

Organische Substratalternativen im erdelosen Unterglasanbau

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im erdelosen Versuchsbetrieb der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in Bamberg wurden vier organische bzw. organisch–mineralische Mischsubstrate mit Perlit als Standardsubstrat verglichen. Als Kultur wurde Tomate, Sorte 'Mecano', gewählt. Die Ertragsauswertung ergab keine statistisch abgesicherten Ertragsunterschiede.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Erdelose Kultur hat sich im bayerischen Unterglasanbau durchgesetzt. Dabei werden mineralisch inerte Substrate basierend auf Steinwolle oder Perlit zunehmend durch organische bzw. organisch-mineralische Substrate ersetzt. Im Versuch wurden verschiedene organisch bzw. organisch-mineralische Substrate mit Perlitsubstrat als Standard verglichen.

Tabelle 1: Haus 7; Geprüfte Substrate, Anbieter

Bewässerungskreislauf	Substrat	Anbieter
7.1.	Perlitsubstrat	Pull B.V. Rhenen Utrechtsestraatweg 222 Postbus 15 3910 AA Rhenen
7.1.	Holzfaser-Rinde-Kokossubstrat	Peltracom n.v Skaldenstraat 7a, 9042 Gent Belgien
7.1.	Holzfaser-Perlitsubstrat	Kleeschulte Erden GmbH & Co. KG Briloner Str. 14 D-59602 Rüthen
7.2.	Torfsubstrat	Peltracom n.v
7.2.	Pull-Organik	Pull B.V. Rhenen
7.2.	Perlitsubstrat	Pull B.V. Rhenen

Ergebnisse im Detail

Es wurden 57 Erntegänge durchgeführt. Dabei wurde ein durchschnittlicher Gesamtertrag von 31,47 kg Tomaten/m² beziehungsweise 402 Stück/m² erzielt. Der vergleichsweise niedrige Ertrag erklärt sich aus den relativ dunklen Versuchsgewächshäusern in Bamberg und der vergleichsweise niedrigen Pflanzdichte von 1,25 Pflanzen/m² (2,5 Köpfe/m²). Auf das Stehenlassen eines Seitentriebes wurde ebenfalls verzichtet. Das mittlere Einzelfruchtgewicht betrug 78,37 g. Innerhalb der Substratvarianten

Organische Substratalternativen im erdelosen Unterglasanbau

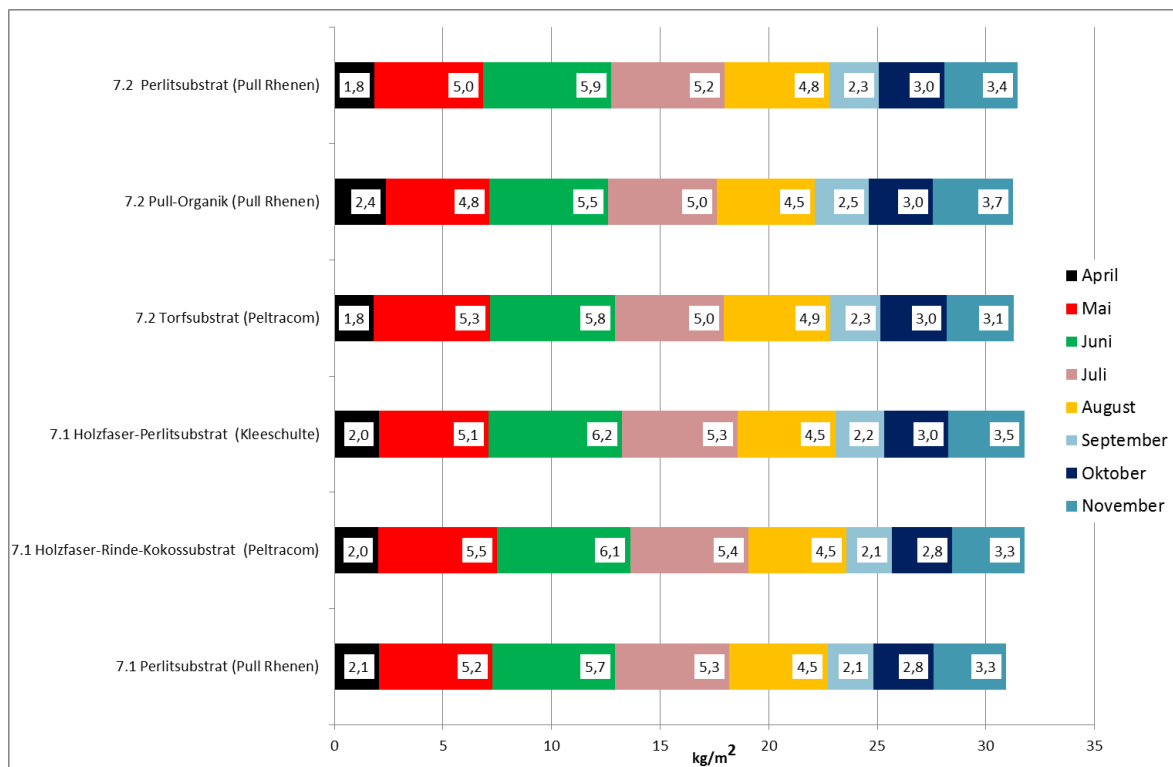
konnten keine substratbedingte Ertragsunterschiede festgestellt werden. Zum Abschluss des Versuches wurde eine Wurzelbonitur durchgeführt. Das Holzfaser-Perlitgemisch der Fa. Kleeschulte erzielte den besten Gesamteindruck. Bewertet wurden die Durchwurzelung des Substrates, die Vitalität und die Wurzelmasse.

Tabelle 2: Gesamtertrag 2015; Pflanzdatum: 21.01.2015

	Gesamtertrag	marktfähig	nicht marktfähig	Gesamtertrag	marktfähig	nicht marktfähig	Einzelfruchtgewicht
	kg/m ²			Stück/m ²			
7.1 Perlitsubstrat (Pull Rhenen)	31,93	30,92	1,01	424,90	400,63	24,27	77,20
7.1 Holzfaser-Rinde-Kokossubstrat (Peltracom)	33,04	31,81	1,23	431,67	403,49	28,18	78,81
7.1 Holzfaser-Perlitsubstrat (Kleeschulte)	32,75	31,78	0,97	425,21	402,55	22,66	78,90
7.2 Torfsubstrat (Peltracom)	32,58	31,46	1,12	419,59	397,19	22,40	79,24
7.2 Pull-Organik (Pull Rhenen)	32,19	31,25	0,94	430,62	408,80	21,82	76,42
7.2 Perlitsubstrat (Pull Rhenen)	32,61	31,61	1,00	418,18	396,72	21,46	79,68
Durchschnitt	32,51	31,47	1,04	425,02	401,56	23,46	78,37
Grenzdifferenz		2,78	0,57		25,52	9,82	4,22

(ANOVA; α= <10%)

Abb. 1: Marktfähiger Ertrag in kg/m² auf Monate verteilt



Organische Substratalternativen im erdelosen Unterglasanbau

Abb. 2: Einzelfruchtgewicht in Gramm

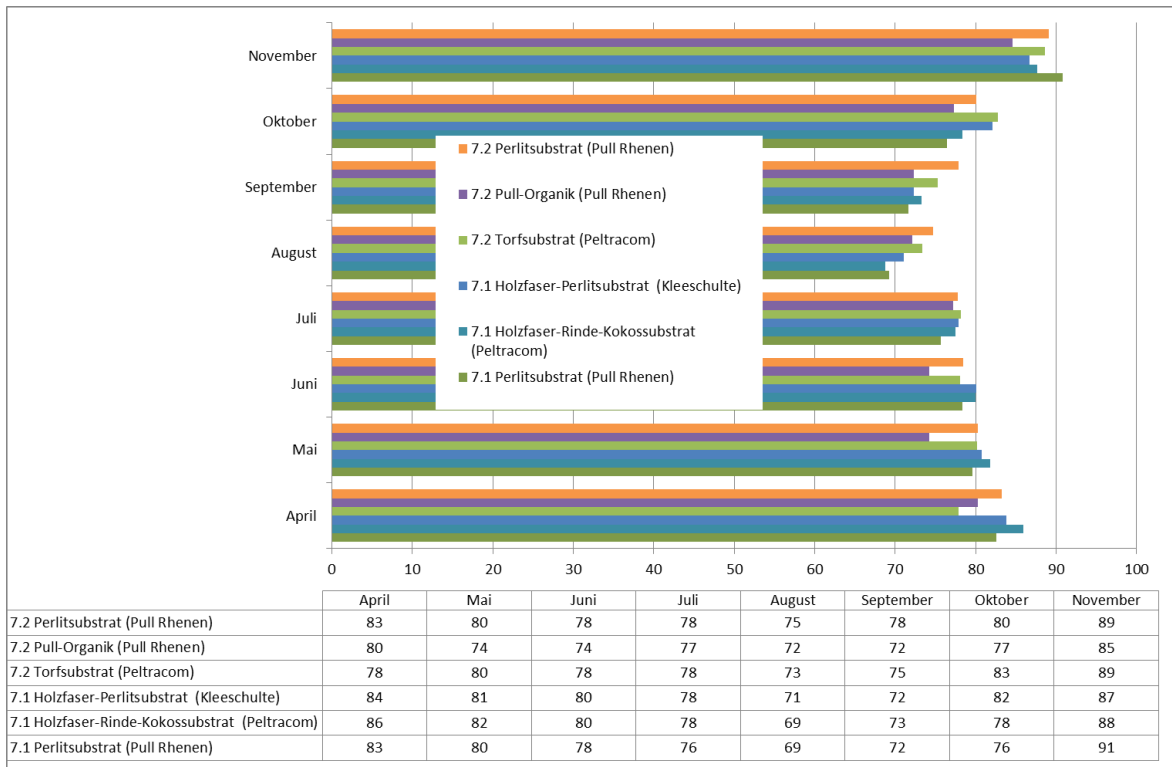


Tabelle 3: Wurzelbonitur am 24.11.2015; Bonitur in Form von Schulnoten, Rankings von 1 (sehr gut) bis 6 (am schlechtesten)

	Durchwurzelung	Wurzelmasse	Vitalität	Gesamteindruck
7.1 Perlitsubstrat (Pull Rhenen)	3,6	3,3	1,3	2,3
7.1 Holzfaser-Rinde-Kokossubstrat (Peltracom)	3,6	3,6	2,9	3,3
7.1 Holzfaser-Perlitsubstrat (Kleeschulte)	1,4	1,4	1,3	1,3
7.2 Torfsubstrat (Peltracom)	3,4	2,6	2,7	3,3
7.2 Pull-Organik (Pull Rhenen)	4,1	4,0	5,3	5,3
7.2 Perlitsubstrat (Pull Rhenen)	1,9	2,6	1,9	2,6

Organische Substratalternativen im erdelosen Unterglasanbau

Die Substrate unterscheiden sich jedoch in Ihren Eigenschaften und fordern eine Anpassung der Bewässerungs- und Düngestrategie. Diese sollte bei der Entscheidung des Anbauers für ein Substrat beachtet werden.

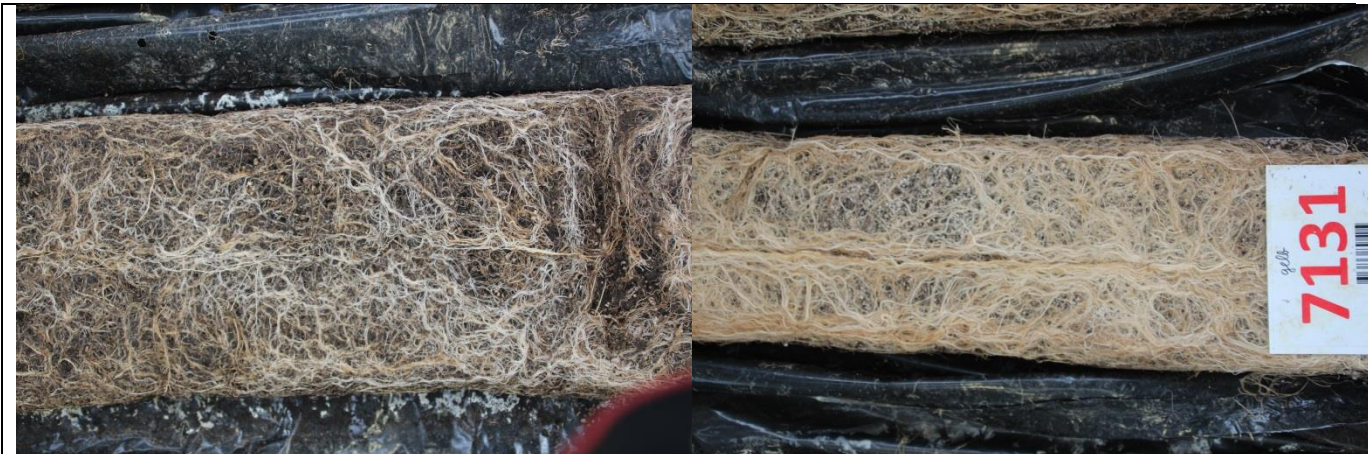


Bild 1: Wurzelbonitur am 18.11.2015; Pull-Organik (Fa. Pull Rhenen)

Bild 2: Wurzelbonitur am 18.11.2015; Holzfaser-Perlitsubstrat (Fa. Kleeschulte)

Bewässerungskreislauf 7.1 (Substrate mit Holzfaser)

Im Bewässerungskreislauf 7.1 wurde ein Holzfaser-Perlitsubstrat der Fa. Kleeschulte sowie ein Holzfaser-Rinde-Kokossubstrat der Fa. Peltracom geprüft. Als Standard wurde ein Perlitsubstrat der Fa. Pull Rhenen gewählt. Der Bewässerungsmodus war licht- und zeitgesteuert.

Das Holzfaser-Perlitsubstrat der Fa. Kleeschulte erwies sich als strukturstabil. Laut Angaben des Herstellers besteht das Substrat aus 50 % Perlit und 50 % Holzfaser (Topora). Das Holzfaser-Rinde-Kokossubstrat der Fa. Peltracom besteht zu 100 % aus organischem Material (Fichtenholzfasern, Seekiefernrinde und Kokosfasern). Der Sack besteht aus Maisstärke. Im Kulturverlauf war ein Substanzverlust visuell festzustellen, welcher sich jedoch nicht negativ auf den Ertrag auswirkte.

Bewässerungskreislauf 7.2 („erdähnliche“) Substrate

Pull-Organik besteht zu je 50 % aus aufgearbeitetem Champost und Perlit. Insbesondere zu Anfang zeichnete sich das Substrat durch höhere EC und pH-Werte aus. Mit einem Torfsubstrat (100 %) von der Fa. Peltracom wurde ein weiteres „erdähnliches“ Substrat geprüft.

Insbesondere das Substrat Pull-Organik ist nicht inert und besitzt hohe Nährstoffgehalte, welche die Kultur in der Anfangsphase mit ernähren. Dies spiegelt sich in den hohen Nährstoffgehalten im Dränwasser zu Beginn wieder. Aus diesem Grund sollte zu Beginn ein relativ niedriger Tropf-EC von 2,5 bis 2,0 gewählt werden. Der Substratsack sollte nicht voll mit Wasser gefüllt werden, sondern nur an den Pflanzstellen.

Organische Substratalternativen im erdelosen Unterglasanbau

Tabelle 4: Dränwasseranalysen bei Perlitsubstrat (Pull Rhenen) und Pull-Organik (Pull Rhenen)

	K in mmol/l			Ca in mmol/l		
	24.02.2015	12.03.2015	23.03.2015	24.02.2015	12.03.2015	23.03.2015
7.2 Perlitsubstrat (Pull Rhenen)	19,6	18,7	23,2	15,4	14,5	21,8
7.2 Pull-Organik (Pull Rhenen)	90,9	39,3	50,6	27,9	16,3	27,3
	Na in mmol/l			Cl in mmol/l		
	24.02.2015	12.03.2015	23.03.2015	24.02.2015	12.03.2015	23.03.2015
7.2 Perlitsubstrat (Pull Rhenen)	3,4	2,9	4,6	0,8	0,25	1,0
7.2 Pull-Organik (Pull Rhenen)	19,9	7,2	10,2	31,4	8,25	8,2

Nachteilig wirkte sich bei Pull-Organik das Auswaschen der Huminsäuren aus, welches zu einem Verschmutzen der Hängerinnen führte. Deshalb sollte man vor der Pflanzung die Hängerinnen durch eine Abdeckfolie schützen. Beachtet werden sollte auch das hohe Gewicht der Substratmatte zu Kulturende bei der Räumung des Gewächshauses.

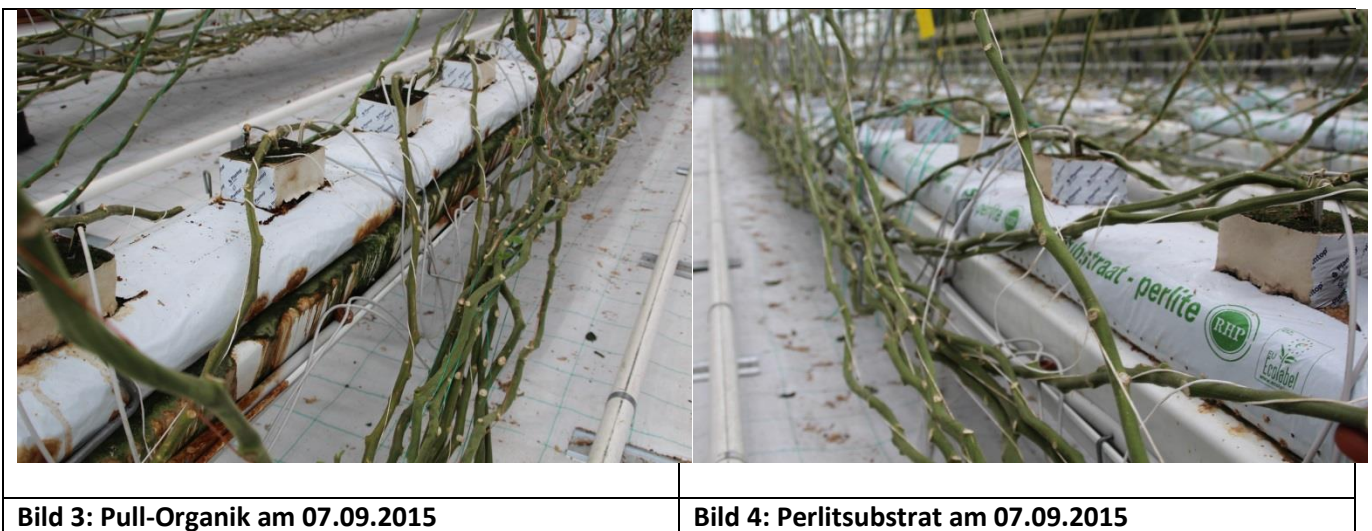


Bild 3: Pull-Organik am 07.09.2015

Bild 4: Perlitsubstrat am 07.09.2015

Alle Substrate dürfen im Rahmen der Düngeverordnung auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht werden. Die Tabelle 5 gibt die Ergebnisse der Nährstoffuntersuchungen wieder. Die Substrate müssen, um im Sinne der Düngemittelverordnung eine Einordnung des Materials liefern zu können, auf ihren Nährstoffgehalt untersucht werden. Dies ist notwendig, wenn das Substrat den Betrieb verlässt und auf andere landwirtschaftlich bzw. gartenbaulich genutzten Betriebsflächen ausgebracht werden soll. Nach den vorliegenden Ergebnissen sind die Substrate vorwiegend als Bodenhilfsstoffe zu deklarieren, also Stoffe ohne wesentliche Nährstoffgehalte (weniger als 1,5 % N, 0,5 % P₂O₅, 0,75 % K₂O, 0,3 % S, 0,7 % Cu, 0,5 % Zn, 30 % basisch wirksame Stoffe). Das Substrat Pull-Organik ist, aufgrund der gemessenen Werte für N, P₂O₅ und S, als organischer NP-Dünger mit Schwefel zu deklarieren. Das

Organische Substratalternativen im erdelosen Unterglasanbau

Holzfasen-Rinde-Kokossubstrat (Peltracom) enthält N-, P₂O₅- oder K₂O-Mengen, was es als Bodenhilfsstoffe knapp unter der Deklarationsschwelle zum Dünger ausweist.

Kultur- und Versuchshinweise

Sorte: Mecano, (zweitriebig)
 Aussaat: 18.11.2014
 Veredlung: 08.12.2014 (Maxifort F1 als Unterlage)
 Pflanzung: 21.01.2015
 Ernte: 22.04.2015 bis 16.11.2015 (zweimal/Woche)
 Pflanzdichte: 1,25 Pflanzen/m² (1,60 m × 0,5 m), 2,5 Köpfe/m²
 Gewächshaus: Venlo mit Traufhöhe: 5 m, Drahthöhe: 3,80 m (Layersystem)
 Klimaeinstellungen Tag: 20°C (+ 1 bis 2°C Lichtsteuerung), Nacht: 18°C
 Vornacht: angestrebt waren 15°C (angestrebte Dauer 2 h nach Sonnenuntergang)
 Lüftung: 21 bis 25°C
 CO₂- Düngung: CO₂ Begasung/lichtabhängige Anhebung: 600 ppm/50 ppm; max. Sollwert/ab Lüftungsstellung: 400/5 %; bei Freigabe von SA +3:00 h:min. bis 13:00 Uhr.
 Düngung und Bewässerung: Zeit-, lichtgesteuert, Nährlösung nach Haifast-Düngesprogramm, tägliche Dränkontrolle: angestrebter EC im Drän 4 bis 5, pH zwischen 5 bis 6

Bewässerungsstrategie:

	Bewässerungskreislauf 7.1	Bewässerungskreislauf 7.2
Anwurzelungsphase ab 23.01.	Zeitintervall 1:30 h:min., Freigabe SA/SU +2:00 h:min./-2:00 h:min., Gießdauer 0:50 min.:sec., zwei Nachtstarts, EC 3,0	Zeitintervall 2:30 h:min., Freigabe SA/SU +2:00 h:min./-2:00 h:min., Gießdauer 1:20 min.:sec., kein Nachtstart, EC 2,0
Rücktrocknungsphase ab 27.01.	SA/SU +2:00 h:min./-2:00 h:min., 30 klx und alle 2:00 h:min., Gießdauer: 1:10 min.:sec., kein Nachtstart	Zeitintervall 2:30 h:min., Freigabe SA/SU +2:00 h:min./-2:00 h:min., Gießdauer: 1:20 min.:sec., kein Nachtstart, EC 2,0
ab: 10.02.	50 klx, alle 4:00 h:min., Gießdauer: 1:10 min.:sec., EC 3,5; unter 1 l/m ² kein Nachtstart	zwei Zeitstarts 10:00 Uhr und 13:00 Uhr, Gießdauer: 1:10 min.:sec., EC 3,0; kein Nachtstart
Blühbeginn 3. Traube (Dränphase)	(6 bis 7 Starts), 1 bis 2 l/m ² zeitgesteuert	vier Starts am Vormittag, 1 bis 2 l/m ² zeitgesteuert
Blühbeginn 5. Traube	Zeitprogramm und zusätzliche Lichtsteuerung, 2,5 l/m ² an hellen Tagen (360 klxh); ein Nachtstart	Zeitprogramm und zusätzliche Lichtsteuerung, 2,5 l/m ² an hellen Tagen überwiegend am Vormittag (360 klxh); kein Nachtstart
Erntebeginn	6 l/m ² an heißen Tagen, angestrebt 30 % Drän, 2 bis 3 Nachtstarts	

Pflanzenschutz

Der Pflanzenschutz erfolgte überwiegend biologisch. Es wurden vorbeugend ein Schlupfwespenmix (Verda Protest), *Encarsia formosa* und *Amblyseius swirskii* eingesetzt. *Phytoseiulus persimilis* wurde erfolgreich nach Befall gegen Spinnmilben eingesetzt. Am 20.08. beginnend wurden Herdbehandlungen gegen die Rostmilbe mit Envidor® durchgeführt.

Organische Substratalternativen im erdelosen Unterglasanbau

Tabelle 5: Nährstoffanalysen am Versuchsende

Bezeichnung	TS	C _t	Org. Substanz	Salzgehalt	NO ₃ -N	NH ₄ -N	lösl. N	
	%			% (KCl)	mg/100g feucht			
7.1 Perlitsubstrat (Pull Rhenen)	28,1	36,8	63,4	2,13	0,13	74,76	74,89	
7.1 Holzfaser-Rinde-Kokossubstrat (Peltracom)	19,7	27,6	47,6	1,98	1,20	85,84	87,04	
7.1 Holzfaser-Perlitsubstrat (Kleeschulte)	25,3	44,0	75,9	2,41	0,77	78,04	78,81	
7.2 Torfsubstrat (Peltracom)	29,2	14,4	24,8	2,51	0,44	102,80	103,24	
7.2 Pull-Organik (Pull Rhenen)	17,8	0,63	1,1	2,35	0,45	75,40	75,85	
7.2 Perlitsubstrat (Pull Rhenen)	21,0	44,9	77,4	1,70	0,19	64,76	64,95	
	N _t	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	S	pH	Restfeuchte
	% Gesamtgehalte							%
7.1 Perlitsubstrat (Pull Rhenen)	0,42	0,23	0,62	0,35	0,99	0,27	6,1	1,5
7.1 Holzfaser-Rinde-Kokossubstrat (Peltracom)	0,84	0,53	0,62	0,64	2,89	0,44	5,9	9,8
7.1 Holzfaser-Perlitsubstrat (Kleeschulte)	0,87	0,36	0,55	0,35	1,30	0,36	6,0	4,5
7.2 Torfsubstrat (Peltracom)	1,15	0,16	0,68	0,59	2,62	0,49	5,4	11,4
7.2 Pull-Organik (Pull Rhenen)	1,47	2,05	0,60	0,68	7,57	1,36	5,1	6,5
7.2 Perlitsubstrat (Pull Rhenen)	0,36	0,25	0,50	0,27	0,81	0,20	5,2	1,5