

Advies over compostering bij STEK



Door: Timo Visser en Sankavi kanagasabai,
BML studenten van Saxion

Datum: 18-06-2021

Inhoudsopgave

Advies over compostering bij STEK	0
Inhoudsopgave	1
1. Inleiding	3
Waarom composteren?	3
2. Belangrijke aspecten en eisen van compostering	4
2.1 Voedsel en nutriëntenbalans, en vochtgehalte	4
2.2 Zuurstoftoevoer	4
2.3 Deeltjesgrootte	4
2.4 Temperatuur	4
2.5 Overige Eisen	5
2.5.1 Ongedierte	5
2.5.2 Overige eisen	5
3. Koude compostering	6
3.1 Intro	6
3.2 Werkingsmechanisme	6
3.3 Voordelen en nadelen	6
4. Berkeley methode ("hot composting")	8
4.1 Intro	8
4.2 Werkingsmechanisme	8
4.2.1 Warmte en composthoopgrootte	8
4.2.2 C:N ratio en deeltjesgrootte	8
4.2.3 Vochtgehalte	8
4.2.4 Composteerproces en omdraaien	8
4.2.5 Composteren zonder omdraaien	9
4.3 Voordelen en nadelen	10
5. Vermicomposting	11
5.1 Intro	11
5.2 Werkingsmechanisme	11
5.2.1 Soorten wormen	11
5.2.2 Opstarten	11
5.2.2.1 Wormenbed	11
5.2.2.2 C:N ratio	11
5.2.2.3 Maken van het wormenbed	12
5.2.2.4 Wormen toevoegen	12
5.2.2.5 Hoeveel en wanneer afval toevoegen	12
5.2.3 Soort afval	13

5.2.4	Temperatuur onderhouden	13
5.2.5	Compost oogsten	13
5.3	Soorten bakken	14
5.3.1	Zelfgemaakte bak	14
5.3.2	Stapelbare wormenbak	14
5.3.3	Wormbag	14
5.4	Voordelen en nadelen	15
5.5	Aanpassingen & suggesties voor STEK	15
6.	Discussie	16
7.	Conclusie en advies	17
8.	Literatuurlijst (APA)	18
9.	Bijlage	20
9.1	Werkwijze Koude compostering	20
	Vorbereiding/composthoop opbouwen-	20
9.2	Werkwijze Berkeley methode	20
	-Vorbereiding/composthoop opbouwen-	20
9.3	Werkwijze Vermicomposting	22

1. Inleiding

STEK wordt een duurzaam en educatief centrum waar onder andere studenten kunnen koken met voornamelijk materialen uit het voedselbos. Het is erg gunstig voor STEK om plantaardig afval van het voedselbos en van de keuken te composteren. Composteren is een duurzaam proces waarbij organisch materiaal wordt afgebroken door micro-organismen onder meestal aerobe omstandigheden. Het uiteindelijke compost kan dienen als meststof en de bodemkwaliteit verbeteren (Chew, Chia, Yen, & et. al, 2019).

Voedselresten en tuinafval maken samen meer dan 30 procent uit van wat er weggegooid wordt. In plaats van dit weg te gooien kan het worden gecomposteerd. Bovendien door compost te maken, blijft het organisch materiaal buiten de stortplaatsen of vuilnisbelten, deze plaatsen nemen veel ruimte in beslag. Het minimaliseert ook de vervuiling die ze veroorzaken (Arrigoni, J. P., Paladino, G., Garibaldi, L. A., & Laos, F. 2018), (US EPA Composting At Home).

In dit rapport wordt eerst het algemene composteerproces uitgelegd met daarbij de eisen, vervolgens worden de verschillende compost methoden beschreven en als laatst worden deze met elkaar vergeleken. Hierbij wordt er advies gegeven over welke compostering methode het meest geschikt is voor STEK.

Waarom composteren?

Hieronder is kort samengevat wat de voordelen zijn van composteren en waarom het nuttig is voor STEK.

- Verrijkt de bodem, helpt vocht vast te houden en onderdrukt plantenziekten en plagen.
- Vermindert het gebruik van chemische meststoffen.
- Stimuleert de productie van nuttige bacteriën en schimmels die organisch materiaal afbreken om humus te creëren, een rijk met voedingsstoffen gevuld organische materiaal
- Vermindert de methaanemissie van stortplaatsen en verlaagt het carbon-footprint.
(US EPA Composting At Home)

2. Belangrijke aspecten en eisen van compostering

Er zijn vijf belangrijke aspecten die gecontroleerd moeten worden tijdens composteren: Voedsel en nutriëntenbalans, vochtgehalte, de zuurstoftoevoer, deeltjesgrootte en temperatuur. Daarnaast zal de seizoen verandering ook een effect hebben op compostering.

2.1 Voedsel en nutriëntenbalans, en vochtgehalte

Het materiaal in de composthoop is ook van belang. Hierbij is voornamelijk de uiteindelijke koolstof:stikstof (C:N) ratio en de grootte van het materiaal belangrijk. (Gecontroleerde) Compostering bevat drie basis ingrediënten: "bruin" en "groen" materiaal, en water.

"Bruin" materiaal is droog of houtachtig. Voorbeelden hiervan zijn: hout, takken, gedroogde bladeren, gedroogd gras, takken, twijgen, papier en karton. Deze bruine materialen zijn koolstof rijk.

"Groen" is materiaal zoals fruit, bloemen, groenten, gemaaid gras en pas gevallen bladeren. Deze groene materialen zijn stikstofrijk (*Raabe; Deep Green Permaculture, sd*).

Als laatst wordt er water wordt op de juiste hoeveelheid toegevoegd. Water zorgt voor vocht om de organische stoffen af te breken, het helpt bij het transporteren van stoffen binnen de composthoop en maakt de voedingsstoffen toegankelijk voor de microben. Daarnaast hebben micro-organismen die in een composthoop leven hebben het vocht nodig om te kunnen overleven.

De verhouding en de hoeveelheid browns, greens en water is belangrijk voor het maken van compost. Een composthoop bevat vaak gelijke hoeveelheid bruine en groene materialen, hoewel dit wel experimenteren vereist. Daarnaast is het belangrijk om lagen van organische materiaal met verschillende deeltjesgrootte af te wisselen (*Arrigoni, J. P., Paladino, G., Garibaldi, L. A., & Laos, F. 2018*), (US EPA).

2.2 Zuurstoftoevoer

Door de composthoop te draaien, de composthoop te plaatsen in een bak met pijpen, of het aan te vullen met vulstoffen zoals houtsnippers en versnipperde kranten, wordt de composthoop beter belucht, en wordt er dus meer zuurstof afgeleverd. Een omgeving met te weinig lucht zorgt ervoor dat het plantaardig materiaal, terwijl het vergaat, methaangas produceert. Dit krachtige broeikasgas is 21 keer krachtiger dan koolstofdioxide. Door de composthoop te beluchten, kan het afbreken sneller plaatsvinden dan onder anaerobe omstandigheden. Echter moet er wel opgelet worden dat er niet te veel zuurstof wordt toegevoerd, waardoor de stapel kan uitdrogen en het composteringsproces kan worden belemmerd (US EPA).

2.3 Deeltjesgrootte

Het malen, verscheuren, en/of het versnipperen van materiaal vergroot het oppervlak waarop verschillende micro-organismen zich kunnen voeden. Als de deeltjes echter te klein zijn, kunnen ze ervoor zorgen dat de lucht niet vrij door de stapel kan stromen. Kleinere deeltjes zorgen ook voor een meer homogeen compost mengsel en verbeteren de isolatie om optimale temperaturen te behouden (US EPA).

2.4 Temperatuur

De Micro-organismen die werken in een compostering hebben een bepaald optimum temperatuur nodig voor optimale activiteit. Afhankelijk van welke micro-organismen er gebruikt worden kunnen bepaalde temperaturen leiden tot een snellere compostering. Daarnaast vernietigen bepaalde temperaturen ziekteverwekkers en onkruidzaden. Als de temperatuur niet stijgt tijdens het composteren, treden anaerobe omstandigheden (d.w.z. rotten) op. Het beheersen van de andere vier factoren kan de juiste temperatuur tot stand brengen (*Arrigoni, J. P., Paladino, G., Garibaldi, L. A., & Laos, F. 2018*), (US EPA).

2.5 Overige Eisen

2.5.1 Ongedierte

Veel organisch materiaal kan gecomposteerd worden, echter zijn er een aantal materialen niet geschikt voor compostering voor verschillende redenen, zoals het feit dat het ongedierte aantrekt. Een belangrijke eis van STEK is dat het compost geen knaagdieren of ander ongedierte aantrekt. (Arrigoni, J. P., Paladino, G., Garibaldi, L. A., & Laos, F. 2018). Dit kan op verschillende manieren worden voorkomen, door bijvoorbeeld de composthoop binnen te houden. Ook kan de composthoop beschermd worden met een deksel. Het afval kan ook worden begraven onder afval wat voor minder geur en ongedierte zorgt. Daarnaast kan een drogere composthoop hebben helpen. Mint planten vlakbij de composthoop helpt ook om ratten weg te houden (The spruce, 2020). Hieronder is een tabel te zien met welke materialen er beter niet in de composthoop gedaan kan worden om bijvoorbeeld ongedierte weg te houden.

2.5.2 Overige eisen

Daarnaast is het van belang dat zoveel mogelijk soorten keuken en tuinafval verwerkt kunnen worden in de composthoop, dit is namelijk duurzaam.

Hieronder zijn er aantal materialen aangegeven die mogelijk van belangstelling zijn voor STEK en die niet geschikt zijn voor compostering.

Materialen die niet geschikt zijn voor compostering	Waarom het materiaal niet geschikt is voor compostering
Melk en eiproducten	Kan onaangename geuren creëren en trekt ongedierte aan zoals knaagdieren en vliegen.
Vettige producten	Kan onaangename geuren creëren en trekt ongedierte aan zoals knaagdieren en vliegen.
Vlees, vis en botten	Meeste compost technieken kunnen dit niet verwerken, dit zal gaan rotten. Als er een vermicomposter wordt gebruikt, kunnen de wormen dit <u>niet</u> verteren.
(Veel) Citrusproducten zoals citrusschillen, (met hoge concentratie zuur)	Dit duurt in het algemeen lang om af te breken en de zuurtegraad van de citrusvruchten kunnen de pH van de compostbak laten dalen. Dit dat kan leiden tot een algehele vertraging van het proces. Als je een vermicomposter wordt gebruikt, kunnen ze de wormen doden.
Onkruid & (zieke) zaad	Deze kunnen mogelijk toch verspreiden. Voornamelijk bij coldcomposting is dit een probleem.

(US EPA Composting At Home)

3. Koude compostering

3.1 Intro

Koude compostering, of terwijl koude composting, is zoals de naam al aangeeft, composteren bij lagere temperaturen. Een koude composthoop vereist minimale inspanning, maar het kan een jaar of langer duren voordat de compost klaar is voor gebruik. Deze methode van composteren heeft vaak maar twee stappen: Het plaatsen van (organisch) afval op een hoop én wachten. De tijd die precies nodig is om van het afval compost te maken door middel van koude compostering is moeilijk in te schatten. Dit komt doordat het afhangt van de materialen die er in de composthoop worden gedaan. Daarnaast speelt de grootte van de deeltjes (afval) ook een rol. Hoe kleiner de deeltjes, hoe meer reactieoppervlak, en hoe sneller ze afgebroken worden. Bij deze techniek is het vooral afgeraden om onkruid, zaad dat is ziek geworden, of zieke planten te composteren. Zonder hoge temperaturen om onkruidzaden of ziekteverwekkers te doden, verspreid je deze slechteriken makkelijker in de omgeving (US EPA), (FineGardening 2014).

3.2 Werkingsmechanisme

Onder koude compostering zijn er verschillende technieken die gebruikt kunnen worden, hier wordt de meest gebruikte en geschikte techniek voor STEK uitgelegd. Dit is een techniek waarbij er gebruik gemaakt wordt van een container met een deksel. Dit houdt regenwater, sneeuw en dieren tegen om bij de composthoop te komen. Composttemperatuur, naast andere fysische, chemische en operationele aspecten, speelt een belangrijke rol bij het "schoonmaken" van compostmaterialen, omdat hoge temperaturen een rol spelen bij het vernietigen van pathogene micro-organismen, de aantrekkingskracht van vectoren minimaliseert en onaangename geuren en de levensvatbaarheid van onkruidzaden helpt te verminderen. Omdat tijdens het composteren vloeistoffen vrijkomen moet onderin de container voorzien zijn van een plaat met gaten om zo vloeistof te vervoeren naar een bak beneden in. Deze vloeistoffen kunnen dan opgevangen worden. (Arrigoni, J. P., Paladino, G., Garibaldi, L. A., & Laos, F. 2018), (Cai, L., Gong, X., Sun, X., Li, S., & Yu, X. 2018), (Oregon state university).

3.3 Voordelen en nadelen

Hieronder zijn voordelen en nadelen voor cold composting onder elkaar gezet.

Voordelen

- Koude compostering is eenvoudig. De compost stapel hoeft ook niet gedraaid te worden.
- Er zijn minder gassen die vrijkomen zoals stikstof en kooldioxide omdat de temperatuur lager is.
- Het zorgt er ook voor dat micro-organismen langer humus kunnen maken tijdens de lange rijpingsperiode.

Nadelen

- Een lange methode, koude compostering duurt meestal 6 maanden tot 1 jaar of zelfs langer, afhankelijk van welke producten er worden gecomposteerd.
- Koude compostering kan meer knaagdieren aantrekken dan hot composting.
- Er is meer kans op onaangename geuren.
- Er komt bijna geen zuurstof bij de onderkant van de composthoop.
- Er is niet veel controle, waardoor het te vochtig of droog kan zijn in verschillende plaatsen van de composthoop waardoor de compostering nog langer kan duren.

- Zodra de container vol is moet je lang wachten of een nieuwe container maken als er meer gecomposteerd moet worden.

4. Berkeley methode (“hot composting”)

4.1 Intro

De Berkeley methode, ook wel ‘hot composting’ genoemd, is een snelle methode om plantaardig materiaal te composteren. De methode is ontwikkeld aan de universiteit van Californië door professor planten pathologie Robert Raabe. Door middel van deze methode is het mogelijk om binnen twee tot drie weken te composteren. Daarnaast lekken er ook minder voedingsstoffen weg én wordt een deel van de ongewenste bacteriën en schimmels gedood door de hitte die er vrijkomt (Raabe; Composting: The Berkeley Method).

4.2 Werkingsmechanisme

4.2.1 Warmte en composthoopgrootte

Warmte is een belangrijk element bij deze methode. De meest efficiënte micro-organismen hebben een optimum temperatuur van 55 tot 70 graden Celsius. Een thermometer kan gebruikt worden om de interne temperatuur te monitoren, maar is niet perse nodig. Omdat de warmte dus belangrijk is, moet de composthoop redelijk groot zijn, anders ontsnapt er te veel warmte. De hoop moet minstens 1m breed en 1m hoog zijn. Wanneer er toch te veel warmte ontsnapt kan het gebruik van een bak, ton of container het warmtebehoud bevorderen (Raabe). Een ander alternatief om warmteverlies tegen te gaan, is een plastic zeil plaatsen over de composthoop (Composting: The Berkeley Method). Omdat de composthoop redelijk groot is, is het begrijpelijk dat niet al het materiaal in één keer verzameld is. Het materiaal kan bewaard worden als het droog is of gedroogd wordt (Raabe).

4.2.2 C:N ratio en deeltjesgrootte

De C:N ratio moet ongeveer 30:1 zijn. Dit is lastig te meten, maar over het algemeen wordt deze ratio behaald door even grote volumes groen en bruin materiaal te mixen. De grootte van het materiaal is ook belangrijk. De stukjes moeten niet te groot zijn, anders is er te weinig oppervlakte:volume ratio voor de micro-organismen om het materiaal af te breken. Echter moet het ook niet te klein zijn, anders zal de lucht niet goed genoeg kunnen circuleren en krijgen de micro-organismen te weinig zuurstof (Atchley, 2013). De stukjes kunnen het best tussen 1 en 4 cm zijn. Over het algemeen hoeft het groene materiaal in mindere grote stukjes afgebroken te worden, want deze worden sneller afgebroken. Het bruine en drogere materiaal moet over het algemeen in kleinere stukjes opgebroken worden. Versnipperaars zijn een goede methode om het materiaal te verbreken. Ook simpelweg een snoeischaar kan gebruikt worden.

4.2.3 Vochtgehalte

Het vochtgehalte is ook van belang. Wanneer de composthoop te droog is, zal het composteren lang duren of soms zelfs helemaal niet plaats vinden. Wanneer het te vochtig is, zal het composteren ook lang duren en kan het ook gaan stinken. Het vochtgehalte moet ongeveer 50% zijn (Raabe). Dit is natuurlijk lastig om te meten. Om dit te benaderen, kan er een handvol compost genomen worden en vervolgens kan geprobeerd worden om deze uit te knijpen. Wanneer er vocht uitloopt is het compost te vochtig (Atchley, 2013). De composthoop kan dan worden uitgespreid zodat deze kan drogen in de zon.

4.2.4 Composteerproces en omdraaien

Wanneer de composthoop samengesteld is, moet deze nog wel onderhouden worden. Hiervoor worden verschillende manieren geschreven. In de originele omschrijving van professor Raabe wordt geen specifiek protocol genoemd. Er wordt verteld dat de compost elke dag, of om de dag ‘omgedraaid’ dient te worden. Met ‘omdraaien’ wordt bedoeld dat het binnenste materiaal naar de buitenkant gebracht wordt, en het buitenste materiaal naar de binnenkant. Op deze manier wordt de composthoop steeds belucht en komt elk deel van de composthoop terecht in het hete centrum. Wanneer er gekozen wordt voor elke dag omdraaien, zou het proces iets meer dan twee weken duren. Als er gekozen wordt voor om

de dag omdraaien, zal het ongeveer drie weken duren. Ook wordt er vermeld dat vanaf het begin, na 24 tot 48 uur de composthoop op temperatuur zou komen. Wanneer het hele proces klaar is, zal de temperatuur weer gedaald zijn. Verder mag er volgens Raabe geen aarde, as van een vuur, of mest van vleesetende dieren bij. Ook mogen geen nieuwe materialen toegevoegd worden wanneer het proces begonnen is. Tot slot wordt verteld dat er gebruik gemaakt kan worden van twee bakken om het omdraaien wat makkelijker te maken (Raabe). De laatste voorwaarden m.b.t. het later toevoegen van materialen en het gebruik van twee bakken, lijken redelijk algemeen en gelden daarom waarschijnlijk ook voor de andere protocollen.

Bij een ander omdraaiprotocol dat beschreven wordt, wordt de composthoop voor twee dagen laten staan. Vervolgens wordt deze om de dag omgedraaid. De duur van het proces die hier genoemd wordt is wederom twee tot drie weken (Composting: The Berkeley Method).

Nog een ander protocol, beschreven op deepgreenpermaculture.com, is erg specifiek. Het protocol zegt dat composteren met dit protocol precies achttien dagen duurt. Hierbij wordt de composthoop eerst vier dagen met rust gelaten, daarna wordt deze om de dag omgedraaid tot dag 18. (Deep Green Permaculture, sd).

Het lijkt er dus op dat er geen vast protocol is voor het omdraaien en dat hier redelijk wat vrijheid is om zelf te bepalen hoe het omdraiproces vormgegeven wordt. De enige vereiste zijn dus dat:

- Er tenminste om de dag (of elke dag) omgedraaid moet worden.
- Het proces twee tot drie weken moet duren, wanneer de warmte gedaald is, is het klaar.
- Eventueel de eerste keer een (paar) dag(en) langer gewacht wordt met omdraaien, zodat de microben het composteerproces kunnen initiëren, en de composthoop op temperatuur kan komen.
- Er geen aarde, as of mest van vleesetende dieren wordt toegevoegd.
- Er geen nieuw materiaal wordt toegevoegd als het proces eenmaal begonnen is

4.2.5 Composteren zonder omdraaien

Het omdraaien heeft als belangrijkste functie het beluchten van de composthoop. Dit zorgt er namelijk voor dat er overal zuurstof komt en het afbreken van het afval versnelt. Ondanks dat het dan niet echt meer “de berkeley methode” is, gebruiken sommige mensen een alternatief voor het omdraaien.

Het alternatief maakt gebruik van PVC-buizen om de composthoop constant te beluchten. Hiervoor worden één of meerdere (tot vier) PVC-buizen gebruikt met een diameter tussen de 2,5 tot 5 cm (Managing Air in Compost, sd; Aerobic Decomposition - Give 'em Air, sd). De PVC-buizen worden afgezaagd tot minimaal de lengte van de uiteindelijke composthoop. Aan de zijkant van de PVC-buizen worden (elke 10 tot 15 cm) gaatjes geboord van ongeveer 1 cm groot. Nadat de composthoop gemaakt is, worden de PVC-buizen verticaal rond het midden van de composthoop gestoken. Als er één PVC-buis gebruikt wordt, wordt deze in het midden gestoken. In plaats van een PVC-buis kan ook opgerold kippengaas gebruikt worden (Cromell, sd). Verder kan ook de composthoop boven op een pallet gemaakt worden. De pallet zorgt voor luchttoevoer van onderen, en dus extra zuurstof.

Een belangrijk nadeel van deze methode is dat door de extra beluchting, er extra warmte verloren gaat. Dit kan ervoor zorgen dat het wat langer duurt om alles te composteren. Daarnaast is het ook zo dat als de beluchting toch niet helemaal optimaal is (doordat er bijvoorbeeld te weinig gaatjes in de PVC-buizen zitten of er te weinig PVC-buizen zijn), er plekken kunnen zijn waar geen zuurstof bijkomt. Op deze plekken breken de microben niet alleen het afval langzamer af, ook zal er een onaangename stank afkomen van deze plekken, dit kan de kans op ongedierte doen vergroten (Managing Air in Compost, sd).

4.3 Voordelen en nadelen

Voordelen:

- Zowel tuinafval als keukenafval kan verwerkt worden met deze methode, zelfs papier en karton.
- Snelle methode, binnen twee tot drie weken bruikbaar compost
- Weinig lekkage van voedingsstoffen doordat de methode zo snel is (normaal lekken voedingsstoffen weg door regen)
- Sommige voor planten schadelijke bacteriën en schimmels worden gedood door de hoge temperatuur.

Nadelen:

- Veel werk met voorbereiden
- Veel werk met onderhouden (als gekozen wordt voor methode met omdraaien)
- Een goede C/N ratio, vochtigheid en materiaal grootte zijn van belang om het proces te laten slagen.
- Er kunnen geen nieuwe materialen toegevoegd worden wanneer het proces gestart is.
- Veel afval in één keer nodig (hoop van 1m breed en 1m hoog)(afval kan wél gedroogd bewaard worden)

5. Vermicomposting

5.1 Intro

Bij vermicomposting wordt gebruik gemaakt van wormen om het organische materiaal af te breken. Het product dat gecreëerd wordt, is over het algemeen erg rijk aan voedingsstoffen. Daarnaast heeft het ook een goede structuur, een goede poreusheid en een verbeterd water absorberend vermogen. Dit alles zorgt voor een verbeterde plantengroei en een gezondere bodem. Door middel van deze methode kan er redelijk snel compost van hoge kwaliteit gemaakt worden en daarnaast neemt het niet veel ruimte in beslag (Chew & et. al., 2019).

5.2 Werkingsmechanisme

Tijdens vermicomposting werken de wormen en de microben in feite samen om het compost te produceren. De wormen vreten zich een weg door het compost en tegelijkertijd laten zij uitwerpselen achter. Deze uitwerpselen zijn erg rijk aan voedingsstoffen die de planten kunnen opnemen. Verder bevatten deze uitwerpselen ook hormonen en goede bacteriën die de plantengroei en de bodem bevorderen. Terwijl de wormen zich een baan door het compost vreten, zorgen ze er ook voor dat de compost beter doorgelucht kan worden. Dit is gunstig voor de microben in de compost, omdat zij dan meer zuurstof zullen krijgen. De microben zullen daarom nog sneller compost afbreken. Doordat de wormen zich ook blijven voortplanten, zal een deel van de compostmassa omgezet worden in wormenmassa.

5.2.1 Soorten wormen

Voor deze techniek kunnen niet zomaar wormen uit de natuur gebruikt worden, maar specifieke wormsoorten die meer geschikt zijn voor het composteren. Deze moeten ergens gekocht worden. De meest geschikte wormsoorten zijn: *Eisenia fetida*, *Eisenia andrei*, *Eudrilus eugeniae*, en *Perionyx excavatus*. Deze wormsoorten planten zich snel voort, tolereren verschillende omgevingen, zetten afval snel om tot compost, en eten veel verschillende soorten voedsel. (Sharma & Garg, 2019). De meest gebruikte worm is *Eisenia fetida* (in het Nederlands ook wel mestworm, tijgerworm of compostworm genoemd, in het Engels "The red wiggler") (Steve, 2019). Verschillen in de wormen zijn onder andere de grootte, tolerantie voor verschillende omgevingen en het nestelen in verschillende diepteniveaus (Sharma & Garg, 2019; Steve, 2019).

5.2.2 Opstarten

5.2.2.1 Wormenbed

Een wormenbed bestaat uit een koolstofrijk ('bruin') materiaal en is van belang tijdens het opbouwen van de wormenbak. Behalve dat het ook als voedsel dient voor de wormen, helpt het wormenbed bij het onderhouden van het vochtgehalte, C:N ratio, pH en poreusheid (wat zorgt voor betere beluchting en dus een betere zuurstof toevoer). Daarnaast helpt het wormenbed de wormen ook beschermen tegen toxische stoffen indien aanwezig in het voedsel (Steve, 2019; Sharma & Garg, 2019). Het koolstofrijke materiaal kan zoals in een eerdere methode vermeld, van alles zijn: Takken, houtsnippers, gedroogde bladeren of gras, papier en karton. Vrijwel alles wat droog is en lang duurt voor het vergaat is geschikt materiaal in voor het wormenbed (Steve, 2019).

5.2.2.2 C:N ratio

Het wormenbed is de eerste stap bij het creëren van een geschikte C:N ratio. In verschillende onderzoeken wordt vermeld dat de optimale C:N ratio wederom 30:1 is (Sharma & Garg, 2019; Lim & al, 2015). Deze ratio zou dus, zoals bij een eerdere methode vermeld, behaald kunnen worden door even grote volumes 'bruin' (dat is dus het wormenbed) en 'groen' materiaal te mengen (Atchley, 2013). Hoewel niet onbelangrijk, zijn deze onderzoeken echter zijn meer gericht op het grootschalig toepassen van deze techniek. Sommige andere bronnen, met name websites die zich meer richten op hobbyisten,

hanteren andere ratio's. In deze bronnen wordt bijvoorbeeld gebruik gemaakt van een ratio van 50:1 (Steve, 2019), ook is aangetoond in onderzoeken dat het proces nog steeds werkt bij zulke hoge C:N ratio's (Lim & al, 2015).

Wanneer er gekozen wordt voor een C:N ratio van 50:1, zal er dus meer wormenbed toegevoegd moeten worden. Hoewel dit volgens onderzoeken dus niet de optimale ratio is, heeft dit wel voordelen. De eerder genoemde functies van het wormenbed komen namelijk nog sterker naar voren. Daarnaast zorgt een hoge C:N ratio er ook voor dat thermofiele bacteriën in toom gehouden worden (Steve, 2019). Deze bacteriën zijn bij bijvoorbeeld de Berkeley methode verantwoordelijk voor het doen stijgen van de temperatuur, wat de wormen kan doden. Het lijkt er daarom op dat een hogere C:N ratio dus wat beter bestand is tegen wisselende omstandigheden en dus wat minder werk is om te onderhouden. Daarnaast lijkt het er ook op dat, om een goed resultaat te behalen, de C:N ratio in ieder geval kan variëren tussen 30 en 50. Sommigen beweren zelfs, op basis van hun ervaringen, dat er nooit te veel wormenbed kan zijn (Steve, 2019).

5.2.2.3 Maken van het wormenbed

Het wormenbed kan gemaakt worden door het materiaal op te scheuren/knippen in kleine stukjes. Vervolgens moet het materiaal vochtig gemaakt worden, maar niet helemaal doorweekt. Als het materiaal te nat is zal de beluchting van het compost namelijk slecht zijn. Wanneer er karton of papier gebruikt wordt, kan dit materiaal van te voren wat nat gemaakt worden zodat het makkelijker op te delen is in kleine stukjes. De bak kan ongeveer tot de helft gevuld worden met het vochtige materiaal. Er moet wel voor gezorgd worden dat het materiaal enigszins los zit (dus niet te veel samen drukken) (Using Worms, sd). Doordat de bak voor de helft gevuld is, kan er maximaal nog één helft bij aan 'groen' materiaal (keuken afval). Op deze manier is de C:N ratio tenminste 30. Wanneer er minder dan de helft aan groen materiaal wordt toegevoegd, is de C:N ratio in ieder geval hoger dan 30. Op deze manier is er in het begin nooit te weinig wormenbed.

5.2.2.4 Wormen toevoegen

De hoeveelheid wormen die toegevoegd moet worden, hangt af van de hoeveelheid wormenbed die toegevoegd is. Een richtlijn is om hetzelfde gewicht aan wormen toevoegen als het gewicht aan wormenbed (Using Worms, sd). Om de wormen toe te voegen kan er een kuiltje gemaakt worden in het wormenbed. De wormen kunnen in het kuiltje geplaatst worden. De deksel moet vervolgens open gelaten worden. Het licht dat er bij komt stimuleert de wormen om zich in te graven. Ook kan er een lamp boven gehangen worden om dit nog verder te stimuleren. De wormen moeten ongeveer een week de tijd krijgen te wennen aan de nieuwe omstandigheden. Na deze week kan het afval toegevoegd worden (Steve, 2019).

5.2.2.5 Hoeveel en wanneer afval toevoegen

In het begin is het aan te raden om wat minder afval toe te voegen. Een richtlijn is om in de eerste week ongeveer een kwart van het gewicht aan wormen toe te voegen aan afval. Als de wormen na een week het afval verwerkt lijken te hebben, kan ervoor gekozen worden om de frequentie te verdubbelen en van hieruit verder te bouwen. In een later stadium moet ook niet te veel voedsel toegevoegd worden, anders gaat het rotten. Daarom moet er niet meer voedsel toegevoegd worden als het erop lijkt dat het vorige afval nog niet verwerkt is (Steve, 2019; Using Worms, sd).

Verder kan het afval in stukjes verscheurd worden zodat het verteren sneller gaat. Zelfs het invriezen van afval is een optie. Het invriezen zorgt ervoor dat de cellen in het plantaardige afval beschadigen en de voedingsstoffen vrij komen. Dit zal het verteerproces ook doen versnellen. Daarnaast kan het afval veel langer bewaard worden zonder dat het gaat rotten zodat het op een later moment toegediend kan worden.

5.2.3 Soort afval

Een breed scala aan organisch afval kan worden toegevoegd aan de wormenbak. Een aantal soorten voedsel die niet toegevoegd mogen worden zijn (Steve, 2019):

- Vlees of botten
- Vettig voedsel
- Tuinafval met pesticiden
- Giftige planten
- Menselijke of dierlijke uitwerpselen
- Niet afbreekbare materialen (zoals plastic of metaal)

Verder mag het meeste organische afval toegevoegd worden zolang het wormenbed groot genoeg is. Het afval moet namelijk ook een pH tussen 5 – 8 hebben, een vochtgehalte tussen 60 – 80%. Wanneer het afval buiten deze parameters valt, kan het wormenbed dit compenseren, indien het wormenbed groot genoeg is. Zo kunnen bijvoorbeeld citrusvruchten, uien en knoflook in kleine hoeveelheden toegevoegd worden (Steve, 2019). Granen in bijvoorbeeld pasta en brood kunnen ook in kleine hoeveelheden toegevoegd worden (Steve, 2019; Using Worms, sd).

Verder kan vrijwel al het verteerbare afval toegevoegd worden. Zo kunnen kan natuurlijk plantaardig keuken afval toegevoegd worden, maar ook koffieprut (inclusief koffiefilter), theezakjes en zelfs eierschalen. Verder moet ook regelmatig nieuw koolstofrijk materiaal toegevoegd worden als nieuw wormenbed. Dus er kan ook papier- en kartonafval toegevoegd worden en houtig tuinafval zonder pesticiden (Steve, 2019).

5.2.4 Temperatuur onderhouden

Naast het soort afval dat toegevoegd wordt zijn nog een aantal andere dingen van belang. De temperatuur moet ongeveer tussen de 20 en 26 graden Celsius zijn. Met 12 en 35 graden als extremen. Daarnaast moet de bak sowieso tegen vorst beschermd worden. Om een constante temperatuur te behouden die binnen deze grenzen valt, kan ervoor gekozen worden om de bak binnen te plaatsen. Verder kunnen er nog een aantal dingen gedaan worden om de temperatuur te beïnvloeden. Om wat koudere temperaturen te creëren:

- Moet de bak uit het zonlicht gelaten worden
- Kan er een ventilator bij in buurt geplaatst worden
- En kunnen er flesjes ingevroren water in de bak gedaan worden

Om warmere temperaturen te creëren:

- Kan de bak tegen het huis geplaatst worden om warmte van het huis over te nemen
- En kan de bak iets 'te veel' afval toegediend krijgen. Door de activiteit van de bacteriën kan de temperatuur wat stijgen.

5.2.5 Compost oogsten

Na ongeveer twee tot zes maanden zal het proces klaar zijn, er zal dan een bruine substantie ontstaan zijn dat wat lijkt op aarde, met mogelijk wat kleine resten afval of wormenbed. De duur zal wat afhangen van de hoeveelheid wormen, en hoeveel ze gevoerd zijn (Using Worms, sd).

Wanneer er gekozen wordt om alleen in de winter te composteren, kan de wormenbak opgezet worden in de herfst. De wormen kunnen dan afval gevoerd worden voor drie tot vier maanden en daarna kan de wormenbak met rust laten voor nog een maand. Wat er vervolgens over zal blijven is bijna alleen maar

compost met een paar wormen. De meeste wormen zijn namelijk dood gegaan door een gebrek aan voedsel en vervolgens afgebroken door de microben (Using Worms, sd).

Wanneer ervoor gekozen wordt om ook in de zomer te composteren zullen de wormen verplaatst moeten worden. Een methode om dit te doen is door de wormen weg te lokken met nieuw voedsel. Dit kan bijvoorbeeld gedaan worden door wat compost (of alles als daar ruimte voor is) in een bak te stoppen en naar de zijkant te drukken. Naast de hoop moet nieuw wormenbed en vers afval geplaatst worden. Na twee weken zijn de wormen verhongerend en verplaatst naar het voedselrijke gebied. Het compost kan dan geogst worden en een paar laatste wormen kunnen er uitgehaald worden. Alhoewel dit misschien wat ingewikkeld klinkt, zijn veel commerciële bakken die dit proces gemakkelijk maken (Using Worms, sd).

Een andere methode is om licht te gebruiken om de wormen terug de compost in te jagen. De wormen houden niet van licht en trekken erdoor terug in het compost. Door elke keer het bovenste deel van het compost af te schrapen tot dat er weer wormen te zien zijn, kan ook compost geogst worden (Steve, 2019).

Nog een manier is om letterlijk het compost te zeven. De kleinere compost deeltjes vallen door het filter heen, en de grotere deeltjes en de wormen blijven achter. Voor deze methode zijn ook producten beschikbaar (Steve, 2019).

5.3 Soorten bakken

Er zijn verschillende soorten commerciële bakken die verschillende aspecten van het proces makkelijker maken. Ook kan er gekozen worden voor een zelfgemaakte bak.

5.3.1 Zelfgemaakte bak

Voor een zelfgemaakte bak kan een 20 liter plastic emmer of ton gebruikt worden. Hier moeten wel een aantal modificaties in aangebracht worden. De belangrijkste modificatie is dat in de deksel gaten aangebracht moeten worden, anders komt er geen zuurstof bij het compost en zullen de wormen doodgaan. Ook kan een ademende stof gebruikt worden om de emmer of ton af te dekken. Verder is het aan te raden om ook een gat in de onderkant van de emmer of ton aan te brengen. Op deze manier kan het overtollige vocht weglopen. Overtollig vocht is niet wenselijk omdat dit de beluchting van het compost remt. De emmer of ton met het gat aan de onderkant, moet dan op een verhoging gelegd worden (zoals een paar bakstenen), zodat het vocht weg kan lopen. Een nadeel aan deze bak is dat er geen makkelijke manier is om het compost te oogsten. Dit zal dus gedaan moeten worden zoals hierboven beschreven (Steve, 2019).

5.3.2 Stapelbare wormenbak

De stapelbare wormenbak is een erg populaire commerciële wormenbak. Deze wormenbak maakt het oogsten van het compost erg makkelijk. De bak bestaat uit verschillende trays waar wormenbed en afval in gedaan kunnen worden. Het idee is dat de wormen in één van de trays begint met composteren. Na verloop van tijd is een groot deel van het afval gecomposteerd. Dan kan er nog een tweede tray in gedaan worden met vers afval en wormenbed. De wormen mogen dan voor twee weken niet gevoerd worden. Zoals eerder beschreven zullen de wormen dan naar de tray met het nieuwe voedsel gaan en laten hun oude tray en de compost achter. In dit soort type wormenbakken is ook vaak een tap om het overtollige water te verwijderen (Steve, 2019). Veel van dit soort type wormenbakken zijn minder breed dan een halve meter de hoogte varieert, maar meestal minder dan een meter.

5.3.3 Wormbag

De wormbag is een niet zo zeer een bak, maar zoals de naam al aangeeft meer een zak. De zak hangt in een frame van 68 cm breed en 77 cm hoog waar aan de bovenkant het afval in gedaan kan worden en in de onderkant het compost geogst kan worden, zonder dat het ecosysteem van de wormen en microben

erboven verstoord wordt. Dit zorgt voor een soort 'continue stroom' van compost in plaats van telkens een batch. Hierbij moet in de wormbag een eerste wormenbed aangelegd worden van tussen de 20 en 30 centimeter dik. Hierin worden de wormen in gedaan. Vervolgens moeten steeds dunne lagen van afval en nieuw wormenbed aangebracht worden. De wormen zullen steeds naar het nieuwe voedsel migreren en het compost achterlaten. De zak is geschikt voor een huishouden van 1 tot 6 personen. Na ongeveer vier tot zes maanden zal het voor het eerst geoogst kunnen worden (Steve, 2019).

5.4 Voordelen en nadelen

Voordelen:

- Zowel tuinafval als keukenafval kan verwerkt worden met deze methode, zelfs papier en karton.
- Kan regelmatig afval aan toegevoegd worden.
- Heeft minder omkijken nodig en ook geen fysieke activiteit
- Kan binnen gedaan worden, wat kans dat het ongedierte aantrekt erg klein maakt.

Nadelen:

- Mogelijk wat meer initiële kosten
- Afhangend van welke bak gebruikt wordt, kan oogsten wat lastig zijn.

5.5 Aanpassingen & suggesties voor STEK

Na de verschillende mogelijkheden afgewogen te hebben, lijkt voor STEK een stapelbare wormenbak of een wormbag de beste optie. Deze twee zijn namelijk het meest gebruikersvriendelijk met name de wormbag. Dit is erg handig voor de verschillende gasten die STEK zal krijgen.

Verder wordt ook aangeraden om deze wormenbak binnen te bewaren zodat er minder rekening gehouden hoeft te worden met de temperatuurschommelingen, én omdat op deze manier geen ratten of ongedierte aangetrokken zullen worden. Afhankelijk van de beschikbare ruimte, en hoe zwaar dit weegt tegenover het gebruikersgemak, zou dan een keuze gemaakt kunnen worden tussen een stapelbare wormenbak of de wormbag. De wormbag neemt namelijk iets meer ruimte in beslag, maar is wel iets gebruiksvriendelijker. Daarnaast moet er ook goed nagedacht worden of één wormenbak/wormbag genoeg is om het verwachte afval te kunnen verwerken, als er gekozen wordt voor nog meer wormenbakken/wormbags zal de grootte natuurlijk nog zwaarder wegen tegenover het gebruikersgemak.

6. Discussie

Om te kunnen beslissen welke methode het meest geschikt is voor STEK moeten de voor en nadelen met elkaar worden vergeleken.

Hieronder is een tabel te zien waar een aantal belangrijke eigenschappen per methode kort worden beschreven.

	Koude compostering	Berkeley methode	Vermicomposting
Benodigde materialen	Een container	Eventueel één of twee bakken	wormen en eventueel speciale wormenbak of wormbag.
Vorbereiding	Niet veel voorbereiding nodig	Veel voorbereiding	middelmatig veel voorbereiding
Tijd	Duurt 6 maanden tot een jaar (of langer)	Duurt 2 tot 3 weken	2 tot 6 maanden
Onderhouding	Bijna niet nodig	Elke dag of om de dag	Regelmatig rekening houden met de gezondheid van de wormen
Aantrekken van knaagdieren	Trekt sneller knaagdieren aan dan de andere 2 methoden	Trekt waarschijnlijk geen ongedierte aan, wegens hoge temperatuur en voedsel afval is gemengd met bruin afval.	Kan eventueel binnen gedaan worden. Dus geen ongedierte in dat geval.
Soort afval	Kan veel afvalsoorten aan	Kan veel afvalsoorten aan	Kan veel afvalsoorten aan
Aanvullingen/opmerkingen		Doodt schadelijke bacteriën en schimmels	Kan eventueel opgebouwd worden zodat er een continue stroom ontstaat ipv batches

Op basis van deze tabel kan er een geschikte methode voor STEK gekozen worden.

Eén van de belangrijkste eisen voor een compost methode voor STEK is dat er weinig onderhoud gedaan moet worden. Op basis hiervan zouden koude compostering en vermicomposting geschikt zijn. Berkeley methode heeft meer onderhoud nodig dan de andere twee methodes.

Een ander belangrijke eis is dat het weinig tot geen knaagdieren of ongedierte aantrekt. Hier voldoet Berkeley methode en vermicomposting aan. Hier is koude compostering minder geschikt voor.

Op basis van deze vergelijkingen is vermicomposting het meest geschikt. Echter zal vermicomposting meer materiaal nodig hebben, dit zou meer kosten kunnen meebrengen. Aangeraden wordt ook om de

wormbag aan te schaffen, omdat deze waarschijnlijk het meeste gebruiksgemak levert en voor een continue stroom zorgt ipv batches produceert.

De andere eisen zijn van minder van belang, maar kunnen wel meewegen in de beslissing. Zo is de berkeley methode wel het snelst in vergelijking met de andere methodes, maar kost meer moeite om te onderhouden. Cold composting daarentegen heeft het minste onderhoud nodig, maar trekt wel sneller ongedierte aan en heeft meer tijd nodig om compost te produceren. Echter kunnen deze methodes wel gebruikt worden in specifieke situaties, bijvoorbeeld na tuinonderhoud waarbij er heel veel plantaardig afval ontstaan is.

7. Conclusie en advies

Voor STEK wordt aangeraden om gebruik te maken van vermicomposting voor het alledaagse afval. Hierbij wordt ook aangeraden om gebruik te maken van de wormbag voor het meeste gebruiksgemak en een continue stroom aan compost. Verder kunnen de andere methodes eventueel gebruikt worden in specifieke situaties.

8. Literatuurlijst (APA)

- Arrigoni, J. P., Paladino, G., Garibaldi, L. A., & Laos, F. (2018). Inside the small-scale composting of kitchen and garden wastes: Thermal performance and stratification effect in vertical compost bins. *Waste management (New York, N.Y.)*, 76, 284–293.
- Cai, L., Gong, X., Sun, X., Li, S., & Yu, X. (2018). Comparison of chemical and microbiological changes during the aerobic composting and vermicomposting of green waste. *PloS one*, 13(11), e0207494. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207494>
- Types of Composting and Understanding the Process. (2021, March 12). US EPA. <https://www.epa.gov/sustainable-management-food/types-composting-and-understanding-process>
- Composting At Home. (2021, April 1). US EPA Composting Home. <https://www.epa.gov/recycle/composting-home>
- Three methods no turn koude compostering, Oregon state university <https://extension.oregonstate.edu/gardening/techniques/three-methods-no-turn-cold-composting>
- Hot Composting vs. Koude compostering. (2014, April 25). FineGardening. <https://www.finegardening.com/article/hot-composting-vs-cold-composting>
- Aerobic Decomposition - Give 'em Air.* (sd). Opgehaald van the-compost-gardener.com: <https://www.the-compost-gardener.com/aerobic-decomposition.html>
- Atchley, K. (2013, 08). *Hot Composting with the Berkeley Method.* Opgehaald van Kerrcenter: http://www.kerrcenter.com/wp-content/uploads/2014/06/hot_composting.pdf
- Chew, K. W., & et. al. (2019). Transformation of Biomass Waste into Sustainable. *Sustainability*, 7-10.
- Composting: The Berkeley Method.* (sd). Opgehaald van Murramarang Community Garden Inc.: <http://murramarangcommunitygarden.weebly.com/uploads/1/1/4/7/11473899/composting20berkley20method.pdf>
- Cromell, C. (sd). *Aerating a Compost Pile without Turning It.* Opgehaald van dummies.com: <https://www.dummies.com/home-garden/green-living/aerating-a-compost-pile-without-turning-it/>
- Deep Green Permaculture.* (sd). Opgehaald van How to Make Compost in 18 Days Using the Berkeley Hot Composting Method: <https://deepgreenpermaculture.com/diy-instructions/hot-compost-composting-in-18-days/>
- Lim, S. L., & al, e. (2015). Sustainability of using composting and vermicomposting technologies for organic solid waste biotransformation: recent overview, greenhouse gases emissions and economic analysis. *Journal of Cleaner Production*, 262-278.
- Managing Air in Compost.* (sd). Opgehaald van Agroconection.com: <http://www.agroconection.com/managing-air-in-compost.html>
- Raabe, R. (sd). *The Rapid Composting Method.* Opgehaald van Vegetable Research & Information Center: https://vric.ucdavis.edu/pdf/compost_rapidcompost.pdf
- Sharma, K., & Garg, V. K. (2019). Vermicomposting of Waste: A Zero-Waste Approach for Waste Management. In *Sustainable Resource Recovery and Zero Waste Approaches* (pp. 133-158). Elsevier.

Steve. (2019, 07 1). *Vermicomposting: The Ultimate Guide for the Beginner and Beyond*. Opgehaald van urbanwormcompany: <https://urbanwormcompany.com/vermicomposting-ultimate-guide-beginner-expert/>

Using Worms. (sd). Opgehaald van Planet Neuteral: <https://www.planetnatural.com/composting-101/indoor-composting/vermicomposting/>

The spruce. (2020). *How to Keep Rats Out of a Compost Pile*. How to Keep Rats Out of a Compost Pile.

<https://www.thespruce.com/keeping-rats-out-of-your-compost-2539830>

9. Bijlage

9.1 Werkwijze Koude compostering

Vorbereiding/composthoop opbouwen-

Koude compostering heeft niet veel voorbereiding nodig, dit is de standaardmethode waar het plantaardig afval gelijk op de hoop gedaan kan worden.

1. Neem een container waar onderin twee “perimeter deuren” zitten, om zo het vocht van de compost te kunnen opvangen. Liefst met een deksel om zo ongedierte buiten te houden.
2. Om percolaatscheiding mogelijk te maken, moet er een plastic plaat met 20 gaten van elk 2 cm diameter en 20 cm boven de container geplaatst worden. Tussen de geperforeerde plaat en de cilinderbodem kan er een kraan geplaatst worden voor het opvangen van percolaat.
3. Verzamel genoeg (droog) organisch materiaal zodat er een hoop gevormd kan worden, afhankelijk van hoe groot de container is.

Nu kan het gevuld worden met het plantaardig afval van STEK

4. Check om de aantal weken of de composthoop geen ongedierte heeft aangetrokken en of de vocht onderin moet worden opgevangen.
5. Het kan 6 maanden tot 1 jaar (of langer) duren voordat er echt compost is ontstaan.

9.2 Werkwijze Berkeley methode

-Vorbereiding/composthoop opbouwen-

1. Verzamel genoeg organisch materiaal zodat er een hoop gevormd kan worden van minstens 1m breed en 1m hoog. Het materiaal kan eventueel gedroogd bewaard worden.

Houd er rekening mee dat er ongeveer even grote volumes ‘bruin’ en ‘groen’ materiaal nodig zijn.

2. Breek het materiaal in stukjes van ongeveer 1 tot 4 cm groot.
3. Mix het materiaal en creëer een composthoop. Of doe het eventueel in een bak.
4. Het materiaal moet wel vochtig zijn. Controleer de vochtigheid door een handvol materiaal te nemen en dit uit te knijpen. Wanneer er water uitloopt, is het materiaal te vochtig. Als dat niet het geval is, voeg dan een beetje water toe en controleer het opnieuw. Wanneer het te vochtig is, kan het materiaal uitgespreid worden en laten drogen door de zon. Maak daarna weer een composthoop

Composthoop omdraaien (meerdere mogelijkheden, zie tekst voor nadere uitleg)

-Omdraaien algemene beschrijving-

5. Laat de composthoop eerst even op temperatuur komen. Dit kan 24 uur tot 48 uur duren.

6. Draai daarna elke dag óf om de dag de composthoop om. (Er mag zelf gekozen worden welke van de twee opties). Na twee tot drie weken is het compost klaar.
Met omdraaien wordt bedoeld, dat het binnenste materiaal naar de buitenkant verplaatst wordt, en het buitenste materiaal naar de binnenkant.

-Omdraaien volgens deegreenpermaculture.com-

7. Laat de composthoop staan t/m dag 4.
8. Draai na dag 4 de composthoop om de dag om tot dag 18. Dus omdraaien op dag 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17.
Met omdraaien wordt bedoeld, dat het binnenste materiaal naar de buitenkant verplaatst wordt, en het buitenste materiaal naar de binnenkant.
9. Op dag 18 is het compost klaar.

-Alternatief voor omdraaien (Duurt langer, minder warmte, meer kans op ongedierte, lees tekst voor meer info)-

Voor deze methode kan de composthoop eventueel ook bovenop een pallet gemaakt worden, dit zorgt voor extra beluchting van onderen.

10. Neem een PVC-buis van 2,5 tot 5 cm breed en zaag deze af zodat deze net iets hoger is dan de compost hoop.
11. Boor aan de zijkant om de 10 tot 15 cm gaatjes van ongeveer 1 cm.
12. Maak eventueel nog meer PVC-buizen op deze manier. Tot vier PVC-buizen kunnen gebruikt worden.
13. Steek de PVC-buis(en) op strategische plekken verticaal in de composthoop.

9.3 Werkwijze Vermicomposting

In de tekst worden drie verschillende bakken beschreven die elk iets anders werken. Daarom zullen hieronder ook drie verschillende protocollen worden beschreven.

Wormbag (aangeraden voor STEK)

-Vorbereiding/opstarten-

1. Vul ongeveer 20 tot 30 cm van de wormbag met wormenbed (bestaande uit 'bruin' materiaal). Weeg dit eerst even af.
2. Maak het wormenbed vochtig, maar niet nat.
3. Weeg dezelfde hoeveelheid aan wormen af als het wormenbed. (De normale compostworm (*Esenia fetida*) is prima).
4. Maak een kuiltje in het wormenbed.
5. Plaats de wormen in het kuiltje.
6. Laat de wormen een week met rust, ze moeten eerst wennen aan de nieuwe omstandigheden.

- Na een week wachten-

7. Weeg ongeveer een kwart van het gewicht aan wormen af aan keukenafval.
8. Scheur dit afval in kleine stukjes. En verdeel het over de wormbag.
9. Voeg eventueel nog wat extra wormenbed toe.
10. Als na een week het Afval verwerkt lijkt te zijn, kan de frequentie verdubbelt worden, dus twee keer per week. Van hieruit kan uitgebouwd worden.
11. Dingen om in de gaten te houden vanaf dit punt:
 - Als de wormen de vorige lading afval nog niet verwerkt hebben, niet nog meer voeren.
 - Voeg ook steeds nieuw wormenbed toe, dit kan gelijk met het keukenafval.
 - Het compost moet vochtig blijven, maar niet nat. Af en toe dus water toevoegen om het vochtig te houden. Houd er ook rekening mee dat het plantaardige afval ook water bevat
12. Na 4 tot 6 maanden zal het compost voor het eerst aan de onderkant te oogsten zijn. De bovenkant kan nog blijven zitten.

Stapelbare bak

- Voorbereiden/opstarten

1. Vul ongeveer de helft van één van de trays met wormenbed (bestaande uit 'bruin' materiaal). Weeg dit eerst even af.
2. Maak het wormenbed vochtig, maar niet nat.
3. Weeg dezelfde hoeveelheid aan wormen af als het wormenbed. (De normale compostworm (*Esenia fetida*) is prima).
4. Maak een kuiltje in het wormenbed.
5. Plaats de wormen in het kuiltje.
6. Laat de wormen een week met rust, ze moeten eerst wennen aan de nieuwe omstandigheden.

- Na een week wachten-

7. Scheur wat plantaardig afval in kleine stukjes en mix het met extra wormenbed.
8. Vul de tray aan met dit mengsel.
9. Na verloop van tijd (twee tot zes maanden) zal het grootste deel gecomposteerd zijn. Zelfs als er af en toe nieuw voedsel toegevoegd worden.
10. Ondertussen kan een tweede bak gemaakt worden met op zijn minst de helft wormenbed.
11. Als het afval in de oude tray voor een groot deel gecomposteerd is kan de nieuwe tray direct naast de oude tray geplaatst worden. Voor de wormen in de oude tray dan eerst voor 1 week niks meer.
12. Nadat de nieuwe tray geplaatst is, wacht 1 week voor het verwijderen van de oude tray.
13. Na 1 week zijn de wormen verplaatst van de oude tray naar de nieuwe tray.
14. Op deze manier kan er steeds compost geoogst worden en kunnen er nieuwe trays geplaatst worden.

Zelfgemaakte bak

- Bak maken -

1. Neem een 20 liter plastic emmer of ton.

2. Boor in de deksel gaten zodat er genoeg lucht bij kan komen
3. Boor ook een gat aan de onderkant van de emmer of bak zodat het overtollige water afgevoerd kan worden.
4. Leg deze op verhoging, zodat het gat aan de onderkant vrij is.

- Voorbereiden/Opstarten -

5. Vul ongeveer de helft van de emmer of ton met wormenbed (bestaande uit 'bruin' materiaal). Weeg dit eerst even af.
6. Maak het wormenbed vochtig, maar niet nat.
7. Weeg dezelfde hoeveelheid aan wormen af als het wormenbed. (De normale compostworm (*Esenia fetida*) is prima).
8. Maak een kuiltje in het wormenbed.
9. Plaats de wormen in het kuiltje.
10. Laat de wormen een week met rust, ze moeten eerst wennen aan de nieuwe omstandigheden.

- Na een week wachten-

11. Scheur wat plantaardig afval in kleine stukjes en mix het met extra wormenbed.
12. Vul de Emmer of ton aan met dit mengsel.
13. Af en toe kan er nieuw afval toegevoegd worden, als het vorige afval al afgebroken is. Voeg dan ook nieuw wormenbed toe.
 - Vanaf dit punt moet het compost vochtig blijven, maar niet nat. Af en toe dus water toevoegen om het vochtig te houden. Houd er ook rekening mee dat het plantaardige afval ook water bevat

-Compost oogsten-

Na twee tot zes maanden zal het compost geoogst kunnen worden. Hier zijn meerdere manieren voor.

- Verhongereren -

1. Voer de wormen voor minstens 1 week niks meer.
2. Leg het compost (of een deel ervan) in een nieuwe bak en druk het naar de zijkant.

3. Leg naast deze hoop een mix van nieuw wormenbed en keukenafval.
4. Wacht een week. Na een week hebben de wormen het oude compost verlaten de wormen zijn verplaatst naar het verse afval. Dit kan ook gecomposteerd worden.

- Zeven -

1. Neem een zeef (of fijn gaas o.i.d.) waar de wormen in achter zullen blijven en de compost deeltjes doorheen zullen vallen.
2. Neem een stuk compost en haal het door de zeef.
3. De wormen die achterblijven kunnen weer gebruikt worden voor een nieuwe wormenbak.

- Licht methode -

1. Schijn met een lamp op het compost, of laat de deksel open.
2. De wormen zullen zich terugtrekken in het compost, want ze houden niet van licht.
3. Schraap de bovenste laag compost er af totdat er weer wormen zichtbaar zijn.
4. Er kan voor gekozen worden om helemaal door te gaan tot er alleen nog maar wormen overblijven. De wormen kunnen weer gebruikt worden voor een nieuwe wormenbak. Er kan ook gekozen om nog wat compost over te laten waar de wormen in zitten. Dit gehele mengsel kan ook opnieuw gebruikt worden om een nieuwe wormenbak te beginnen.