

### 3. Pflanzliche Wege und Gestaltungsmöglichkeiten

Wir haben viel über die Vorteile der Pflanzen für unser Leben erfahren. Ebenso über die Nachteile, wenn wir uns weiter von der Natur, von den Pflanzen entfernen. Wir benötigen eine pflanzliche Neugestaltung unseres Lebens, unserer Erde. Wir alle können bei der Neugestaltung mithelfen. Es gibt dafür tolle Möglichkeiten. Dabei schauen wir uns erst unsere Landschaft, dann die Städte und zum Schluss unsere Gesellschaft an.

Die Landschaft wird am deutlichsten durch unseren Lebensstil geprägt. Zukünftig soll dieser Landschaftsraum nicht nur unsere Ernährung sichern, sondern auch Energie und Biomasse für die Bioökonomie liefern und trotzdem noch Lebens-, Erholungs- und Gesundheitsraum für Tiere und Menschen sein. Das sind sehr viele Nutzungsansprüche, die es zu gestalten und zu planen gilt. Es wäre nicht gut, wenn wir das alles einfach unkontrolliert auf uns zukommen lassen würden. Wir sollten in die Zukunft blicken und darüber nachdenken, wie wir leben wollen und welche Auswirkungen unser Leben auf die Erde hat. Eine ideale Aufgabe für die Landschaftsarchitektur. Wir sind zwar keine Landwirte, Wirtschaftswissenschaftlerinnen oder Energiefachleute, verstehen aber etwas von der Landschaft und den Pflanzen. Wie wir zukünftig damit umgehen, ist eine der zentralsten Fragestellungen. Es geht dabei um die Klimakrise und vor allem auch um die Versorgungssicherheit der Menschen – vor allem

*Unsere Landschaft hat immer mehr Nutzungsansprüche: Ernährung, Energie, Biomasse für die Bioökonomie, Lebens- und Erholungsraum für Tier und Mensch.*

auch in Notzeiten. Alle Teilsysteme der Ernährung sollten gemeinsam betrachtet werden. Von der Produktion, der Distribution, dem Konsum und somit der Landnutzung, dem Verkehr und der

Ernährungswende. Die Regional-, Stadt- und Landschaftsplanung sollte diese Themen ganzheitlich betrachten und planen. Diese Betrachtungsweise ist ein Grundbaustein der Zukunft. Es geht um die Transformation der Landschaft. Die Nahrungsmittelproduktion und somit die Landwirtschaft stehen an erster Stelle, daher beginnen wir mit derselben.

## Landwirtschaft – neue Anbaumethoden, neue Landschaften

### *Neue Anbaumethoden – auf die Pflanze kommt es an*

Jede Anbaumethode und jeder Lebensstil zeitigt Auswirkungen für unsere Landschaften und Ökosysteme. Wollen wir eine vielfältige, gesunde und produktive Landschaft auf einer begrenzten Welt, dann braucht es Alternativen zur aktuellen Situation.

Wichtig ist es, von den Monokulturen und einseitiger Fruchtfolge wegzukommen. Ein Ansatz könnte beispielsweise der Anbau von Mischkulturen sein. Diese sind häufig ertragreicher, jedoch ist die Ernte schwieriger. Im kleinen Maßstab geht das noch mit Handarbeit, doch auf großen Feldern braucht es neue Wege. Hier könnte tatsächlich auch menschliche Technik helfen. Mit Sensorik und Robotik können Wildkräuter selektiv entfernt, die Pflanzen gedüngt und geerntet werden. Doch alles in Maßen, denn dadurch sollen nicht wieder nur neue Monokulturen gefördert und die Landwirtschaft zu abhängig von der Technik werden. Wie bereits angedeutet, ist der menschliche Kontakt zu den Pflanzen, dem Boden und der Natur wichtig. Wenn möglich sollten daher natürliche Alternativen verfolgt werden.

*Auch Technik kann beim zukünftigen Anbau einen Beitrag leisten.*

Dabei lässt sich beispielsweise auf eine Tradition der Inkas zurückgreifen. Sie legten nicht nur Mischkulturen an, sondern bewirtschafteten ihre Felder nach dem Milpa-System. Dieses setzt auf Mischkulturen, die in einer Fruchtfolge gepflanzt werden, sodass sich das Feld innerhalb von zwanzig Jahren von bodendeckenden Nutzpflanzen bis hin zum Waldgarten transformiert.

Es ist gut, alte und neue Alternativen auszuprobieren. Der Fokus sollte in jedem Fall wieder auf kleinteiligere Felder und den dezentralen Anbau gelegt werden. Er sollte an Ort und Boden angepasst werden und hierbei spielt die regional unterschiedlich angepasste, kleinbäuerliche Landwirtschaft eine entscheidende Rolle. Ein Drittel der Menschheit wird nach wie vor von kleinbäuerlichen Betrieben ernährt. Dabei sollten mit Blick auf die Zukunftsfähigkeit die Hauptthemen unter anderem der Ökolandbau und die Permakultur sein. Der Ökolandbau setzt vermehrt auf die natürlichen Prozesse und immer mehr Fläche wird auf diese Weise bewirtschaftet. Ich selbst habe schon 1994/95 ein halbes Jahr in Neuseeland in der ökologischen Landwirtschaft als sogenannter »WWOOF'er« (Willing Worker On Organic Farms) gearbeitet. Dies ist ein weltweit verbreitetes Netzwerk zur Arbeitsvermittlung im Ökolandbau. Dort habe ich auch gelernt, wie mühsam das Wildkrautentfernen und der schonende Anbau von Nahrungspflanzen sein können. Trotzdem meine ich, dass diese Anbauform wichtig ist, um natürliche Prozesse zu ermöglichen.

Die Permakultur geht noch weiter und achtet zusätzlich auf Pflanzgemeinschaften und Vielfalt. Monokulturen wären in der Permakultur undenkbar. Stattdessen blühen Permakulturen das ganze Jahr über und erwirtschaften deutlich höhere Erträge als die konventionelle, großflächige Landwirtschaft. Würden wir die kleinbäuerlichen Betriebe mehr fördern, könnten wir mit weniger Fläche mehr Menschen ernähren, denn diese naturfreundlichen Anbaumethoden fokussieren sich auf einen gesunden Boden. Das Ausbringen von umweltschädlichen Pestiziden oder die Anwendung schwerer Maschinen, die den Boden verdichten, sind vor allem mit der Permakultur nicht vereinbar. Der Boden wird ganz ohne Umpflügen bewirtschaftet. Denn der gesunde Boden mit seinen vielen Milliarden Kleinstlebewesen und Mikroorganismen ist der entscheidende Faktor für mehr Ernte. Nicht die menschliche Technik, sondern das natürliche Bodenleben sorgt für einen nachhaltigen Ertrag.

*Der gesunde Boden mit seinen vielen Milliarden Kleinstlebewesen und Mikroorganismen ist der entscheidende Faktor.*

Um diese kleinteiligen Prozesse zu unterstützen, können Sie selbst mit Hand anlegen. Werden Sie selbst zu Gärtner und Gärtnerin und bestellen Sie ein Stück Land oder ihren Garten. Der Eigenanbau kann elfmal so viel Nahrung produzieren wie ein Landwirt mit großen Maschinen auf dem Feld.<sup>1</sup> Je nach Boden, Fähigkeiten oder Klima kann die Zahl natürlich variieren, doch den höheren Ertrag kann jeder Mensch selbst ausprobieren.

Erfolgreich umgesetzt wird dies beispielsweise in meiner Nachbarschaft auf dem Hofgut Rengoldshausen in Überlingen.<sup>2</sup> Dort kann auf einem Feld eine kleine Parzelle selbst bestellt und bepflanzt werden. Hofeigener Kompost und Wasser werden zur Verfügung gestellt. Die Ernte einer 40 Quadratmeter großen Fläche reicht im Durchschnitt aus, um eine Kleinfamilie über den Sommer mit Gemüse zu versorgen. Der Ertrag ist nicht nur wegen der Kompostierung so gut, sondern weil der Boden mit Handarbeit beackert und geschützt wird. Es kommt einfach auf einen guten Boden und die Handarbeit an. Dabei können alle mithelfen.

Dieses Prinzip verfolgt auch das »Market Gardening« oder Marktgärtnern. Es wurde im 19. Jahrhundert in Frankreich entwickelt und erfreut sich seit 2012, bedingt durch das Buch *The Market Gardener* des Kanadiers Jean-Martin Fortier, größerer Beliebtheit. Ganz ohne schwere Maschinen wird auf kleinster Fläche biointensiver Gemüseanbau betrieben.

Eine uralte Methode, wiederum aus Südamerika kommend, ist der Bodenaufbau nach dem »Terra-Preta-Prinzip«. Der Boden wird dort aus einer Mischung von Holz- und Pflanzenkohle, menschlichen Fäkalien, Dung und Kompost gemischt. Dabei entsteht innerhalb weniger Wochen nahezu schwarze Erde. Diese ist sehr fruchtbar, da sie durch den hohen Humusanteil eine hohe Speicherfähigkeit von Nährstoffen wie Stickstoff und Phosphor besitzt. Überhaupt bieten nicht verunreinigte menschliche Fäkalien ein großes Potenzial, unsere ausgelaugten Böden mit Nährstoffen zu versorgen. Unser Kot ist reich an Stickstoff, Phosphor, Kalium, Schwefel, Kalzium und Magnesium und somit ein hervorragender Dünger für ausgelaugte Böden und hungerrige Pflanzen. Bevor der Kot als Dünger eingesetzt werden kann, ist es

*Menschliche Fäkalien bieten großes Potenzial zum Bodenaufbau.*

wichtig, eventuelle Krankheitserreger durch Kompostierung unschädlich zu machen. Der Kompost baut auch Rückstände aus Medikamenten und Hormonen besser ab als eine Kläranlage.<sup>3</sup> Dieser natürliche Dünger kann dann zuerst in Holzplantagen eingesetzt werden, wo er nach etwa zehn Jahren nährstoffreichen Humus bildet, der auch in der Nahrungsmittelproduktion eingesetzt werden kann. Diese Methode benötigt zweifelsohne viel Arbeitsaufwand, doch dieses Ackergold herzustellen, ist diesen Aufwand wert.

Wer sich seine Hände beim Gärtnern nicht so gerne schmutzig macht, kann es mit Aquaponik und Hydrokulturen versuchen. Diese brauchen keinen Boden. Die Pflanzen befinden sich in einer Nährlösung aus Nährsalzen oder werden immer wieder mit dieser bewässert. Solche Lösungen werden sogar für den Heimbedarf angeboten, oder man kann sie selbst nachbauen. Ebenso könnten diese Hydrokulturen direkt im Laden kultiviert werden, sodass der Kunde sein Gemüse selbst frisch pflücken kann. Da später noch von vertikaler Landwirtschaft inmitten der Städte die Rede sein wird, hier nur der kurze Verweis, dass sich auch hier ein vergleichsweise neues Feld zum Gärtnern auftut.

Eine weitere Alternative ist die Aquaponik-Kultur. Sie ist eine Kombination von Aquakulturen, bei denen Fische in einem Zusammenhang mit Hydrokulturen gezüchtet werden. Die Fische werden in den Tanks gezüchtet, deren mit Nährstoffen angereichertes Wasser für den Gemüseanbau verwendet wird. Die Ausscheidungen der Fische enthalten alles Lebensnotwendige für die Pflanzen. Das Ergebnis ist, dass außer Wasser keine weiteren Zusätze verwendet werden müssen. Es ist ein geschlossenes System.

Doch die Hydro- und Aquaponik-Kultur sind künstliche Systeme, welche nur eine Übergangslösung oder Alternative sein können. Bei allen unnatürlichen Methoden braucht es immer viel Technik und Energie und die langfristigen Auswirkungen auf die Gesundheit der Pflanzen und Menschen ist noch nicht absehbar. Nach wie vor ist es am besten, wenn wir Pflanzen mit Erde und Sonnenlicht innerhalb eines natürlichen Ökosystems wachsen lassen. An diese Lebensform sind Pflanzen schon über Mil-

*Hydro- und Aquaponik-Kultur sind künstliche Systeme, welche nur eine Übergangslösung oder Alternative sein können.*

liarden von Jahren angepasst und sie hat sich bewährt. Die Erde speichert Nährstoffe und produziert alles, was die Pflanze braucht. Bei der Hydrokultur muss all dies umständlich zur Verfügung gestellt werden.

Bei allen Anbaumethoden spielt die Klimakrise eine wichtige Rolle. Überall wird vermehrt mit Dürren oder Überschwemmungen gekämpft. Die Gentechnik liefert für diese Herausforderungen bisher keine überzeugenden Lösungen. Es braucht neue Wege. Besser ist es, Pflanzen anzubauen,

*Durch die Klimaerhitzung müssen wir Pflanzen anbauen, die besser mit Dürren zurechtkommen.*

die per se besser mit Dürren auskommen. Sogenannte Klimapflanzen wie Soja, Bohnen, Erbsen oder Hirse, welche besonders gut im Boden angelagerten Stickstoff absorbieren können, könnten da eine wichtige Rolle spielen. Dabei ist der kleinflächige Anbau wichtig. Dies

könnten Feldgrößen bis 0,5 Hektar sein, sodass die Felder nicht wie Wüsten aussehen, sondern wie ein buntes Muster aus verschiedensten Farben. Der Boden wird dadurch wesentlich fruchtbarer und auf weniger Fläche kann mehr produziert werden. Fliegt man mit einem Flugzeug über die Landschaft, erscheint diese wie ein pointilistisches Bild oder wie die Pixel beim Reinzoomen in ein digitales Foto (Abbildung 5). Dazu gibt es Fruchtfolgen, sodass das Bild jedes Jahr anders aussieht.

Es ist wichtig, dass wir Pflanzen gemäß ihrem Standort anpflanzen. Es macht wenig Sinn, Mais auf kargen Böden mit viel Dünger hochzupäpeln. Viel besser wäre es, dem Standort angepasste Pflanzen zu verwenden. Auf kargen Böden könnten eher Pflanzen wachsen, die wenig Stickstoff und Phosphor zum Wachsen benötigen. Auf solchen Böden wächst beispielsweise die Färber-Resede (*Reseda luteola*) sehr gut. Sie ist ein typischer Bahndammbewohner und würde auf überdüngten Böden nicht wachsen. Die Pflanzenauswahl spielt auch in meiner Arbeit eine große Rolle. Wenn die richtige Pflanze für den für sie geeigneten Standort ausgewählt wird, wächst sie gesund und das Projekt ist erfolgreich. Der Aspekt der Pflanzenauswahl sollte daher in der Landwirtschaft viel mehr berücksichtigt werden.

Ein weiterer Aspekt ist, dass wir Pflanzen nicht nur wegen eines einzigen Grundstoffs anpflanzen. Bei der Leinpflanze (*Linum usitatissimum*) bleiben zum Beispiel viele chemisch wertvolle Substanzen übrig, nachdem das Öl ex-

trahiert wurde. Pflanzen sind vielfältig und so auch deren Substanzen. Dieses Wissen muss wieder neu in Umlauf gebracht und unterrichtet werden.

Ebenso sollten mehrjährige Pflanzen eine wichtige Rolle spielen. Dabei muss man den Boden nicht jedes Jahr intensiv beackern, sondern die Pflanzen können über mehrere Jahre am gleichen Standort geerntet werden. Bisher werden gut 85 Prozent unserer landwirtschaftlich genutzten Pflanzen jedes Jahr neu ausgesät. Dabei liegt das Feld immer über mehrere Wochen brach und der Boden erodiert oder trocknet aus. Die sich im Boden befindlichen Lebewesen werden vertrieben. Mehrjährige Pflanzen dagegen haben mehr Zeit, ein nachhaltiges Wurzelwerk auszubilden, Erosion aufzuhalten, Symbiosen einzugehen, Nährstoffe effizienter zu nutzen, den Bodenlebewesen ein beständigeres Leben zu ermöglichen, Wasser verfügbar zu machen und Kohlenstoff im Boden anzureichern.

Weltweit entstehen neue Sorten. In den USA wird schon viele Jahre sogenannter Kernza-Weizen angebaut, der sich über drei Meter tief in den Boden eingräbt. In Deutschland wird an ausdauernder Gerste geforscht. In China wird erfolgreich mehrjähriger Reis angebaut, der fast den Ertrag von einjährigem Reis erreicht. Dennoch ist der Ertrag von mehrjährigen Pflanzen teilweise deutlich geringer. Denn diese müssen ihre Ressourcen für ihre Überlebensstrategien binden und beispielsweise Energie auf mehrere Jahre verteilen und Abwehrkräfte gegen Schädlinge bilden. Daher ist der Ertrag dieser Pflanzen etwas geringer und es braucht größere Flächen, um den geringeren Ertrag auszugleichen. Dies unterläuft das Ziel, weniger Fläche zu bearbeiten und keine neuen Flächen für die Landwirtschaft zu erschließen.

*Mehrjährige Pflanzen  
sind eine zukunftsfähige  
Alternative.*

Dennoch bieten die mehrjährigen Sorten viele Vorteile und werden immer ertragreicher. Es müssen auch keine Sorten gezüchtet werden. Oft sind ältere Sorten eine gute und gesunde Alternative. Von ihnen hängen alle neuen Züchtungen ab. So sind der Einkorn- und Emmerweizen, der Ur-Roggen, die Ur-Gerste oder der Ur-Dinkel über Jahrtausende erprobte und sehr gesunde Sorten. Wir benötigen daher wieder mehr robuste und gesunde Sorten, die entsprechend ihrer Standortbedingungen angebaut oder durch Auslese langsam dem Standort angepasst werden.

Auch Bäume spielen eine immer wichtigere Rolle bei den verschiedenen Anbaumethoden. So entstehen Landschaften, wie sie natürlicherweise vorkommen. Wichtig dabei ist, dass Bäume den Ertrag von Lebensmitteln nicht verdrängen. Das dies geht, dafür gibt es tolle Beispiele.

Eine solche Methode hat der Agrarökonom Tony Rinaudo in Westafrika in den 1980er- und 1990er-Jahren entwickelt. Er hat gezeigt, dass Bäume in der Landwirtschaft die Lebensmittelproduktion nicht verdrängen, sondern diese sogar steigern können. Die FMNR-Aufforstungsprojekte (Farmer Managed Natural Regeneration) sind eine von Landwirt:innen selbst verwaltete Wiederbegrünung verarmter und entwaldeter Böden. Diese Methode eignet sich vor allem in südlichen Breitengraden und ist sehr einfach umsetzbar. Es werden noch vorhandene, unterirdische Wurzeln gerodeter Bäume genutzt, um sie wieder austreiben zu lassen. Die jungen Bäumchen werden geschützt, gezielt beschnitten und so zu kräftigen neuen Bäumen herangezogen. Diese stehen dann in lockeren Abständen auf den Feldern. Sie halten die Feuchtigkeit in der Erde, das Laub der Bäume beschattet die Böden und sorgt zusammen mit den Früchten für das Entstehen neuer Humusschichten. Nach diesem Prinzip werden ganze Wälder wieder aufgeforstet. Zwei gewünschte Ergebnisse stehen hierbei im Vordergrund. Das Wurzelwerk schützt vor Erosion und überschüssige Äste können als Brenn- oder Bauholz genutzt werden. Diese Methode eignet sich vor allem in Kombination mit einer Feldwirtschaft. Dabei werden nach dem gleichen Prinzip Reihen von Bäumen auf den Feldern hochgezogen. Sinnvoll ist dafür eine Auswahl von Bäumen mit günstigen Eigenschaften in Bezug auf die Symbiose mit den darunter angebauten Feldfrüchten. Einige Baumarten reichern den Boden zum Beispiel mit Stickstoff an. Nach etwa drei Jahren kann der ehemals verarmte und ausgelaugte Boden wieder landwirtschaftlich genutzt werden. Untersuchungen haben gezeigt, dass sich die Ernterträge durch dieses agroforstwirtschaftliche System mehr als verdoppeln und diese nachhaltig erzielt werden können (Abbildung 6).

*Bäume spielen eine wichtige Rolle, sie verdoppeln den Gesamtertrag.*

In vielen FMNR-Gebieten erwirtschaften die Bauern mittlerweile Überschüsse, statt auf Nahrungsmittelhilfen angewiesen zu sein. So konnten die

Landwirte in der zuvor regelmäßig von Hungerperioden betroffenen Region Humbo in Äthiopien trotz einer Dürrephase Lebensmittel an das Welt ernährungsprogramm (WFP) verkaufen. Ein weiterer Vorteil der Wieder begrünung ist die Steigerung der Biodiversität. So kehren zunächst Insekten und in ihrer Folge auch Vögel und Säugetiere in die wiederbegrün ten Gebiete zurück. Die FMNR-Methode gilt als effektiv und kostengünstig. So beziffern Experten die Kosten pro Hektar mit etwa 4 US-Dollar im Ver gleich zu etwa 150 US-Dollar bei konventionellen Neupflanzungen.<sup>4</sup> Diese Methode zeigt vor allem eines: Wer natürliche Ökosysteme beachtet, wird von der Natur belohnt.

Ein weiteres erfolgreiches Gestaltungsbeispiel ist das »Zai-System«, wel ches in der Sahelzone in Afrika angewendet wird. Dort modellieren die Bauern den trockenen, festen Boden mithilfe kleiner Gruben, die durch einen halbmondförmigen Erdwall geschützt werden. Seit einigen Jahren werden diese Gruben vergrößert und es werden noch Kuhfladen oder Kompost hinzugegeben. Sofort nach dem ersten Regen kommt das Saatkorn in die Grube und wird mit Erde bedeckt. Das organische Material lockt Termiten an, welche den Boden lockern, sodass dieser besser das wenige Regenwasser und die Feuchtigkeit speichern kann sowie den Wurzeln die Erreichbarkeit der Nährstoffe erleichtert. Zusätz lich schützt der erhöhte Wall das Korn vor Wind und der Auswaschung durch Regen, sodass nicht mehrfach nachgesät werden muss. Das System ist so erfolgreich, dass die Ernten um ein Vielfaches gestiegen sind. Zusätz lich ließen die Landwirte junge Baumtriebe wachsen. Wie bei der FMNR-Methode gaben die Bäume Schatten, schützten vor zusätzlichem Wind, die Blätter schufen durch Eintrag organischer Substanz neuen Boden, hielten diesen länger feucht und ermöglichten zusätzlich die Ernte von Feuerholz. So wachsen heute in diesen Gruben Akazien (Acacia-Arten) oder Kreuzdorngewächse wie der Sisyphusbaum (Rhamnaceae-Arten). In vielen Dörfern wachsen nun wieder grüne Haine und der Grundwasser spiegel steigt. Viele sprechen von einer Begrünung der Wüste, die durch einfache Beobachtungen und Maßnahmen von einzelnen Menschen um gesetzt wurden.

*Mit Bäumen steigt  
der Grundwasser-  
spiegel wieder.*

Diese Methoden entsprechen den Prinzipien der Agroforstwirtschaft. Zwischen den verschiedenen Pflanzen entstehen so ökologische und ökonomische Vorteilswirkungen, wobei die Vorteile die Nachteile deutlich überwiegen. Zu Letzteren zählen der erhöhte Arbeitsaufwand und auch der erhöhte Wissensbedarf der Anbauenden. Zudem machen sich die positiven Auswirkungen erst nach einigen

Jahren bemerkbar, da die Bäume zunächst wachsen müssen. Doch umso wichtiger ist es, jetzt damit anzufangen. Der erhöhte Arbeitsaufwand sollte es wert sein, denn es gibt auch langfristig ökonomische Vorteile, beispielsweise

*Die Agroforstwirtschaft hat viele Vorteile: geringere Bodenerosion, bessere Wasseraufnahme, Lebensraum für Tiere, Bodenkühlung und Verdunstungsfeuchte der Bäume.*

durch den Holzverkauf. Die Bäume wachsen viel gerader und sind leichter zugänglich als in der normalen Forstwirtschaft. Dazu kommen die vielzähligen weiteren Vorteile: Geringere Bodenerosion, bessere Wasseraufnahme und Speicherung im Boden, Lebensraum für Tiere, Bodenkühlung und Verdunstungsfeuchte der Bäume, Dünger durch das Laub und die Aufrechterhaltung des Nährstoffkreislaufs. Zudem sind diese Agroforstlandschaften in ihrem Landschaftsbild vielfältiger. Gerade diese Strukturvielfalt ist nicht nur schön für das Auge, sie schafft auch deutlich mehr Lebensraum für Flora und Fauna. Landwirte werden so zu Landschaftsgestalter:innen bzw. Landschaftsarchitekt:innen.

Auch in Deutschland werden verschiedene Agroforstlandschaften umgesetzt. Ein Beispiel sind Kurzumtriebsplantagen (KUP), welche mit schnell wachsenden Bäumen Biomasse erzeugen. Man spricht hier im Englischen von einem »Alley-Cropping-System«, was man mit Gassenanbausystem übersetzen kann. Dies geschieht etwa in ehemaligen Tagebaugebieten in Welzow in Brandenburg. Dort werden schnell wachsende Robinien (*Robinia pseudoacacia*) in mehrreihigen Streifen angepflanzt und dazwischen wachsen landwirtschaftliche Kulturen wie Getreide.<sup>5</sup> Alle drei bis vier Jahre werden die Bäume »auf Stock« gesetzt – also geschnitten und energetisch genutzt. An guten Standorten werden dabei 8 Tonnen Holz-Trockenmasse erzeugt. Im Vergleich erzeugt Mais im selben Zeitraum etwa 10 Tonnen. Dieser laugt aber den Boden langfristig aus und benötigt Düngemittel

und Pestizide. Insgesamt betrachtet ist also die Energiebilanz von Robinien sehr gut. Allgemein hat die Robinie in diesem Sinne viel Potenzial: Sie ist sehr genügsam, relativ feuerfest, liefert mit ihren Blüten Insektennahrung und kommt auch mit versalzten und ausgelaugten Böden zurecht. Man darf hier daher nicht nur auf den reinen Energieertrag schauen, sondern muss auch andere Vorteilswirkungen berücksichtigen.

*Neue Landschaften: Pflanzenbergbau und Klimafarming*

Zukünftig könnten Landwirte und Gärtner auch auf ganz neue Verdienstmöglichkeiten setzen. So werden seltene Erden in der digitalen Welt immer wichtiger und deren Abbau ist nicht sehr naturverträglich. Auch hierbei können uns Pflanzen helfen. Bestimmte Pflanzen sind in der Lage, Metalle und

*Bergbau durch Pflanzen – sie können vergiftete Böden reinigen und man erntet wertvolle Metalle und seltene Erden.*

seltene Erden im Boden aufzunehmen. Diese dann zu ernten nennt man »Phytomining«. Forscher der TU Bergakademie Freiberg nutzen beispielsweise Rohrglanzgras, um dem Boden Germanium zu entziehen.<sup>6</sup> Dabei handelt es sich um ein sehr wertvolles Halbmetall, das weltweit dringend für elektronische Geräte ge-

braucht wird. Aber Germanium ist nicht leicht zu finden. Es kommt überall in Böden vor, allerdings in sehr geringen Konzentrationen. Derzeit wird es noch aus Flugasche von Steinkohlekraftwerken oder aus der Zinkerzaufbereitung gewonnen. Doch das ist sehr teuer. Die Pflanzen dagegen ziehen es ganz natürlich aus dem Boden und lagern es in ihren Blättern und Stängeln ein.

Germanium wird von den Pflanzen als kleinste Sandkörnchen in den Blättern gespeichert. So schützen sich die Pflanzen gegen Fressfeinde, denn Sand knirscht auf den Zähnen und schmeckt nicht. Um das Germanium aus der Pflanze zu gewinnen, wird es nach der Ernte getrocknet und verbrannt. Die Ernte ist zwar noch gering, jedoch ist sie deutlich höher als bei der Gewinnung aus dem Boden. In einer Tonne Asche befinden sich bis zu 100 Gramm des wertvollen Metalls, welches einen Marktwert von derzeit 200 Euro hat. Noch wird dies keinen Landwirt ernähren können, doch steckt darin viel Potenzial.

Andere Pflanzen nehmen sogar Schwermetalle aus dem Boden auf. Vor allem Kreuzblütengewächse wie der Raps besitzen diese Fähigkeit. An der