

Kompostierung und Phytohygiene

Die Kompostierung ist eine geeignete Behandlungsmethode zur Abtötung von Pathogenen und Unkrautsamen. Voraussetzung hierfür ist eine gute und kontrollierte Rotteführung. Schon seit den Anfängen der Kompostierung stand die hygienische Unbedenklichkeit von Komposten im Fokus der Anwender. In zahlreichen Untersuchungen hierzu wurden die Anforderungen an den Behandlungsprozess zur Abtötung von Krankheitserregern oder Unkrautsamen erforscht.

Auf Grundlage der wissenschaftlichen Erkenntnisse fand der Aspekt der hygienischen Unbedenklichkeit Eingang in Rechtsbestimmungen und ist heute in der Bioabfallverordnung (BioAbfV) fest verankert. In der Verordnung ist neben dem grundsätzlichen Nachweis der Wirksamkeit des Hygienisierungsverfahrens bestimmt, dass im Laufe des Kompostierprozesses ein thermophiler Temperaturbereich und hohe biologische Aktivität bei günstigen Feuchte- und Nährstoffverhältnissen sowie eine optimale Struktur und Luftführung gewährleistet sind. Für die Produkt- und Prozessprüfungen im Rahmen der Bioabfallverordnung wurden Testorganismen zur Kontrolle ausgewählt (Tabak-Mosaik-Virus, Plasmodiophora brassicae (Kohlhernie), Tomatensamen, Salmonellen), die eine hohe Widerstandsfähigkeit aufweisen, um sichere Aussagen zur hygienischen Unbedenklichkeit treffen zu können. So müssen im Rottekörper über mindestens 2 Wochen Temperaturen von $> 55^{\circ}\text{C}$ bzw. über eine Woche von $> 65^{\circ}\text{C}$ (60°C bei geschlossenen Systemen) durchgehend erreicht werden. Zusätzlich ist als Endproduktprüfung eine regelmäßige Kontrolle der erzeugten Komposte durch die Untersuchung auf keimfähige Samen, austriebfähige Pflanzenteile sowie auf Salmonellen vorgeschrieben.

Hygienisierung durch Kompostierung

Maßgeblich für die Abtötung von Pathogenen oder Unkrautsamen in der Kompostierung ist vor allem die Wärmeeinwirkung im Rotteprozess. Hohe Temperaturen über einen andauernden Zeitraum bewirken in Kombination mit der entsprechenden Feuchte die Abtötung von Pathogenen. Darüber hinaus spielen bei der Abtötung von Krankheitserregern auch die mikrobielle Aktivität im Rotteprozess durch Zersetzungsprozesse, antagonistische Wirkungen oder toxische Abbauprodukte der organischen Substanz eine Rolle.

Nachweise der Hygienisierung

In der Praxis ergeben sich darüber hinaus immer wieder spezielle Anfragen von Kunden zu einzelnen Krankheitserregern oder Unkräutern mit dem Wunsch, die genauen Bedingungen zur sicheren Abtötung anzugeben und eine mögliche Vermehrung oder Verbreitung sicher auszuschließen.

Eine umfangreiche Sammlung von Literaturdaten zur Abtötung wichtiger Krankheitserreger in der Kompostierung finden sie in der Übersicht auf Seite 3. Im Gartenbau setzt man zur Abtötung von Krankheitserregern oder Schädlingen in Erden und Substraten mit dem Verfahren des „Dämpfens“ ebenfalls auf die Kombination von Wärme und Feuchtigkeit über einen definierten Zeitraum. Für den Gartenbau gibt es einen Überblick zu Letaltemperaturen für die wichtigsten Pathogene, die in der Regel auf Versuche im Wasserbad zurückgehen (siehe Tabelle 1).

Auch diese Ergebnisse belegen, dass bei einem geregelten und optimierten technischen Kompostierprozess aufgrund der Wärme und Feuchte in der Heißrotte die gängigen Krankheitserreger und Unkrautsamen sicher abgetötet werden und damit eine hygienische Unbedenklichkeit von Kompost gewährleistet ist.

Skepsis in Sachen Hygienisierung ist hingegen angebracht, wenn der Rotteprozess nicht optimal läuft und eine Erhitzung des Rottegutes nicht in ausreichendem Maße stattfindet. Dies ist u. U. bei der Eigenkompostierung der Fall, weil sich die vergleichsweise kleinen Haufwerke nur ungenügend oder gar nicht erhitzen. Aus diesem Grund wird bei hartnäckigen Unkräutern oder bei verschiedenen Pflanzenkrankheiten empfohlen, die entsprechenden Grün-

abfälle nicht selbst zu kompostieren sondern über die Bioabfalltonne der geregelten, technischen Kompostierung im Kompostwerk zuzuführen.

Risiken unbehandelter Materialien

Unbehandelte Materialien sind z.B. Garten- und Parkabfälle, die nach der Zerkleinerung ohne weitere Behandlung (zur Hygienisierung) auf Flächen ausgebracht werden. Die in solchen Materialien potentiell enthaltenen phytopathogenen Krankheitserreger sowie Unkrautsamen und austriebfähige Pflanzenteile sind - im Gegensatz zu kompostierten Materialien - nach der Aufbringung weiter wirksam. Sie können zur Verbreitung von Pflanzenkrankheiten und der Erhöhung des Unkrautbefalls der Flächen beitragen. Als besonders relevant sind meldepflichtige Quarantäneschaderreger wie etwa der Feuerbrand einzustufen. Vor diesem Hintergrund ist es zu begrüßen, dass die erwartete Novelle der Bioabfallverordnung auch für Grünabfälle eine grundsätzliche Pflicht der Behandlung zur Hygienisierung vorsieht und Ausnahmen davon nur im Einzelfall mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässt.

DNA-Multiscan-Verfahren als Nachweis

Wird ein Kompost mit anderen unbehandelten Materialien zur Substratherstellung gemischt (z. B. Boden-Kompost-Mischung als Oberbodenersatz, Erden oder andere Substrate) besteht auch hier das Risiko, dass die zugefügten Mischkomponenten das Substrat mit Krankheitserregern infizieren. Zur Kontrolle der hygienischen Unbedenklichkeit ist in diesem Fall z. B. ein Nachweis über das DNA-Multiscan-Verfahren möglich. Bei diesem Verfahren werden Substratproben auf phytohygienisch relevante Krankheitserreger (Pythium, Phytophthora, Rhizoctonia, Sclerotinia), Welkekrankheiten (Fusarium, Verticillium) und Bakteriosen (Ralstonia, Pseudomonas) untersucht. Die Untersuchungskosten belaufen sich auf 110-150 Euro je Probe. Angeboten wird die Untersuchung z.B. von dem belgischen Labor Scientia Terrae Research Institute oder dem niederländischen Labor Relab den Haan. Die Kontaktdaten dieser Labore und weitere Informationen zum DNA-Multiscan-Verfahren finden Sie im Internet unter www.DNAMulti-scan.com. Eine Einschränkung der beschriebenen Methode ist, dass ein festgestellter Befund zwar eine Aussage darüber zulässt, ob Erreger vorhanden sind, aber nicht, ob diese auch noch infektiös sind. Umgekehrt belegt ein Negativbefund jedoch eindeutig, dass das Substrat keine Pathogene enthält.

Tabelle 1: Letaltemperaturen von Krankheitserregern, Schädlingen und Unkrautsamen nach JARVIS (1992) und BOLLEN (1969 und 1995):

Krankheitserreger/Schädling	Temperatur (°C)	Einwirkungszeit (min)
Die meisten Bakterien	60-70	10
Botrytis cinerea	55	15
Colletotrichum coccodes	45-50	30
Cylindrocarpon destructans	45-50	30
Didymella lycopersici	50	30
Fusarium oxysporum	57-60	30
Fusarium spp.	45-60	30
Olpidium brassicae	55-63	30
Phialophora cinerescens	50	30
Phomopsis sclerotioides	45-50	30
Phyophthora spp.	40-50	30
Plasmidiophora brassicae	50-60	30
Phytium spp.	43-53	20-40
Rhizoctonia spp.	52-53	30
Sclerotinia sclerotiorum	50	5
Sclerotium rolfsii	50	30
Thielaviopsis basicola	48	30
Verticillium spp.	40-58	30
Die meisten phytopathogenen Pilze	60	30
Die meisten Actinomyceten	90	30
Blattnematoden (Aphelenchoides spp.)	49	15
Meloidogyne incognita	48	15
Pratylenchus penetrans	49	10
Die meisten Viren	100	15
Insekten und Milben	60-70	30
Würmer, Schnecken, Hundertfüßler	60	30
Die meisten Unkrautsamen	70-80	15

1) Quelle: Hans Christian Gudehus 6/2005; Dämpfen im Gartenbau.

Weitere Informationen und Veröffentlichungen zu dem Thema Phytohygiene erhalten Sie auf Anfrage bei der Geschäftsstelle der BGK unter info@kompost.de oder finden Sie auf unserer Homepage www.kompost.de im ARCHIV unter dem Suchbegriff Phytohygiene.

Übersicht über die Temperatur- und Zeitbedingungen zur Abtötung von pilzlichen Krankheitserregern in Kompostmieten¹⁾

Gattung	Spezies/Subspezies	Temp. °C (+/-)	Zeit/Tage	Quelle/Literatur
Armillaria	mellea	50	21	Yuen & Raabe 1984
Botrytis	allii	60 (+/-13)	21	Wijnen et al. 1983
Botrytis	cinerea	35	4	Lopez-Real & Foster 1985
Fusarium	oxysporum f. sp. melonis	55	4	Suarez et al. 2003
Fusarium	oxysporum f. sp. narcissi	40	21	Bollen et al. 1991
Phytophthora	infestans	55 (+/-10)	21	Bollen et al. 1989
Plasmodiophora	brassicae	55 (+/-10)	21	Bollen et al. 1989
Plasmodiophora	brassicae	54	1	Lopez-Real & Foster 1985
Plasmodiophora	brassicae	70 (+/-10)	21	Bruns et al. 1993
Plasmodiophora	brassicae	70	7	Yilmaki et al. 1983
Plasmodiophora	brassicae	60	10	Christensen et al. 2001
Pseudocercospora	herpotrichoides	50	7	Dittmer et al. 1990
Pythium	irregulare	50 (+/-10)	77	Hoitink et al. 1976
Rhizoctonia	solani	57 (+/-12)	21	Bollen et al. 1989
Rhizoctonia	solani	50	21	Yuen & Raabe 1984
Rhizoctonia	solani	50 (+/-10)	77	Hoitink et al. 1976
Rhizoctonia	solani	60	10	Christensen et al. 2001
Sclerotinia	sclerotiorum (sclerotia)	55 (+/- 5)	20	Dittmer et al. 1990
Sclerotium	cepivorum	57 (+/-12)	21	Bollen et al. 1989
Sclerotium	Rolfii (sclerotia)	32	12.0	Yuen & Raabe 1984
Stromatinia	gladioli	57 (+/-12)	21	Bollen et al. 1989
Thielaviopsis	basicola	56 (+/- 7)		Grushevoi & Levykh 1940
Verticillium	albo-atrum	40	7	Talboys 1961
Verticillium	albo-atrum	45	0.5	Talboys 1961
Verticillium	albo-atrum	50	0.125	Talboys 1961
Verticillium	albo-atrum	55	0.042	Talboys 1961
Verticillium	albo-atrum	60	0.01	Talboys 1961
Verticillium	dahliae	50	21	Yuen & Raabe 1984

¹⁾ Eine umfangreiche Sammlung von Literaturdaten zur Abtötung wichtiger Krankheitserreger in der Kompostierung wurde 2003 von R. Noble und S.J. Roberts vorgelegt. Bei den zugrunde liegenden Versuchen war nach der Rotte unter den genannten Bedingungen die Abtötung der Erreger festzustellen. Diese Temperatur-Zeitvorgaben dienen damit als Anhaltspunkt, beschreiben aber umgekehrt nicht exakt den genauen Abtötungspunkt.

Quelle: H&K aktuell 06/10, S.1-3, Maria Thelen-Jüngling (BGK e.V)