



Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für
Abfall, Wasser,
Energie und Luft

Erdenmischungen als Lösungsansatz für Komposte



Herstellung von Substraten für Baumschulen und Gartenbaubetriebe

Impressum

Herausgeber:
Baudirektion Kanton Zürich
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Postfach
8090 Zürich
043 259 39 49
awel@bd.zh.ch
www.awel.zh.ch

Autor:

Dr. Jacques G. Fuchs
Biophyt AG
Nackthof 41
CH-5465 Mellikon
jacques.fuchs@biophyt.ch
www.biophyt.ch

in Zusammenarbeit mit
Dr. Konrad Schleiss,
UMWEKO GmbH
Weinbergstrasse 46
CH-2540 Grenchen
info@umweko.ch
www.umweko.ch

Redaktion: Jacques G. Fuchs & Konrad Schleiss

Bilder: Jacques Fuchs

Layout: Biophyt AG

Download: www.awel.zh.ch

Zusammenfassung

Das Ziel für das Projekt „Erdenmischungen als Lösungsansatz für Komposte“ war, die Möglichkeiten und Grenzen für die Produktion von hochwertigen Erdenmischungen auf Kompostieranlagen aufzuzeigen.

Am Projekt haben sich zwei Betriebe beteiligt: Kunz Baumschulen in Uster und Biomassehof AG in Winterthur. Für eine bessere Qualitätssicherung wurde auf jedem Betrieb ein Betriebslabor eingerichtet. In Rahmen des Projektes wurden drei Produkte hergestellt: Kunz-Baum-Substrat, Kunz-Gartenbau-Substrat und Biomassehof-Gartenbau-Substrat. Beide Betriebe ziehen eine positive Bilanz zu den Erfahrungen mit dem Projekt. Die Mischungen konnten auf den Betrieben erfolgreich hergestellt werden. Nach ersten Schätzungen können die Kosten durch den Verkauf der Produkte weitgehend gedeckt werden.

Allerdings ist die Produktion von qualitativ hochwertigen Mischungen anspruchsvoll und verlangt einen beträchtlichen Zeitaufwand. Um die Qualität der Produkte zu sichern, ist der Aufbau eines Betriebslabors unentbehrlich. Weiter braucht es eine geeignete Infrastruktur, vor allem mit genügend gedeckten Flächen. Nicht zu vernachlässigen ist die Kommunikation und die intensive lokale Werbearbeit, um einen guten Absatz dieser relativ teuren, aber hochwertigen Produkte zu sichern; dazu gehört auch die Betreuung und Beratung der potentiellen Kunden.

Das vorliegende Projekt hat die Grundlage für die Produktion von Kompost-Erdenmischungen auf Kompostieranlagen geschaffen. Es ergeben sich damit Möglichkeiten für die beteiligten Firmen weitere Produkte zu entwickeln und zu vermarkten. Möglicherweise können weitere Anlagen erfolgreich die hier gewonnenen Erkenntnisse umsetzen, um ihren Kunden ebenfalls hochwertige Mischungen anbieten zu können.



Erdenmischungen als Lösungsansatz für Komposte

Herstellung von Substraten für Baumschulen und Gartenbaubetriebe

Inhaltsverzeichnis

	<i>Seite</i>
1. Einleitung und Ziele	1
2. Konzept des Projektes	1
2.1. Produktionskonzepte für ausgewählte Mischungen	2
2.2. Einrichtung eines Betriebslabors	2
2.4. Beurteilung der Auswirkungen der Produktion von Mischungen für die Betriebe	2
2.5. Begleitgruppe des Projektes	3
3. Produktionsrezepte für die ausgewählten Mischungen	3
3.1. Produkte der Kunz-Baumschulen, Uster	3
3.1.1. Kunz-Baum-Substrat	3
3.1.2. Kunz-Gartenbau-Substrat	4
3.2. Produkte der Biomassehof AG	5
3.2.1. Biomassehof-Einstreu-Substrat	5
3.2.2. Biomassehof-Gartenbau-Substrat	5
3.2. Arbeitsunterlagen	6
4. Projektverlauf	6
4.1. Laborausbildung	6
4.2. Wie wirkt sich die Produktion von Kompost-Erdenmischungen auf die Betriebe aus	7
4.3. Diskussion der Laboruntersuchungen	11
4.4. Kosten für die Produktion der Mischungen	11
5. Diskussion der Ergebnisse: wie weiter mit Kompost-Erdenmischungen?	12
5.1. Weiterentwicklung bei den Leuchttürme-Betrieben	12
5.2. Mögliche Verbreitung des Projektes auf andere Kompostieranlagen des Kantons	12
5.3. Erweiterung der Qualitätsrichtlinien für Komposte	13
6. Schlussfolgerungen	13



1. Einleitung und Ziele

Im Vorfeld zu diesem Projekt wurden zwei Studien „Marktanalyse zu den Produkten aus Kompostier- und Vergärungsanlagen im Kanton Zürich“ (Dr. Konrad Schleiss, UMWEKO, 2017) und „Qualität der Produkte und der Mischungen aus Kompostier- und Vergärungsanlagen in Bezug auf ihren Anwendungszweck: Kriterien“ (Dr. Jacques Fuchs, Biophyt AG, 2017) durchgeführt. Die Studien haben gezeigt, dass grundsätzlich Erdenmischungen auf Kompostbasis nachgefragt würden. Solche hochwertige Mischungen können nicht nur wegen der neuen Absatzwege für Komposte interessant sein, sondern vor allem um das Image von Kompost zu verbessern. Dies würde sich auch allgemein auf die Vermarktung von Komposten positiv auswirken. Die genannten Studien haben ebenfalls gezeigt, dass bereits die Produktion von Qualitätskomposten hohe Ansprüche stellt. Wenn daraus Erden-Kompostmischungen hergestellt werden, setzt dies einen weiteren hohen Aufwand voraus.

Das hier beschriebene Projekt „Leuchttürme Erdenmischungen mit Komposten“ soll die Möglichkeiten und Grenzen für die Produktion von hochwertigen Erdenmischungen auf Kompostieranlagen aufzeigen.

Dabei sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Mit welchem Mehraufwand (in Bezug auf Infrastruktur- und Arbeitsaufwand) muss eine Anlage rechnen, wenn sie höhere Qualitäten an Komposten und Kompost-Erdenmischungen produziert?
- Welches sind die finanziellen Konsequenzen einer Produktion von Kompost-Erdenmischungen?
- Welche Rahmenbedingungen sind zu beachten und mit welchen Möglichkeiten und Grenzen kann die Anlage rechnen (z.B. Schwierigkeiten für die Mengenplanung)?
- Wie sollen die Kunden betreut werden?
- Welche Informationen, Werbe- und PR-Aktionen sind zu welchem Zeitpunkt nötig?
- Wie kann das Marktpotential abgeschätzt werden (für Direktverkauf oder über Vertriebsfirma?)
- Wie sehen mögliche Partnerschaften oder Zusammenarbeitsformen mit anderen Anlagen aus?
- Welche Konsequenzen sind für den Betrieb zu erwarten: positive Auswirkungen (Imagepflege) für den ganzen Betrieb, negative Auswirkungen, Aufwand, Investitionen, Risiken?

2. Konzept zum Projekt Kompost-Erdenmischungen

Zwei Betriebe haben sich an diesem Projekt beteiligt und mitgearbeitet:

- Kunz Baumschulen, Uster, Heinz und Michael Kunz mit einer Kompostieranlage
- Biomassehof AG, Rolf Erb, mit dem Betrieb in Winterthur Töss

Jeder Betrieb startet mit der Herstellung und Vermarktung von zwei Produkten, je nach Entwicklung des Projektes ist auch ein drittes Produkt denkbar. Diese Produkte haben beide Betriebe auf der Basis ihrer aktuellen Aktivitäten und aus dem geschätzten Bedarf ihrer potentiellen Kunden ausgewählt.

Baumschule Kunz ist primär an der Produktion von Baum-Substrat und von Kompost-Erde-Mischung für den Gartenbau interessiert.

Biomassehof AG plant ebenfalls eine Kompost-Erde-Mischung (mit Landerde aus B-Horizont) als Gartenbau-Substrat zu produzieren. Zusätzlich will der Biomassehof AG auch eine Kompostmischung als Einstreu herstellen.

In der Folge werden die verschiedenen Etappen des Projektes kurz präsentiert.



2.1. Produktionskonzepte für ausgewählte Mischungen

Als erstes wurden die Produktionskonzepte für die Herstellung der ausgewählten Mischungen erarbeitet. Fünf Punkte wurden dafür betrachtet:

- Definition der Qualitätsparameter für die ausgewählten Mischungen
- Zusammenstellung der Basismischung
- Management der Rotteführung
- Selektion der geeigneten Kompostchargen
- Definition der Qualität für die Mischungsbestandteile

Die Protokolle, die für die Umsetzung des Konzeptes und die Qualitätssicherung des Produktes benötigt werden, sind ebenfalls als Vorlagen erstellt worden.

2.2. Einrichtung eines Betriebslabors

Um schnell und effizient die momentane Qualität der Erdenprodukte bestimmen zu können, braucht es ein Betriebslabor. Darin sollen regelmässig Analysen der Zwischenprodukte während des ganzen Produktionsprozesses durchgeführt werden. Untersucht werden Parameter, die sich während des Produktionsprozesses verändern: pH-Wert, Salzgehalt, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$ und $\text{NO}_3\text{-N}$. Um für die Mischungen möglichst zeitnahe relevante Werte zu erhalten, müssen die Proben möglichst schnell nach der Entnahme analysiert werden.

Um diese Parameter effizient im Verlauf der Produktion verfolgen zu können, haben beide Anlagen ein eigenes Betriebslabor eingerichtet. Dies gilt unserer Meinung nach als eine wichtige Voraussetzung, um die Qualität der Produkte sichern zu können.

2.3. Öffentlichkeitsarbeit, Marketing

Spezifische, hochwertige Produkte herzustellen ist die eine Aufgabe. Für diese Produkte Kunden zu finden und ihnen die Produkte zu einem kostendeckenden Preis zu verkaufen, eine andere Aufgabe. Dafür braucht es Informationen, Öffentlichkeitsarbeit und Marketing. Kommunikationskonzepte werden in Zusammenarbeit mit den Betrieben besprochen und erarbeitet.

Unter anderem wurde pro Betrieb ein Informationsanlass organisiert, an welchem die Produkte den potentiellen professionellen Kunden vorgestellt wurden. Ein Teil der Kunden konnte schon Produkte im Vorfeld beziehen. Sie wurden zur Qualität der Produkte und Dienstleistung befragt, um ihre Zufriedenheit, Interesse, Wünsche und Kritiken kennen zu lernen. Dank dieser Angaben konnte das Produktionskonzept verfeinert werden.

2.4. Wie wirkt sich die Produktion von Kompost-Erdenmischungen auf die Betriebe aus?

Die Herstellung von hochwertigen Spezialprodukten verlangt von den Betrieben neben einem Zeit- und Arbeits-Mehraufwand auch Investitionen und erhöht die Betriebskosten. Die Kosten wurden im Vergleich mit dem Marktpotential (Preise der Produkte und Absatzmöglichkeiten) beurteilt und das Ergebnis mit den Betrieben diskutiert.



2.5. **Begleitgruppe des Projektes**

Im Verlauf des Projekts traf sich eine Begleitgruppe zu mehreren Workshops. In der Begleitgruppe waren Produzenten- (Kompost und Gärgut) sowie Anwendungskreise (Vertreter der Gartenbaubranche mit Jardin Suisse, der Erdenwerke mit Ricoter, der Branchenverband Biomasse Suisse und der Ausbildung und Forschung mit der Fachhochschule Wädenswil,) vertreten. An zwei Workshops wurden die Ergebnisse des Projektes besprochen und weitere Perspektiven der erarbeiteten Konzepte diskutiert.

3. **Produktionsrezepte für die ausgewählten Mischungen**

3.1. **Produkte der Baumschule Kunz, Uster**

In Rahmen des vorliegenden Projektes wurden zwei Produkte erarbeitet:

- Kunz-Baum-Substrat
- Kunz-Gartenbau-Substrat

3.1.1. Kunz-Baum-Substrat

Das Kunz-Baum-Substrat wurde speziell für die Pflanzung von Bäumen entwickelt. Dank dem hochwertigen Kompost ist das Substrat mikrobiologisch aktiv und fördert die Pflanzenwachstum und die Pflanzengesundheit. Es hat eine speziell gut durchlässige Struktur.

Der Gehalt an organischer Substanz soll maximum 5% betragen, der Kompostanteil rund 20%.



Dem eingesetzten Grüngutkompost wurde bereits während dem Kompostierprozess zwischen 5 und 10% Erde beimischt. Die anderen Mischbestandteile des Kunz-Baum-Substrates sind mittelschwere Erde, Kiessand/Strassenkies (eigene Produktion der Baumschule Kunz), Ökohum Mineralsubstrat und Perlite.

Wahl des Kompostes:

- Salzgehalt: $< 15 \text{ gKCl}/\text{kg TS}$
- $\text{NO}_3\text{-N}/\text{N}_{\text{min}} > 0,8$
- $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalt: $> 150 \text{ mg}/\text{kg TS}$
- $\text{NO}_2\text{-N}$ -Gehalt $< 10 \text{ mg}/\text{kg TS}$
- Siebung: 20 mm

Wahl der Erde:

- Zweitschichterde, mittelschwer, oder Oberboden
- Tongehalt: 15-25%
- Siebung: 20 mm

Das Produktionsschema des Kunz-Baum-Substrates ist im Anhang präsentiert.

Anwendung des Kunz-Baum-Substrates:

Das Kunz-Baum-Substrat ist anwendungsfertig. Pflanzloch mit dem Kunz-Baum-Substrat füllen und den Baum pflanzen. Nach dem Pflanzen das Kunz-Baum-Substrat gut giessen, um die Wurzelbildung zu fördern.



Düngung des Kunz-Baum-Substrates:

Das Kunz-Baum-Substrat enthält dank seinem Kompostgehalt alle Nährelemente, welche die Pflanzen benötigen. Eine Grunddüngung ist somit nicht erforderlich. Nach einigen Monaten kann eine Stickstoffnachdüngung gemacht werden. Dazu sind organische, Bio zugelassene Dünger zu empfehlen.

3.1.2. Kunz-Gartenbau-Substrat

Das Kunz-Gartenbau-Substrat ist sowohl für professionelle wie für private Anwendungen geeignet ist. Dank dem hochwertigen Kompost ist das Substrat mikrobiologisch aktiv und fördert die Pflanzenwachstum und die Pflanzengesundheit. Das Kunz-Gartenbau-Substrat eignet sich für die meisten gängigen Anwendungen im Gartenbau. Es hat eine speziell gut durchlässige Struktur, aber auch eine gute Wasserhaltekapazität.



Das Kunz-Gartenbau-Substrat enthält ca. 50% reifer Kompost und 50% mittelschwere Erde. Dem eingesetzten Grüngutkompost wurde bereits während dem Kompostierprozess zwischen 5 und 10% Erde beimischt. Das Kunz-Gartenbau-Substrat enthält keinen Torf.

Wahl des Kompostes:

- Salzgehalt: $< 10 \text{ gKCl}_{\text{eq}}/\text{kg TS}$
- $\text{NO}_3\text{-N}/\text{N}_{\text{min}}$: $> 0,8$
- $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalt: $> 200 \text{ mg/kg TS}$
- $\text{NO}_2\text{-N}$ -Gehalt: $< 10 \text{ mg/kg TS}$
- pH-Wert: $< 7,5$
- Siebung: 15 mm

Wahl der Erde:

- Zweitschichterde, mittelschwer, oder Oberboden
- Tongehalt: 15-25%
- Siebung: 15 mm

Das Produktionsschema des Kunz-Gartenbau-Substrates ist im Anhang präsentiert.

Anwendung des Kunz-Baum-Substrates:

Das Kunz-Gartenbau-Substrat ist anwendungsfertig. Das Kunz-Gartenbau-Substrat wird auf das vorgesehene Grundstück oder in den Graben verteilt. Die Applikationsmenge soll mindestens 10-20 cm dicke Schicht sein. Nach dem Pflanzen oder der Saat das Kunz-Gartenbau-Substrat gut giessen, um die Wurzelbildung zu fördern.

Achtung: Der pH-Wert vom Kunz -Gartenbau-Substrat ist von Natur aus relativ hoch (ca. 7). Dieses Produkt ist daher nicht für säureliebende Pflanzen wie Rhododendren, Azaleen oder Heidelbeeren geeignet.

Düngung des Kunz-Baum-Substrates:

Das Kunz-Gartenbau-Substrat enthält dank seinem Kompostgehalt alle Nährelemente, welche die Pflanzen benötigen. Eine Grunddüngung ist somit nicht erforderlich. Ja nach Nährstoffbedarf der Pflanzen wird nach einigen Wochen oder Monaten eine Stickstoffnachdüngung nötig. Zu empfehlen dafür sind organische, Bio zugelassene Dünger.



3.2. Produkte der Biomassehof AG

In Rahmen des vorliegenden Projektes wurden zwei Produkte erarbeitet:

- Biomassehof- Einstreu-Substrat
- Biomassehof- Gartenbau-Substrat

3.2.1. Biomassehof-Einstreu-Substrat

Das Biomassehof-Einstreu-Substrat ist als Einstreu für den Einsatz im Milchviehstall gedacht. Es besteht aus frisch geschreddertem Astmaterial und der größeren Fraktion aus dem Grüngutkompost.

Die Produktion des Biomassehof-Einstreu-Substrates wurde nur geplant, jedoch wurde diese Mischung nicht im Rahmen des vorliegenden Projektes hergestellt. Die Zusammenarbeit mit einem Landwirt konnte für den Test dieses Produktes momentan nicht konkretisiert werden. Trotzdem wird das Produktionskonzept dieses Produktes hier dargestellt.

- Wahl des Kompostes:
- Grüngutkompost, Fraktion 10-30 mm
 - $NO_3-N/N_{min} > 0,8$
 - Staubfrei
 - Fremdstofffrei

- Wahl des Holzanteils:
- Frisch geschreddertes Astmaterial, gesiebt auf 20 mm
 - oder Feinanteil von Schnitzelproduktion (staubfrei)
 - Fremdstofffrei

Das Produktionsschema des Biomassehof-Einstreu-Substrates ist im Anhang präsentiert.

3.2.2. Biomassehof-Gartenbau-Substrat

Das Biomassehof-Gartenbau-Substrat ist ein Substrat, das sowohl für professionelle wie für private Anwendungen geeignet ist. Dank dem hochwertigen Kompost ist es mikrobiologisch aktiv und fördert das Pflanzenwachstum und die Pflanzengesundheit. Das Biomassehof-Gartenbau-Substrat eignet sich für die meisten gängigen Anwendungen im Gartenbau. Es hat eine gut durchlässige Struktur.



Das Biomassehof- Gartenbau-Substrat enthält ca. 50% reifer Kompost und 50% mittelschwere Erde. Das Biomassehof-Gartenbau-Substrat enthält keinen Torf.

- Wahl des Kompostes:
- Salzgehalt: $< 10 \text{ gKCl/kg TS}$
 - $NO_3-N/N_{min} > 0,8$
 - NO_3-N -Gehalt: $> 200 \text{ mg/kg TS}$
 - NO_2-N -Gehalt: $< 10 \text{ mg/kg TS}$
 - pH-Wert: $< 7,5$
 - Extraktfärbung: $< 0,5$ (Humuszahl < 20)
 - Siebung: 15 mm

- Wahl der Erde:
- Zweitschichterde, mittelschwer, oder Oberboden
 - Tongehalt: 15-25%
 - Siebung: 15 mm



Das Produktionsschema des Biomassehof-Gartenbau-Substrates ist im Anhang präsentiert.

Anwendung des Biomassehof- Gartenbau-Substrates:

Das Biomassehof-Gartenbau-Substrat ist anwendungsfertig. Das Biomassehof-Gartenbau-Substrat ist auf das ganze vorgesehene Grundstück oder in den Graben zu verteilen. Die Applikationsmenge soll eine mindestens 10-20 cm dicke Schicht sein. Nach dem Pflanzen oder der Saat das Biomassehof-Gartenbau-Substrat gut giessen, um die Wurzelbildung zu fördern.

Achtung: Der pH-Wert des Biomassehof-Gartenbau-Substrats ist von Natur aus relativ hoch (ca. 7). Dieses Produkt ist daher nicht für säureliebende Pflanzen wie Rhododendren, Azaleen oder Heidelbeeren geeignet.

Düngung des Biomassehof- Gartenbau-Substrates:

Das Biomassehof-Gartenbau-Substrat enthält dank seinem Kompostgehalt alle Nährelemente, welche die Pflanzen benötigen. Eine Grunddüngung ist somit nicht erforderlich. Je nach Nährstoffbedarf der Pflanzen wird nach einigen Wochen oder Monaten eine Stickstoffnachdüngung nötig. Zu empfehlen dafür sind organische, Bio zugelassene Dünger.

3.3. Arbeitsunterlagen

Für die Produktion jeder Mischung wurden Arbeitsprotokolle entworfen. Diese Protokolle sind wichtige Hilfsmittel bei der Qualitätssicherung der Produkte. Die Protokolle finden sich im Anhang 5.

4. Projektverlauf

4.1. Laborausbildung

In Rahmen des vorliegenden Projektes wurde in jedem Betrieb ein Betriebslabor eingerichtet (Fig. 1). Die Liste des benötigten Materials ist im Anhang 6 ersichtlich. Die Gerätekosten für die Einrichtung eines solchen Labors betragen zwischen 5'000 und 7'000 CHF (ohne die Raumkosten).



Fig. 1. Eingerichtete Labors auf den Anlagen Kunz-Baumschulen (links) und Biomassehof (rechts)

Mit einem solchen Labor können Komposte nach der „Schweizerischen Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut“ und der Mischungen nach Flugschrift 113 bzw. FiBL-Schnellmethode untersucht werden.

Am Anfang des Projektes wurden die Projektbeteiligten der beiden Firmen mit den Analysemethoden vertraut gemacht (Fig. 2). Diese praktische Ausbildung wurde einmal im Laborraum der Firma Kunz Baumschulen und einmal im Laborraum der Firma Biomassehof durchgeführt. Neben der



praktischen Analysendurchführung haben die Beteiligten gelernt, mit Hilfe eines Excel-Files die Daten umzurechnen und zu interpretieren.

Allgemein wurden die Labors von den Beteiligten als zweckmässig eingerichtet beurteilt. Die Labors konnten auf beiden Betrieben zur vollen Zufriedenheit genutzt werden. Die Durchführung der Untersuchungen und die Interpretation der Ergebnisse wurde schnell und effizient erlernt.

4.2. Erfahrungen mit der Herstellung der Mischungen

Die Voraussetzungen der beiden Betrieben wurden in Bezug zu den bisherigen Erfahrungen verschieden beurteilt. Grundsätzlich war die Grundeinstellung bei beiden Betrieben durchaus positiv.

Biomassehof

Für die Mitarbeiter im Biomassehof stellte die Produktion von Mischungen eigentlich einen neuen Betriebszweig dar. Somit wurden die Mitarbeiter zuerst mit technischen Problemen konfrontiert, die vor allem die Infrastruktur betrafen. Die erste Schwierigkeit bestand darin einen geeigneten Platz für die Herstellung und Lagerung der Produkte zu finden. Auf der Anlage waren die gedeckten Plätze Mangelware.

Vor allem im Frühling bei ungünstigem Wetter zeigten sich daher Probleme: die erste Produktion von Gartenbau-Substrat ergab wegen grösseren Regenfällen einen Misserfolg. Weil es keinen gedeckten Platz gab, wurde die Mischung im Freien hergestellt und mit Plastikfolien abgedeckt. Die Mischung vernässte vom Boden her und wurde schnell viel zu nass. Daher war die Mischung nicht brauchbar.



Fig. 2. Impressionen aus den Labor-Ausbildungstagen



Das Gartenbau-Substrat konnte erfolgreich produziert werden, sobald das Wetter gut wurde. Später konnte sich die Firma so umorganisieren, dass Lagerplatz unter Dach frei wurde, womit die Produkte optimal gelagert werden konnten.

Da es zum damaligen Zeitpunkt für Einstreu-Substrat kein lokales Marktinteresse gab, wurde auf die Herstellung dieses Produktes verzichtet. Als Ersatz dafür wurden andere Mischungen nach spezifischen Kundenwünschen hergestellt, z.B. ein grobes Baum-Substrat.

Die Einrichtung eines Labors wurde als klares Plus beurteilt. Es erlaubte, die Qualität der hergestellten Produkte zu sichern, und bei den spezifischen Kundenmischungen auf die Ansprüche der Kunden einzugehen. Ein anderer wichtiger Punkt ist der Kundenkontakt, der dadurch intensiviert werden konnte. Insbesondere das Vertrauen der Kunden bezüglich der Qualität der Mischungen konnte erhöht werden.

Für die Durchführung des Projektes war die knappe Zeit ebenfalls ein Problem. Die Firma Biomassehof konnte im Rahmen des Projektes keine neuen personellen Ressourcen für die Herstellung der Mischungen zur Verfügung stellen. Somit bedeutete dies für die beteiligten Mitarbeiter meistens Mehrarbeit. Aus Zeitmangel konnten die Kunden nicht so intensiv betreut werden, wie es ursprünglich gedacht war. Ebenfalls konnten die Produktdemonstrationen nicht wie gewünscht implementiert werden.

Anfang September wurde ein Informationsabend für die Gartenbaubetriebe der Region organisiert. Ca. 35 Betriebe aus der Umgebung wurden eingeladen. Ungefähr 15 Leute besuchten den Anlass, was erfreulich war. Die potentiellen Kunden zeigten grosses Interesse an den Biomassehof-Produkten. Es entstanden intensive Diskussionen zwischen Biomassehof-Mitarbeitern und Besuchern. Aus den Feedbacks resultierten wichtige Erkenntnisse. Ein Punkt zeigte sich klar: Bezüglich Fremdstoffen (Plastik) in den Mischungen herrscht Nulltoleranz. Weiter wurde auch ersichtlich, dass die Ansprüche bezüglich Mischungen je nach Kunde stark variieren können: einige beurteilten das Gartenbau-Substrat als zu grob, anderen war dieses zu fein!

Als wichtige Lehre aus diesem Informationsabend wird gezogen, dass eine individuelle Betreuung der Kunden wichtig ist. Dies bedeutet, dass die Wünsche der Kunden verstanden werden müssen, sowie geeignete Produkte, Anwendungsempfehlungen und –Beratung anzubieten sind.

Nach verschiedenen Gesprächen mit Kunden wird die in der Mischung verwendete Erde nun auf 20 mm gesiebt.

Kunz Baumschulen

Im Unterschied dazu produzieren die Kunz-Baumschulen schon länger Kompost-Erdenmischungen. Somit waren die Anfangsbedingungen deutlich anders als bei der Firma Biomassehof. Da schon vorher Mischungen hergestellt wurden, brachte das Projekt keine grundlegenden Änderungen mit sich. Trotzdem entstand dank dem Projekt mehr Sicherheit in Bezug auf die Qualitätssicherheit der Produkte. Einerseits wurden die Produktionsprozesse und die Wahl der Komponenten klarer definiert, und andererseits wurde ein Betriebslabor eingerichtet. Verantwortliche der Firma Kunz-Baumschulen bestätigten, dass das Labor ein klares Plus für die Qualitätssicherung der Produkte darstellt. Daneben ist das Labor auch ein grosser Vorteil für die Öffentlichkeitsarbeit. Dies erhöhte nicht nur das Vertrauen der Kunden, auch die Aufwände für den Laborbetrieb konnten zum grössten Teil auf die Produktpreise umgelegt werden.



Dank der bereits vorhandenen Infrastruktur (vor allem gedeckte Hallen) und der Erfahrung liess sich die Produktion der beiden Projekt-Mischungen problemlos realisieren. Die Hauptschwierigkeit war die knappe Zeit, um das Konzept zu 100% umzusetzen. Vor allem die Analysen wurden nicht so häufig wie geplant gemacht, nicht jede Charge konnte untersucht werden.



Fig. 3. Impressionen der Umsetzung des Projektes bei der Firma Biomassehof
Oben links: Blick auf die Kompostieranlage. Oben rechts: Messung der Temperatur im Kompost.
Mitte links: Pflanzentest: geschlossener Kressetest. Mitte rechts: Diskussion der Ergebnisse mit der Projektleitung.
Unten links: produziertes Gartenbau-Substrat. Unten rechts: Produktedemonstrations-Abend für Gartenbauer.



Fig. 4. Impressionen der Umsetzung des Projektes bei der Firma Kunz-Baumschulen
Oben links: Blick auf die Kompostieranlage. Oben rechts: Diskussion der Ergebnisse mit der Projektleitung.
Mitte links: Besichtigung der hergestellten Mischungen. Mitte rechts: produziertes Kunz-Baum-Substrat.
Unten links: produziertes Kunz-Gartenbau-Substrat. Unten rechts: Produktedemonstrations--Abend für Gartenbauer.

- *Am 7. November 2019 wurde ein Informationsanlass für potentielle Kunden organisiert. Wie beim Produktedemonstrationsanlass der Firma-Biomassehof wurden mittels Präsentationen das Qualitätsmanagementkonzept und die Vorteile von hochwertigen Kompostmischungen aufgezeigt. Rund zwanzig Gärtner haben an diesem Anlass teilgenommen. Nach der Präsentation der Produkte, welche im Projekt entwickelt wurden, wurde das Gespräch mit den Teilnehmern gesucht. Die Besucher zeigten sich von den angebotenen Produkten und dem Qualitätskonzept überzeugt. Teilnehmer, die schon früher Kunz-Produkte bezogen haben, bezeugten ihre volle Zufriedenheit damit. Speziell interessant ist für die Gartenbauunternehmen die Möglichkeit, dass ab einer Menge von etwa 40 m³ spezifische Mischungen nach den eigenen Bedürfnissen hergestellt werden können.*



Am 17. Oktober präsentierte die Firma Kunz-Baumschulen ihre Produkte und das Projekt Leuchttürme auch am Substratforum „Torffrei hat begonnen“, das von der Fachhochschule Wädenswil ZHAW organisiert wurde.

4.3. Diskussion der Laboruntersuchungen

Beide Firmen haben verschiedene ihrer Komposte und Mischungen untersucht (siehe Anhang 7). Dabei stellte sich die Fragen der Analysenmethoden. Es existieren verschiedene Methodenvorschriften für die Kompostanalysen und für die Substratanalysen. Komposte werden gemäss der „Schweizerischen Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut“ analysiert. Dagegen werden die Substrate nach der Flugschrift 113 („Zylindermethode“ der Forschungsanstalt von Wädenswil) oder nach der FiBL-Schnellmethode („Volumenmethode“), untersucht. Um eine Auswahl der Methoden für die Praxis zu ermöglichen, wurde zuerst für einige Mischungen sowohl die Kompostmethode als auch die Substratmethode durchgeführt. Die Verhältnisse zwischen den verschiedenen Formen des mineralisierten Stickstoffs waren bei beiden Methoden ähnlich, aber die absoluten Werte lagen bei der Kompostmethode meistens tiefer. Geringe Unterschiede konnten bei den pH-Werten beobachtet werden. Die grössten Unterschiede wurden beim Salzgehalt festgestellt; dies weil einerseits die Extraktionsverhältnisse nicht die gleichen sind, und andererseits weil die Einheiten (KCl-Äquivalente für die Kompostmethode, mS/cm im Extrakt für die Methode nach Flugschrift 113) verschieden sind. Dieser Umstand ist problematisch, da der Salzgehalt für den Praktiker von grosser Bedeutung ist. Es ist entscheidend, dass er diesen Wert interpretieren kann. Aus diesem Grund wurde entschieden, beide Methoden anzuwenden: die Kompostmethode (gemäss Q-Richtlinie) für die Komposte (was einen Vergleich und eine Interpretation der Analysen mit der Qualitätsrichtlinie für Komposte erlaubt), und die Methode der Flugschrift 113 oder die FiBL-Schnellmethode (falls kein normierter Zylinder zur Verfügung steht) für die Mischungen (was eine Interpretation bei den Gartenbauern erlaubt). Beide Methoden können problemlos im Feld Labor angewendet werden.

Biomassehof AG hat, in Zusammenarbeit mit dem Projektleiter, Merkblätter für die hergestellten Mischungen realisiert. Diese sind in Anhang 8 ersichtlich. Kunz-Baumschule ist dran, ebenfalls solche Merkblätter herzustellen.

4.4. Kosten für die Produktion der Mischungen

Beide Firmen haben die Aufwände, die mit der Produktion der Mischungen verbunden sind, abgeschätzt. Die resultierenden Kosten wurden daraus pro 100 m³ evaluiert:

• Humusvorbereitung (50% Landerde in Mischung)	CHF 30.- - 35.-
• Kompost (weitere Reifung und Siebung)	CHF 15.- - 20.-
• Herstellung der Mischung	CHF 15.- - 20.-
• Analysen (CHF 100.- für 100 m ³)	CHF 1.-
• Lagerkosten (250.- für 100 m ³)	CHF 2.50
• Total	CHF 63.50 – 78.50

Dabei sind die Kosten für den Aufbau der Infrastruktur (Labor, überdachte Fläche) nicht inbegriffen. Die Kosten für Kommunikation und PR-Aktionen sind ebenfalls nicht inbegriffen



Aus diesen Erkenntnissen und der erzielten Kaufpreise für die Produkte kamen beide Betrieben zur Schlussfolgerung, dass die Herstellung von Mischungen ab Chargen von rund 50m³ kostendeckend sein kann.

5. Diskussion der Ergebnisse: wie weiter mit Kompost-Erdenmischungen?

5.1. Weiterentwicklung bei den Leuchttürme-Betrieben

Mit diesem Projekt wurde die Basis für die Produktion von Kompost-Erdenmischungen auf Kompostieranlagen gelegt. Dafür wurde die Messlatte bezüglich der Produktqualität hoch gesetzt, damit sicher kein Problem bei der Anwendung der Produkte resultiert. Diese hohen Ansprüche (vielleicht zum Teil zu hohen Ansprüche) zeigen auch eine Auswirkung auf die Produktionskosten. Mit den Erfahrungen und Rückmeldungen der Kunden, die in der nahen Zukunft mit den Produkten gemacht werden, wird es für die Betriebe möglich sein, die Qualitätskonzepte zu optimieren und je nach Fall zu vereinfachen.

Neben den Produkten, die während des Projektes erarbeitet wurden, sind beide Betriebe ausserdem in der Lage, weitere Mischungen zu entwickeln und den Kunden zur Verfügung zu stellen. Das aufgebaute Labor ist dabei eine wichtige Investition, welche dies ermöglichen wird.

Eine weitere fachliche Begleitung der Kompostieranlagen wäre sicher sehr vorteilhaft. Da die Betriebe die Basis der Produktentwicklung und das Produktionsmanagement während des Projektes gelernt haben, brauchen sie möglicherweise keine sehr intensive fachliche Begleitung mehr.

Bezüglich der Infrastruktur muss sich vor allem Biomassehof überlegen, welche Investitionen für den Ausbau von weiteren Mischungs-Produkten nötig werden. Hier handelt es sich vor allem um die Sicherung von genug gedeckten Plätzen.

Ein wichtiger Punkt, welcher nach unserer Meinung noch zu wenig entwickelt werden konnte, ist die Öffentlichkeitsarbeit und den Dialog mit den potentiellen Kunden. Da müssen die Betriebe investieren, damit der Absatz für die Erdenmischungen verbessert werden kann. Eine Präsentation des Projektes an Fachmessen (wie ÖGA) wäre dabei sicher eine gute Möglichkeit. Doch primär waren diese Produkte für die regionalen Kunden vorgesehen.

5.2. Mögliche Verbreitung des Projektes auf andere Kompostieranlagen des Kantons

Eine wichtige Motivation des Kantons Zürich zur Durchführung des Leuchttürme-Projektes war, mehrere Kompostieranlagen zur Herstellung von hochwertigen Produkten anzuregen und damit die Absatzmöglichkeiten für die Komposte zu erhöhen und zu sichern.

Mit diesem Projekt konnte gezeigt werden, dass die Herstellung von hochwertigen Produkten mit relativ kleinem Aufwand und Investitionen realisiert werden kann. Und dies war auch für Firmen möglich, die sich bisher noch nicht vertieft damit befasst haben. Um die Produktion von hochwertigen Produkten erfolgreich zu gestalten, muss das Projekt professionell angegangen werden. Dafür braucht es einerseits Voraussetzungen in der Anlageninfrastruktur wie den Aufbau von Betriebslabors, die Flächen für die Produkteherstellung und deren Lagerung. Andererseits muss eine Anlage, bevor sie in ein solches Projekt einsteigt, auch die Marktmöglichkeiten für die Produkte abschätzen können.

Das Leuchttürme-Projekt hat die Grundlagen dafür erarbeitet. Für die Verbreitung des Projektes auf anderen Anlagen wäre der Aufbau einer fachlichen Begleitung sinnvoll. Ziel dieser Begleitung



wäre die Anlagen bei der Analyse der Lage und der nötigen Investitionen, bei der Erarbeitung der Produktions- und Qualitätssicherung-Konzepte und deren Umsetzung zu unterstützen.

5.3. Erweiterung der Qualitätsrichtlinien für Komposte

Die heutigen „Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut“ befasst sich nicht mit der nötigen Qualitätssicherung für Komposte für Mischungsherstellungen. Qualitätsrichtlinien für solche Anwendungszweck könnten dafür Eckdaten liefern. Sie werden jedoch nicht fixe Werte liefern können, denn sehr viele Parameter (insbesondere die verschiedenen Mischungskomponenten und der Anteil Kompost in der Mischung) beeinflussen diese Werte. Die Richtlinien könnten aber den Mischungsherstellern behilflich sein, um Produkte zu planen und um die Qualitätssicherung zu erarbeiten. Sie müssten dann selber diese Werte gezielt auf ihre Produkte und Bedürfnisse verfeinern.

Für solche Richtlinien für Mischungen soll mit Jardin Suisse zusammengearbeitet werden. Die Normen der Gartenbaubranche, die zum Teil in Erarbeitung sind, sollen angewendet werden.

Noch zu bemerken ist, dass Komposte nach den Methoden, die in der „Schweizerischen Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut“ beschrieben sind, analysiert werden. Dagegen werden die Kompost-Erdenmischungen wie Substrate nach dem Flugschrift 113 („Zylindermethode“ der Forschungsanstalt von Wädenswil) oder nach der FiBL-Schnellmethode („Volumenmethode“), die diese Methode vereinfacht hat, untersucht. Dies ist an sich kein Problem, da beide Methoden mit dem Betriebslabor durchführbar sind.

6. Schlussfolgerungen

Beide Betriebe ziehen eine positive Bilanz aus den Erfahrungen mit dem Projekt. Die Herstellung von Mischungen war auf ihren Betrieben gut machbar. Die Kosten können nach ersten Einschätzungen durch den Verkauf der Produkte weitgehend gedeckt werden. Die Absatzmöglichkeiten müssen noch genauer abgeklärt und durch lokale Werbeanstrengungen erhöht werden. Es ist mindestens für die Biomassehof AG klar, dass mit Mischungen nur ein relativ bescheidener Teil des produzierten Kompostes abgesetzt werden kann. Wichtig in diesem Umfeld ist der Umstand, dass die Kompostieranlagen Produkte für den lokalen bis regionalen Markt anbieten und nicht auf überregionale Märkte ausdehnen wollen.

Die Produktion von Mischungen kann sehr interessant sein, ist jedoch anspruchsvoll. Dies sollte nicht unterschätzt werden. Um erfolgreich Mischungen zu produzieren und abzusetzen müssen verschiedene Bedingungen respektiert werden:

- Um die Qualität der Produkte zu sichern, ist der Aufbau eines Betriebslabors unentbehrlich
- Eine geeignete Infrastruktur, vor allem genügend gedeckte Flächen, ist nötig
- Die Produktion von qualitativ hochwertigen Mischungen ist relativ anspruchsvoll und benötigt einen nicht vernachlässigbaren Zeitaufwand. Jede Firma, die in diese Aktivität einsteigen will, muss dies beachten und dafür genügend Kapazitäten schaffen. Die ganze Linie muss wirklich als ein eigener Betriebszweig angesehen werden.
- Die Qualität der Produkte ist das wichtigste Element, um langfristig mit diesem Betriebszweig Erfolg zu haben. Besonders wichtig dabei sind die fremdstofffreien Produkte (speziell bezüglich Plastik).



- *Die Kommunikation und die lokale Werbearbeit müssen relativ intensiv sein, um einen guten Absatz dieser relativ teuren, aber hochwertigen Produkte zu sichern. Dazu gehört auch die Betreuung und Beratung der potentiellen Kunden.*
- *Die verschiedenen Kunden haben zum Teil verschiedene Ansprüche. Somit ist eine gewisse Flexibilität bei der Produktion der Mischungen ein Schlüssel zum Erfolg*

Neben der Diversifikation der Absatzmöglichkeiten für den Kompost hat die Produktion von hochwertigen Mischungen auch eine sehr positive Auswirkung auf das Image der Firma. Dies kann dazu führen, dass auch Kunden der weniger entwickelten Produkte (zum Beispiel junger Kompost für die Landwirtschaft) ein grösseres Vertrauen in diese Produkte erhalten. Dies ist ein wichtiger Punkt für die allgemeine Öffentlichkeitsarbeit der Firma und für die Kontakte mit allen potentiellen Kunden.

Das vorliegende Projekt hat die Grundlage für die Produktion von Kompost-Erdenmischungen auf Kompostieranlagen geschaffen. Es ergeben sich damit Möglichkeiten für die Leuchttürme-Firmen weitere Produkte zu entwickeln und zu vermarkten. Das Gleiche gilt auch für andere Anlagen. Es wird jedoch betont, dass langfristiger Erfolg nur mit den oben erwähnten Bedingungen erzielt werden kann.

*Dr. Jacques Fuchs
Biophyt AG*

*in Zusammenarbeit mit
Dr. Konrad Schleiss
Umweko GmbH*

Mellikon, den 21. Dezember 2019



Erdenmischungen als Lösungsansatz für Komposte

Herstellung von Substraten für Baumschulen und Gartenbaubetriebe

Anhang

Anhang 1: Produktionsschema des Kunz-Baumsubstrates

Anhang 2: Produktionsschema des Kunz-Gartenbaumsubstrates

Anhang 3: Produktionsschema des Biomassehof-Einstreu-Substrates

Anhang 4: Produktionsschema des Biomassehof-Gartenbau-Substrates

Anhang 5: Arbeitsprotokolle

Anhang 6: Laborinfrastruktur

Anhang 7: Ergebnisse durchgeführter Analysen

Anhang 8: Merkblätter zu den hergestellten Produkten

biophyt ag, mit Qualität die Zukunft sichern !

biophyt ag, Dr. J. Fuchs, Nackthof 41, CH-5465 Mellikon,

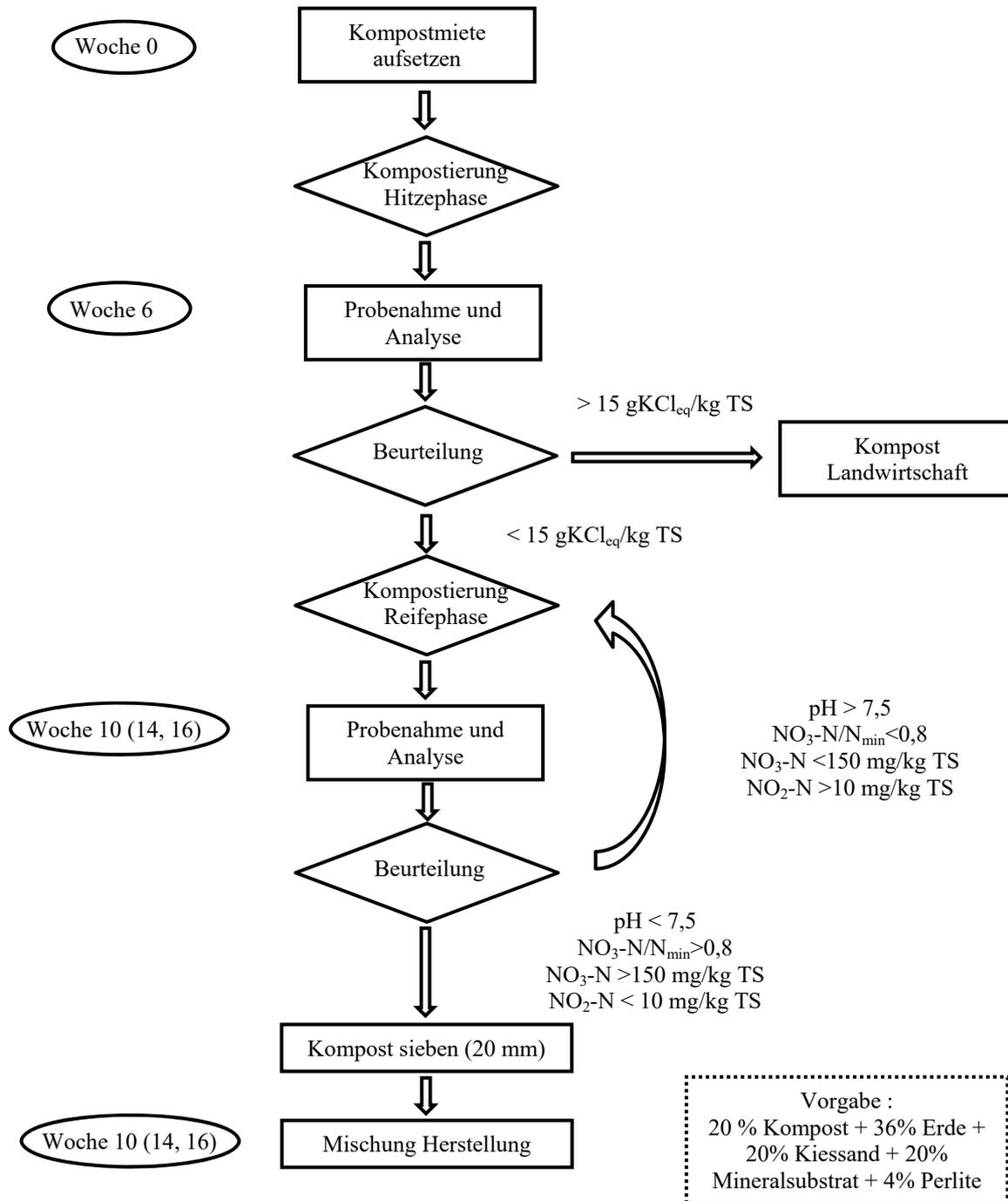
☎ 056/250'50'42 & 079/216'11'35, Fax 056/250'50'44, E-Mail: jacques.fuchs@biophyt.ch, Homepage:

www.biophyt.ch



Anhang 1: Produktionsschema für das Kunz-Baum-Substrat

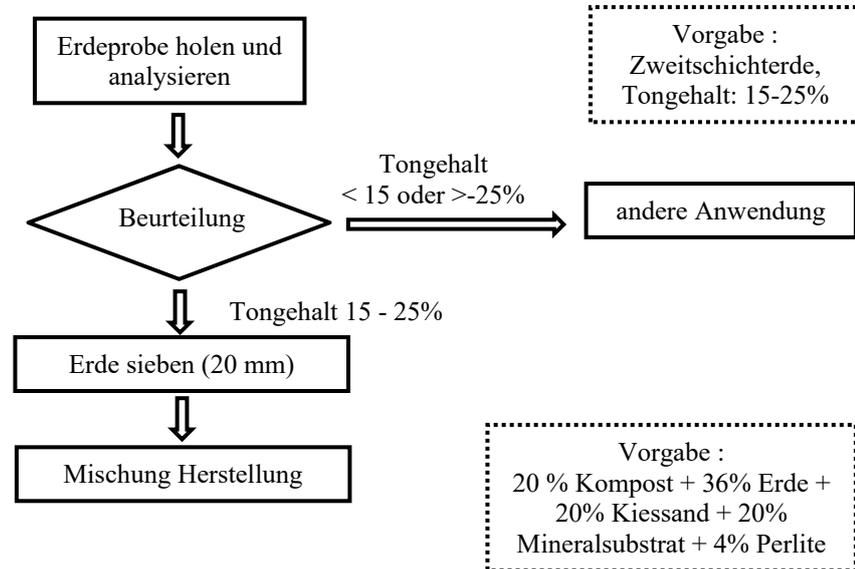
- Teil 1: Kompost mit 10% Erde in Mischung



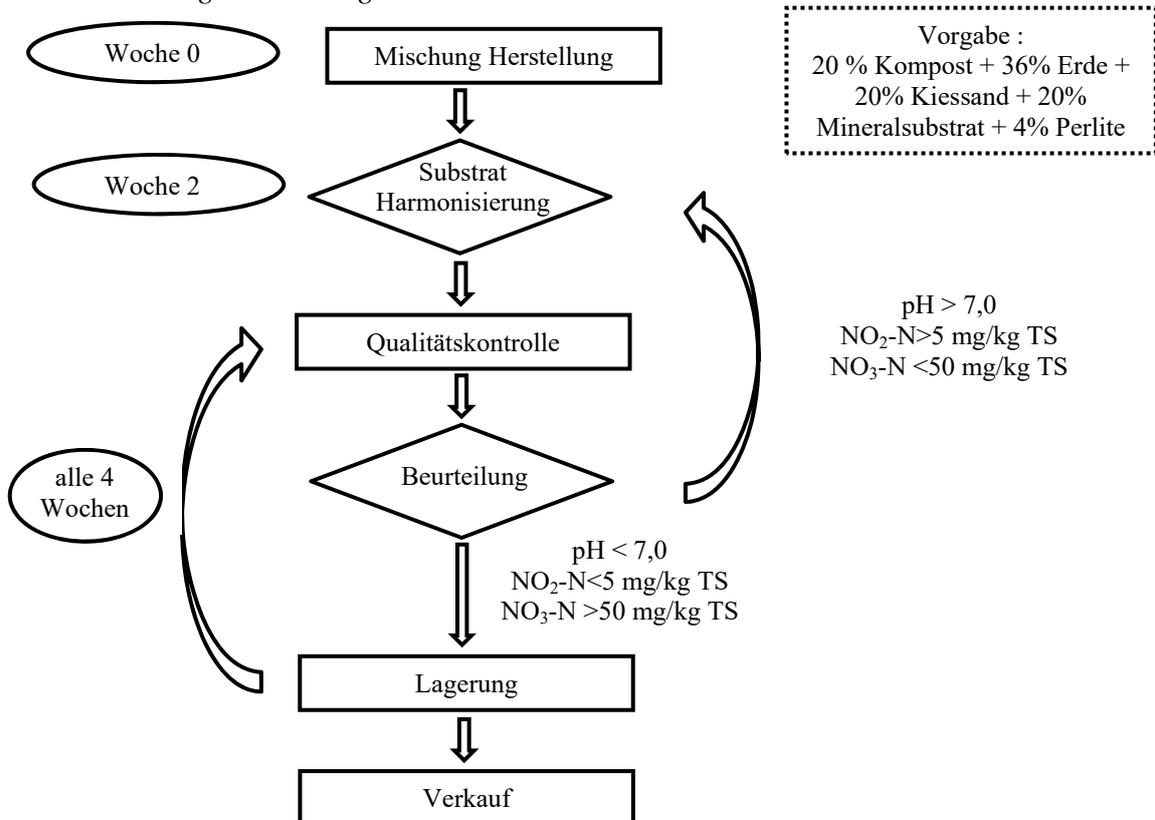


Anhang 1: Produktionsschema für das Kunz-Baum-Substrat

• Teil 2: Erde



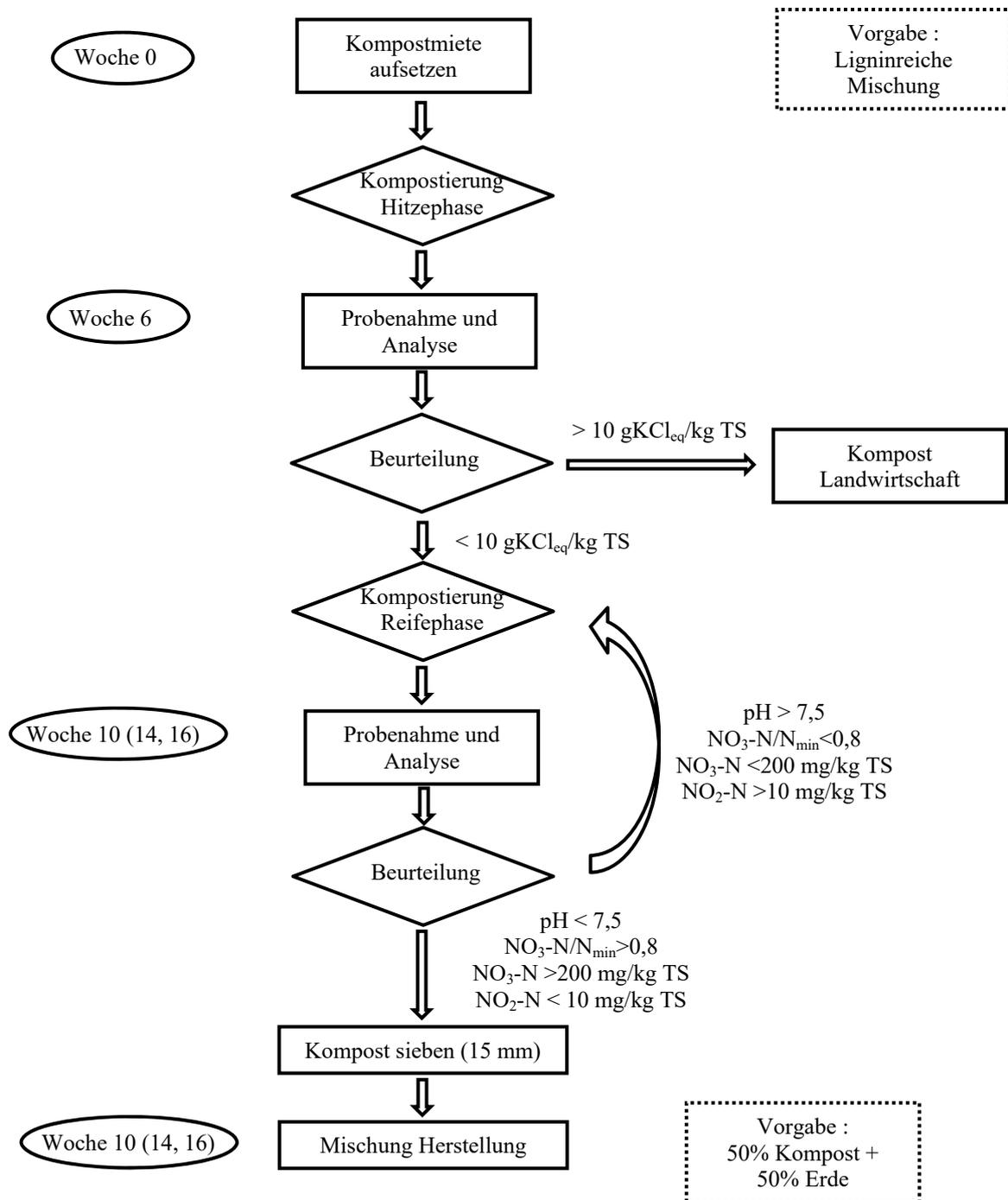
• Teil 3: Mischung Herstellung





Anhang 2: Produktionsschema für das Kunz-Gartenbau-Substrat

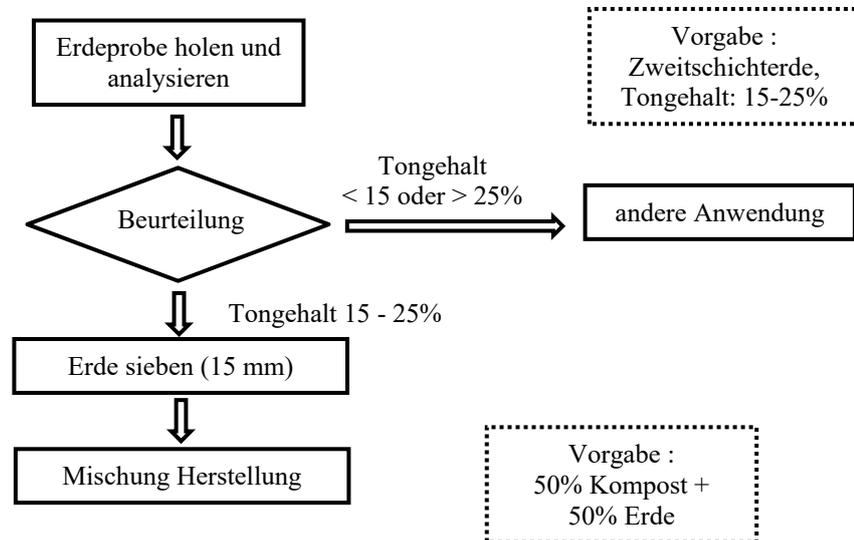
- Teil 1: Kompost mit 10% Erde in Mischung



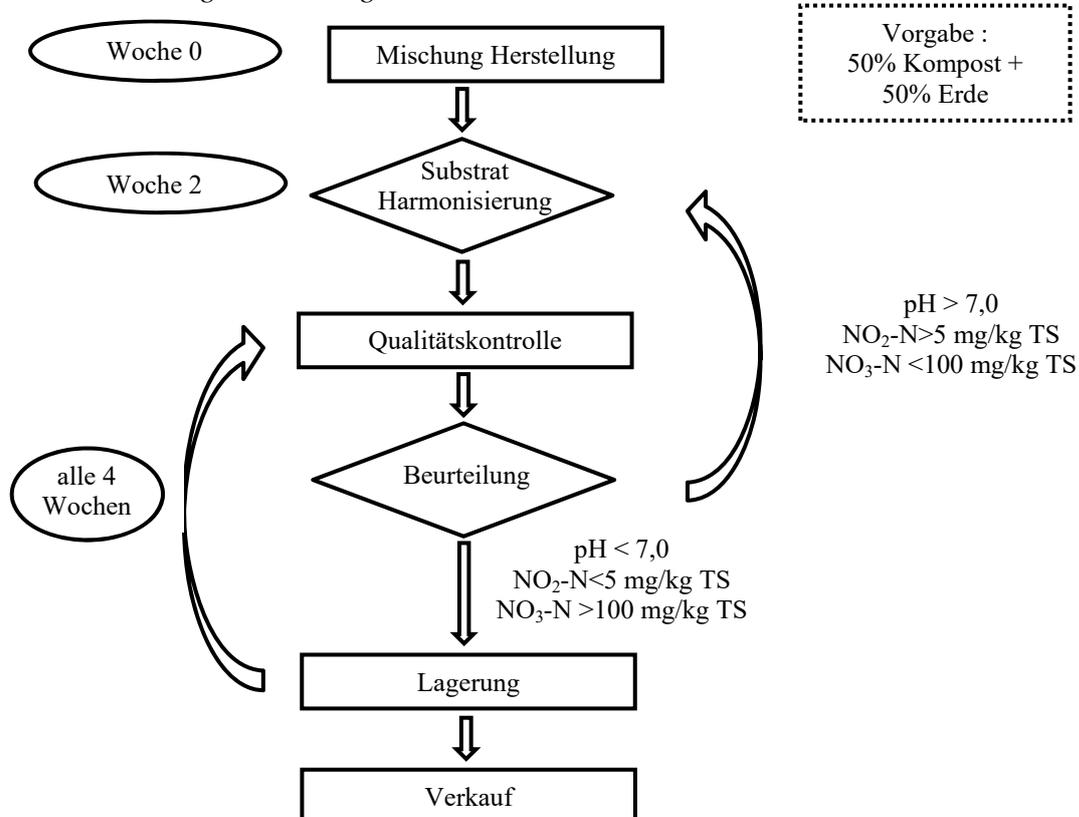


Anhang 2: Produktionsschema für das Kunz-Gartenbau-Substrat

• Teil 2: Erde



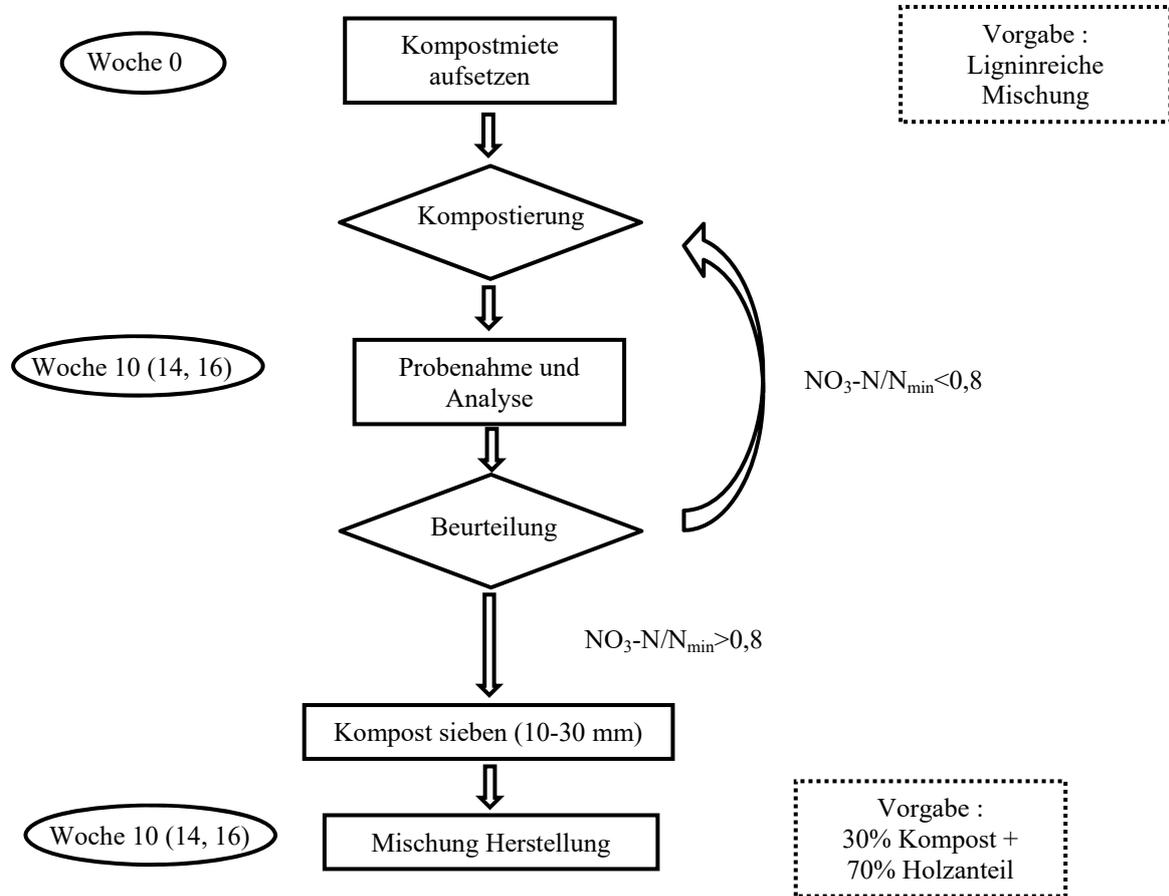
• Teil 3: Mischung Herstellung



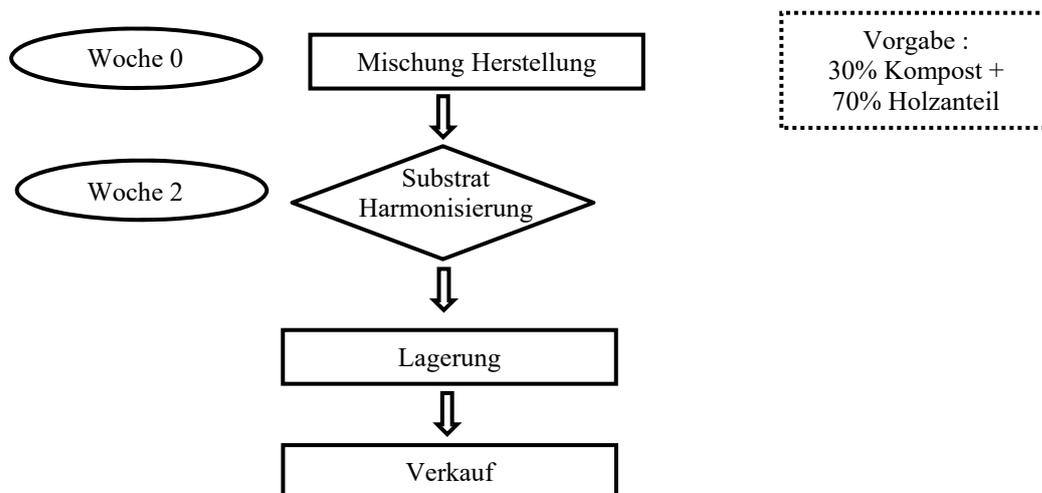


Anhang 3: Produktionsschema für das Biomassehof-Einstreu-Substrat

• Teil 1: Kompost



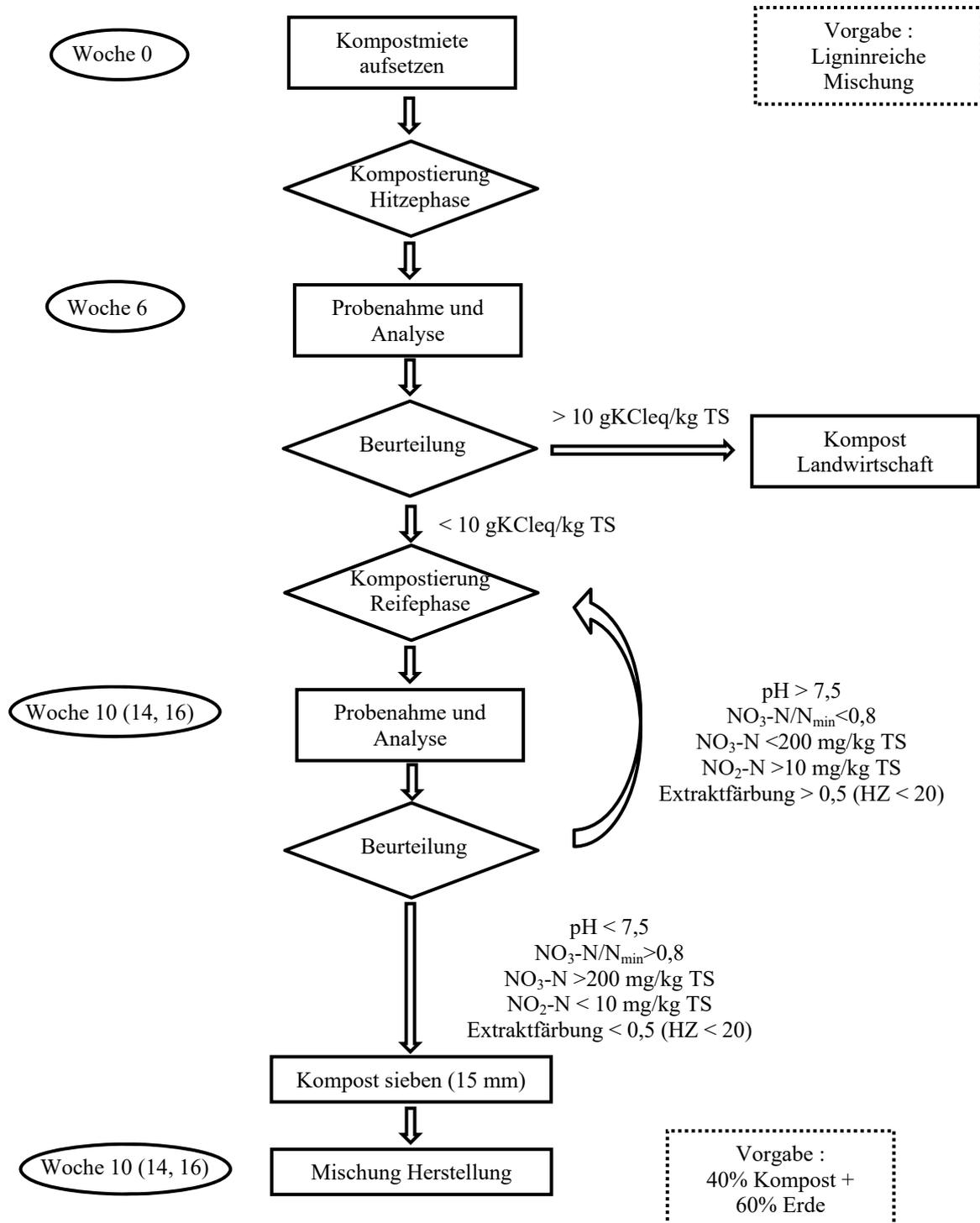
• Produktionskonzept: Teil 2: Mischung Herstellung





Anhang 4: Produktionsschema für das Biomassehof-Gartenbau-Substrat

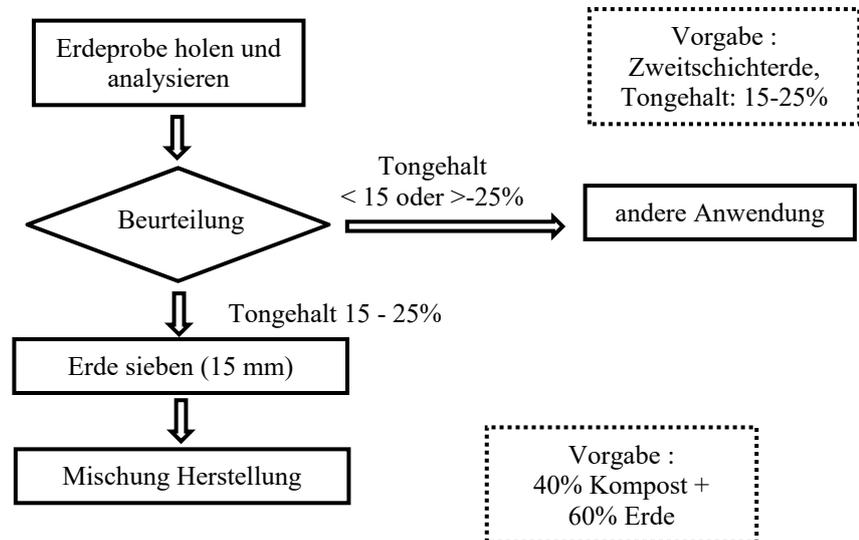
• Teil 1: Kompost



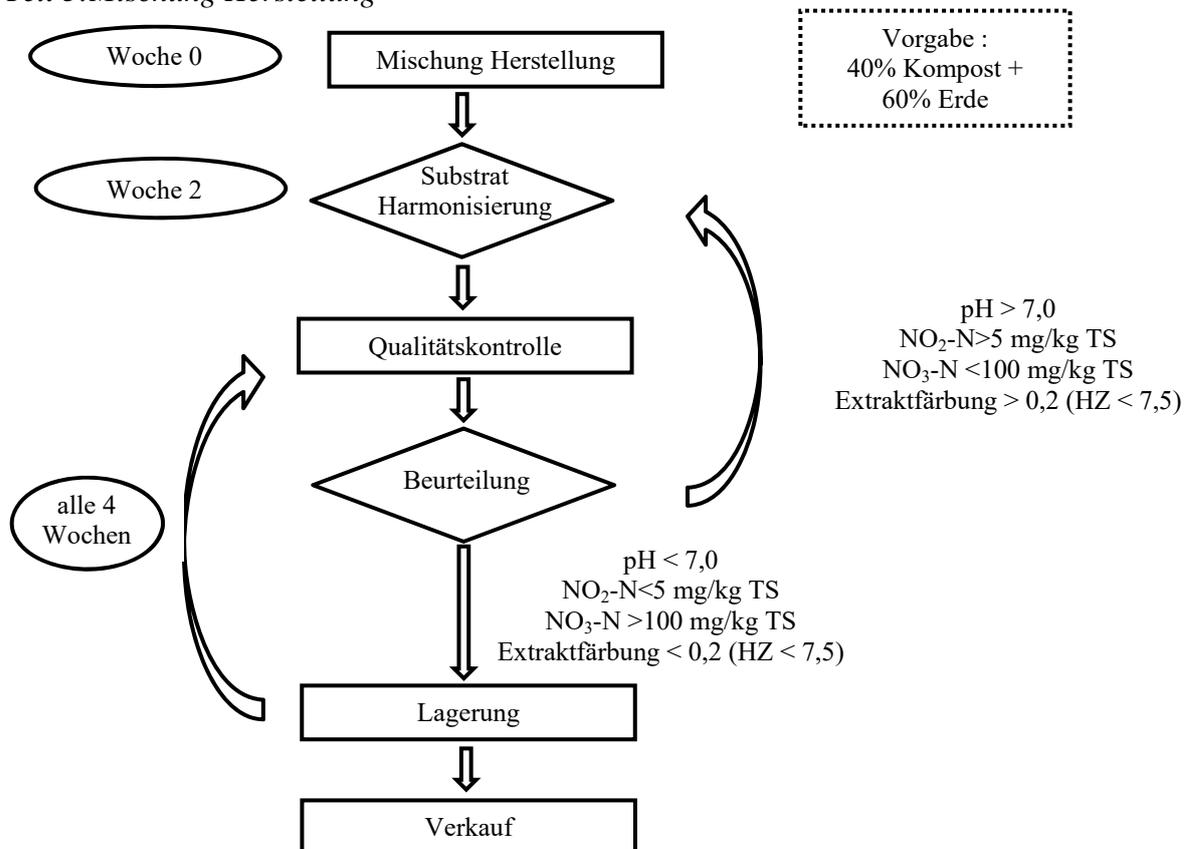


Anhang 4: Produktionsschema für das Biomassehof-Gartenbau-Substrat

• Teil 2: Erde



• Teil 3: Mischung Herstellung





Anhang 5: Arbeitsprotokolle

- Kunz Baum-Substrat

Kunz-Baums substrat						Charge Nr.:
1. Kompost		mit 10% Erde in Anfangsmischung				Charge Nr.:
Aufsetzdatum	Sammeltour	Grüngut	Astmateriale	Mist	Erde	Bemerkungen
Datum Analyse Stufe 1:		Temp.- Protokoll: [OK/ nicht]		Salzgehalt: [gKCl _{eq} /kg TS]		OK / nicht OK
Datum Analyse Stufe 2:		pH	NO ₃ -N [mg/kg TS]	NO ₂ -N [mg/kg TS]	NO ₃ -N/N _{min}	OK / nicht OK
Datum Aussiebung: (20 mm)						
2. Erde			Charge Nr.:			
Ursprungsort:						
Bemerkung:						
Tongehalt [%]			OK / nicht OK:			
Datum Anlieferung			Datum Aussiebung 20 mm:			
3. Mischung		Vorgabe: 20 % Kompost + 36% Erde + 20% Kiessand + 20% Mineralssubstrat + 4% Perlite				
Datum Mischungsherstellung	Kompostanteil [%]	Erdeanteil: [%]	Kiessand [%]	Mineral- substrat [%]	Perlite [%]	
Bemerkung						
Datum Analyse	pH	NO ₃ -N [mg/kg TS]	NO ₂ -N [mg/kg TS]			OK / nicht OK



Anhang 5: Arbeitsprotokolle

- Kunz Baum-Substrat

Kunz-Humus-Kompost-Mischung						Charge Nr.:
1. Kompost		mit 10% Erde in Anfangsmischung				Charge Nr.:
Aufsetzdatum	Sammeltour	Grüngut	Astmateriale	Mist	Erde	Bemerkungen
Datum Analyse Stufe 1:		Temp.- Protokoll: [OK: nicht		Salzgehalt: [gKCl _{eq} /kg TS]		OK / nicht OK
Datum Analyse Stufe 2:		pH	NO ₃ -N [mg/kg TS]	NO ₂ -N [mg/kg TS]	NO ₃ -N/N _{min}	OK / nicht OK
Datum Aussiebung: (15 mm)						
2. Erde			Charge Nr.:			
Ursprungsort:						
Bemerkung:						
Tongehalt [%]			OK / nicht OK:			
Datum Anlieferung			Datum Aussiebung 15 mm:			
3. Mischung			Vorgabe: 50% Kompost + 50% Erde			
Datum Mischungsherstellung		Kompostanteil : [%]	Erdeanteil: [%]			
Bemerkung						
Datum Analyse	pH	NO ₃ -N [mg/kg TS]	NO ₂ -N [mg/kg TS]			OK / nicht OK



Anhang 5: Arbeitsprotokolle

- Biomassehof-Einstreu-Substrat

Biomassehof-Einstreusubstrat						Charge Nr.:
1. Kompost						Charge Nr.:
Aufsetzdatum	Sammeltour	Grüngut	Astmaterial	Mist	Erde	Bemerkungen
Datum Analyse Stufe 1:		Temp.-Protokoll: [OK; nicht OK]		NO3-N/N _{min}		OK / nicht OK
Datum Aussiebung (30 mm):				Datum Aussiebung (10 mm):		
2. Holz			Charge Nr.:			
Ursprung:						
Bemerkung:						
Datum Schreddern				Datum Aussiebung 20 mm:		
3. Mischung		Vorgabe: 30% Kompost + 70% Holzanteil				
Datum Mischungsherstellung		Kompostanteil [%]		Holzanteil: [%]		
Bemerkung						
Datum Qualitätskontrolle	Verpilzung	Feuchtigkeit	Staub		OK / nicht OK	



Anhang 5: Arbeitsprotokolle

- Biomassehof-Gartenbau-Substrat

Biomassehof-Gartenbausubstrat						Charge Nr.:
1. Kompost						Charge Nr.:
Aufsetzdatum	Sammeltour	Grüngut	Astmaterial	Mist	Erde	Bemerkungen
Datum Analyse Stufe 1:		Temp.-Protokoll: [OK; nicht OK]		Salzgehalt: [gKCl _{eq} /kg TS]		OK / nicht OK
Datum Analyse Stufe 2:	pH	NO ₃ -N [mg/kg TS]	NO ₂ -N [mg/kg TS]	NO ₃ -N/N _{min}	Extraktfärbung [Humuszahl]	OK / nicht OK
		2.3	2.3	11.00		
Datum Aussiebung: (15 mm)						
2. Erde			Charge Nr.:			
Ursprungsort:						
Bemerkung:						
Tongehalt [%]			OK / nicht OK:			
Datum Anlieferung			Datum Aussiebung 15 mm:			
3. Mischung		Vorgabe: 40% Kompost + 60% Erde				
Datum Mischungsherstellung		Kompostanteil :[%]		Erdeanteil: [%]		
Bemerkung						
Datum Analyse	pH	NO ₃ -N [mg/kg TS]	NO ₂ -N [mg/kg TS]	Extraktfärbung [Humuszahl]	OK / nicht OK	



Anhang 6: Liste der Laborinfrastruktur

- **Apparatur**
 - Schüttler
 - Ofen
 - Waage (Wägebereich 1000 g, Ablesbarkeit 0,01 g)
 - pH-Meter
 - EC-Meter
 - Reflectometer RQflex

- **Allgemeines Material**
 - 12 Kunststoff Weithalsflaschen zur Extraktion, 1000 ml
 - 12 Kunststoff Weithalsflaschen zur Filtration, 100 ml
 - 12 Trichter
 - 1 Pulvertrichter
 - 2 Spritzflaschen 500 ml
 - 1 Messzylinder 1000 ml aus PP, 1000 ml
 - 1 Messzylinder 1000 ml aus PP, 500 ml
 - 1 Messzylinder 1000 ml aus PP, 100 ml
 - 10 Becher 100 ml aus PP
 - 1 Messpipette 2 ml
 - 1 Messpipette 20 ml
 - 1 Pipettierball
 - 1 Referenz-Set für Humuszahl
 - 24 Plastiktöpfe Durchmesser 10 cm (Inhalt 420 ml) für offenen Kressetest
 - 24 Verpackungsdosen (1 Liter) für geschlossenen Kressetest

- **Verbrauchsmaterial**
 - demineralisiertes Wasser
 - Filterpapier (MN 619eh1/4, 240 mm Durchmesser)
 - Eichlösung für EC-Meter (5 mS/cm)
 - pH-Pufferlösung 7.01
 - pH-Pufferlösung 10.01
 - RQflex Teststäbchen ((NH₄ 5-20 ppm; NO₂ 0.5-25 ppm; NO₃ 5-225 ppm)
 - Calciumchlorid Dihydrat (CaCl₂·2 H₂O)
 - Kressesamen
 - Referenzsubstrat (Universalerde aus Torfbasis)



Anhang 7: Ergebnisse der durchgeführten Analysen

• Biomassehof (Teil 1)

Laborjournal-Auswertungsblatt			Laborjournal-Auswertungsblatt									
Kompost-analyse	Eingangsdatum	24.10.18	24.10.18	13.6.19	13.6.19	13.6.19	13.6.19	18.3.19	25.2.19	25.2.19	22.2.19	22.2.19
	Probe-Nr.	1	2	1	1	1	2	1	1 Zylinder	1 Vol.	2 Zylinder	2 Vol.
	Herkunft/Kunde	BMH AG	BMH AG	Sürch	Töss	Ricoter	Ricoter	BMH-Töss	BMH-Töss	BMH-Töss	BMH-Sürch	BMH-Sürch
	Probenname	Frischkompost	Premiumkompost	Premium	Gartensubstrat	Frischkompost 1	Frischkompost 2	Frischkompost (Schleiss)	Frischkompost, Töss	Frischkompost, Töss	Frischkompost, Sürch	Frischkompost, Sürch
	Chargen-Nr.				5 Wo				9 Wo	8 Wo	8 Wo	8 Wo
Analysedatum	24.10.18	24.10.18	27.6.19	27.6.19	27.6.19	27.6.19	18.3.19	25.2.19	25.2.19	25.2.19	25.2.19	25.2.19
Chemische Analysen												
Schüttgewicht:	[kg/L]								0.5	0.5	0.5	0.5
Trockensubstanz	[gTS/100gFS]	67.9	68.1	61.2	70.3	67.0	61.8	50.0	45.6	45.6	45.1	45.1
Einwaage	[g/500 ml]	H ₂ O 1:10 w.v	50.7	52.8	54.7	58.1	53.0	51.2	205.8	295.3	188.5	320.8
	[g/500 ml]	CaCl ₂ 1:10 w.v	50.3	53.2	55.7	51.4	56.9	51.5	49.6	205.8	295.3	188.5
pH-Wert			7.80	8.00	7.55	7.54	7.24	7.27	8.59	9.40	9.20	9.10
Ammonium	[mgNH ₄ ⁺ -N/kg TS]		69.4	9.6	6.8	2.1	71.2	9.7	11.0	2.1	2.0	2.7
Nitrit	[mgNO ₂ ⁻ -N/kg TS]		2.2	2.1	2.2	2.1	2.0	2.4	3.1	0.8	0.6	0.9
Nitrat	[mg NO ₃ ⁻ -N/kg TS]		218.3	271.3	16.6	15.6	121.4	17.7	22.8	6.0	4.2	6.6
Ammonium	[mgNH ₄ ⁺ -N/ L]								0.5	0.5	0.6	0.5
Nitrit	[mgNO ₂ ⁻ -N/kg L]								0.2	0.1	0.2	0.1
Nitrat	[mg NO ₃ ⁻ -N/kg L]								1.4	1.0	1.5	0.9
NO ₃ -N / NH ₄ -N	Nitrat:Ammonium	3.148	28.125	2.425	7.274	1.704	1.818	2.078	2.909	2.078	2.425	1.818
NO ₃ -N / (NH ₄ -N + NO ₃ -N)	Nitrat:Nmin	0.759	0.966	0.708	0.879	0.630	0.645	0.675	0.744	0.675	0.708	0.645
Elektrische Leitfähigkeit	[mS / cm]	1.0	1.0	0.8	0.4	1.1	0.5	0.5	1.4	1.8	1.3	2.0
Salzgehalt KCl-Äquivalenten	[g KCl / 1000 g TS]	8.51	8.74	7.81	2.99	9.49	4.53	6.07	18.31	23.31	17.33	25.48
Humuszahl	Testzahl	20	20	12	7	20	6	12				
Extinktion 550 nm	[Humuszahl : 37]	0.541	0.541	0.324	0.189	0.541	0.162	0.324				
Sulfid	[H ₂ S - Note]											
Mischungsanalyse nach FiBL-Schnellmethode												
Chemische Analysen												
pH-Wert									9.36	9.24	9.06	8.97
Elektrische Leitfähigkeit	[mS / cm]								1.43	1.82	1.34	1.97
Ammonium	[mgNH ₄ ⁺ -N/L]								0.8	1.1	0.9	1.3
Nitrit	[mgNO ₂ ⁻ -N/kg L]								0.3	0.3	0.3	0.3
Nitrat	[mg NO ₃ ⁻ -N/kg L]								2.3	2.3	2.3	2.3
Pflanzenverträglichkeit im Vergleich zur Referenz												
Kressestest offen												
	Sprossgewicht in % zur Referenz								106.8	106.8	106.2	106.2
geschlossener Kressestest												
	Wurzellänge in % zur Referenz								1.4	1.4	0.0	0.0



Anhang 7: Ergebnisse der durchgeführten Analysen

• Biomassehof (Teil 2)

Laborjournal-Auswertungsblatt												
Kompost-analyse	Eingangsdatum	18.3.19	7.8.19	7.8.19	25.7.19	25.7.19	13.5.19	15.5.19	15.5.19	23.8.19	27.8.19	23.8.19
	Probe-Nr.	2	1	2	3	4	1	2	3	1	1	2
	Herkunft/Kunde	Sürch	Oerlikon	Oerlikon	BMH Töss	Göldi	Sürch	Fällanden	Fällanden	BMH-Töss	Töss	BMH-Töss
	Probenname	Torf von Baustelle	Torf sauber Eberhardt	Torf mit Aushub Eberhardt	Feldkompost	Humus	Frischkompost	Torf, Zani	Humus, Zani	Feldkompost	BMH Gartenbaustrotz	Baumsubstrat Typ W'thur
	Chargen-Nr.	?									1 Wo	2 Wo
Analyse datum	18.3.19	7.8.19	7.8.19	7.8.19	7.8.19	20.5.19	20.5.19	20.5.19	30.8.19	30.8.19	30.8.19	
Chemische Analysen												
Schüttgewicht:	[kg/L]											
Trockensubstanz	[gTS/100gFS]	56.2	41.2	50.5	57.6	84.1	54.5	19.6	72.6	51.2	76.1	96.2
Einwaage	[g/500 ml] H ₂ O 1:10 w:v		51.7	50.8	53.0	53.0	52.7	50.4	51.4	53.8		
	[g/500 ml] CaCl ₂ 1:10 w:v		50.3	56.6	55.0	52.9	54.7	52.6	54.9	50.2		
pH-Wert			7.00	6.94	7.02	7.26	7.48	6.72	7.02	7.42		
Ammonium	[mgNH ₄ ⁺ -N/kg TS]		78.6	50.3	2.4	1.7	6.5	33.8	5.8	3.0		
Nitrit	[mgNO ₂ ⁻ -N/kg TS]		3.7	2.7	2.4	1.7	2.6	7.4	1.9	3.0		
Nitrat	[mg NO ₃ ⁻ -N/kg TS]		27.2	19.8	17.8	55.9	19.0	54.7	14.2	22.0		
Ammonium	[mgNH ₄ ⁺ -N/ L]											
Nitrit	[mgNO ₂ ⁻ -N/kg L]											
Nitrat	[mg NO ₃ ⁻ -N/kg L]											
NO ₃ ⁻ -N / NH ₄ ⁺ -N	Nitrat:Ammonium		0.346	0.393	7.274	32.004	2.909	1.616	2.425	7.274		
NO ₃ ⁻ -N / (NH ₄ ⁺ -N + NO ₃ ⁻ -N)	Nitrat:Nmin		0.257	0.282	0.879	0.970	0.744	0.618	0.708	0.879		
Elektrische Leitfähigkeit	[mS / cm]		0.2	0.2	0.4	0.2	0.7	0.1	0.1	0.5		
Salzgehalt	KCl-Äquivalenten [g KCl / 1000 g TS]		2.97	1.73	4.05	1.18	7.06	2.08	1.04	5.12		
Humuszah	Testzahl		2	1	4	1	10	1	1	5		
Extinktion 550 nm	[Humuszah : 37]		0.054	0.027	0.108	0.027	0.270	0.027	0.027	0.135		
Sulfid	[H ₂ S - Note]											
Mischungsanalyse nach FiBL-Schnellmethode												
Chemische Analysen												
pH-Wert		7.92								7.58	8.20	
Elektrische Leitfähigkeit	[mS / cm]	0.42								1.34	0.34	
Ammonium	[mgNH ₄ ⁺ -N/L]	0.9								0.3	0.3	
Nitrit	[mgNO ₂ ⁻ -N/kg L]	0.3								1.0	0.3	
Nitrat	[mg NO ₃ ⁻ -N/kg L]	9.0								45.1	9.0	
Pflanzenverträglichkeit im Vergleich zur Referenz												
Kressestest offen												
	Sprossgewicht in % zur Referenz											
geschlossener Kressestest												
	Wurzellänge in % zur Referenz											



Anhang 7: Ergebnisse der durchgeführten Analysen

- Kunz Baumschulen**

Laborjournal-Auswertungsblatt			Laborjournal-Auswertungsblatt					
Kompost-analyse	Eingangsdatum	3.7.19	7.6.19	7.6.19	16.8.19	16.8.19	16.8.19	16.8.19
	Probe-Nr.	1	1	2	5	6	7	8
	Herkunft/Kunde	Kunz	Kunz	Kunz	Uster	Uster	Uster	Uster
	Probenname	Kompost 7 Wochen	Baumpflanz-substrat	Humus-Kompost	Kompost jung 4 Wochen	Kompost reif 10 Wochen	Baumssubstrat	Humuskompost-Mischung
	Analysedatum	3.7.19	11.6.19	11.6.19	22.8.19	22.8.19	22.8.19	22.8.19
Chemische Analysen								
Schüttgewicht:	[kg/L]	0.5	1.2	0.9	0.5	0.5	0.6	0.5
Trockensubstanz	[gTS/100gFS]	57.0	87.4	67.1	49.3	56.3	96.8	72.3
Einwaage	[g/500 ml] H ₂ O 1:10 w:v	50.0	50.1	53.6	52.2	21.5	50.4	51.8
	[g/500 ml] CaCl ₂ 1:10 w:v	50.0	56.2	52.3	53.8	50.7	50.7	54.6
pH-Wert		8.20	7.50	7.40	7.80	8.00	7.60	7.40
Ammonium	[mgNH ₄ ⁺ -N/kg TS]	10.9	14.2	11.1	127.6	6.5	3.6	3.4
Nitrit	[mgNO ₂ ⁻ -N/kg TS]	8.5	0.0	0.0	42.9	0.0	0.0	0.0
Nitrat	[mg NO ₃ ⁻ -N/kg TS]	59.4	22.5	10.3	18.8	42.4	52.5	33.3
Ammonium	[mgNH ₄ ⁺ -N/ L]	3.1	15.1	6.4	31.4	1.7	2.1	1.2
Nitrit	[mgNO ₂ ⁻ -N/kg L]	2.4	0.0	0.0	10.6	0.0	0.0	0.0
Nitrat	[mg NO ₃ ⁻ -N/kg L]	16.9	23.9	5.9	4.6	10.7	30.5	12.0
NO ₃ -N / NH ₄ -N	Nitrat:Ammonium	5.455	1.584	0.931	0.147	6.492	14.741	9.668
NO ₃ -N / (NH ₄ -N + NO ₃ -N)	Nitrat:Nmin	0.845	0.613	0.482	0.128	0.867	0.936	0.906
Elektrische Leitfähigkeit	[mS / cm]	0.6	0.2	0.3	1.0	0.9	0.2	0.4
Salzgehalt KCl-Äquivalenten	[g KCl / 1000 g TS]	5.71	1.61	3.00	11.26	9.49	1.43	2.92
Humuszahl	Testzahl	20	0	0	0	0	0	0
Extinktion 550 nm	[Humuszahl : 37]	0.541	0.000	0.002	0.010	0.006	0.000	0.002
Sulfid	[H ₂ S - Note]							
Mischungsanalyse nach FiBL-Schnellmethode								
Chemische Analysen								
pH-Wert			7.80	7.80			7.70	7.70
Elektrische Leitfähigkeit	[mS / cm]		1.13	1.42			1.28	1.72
Ammonium	[mgNH ₄ ⁺ -N/L]		4.2	1.6			2.1	0.6
Nitrit	[mgNO ₂ ⁻ -N/kg L]		1.5	0.7			2.8	3.6
Nitrat	[mg NO ₃ ⁻ -N/kg L]		64.3	18.5			83.5	35.0
Pflanzenverträglichkeit im Vergleich zur Referenz								
Kressetest offen								
	Sprossgewicht in % zur Referenz				49.0	55.2	23.6	29.4
geschlossener Kressetest								
	Wurzellänge in % zur Referenz				6.3	17.5	72.5	67.5



Anhang 8: Merkblätter zu den hergestellten Produkten

- **Biomassehof-Gartenbau-Substrat**

Biomassehof AG
 **Winterthur / Winkel**

Zürcherstrasse 350
8406 Winterthur
Tel. 052 222 67 60
Fax. 052 222 67 80
info@biomassehof.ch
www.biomassehof.ch

Gartenbausubstrat

Das Gartenbausubstrat ist ein Substrat, das sowohl für professionelle wie für private Anwendung geeignet ist. Es ist produziert nach einem strengen Qualitätssicherungskonzept. Dank dem hochwertigen Kompost ist es mikrobiologisch aktiv und fördert den Pflanzenwachstum und die Pflanzengesundheit. Gartenbausubstrat eignet sich für die meisten gängigen Anwendungen im Gartenbau. Es hat eine gut durchlässige Struktur.

Zusammensetzung

- reifer Grüngutkompost
- mittelschwere Felderde
- enthält kein Torf

Eigenschaften

- TS-Gehalt ca. 70%
- pH-Wert: ca. 7,3
- Salzgehalt: ca. 2.5mS/cm
- Dichte: ca. 1025kg/m³



Anwendung des Gartenbausubstrat
Das Gartenbausubstrat ist anwendungsfertig. Applikationsmenge: mindestens 10-20 cm dicke Schicht verteilen. Nach dem Pflanzen oder der Saat das Gartenbausubstrat gut gießen, um die Wurzelbildung zu fördern.
Achtung: Der pH-Wert von Gartenbausubstrat ist von Natur aus relativ hoch (ca. 7,3). Dieses Produkt ist daher nicht für säureliebende Pflanzen wie Rhododendren, Azaleen oder Heidelbeeren geeignet.

Düngung des Gartenbausubstrat
Das Gartenbausubstrat enthält dank seinem Kompostgehalt alle Düngerelemente, die Pflanzen benötigen. Eine Grunddüngung ist somit nicht erforderlich. Je nach Nährstoffbedarf der Pflanzen wird nach einigen Wochen eine Stickstoffnachdüngung nötig. Zu empfehlen dafür sind organische, bio zugelassene Dünger.
Bei Fragen stehen wir gerne zur Verfügung



Anhang 8: Merkblätter zu den hergestellten Produkten

• Biomassehof-Gartenbau-Substrat



Biomassehof AG

BMH - GARTENBAUSUBSTRAT (BMH = Biomassehof)

Das Gartenbausubstrat ist ein Substrat, das sowohl für professionelle wie für private Anwendung geeignet ist. Es ist produziert nach einem strengen Qualitätssicherungskonzept. Dank dem hochwertigen Kompost ist es mikrobiologisch aktiv und fördert den Pflanzen- wachstum und die Pflanzengesundheit. Gartenbausubstrat eignet sich für die meisten gängigen Anwendungen im Gartenbau. Es hat eine gut durchlässige Struktur.

Zusammensetzung

- reifer Grüngutkompost
- mittelschwere Felderde
- enthält kein Torf

Anwendung des Gartenbausubstrat

Das Gartenbausubstrat ist anwendungsfertig.
Applikationsmenge: mindestens 10-20 cm dicke Schicht verteilen.
Nach dem Pflanzen oder der Saat das Gartenbausubstrat gut gießen, um die Wurzelbildung zu fördern.
Achtung: Der pH-Wert von Gartenbausubstrat ist von Natur aus relativ hoch (ca. 7,3). Dieses Produkt ist daher nicht für säureliebende Pflanzen wie Rhododendren, Azaleen oder Heidelbeeren geeignet.

Düngung des Gartenbausubstrat

Das Gartenbausubstrat enthält dank seinem Kompostgehalt alle Düngerelemente, die Pflanzen benötigen. Eine Grunddüngung ist somit nicht erforderlich. Je nach Nährstoffbedarf der Pflanzen wird nach einigen Wochen eine Stickstoffnachdüngung nötig. Zu empfehlen dafür sind organische, bio zugelassene Dünger. Bei Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Ab sofort abholbereit im Biomassehof Winterthur

Biomassehof AG
Zürcherstrasse 350
8406 Winterthur
052 222 67 60
info@biomassehof.ch

