

Vom gleichen Autor:

*Hydroponics for Everybody,  
All about Home Horticulture*  
(English Edition, Mama Editions, 2013)

*L'Hydroponie pour tous,  
Tout sur l'horticulture à la maison*  
(French Edition, Mama Editions, 2013)

*Hidroponía para todos,  
Todo sobre la horticultura en casa*  
(Spanish Edition, Mama Editions, 2013)

*Гидропоника для всех,  
Всё о Садоводство на дому,*  
(Russian Edition, Mama Editions, 2013)

*Hydroponie pro každého,  
Vše o domácím zahradnictví*  
(Czech Edition, Mama Editions, 2013)

*Hydroponics voor iedereen,  
Alles over thuiskweken*  
(Dutch Edition, Mama Editions, 2014)

# Hydroponik leicht gemacht



WILLIAM TEXIER

# Hydroponik leicht gemacht

ALLES ÜBER PFLANZENANBAU IM HAUS

Übersetzung: Astrid Schünemann  
Illustrationen: Lorie Verlomme

Copyright © Mama Editions (2013)  
Alle Rechte für alle Länder vorbehalten.

ISBN 978-2-84594-087-1  
HydroScope : Konzept und Realisation, Tigrane Hadengue

Mama Editions, 7 rue Pétion, 75011 Paris (France)

MAMA EDITIONS

*„Hydroponik ist eine künstliche, aber keine unnatürliche  
Methode des Pflanzenanbaus, die auf denselben Prinzipien  
beruht, die die Natur als Lebensstruktur entwickelt hat.“*

William F. Gericke  
*Gründer der modernen Hydroponik*

## Danksagung

Ich möchte allen danken, die mir bei diesem Buch geholfen haben, vom geduldigen Korrekturlesen meiner englischen Urfassung bis zur Herausgabe: Hilaria, Lani und Cal, Fred und Alix.

Besonderer Dank gilt meiner Frau, Freundin und langjährigen Gefährtin Noucetta. Nicht zu vergessen, mein lieber Freund Lawrence Brooke, mit dem dieses Abenteuer begann und immer weiter geht, sowie Cal Hermann, der mir ein wenig über Chemie beibrachte.

Ich möchte dieses Buch auch Ihnen, all den Gärtnern und Pflanzenfreunden, widmen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>15</b>
<i>Ein wenig zur Geschichte</i> .....	17
<i>Die Vorteile: Warum eigentlich Hydroponik?</i> .....	24
<i>Einschränkungen</i> .....	28
<b>KAPITEL 1 DIE VERSCHIEDENEN HYDROPONISCHEN SYSTEME</b> .....	<b>35</b>
<i>Passive Systeme</i> .....	36
<i>Flood-and-Drain-Technik, Ebbe-Flut</i> .....	38
<i>NFT, Nährstoff-Film-Technik</i> .....	42
<i>DFT, Deep-Flow-Technik</i> .....	45
<i>Tröpfchenbewässerungs-Systeme</i> .....	46
<i>Aero-Hydroponik</i> .....	50
<i>Aeroponik</i> .....	58
<i>Vertikaler Anbau</i> .....	60
<i>DWC, Deep Water Cultivation</i> .....	62
<i>Hydroponik in der Zukunft</i> .....	64
<i>Welches System sollte man benutzen?</i> .....	66
<b>KAPITEL 2 HYDROPONIK-SUBSTRATE</b> .....	<b>71</b>
<i>Allgemeine Eigenschaften</i> .....	71
<i>Anorganische Substrate</i> .....	74
<i>Lavastein</i> .....	75
<i>Bimsstein</i> .....	76
<i>Perlit</i> .....	76
<i>Vermiculit</i> .....	76
<i>Kies</i> .....	78
<i>Sand</i> .....	78
<i>Blähtonkügelchen</i> .....	78
<i>Organische Substrate</i> .....	80
<i>Torfgranulat</i> .....	80
<i>Kokosnuss</i> .....	82
<i>Sägemehl</i> .....	84
<i>Andere</i> .....	84
<i>Erdlose Mischungen</i> .....	84
<i>Wasser</i> .....	85
<b>KAPITEL 3 DIE NÄHRLÖSUNG: WASSER, NÄHRSTOFFE UND FILTERUNG</b> .....	<b>89</b>
<i>Das Wasser</i> .....	89
<i>Der pH-Wert</i> .....	90
<i>Alkalität</i> .....	92
<i>Der Härtegrad</i> .....	93
<i>Der Salzgehalt</i> .....	94
<i>Filterung und Behandlung</i> .....	95
<i>Umkehrosiose</i> .....	96
<i>UV-Filter</i> .....	98
<i>Sandfilter</i> .....	99
<i>Aktivkohlefilter</i> .....	99
<i>Keramikfilter</i> .....	99
<i>Die Nährstoffe</i> .....	101
<i>Tabelle: Die Rolle der Elemente</i> .....	103
<b>KAPITEL 4 DIE HANDHABUNG DER NÄHRLÖSUNG</b> .....	<b>109</b>
<i>Die Temperatur</i> .....	110
<i>Der pH-Wert</i> .....	111
<i>Absorptions-Tabelle</i> .....	111
<i>Die Leitfähigkeit</i> .....	113
<i>Leitfähigkeits-Tabelle in mS/cm</i> .....	113
<i>Austausch der Nährlösung</i> .....	114
<i>Einige grundlegende Ratschläge</i> .....	117
<b>KAPITEL 5 DER HYDROANBAU SCHRITT FÜR SCHRITT</b> .....	<b>121</b>
<i>Die Aussaat</i> .....	121
<i>Mutterpflanzen</i> .....	122
<i>Stecklinge</i> .....	124
<i>Das vegetative Stadium</i> .....	128
<i>Blüte und Fruchtbildung</i> .....	130
<i>Die Ernte</i> .....	131
<i>Anbau für Samengewinnung</i> .....	131
<i>Outdoor-Hydroponik</i> .....	131

<b>KAPITEL 6 DER HYDROPONISCHE KULTURRAUM</b> .....	<b>133</b>
<i>Der Raum</i> .....	133
<i>Luftfeuchtigkeit</i> .....	138
<i>Belüftung</i> .....	139
<i>CO<sub>2</sub></i> .....	141
<i>Licht</i> .....	143
<i>Halogen-Metaldampflampen (MH)</i> <i>- Natrium-Dampflampen (HPS, NDL)</i> .....	146
<i>LED (Lichtemittierende Diode)</i> .....	146
<i>Plasmalampen</i> .....	148
<i>Gerüche</i> .....	150

<b>KAPITEL 7 MANGELZUSTÄNDE, SCHÄDLINGE UND MEHR</b> .....	<b>155</b>
<i>Mangelzustände</i> .....	155
<i>Tabelle der beweglichen, halb beweglichen     und unbeweglichen Elemente</i> .....	156
<i>Tabelle für Nährstoffmangel/-überschuss</i> ..	157
<i>Schädlinge beim Indoor-Anbau</i> .....	160
<i>Oberirdisch:</i> .....	162
• <i>Spinnmilben</i> .....	162
• <i>Blattläuse</i> .....	164
• <i>Fransenflügler</i> .....	164
• <i>Weißer Fliegen</i> .....	164
• <i>Schimmelpilze</i> .....	166
<i>Unterirdisch:</i> .....	166
• <i>Wurzelläuse:</i> .....	166
• <i>Nematoden:</i> .....	166
• <i>Trauermücken:</i> .....	168
• <i>Pilze und Schimmel:</i> .....	168

<b>KAPITEL 8 ZUSATZSTOFFE: WIE MAN LEBEN IN DAS HYDROSYSTEM BRINGT</b> .....	<b>173</b>
<i>Kieselerde</i> .....	174
<i>Huminstoffe</i> .....	175
<i>Pflanzenextrakte (Aktivatoren oder Booster)</i> .....	177
<i>Hormone</i> .....	179
<i>Algenextrakte</i> .....	180
<i>Pilze und Bakterien</i> .....	180
<i>Wurmhumus-Extrakt</i> .....	182
<i>Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</i> .....	183
<i>CO<sub>2</sub>-Tabletten</i> .....	185
<i>Enzyme</i> .....	185
<i>Myzelien</i> .....	185

<b>KAPITEL 9 KANN HYDROPONIK BIOLOGISCH SEIN? BIOPONIK</b> .....	<b>191</b>
<i>Die Leitfähigkeit</i> .....	194
<i>Der pH-Wert</i> .....	195
<i>Die Filterung</i> .....	195

<b>NACHWORT</b> .....	<b>199</b>
-----------------------	------------

<b>ANHANG 1 FOTOGALERIE</b> .....	<b>203</b>
---------------------------------------	------------

<b>ANHANG 2 GESETZ UND DEKLARATION</b> .....	<b>217</b>
--------------------------------------------------	------------

<i>Was sagt das Gesetz?</i> .....	217
<i>Mineralstoffe</i> .....	217
<i>Mischung aus Mineralstoffen     und organischem Dünger</i> .....	218
<i>Organisch - biologisch</i> .....	218
<i>Öko-Label</i> .....	218
<i>Kundeninformationen</i> .....	218
<i>Was erfahren wir durch die Angaben?</i> .....	219
<i>Was erfahren wir durch die Angaben nicht?</i> ..	219
<i>Was finden wir wirklich auf der Aufschrift?</i> ..	220
<i>Schlussbemerkung</i> .....	221

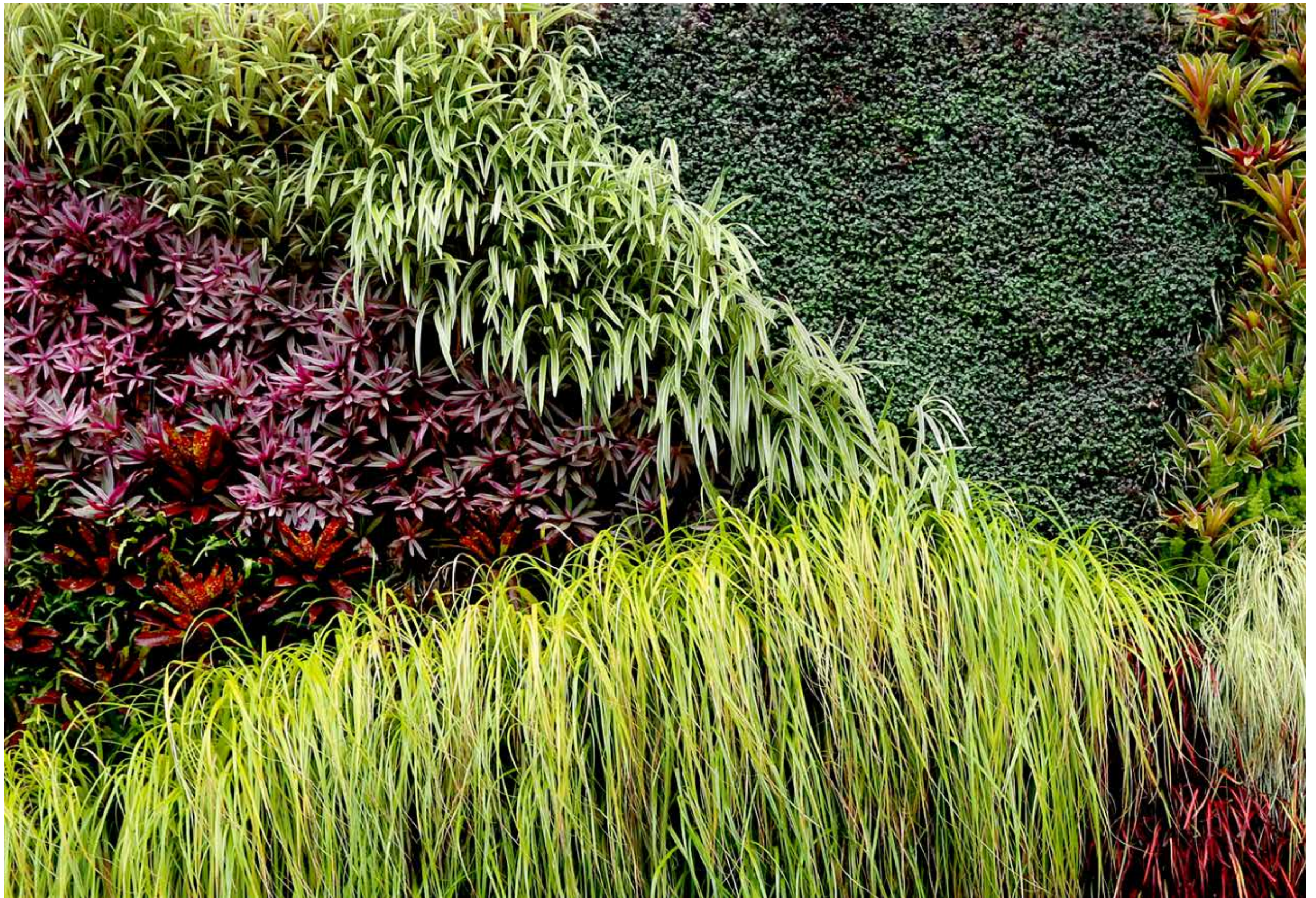
<b>ANHANG 3 UMRECHNUNGSTABELLE</b> .....	<b>223</b>
----------------------------------------------	------------

<b>ANHANG 4 BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>225</b>
-----------------------------------------	------------

<b>STICHWORTVERZEICHNIS</b> .....	<b>229</b>
-----------------------------------	------------

**+** HydroScope **235**





# Einleitung



Im Webster-Wörterbuch wird der Begriff „Hydroponik“ definiert als „Anbaumethode, bei der Pflanzen ohne Erde in Wasser mit gelösten Nährstoffen gezogen werden.“

Das ist es, kurz gesagt! Hydroponik, im deutschsprachigen Raum verallgemeinernd auch schlicht als Hydrokultur bekannt, kann bei richtiger Anwendung Früchte und Gemüse hervorbringen, die besser schmecken und mehr Nährwerte enthalten und dabei umweltverträglicher sind als solche, die mittels traditioneller Anbaumethoden in Erde herangezogen wurden. Ich möchte Ihnen mit diesem Buch helfen, es „richtig zu machen“. Viele praktische Ratschläge, die ich in meinen Erfahrungen mit Hydrokultur sammeln durfte, möchte ich Ihnen weitergeben. Je mehr Sie davon verstehen, desto mehr Erfolg werden Sie auch in der Praxis haben. Ich erkläre Ihnen in diesem Buch jeden Schritt und jeden neuen Ausdruck und zeige Ihnen, wie Sie dieses Wissen am besten nutzen können.

Es gibt zwei Möglichkeiten, Pflanzen in Wasser anzubauen. Entweder befinden sie sich mit freiliegenden Wurzeln in einer Nährstofflösung, oder sie sind in ein inertes (neutrales, anorganisches) Substrat ganz ohne Erde gepflanzt. In einigen Sprachen bezeichnet der Begriff „Hydroponik“ nur den Anbau in Wasser, und „erdlos“ ist der gebräuchliche Ausdruck für den Anbau mithilfe von Substraten. Beides werde ich in diesem Buch erklären.

Die grundlegenden Prinzipien der Hydroponik sind einfach, geradezu kinderleicht. Eine Nährlösung muss bei einer angemessenen Temperatur gehalten und mit Sauerstoff angereichert werden, und die Pflanzen müssen mit den nötigen Nährstoffen versorgt werden. Die Sauerstoffversorgung ist der zentrale Punkt. Damit ein Hydrosystem gute Resultate erbringt, muss das Wasser konstant mit Sauerstoff gesättigt sein. Sobald Sie das verstanden haben, können Sie im Prinzip dieses Buch entsorgen, denn Sie haben den wichtigsten Faktor erkannt, der tatsächlich derart entscheidend ist, dass er nachfolgend immer wieder behandelt wird.

Das Wort Hydroponik (engl. „hydroponics“) hat seine Wurzel in den griechischen Wörtern: „hydro“ Wasser und „ponos“ Arbeit. Man kann es unterschiedlich übersetzen: „Wasser am Werk“, „mit Wasser arbeiten“ oder „die Arbeit des Wassers“; was auch immer Ihnen besser gefällt, die Bedeutung ist offensichtlich. Das Wort Hydroponik beschreibt keine einzelne Technik, sondern mehrere verschiedene Methoden, die wir in der Folge untersuchen werden. Das Problem der Hydroponik oder Hydrokultur besteht darin, dass man darunter zwei völlig verschiedene Praktiken versteht. Zum einen gibt es diejenigen, die für die Umwelt schädlich sind, weil dabei viel Wasser verschwendet und Nahrungsmittel produziert werden, die von keinerlei Interesse sind, da sie weder Geschmack noch Nährwert besitzen. Unter dem gleichen Namen findet man jedoch auch Methoden, bei denen Wasser gespart sowie geschmackvolle und nährstoffreiche Nahrungsmittel herangezogen werden. Zumeist sind unter dem Namen „Hydroponik“ geschmacksneutrale Tomaten und Rosen ohne jeglichen Duft bekannt, die man in der Frischeabteilung des

nächsten Supermarkts findet. Deshalb halten viele Menschen die Hydrokultur auch für eine unnatürliche Methode des Pflanzenanbaus, bei der die Umwelt ebenso wie das Auge durch endlose Kunststoffplanen belastet wird, und mit der Gemüse angebaut wird, das bestenfalls wie Essen aussieht. Leider haben sie damit Recht, und ich möchte hinzufügen, dass diese Vorgehensweise unglaubliche Abfallberge hervorbringt, und zwar durch Kunststoff-Mulch, gebrauchte Steinwolleplatten und zahlreiche andere unerwünschte Materialien, von denen kein einziges abbaubar ist.

Zum Glück ist das nicht die einzige Möglichkeit. Es besteht zum Beispiel ein Unterschied zwischen Systemen mit offener und geschlossener Nährstoffzirkulation. Die meisten im Handel befindlichen Produkte sind recht einfache offene Systeme. Die Pflanzen wachsen an einem Steinwollestab; eine Nährstofflösung wird je nach herrschender Temperatur mehrmals am Tag in den Kreislauf eingebracht, wobei bei jedem Bewässern 25 bis 30 Prozent davon in den Boden abgelassen werden, um eine Salzanreicherung im Substrat zu verhindern. Diese für das Ökosystem sehr schädliche Technik ist der Grund für den schlechten Ruf der Hydroponik. Sie wird noch heute weitläufig eingesetzt, da sie in der Anschaffung äußerst günstig ist. Die meisten kommerziellen Züchter benutzen ein offenes System, um niedrige Produktionskosten und somit wettbewerbsfähige Marktpreise zu erzielen. Viele neuere Bestimmungen schreiben inzwischen vor, das Abwasser aus den Ablaufrohren aufzufangen und auf sichere Art zu entsorgen. Heutzutage wird es meist behandelt und wieder in den Wasserkreislauf eingeführt.

Weiterhin gibt es Systeme mit geschlossener Nährstoffzirkulation, bei denen die Nährlösung von einem Tank zur Pflanze und wieder zurück zum Tank fließt. In diesem Fall wird das gesamte Wasser von der Pflanze aufgenommen und dann verdunstet, was zu einer effizienten Nutzung des Wassers führt. Die Nährlösung hat zudem keinen Kontakt mit dem Boden, und deshalb besteht kein Risiko der Bodenverschmutzung oder des Versickerens unerwünschter Nährstoffe im Boden.

Gewiss werden vor allem diese Systeme in Ihrem Spezialgeschäft angeboten. Sie stellen die Mehrheit der Angebote auf dem Markt für Heimzüchter dar, weil sie sich am leichtesten an verschiedene Größen von Kulturräumen anpassen lassen. Ein geschlossenes System löst zwar das Problem der Wasserverschwendung, nicht jedoch alle Probleme! Es ist durchaus möglich, eine qualitativ schlechte Frucht in einem geschlossenen Hydrosystem hervorzubringen<sup>1)</sup>. Ein weiteres Thema sind die Nährstoffe. Die meisten kommerziellen Hydroponik-Betreiber versorgen die Pflanzen nicht mit den richtigen Nährstoffen. Sie können es sich einfach nicht leisten! Um gut schmeckende Nahrung herzustellen, müssen die Pflanzen genau mit den Nährstoffen versorgt werden, die sie benötigen und die sie aufnehmen können. Dieses Thema wird in einem späteren Kapitel dieses Buches detailliert behandelt. Es gibt einen anderen Grund, warum kommerzielle Hydroponik so magere Resultate erzielt: Es liegt ganz einfach an der Auswahl der Sorten. Tomaten werden zum Beispiel danach ausgesucht, ob die Früchte alle die gleiche Größe und Farbe aufweisen oder im Geschäft von vielen Menschen berührt werden können, ohne Schaden zu nehmen. Diese Kriterien haben nichts mit Geschmack oder Nährwert zu tun. Setzen Sie Ihre Lieblings-Tomatenpflanze aus dem Garten in ein Hydrosystem und ernähren Sie sie richtig, und Sie werden damit überraschende Resultate erzielen. Das gilt für andere Pflanzen ebenso.

1. Ich verwende gelegentlich das Wort „Hydro“ als Abkürzung für Hydroponik.

Was wird eigentlich Hydroponik genannt und was nicht? Die Grenze ist nicht sehr deutlich. Es gibt zwei Vorbedingungen, die einen Anbau als Hydroponik ausweisen: Die Nährstoffe müssen mithilfe der Bewässerung zu den Wurzeln gebracht werden, und falls ein Substrat benutzt wird, muss es inert sein und darf nur eine rein physische Stütze sein. Das Substrat darf eine Kationenaustauschkapazität besitzen (wie zum Beispiel Kokosfaser), es sollte der Pflanze jedoch auf keinen Fall irgendwelche Nährstoffe zuführen. Stellen Sie sich vor, dass Sie Pflanzen in Töpfen auf Ihrem Tisch stehen haben, von denen jede durch ihre eigene Tropfvorrichtung bewässert wird. Wenn Ihr Topf mit einem inertem Substrat gefüllt ist, handelt es sich um Hydroponik. Ist der Topf mit Pflanzerde gefüllt, ist es keine Hydroponik. Die Technik, Nährstoffe zur Bewässerung durch Versorgungsleitungen und Verteiler hinzuzufügen, wird - wenn sich die Pflanze in Erde befindet - Fertigation und nicht Hydroponik genannt.

## Ein wenig zur Geschichte

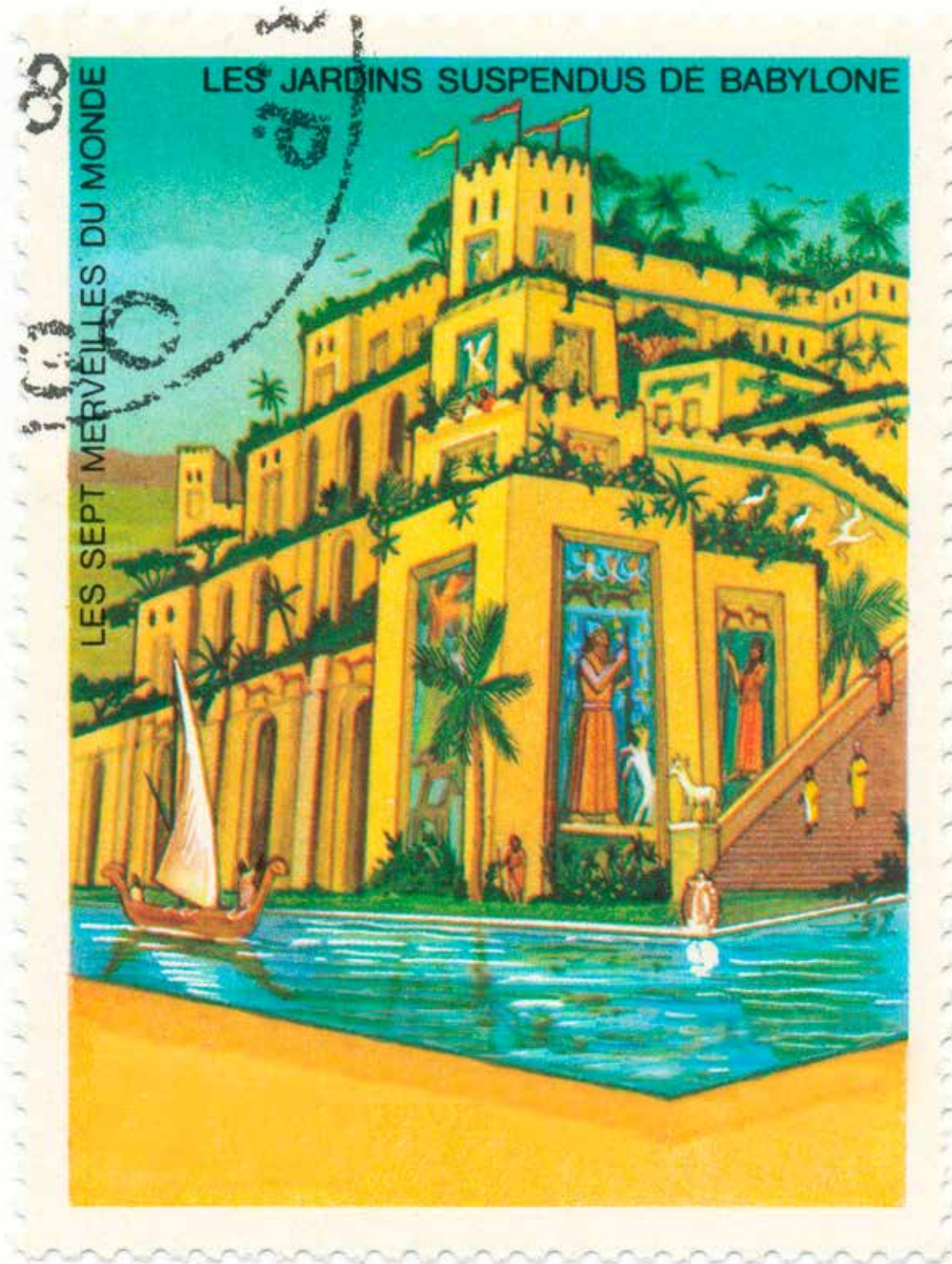
**Ungefähr 2000 v. Chr.:** Aus Ägypten wird von der ersten überlieferten Topfpflanze berichtet. Das hat eigentlich nichts mit Hydroponik zu tun, aber das Datum gefällt mir! Auf gewisse Weise handelt es sich hier um den Beginn der Geschichte, denn zum ersten Mal grub der Mensch eine Pflanze aus, setzte sie in einen Topf mit Erde und brachte sie nach Hause!

**600 v. Chr.:** Die berühmten hängenden Gärten von Babylon gelten als der erste erwähnte Einsatz von Hydroponik! **!** Tatsächlich entspricht das nicht ganz der Wahrheit: Die Pflanzen wuchsen in einem Tunnel, und ihre Wurzeln wurden von einem konstanten Wasserstrom umspült - die Tunnel waren jedoch mit Erde gefüllt! Nebenbei waren sie auch nicht wirklich „hängend“. Es handelt sich um eine falsche Übersetzung des griechischen Wortes für „überhängend“. Nichtsdestotrotz handelt es sich um den ältesten erwähnten Gebrauch eines großflächigen Bewässerungssystems, das in ein Gebäude integriert war.

**1100:** Besonders die Azteken, aber auch andere Indianerstämme Südamerikas und Mexikos bauten schwimmende Flöße, die „*chinampas*“ genannt wurden, um über mehr Ackerland zu verfügen. Sie benutzten miteinander verflochtene Stängel aus Binsen, Schilfgras und Getreide, um auf den Seen „Inseln“ zu bauen. Auf diese Rahmen brachten sie den reichhaltigen Schlamm des vulkanischen Bodens auf. Diese schwimmenden Inseln wurden anschließend zum Anbau von Feldfrüchten genutzt. Die Pflanzen erhielten ihre Nährstoffe aus dem Schlamm und daraus, dass sie ihre Wurzeln ins Wasser wachsen ließen. Die Seen enthielten reichlich gelöste Salze; das Wasser war kühl und gut mit Sauerstoff versorgt. Die gleiche Technik wurde auch in anderen Teilen der Welt benutzt. Im Jahr 1275 entdeckte Marco Polo schwimmende Gärten in China, und wahrscheinlich gab es sie auch in anderen Teilen der Welt. Niemand weiß, wo und wann schwimmende Gärten zuerst genutzt wurden, aber gewiss handelt es sich um die erste echte Hydroponik-Methode.

**1699:** John Woodward, ein an Botanik interessierter Geschichtsforscher und Mitglied der Royal Society of England, zeigte mit einem ersten Experiment, dass Pflanzen ihre Nahrung aus dem Erdreich und mithilfe des Wassers aufnehmen. Es ist uns nicht bekannt, was andere Völker unserer Erde darüber wussten, aber bis zum Jahre 1699 hatten die Menschen des Abendlandes keine Vorstellung davon, wie und warum eine Pflanze wächst. In diesem ersten Hydroponik-Experiment bewies Woodward, dass die Pflanzen im Flusswasser besser als in dem eigentlich reineren destillierten Wasser wuchsen. Er zeigte auf, dass Pflanzen





1

offensichtlich etwas aus dem Wasser aufnehmen, was ihnen beim Wachsen half. Er ließ auch Pflanzen in mit Erde angereichertem Wasser wachsen und bewies, dass sie besser wuchsen, je mehr Erde sich im Wasser befand, woraus er schloss, dass die Pflanzen auch aus Bodenelementen Nutzen zogen.

In der Folge vergrößerte sich das Wissen um die Physiologie der Pflanzen. Es vergingen weitere Hundert Jahre, bis ein anderer britischer Wissenschaftler, Joseph Priestly, bewies, dass Pflanzen die Zusammensetzung der sie umgebenden Luft verändern. Später „entdeckte“ er den Sauerstoff und bewies, dass Pflanzen diesen aufnehmen und Kohlendioxid ausscheiden. Im Jahre 1779 zeigte Jan Ingenhousz, dass Licht für diesen Prozess unentbehrlich ist (Photosynthese). Es waren somit erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts die meisten Mechanismen des Pflanzenwachstums bekannt, jedoch wusste man noch immer nicht, welche Elemente genau für dieses Wachstum benötigt werden.

**1860:** Ein deutscher Wissenschaftler, Julius von Sachs, publizierte eine Rezeptur für ein Nährstoffpräparat, die in Wasser aufgelöst werden konnte und das Pflanzenwachstum unterstützte. Zusammen mit einem gewissen Wilhelm Knop, einem Landwirtschaftschemiker, legte er den Grundstein für die Wasserkultur. Die Rezeptur der Nährlösung von Sachs konnte ich nicht in Erfahrung bringen, aber da damals nur begrenzt Salze zur Verfügung standen, muss sie recht einfach gewesen sein. Ich zweifle daran, dass er Pflanzen über einen längeren Zeitraum damit ernähren konnte. Doch von dieser Zeit an fanden Wissenschaftler durch Wasserkulturexperimente heraus, welche Elemente für das Pflanzenwachstum unabdingbar sind und welche nicht.

**1920 bis 1930:** Dr. William F. Gericke wird besonders in der angelsächsischen Welt als der Begründer der modernen Hydroponik angesehen. Ihm verdanken wir zwei wichtige Weiterentwicklungen. Er holte die Wasserkultur aus den Laboratorien und begann mit einer umfangreichen kommerziellen Nutzung - und schuf schließlich auch das Wort „Hydroponik“. Seine Arbeit wurde allgemein sehr beachtet. Die Gesellschaft veränderte sich in dieser Zeit aufgrund vieler wissenschaftlicher Entdeckungen. Einige Berichterstatter behaupteten sogar, dass das Ackerland nun der Vergangenheit angehörte! Diese starke Beachtung war jedoch verfrüht. Die Technologie befand sich noch in den Kinderschuhen, und nur ein Wissenschaftler wie Gericke schaffte es, eine Pflanze durch diese Methode auch mit Erfolg gedeihen zu lassen. Es gab viele Misserfolge, denn zahlreiche Personen stürzten sich unbedacht in kommerzielle Abenteuer, die jedoch nicht gelangen. Andererseits wurden durch diese Werbung zahlreiche Forschungen in Angriff genommen, und zwar sowohl in öffentlichen als auch in privaten Laboratorien. Sein Buch „*The complete guide to soilless gardening*“ (Der vollständige Führer für den Gartenbau ohne Erde) wird noch immer vertrieben, die letzte Neuauflage erschien 2008.

In den Jahren, als Gericke die „Hardware“ (die technischen Systeme) zur Ausreifung brachte, arbeitete Dennis R. Hoagland an der dazugehörigen Software, dem Dünger. 1933 brachte er die berühmte „Hoagland-Nährlösung“ heraus. Die Zusammensetzung entwickelte er im Laufe der folgenden Jahre weiter, besonders durch die Hinzufügung von Eisenchelat; die Grundlage ist jedoch noch immer die gleiche. In zahlreichen Versuchslaboren für Pflanzen ist sie weiterhin eine Referenz, wo diese Rezeptur routinemäßig für Experimente benutzt wird. Ehrlich gesagt, wundere ich mich manchmal darüber, warum noch immer eine derart überholte Rezeptur verwendet wird. Auch erwerbsmäßige Züchter benutzen die Nährlösung weiterhin, weil sie nicht viel Geld für eine bessere Mischung ausgeben wollen. Vielleicht haben Sie selbst schon die Hoagland-Nährlösung gekauft. Vor nicht allzu langer Zeit wurden diverse Firmen gegründet, weil manch einer hoffte, durch den Verkauf

von Nährlösungen reich werden zu können. Zumeist wird diese Rezeptur verwendet, da sie (besonders im Internet) leicht zu finden und außerdem günstig herzustellen ist!

**1940 bis 1944:** Der erste umfangreiche Gebrauch der Hydroponik. Unglücklicherweise begann der Krieg. Auf den pazifischen Inseln wurde die US-Armee mit der Herausforderung konfrontiert, eine große Anzahl von Soldaten ernähren zu müssen. Der Schiffstransport zur Nahrungsversorgung, insbesondere mit Frischware, war riskant, und auf den felsigen Inseln war es schwierig, etwas anzubauen, da der Boden oftmals mit Salz gesättigt und Wasser rar war. Daher versuchte man Hydroponik. Diese Anbaumethode scheint Anklang gefunden zu haben, da sie dort noch nach dem Krieg und bis weit in die Fünfzigerjahre hinein praktiziert wurde. Man benutzte ein Kiesbettsystem, das von Robert und Alice Withrow an der Purdue-Universität entwickelt und „*nutriculture system*“ genannt wurde. Dieses System ist die Grundlage für das, was heute „*flood and drain*“ oder „Ebbe-Flut“ heißt. Natürlich hat dieser Name nichts mit der heute unter dem Namen „Nutriculture“ bekannten Marke zu tun. Es handelt sich um ein umfangreiches Beetesystem. Die Beete werden mit Kies gefüllt und mehrmals am Tage mit einer Nährlösung geflutet, die langsam wieder ablaufen kann. 2

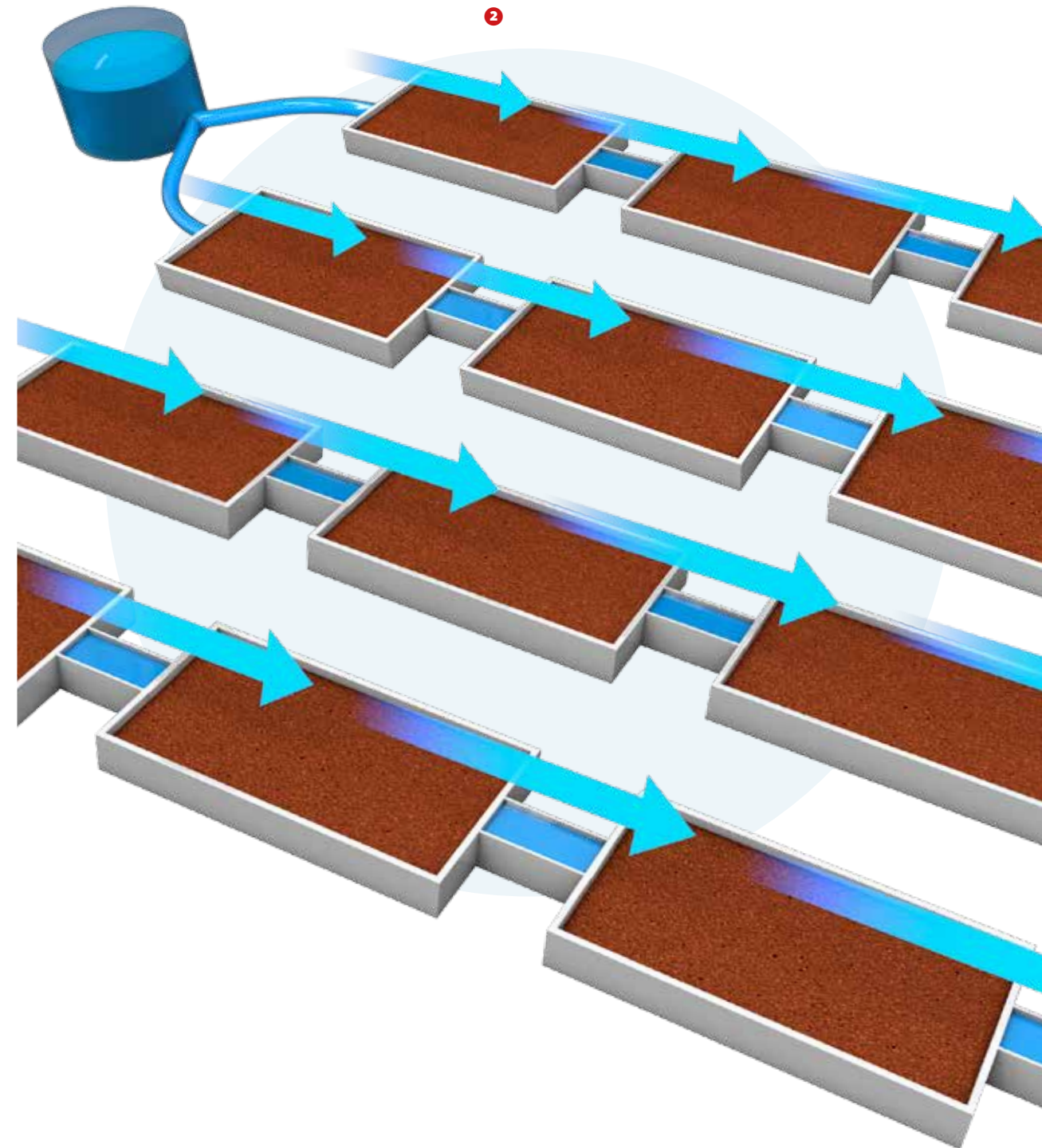
Für eine Weile geschah auf dem Gebiet der Hydroponik weiter nichts. Die Kosten für eine Betriebsgründung waren hoch, und die Methode noch nicht wirklich ausgereift. Kies oder Sand, die damals gebräuchlichsten Substrate, sind für diesen Zweck eigentlich zu schwer bzw. zu kompakt. Auch gab es noch immer kein Mittel, um Eisen effizient in der Nährlösung zu halten. Während dieser Zeit wurden in den Wüstenregionen der Welt zahlreiche Projekte ins Leben gerufen. Praktisch alle scheiterten, was dazu führte, dass diese Methode mehrere Jahrzehnte lang vernachlässigt wurde.

**1960 bis 1970:** Zu dieser Zeit wurde die Wiederentdeckung der Hydroponik durch einige wichtige Entwicklungen geprägt. Steinwolle, zuvor für die Wärmedämmung von Gebäuden benutzt, wurde mit leichten Veränderungen als Substrat für die Züchtung von Pflanzen eingesetzt. Man stellte künstliche Chelate her, wodurch es möglich wurde, Mikronährstoffe wirksamer in Nährlösungen zu fixieren. Einige komplexe Salze wie MAP (Mono-Ammonium-Phosphat) erschienen auf dem Markt und führten zu einer größeren Auswahl an Quellen für lösliche Phosphate. Gleichzeitig boomte die Kunststoffindustrie, wodurch in der Treibhausbranche viele neue Produkte eingesetzt werden konnten. Treibhäuser wurden eher mit Plastik als mit Glas abgedeckt. Die Hydrobeete aus Beton wurden durch Kunststoffunnel mit Kunststoffgefäßen und -planen ersetzt. So begann unsere schöne neue Welt!

**1970:** Dr. Allen Cooper entwickelte die Nährstoff-Film-Technik (*Nutrient Film Technique*, NFT). 1979 publizierte er das „ABC des NFT“, ein kleines Buch, das noch immer sehr beliebt ist. NFT wurde überall auf der Welt sofort angenommen, um Pflanzen mit einem kurzen Wachstumszyklus anzubauen, wie zum Beispiel grünen Salat.

**1970 bis 1990:** Während dieser Jahre wurden unterschiedliche Hydromethoden an verschiedenen Orten der Welt zunehmend anerkannt. Auf diese Weise wurden mehr Nahrungsmittel angebaut, was nicht immer vorteilhaft war. Gleichzeitig entstand ein anderes Phänomen, nämlich der Indoor-Anbau zuhause.

1978 gründete Lawrence Brooke „General Hydroponics“. Er veränderte und verbesserte großflächige Hydrosysteme und reduzierte sie auf die Größe eines urbanen Treibhauses. Er setzte den besten seinerzeit verfügbaren Nährstoff ein, der unter Mitwirkung von Dr. Carl Herrmann beim NASA Ames Research Center entwickelt worden war. Zum ersten



Mal wurde diese Technologie städtischen Züchtern angeboten. Sogar in Kalifornien war es jedoch verfrüht, und der Durchbruch kam erst Mitte der Achtzigerjahre. Viele Leute widmeten sich fortan dem Heimanbau.

1986 entwickelte Dr. Hillel Soffer, der mit der Davis-Universität in Kalifornien zusammenarbeitete, den *Vortex* (Strudel), bis heute das wirksamste Hydroponiksystem auf dem Markt. Seine Forschungen bewiesen zum ersten Mal einen direkten Zusammenhang zwischen der Menge des gelösten Sauerstoffs in der Nährlösung und dem Pflanzenwachstum. Indem er die Menge des gelösten Sauerstoffs anpasste, konnte er die Wachstumsgeschwindigkeit eines *Ficus benjamina* verändern. Dies stellte den Grundstein der Aero-Hydroponik dar, ein wichtiger Zweig der modernen Hydroponik.

Zu dieser Zeit erschien auch die Mehrzahl der heute noch bestehenden amerikanischen und kanadischen Firmen auf dem Markt. Seit Mitte der Achtzigerjahre gibt es also zwei sehr unterschiedliche Arten der Hydroponik, nämlich den großflächigen gewerblichen Anbau sowie den Anbau durch Heimzüchter. Letztere sind oftmals Liebhaber tropischer oder medizinischer Pflanzen oder Sammler bestimmter Sorten.

Parallel dazu entwickelte sich die Hydroponik in Europa nicht sonderlich, außer in den Niederlanden. Dort wurden verschiedene Pflanzen angebaut, insbesondere Blumen, die in großen Treibhäusern wuchsen, und die Niederländer praktizierten ihre eigene Art des Indoor-Anbaus. Wir verdanken ihnen die „Sea-of-Green-Methode“, bei der zahlreiche kleine Pflanzen anstelle nur weniger großer angebaut werden.

**1995 bis heute:** Der kommerzielle Zweig der Branche wächst rapide, verändert sich gleichzeitig und passt sich neuen Zeiten an. Komplexere umweltfreundliche Systeme sind rentabel geworden, insbesondere für den Anbau schnell wachsender Feldfrüchte wie Blattsalat und Kräuter.

General Hydroponics gründete 1995 einen Standort in Europa für Produkte des Indoor-Anbaus. Ungefähr zur gleichen Zeit begann Nutriculture, eine Firma mit Sitz in England, mit dem Vertrieb in Europa. Andere europäische Firmen oder Exporteure aus Nordamerika taten dasselbe. Durch die Eröffnung von Vertriebsstellen konnte sich die Methode in einem Land nach dem anderen langsam durchsetzen. Zuerst in Nordeuropa, dann in Frankreich, Spanien, Italien, Portugal, und schließlich in Osteuropa, wo ebenfalls begonnen wird, die Branche des Indoor-Anbaus aufzubauen. Alle haben dabei dasselbe Ziel: mit Freude und Stolz selbst Produziertes zu genießen.

Vor kurzem wurde ein neuer, nicht uninteressanter Zweig der Hydroponik ins Leben gerufen: Hydroponik wird im Design eingesetzt, und zwar sowohl für die Dekoration im Innenbereich als auch für Hausfassaden und -dächer. Vegetation auf einer Häuserfront oder auf dem Dach stellt eine sehr gute Wärmedämmung dar und trägt gleichzeitig wirksam zur Abnahme von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) bei. Im Innenbereich lassen sich Pflanzen anbauen, die nicht nur die Raumluft von möglichen Schadstoffen befreien, sondern auch sehr dekorativ sind. Dieser Zweig der Hydroponik wird zurzeit immer beliebter. Viele Stadtbewohner versuchen nun, mehr Grün in ihre Umgebung zu bringen. 3

Mit jedem der drei Zweige der Hydroponik, dem gewerblichen Anbau, dem Indoor-Anbau zuhause und dem, der sich der Dekoration, Wärmedämmung und Beseitigung von Schadstoffen widmet, könnte man allein ein ganzes Buch füllen. In den folgenden Kapiteln werde ich in erster Linie den zweiten, den Indoor-Anbau zuhause, behandeln. Dies ist ein weitläufiges Thema. Die Einführung der Hydrotechnologie in den nichtkommerziellen



öffentlichen Sektor und ihr Gebrauch im Privatbereich öffnet die Türen für vielerlei Anwendungen, vom Anbau eigener Heilpflanzen und Küchenkräuter bis hin zum Züchten wunderschöner Blumen.

## Die Vorteile: Warum eigentlich Hydroponik?

Sie werden sich vielleicht fragen, warum man denn überhaupt Geld für Hydrosysteme ausgeben muss, wenn man eine Pflanze einfach in einen Topf mit Erde pflanzen und sie ohne größere Investitionen wachsen lassen kann. Ich halte diese Denkweise für etwas eng, denn es gibt unzählige Gründe, Hydroponik zu nutzen. Betrachten wir einmal, was wir mit dieser Methode erreichen können, und zwar in der weiten Welt genauso wie in Ihrem persönlichen Gewächshaus.

### Düngungskontrolle

Ein großer Vorteil ist die vollständige Kontrolle der Pflanzenernährung. Im Wurzelbereich der Pflanze werden nur diejenigen Stoffe vorhanden sein, die Sie ins Wasser gegeben haben, und zwar genau in den von Ihnen gewählten Proportionen. Sie können jederzeit die Qualität und die Quantität der im Wasser gelösten Nährstoffe kontrollieren. Verlieren Sie nicht aus den Augen, welche Fortschritte dank der Hydroponik-Methode in der Botanik in den letzten 200 Jahren besonders im Bereich der Pflanzenernährung gemacht werden konnten. Heutzutage wird Hydroponik bei einem Großteil der botanischen Forschungen eingesetzt. Die Schattenseite davon ist der gleichzeitig stattfindende Gebrauch im Rahmen der Genforschung.

### Wassereinsparung

Verstehen Sie Wassereinsparung nicht falsch. Eine Pflanze muss für ein gesundes Wachstum eine bestimmte Menge an Wasser verdunsten. Das schnelle und üppige Wachstum, das mit Hydroponik erreicht wird, bedeutet einen erheblichen Wasserverbrauch. Dieses verbrauchte Wasser wird jedoch von der Pflanze verdunstet. Nichts davon wird durch Versickerung in den Boden oder durch direkte Verdunstung verschwendet. Tatsächlich ist die Wasserersparnis im Vergleich zum Anbau der gleichen Pflanzen in Erde erheblich. Neuere Verbesserungen in den Bewässerungspraktiken, angefangen vom Sprengen eines gesamten Feldes bis zum Bewässern an der Wurzel der Pflanzen, haben den Wasserverbrauch im Gartenbau beachtlich reduziert. Jedoch ist Hydroponik in diesem Bereich immer noch erheblich wirkungsvoller.

### Einsparung von Nährstoffen

Aus demselben Grund wird der gesamte verabreichte Nährstoff von der Pflanze aufgenommen. Nichts davon geht im Boden verloren, wodurch die Gefahr, das Grundwasser zu verschmutzen oder die Mikrobentätigkeit im Boden zu reduzieren, vermieden wird.

## Reduzierter Pestizideinsatz für bessere Pflanzengesundheit und schnelleres Wachstum

Das Wort „Pestizide“ ist an sich eine falsche Bezeichnung! Man sollte besser von „Bioziden“ sprechen, da sie jegliches Leben zerstören (aber wer würde so etwas kaufen!). Viele Leute glauben, dass Pestizide nur Schädlinge töten. Tatsächlich machen sie jedoch keinen Unterschied und vernichten auch nützliche Organismen. Ihr Gebrauch sollte auf seltene Ausnahmen begrenzt werden. In der Hydroponik kann eine Pflanze, vorausgesetzt sie wird richtig gepflegt, schnell und gesund wachsen und dadurch Schädlinge besiegen, oder zumindest resistent gegen sie werden. Das bedeutet nicht, dass Sie niemals wieder eine Schädlingsbekämpfung brauchen, aber es wird deutlich seltener vorkommen, und Sie können auftretende Probleme mit sanfteren Methoden angehen als mit dem Abtöten jeglichen Lebens im Umkreis Ihrer Pflanzen. Das gilt natürlich vor allem für schnell wachsende einjährige Pflanzen. Bei mehrjährigen Pflanzen lässt sich darüber diskutieren, obwohl die starke Vitalität, die eine Hydroponpflanze im Allgemeinen aufweist, auch in diesem Fall hilft.

### Unnötige Herbizide

Dies scheint offensichtlich, denn in einem Kunststoffgefäß oder -tunnel gibt es gar keinen Platz für das Gedeihen von Unkraut. Die Hydroponik ist durch die Tatsache, dass Herbizide nicht notwendig sind und Schädlinge auf sanfte Weise bekämpft werden können, eine recht saubere Methode.

### Hydroponisch gezogene Pflanzen sind kräftig

Wenn Sie eine Mutterpflanze mit Hydroponik gezogen haben, sie daraufhin vermehren und die so gewonnenen Pflanzen draußen in den Boden setzen, werden diese kräftiger wachsen, als die, die von einer in Erde gezogenen Mutterpflanze abstammen. Ich habe diesen Versuch mehrmals gemacht, und der Unterschied ist jedes Mal spektakulär.

### Nutzen Sie das genetische Potenzial der Pflanze optimal

Ein klassisches Bild des Wachstumsprozesses ist eine Kette, die nur so stark ist wie ihr schwächstes Glied. Beim Anbau bedeutet dies, dass es immer einen begrenzenden Faktor gibt. Das kann Licht sein, Kohlenstoff (CO<sub>2</sub>), der Feuchtigkeitsgrad, ein Mangel an Nährstoffen oder was auch immer! Wenn Sie Hydroponik anwenden, entfernen Sie die schwachen Glieder, besonders alles, was mit einem Stau von Substanzen im Boden zusammenhängt, der aus verschiedenen Gründen öfter vorkommt. Dann hat die Pflanze optimale Bedingungen, um ihr volles Potenzial zu entwickeln. Wenn Sie die Sorte nicht mit Sorgfalt ausgesucht haben, könnte die Genetik jetzt zum schwachen Glied in der Kette werden! Mit den Jahren hatten wir in unserem Gewächshaus riesige Pflanzen, die es in der Natur in dieser Größe nicht gibt; nicht dass wir irgendetwas Besonderes getan hätten, wir haben nur die schwachen Glieder der Kette entfernt. Mit Hydroponik ist es möglich, die Pflanzen unter optimalen Bedingungen wachsen zu lassen, was Ernährung, Licht, Temperatur und Feuchtigkeit betrifft. Der Schwachpunkt ist dann eher der Kohlenstoff (CO<sub>2</sub>).

### Steigern Sie die Menge und die Qualität der Ernte

Wenn Sie die allgemeine Gesundheit der Pflanze verbessern, werden Sie natürlich auch die Produktion, sprich die Ernte steigern. Hydroponisch angebaute Pflanzen sind erheblich größer als ihre Gegenstücke aus dem Boden. Eine Kirschtomate sieht plötzlich überhaupt

nicht mehr wie eine Kirschtomate aus! Auch bezüglich des Nährwerts wurden verschiedene Analysen ausgeführt, die systematisch eine große Zunahme, oft sogar Verdoppelung an Vitaminen und Mineralsalzen bewiesen. Dies gilt ebenso für die aktiven Substanzen in Heilpflanzen.

## Zugang zu den Wurzeln

Es ist sehr praktisch, die Gesundheit der Wurzeln jederzeit überprüfen zu können. In den meisten Hydrosystemen hat man Zugang zu ihnen, wodurch man ein Problem wie einen möglichen Befall schnell behandeln und somit leichter beseitigen kann. Man erkennt auch die Gesundheit der Pflanze und wie diese sich in der Zukunft entwickeln wird. Mit etwas Erfahrung können Sie jene Stecklinge entfernen, die lebendig sind und gesunde Wurzeln haben, um den Stängel herum jedoch nicht gut eingewachsen sind. Ich habe mich derart an diesen Zugang gewöhnt, dass es mir merkwürdig erscheint, eine Pflanze zu züchten, ohne ihre Wurzeln betrachten zu können!

Es gibt noch andere Gründe. Bei vielen Heilpflanzen sind die aktiven Wirkstoffe nur (oder zumindest auch) in den Wurzeln angesiedelt. Oft unterscheiden sich diejenigen in den Wurzeln von denen im oberirdischen Teil der Pflanze. Es ist unmöglich, die Wirkstoffe aus den Wurzeln zu extrahieren, ohne die gesamte Pflanze zu zerstören. Deshalb werden viele Heilpflanzen in der Natur intensiv gesammelt, bis hin zur Gefahr der Ausrottung einer Pflanzenart. In geschlossenen Hydrosystemen liegen die Wurzeln frei und werden von einem Fluss von Nährstoffen durchtränkt. Hier kann man zahlreiche Wurzeln kontinuierlich abernten, ohne die Pflanze dadurch zu zerstören. Natürlich muss man gleichzeitig auch einige oberirdische Teile entfernen, damit die Pflanze in einem guten Gleichgewicht bleibt. In manchen Fällen ist diese grüne Biomasse selbst eine weitere Quelle von Substanzen, manchmal wird sie auch nur kompostiert. Auf diese Weise geerntete Wurzeln sind zudem sauber, sie müssen nicht gewaschen oder einem anderen Prozess unterzogen werden, bevor die aktiven Substanzen extrahiert werden können, von denen sie sehr viele enthalten. Deren Konzentration kann sogar noch gesteigert werden, indem man die Pflanzennahrung den gewünschten Molekülen anpasst. Darüber hinaus kann das allgemeine Wurzelwachstum die Menge des in der Nährlösung gelösten Sauerstoffs steigern. Hier ist es wie auch in allen anderen Bereichen des Gärtnerns notwendig, den Markt sicherzustellen und die Kommerzialisierung eines Produkts zu organisieren, bevor man mit dem Anbau beginnt. In diesem Fall ist es weniger bedenklich als mit Früchten oder Gemüse, da trockene Wurzeln über längere Zeit ohne Verluste gelagert werden können. Hier werden der gefährdeten Treibhausbranche neue Bereiche eröffnet.

## Produktion einer großen Menge an Biomasse

Dies ist durch Hydroponik möglich. Durch die Nitratkonzentration in der Nährlösung kann die Pflanze ihr vegetatives Wachstum enorm steigern. Dies ist dann von Vorteil, wenn eine große Menge an grüner Masse erwünscht ist. Auch können Hydrobecken dafür genutzt werden, stark verschmutztes Wasser zu reinigen. Das Nebenprodukt ist eine große Menge an Biomasse, die in Treibstoff umgewandelt werden kann. Die Technologie dafür existiert bereits, und zahlreiche erfolgreiche Experimente wurden ausgeführt. In Portugal konnte ein Forschungsinstitut auf diese Weise zum Beispiel die Abwässer einer Schweinefarm reinigen – und Sie können sich vorstellen, wie verunreinigt diese sind! Daraus entstanden dann tatsächlich nützliche Pflanzen. Warum diese Methode noch nicht in größerem Umfang genutzt wird, ist mir ein Rätsel.

## Unter extremen Bedingungen Nahrung anbauen

Wahrscheinlich wurden von der NASA bereits gegen Ende der Sechziger- und zu Beginn der Siebzigerjahre die ersten ernsthaften Versuche mit moderner Hydroponik durchgeführt. Der Mensch kann unmöglich längere Zeit im Weltraum unterwegs sein, ohne die Möglichkeit zu haben, frische Nahrung zu produzieren. Die NASA machte sogar Anbauversuche in völliger Schwerelosigkeit, was eine große Herausforderung darstellt. Die meisten isolierten Forschungsstationen, die sich an entlegenen Orten wie der Antarktis, der Arktis oder in anderen unwirtlichen Gegenden befinden, nutzen Hydroponik, um ihre Ernährung zu ergänzen. Ich habe am Bau einer mir unvergesslichen Hydrostation für einen Einsatz in der Antarktis teilgenommen. Das Gewächshaus in Iglu-Form war zusätzlich mit Hängematten ausgestattet, damit sich die Crewmitglieder entspannen, Wärme und Licht auftanken konnten. Auch hier bestand der wesentliche Nutzen natürlich in der Herstellung frischer Grundnahrungsmittel, die für eine Langzeitexpedition von unschätzbarem Wert sind.

Die Umstände müssen jedoch nicht derart dramatisch sein. Hydroponik hat ihren Platz auch im Tourismus wie zum Beispiel auf den Karibischen Inseln. Der Boden ist arm, salzhaltig und kann die zahlreichen Touristen offensichtlich nicht mit frischen Produkten versorgen. Ein Großteil wird importiert; vieles kann aber dank der Hydroponik wesentlich billiger auf der Insel selbst produziert werden.

Es wurden ebenso Experimente ausgeführt, hydroponische Elemente in Notquartiere einzubauen, die nach Erdbeben oder Taifunen benutzt werden. In weniger als einem Monat kann die Bevölkerung Teile des familieneigenen Gemüsegartens (mit minimaler Förderung) wieder herstellen. Dies wurde mehrfach in Südamerika ausprobiert. Das Institute of Simplified Hydroponics ([www.carbon.org](http://www.carbon.org)) widmet sich der Entwicklung dieser Art der „technisch einfachen“ Hydroponik, die für Entwicklungsländer geeignet ist. Ihre Projekte laufen bereits auf mehreren Kontinenten.

Wir wollen jetzt die Vorteile betrachten, die besonders für Treibhäuser gelten:

## Bessere Ausnutzung des vorhandenen Raums

Die Wurzelmatte muss sich nicht so weit ausbreiten, wie es in Erde notwendig wäre. Die Pflanzen erhalten die benötigte Nahrung auf kleinerem Raum, ohne gegenseitige Konkurrenz. Deshalb können die Pflanzen mit weniger Abstand voneinander wachsen als in Erde. Dadurch werden Methoden wie „Sea of Green“ möglich. Hier ist die mögliche Pflanzendichte unglaublich, denn pro Quadratmeter können 60 bis 70 Pflanzen wachsen. Ohne unbedingt bis zu diesem Extrem zu gehen, sehen wir später in diesem Buch, dass es bei künstlicher Beleuchtung günstiger ist, viele kleine statt einiger großer Pflanzen zu ziehen. Hydroponik ist für diese Methode sehr gut geeignet.

## Keine Erde mehr bewegen

Dies erscheint mir als ein sehr großer Vorteil. Eigentlich kam ich nur aus diesem Grund zur Hydroponik. Als ich in den Achtzigerjahren entschied, mir einen Kulturraum anzuschaffen, konnte ich mir nicht vorstellen, schwere Säcke hin und her zu tragen. Es ist keine so große Angelegenheit, wenn man in einem Haus wohnt; lebt man jedoch in einer Wohnung, erweist es sich als unpraktisch, viele Säcke Erde zu transportieren. Es kann zu einer richtigen Qual werden. Beim Anbau mit Hydroponik entstehen wenige Abfälle, und es gibt nicht viel, was zwischen den einzelnen Pflanzungen ausgetauscht werden muss. Dadurch

wird es zu einer perfekten Methode für kleine begrenzte Räume. Ich habe mich zuerst aufgrund einer gewissen Bequemlichkeit für die Wasserkultur-Methode interessiert und seitdem nicht mehr damit aufgehört. Ich habe diese Wahl nie bereut und nichts könnte mich dazu bringen, meine Pflanzen wieder in Erde zu setzen! Ich arbeite eher daran, die Vorteile der Erdkultur in die Wasserkultur zu integrieren.

## Kontrolle über die Düngung

Ich führe sie hier wieder auf, weil sie in diesem Kontext eine andere Bedeutung hat. Im Gegensatz zu Pflanzen wie Tomaten oder Pfeffer oder anderen, die gleichzeitig wachsen und produzieren, gibt es eine Gruppe von Pflanzen mit einem deutlichen vegetativen Stadium, das von einem deutlich erkennbaren Blüte- und Fruchtstadium abgelöst wird. Diese Pflanzen benötigen in jedem Stadium eine jeweils völlig andere Düngung. Das kann beim Anbau in Erde zwar durchgeführt werden, jedoch nur mit einer gleichzeitigen gewissen Verschwendung durch das wiederholte Fluten mit großen Mengen an Wasser. Bei der Hydroponik braucht man nur „den Tank zu leeren und wieder zu füllen“. Die restliche Nährlösung für das vegetative Wachstum aus dem Tank wird nicht weggeworfen, sondern findet bei Zimmerpflanzen oder Pflanzen im Garten Verwendung und kommt somit nicht in den Abfluss. Meiner Ansicht nach ist diese drastische Veränderung der Nährlösung einer der Gründe, dass die Blüte- und die Reifephase schneller ablaufen. Die Pflanzen bekommen ein starkes Signal, dass es Zeit für die Blüte ist, und werden gleichzeitig mit allen dafür benötigten Substanzen versorgt. Nach all den Jahren mit dem hydroponischen Anbau beeindruckt es mich immer noch zu sehen, welche enorme Differenz eine geringfügige Veränderung im Gleichgewicht der Nährlösung beim Pflanzenwachstum hervorruft. Dabei kann es sich um die Morphologie der Pflanze, um den Geschmack oder den Nährwert handeln. Offensichtlich wird das Endprodukt in erster Linie von der Salzzusammensetzung der Nährlösung beeinflusst.

## Zügiges Wachstum der Mutterpflanze

Eine hydroponisch mit stickstoffreicher Düngung gezogene Pflanze bringt üppiges grünes Blattwerk hervor. Manchen ist das sogar zu viel, aber wenn man kontinuierlich eine große Menge an Stecklingen produzieren will, gibt es nichts Besseres als eine in einem effizienten hydroponischen System gezogene Mutterpflanze. Diese Tatsache wird in der Gartenbaubranche weitläufig genutzt, um viele Pflanzensorten in großen Mengen zu vermehren. Wie schon erwähnt, können die Abkömmlinge sowohl in einem Hydrosystem als auch in Erde weiter wachsen, wo sie die bekannte Stecklingsvitalität aufweisen, die nun jedoch besonders ausgeprägt ist.

Das ist zu schön, um wahr zu sein, meinen Sie? Tatsächlich gibt es auch Nachteile:

## Einschränkungen

Der erste und wichtigste Nachteil ist die Tatsache, dass die Pflanzen nicht vor Ihren Fehlern geschützt sind! Erde hat die Fähigkeit, als Puffer zu wirken. Das heißt, sie kann um die Wurzelmatte der Pflanze herum eine gewisse Stabilität bewahren. In einem gesunden Boden sind alle physikalischen und biologischen Parameter im Gleichgewicht. Wenn Sie Ihren Pflanzen zu viel Dünger geben oder einen falsch zusammengesetzten, oder einen mit einem völlig verkehrten pH-Wert, wird durch die Mikroorganismen in den oberen

Bodenschichten und durch die chemische Zusammensetzung des Bodens das Gleichgewicht möglichst wieder hergestellt. Dies kann auch bei Hydroponik geschehen, jedoch nur in geringem Ausmaß. Die Nährlösung hat auch eine gewisse Pufferkapazität, besonders was den pH-Wert betrifft, sie ist aber mit derjenigen des Bodens nicht vergleichbar. Schon ein pH-Wert außerhalb der Normwerte kann Konsequenzen zur Folge haben, zum Beispiel die Vernichtung aller Pflanzen innerhalb eines einzigen Tages! In der Hydroponik geschieht alles sehr schnell. Ich benutze gern das Bild vom Unterschied des Steuerns eines Rennwagens im Vergleich zu Ihrem Familienwagen. Am Steuer des Rennwagens werden Sie viel schneller fahren, aber ein Unfall wird wahrscheinlich auch schlimmere Folgen haben! Beim Hydroanbau ist es genauso. Es geht derart schnell, dass man die Pflanzen im wahrsten Sinne des Wortes wachsen sieht – man kann sie jedoch auch innerhalb einer Stunde umbringen!

Eine weitere Einschränkung entsteht durch die zu regulierende Temperatur. Hydropflanzen wachsen am besten bei einer Temperatur von 18° bis 22° Celsius. Die Toleranzgrenze liegt aber weit darüber. Bis zu 26° geschieht nichts, darüber verlangsamt sich das Wachstum, und bei etwa 35° beginnen die Wurzeln aufgrund eines Mangels an gelöstem Sauerstoff rapide abzusterben – und damit auch die Pflanze. Es gibt Möglichkeiten, die Hitze zu bekämpfen, wie wir später sehen werden. Es handelt sich hier jedoch um eine starke Einschränkung, besonders in tropischen Ländern und im Innenbereich, wo künstliches Licht große Hitze hervorrufen kann.

Eine andere Einschränkung besteht darin, dass man nicht jede Pflanze hydroponisch anbauen kann. Alle Wurzelgemüse oder Knollenpflanzen wie Möhren oder Kartoffeln, die aus dem Boden geerntet werden, benötigen besondere Systeme, die schwierig herzustellen sind. Auch ökonomische Aspekte einer Pflanze spielen eine Rolle. Zum Beispiel würde Weizen bestens in Hydroponik gedeihen, es wäre jedoch aus ökonomischen Gesichtspunkten nicht lohnend. Die geographische Lage sowie der lokale Markt bestimmen ebenso, welche Frucht nutzbringend angebaut werden kann und welche nicht.

Es gibt Kritikpunkte, die ich oft höre, wenn ich über Hydroponik spreche. Die beiden wichtigsten sind die hohen Anschaffungskosten, und dass der Hydroanbau unnatürlich sei. Ich hörte sogar schon den Ausdruck „am Tropf hängende Pflanzen“ – ganz im medizinischen Sinne.

Es ist richtig, dass Hydroponiksysteme überteuert sein können; Sie werden das Geld dafür jedoch beim Indoor-Anbau schnell zurückgewinnen. Der Grund dafür ist einfach: Elektrizität ist teuer. Wenn Sie Pflanzen unter künstlichem Licht kultivieren, möchten Sie die Ernte so schnell wie möglich erhalten, da der Gesamtverbrauch an Strom für Licht und Klimaanlage erheblich ist, sogar bei der kleinsten Anbaumaßnahme. Je schneller Sie die Frucht erhalten, umso geringer sind die Produktionskosten! Hydroponik hilft dabei, viel Zeit zu sparen. In diesem Fall ist Zeit wirklich Geld!

Auch der Kritikpunkt des Unnatürlichen lässt sich meiner Ansicht nach diskutieren. Was ist letztlich schon natürlich? Wenn man ein ganzes Feld mit derselben Frucht bepflanzt, ist das keinesfalls natürlich. Natur heißt Vielfalt. Denken Sie darüber nach; jegliche Art der Landwirtschaft ist ihrer Definition nach bereits eine „unnatürliche“ Methode, so merkwürdig das auch klingen mag. Als die Menschheit noch als Jäger und Sammler lebte, war die Auswirkung auf den Planeten annähernd Null. Wie alle anderen lebenden Organismen entnahmen wir unsere Nahrung aus der Umgebung, veränderten diese Umgebung aber nicht. Das Problem begann, als wir durch den Ackerbau damit begannen, Pflanzen auf

Feldern anzubauen. Dies ermöglichte dem Menschen, das Nomadenleben aufzugeben und sesshaft zu werden. Bald wurden aus Dörfern Städte und daraus Stadtstaaten, die sich gegenseitig bekämpften, um mehr Land zu besitzen, was zur heutigen Zivilisation führte. Alle unsere heutigen Probleme können bis zum ersten Menschen, der ein Feld bestellte, zurückverfolgt werden! Die Hydroponik mit dem Einsatz der Kunststoffunnel und Mineralsalze mag auf den ersten Blick seltsam erscheinen, aber am Ende ist sie nicht mehr und nicht weniger unnatürlich als eine in großem Stil angewandte Landwirtschaft.

Merkwürdigerweise scheint es viele Menschen nicht zu stören, Mineralsalze für die Düngung ihrer in Erde wachsenden Zimmerpflanzen zu benutzen. Sie tun dies ohne Einschränkung sogar auf die Gefahr hin, dass ein Teil der Nährstoffe im Abwasser der städtischen Kanalisation landet. Umgekehrt scheint es ihnen etwas auszumachen, die gleichen Mineralsalze in einer reineren Form und mit der Sicherheit eines Kunststoffablaufs zu benutzen. Sie würden eher auf unnatürliche Blattdüngung zurückgreifen als Wurzeln in Nährstofflösung zu stellen.

Es gibt zahlreiche Inseln, deren landwirtschaftliche Möglichkeiten nicht ausreichen, um die zahlreichen Touristen zu ernähren, tropische Länder, deren Boden voller hungriger Schädlinge ist, Orte, deren Erde derart ausgelaugt wurde, dass sie einen Großteil ihrer Fruchtbarkeit verloren hat und Gegenden ohne jegliches Ackerland. Überall, wo kein biologischer Anbau möglich ist, könnte Hydroponik eine Lösung sein, um diese Welt voller Hunger satt zu bekommen, ohne dabei die Umwelt zu zerstören. Durch diese Art der Landwirtschaft könnte die Menschheit mit nahrhaften und schmackhaften Produkten sowie mit Medizin versorgt werden, an Orten, wo dies sonst unmöglich wäre. Der Grad des „Unnatürlichen“ ist hier völlig irrelevant!

Nachdem dies alles erklärt wurde, können wir nun das Thema genauer betrachten. Der erste Schritt besteht darin, die verschiedenen Systeme zu erläutern, die unter dem Wort Hydroponik zusammengefasst werden, und die in Spezialgeschäften erhältlich sind. Wir werden auch untersuchen, welche der Hydroponik-Methoden am besten für die verschiedenen Wachstumsstadien der Pflanzen in einem Kulturraum geeignet sind.

