

# Eignung von Torfersatzsubstraten für den Erdbeeranbau im Folienhaus

Im bodenabhängigen Erdbeeranbau unter nicht verschiebbaren Hochtunnels und in Gewächshäusern können bodenbürtige Wurzelkrankheiten sowie Nematoden beachtliche Ertrags- und Qualitätseinbussen verursachen. Durch die Umstellung auf den bodenunabhängigen Anbau auf Torfsubstraten konnten in verschiedenen Schweizer Erdbeerproduktionsbetrieben mit stationärem geschütztem Anbau die vorhandenen Fruchtfolgeprobleme gelöst werden. Wie im folgenden dargestellt wird, eignen sich auch Substrate mit einem reduzierten Torfanteil gut für den Erdbeeranbau. Verbrauchte Substrate können zur Verbesserung der Bodenstruktur und zur Erhöhung der Bodenaktivität in Freilandstrauchbeerenkulturen eingesetzt werden.

RETO NEUWEILER, CHRISTIAN KREBS UND PHILIPPE ZÜLLIG,  
EIDGENÖSSISCHE FORSCHUNGSANSTALT WÄDENSWIL

**E**rdbeerpflanzen stellen erhöhte Ansprüche an die Wasser- und Nährstoffversorgung. Sie reagieren empfindlicher auf zeitweilig überhöhte Salzgehalte als die meisten Gemüsearten. Im Gegensatz zu Tomaten- und Gurkenkulturen, die sich für den erdelosen Anbau auf Steinwolle eignen, werden Erdbeeren nach wie vor auf Erds substraten kultiviert, die ein gewisses Wasser- und Nährstoffpufferungsvermögen aufweisen. Aus ökologischen Überlegungen sind die Bestrebungen gross, den Torfeinsatz im Gartenbau und in der Landwirtschaft mittelfristig auf ein notwendiges Minimum herabzusetzen. Bei der Substratzusammenstellung hat die Beimischung von Torfersatzprodukten heute einen hohen Stellenwert. Als Torfersatz werden unter anderem Komposte aus Holz-, Rinden- und Grünabfällen verwendet. Es fragt sich, wie weit Substrate mit einem reduzierten Torfgehalt auch im Erdbeeranbau eine Alternative zu herkömmlichen reinen Torfsubstraten darstellen.

## Versuchsanlage

Auf dem Versuchsbetrieb Güttingen der Forschungsanstalt Wädenswil (FAW) wurden verschiedene Substratmischungen für den Erdbeeranbau im Folienhaus geprüft. Es wurden zwei Mischsubstrate der Firma Obiter, Märwil (TG) mit einer aus 100% Torf bestehenden Standardmischung verglichen:

### Zusammensetzung der Substrate:

Standardmischung:	25% Weisstorf, 25% Schwarztorf, 50% Torfpulver.
Obiter 1:	30% Torf, 40% Coco-Peat, 30% Torfersatz (verschiedene Kompostarten).
Obiter 2:	30% Torf, 10% Coco-Peat, 60% Torfersatz (verschiedene Kompostarten).

Die Pflanzung erfolgte am 20. August 1997 mit Topfgrünsetzlingen der Sorte Elsanta. Je Quadratme-

ter Standfläche wurde eine Pflanzdichte von 10 Pflanzen angestrebt. Bei sämtlichen Bewässerungsdurchgängen wurden je 100 l Bewässerungswasser 80 g der Hauptnährstoffdünger (N:P:K:Mg=16:6:26:2) und 5 g Spurenelementdünger verabreicht. Neben der vegetativen Entwicklung und der Ertragsbildung wurde der Nährstoffgehalt in den Substraten bei Wachstumsbeginn im Frühjahr sowie bei Ernteende gemessen. Um Anhaltspunkte bezüglich der N-Verfügbarkeit im Substrat sowie der N-Aufnahme durch die Erdbeerpflanzen zu erhalten, wurden im Entwicklungsverlauf an verschiedenen Terminen Blattproben auf ihren Nitratgehalt untersucht.

## Moderne Torfersatzsubstrate mit guter N-Verfügbarkeit

Substrate auf der Basis von Grün- und Holzkomposten mit einem erhöhten C:N-Verhältnis neigen dazu, in der ersten Phase die Nährstoffverfügbarkeit für die Kulturpflanze zu vermindern. In N-armen Substraten

Abb. 1: Der bodenunabhängige Erdbeeranbau auf Substraten ist kosten- und arbeitsintensiv. (Foto Thomas Imhof, FAW)



wird der verabreichte Stickstoff von den die organische Substanz abbauenden Mikroorganismen für den Aufbau der ihrer eigenen Biomasse aufgenommen. Als Folge davon ist Stickstoff für die Pflanzenwurzeln vorübergehend nur beschränkt verfügbar. Sobald der Abbau voranschreitet und das C:N-Verhältnis im Substrat abnimmt, wird mineralisierter Stickstoff freigesetzt. Torfersatzsubstrate müssen daher so aufbereitet und aufgedüngt werden, dass den Erdbeerpflanzen im Anfangsstadium möglichst kein Stickstoff entzogen wird. Ausserdem muss verhindert werden, dass im weiteren Kulturverlauf eine übermässige Freisetzung von Stickstoff, der sich insbesondere auf die Fruchtqualität sehr negativ auswirkt, stattfindet.

Die im Frühjahr durchgeführten Substratanalysen ergaben, dass sich das Substrat Obiter 1 mit Anteilen von 40% Coco-Peat und 30% Torfersatz bezüglich der N-Verfügbarkeit kaum vom Standardsubstrat unterschied. Dagegen enthielt das Substrat Obiter 2 mit einem Torfersatzanteil von 60% und einem reduzierten Gehalt von 10% Coco-Peat deutlich mehr verfügbaren Stickstoff (Abb. 2).

Die im Erntejahr durchgeführten Blattanalysen auf Nitrat ergaben beim Substrat Obiter 2 mit einem Torfersatzanteil von 60% übereinstimmend mit dem höheren Gehalt an verfügbarem Stickstoff bei Wachstumsbeginn einen höheren Blattgehalt an Nitrat (Abb. 2). Mit einsetzender Düngung waren keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Substratverfahren mehr nachweisbar, was vermuten lässt, dass die N-Verfügbarkeit der einzelnen Substrate im



Abb. 3: Die Umstellung von der Sackkultur auf den Topfanbau in Röhren erlaubt Einsparungen bei der jährlichen Kulturerneuerung. Röhrenkulturen lassen sich je nach Folienhauskonstruktion weniger gut vor Winterfrösten schützen. (Foto Thomas Imhof, FAW)

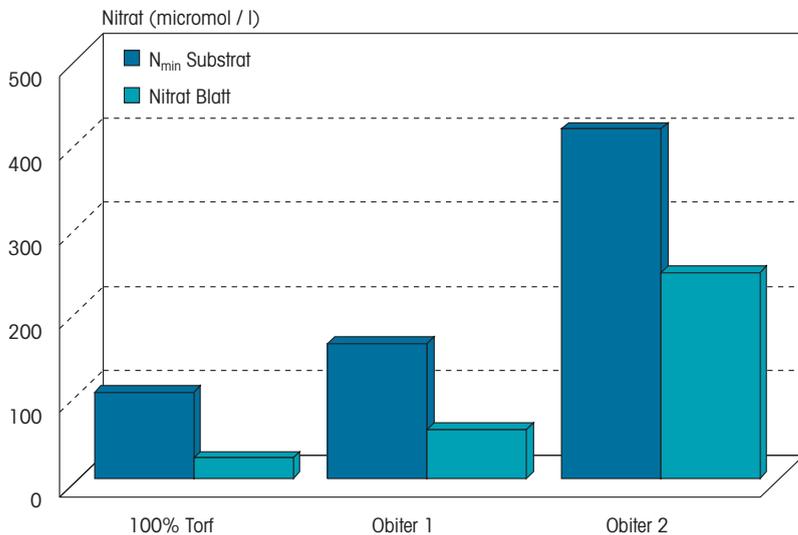


Abb. 2: N<sub>min</sub>-Gehalte im Substrat und Nitratgehalte im Blatt bei Wachstumsbeginn im Erntejahr.

Zeitpunkt der intensivsten Blattbildung und während der Fruchtentwicklung in etwa identisch war. Es zeigt sich, dass bei modernen Erdbeersubstraten mit einem mittleren bis hohen Anteil an Kompost als Torfersatz verglichen mit reinen Torfsubstraten in der ersten Kulturphase keine N-Zulagen erforderlich sind. Im weiteren Kulturverlauf ist eine leichte Senkung der N-Düngung sinnvoll.

### Geringe Anpassungen in der Düngung sind erforderlich

Das Substrat Obiter 2 mit einem Torfersatzanteil von 60% zeichnete sich vor dem Wachstumsbeginn durch eine geringere, aber dennoch ausreichende Phosphor- und Kaliverfügbarkeit aus als das aus reinem Torf bestehende Standardsubstrat (Tabelle). Dagegen unterschied sich das mit Coco-Peat angereicherte Substrat Obiter 1 bezüglich dieser beiden Nährstoffe nur unwesentlich vom Standardsubstrat. Beide Obiter-Substrate lagen bezüglich des Magnesiumgehaltes tiefer als das Standardsubstrat. Nach der Ernte unterschieden sich sämtliche geprüften Substrate nur unwesentlich im Restnährstoffgehalt (Tabelle). Auffällig waren die deutlich höheren pH-Werte der beiden Obiter-Substrate, die bei Kulturbeginn im Frühjahr im neutralen Bereich lagen, während das Standardsubstrat als mässig sauer eingestuft werden konnte. Dieser Tatsache sollte bei der Düngung Rechnung getragen werden, indem bei Verwendung von Substraten mit einem erhöhten Anteil an Torfersatzprodukten über die Fertigation gezielt für eine leichte Absenkung des pH-Wertes gesorgt wird. Substratanalysen bei Kulturrende zeigten, dass der pH-Wert nur beim Substrat Obiter 2 mit einem Anteil von 60% Torfersatzprodukten bis zum Kulturrende im neutralen Bereich blieb. Im Substrat Obiter 1 mit einem Anteil von 40% Coco-Peat sank der pH-Wert im weiteren Kulturverlauf auf dasselbe Niveau im mässig sauren Bereich wie das Standard-Torfsubstrat.

**Nährstoffverfügbarkeit bei verschiedenen Erdbeersubstraten: Nährstoffbestimmung gemäss Gartenbauanalyse (Volumenextraktion 1:2 mit destilliertem Wasser).**

	pH-Wert		N in micromol/l		P in micromol/l		K in micromol/l		Mg in micromol/l	
	25.3.	7.1.	25.3.	1.7.	25.3.	7.1.	25.3.	7.1.	25.3.	7.1.
100% Torf	5,8	5,2	102	17	202	30	1150	99	602	966
Obiter 1: 30% Torf, 40% Coco-Peat, 30% Torfersatz	7,0	5,4	160	48	178	36	1480	99	342	391
Obiter 2: 30% Torf, 10% Coco-Peat, 60% Torfersatz	7,5	7,1	415	157	101	41	880	50	283	440

**Substrate mit reduziertem Torfanteil eignen sich auch für den Erdbeeranbau**

Eine Bonitierung der Pflanzenstärke ergab im Frühjahr ein rascheres, kräftigeres Blattwachstum bei beiden Obiter-Substraten. Obwohl im Pflanzjahr äusserlich keine unterschiedliche Pflanzenentwicklung sichtbar gewesen war, wiesen Erdbeerpflanzen auf den beiden Obiter-Substraten im folgenden Frühjahr einen höheren Blütenansatz auf. Dabei war der Unterschied zwischen dem Mischsubstrat Obiter 2 mit einem Anteil von 60% Torfersatzprodukten und dem Standardsubstrat aus reinem Torf am ausgeprägtesten (Abb. 4). Diese Erscheinung kann einerseits einer stärkeren Blütenknospenbildung im Pflanzjahr zugeschrieben werden, andererseits kann eine verminderte Rückbildung von Blütenknospenanlagen im Frühjahr nicht ausgeschlossen werden. Wie weit die bei diesem Substrattyp beobachtete höhere N-Verfügbarkeit bei Wachstumsbeginn zu einer erhöhten Blütenentfaltungsrates beigetragen hat, ist schwer abzuschätzen.

In Übereinstimmung mit dem höheren Blütenansatz führten die beiden Obiter-Substrate zu einem leicht höheren Fruchtertrag (Abb. 4). Dabei ist beachtenswert, dass bei diesen Substrattypen die durchschnittliche Fruchtgrösse trotz des stärkeren Fruchtbehanges tendenziell höher lag als beim Standardsubstrat, das sich aus reinen Torfprodukten zusammensetzte.

**Recycling von verbrauchten Erdbeersubstraten**

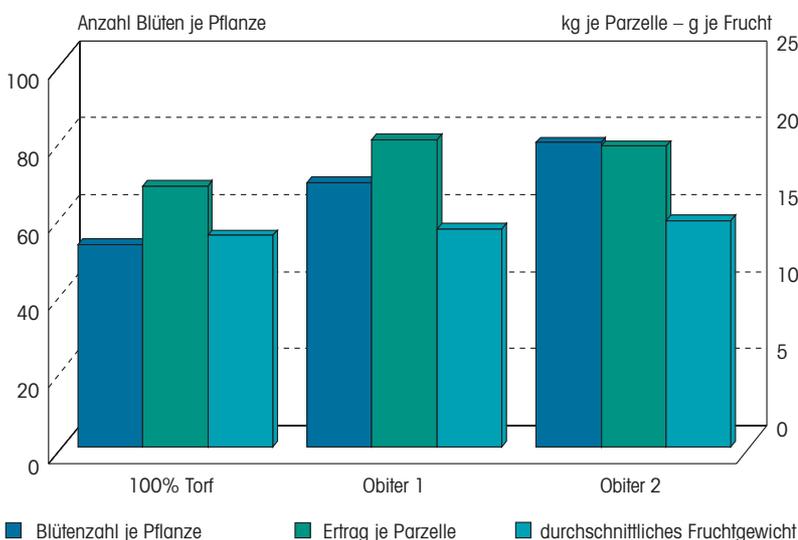
Die Beschaffung des Kultursubstrates stellt im bodenunabhängigen Erdbeeranbau einen wichtigen Kostenfaktor dar. Um die bei diesem intensiven Anbausystemen hoch liegenden Produktionskosten zu



**Abb. 5:** Für Betriebe, die keine Herbstproduktion von Erdbeeren anstreben, stellt der Dammanbau die kostengünstigste Strategie zur Entschärfung von Wurzelkrankheiten dar. (Foto Jacob Rüegg, FAW)

decken, werden Substratbeutel, nachdem die Erdbeerpflanzen zwei Ernten (Spät- und Frühernte) geliefert haben, häufig nochmals bepflanzt. Dabei können

verglichen mit frischen Substraten als Folge von verstärkter auftretender Krankheitserreger im Wurzelraum und der verdichteten Struktur des wiederverwendeten Substrates Ertragsverluste nicht ausgeschlossen werden. In Topfkulturen muss das Substrat nach zwei Ernten ent-



**Abb. 4:** Ertragsbildung bei Erdbeerpflanzen auf unterschiedlichen Substratmischungen.

sorgt werden.

Es ist naheliegend, das verbrauchte, leicht aufgearbeitete Erdbeersubstrat bei anderen Kulturarten als Pflanz Erde einzusetzen. Es trägt im Wurzelraum der Jungpflanzen zu einer Erhöhung des Gehaltes an organischer Substanz bei und kann sich dadurch positiv auf deren Anfangsentwicklung auswirken.

Frühere Versuche an der Forschungsanstalt Wädenswil haben ergeben, dass eine durch regelmässige Zufuhr von gut verrotteten Grünkomposten erreichte Erhöhung des Bodengehaltes an organischer Substanz in Himbeerkulturen wesentlich zur Vorbeugung gegen das Himbeerwurzelsterben beiträgt. Es stellte sich daher die Frage, ob sich auch verbrauchte Substrate aus Erdbeerkulturen bei Neupflanzungen von Freilandhimbeeren als Pflanz Erde eignen. Nach den bisherigen Erkenntnissen können Erdbeerwurzelkrankheiten abgesehen von der Welkekrankheit (*Verticillium* sp.), die jedoch unter Schweizer Anbaubedingungen im Himbeeranbau bisher kaum beobachtet wurde, bei Himbeerpflanzen keine Krankheitssymptome auslösen. Dennoch stellte sich die Frage der Verträglichkeit von verbrauchtem Erdbeersubstrat für Himbeerjungpflanzen.

### Gute Eignung von verbrauchten Erdbeersubstraten für Himbeerneupflanzungen

An einem Standort mit mittelschweren Bodenbedingungen und einem erhöhtem Befallsdruck des Himbeerwurzelsterbens wurden versuchsweise mit verbrauchten Erdbeersubstraten etwa 40 cm hohe Dämme aufgeschüttet. Die Pflanzung erfolgte im Frühsommer 1998 mit Topfgrünpflanzen einer Himbeerselektion mit einer hohen Widerstandsfähigkeit ge-

genüber dem Himbeerwurzelsterben. Als Vergleich wurde ein Teil der Jungpflanzen in den unbehandelten, flachen Boden gepflanzt. Bereits im Laufe des Sommers traten wesentliche Unterschiede in der Pflanzenentwicklung zwischen diesen beiden Pflanzsystemen auf. Während die auf flachem Boden stehenden Jungpflanzen eine sehr begrenzte Wurzel ausbreitung aufwiesen, durchwurzeln die in Abständen von 50 cm stehenden Jungpflanzen den Erdbeersubstratdamm sehr intensiv. Die Jungrutenzahl lag bei der Flachpflanzung im Herbst bei durchschnittlich knapp 2 Ruten je Jungpflanze. Auf den Substratdämmen stehende Jungpflanzen wiesen rund 6,5 Ruten auf. Der vorliegende Freilandversuch zeigt, dass sich verbrauchte Erdbeersubstrate bestens für den Einsatz in Himbeerneupflanzungen eignen.

### Schlussfolgerungen

- In der Schweiz stehen nach langjähriger Entwicklungsdauer Erdsubstrate mit einem verminderten Torfgehalt zur Verfügung, welche die Ansprüche von bodenunabhängigen Erdbeerkulturen in Hochtunnels und Gewächshäusern erfüllen. Dadurch kann der Torfaufwand im Substratanbau von Erdbeeren wesentlich gesenkt werden.
- Dank moderner Aufbereitungsmethoden und einer gezielten Aufdüngung unterscheiden sich solche Alternativsubstrate bezüglich ihrer Nährstoffverfügbarkeit nur unwesentlich von herkömmlichen reinen Torfsubstraten. Dennoch sind leichte Anpassungen bei der Nährstoffführung sinnvoll.
- Mit der vermehrten Umstellung vom Sack- auf den Topfanbau in Röhren kann bei der Substratkultur von Erdbeeren der Anfall von Plastikbeuteln vermieden und somit ein weiterer Beitrag zur Umweltschonung geleistet werden.
- Verbrauchte Erdbeersubstrate lassen sich nutzenbringend in Freilandhimbeerkulturen zur Verbesserung der Bodenstruktur einsetzen.
- Der Substratanbau von Erdbeeren stellt nach wie vor eine kostenintensive Kulturtechnik dar, die sich ausschliesslich für Terminkulturen in stationären Hochtunnels und Gewächshäusern eignet. Für die reine Verfrüherung der Erdbeerernte werden mit Vorteil leicht verschiebbare Folientunnels gewählt. Durch den Einsatz von einfachen Wanderstecktunnels lassen sich Fruchtfolgeprobleme sehr kostengünstig vermeiden.

### Dank

An dieser Stelle sei den Fachleuten für Bodenanalytik der FAW, Werner Heller und Heinz Schwager für ihre fachliche Unterstützung bei der Durchführung der Substrat- und Pflanzenanalysen gedankt.

## RÉSUMÉ

### Aptitude des succédanés de la tourbe comme substrats pour la culture des fraises dans les serres en plastique

*Les substrats se sont imposés pour la culture des fraises dans certaines exploitations spécialisées suisses qui produisent des fraises dans des serres en plastique fixes. Jusqu'à présent, on faisait surtout appel aux substrats à base de tourbe pure. Mais on dispose maintenant de substrats pauvres en tourbe à base de divers types de compost et autres produits de substitution de la tourbe. Les analyses de ces substrats et des plantes ont montré que, bien préparés et munis d'un apport d'engrais adéquat, ces substrats présentaient des caractéristiques pratiquement identiques à celles des substrats conventionnels à base de tourbe quant à la disponibilité des substances nutritives tout au long de la période de culture. La stratégie de fertilisation doit être légèrement modifiée pour les cultures de fraises sur substrats, surtout au niveau de la valeur pH. Dans le cadre des essais de culture effectués avec deux substrats qui contenaient seulement 30% de tourbe, le rendement a été légèrement supérieur et la taille moyenne des fruits un petit peu plus grande qu'avec les substrats à base de tourbe pure. Les substrats usés des cultures de fraises peuvent servir de terre d'implantation de nouvelles cultures de framboises.*