

Slibcomposteringsinstallaties in Duitsland

1. Bioreaktor Freigericht-Niedermittlau (Hessen)

De slibcomposterinstallatie (systeem Kneer) is in 1978 in bedrijf genomen. Het slib is afkomstig van een zuiveringsinrichting (aktief slib in een kompaktinstallatie, systeem Nemetz en Ruess) van 25.000 i.e., die uitgebreid zal worden tot 50.000 i.e. Het betreft hier afvalwater van 4 gemeenten. Het verse slib wordt ingedikt (40 à 50 m³/dag) tot een drogestofgehalte van 3 % en vervolgens met behulp van een Flottweg-centrifuge verder ontwaterd tot 18 à 20 % d.s.

Het ontwaterde slib wordt vervolgens gemengd met zaagsel en uitgerijpt eindprodukt. De opzet was in verhouding 1 : 1 : 1 te mengen, in de praktijk is de verhouding slib : zaagsel : eindprodukt echter 1 : 2 : 2. Het mengsel wordt met behulp van kunststof bakken aan een verticale kettingtransporteur naar boven in de bioreaktor gebracht. De kettingtransporteur wordt dagelijks met water schoon gespoeld. Men experimenteert nog met de materiaalkeuze voor de bakken. Aangezien de inrichting nu nog maar voor de helft belast is, heeft men tot nu toe bij storingen het composteringsbedrijf niet hoeven stil te leggen, omdat de installatie beschikt over 2 bioreaktoren. Momenteel zijn deze bioreaktoren om de beurt in bedrijf. De bouwkosten voor de composteringsinstallatie hebben 1.000.000 DM bedragen.

De inhoud van elke bioreaktor is 250 m³, de hoogte ±10 m; de verblijftijd van het mengsel hierin bedraagt 14 dagen. Vervolgens vindt een uitrijping van het produkt plaats door het gedurende 6 weken op hopen van 1 à 2 m hoogte te zetten.

Onder in elke bioreaktor bevindt zich een ronddraaiende kettingrees. Het aanzuigen van de lucht van boven naar beneden (via stervormig opgestelde buizen) vormt een verbetering t.o.v. een vroegere methode van uitvoeren, waarbij de lucht via een verdeelsysteem onder in de reaktor werd ingeblazen.

Bij deze vroegere methode vormde de stank die boven uittrad een probleem, evenals de ongelijkmatige luchtverdeling, waardoor het materiaal in de reaktor ging vastzitten. Wel werd het stof opgevangen.

De fabrikant van de installaties bouwt deze zó, dat de ervaringen bij de oudere installaties opgedaan bij de nieuwe worden toegepast.

De laatst gebouwde installatie zou dus de beste zijn. Ook het aandrijfmechanisme in Freigericht is verbeterd t.o.v. de eerder in gebruik genomen installaties.

De luchttoevoer wordt bijgesteld naar de temperatuur in de reaktor. Deze wordt op

Verslag van een studiereis naar Duitsland door mej. Ir. L. E. van Engers, Ir. S. de Haan, Ir. R. Karper, Ir. H. M. J. Scheltinga, Ir. J. van Selm, Ir. T. Teeuwen en Drs. J. Verhaagen, 26-28 juni 1979, om na te gaan of deze methode een voor ons land toepasbare verwerkingstechniek voor slib biedt.

De volgende installaties zijn bezocht:

1. bioreaktor - Freigericht-Niedermittlau
2. bioreaktor - Buchen
3. bioreaktor - Weilheim a/d Teck
4. biocelreaktor - Rastatt
5. biocelreaktor - Gaggenau

Op alle installaties is gesproken met de bedrijfsleider. Er hebben, om objectief te kunnen oordelen, geen gesprekken plaats gevonden met de leveranciers van de composteringsinstallaties. In het hiernavolgende zal worden weergegeven welke indrukken de bezoeken achterlieten.

twee plaatsen gemeten en bedraagt gemiddeld ± 78 °C.

Ook het CO₂ gehalte in de reaktor wordt gemeten (±11 %), maar deze waarde wordt niet geïnterpreteerd.

Het zaagsel wordt voor 16 DM/m³ op de installatie gebracht. Het eindprodukt wordt verkocht voor 25 DM/m³, de werkelijke kosten zijn echter hoger, doch zijn niet exakt bekend.

De bediening van de zuiveringsinrichting + composteringsinstallatie geschiedt door 2 mensen.

Onze ervaringen in Freigericht luiden als volgt:

- de installatie is nogal onveilig, omdat o.a. de kelders niet afgedekt zijn en scherpe uitsteeksels voorkomen;
- er liggen veel voorraden, zodat we ons afvroegen of er wel vraag naar produkt is;
- het eindprodukt ziet er goed uit; schimmels zijn zichtbaar;
- het produkt stinkt niet;
- over de kosten kan geen oordeel worden gevormd.

2. Bioreaktor Buchen (Baden-Württemberg)

De rioolwaterzuiveringsinrichting te Buchen, met een ontwerpcapaciteit van 20.000 i.e. en een belasting van 14.000 i.e., is door hetzelfde ingenieursbureau (Nemetz en Ruess) gebouwd als de inrichting in Freigericht. De inrichting (bouwkosten 3,5 miljoen DM) is in augustus 1977 in bedrijf genomen en ziet er netjes verzorgd uit. Er zijn twee klaarmeesters werkzaam.

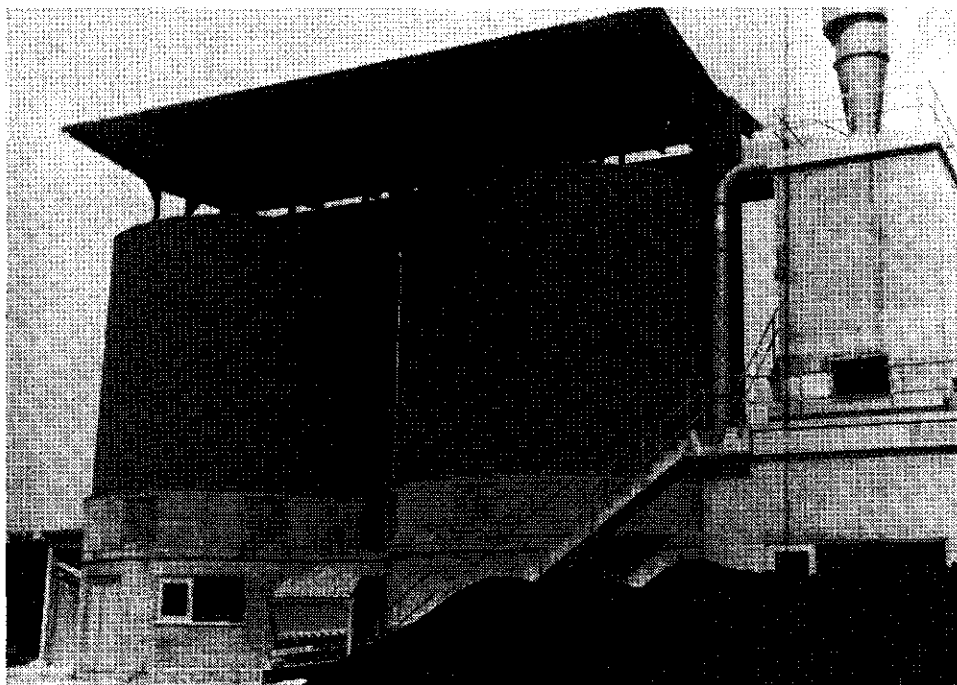
Het verse slib (10 à 15 m³/dag) wordt ingedikt tot een drogestofgehalte van 7 à 8 %. Met een Flottweg-centrifuge wordt ontwaterd tot 20 à 25 % d.s.

Omdat men er van uitging dat de landbouw geen nat slib wil afnemen (zware metalen, onhygiënisch) is besloten tot het composteren van het slib (systeem Kneer).

Deze inrichting beschikt over 1 bioreaktor (inhoud 200 m³), gebouwd door het adviesbureau dat later ook in Freigericht is gaan werken.

In een menginrichting wordt eerst zaagsel

Bioreaktor Freigericht.



(70 %) gemengd met niet-uitgerijpt eindprodukt (30 %). Dit mengen vindt plaats m.b.v. schroeftransport. Op dezelfde wijze komt dit produkt terecht bij het verse slib, waarmee het in de verhouding 1 : 1 gemengd wordt. Deze mengverhouding varieert echter nogal, omdat ze wordt afgesteld middels grof zintuiglijke waarneming.

Door dit transporteren en mengen m.b.v. wormschroeven zijn er geen problemen meer ten aanzien van het gaan vastzitten van het produkt.

Het mengsel wordt in kunststof bakjes met een verticale kettingtransporteur naar boven in de reaktor gevoerd. Onder in de reaktor zit een kettingfrees van hard staal, die afkomstig is uit Frankrijk. De eerder geleverde frees (uit Zwitserland) was van zacht staal en funktioneerde onvoldoende, hetgeen zich manifesteerde door het vormen van 'compostbruggen' in de reaktor. De onderdelen van de nu aanwezige frees zijn eenvoudig te verwisselen.

De lucht wordt van onder in de reaktor geblazen. Er zijn proeven gedaan met het van boven inblazen van lucht; deze proeven zijn niet succesvol gebleken omdat het vocht naar beneden werd geblazen, waardoor het produkt te nat werd en kluiten onder in de reaktor werden gevormd.

Hoewel in Freigericht beweerd werd dat bij het van onderen inblazen van lucht stankproblemen zouden ontstaan, was op de installatie in Buchen hiervan niets te merken. Ook in deze installatie wordt de toevoer van de lucht geregeld naar de temperatuur in de reaktor ($\pm 75^\circ\text{C}$).

Over de proceskosten kon geen informatie

worden gegeven. Het benodigde zaagsel werd gehaald voor de prijs van 7 DM/m³. Het eindprodukt, dat na de compostering in de reaktor van 14 dagen een nacompostering heeft ondergaan van ± 6 weken, wordt bij de installatie afgehaald voor 20 DM/m³. Bij deze installatie lag niet veel voorraad uitgerijpte slibcompost.

3. Bioreaktor Weilheim a/d Teck (Baden-Württemberg)

Dit is de oudste door ons bezochte installatie; de in bedrijfsname vond plaats in 1974. Het betreft hier een gemeentelijke zuiveringsinrichting die overbelast is (± 20.000 i.e.), zodat in de gemeente een bouwstop geldt: er mogen geen huizen meer gebouwd worden zolang de inrichting niet is uitgebreid! Het afvalwater wordt gezuiverd in een oxydatiebed met een serie geschakeld actief slib bassin.

Het uitgangspunt om tot slibcompostering te besluiten is hier geweest dat boeren, ook al kregen ze 3 DM/m³ toe, het natte slib niet meer wilden ontvangen. De kosten om tot 35 % d.s. te ontwateren (zodat het slib gestort mocht worden) werden te hoog geacht. De bouwkosten van de Kneer-bioreaktor (inhoud 300 m³) hebben indertijd 400.000 DM bedragen. Aangezien er erg veel problemen met het funktioneren zijn geweest, heeft de fabrikant zoveel moeten veranderen dat de totaal gemaakte kosten voor de bioreaktor ± 1 miljoen DM zijn geweest.

Volgens de bedrijfsleider funktioneert de installatie nu 2 jaar naar wens. Naast de

bedrijfsleider is een klaarmeester voor halve dagen aanwezig.

Het verse slib wordt met een Bellmer-Winkel zeefbandpers ontwaterd tot 24 à 26 % d.s. De mengverhouding slib : zaagsel : niet-uitgerijpt eindprodukt bedraagt ongeveer 1 : 1 : 4.

Met een gesloten kettingtransporteur wordt het mengsel (± 45 % d.s.) boven in de reaktor gebracht.

De verblijftijd in de reaktor bedraagt ± 10 dagen. Elke dag komt ± 30 m³ produkt uit de reaktor; hiervan wordt 10 m³ voor een nacompostering van 4-6 weken op hopen gezet, de overblijvende 20 m³ wordt gemengd met het (dennehout-) zaagsel en het verse slib.

Het eindprodukt heeft een drogestofgehalte van 52 %.

De lucht wordt van onder ingeblazen. Dit geeft hier wel aanleiding tot stankbezwaren. Met aanzuigen van lucht is geëxperimenteerd, maar dit lukte niet.

CO₂-meting vindt niet plaats, de luchttoevoer wordt gestuurd middels temperatuurmeting ($> 70^\circ\text{C}$).

De zaagselprijs is van 7 DM gestegen naar 17 DM/m³. Per dag wordt ongeveer 6 m³ zaagsel verbruikt. Volgens de bedrijfsleider te Weilheim is het zaagsel nodig om water te binden: wanneer het watergehalte te hoog is kan de temperatuur niet genoeg stijgen. Volgens hem is stro voor dit doel niet geschikt: het neemt te weinig water op. In het eindprodukt zit ongeveer 50-60 % zaagsel. De prijs van dit produkt bedraagt 14 DM/m³, de werkelijke kosten bedragen echter 25 DM/m³, nog zonder berekening van rente en afschrijving.

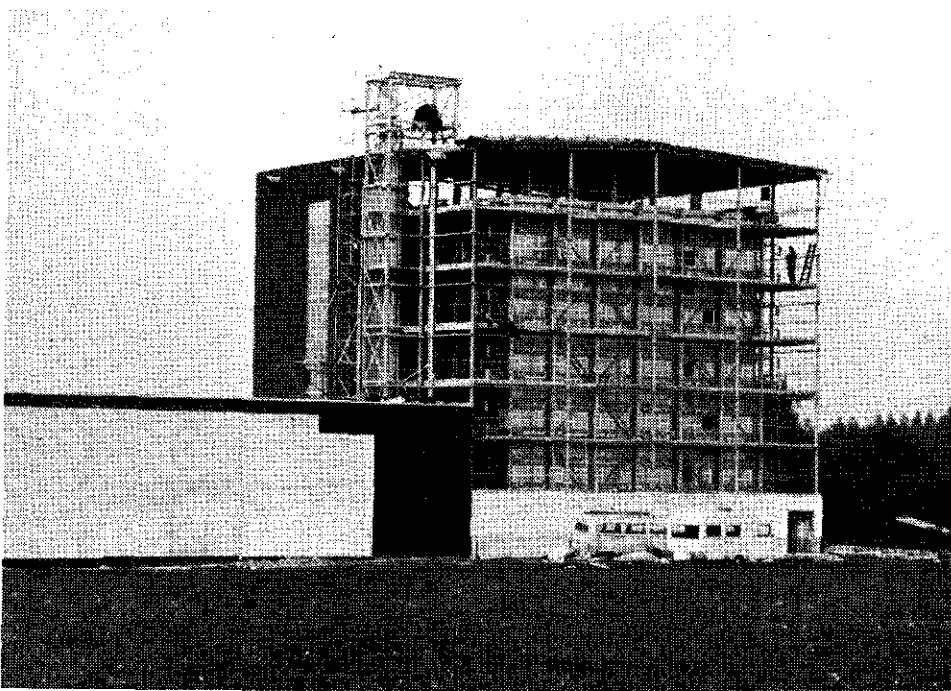
4. Biocelreaktor Rastatt (Baden-Württemberg)

De installatie in Rastatt is in 1976 gereed gekomen. Rastatt behoort tot het Abwasser-verband Murg dat wanneer de RWZI in Gaggenau in bedrijf is genomen, beschikt over 2 zuiveringsinrichtingen. De rwzi te Rastatt is ontworpen voor 120.000 i.e., die te Gaggenau voor 60.000 i.e.

Omdat men er van uitging dat de boeren op lange termijn geen slib meer zouden afnemen is tot het bouwen van een slibcomposteringsinstallatie besloten.

De gebouwde installatie is de eerste die volgens het systeem Schnorr (biocelreaktor) is gebouwd. De nu in aanbouw zijnde installatie in Gaggenau is de derde van dit type. Het verse slib (± 80 m³/dag) wordt ingedikt tot een droge stofgehalte van 8 à 12 %. Dit gebeurt in 2 indickers die in wisselbedrijf werken. In deze indicker is geen roerwerk aanwezig, omdat gevreesd werd dat daar lompjes etc. aan zouden blijven hangen. Bij deze indickers, die steeds één week in bedrijf

Bio-Zellen-Reaktor Gaggenau in aanbouw.



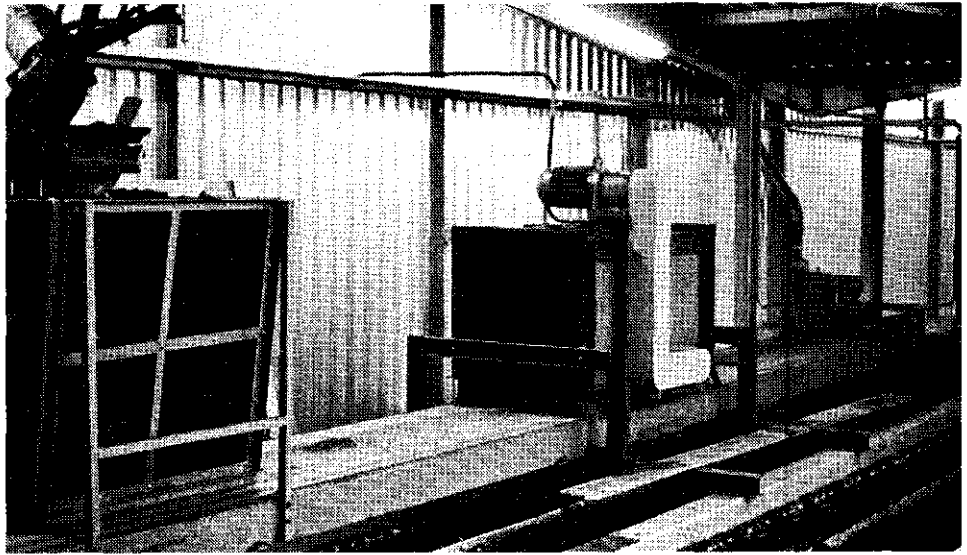
zijn, stonk het vreselijk. Het ligt in de bedoeling te gaan werken met 3 indickers met een verblijftijd van steeds 1 dag. Het ingedikte slib wordt met een Humboldt Bird centrifuge ontwaterd tot 30 à 33 % d.s. In een mengmolen (fabrikant RUC, Rastatt) wordt eerst schors en eindprodukt bijeengebracht in een verhouding 10 à 20 : 80 : 90. Dit mengsel gaat niet geheel probleemloos. Volgens de bedrijfsleider is een mengsysteem als dit, met draaiende armen, noodzakelijk en zou een wormschroef versmering van het produkt veroorzaken. Meten en wegen zou bij menging zeer belangrijk zijn. Dit mengsel wordt nu in een volumeverhouding van 1 : 1 gemengd met vers slib. Men gebruikt hier schors i.p.v. zaagsel omdat geleverd zaagsel niet konstant van afmeting en kwaliteit is; bovendien zou zaagsel te fijnkorrelig zijn, waardoor de luchttoetreding in het mengsel moeilijker zou worden.

Het schors is een houtafval dat gratis wordt verkregen en van velerlei herkomst is. Het wordt op de installatie vermalen en gezeefd. De nu gebruikte zeef werd te fijn geacht. Met behulp van een magneet worden spijkers etc. verwijderd. Het stof dat ontstaat wordt afgezogen. Deze gehele bewerkingsinstallatie is nog een flink bedrijf op zich. De mogelijkheid bestaat om aan het slib-schors-eindprodukt-mengsel bentoniet toe te voegen. Hierdoor zouden zware metalen worden gebonden zodat deze niet meer voor de plant opneembaar zijn. Deze mogelijkheid wordt echter niet toegepast. Het mengsel wordt boven in de reaktor gebracht en passeert in verticale neergaande richting 10 etages (cellen). De hoogte van de reaktor is ± 15 m. Het produkt ligt in een laag van ± 1 m op elke etagevloer met een vrije ruimte van 25 cm erboven. De verblijftijd in de reaktor is 30 dagen, een nacompostering is niet nodig.

De etages worden apart belucht, gestuurd op de temperatuur (gemiddeld 50-70 °C). Gedurende de laatste 1½ jaar zijn geen bedrijfsstoringen opgetreden. De installatie is in 1976 geleverd voor 3 miljoen DM, momenteel zouden de kosten 5 miljoen DM bedragen.

Het eindprodukt kan nu nog gratis worden afgehaald. Op de RWZI te Rastatt zijn 13 mensen werkzaam, 6 hiervan gaan naar Gaggenau als de installatie aldaar in bedrijf genomen wordt.

Ons is opgevallen dat er in de installatie veel gevaarlijke drempels aanwezig zijn. Ten opzichte van de Kneer-reaktoren hebben de biocelreaktoren veel bewegende delen, waardoor ze gevoeliger zijn voor slijtage. Voordeel is echter dat hierdoor in de reaktor een betere menging plaats vindt. Ook is het bij de biocelreaktoren mogelijk op verschillende plaatsen lucht in te brengen,



Bovenste etage biocelreactor Rastatt.

zodat een beter produkt verkregen kan worden.

5. Biocelreaktor Gaggenau (Baden-Württemberg)

Het kontrakt voor de installatie in Gaggenau (Abwasserverband Murg) is in 1974 afgesloten. De installatie in Rastatt is in 1976 gereed gekomen. Doordat de bouw in Gaggenau is vertraagd konden de in Rastatt opgedane ervaringen hier worden toegepast. De RWZI te Gaggenau was tijdens ons bezoek nog in aanbouw, maar zal binnen een paar maanden in bedrijf worden genomen. Het voor de slibcompostering (Schnorr-biocelreaktor) benodigde schors wordt op de installatie in Rastatt gemalen. De afstand Gaggenau-Rastatt bedraagt ± 10 km.

Konklusies

Het bezoek aan een aantal Duitse slibcomposteringsinstallaties van twee verschillende types (Kneer-bioreaktor en Schnorr-biocelreaktor) is door de slibcommissie als bijzonder waardevol ervaren. De volgende konklusies werden getrokken:

1. De bioreaktor is in de praktijk technisch goed bruikbaar, mits goede technische begeleiding aanwezig is.
2. Met de biocelreaktor is nog weinig praktijkervaring. Het is niet uitgesloten dat deze methode nogal wat onderhoud zal vragen: er zijn veel bewegende delen.
3. Gewerkt wordt met vers slib. Dit kan stankproblemen opleveren wanneer de bioreaktor uitvalt.
4. Met de bioreaktor en de biocelreaktor kan een hygiënisch betrouwbaar produkt worden verkregen. Het is mogelijk dit composteringsproces als alternatief voor slibpasteurisatie te gebruiken.

5. De geproduceerde slibcompost lijkt goed te kunnen worden gebruikt in de recreatieve sektor (plantsoenen en sportvelden).
 6. Het proces vraagt veel zaagsel. Dit kan een kostbare zaak zijn.
 7. Het produkt uit de bioreaktor (verblijftijd ± 10 dagen) moet nog een nacompostering ondergaan. De compost uit de biocelreaktor (verblijftijd ± 30 dagen) is reeds voldoende uitgerijpt.
 8. Het eindprodukt kan zonder problemen worden opgeslagen (in afwachting van gebruik).
 9. Aangezien de ligging van de RWZI's vrijwel overal gunstig was t.o.v. de bebouwing, had men weinig klachten gekregen over de soms optredende stank.
 10. Geen gegevens konden worden verkregen over de gewenste hoeveelheid lucht, hoewel deze kritisch voor het proces is. Teveel lucht veroorzaakt uitdroging, bij te weinig luchtdoorvoer blijft de temperatuur in de reaktor te laag. De ervaringen met lucht doorzuigen of inpersen zijn verschillend.
 11. De gegevens uit kontinu CO₂-meting worden tot nu toe nog niet gebruikt om het proces te sturen.
 12. In verband met de kosten verdient, indien mogelijk, het gebruik van nat slib in de landbouw de voorkeur boven composteren.
 13. Over de exakte kosten van beide processen konden nauwelijks gegevens worden verkregen.
- Het verdient wellicht aanbeveling om in Nederland op een plaats waar naar het zich laat aanzien moeilijkheden zijn te verwachten t.a.v. de afzet van slib, een slibcomposteringsinstallatie te bouwen, opdat met deze manier van slibbehandeling ook hier ervaring wordt verkregen.

mej. ir. L. E. van Engers