. «Dafür, dass wir im ersten Jahr sind, hat ziemlich viel funktioniert.»

## Unsere Grosshirnrinde ist übers Kreuz organisiert

Dass gewisse Gehirnregionen über spezifische Fähigkeiten verfügen, wusste man. Jetzt wird klarer, wie sie zusammenarbeiten.

Das menschliche Gehirn ist das komplexeste Stück Materie im Universum, soweit uns das bekannt ist. Rund 86 Milliarden Nervenzellen, die mannigfaltig miteinander verschaltet sind, sorgen dafür. Andererseits sieht es auch ziemlich amateurhaft zusammengestoppelt aus. Kein Wunder, denn das Gehirn ist erst im Lauf der Evolution zu dem Organ geworden, wie wir es heute benutzen. So kann man Strukturen unterscheiden, die verschiedene Funktionen erfüllen, aber auch aus verschiedenen Epochen der Evolution stammen.

Erich von Däniken verbreitete in seinen Büchern die Theorie von den «Astronautengöttern», welche in dunkelster



Das Hirn ist eine komplexe Angelegenheit. Bild: Valk/MPI CBS

Vorzeit unseren Planeten besucht und unsere Vorfahren intelligent gemacht hätten. Natürlich haben sie sich evolutionärer Mechanismen bedient, versichert von Däniken. Aber grosses ingenieurtechnisches Wissen

dürften die «Götter» nicht gehabt haben. Sonst wäre es wohl nicht so schwer, das Gehirn zu verstehen. Besonders das Mysterium «Intelligenz». Welche Strukturen, die bei anderen Tieren noch nicht so ausgeprägt vorhanden sind, machen den Menschen «intelligent»?

### Zwei Achsen prägen die Organisation des Gehirns

Nun haben Forscher des Max-Planck-Instituts für Kognition- und Neurowissenschaften in Leipzig zusammen mit dem Forschungszentrum Jülich und anderen Wissenschaftlern zwei Achsen identifiziert, welche als Ordnungsprinzipien des Neocortex, des jüngsten Teils des Gehirns, anzusehen sind.

Die eine Achse erstreckt sich vom hinteren Teil zur frontalen Partie der Grosshirnrinde, dem Cortex. Daran zeigt sich eine funktionale Hierarchie von Basisfähigkeiten wie Sehen und motorischer Kontrolle bis hin zu eher abstrakten Fähigkeiten wie Bewusstsein, Gedächtnis und sozialen Kompetenzen.

Die zweite Achse führt vom dorsalen, oberen Teil zum ventralen, unteren Teil des Cortex. Die untere Region scheint mit Funktionen wie Bedeutung und Motivation zu tun zu haben, während die obere Region mit Raum, Zeit und Bewegung beschäftigt ist.

«Dieses vertikale Arrangement korrespondiert interessanterweise mit einer schon länger

vermuteten Hypothese des «zweifachen Ursprungs» des Neocortex», sagt Sofie Valk, Gruppenleiterin des MPI Leipzig und des Forschungszentrums Jülich. Der Cortex hätte sich demzufolge aus der Amygdala einerseits und des Hippocampus andererseits entwickelt.

Die Amygdala (Mandelkern) ist ein Teil des limbischen Systems, das für Emotions- und Furchtreaktionen verantwortlich ist. Der Hippocampus ist eine zentrale Schaltstation des limbischen Systems. Er heisst «Seepferdchen», weil er ähnlich aussieht.

Die Achsen scheinen nach dem Prinzip von wenig differenzierten zu differenzierteren Regionen geordnet zu sein und tau-

chen in der Säugetierentwicklung schon vor den Primaten auf. Man findet sie auch bei Ratten und Katzen.

Die Achsen-Architektur hilft nicht nur, die genetischen Zusammenhänge bei der Gehirnentwicklung besser zu verstehen, sondern liefert auch eine Art «Kompass», wie die Zusammenarbeit der Gehirnareale funktioniert. Die Achsen sind im Gehirn individuell verschieden angelegt. Das haben Untersuchungen an Zwillingsgehirnen gezeigt. Und man fand auch gewisse Hinweise, dass sich bei Personen mit Autismus und ähnlichen Störungen ähnliche Abweichungen finden lassen.

Christoph Bopp