

Tomaten-Substratkultur mit Substraten aus nachwachsenden Rohstoffen

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Rahmen eines Substratversuches an der LVG Heidelberg wurden im Jahr 2016 drei unterschiedliche Substrate für den Einsatz im Substratanbau bei Tomaten miteinander verglichen. Insgesamt wurden vier Tomatensorten auf einem Standardsubstrat aus einer Torf-Kokosfaser-Mischung und zwei Substratmischungen aus Nachwachsenden Rohstoffen (Holzhackschnitzel, Holzfasern, Kokosfasern, Miscanthus) kultiviert. Im Ergebnis gab es nur sehr geringe Unterschiede im Ertrag, allerdings wurden noch zu lösende Probleme mit dem NaWaRo-Substrat aufgezeigt.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Gemüse-Substratanbau ist gekennzeichnet durch den Einsatz von Steinwolle als Substrat mit annähernd idealen Eigenschaften. Das inerte Steinwollsubstrat besitzt ein hohes Porenvolumen mit einem weißtorfähnlichen Wasservolumen und ein sehr geringes Volumengewicht. Steinwolle wird industriell unter hohem Energieaufwand hergestellt und nur in sehr großen Mengen zum Recycling angenommen, ansonsten als mineralisches Produkt auf Deponien abgelagert. Neben den Steinwollsubstraten gibt es derzeit torfhaltige Substrate und welche, die ausschließlich aus Kokosfasern bestehen. Beide Substrate stehen aufgrund des Abbaus einer endlichen Ressource oder des weiten Transportweges in keinem guten Licht. Mischungen aus unterschiedlichen nachwachsenden Rohstoffen sind derzeit kaum auf dem Markt erhältlich und die Erfahrung mit diesen im Anbau ist gering.

Deshalb wurde die Praxistauglichkeit von zwei NaWaRo-Substraten für den Gemüse-Substratanbau in einer Tomatenkultur mit einem Standardsubstrat verglichen, welches bereits als Alternative zur Steinwolle auf dem Markt ist,.

Ergebnisse im Detail

In dem Substratversuch konnten, unabhängig von der Tomatensorte, nur geringe Ertragsunterschiede festgestellt werden. Der deutlichste Unterschied wurde bei dem Zwischentyp 'Mecano' mit dem im Versuch höchstem Einzelfruchtgewicht (110 bis 120 g) festgestellt (Abb. 1). Der marktfähige Ertrag war bei den NaWaRo-Substraten zwischen 7 % und 11 % geringer als bei dem Standardsubstrat mit $32,9 \text{ kg m}^{-2}$. Der Unterschied war bei den kleinfruchtigen Sorten wesentlich geringer und lag bei der Sorte 'Tiarino' (NaWaRo 1 und 2 jeweils $13,9 \text{ kg m}^{-2}$) unter 1 % und bei der Sorte 'TZ 4111 F1' (NaWaRo 1: $10,5 \text{ kg m}^{-2}$; NaWaRo 2: $10,1 \text{ kg m}^{-2}$ bei maximal 5 %. Auch bei der Sorte 'Tomaggio', welche nach der Bewässerungsstrategie des Standardsubstrates bewässert wurde, war der Unterschied mit unter 1 kg auf NaWaRo 1 ($19,04 \text{ kg m}^{-2}$) im Vergleich zum Standardsubstrat ($19,96 \text{ kg m}^{-2}$) sehr gering.

Die Eigenschaften der Substrate wichen stark voneinander ab. Mit einem anfänglichem EC-Wert vor der Pflanzung von 3 mS cm^{-1} im Vergleich zu einem EC-Wert von 2 mS cm^{-1} im Standardsubstrat waren die Nährstoffgehalte der NaWaRo-Substrate, besonders bei NO_3 , SO_4 , K, Ca, Mg teilweise wesentlich höher (Tab. 1). Auch die Struktur, Wasserkapazität, das Wasserhaltevermögen und

Tomaten-Substratkultur mit Substraten aus nachwachsenden Rohstoffen

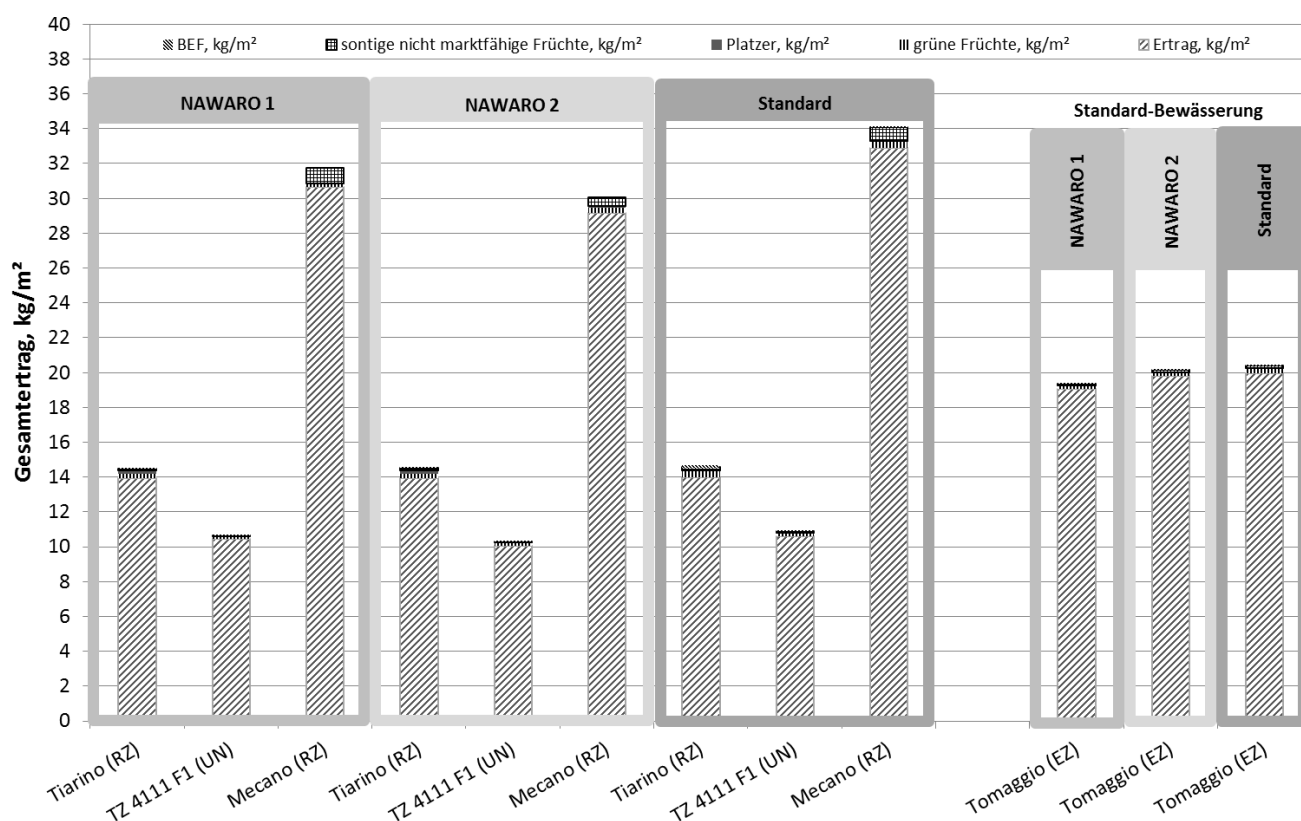


Abb. 1: Gesamterträge der vier unterschiedlichen Tomatensorten (Tiarino (RZ), TZ 4111 F1 (UN), Mecano (RZ), Tomaggio (EZ)) auf drei unterschiedlichen Substraten (NaWaRo 1, NaWaRo 2, Standard). Die Sorte Tomaggio (EZ) auf den NaWaRo-Substraten wurde nach der Bewässerungsstrategie des Standardsubstrates kultiviert.
BEF = Blütenendfäule

Porenvolumen der NaWaRo-Substrate unterschieden sich, was eine starke Anpassung der automatisierten Dünger- und Bewässerungsanlage notwendig machte. Damit lassen sich zum Teil auch die Ertragsunterschiede begründen. Eine anfängliche zu hohe Substratfeuchte und die starke Anreicherung von Nährstoffen im Substrat und im Drainwasser (bis EC 10; siehe Abb. 2) des geschlossenen Bewässerungssystems wurden durch eine Erhöhung der Wassermenge bei einer verringerten Anzahl von Gießvorgängen mit gleichzeitiger Verringerung der Nährstoffmengen kompensiert. Anfängliche Spülungen mit Wasser konnten den EC nur kurz senken; nach ca. einer Woche erreichte er wieder sein altes Niveau. Konstante Bedingungen konnten erst nach einigen Wochen geschaffen werden.

Das Einstellen der Bewässerung auf die neuen Substrate hinterließ Spuren an den Pflanzen, welche mit Startschwierigkeiten zu kämpfen hatten. Die Triebe waren weicher und vor allem an der Spitze dünner. Der dadurch entstandene anfängliche Ertragsverlust konnte bis zum Ende der Kultur nicht mehr ausgeglichen werden (siehe Abb. 3).

Tomaten-Substratkultur mit Substraten aus nachwachsenden Rohstoffen

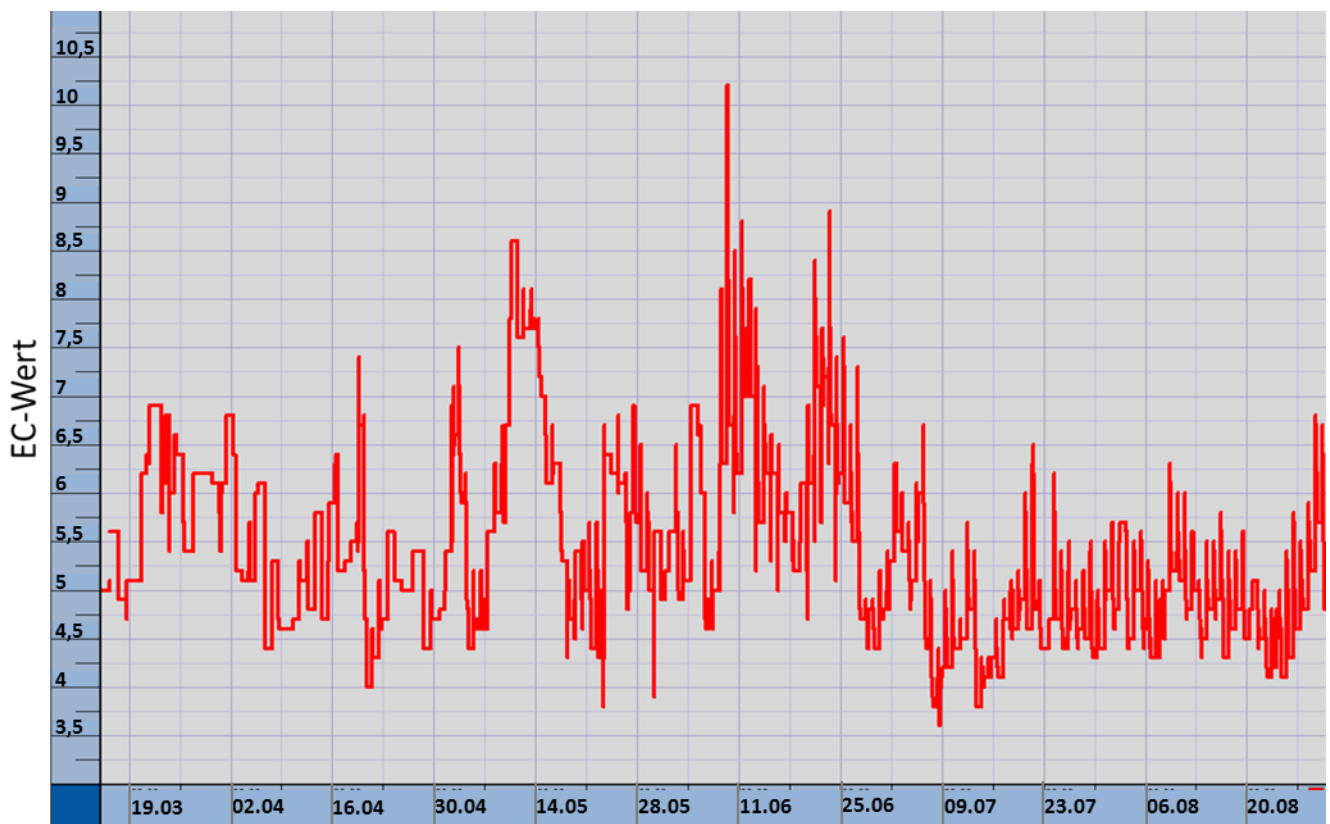


Abb. 2: EC-Werte im Drainwasser der NaWaRo-Substrate im Zeitraum vom 15.03.2016 bis 30.08.2016.

Der nicht marktfähige Ertrag lässt keine Rückschlüsse auf die Qualität der Substrate zu. Dieser lag bei allen Sorten unter 5 %, mit nur geringen Unterschieden. Auffällig war der im Vergleich höhere Anteil an Blütenendfäule am Gesamtertrag auf dem Standardsubstrat (ca. 1 %) verglichen mit den NaWaRo-Substraten (< 0,4 %). Hier gab es jedoch mehr Früchte mit Platzern.

Deutlich wurde eine unterschiedliche Reaktion der Pflanzen auf Stressbedingungen durch erhöhte Sonneneinstrahlung (> 50 klx), durch die tagsüber sehr hohe Lufttemperaturen und geringe Luftfeuchten im Gewächshaus entstehen. Die Pflanzen auf NaWaRo-Substrat wiesen eine stärkere Reaktion in Form von hängenden Blättern und nach einigen Tagen dünnen, hängenden Triebspitzen auf.

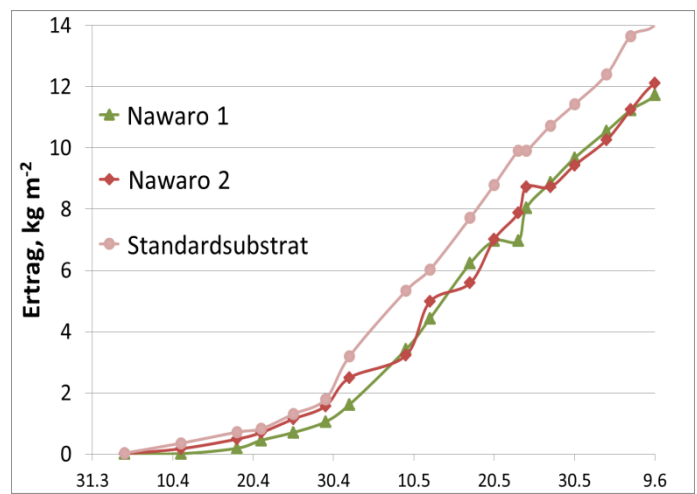


Abb.3: Ertragsverlauf (kg m⁻²) der Tomatensorte 'Mecano' (RZ) auf den drei unterschiedlichen Substraten. Exemplarisch für den Ertragsverlauf ist der Zeitraum vom Erntebeginn in der KW 14/16 bis zur KW 23/06 dargestellt.

Tomaten-Substratkultur mit Substraten aus nachwachsenden Rohstoffen

Ebenfalls wurde auf den NaWaRo-Substraten am Anfang der Kultur ein stärkerer Befall mit Trauermücken beobachtet. Dieser konnte durch eine einmalige Behandlung mit Nematoden (*Steinernema feltiae*) bekämpft werden und trat danach nicht mehr auf.

Die Durchwurzelung aller Substrate durch die Pflanzen war gut und gleichmäßig über das gesamte Substratvolumen verteilt. Dennoch wurden äußerlich visuelle Unterschiede zwischen den NaWaRo-Substraten und dem Standardsubstrat deutlich. Der Bereich zwischen Substrat und Folie war beim Standardsubstrat wesentlich stärker mit Wurzeln besetzt. Bei keinem der Substrate konnte ein Zersetzungsprozess mit einem Zusammensackens der Substratmatten als Folge beobachtet werden. Ausstehende, abschließende Substratuntersuchungen mit Analysen der Bodenstruktur und Nährstoffgehalte sollen die noch offenen Fragen zur Anreicherung von Nährstoffen, der Durchwurzelung und Veränderung des Bodengefüges beantworten.

Bei einer Verkostung der Tomaten, wurden sortenunabhängig kein Einfluss des Kultursubstrates auf Geschmack und Aroma festgestellt.

Kultur- und Versuchshinweise

- Aussaat: 23.11.15 Unterlage „Emperor“, 25.11.15 Edelsorten
Aussaat auf Cococube Typ 5 Coirproject
- Veredlung: 11.12.15
- Topfen: 21.12.15
- Köpfen: 30.12.15 (zweitriebige Pflanzen)
- Pflanzung: 27.01.16 (Aufstellen auf Matten)
- Ernte: ab KW 14/16 (04.04.16) bis KW 42/16 (20.10.16)
- Parzelle: 1 Wh; 1,8 Triebe m⁻² (2 Wh bei Tiarino (RZ) und TZ 4111 F1 (UN))
- Substrat: Substrate von Greenyard Horticulture Belgium NV (ehemals Peltracom)
- NaWaRo 1: 20 % *Pinus maritima* Holzhackschnitzel 6/15 mm, 50 % Holzfaser, 30 % Kokosfaser
 - NaWaRo 2: 20 % *Pinus maritima* Holzhackschnitzel 6/15 mm, 20 % Holzfaser, 30 % Kokosfaser, 30 % Miscanthus
 - Standard: 80 % Torf, 20 % Kokosfasern
- Temperatur: 19/17 °C; Vornachtsabsenkung auf 15 °C

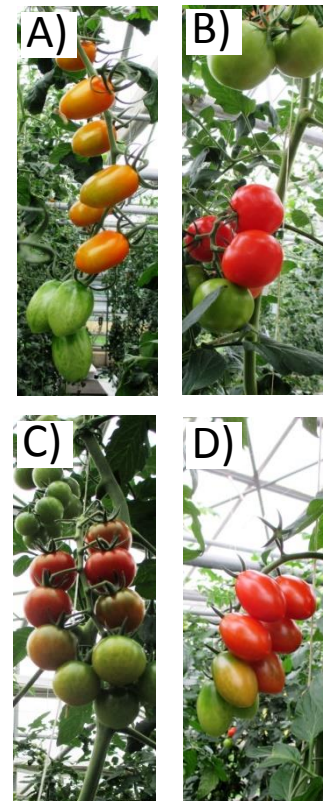


Abb. 4 Tomatensorten
A) 'TZ 4111 F1' (UN),
B) 'Mecano' (RZ),
C) 'Tomaggio' (EZ),
D) 'Tiarino' (RZ)

Tomaten-Substratkultur mit Substraten aus nachwachsenden Rohstoffen

Tab. 1: Im Substratversuch verwendete Tomatensorten

Sorte	Anbieter	Farbe	Typ	Fruchtform	Gewicht (Angabe Anbieter)	Resistenzen
Tiarino	Rijk Zwaan	rot	Pflaumentomate	oval	ca. 20 g	ToMV:0-2/Ff:A-E/Fol:0,1/Va:0/Vd:0
TZ 4111 F1	Uniseeds	orange	Eiertomate	oval	20-30 g	HR: ToMV
Mecano	Rijk Zwaan	rot	Zwischentyp	rund	110-120 g	ToMV: 0-2; TSWV; Ff: A-E; Fol: 0, 1; Sbl; Va: 0; Vd: 0; Si
Tomaggio	Enza Zaden	rot	cherry	rund	20-22 g	ToMV; Va:0;Vd:0; Fol:0; For (On)

Tab. 2: Ergebnisse der Substratanalysen vor Kulturbeginn (durchgeführt von RELAB DEN HAAN (eurofins))

	pH Wasser	EC mS/cm	Anionen (mmol pro liter / parts pro million)					Kationen (mmol pro liter / parts pro million)						Mikroelementen (µmol pro Liter / parts pro million)					
			NO ₃ Nitrat	Cl Chlorid	S/SO ₄ Schwefel Sulfat	HCO ₃ Bicarbonat	P Phosphor	NH ₄ Ammonium	K Kalium	Na Natrium	Ca Kalzium	Mg Magnesium	Si Silizium	Fe Eisen	Mn Mangan	Zn Zink	B Bor	Cu Kupfer	Mo Molybdän
NaWaRo 1	6.2	3.0	15 930	4.5 160	5.2 500	<0.2 <12	0.20 6	0.1 2	4.6 180	3.8 87	6.2 249	4.6 112	0.29 8	1.5 0.08	<0.2 <0.01	4.3 0.28	18 0.19	0.6 0.04	<0.2 <0.02
NaWaRo 2	5.8	3.0	16 992	4.2 149	4.6 442	<0.2 <12	0.20 6	0.2 4	4.9 192	3.4 78	6.8 273	3.8 92	0.32 9	2.3 0.13	0.3 0.02	3.6 0.24	19 0.21	0.8 0.05	<0.2 <0.02
Standard	5.5	2.0	8.9 552	4.0 142	2.7 259	<0.2 <12	0.22 7	<0.1 <2	4.5 176	2.3 53	3.0 120	2.5 61	0.23 6	3.3 0.18	0.5 0.03	1.0 0.07	27 0.29	0.2 0.01	<0.2 <0.02

Kritische Anmerkungen

Nach den Erfahrungen aus dem Substratversuch sollte von einem anfänglichen Fluten der NaWaRo-Substrate, wie es bei einem Steinwollsubstrat üblich ist, abgesehen werden. Um das Substrat gleichmäßig zu befeuchten ist es günstiger häufigere Einzelwassergaben zu verabreichen, da sonst die Gefahr einer zu hohen Substratfeuchte zu Beginn der Kultur sehr hoch ist. Bei den Einzelwassergaben besteht allerdings die Gefahr Einzelkomponenten des Substrates nicht ausreichend zu befeuchten. Dies könnte durch eine Änderung der Struktur der Komponenten verbessert werden.

Ausstehende, abschließende Substratuntersuchungen mit Analysen der Bodenstruktur und Nährstoffgehalte sollen vor allem die noch offenen Fragen zur Anreicherung von Nährstoffen im Substrat beantworten.

Für den praktischen Einsatz von NaWaRo-Substraten fehlen derzeit noch genaue und ausführliche Handlungsanweisungen der Hersteller, um vor allem das im Versuch aufgetretenen Problem der Nährstoffanreicherung zu umgehen. Für eine Verhinderung dieses Problems und einer damit verbundenen sicheren, praxistauglichen Markteinführung der Substrate ist auch eine Ursachenfindung und -behebung seitens der Hersteller notwendig.