

TELMA	Band 44	Seite 65 - 82		Hannover, November 2014
-------	---------	---------------	--	-------------------------

Der Beitrag des Instituts für Bodenkunde und Pflanzenernährung der Lehr- und Forschungsanstalt Weihenstephan in Freising zur Entwicklung von standardisierten gärtnerischen Kultursubstraten in den vergangenen sieben Jahrzehnten^{*)}

The Contribution of the Institute for Soil Science and Plant Nutrition of
the Training and Research Station Weihenstephan in Freising for the
Development of Standardized Growing Media in Horticulture in the Past
Seven Decades

JÜRGEN GÜNTHER

Zusammenfassung

Das Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung der Lehr- und Forschungsanstalt in Weihenstephan, an der Hochschule Weihenstephan – Triesdorf, hat in den vergangenen sieben Jahrzehnten einen großen Beitrag zur Wissensvermittlung bezüglich der Pflanzenernährung und dem Einsatz von standardisierten Kultursubstraten im Erwerbsgartenbau geleistet. Bereits in den Jahren 1936/37 wurden die ersten Kulturversuche mit Mischungen aus Weihenstephaner Lehm und wenig zersetztem Hochmoortorf (Weißtorf) als „Standarderde“ durchgeführt. Dies waren die Vorläufer der heute von der Substratwirtschaft produzierten Kultursubstrate. Im Vordergrund der Forschung stand über viele Jahrzehnte die Erforschung des Nährstoffbedarfs der verschiedenen Kulturpflanzen aus allen Bereichen des Gartenbaues. Die Entwicklung von industriell hergestellten Kultursubstraten für bodenunabhängige Kulturverfahren hatte in der Institutsarbeit einen hohen Stellenwert. Dabei wurden alle Substrate, ob auf rein mineralischer, synthetischer oder organischer Basis in die Forschung einbezogen. Das besondere Verdienst des Instituts ist die praxisorientierte Forschung, seine enge Verbindung zum Gartenbau und zur Industrie. Die Forschungsarbeiten der Wissenschaftler werden aufgezeigt und die Bedeutung der Ergebnisse für den Gartenbau gewürdigt.

^{*)} Überarbeiteter Vortrag, gehalten am 26. September 2013 auf der Jahrestagung der DGMT in Freising

Abstract

The Institute for Soil Science and Plant Nutrition of the Training and Research Station in Weihenstephan, which today is part of the University of Applied Sciences Weihenstephan-Triesdorf, has made a substantial contribution to the transfer of knowledge in reference to plant nutrition and the application of standardized growing media in professional horticulture. In 1936/1937 already first cultivation experiments with mixtures of Weihenstephan's loam and weakly decomposed bog peat (white or blond peat moss) as "standard soil" were conducted. These were the predecessors of today's professional growing media, produced in the growing media industry. The focus for many years was on the nutritional demands of the different cultivated plants from all sectors of horticulture. The development of manufactured growing media for cultivation independent from the soil had a high importance in the research work of the institute. Within this work all kinds of growing media whether pure mineral based, synthetic or of organic base were included. The very special merit of the institute is the practical orientation of its research and its close relationship with professional horticulture and growing media producers. The research papers of the scientists are mentioned and the importance of the results for horticulture are recognized.

1. Einleitung

Die Wiege der industriell hergestellten Kultursubstrate für den Erwerbsgartenbau stand in Weihenstephan und zwar im Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung der Lehr- und Forschungsanstalt. Bereits in den Jahren 1936/37 wurden unter der Leitung von F. Vogel und dem Gärtnergehilfen Franz Penningsfeld Substratversuche mit Lößlehm/Torf-Gemischen im Volumenverhältnis 2:1, 1:1 und 1:2 mit verschiedenen Zierpflanzen wie Cyclamen, Gloxinien, Fuchsien, Pelargonien u. a. erfolgreich durchgeführt. Der Grundgedanke war weg von den in den Gartenbaubetrieben selber hergestellten Erdmischungen für jede einzelne Kultur aus Grundstoffen wie betriebseigenem Kompost, Rasen-, Laub- und Nadelerde, Weißtorf, Sand, um nur einige zu nennen. Da diese Ausgangsstoffe sehr unterschiedliche Eigenschaften bezüglich der Nährstoffgehalte und der physikalischen Eigenschaften aufweisen und darüber hinaus Schädlings- und Krankheitsbefall aufweisen können, war die Gefahr von Kulturverlusten sehr groß. Die chemische Untersuchung der selber gemischten Substrate kannte man noch nicht. Die Pflanzenernährung und die Nachdüngung der Pflanzen erfolgten nach dem Aussehen und dem Wachstumsstand der Pflanzen sowie den Erfahrungswerten des Meisters oder Erstgehilfen.

Am Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung hat man sich schon vor dem 2. Weltkrieg mit der Frage einer „Standarderde“ befasst. Ob man von den Versuchen mit dem „John Innes Compost“ in England wusste, ist nicht bekannt. Auch über die Institutsarbeit während des 2. Weltkrieges liegen mir keine Informationen vor.

2. Prof. Dr. Anton Fruhstorfer und die Entwicklung der „Einheitserde“

1946 holte der damalige Direktor der Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau, Josef Becker-Dillingen, Dr. Anton Fruhstorfer als Nachfolger für F. Vogel an das Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung nach Weihenstephan. Anton Fruhstorfer hatte sich seit 1934 als Leiter des „Torfhumusdienstes – Forschungs- und Werbestelle für Moostorf“ des Torfstreuverbandes in Berlin schon intensiv mit der Kompostierung in Verbindung mit „Moostorf“, (wenig zersetztem Hochmoortorf – Weißtorf) befasst. Dabei hat man die Rezepturen für Torfschnellkompost, Torfgrünkompost, Torffäkalkkompost und Torfhumuserde erarbeitet und publiziert, um den stockenden Absatz für Weißtorf anzukurbeln. Zielgruppe waren die vielen Schrebergärtner und Eigenheimbauer. Dies gelang innerhalb weniger Jahre. Während des Krieges gab es Weißtorf nur noch auf Bezugsschein.

Das Kriegsende erlebte Anton Fruhstorfer in Berlin – Zehlendorf. In der Garage seines Hauses stand ein nagelneuer und aufgebockter PKW der Marke „Horch“ ohne Reifen. Als die Russen die Herausgabe der Reifen verlangten und er diese Forderung nicht erfüllen konnte, die Reifen waren vorher an die Wehrmacht abgegeben worden, stellten sie ihn an die Wand und schossen auf ihn. Zum Glück erlitt er nur einen Lungendurchschuss. Nach seiner Genesung holten ihn 1945 die Amerikaner und machten ihn zum „Beauftragten für die Bewirtschaftung von Düngemitteln“, bis er 1946 nach Weihenstephan ging.

F. Vogel hatte bereits mit seinem Mitarbeiter Hans Rademacher, Nährstoffsteigerungsversuche zu Chrysanthenen durchgeführt und dabei als nährstoffreiches Grundsubstrat ein Gemisch aus Weihenstephaner Lößlehm und Weißtorf eingesetzt. Hans Rademacher ging 1947 mit Anton Fruhstorfer nach Hannover an die Hochschule für Gartenbau und Landeskultur. Im Frühjahr 1949 übernahm Hans Rademacher die Leitung der Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau der Landwirtschaftskammer Weser-Ems in Aurich – Haxtum. Anton Fruhstorfer setzte die Versuchsarbeit mit diesen Substratmischungen fort, wertete die Versuchsergebnisse aus und ersetzte den Weihenstephaner Lößlehm durch Untergrundton. Dafür suchte er in Deutschland Lagerstätten von Untergrundtonen aus, die folgende Anforderungen erfüllen sollten: der Ton musste frei von Krankheiten und Unkrautsamen, strukturstabil und karbonatarm sein sowie eine hohe Kationenaustauschkapazität aufweisen.

Zu dieser Zeit war F. Penningsfeld in Weihenstephan als Laborleiter tätig und betreute die Versuche von Anton Fruhstorfer, er konnte so die Entwicklung der Standarderde aus nächster Nähe mit verfolgen. Ein weiterer Mitarbeiter am Institut war der Kaufmann Willi Felske, mit dem Anton Fruhstorfer schon seit 1934 beim „Torfhumusdienst“ in Berlin zusammen gearbeitet hatte. Anton Fruhstorfer blieb nur ein Jahr am Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung in Weihenstephan.

Mit Wirkung vom 19.10.1947 wurde Anton Fruhstorfer zum ordentlichen Professor für Pflanzenernährung an der damaligen Hochschule für Gartenbau und Landeskultur in Han-

nover, dem heutigen Fachbereich Gartenbau an der Leibniz Universität Hannover berufen. Von Dezember 1947 bis Ende 1949 war er Rektor der Hochschule.

Von 1949 bis 1951 war er Leiter der „Forschungs- und Werbestelle für Moostorf“, der später in „Torfforschung GmbH“ umbenannten Einrichtung in Bad Zwischenahn. Hier hatte Willy Felske das ehemalige Offizierskasino des Flugplatzes, die „Villa Klingenberg“ als neuen Standort gefunden. Auch die in Berlin ausgebrannte Verkaufsgesellschaft „Torfstreuverband GmbH“, die Mutter des „Torfhumusdienstes“, hatte inzwischen in Oldenburg eine neue Heimat gefunden.

In dieser Zeit, sie war mit mehreren Arbeitsplatz- und Wohnortwechseln verbunden, beschäftigte sich Anton Fruhstorfer intensiv mit der Weiterentwicklung seiner Erde und meldete sie bereits 1948 zum Patent an. Sie ist bis heute unter der Bezeichnung „**Einheitserde**“ im Erwerbsgartenbau ein Begriff (ARCHUT 1993, DEPPE 1973, persönliche Mitteilung von Willy Felske am 25.04.1979 in Bad Zwischenahn). Herr Felske hat die Entwicklung des Torfhumusdienstes in Berlin ab 1934 und der Torfforschung GmbH in Bad Zwischenahn ab 1949 als kaufmännischer Geschäftsführer bis 1970 maßgeblich mit gestaltet.

2.1 Wortlaut des Patentes

Mit der Anmeldung und der Erteilung des deutschen Patents Nr. 832 897 der Klasse 16, Gruppe 14 für ein „**Verfahren zur Herstellung gärtnerischer Erden**“ sicherte Anton Fruhstorfer sich seine Rechte. Patentiert wurde das Verfahren ab 02. Oktober 1948 für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. Die Patenterteilung wurde am 31. Januar 1952 bekanntgemacht. Grundlage dafür war das Erste Überleitungsgesetz vom 8. Juli 1949.

In der Patentschrift werden vier Beispiele aufgeführt, auf die sich die Patentansprüche beziehen.

Beispiel 1: Zur Herstellung von Topferden und Treiberden werden 500 Liter Ton, 250 Liter Weißtorf, 250 Liter Schwarztorf zerkleinert, vermischt und auf 10 mm Größe abgesiebt. Das Gemisch wird mit 6 kg Düngermischung versetzt.

Beispiel 2: Zur Herstellung von Pikiererden wird eine Mischung wie unter Beispiel 1 hergestellt mit der Änderung, dass nur 3 kg Düngermischung zugesetzt werden. Diese Mischung ist auch als Saaterde benutzbar.

Beispiel 3: Zur Herstellung von Erde für Preßtöpfe werden 666 Liter Ton, 333 Liter Schwarztorf vermischt und 3 kg Düngermischung zugesetzt.

Beispiel 4: Zur Herstellung von Saaterden werden 300 Liter Ton mit 200 Liter Feinsand, 500 Liter Schwarztorf und 3 kg Düngermischung vermischt und auf 4 mm Korngröße abgesiebt.

Die Patentansprüche lauten (DEUTSCHES PATENTAMT 1952):

- „1. Verfahren zur Herstellung von als Saat-, Pikier- und Topferden sowie zur Gewinnung von Erdpreßtöpfen geeigneten gärtnerischen Erden aus Erden, Torfmull und mineralischen Düngemitteln, dadurch gekennzeichnet, dass vorzugsweise dem Untergrund entnommener, praktisch humus- und bakterienfreier tonhaltiger Lehm oder Ton zerkleinert und mit gut aufgelockertem Torf, vorzugsweise in einem Verhältnis von 1 : 1, innig vermischt wird, worauf das Gemisch auf Sieben von etwa 4 bis 20 mm, vorzugsweise 8 mm Maschenweite abgesiebt und mit Pflanzennährsalzgaben von etwa 6 kg je cbm homogen vermischt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an Stelle von Ton oder Lehm ein künstliches Ton-Sand-Gemisch dem Torf beigemischt wird.
3. Verfahren nach Ansprüchen 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, dass an Stelle von festen Pflanzennährsalzen der Masse Düngerlösungen beigemischt werden.
4. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass der Mischung außerdem noch Spurenelemente und/oder Wachststoffe zugefügt werden.“

Damit war es Anton Fruhstorfer erstmals gelungen ein Patent für ein gärtnerisches Kultursubstrat zu erhalten. Es ist meines Wissens wohl das einzige Patent, das für eine Erde/Substrat erteilt worden ist.

Mit seiner „Einheitserde“ setzte Anton Fruhstorfer einen Meilenstein im europäischen Erwerbsgartenbau. Er löste in vielen europäischen Ländern die traditionellen Eigenmischungen der Gärtner ab und stellte die bisher übliche Pflanzenernährung in den Eigenmischungen mit organischen und organisch-mineralischen Düngern auf rein mineralische Dünger in der „Einheitserde“ um.

2.2 Begründung der Vorteile der Einheitserde gegenüber den Eigenmischungen

Anton Fruhstorfer, der inzwischen in Bad Zwischenahn seine Tätigkeit als Leiter der Forschungsstelle aufgenommen hatte, listete im Mai 1950 in den „Torfnachrichten“ Nr. 7 die Nachteile der Eigenmischung von Erden gegenüber der „Einheitserde“ auf (FRUHSTORFER 1950).

„Im Gartenbau unter Glas ist die Verwendung humusreicher Erdgemische zum Säen, Pikieren, Topfen sowie zum Füllen von Grundbeeten im Gewächshaus und in Mistbeetfenstern üblich. Als Ausgangssubstanzen dienen Misterde, Lauberde, Komposterde, Heideerde, Klärschlamm, Lehm, Sand und Torf. Es gibt viele Mischungen, fast für jede Pflanzenart und jedes Pflanzenalter eine. Als Zusätze werden hauptsächlich Hornmehl und Knochenmehl genommen.“

Diese Mischungen haben große Nachteile. Ihre physikalische Struktur lässt zu wünschen übrig und wird mit der Zeit immer schlechter. Ihr Nährstoffgehalt ist unsicher und zumeist unzureichend. Bei Wasserüberschuss faulen sie und wirken schädigend auf die Wurzeln; Wasserüberschuss gibt es aber nach jedem stärkeren Gießen. Sie enthalten Krankheitskeime und Unkrautsamen. Kein Wunder, dass der Kulturerfolg bei empfindlichen Pflanzen sehr schwankend ist. Der Gärtner ist an die Unsicherheit gewöhnt und nimmt den Verlust eines großen Prozentsatzes seiner Pflanzen als etwas Unabänderliches hin.

In dieser Situation wurde durch die Einführung der Einheitserden Wandel geschaffen. Dies sind Erdgemische, die aus faulungsfesten und krümelstabilen Materialien zusammengesetzt sind und denen eine berechnete Menge von Pflanzennährsalzen in richtiger Form zugesetzt wurde (D.R.P.a.). Grundbestandteile sind nur schwerer Untergrundton und Torf zu gleichen Teilen; der Torf wird zur Hälfte als Weißtorf, zur Hälfte als Humintorf zugegeben. Die Pflanzennährsalze liegen in gleicher Form vor wie im Manural.

Der schwere, krümelste Untergrundton erfordert maschinelle Aufbereitung; die gründliche Mischung ist ebenfalls nur durch Maschinen gewährleistet. Daher gehört das Verfahren nicht in die Hand des Gärtners, sondern eines Unternehmers mit entsprechender technischer Ausrüstung.

Die Versuche mit Einheitserde, die seit 1947 im Gang sind, haben bewiesen, dass die Erde mehr hält, als man sich von ihr versprochen hat. Es waren einige Vorurteile bei Einführung der Erde zu überwinden, nämlich, dass eine Erde bakteriell belebt sein müsse, dass sie annähernd neutral sein müsse und dass jede Pflanzenart ein anderes Erdgemisch verlangt.

Heute steht fest, dass die unbelebte, saure Einheitserde für alle gärtnerischen Kulturen geeignet ist. Sie weist Wachstumsleistungen auf, die von alten Praxismischungen nur selten erreicht werden. Sie eignet sich für Gemüsepflanzen, wie für Blumenkulturen, zur Staudenanzucht, wie zur Anzucht wertvoller Gehölzpflanzen. Sie ist in der Tat eine Univer-salerde.

Einheitserde wird industriell hergestellt und an die Gärtnereien verkauft. Erdewerke befinden sich in Hannover, Hameln, Schladen/Harz, Unna/Westfalen, Schermbeck/Rheinland, Neuenburg/Oldenburg, Hamburg und Uetersen/Schleswig-Holstein. Die Preise für einen Kubikmeter frei Gärtnerei schwanken zwischen 16,00 und 30,00 DM.“

Zu der Zeit ein stolzer Preis. Wer heute diese Ausführungen liest, der kann sich kaum vorstellen, wie wenig zu der Zeit über den Nährstoffbedarf der Pflanzen in Erdsubstraten bekannt war. Bodenuntersuchungen an Freilandböden bezüglich der Kalk, Phosphat- und Kaliversorgung wurden zwar schon durchgeführt, die Untersuchung von Erdsubstraten kannte man in der Praxis noch nicht.

In den „Torfnachrichten“ 3. Jahrgang Nr. 1 vom Januar 1952 beschrieb Anton Fruhstorfer rückblickend seine Gedanken zu der Entwicklungsarbeit an der Einheitserde und führte folgendes aus (FRUHSTORFER 1952):

„Die Anregung zur Schaffung einer gärtnerischen Universallerde sei aus England gekommen. Dort erschien 1939 die erste Veröffentlichung über Saat- und Topferden, die für alle Pflanzen geeignet sein sollten. Sie war in jahrelanger Entwicklungsarbeit von dem englischen Gartenbauwissenschaftler Lawrence und seinem Assistenten Newell am John-Innes-Institut in Merton herausgebracht und seither am neuen Standort des Instituts in Bayfordbury weiter verbessert worden.

Von diesen Erden gibt es mehrere Mischungen, die sich in ihrer Nährstoffkonzentration, teilweise auch in ihrer Zusammensetzung unterscheiden. Der Hauptbestandteil ist stets Rasenerde (loam), von der die fertige Topferde 60 Vol. % enthält. An Torf, den die Engländer einführen müssen, wird nach unseren Begriffen gespart; nur 25 Vol. % besteht aus Torf, der Rest ist grober Sand. An Nährstoffen setzen die Engländer Hornspäne, Superphosphat und schwefelsaures Kali zu, und zwar insgesamt knapp 3 kg je Kubikmeter; sie machen die Erde also wesentlich ärmer als wir, insbesondere an Stickstoff. Außer den Kernnährstoffen werden noch 0,5 kg kohlenaurer Kalk je Kubikmeter hinzugesetzt, eine Vorsorge, die bei den englischen Rasenerden bestimmt nötig ist. Von unseren deutschen Einheitserden unterscheiden sich die englischen Standarderden außer durch die Zusammensetzung auch hinsichtlich ihrer Eigenschaften:

- a) Sie sind faulungsfähig, da sowohl Rasenerde als auch Hornspäne bei Luftmangel in Faulgärung geraten können.*
- b) Sie sind nicht krümelbeständig, da die englischen Rasenerden in der Regel unter Wasser zerfließen.*
- c) Sie sind nährstoffschwach, da sie nicht einmal die Hälfte der bei uns üblichen Nährstoffmengen enthalten, während der hohe Sandzusatz außerdem noch die Sorptionskraft und Pufferung der Erden herabsetzt.*

Da Rasenerde Unkrautsamen und Schadpilze enthält, muss sie vor Herstellung der Erdmischung gedämpft werden, was die Herstellung der Erdmischung verteuert. In England bereiten die Gärtner ihre Standarderde, oder wie sie drüben nach dem Institut genannt wird, ihren „John-Innes-Kompost“, zum Teil selber. Er kann aber auch von großen Firmen gekauft werden, die den Gartenbau mit Bedarfsartikeln versorgen.

Ein Kubikmeter kostet ab Werk umgerechnet rund 70 DM, ist also dreimal so teuer als bei uns die Einheitserde.

Es ist zweifellos ein großes Verdienst der englischen Gartenbauforschung, dass sie auf dem Gebiet der gärtnerischen Erden zuerst mit Geheimnis und Mystik aufgeräumt hat und dass sie zudem das Prinzip der Arbeitsteilung auch auf die gärtnerischen Erden ausgedehnt hat.

Auch in der englischen Erde wird kein Mist verwendet, nicht einmal mehr Lauberde. Ebenso ist die unhygienische Gärtonne aus der Gärtnerei verschwunden.

Wir mussten aus Mangel an Rasenerde andere Wege gehen, und es scheint, dass wir heute in Deutschland Erden erzeugen, die physikalisch und chemisch besser und doch billiger sind als die englischen. Sie haben den besonderen Vorteil, dass die Grundstoffe Lagerstätten entnommen werden und ohne weitere Behandlung sofort verwendbar sind.“

3. Das Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung in Weihenstephan und seine Forschungsschwerpunkte unter Prof. Dr. Franz Penningsfeld und die Zusammenarbeit mit der Torfforschung GmbH in Bad Zwischenahn.

Nachfolger von Anton Fruhstorfer am Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung wurde 1947 Franz Penningsfeld, der Gärtnergehilfe von 1936. Er hatte inzwischen ein Studium der Geologie in Berlin absolviert und promoviert. Mit der Übernahme des Instituts änderten sich die Arbeitsschwerpunkte.

3.1 Die Hydrokultur

Penningsfeld befasste sich zunächst mit den Möglichkeiten und Aussichten, die für den deutschen Erwerbsgartenbau bei Einführung der Hydrokultur im Vergleich zur üblichen Bodenkultur bestehen. Die Hydrokultur wurde schon lange für wissenschaftliche Zwecke als Wasserkultur eingesetzt.

In den USA war es von Gericke, der die Wasserkultur als „Hydroponik“ für den Anbau von Schnittblumen und Gemüse propagierte. Gegenüber der Bodenkultur sollten Mehrerträge von 200 bis 300 % erzielt werden. Die Überprüfung in Weihenstephan ergab beim Vergleich mit den Erträgen in wertvollen, humosen Lehmböden Mehrerträge von 30 bis 50 %.

Trotzdem gelang es in Deutschland nicht, die Hydrokultur als Ersatz für die Erdkultur als Kulturverfahren im Gartenbau einzuführen. Die Gründe dafür waren die zu kleinen Betriebe und die mangelnde Kapitalausstattung der Unternehmen. Einige Jahrzehnte später, die Desinfektion der Gewächshausböden mit Dampf oder chemischen Mitteln wie Terraböl oder Basamid wurde immer schwieriger und kostenintensiver, gelang der Hydrokultur, besonders bei den Fruchtgemüsen wie Gurken, Tomaten, Paprika usw. der große Durchbruch. Auf der als Substratgrundlage dienenden Steinwolle, inzwischen auch Kokos, stehen heute viele tausend Hektar Anbaufläche unter Glas. Heute ist dieses Kulturverfahren voll ausgereift und im Gartenbau etabliert.

Die Hydrokultur im Bereich der Topfpflanzen und hier besonders bei den Grünpflanzen hat auch heute noch eine gewisse Bedeutung, insbesondere bei der Begrünung von Innenräumen und hier wiederum von Büros und öffentlichen Räumen. Vom Hobbygärtner wird die Hydrokultur nur bedingt akzeptiert.

Penningsfeld widmete sich bei seiner Forschungstätigkeit intensiv Fragen der Pflanzenernährung in der Wasserkultur. Ausdruck seiner Aktivitäten ist die Gründung der „International Society of Soilless Culture“ (ISOSC). Er war Gründungsmitglied und bis 1992 auch deren Präsident. Die Deutsche Gesellschaft für Hydrokultur wurde 1951 gegründet. Hier hatte sich der 1900 in Budapest geborene Prof. Dr. Paul Rözler, der nach dem 2. Weltkrieg in Daisendorf bei Meersburg lebte und forschte, stark engagiert. Auch Franz Penningsfeld war in dieser Gesellschaft aktiv tätig und förderte deren Arbeit.

3.2 Die Entwicklung der Torfkultursubstrate

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt wurde die Frage der Pflanzenernährung in bodenunabhängigen Substraten. Nachdem die „Einheitserde“, ein Ton/Torf- Gemisch von Fruhsdorfer zum Patent angemeldet worden war, suchte die Torfindustrie nach einem weiteren Weg, Substrate auf der Basis von Hochmoortorf ohne Ton herzustellen. Dabei ließ man sich von dem Gedanken leiten, dass im wenig zersetzten Hochmoortorf, dem Weißtorf, ähnlich der Hydrokultur, Pflanzen zu kultivieren sein müssten.

So begann man 1949 in Weihenstephan und in der wieder eröffneten Forschungs- und Werbestelle für Moostorf in Bad Zwischenahn, die 1951 in Torfforschung GmbH umbenannt wurde, mit den Entwicklungsarbeiten für Torfkultursubstrate für den Erwerbsgartenbau und einem Torfmischdünger für die Kleingärtner. Die süddeutschen Torfwerke, die es zu der Zeit noch in großer Zahl gab, hatten bisher überwiegend Brenntorf produziert. Sie suchten nach neuen Märkten für ihren Torf, da der Absatz an Brenntorf mit dem Aufkommen des billigen Heizöls ins Stocken geraten war. Auch die norddeutschen Torfwerke, die Torfstreuverband GmbH als Verkaufsgesellschaft hatte inzwischen in Oldenburg eine neue Heimat gefunden, suchte nach weiteren Einsatzbereichen für den Weißtorf im Erwerbsgartenbau. Bisher hatte der Erwerbsgartenbau den Weißtorf lediglich als Mischkomponente bei der Eigenmischung seiner Substrate eingesetzt. Hauptabnehmer für den in Latten und Draht Ballen gelieferten Weißtorf war noch immer der Kleingärtner. Bedingt durch den hohen Bedarf an Brenntorf in der Kriegs- und Nachkriegszeit, der aus dem unter dem Weißtorf liegenden Schwarztorf hergestellt wird, musste der Abbau und der Absatz von Weißtorf voran getrieben werden. In Bayern ging es darum für den stärker zersetzten bayrischen Torf neue Einsatzbereiche im Garten zu finden.

1952 ging Anton Fruhsdorfer als Leiter der Versuchsstation Annen-Hof des Vereins Deutscher Dünger-Fabrikanten nach Hamburg. Danach kam es zur verstärkten Zusammenarbeit zwischen dem Institut in Weihenstephan und der Torfforschung GmbH in Bad Zwischenahn.

War der Weißtorf schon seit Jahrzehnten eine Mischkomponente in den von den Gärtnern selber gemischten Erdsubstraten/Praxiserden, wurde nun der Versuch unternommen, den Weißtorf als alleinigen Substratausgangsstoff zu nutzen. Dabei wollte man die guten physikalischen Eigenschaften, wie Strukturstabilität, hohe Wasserkapazität bei gleichzeitig vorhandener guter Luftkapazität und die guten chemischen Eigenschaften, wie niedriger pH-Wert, niedriger Gehalt an pflanzenverfügbaren Nährstoffen und die Anwesenheit von Huminstoffen nutzen. Ein weiterer sehr wichtiger Gesichtspunkt war die Freiheit von Unkrautsamen und Krankheiten.

Als erste Kultur boten sich Moorbeetpflanzen für Versuche an. Für diese Kultur brauchte man in der Praxis ein Substrat mit einem pH-Wert (CaCl_2) von 4,0 bis 4,5. Mischkomponenten waren hier bisher Weißtorf, Nadelerde, die in Kiefernwäldern gesammelt wurde und die Heideerde. Das Beschaffen der Nadelerde und auch der Heideerde gestaltete sich immer schwieriger, die Kiefernadeln sollten im Wald und die Heideplaggen in der Heide bleiben. So nahm man sich zunächst der für den Erwerbsgartenbau so bedeutende Kulturen wie Eriken und Azaleen an.

Die von Anton Fruhstorfer patentierte „Einheitserde“ war für diese Moorbeetkulturen nicht geeignet, da sie durch den Tonanteil einen viel zu hohen pH-Wert aufwies.

In Weihenstephan arbeitete man schwerpunktmäßig mit den süddeutschen Hochmoortorfen, die sich in ihrer botanischen Zusammensetzung und dem Zersetzungsgrad von den norddeutschen wenig bis mäßig zersetzten Hochmoortorfen (Weißtorfen) deutlich unterschieden. In Bad Zwischenahn wurde mit den norddeutschen Hochmoortorfen experimentiert.

Beide Forschungseinrichtungen stimmten sich in den zu bearbeitenden Versuchsfragen ab, da die Torfwirtschaft ein gesteigertes Interesse an einer Ausdehnung des Torfabsatzes im Erwerbsgartenbau hatte. So wurden die Versuchsarbeiten in Weihenstephan über viele Jahrzehnte von der norddeutschen Torfindustrie, hauptsächlich der Torfstreuverband GmbH in Oldenburg, finanziell unterstützt.

Dabei stellte man zunächst fest, dass die bei den Moorbeetpflanzen eingesetzten Praxiserden auf der Basis von Nadelerde einen viel höheren Wasser- und Nährstoffbedarf aufwiesen als die Kulturen, die in Substraten auf reiner Torfbasis standen. Der Grund dafür war die geringere Wasserkapazität der Praxiserden und damit verbunden die viel höhere Auswaschungsrate bei den Nährstoffen.

3.3 Pflanzenernährungsversuche in Torfsubstraten

In vielen Versuchsreihen wurde die Menge an Kohlensaurem Kalk zur Einstellung des pH-Wertes, die Düngierzusammensetzung bei den Hauptnährstoffen, die Spurenelementversorgung und der Nährstoffbedarf verschiedener gärtnerischer Kulturpflanzen ermit-

telt. Dazu muss man sich in die damalige Zeit zurück versetzen, in der es in den Gartenbaubetrieben an der Tagesordnung war, die Substrate für jede Kultur aus verschiedenen Ausgangsstoffen wie Lauberde, Misterde, Nadelerde, Rasenerde, Lehm, Sand, betriebseigenem Kompost und Torf durch Mischen von Hand herzustellen. Die Rezepturen für die verschiedensten Kulturen waren ein Betriebsgeheimnis, sie kannte nur der Betriebsinhaber. Die Lehrlinge, die zu dieser Zeit Tagebuch schreiben mussten, konnten nur festhalten, dass sie Substrat gemischt hatten. Welche Nährstoffe eingemischt wurden, blieb für sie geheim. Es waren verschiedene organische Dünger wie z. B. Hornspäne, Blutmehl, Knochenmehl und mineralische Dünger wie Stickstoff als Schwefelsaurer Ammoniak, Chilesalpeter, Kalksalpeter, Phosphatdünger wie Thomasmehl und Superphosphat sowie Kalidünger wie Patentkali, um die wichtigsten zu nennen. Die große Auswahl an Pflanzennährsalzen, Spezialdüngern sowie Einzel- und Mehrnährstoffdüngern, die heute auf dem Markt angeboten wird, gab es noch nicht.

3.4 Der Nährstoffbedarf der Pflanzen in Torfkultursubstraten

Man leitete zunächst den Nährstoffbedarf und die Nährstoffzusammensetzung von den aus der Hydrokultur bekannten Nährlösungen ab. Penningsfeld hatte hierzu umfangreiche Versuchsergebnisse vorliegen. Kultivierte man doch in Weihenstephan Schnittblumen mit Erfolg in Hydrokultur. Dabei kam unter anderem auch grober Weißtorf als Hydrokultursubstrat bei Nelken und Gerbera zum Einsatz. Die Versuchsergebnisse wurden in Fachzeitschriften und Fachbüchern publiziert, um sie einem größeren Fachpublikum bekannt zu machen (PENNINGSFELD & KURZMANN 1966).

Für die umfangreichen Pflanzenversuche standen an beiden Standorten Versuchsflächen im Gewächshaus und im Freiland zur Verfügung. Die Torfforschung GmbH in Bad Zwischenahn hatte außerdem den Kontakt zur Lehr- und Versuchsanstalt der Landwirtschaftskammer Weser-Ems in Aurich-Haxtum aufgenommen, die von dem ehemaligen Mitarbeiter des Weihenstephaner Instituts Hans Rademacher geleitet wurde. Hier konnten Versuchsreihen nach Vorgaben der Torfforschung GmbH zu verschiedenen Moorbeetpflanzen wie Azaleen, Eriken und Rhododendren mit größeren Stückzahlen unter Praxisbedingungen durchgeführt werden.

3.5 Der Wissenstransfer in die Praxis des Gartenbaues

Die „Forschungs- und Werbestelle für Torf GmbH“ hatte nach ihrer Neugründung 1949 in Bad Zwischenahn eine eigene Schriftenreihe, die „Torfnachrichten“ aufgelegt, in der die Versuchsergebnisse zeitnah veröffentlicht wurden. Die erste Ausgabe erschien bereits im September 1949. Empfänger waren alle Versuchs- und Forschungseinrichtungen des Gartenbaues, die Gartenbauschulen, die Gartenbau- und Weinbauberater sowie die größeren Gartenbaubetriebe.

In Weihenstephan hatte Franz Penningsfeld die Vorteile, die die Verwendung von Hochmoortorf als Kultursubstrat bei der Klärung von Nährstoffansprüchen gärtnerischer Kulturpflanzen hat, erkannt und in vielen Versuchen erfolgreich eingesetzt. Ohne einen besonders großen apparativen Aufwand war es möglich, bei Verwendung des gleichen Torfes folgende Versuchsfragen zu klären: pH-Anspruch, optimale Düngungshöhe, Wirkung von Nährstoffmangel und Überdüngung sowie Spurennährstofffragen. So kam man mit einfachen Mitteln zu exakt ermittelten Ergebnissen bei vielen Gemüsearten, Sommerblumen, Forstpflanzen und Baumschulgehölzen im Aussaat- und Jungpflanzenstadium sowie bei vielen erwerbsgärtnerisch wichtigen Topfpflanzen- und Schnittblumenkulturen.

Trotz relativ großer Variantenzahl ließen sich diese Pflanzengruppen bei ausreichender Pflanzenzahl ohne komplizierte Versuchsgefäßenordnung in ihren Ansprüchen einwandfrei überprüfen und die feststellbaren Unterschiede varianz-analytisch absichern. Aus diesen Ergebnissen bildete man später in Bezug auf die erforderliche Höhe der Nährstoffversorgung im Substrat drei Gruppen, nämlich „empfindliche“, „verträgliche“ und „nährstoffbedürftige“ Pflanzen. Damit war eine wichtige Grundlage für die richtige Nährstoffbevorratung in den zu produzierenden Torfkultursubstraten gefunden. Diese Ergebnisse galten zwar zunächst nur für Weißtorf, der zu Kultursubstrat aufbereitet worden war. Sie brachten jedoch generell wertvolle Informationen über die spezifischen Nährstoffansprüche der jeweiligen Pflanze und ließen sich unter Berücksichtigung der Eigenschaften anderer Substrate auch auf diese übertragen (PENNINGSFELD 1960).

3.6 Die Einführung der Torfkultursubstrate im Erwerbsgartenbau

Die vom Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung in Weihenstephan und von der Torfforschung GmbH in Bad Zwischenahn erarbeiteten Versuchsergebnisse mit den in Torfkultursubstraten kultivierten Pflanzen waren so überzeugend, dass man sich dazu entschloss, die Rezeptur zur Eigenherstellung von Torfkultursubstraten durch die Gärtner in den „Torfnachrichten“ Nr. 5/6 im Mai/Juni 1957 unter der Überschrift „Torf als gärtnerische Erde“ zu veröffentlichen (REEKER 1957):

„Hier die Rezeptur je Kubikmeter aufgelockerten „Düngetorf“⁽¹⁾ fein:

- 1. 3 kg kohlensaurer Kalk*
- 2. a. für junge Pflanzen, zur Aussaat, zum Stecken und Pikieren, 1,5 kg Volldünger*
- 2. b. für ältere Pflanzen, zum Umtopfen oder Topfen, 3 kg Volldünger.*

Dabei sind bei der Zugabe der Mineralien folgende Voraussetzungen zu beachten: Der Kalk soll etwa 5 % MgO enthalten. Bei den Volldüngern soll der Kali- und Phosphatgehalt hoch, möglichst aber höher als der Stickstoffgehalt sein. Außerdem soll der Volldünger Mikronährstoffe enthalten.“

Bei dem Volldünger handelte es sich um einen chloridarmen Dünger, z. B. „Blaukorn“ 12:12:17:2. Er hatte folgende Zusammensetzung bei den Makronährstoffen: 12% (N) Stickstoff, 12% (P₂O₅) Phosphat, 17% (K₂O) Kaliumoxid und 2% (MgO) Magnesiumoxid. Bei den Mikronährstoffen waren es: Bor 0,1%, Mangan 0,1%, Kupfer 0,004% und Zink 0,02%

Außerdem sollten noch 15 g/m³ Fetilon zur Eisenversorgung und 2 g/m³ Natriummolybdat zur Sicherstellung der Molybdänversorgung zugesetzt werden.

„Von der oben angegebenen Regel, für Jungpflanzen 1,5 kg und für ältere Pflanzen 3 kg Volldünger als Grundlage zu verwenden, bilden Primeln, Calceolarien eine Ausnahme. Diese Pflanzen werden vom Anfang bis zum Ende in Substrat mit niedriger Volldüngergabe, also 1,5 kg je Kubikmeter aufgelockerten Torfes, kultiviert.“

Umfangreiche Kulturversuche hatte man zuvor in 21 Gartenbaubetrieben im ganzen Bundesgebiet mit Erfolg durchgeführt.

⁽¹⁾ Erläuterung der Bezeichnung „Düngetorf“: Gemäß dem bis zum 14.11.1977 geltenden Düngemittelgesetz, musste der Torf als „Düngetorf“ bezeichnet werden. Für den Transport zu Sondertarifen im Güterfernverkehr (Ausnahmetarif 201) musste im Namen des Produktes das Wort „Dünge“ enthalten sein. Deshalb wurde aus der fachlich richtigen Bezeichnung „Weißtorf“, für wenig zersetzten Hochmoortorf, die irreführende Bezeichnung „Düngetorf“ in das Gesetz aufgenommen. Irreführend deshalb, weil der Hochmoortorf praktisch keine pflanzenverfügbaren Nährstoffe enthält, sondern nur organische Substanz, die den Boden in seiner Struktur und Wasserkapazität verbessert aber keine direkte düngende Wirkung hat.

Mit der Änderung des Düngemittelgesetzes vom 15.11.1977 und der Düngemittelverordnung vom 19.12.1977 wurde die Bezeichnung „Düngetorf“ gestrichen. Leider hielt sich diese Bezeichnung noch über viele Jahre und hat so manchen Klein- und Hobbygärtner verunsichert. Heute wird bei der Deklaration in Hochmoortorf oder Niedermoortorf unter Angabe des Zersetzungsgrades unterschieden.

3.7 Veröffentlichung der Versuchsergebnisse

Die umfangreichen Versuchsergebnisse der Torfforschung GmbH hat der wissenschaftliche Mitarbeiter Richard Reeker, im „ARCHIV FÜR GARTENBAU“ V. Band, Heft 2 im Jahr 1957 veröffentlicht: „Versuche mit Düngetorf als Kultursubstrat für Zierpflanzen“ (REEKER 1957).

Im Jahr 1958 wurde in einer gemeinsam von Franz Penningsfeld und Richard Reeker herausgegebenen Broschüre „**Torfkultur und Torf – Kultur – Substrate**“ ein Überblick über Versuchsergebnisse und deren Auswertung für den praktischen Gartenbau gegeben.

Im Jahr 1960 veröffentlichte Franz Penningsfeld, beim Verlag Paul Parey die Ergebnisse 10jähriger Versuchsarbeit unter dem Titel „Die Ernährung im Blumen- und Zierpflanzenbau“ (PENNINGSFELD 1960).

In den vielen Versuchen mit den verschiedensten Pflanzenarten hatte sich herausgestellt, dass die bisherige Vorstellung, dass für jede Pflanzenart und jedes Wachstumsstadium andere Substratzusammensetzungen erforderlich sind, falsch war. In den Torfkultursubstraten war es möglich alle Pflanzen, ausgenommen die Moorbeetpflanzen, in einem Substrat zu kultivieren. Damit war die bisher geltende Meinung auf den Kopf gestellt. Hinzu kam, dass das Kultivieren der Pflanzen in den Torfkultursubstraten viel einfacher geworden war. Die Wasserversorgung der Topfkulturen konnte mit dem Schlauch erfolgen und nicht mehr mit der Gießkanne. Dank der stabilen Struktur des Weißtorfes kam es zu keinen Verrottungsschäden mehr. Bei der Kultur von Moorbeetpflanzen konnten dank der höheren Wasserkapazität des Torfes gegenüber der Nadelerde die Wassergaben und die Düngergaben reduziert werden. Die Kultursicherheit verbesserte sich.

Zurück zu den Arbeiten des Instituts für Bodenkunde und Pflanzenernährung in Weihenstephan. Im Jahr 1966 veröffentlichten Franz Penningsfeld, und sein Institutsmitarbeiter P. Kurzmann, in der Fachbuchreihe „Handbuch des Erwerbsgärtners“ als Band 7 im Ulmer Verlag das Buch „**Hydrokultur und Torfkultur**“ (PENNINGSFELD & KURZMANN 1966). Mit dieser Veröffentlichung wurden die Versuchsergebnisse der vergangenen Jahre einem breiten Fachpublikum bekannt gemacht und den auf der Basis von Hochmoortorf hergestellten Kultursubstraten eine breite Plattform gegeben.

Die Weihenstephaner Versuchsergebnisse über den optimalen Bedarf an Makro- und Mikronährstoffen in der Torfkultur und die Versuche zu Nährstoffüberschuss und Nährstoffmangel bei den verschiedensten gärtnerischen Kulturen waren bahnbrechend für den Erwerbsgartenbau. Da das Erzeugen von Mangelsymptomen bei Spurenelementen in Torfsubstraten und Einheitserden nicht ganz einfach ist, benutzte man in Weihenstephan ein Verdünnungsmittel in den Substraten und zwar das völlig nährstofffreie „Styromull“. Dadurch wurde es möglich, bei sonst normalen Wachstumsbedingungen Mangelsymptome zu erzeugen. Die Firma Jost in Iserlohn, ein Lieferant für Spurenelemente, wie „Radigen“ sorgte mit Diaserien dafür, dass die Symptome von Nährstoffmangel und Nährstoffüberschuss, die sich bei den Kulturpflanzen sehr unterschiedlich ausbilden, einem großen Personenkreis bekannt gemacht wurden.

Die Arbeiten des Weihenstephaner Instituts zur Ermittlung des Nährstoffbedarfs der verschiedensten gärtnerischen Kulturpflanzen in bodenunabhängigen Kulturverfahren und die Empfehlungen für eine bedarfsgerechte Düngung und damit Optimierung der Kulturverfahren haben dem Gartenbau wertvolle Impulse gegeben.

3.8 Aufnahme der industriellen Torfkultursubstratproduktion

Nachdem die Eigenherstellung von Weißtorfsubstraten entsprechend der in den „Torfnachrichten“ veröffentlichten Rezeptur von den Gärtnereien in großem Umfang aufgenommen worden war, entschloss sich 1959 die Torfstreuverband GmbH in Oldenburg im Werk Sedelsberg der C. Deilmann AG, die industrielle Produktion von zwei TorfKultur-Substraten auf Weißtorfbasis aufzunehmen. Unter der Bezeichnung **TKS 1** kam das Produkt mit niedriger Aufdüngung für die Aussaat und die Jungpflanzenanzucht und das **TKS 2** mit höherer Aufdüngung für die Weiterkultur auf den Markt. Das war der Beginn der industriellen Substratproduktion auf der Basis von Hochmoortorf (REEKER 1962). Die industrielle Produktion der Einheitserde war bereits einige Jahre zuvor aufgenommen worden (ARCHUT 1993).

Es waren Richard Reeker und Edwin Springer, ehemalige Studierende aus Weihenstephan, die als Wissenschaftler bei der Torfforschung GmbH in Bad Zwischenahn, die industrielle Produktion der Torfkultursubstrate und deren Einführung in die Praxis begleiteten (REEKER & SPRINGER 1973).

Neben den reinen Weißtorfsubstraten wurde von der Torfforschung GmbH auch die Entwicklung von Kultursubstraten auf der Basis von durchgefrorenem Schwarztorf vorangetrieben. Anton Fruhstorfer hatte die Verwendung von Schwarztorf zur Bodenverbesserung schon am 23.05.1943 zum Patent angemeldet. Es ist die Geburtsstunde des durchgefrorenen Schwarztorfes, der von der Torfstreuverband GmbH unter dem Markennamen „Humintorf“ in den Handel gebracht wurde. Dieser durchgefrorene Schwarztorf, in den Niederlanden als „Tuintorf“ im Handel, ist heute die Grundlage einer Vielzahl von Substraten, insbesondere der Presstopferden und der meisten Blumenerden (DEUTSCHES PATENTAMT 1952).

4. Die Untersuchung von Böden und gärtnerischen Kultursubstraten

Die intensive Beschäftigung mit dem Nährstoffbedarf der Pflanzen und die Übertragung der Versuchsergebnisse in die Praxis waren nur möglich, da man die Versuche mit mineralischen Nährstoffen durchgeführt hat.

Versuche mit organischen Düngern hatten bei der Torfkultur gezeigt, dass keine reproduzierbaren Ergebnisse zu erzielen sind. Die geringe mikrobielle Belebung der Torfsubstrate und die nicht zu steuernde Nährstofffreisetzung in Abhängigkeit von Temperatur und Substratfeuchte waren ein großes Problem. Eine gesteuerte Kulturführung war mit den organischen Düngern nicht möglich.

Die Untersuchung von Böden zur Ermittlung des Kalkbedarfs, des pH-Wertes und des Nährstoffvorrates war im Erwerbsgartenbau schon seit vielen Jahren gängige Praxis. Mit der Einführung der industriell gefertigten Kultursubstrate wie der „Einheitserde“ und den „Torfkultursubstraten“ mit ihrem begrenzten Nährstoffvorrat wurde die Untersuchung der Substrate vor und während der Kultur zu einem wichtigen Faktor der optimalen Pflanzenernährung. Die Kultursteuerung wurde vereinfacht und damit das Risiko der Kulturführung minimiert. Voraussetzung dafür war aber die Schaffung eines einheitlichen Untersuchungsverfahrens für die Labore.

Es ist das Verdienst von Franz Penningsfeld, dass die im **Verband der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungs-Anstalten (VDLUFA)** organisierten Institute für Bodenkunde und Pflanzenernährung sowie Institute der Industrie, einen Arbeitskreis „Untersuchung gärtnerischer Erden und Substrate“ innerhalb der „Fachgruppe Bodenuntersuchung“ gründeten. Über die richtige Methode zur Ermittlung des Nährstoffgehaltes in den Substraten gab es heftige, sich über Jahre hinziehende Auseinandersetzungen. So propagierte W. Tepe vom Institut für Bodenkunde aus Geisenheim über viele Jahre die „Ionen-Austauschermethode“, während die Mehrzahl der anderen Institute unter dem Leiter des Arbeitskreises, Franz Penningsfeld, für Methoden plädierte, die mit Extraktionsmitteln arbeiteten, die dem Nährstofflösungsvermögen der Pflanzenwurzeln in etwa entsprechen. Zum Glück hat sich die Extraktionsmethode durchgesetzt. Die mit dieser Methode ermittelten Nährstoffgehalte entsprechen viel besser den im Substrat vorhandenen Gehalten als die mit der Ionen-Austauschermethode erzielten Werte. Die Extraktionsmethode wurde in das Methodenbuch des VDLUFA als Verbandsmethode aufgenommen. Mit dieser Methode ist es möglich den Nährstoffstatus im Substrat zu ermitteln und die Düngung bedarfsgerecht durchzuführen.

Die Torfforschung GmbH war seit 1970 aktives Mitglied in diesem Arbeitskreis und hat die Vereinheitlichung der Untersuchungsmethoden von Kultursubstraten maßgeblich mit beeinflusst. So hat sie über viele Jahre die Enquete – Proben gemischt und auch zum Versand gebracht. Ein ganz wichtiges Anliegen der Torfforschung GmbH war es, dass die Nährstoffgehalte in den Kultursubstraten bezogen auf ein Volumen angegeben werden. Bei der Bodenuntersuchung von Freiland- und Gewächshausböden werden die Nährstoffgehalte in mg/100 Gramm Boden angegeben. In den Töpfen steht den Pflanzen aber ein Substrat-Volumen und keine Gewichtseinheit Substrat zur Verfügung. Hinzu kommt, dass die Trockensubstanzgehalte der Substrate sehr große Unterschiede aufweisen können. So hat z. B. ein Weißtorfsubstrat ein Volumengewicht (trocken) von 80 g/l und eine Einheitserde von 250 g/l. Die Erarbeitung der Methode zur Bestimmung des Volumengewichts von Kultursubstraten war nicht ganz einfach. Sollte doch die Methode die Lagerungsdichte des Substrates in etwa so wiedergeben, wie sich das Substrat in einem 12 cm Topf bei praxisüblicher Verdichtung lagert. Damit die von den Laboren ermittelten Volumengewichte in etwa vergleichbar wurden, hat man in der Methode festgeschrieben, dass die Volumengewichte bei praxisüblicher Anwendungsfeuchte zu bestimmen sind. Die Angabe der

Volumengewichte soll in Gramm pro Liter Frischgewicht unter Angabe des Wassergehaltes in Gewichts-% oder in Gramm pro Liter (trocken) erfolgen. Dabei ist der Angabe des Volumengewichtes in Gramm pro Liter (trocken) der Vorzug zu geben, da man an dem Volumengewicht (trocken) sofort erkennen kann, um was für ein Substrat es sich in etwa handelt. Wassergehalte in den zur Untersuchung kommenden Substraten können sehr unterschiedlich sein. Heute ist die volumenbezogene Deklaration gängige Praxis und hat Eingang in die Regelwerke der Düngemittelverordnung, Normen und RAL Gütesicherung gefunden.

Bei der Untersuchung mineralischer Böden war und ist es heute noch üblich, dass die ermittelten Nährstoffgehalte auf eine Gewichtseinheit Boden bezogen werden und die Angabe in mg je 100 g Boden erfolgt, weil deren Volumengewichte nicht so stark streuen wie bei Kultursubstraten mit unterschiedlichen Torfanteilen.

Das Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung in Weihenstephan hat durch die Verbindung von praxisorientierter Forschung und die Weitergabe der Forschungsergebnisse an die Studenten und Gartenbauberater über Jahrzehnte dafür gesorgt, dass die neuen Erkenntnisse schnell ihren Weg in die Beratung und Praxis fanden.

Weihenstephan hat in den zurückliegenden Jahrzehnten sehr viel für den Fortschritt im Gartenbau geleistet. Ganz besonders ist hier das Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung zu nennen, das die Entwicklung von industriell produzierten Kultursubstraten wie der „Einheitserde“ und den „Torfkultursubstraten“ aus norddeutschem Hochmoortorf und Rezepturvorgaben für Substrate aus bayrischen Torfen maßgeblich beeinflusst hat.

5. Literaturverzeichnis

- ARCHUT, E. (1993): Die Entwicklung industriell gefertigter Kultursubstrate nach Prof. Dr. Fruhstorfer und deren Einführung in den Gartenbau, 45 S.; Lauterbach.
- DEPPE, R. (1973). Zum 75. Geburtstag von Prof. Dr. Anton Fruhstorfer – Die Gartenwelt Nr. 24 S.; Hamburg & Berlin (Paul Parey).
- DEUTSCHES PATENTAMT (1952): Verfahren zur Herstellung gärtnerischer Erden Patentschrift Nr. 832 897 Klasse 16, Gruppe 14, 4 S.; München.
- DEUTSCHES PATENTAMT (1952): Verwendung von Schwarztorf zur Bodenverbesserung Patentschrift Nr. 857 060 Klasse 16, Gruppe 14; München.
- FRUHSTORFER, A. (1950): Einheitserde – Torfnachrichten Nr. 7: S. 26-27; Bad Zwischenahn.
- FRUHSTORFER, A. (1952): Die englischen Standarderden – Torfnachrichten 3. Nr. 1: S. 4; Bad Zwischenahn.
- PENNINGSFELD, F. (1960): Die Ernährung im Blumen- und Zierpflanzenbau, 217 S., 63 Abb.; Hamburg & Berlin (Paul Parey).

PENNINGSFELD, F. & KURZMANN, P. (1966): Hydrokultur und Torfkultur, 205 S., 147 Abb. u. 3 Farbt.; Hamburg & Berlin (Paul Parey).

REEKER, R. (1957): Torf als gärtnerische Erde – Torfnachrichten **8**. Nr. 5/6: S. 9; Bad Zwischenahn.

REEKER, R. (1957): Versuche mit Dünetorf als Kultursubstrat für Zierpflanzen – Archiv für Gartenbau V. Band Heft 2: 79 - 103; Hamburg & Berlin (Paul Parey).

REEKER, R. (1962): Torffibel für Gärtner, 75 S.; Hamburg & Berlin (Paul Parey).

REEKER, R. & SPRINGER, E. (1973): Torf im Gartenbau, 74 S.; Hamburg & Berlin (Paul Parey).

Anschrift des Verfassers:

Jürgen Günther
Charlottenstraße 15
D-26135 Oldenburg
E-Mail: guenther.ol@t-online.de

Manuskript eingegangen am 27. Juli 2014