

HET HAKSELEN VAN LANDBOUWPRODUCTEN

Verslag van studiereis naar Duitsland ter bestudering  
van het Duitse "Hackselhof"

door

Prof. Ir G. Riemer Jzn.

Ir A. Moens

Ir P. Wiertsema

Gestencilde Mededelingen  
Jaargang 1954 - no. 1.

## INHOUD.

Voorwoord

Inleiding

- I Overzicht van de bezochte landbouwbedrijven
- II Opslag van gehakselde producten
- III Hakselvorken, wagentjes voor het transport van gehakseld materiaal, enz.
- IV Onderzoek over hooibewaring
- V De Fahr veldhakselmachine F.H.1
- VI Inrichtingen voor het uitmesten van veestallen
- VII Het hakseldorsen
- VIII Samenvatting en Conclusies.

## V O O R W O O R D

In Duitsland heeft de ontwikkeling van de "hakselboerderij" in de jaren na de oorlog een grote vlucht genomen. Op een dergelijk bedrijf streeft men er naar de hakselmachine te gebruiken als universeel apparaat, waarmee zoveel mogelijk producten getransporteerd en gehakseld worden.

Ook in Nederland bestaat er op verschillende gemengde bedrijven belangstelling voor deze werkmethode.

Alhoewel uit de Duitse literatuur bij ons vele gegevens over deze hakselbedrijven bekend waren, leek het toch wenselijk ter plaatse nadere inlichtingen te verzamelen. Tevens kon dan met de betrokken landbouwers, die in Duitsland dit systeem al meerdere jaren toepassen, worden gesproken over de voor- en nadelen, die aan deze methode verbonden zijn.

Hiertoe werd door Prof. G. Riemer, Hoogleraar aan de Landbouwhogeschool te Wageningen en de Heren Ir A. Moens en Ir P. Wiertsema, verbonden aan het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie een studiereis naar Duitsland gemaakt.

De gedeelten uit het reisverslag, die betrekking hebben op de hakselboerderij, zullen waarschijnlijk ook de belangstelling van een bredere kring geïnteresseerden hebben. Vandaar dat wij het op prijs stellen, dat het grootste gedeelte van het reisverslag in deze vorm kan verschijnen.

Hopenlijk zal deze publicatie er toe bijdragen dat een juist inzicht wordt verkregen over de Duitse "hakselboerderijen" en de mogelijkheden, die in ons land aanwezig zijn om een dergelijk systeem toe te passen.

De Directeur :  
Ir H.H. Postuma

## INLEIDING

Zoals reeds in het voorwoord is opgemerkt, was het doel van de reis het maken van een studie over het hakselen van landbouwproducten, zoals dat op de zogenaamde "hakselboerderijen" in West-Duitsland wordt toegepast. Hiertoe werd een bezoek gebracht aan verschillende "hakselboerderijen" aldaar. Hierbij waren enige nieuw gebouwde hakselbedrijven, waar met de bouw rekening was gehouden met de bedrijfsomstandigheden op een dergelijke boerderij. Verder werden bedrijven bezocht, waar de oude gebouwen nog aanwezig waren, maar waar deze zo werden ingericht, dat van de voordelen van het hakselbedrijf zoveel mogelijk profijt werd getrokken.

Verder werd nagegaan op welke manier de "hakseldorsmachine" op deze bedrijven werd gebruikt. Bovendien zijn nog diverse fabrieken bezocht, die zich bezig houden met de bouw van hakselmachines, al of niet gecombineerd met de bouw van hakseldorsmachines.

### I. Overzicht van de bezochte landbouwbedrijven.

#### 1. Häckselhof Rechmann, Forsthof b, Ratingen dicht bij Düsseldorf.

Dit bedrijf, evenals no. 2, is gesticht door de "Siedlungsgesellschaft Rote Erde", een vereniging, die met overheidssubsidies in staat wordt gesteld om landgoederen te kopen en hierop boerderijen te bouwen.

Dit bedrijf is geheel nieuw gebouwd als hakselbedrijf. De bestelde hakselmachine was nog niet aanwezig. Zoals op alle andere bezochte hakselbedrijven worden het gehakselde stro en hooi opgeslagen boven de veestal. Typisch bij deze nieuwe bedrijven zijn: de hoge zijmuren van de schuur, het aan één kant overstekende schuurdak, waaronder opgetaste wagens kunnen staan.

Voor de ventilatie wordt op dit bedrijf gebruik gemaakt van een Zweeds systeem met een warmteuitwisselaar. Bij toepassing van dit systeem zou minder warmte verloren gaan bij het ventileren, waardoor de isolatie van de stal goedkoper kan zijn. Het apparaat is van het merk Joeler A.G., Hauptweil.

Op het bedrijf worden 14 melkkoeien gehouden. Er is een torensilo aanwezig van 90 m<sup>3</sup>, waarvan de bouwkosten 50 DM per m<sup>3</sup> bedragen.

Het bedrijf maakte op ons een "dure" indruk. De bedrijfsgrootte is 23 ha en de bouwkosten bedroegen 105.000 DM.

#### 2. Häckselhof Schulte, Rüdighausen bij Witten (Ruhr).

De oppervlakte van dit bedrijf is 15 ha, waarvan 82% bouwland en 18% weiland. Het land van dit bedrijf ligt in een dal, rondom de schuur.

De hoogte verschillen zijn gering.

De werktuigeninventaris omvat:

1 Lanz Bulldog 16 pk trekker, dorsmachine, hakselmachine-blazer, 3 tons landbouwwagen, zaaimachine, kunstmeststrooier, paardebinder, schoffelmaschine, aardappelrooier, harkkeerder, melkmachine, aardappelstomer, bietenmoesmolen, "Vielfachgerät", 3 electromotoren en een elektrische weideafrastering. Dit komt neer op een investering van ± 2000 DM/ha.

De veebezetting bestaat uit: 1 paard, 8 melkkoeien, 1 kalf, 10 varkens. Het lag in de bedoeling de veestapel uit te breiden.

Dit bedrijf maakte een welverzorgde indruk. Het leek ons, dat het machinepark misschien een voor dit bedrijf te grote investering betekende. Hier wordt doelbewust gestreefd naar een meer intensieve bedrijfsvoering, waarvan o.a. de bemesting getuigde.

Naast een stalmestgift van  $\pm 10$  ton/ha worden navolgende kunstmeststoffen toegediend, opgegeven in zuiver kg/ha.

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
graan	40	64	100	
aardappelen	60	48	120	1220
bieten	140	96	200	1600
grasland	80	72	120	1500

Typisch is de hoge opbrengst aan stalmest. Op dit bedrijf bedraagt die 9 ton per stuks grootvee. Veel stro en een lange stalperiode werken dit in de hand.

De melkgift bedraagt gemiddeld per jaar 4000 kg met 140 kg melkvet.

Evenals op het eerstgenoemde bedrijf was ook hier de voedertoestand zeer slecht, als gevolg van de droogte van het voorgaande jaar. De beesten zagen er sterk vermagerd uit en hadden de laatste tijd in hoofdzaak moeten leven van krachtvoer en stro.

### 3. Bedrijf Varnholt, Enkesen b. Soest.

Een hakselbedrijf van 35 ha. Gemengd bedrijfstype.

De voedergewassen worden in de winter gedorst, het handelsgraan dadelijk vanaf het veld. Deze laatste methode, door de Duitsers "Erntedrusch" genoemd, wordt op de meeste hakselbedrijven toegepast.

De capaciteit bij het dorsen is  $\pm 1500$  kg graan per uur ( $\pm 2$  ton stro). Met 7 personen kon deze capaciteit worden bereikt nl.: 4 man op het land (2 opstekers + 2 voerleggers), 1 tussenrijder en 2 man bij de dorsmachine (1 afsteken, 1 op de dorsmachine).

De hakselmachine, een Speiser Primus 52 Spezial, werd daarbij achter de dorsmachine opgesteld. Een graanblazer, merk Neupro, transporteerde het graan naar de graanzolder.

Het hiervoor benodigde vermogen was:

Dorsmachine	22 pk
Hakselmachine	12 pk
Graanblazer	<u>7.5 pk</u>
Totaal vermogen:	42.0 pk

De bedrijfsgebouwen waren na een brand omgebouwd voor het hakselen.

Het geheel was goed ingericht. De afwerpschachten voor hooi en stro komen uit in de stal. Voor het jongvee is een potstal ingericht.

In de buurt is een Büttner groenvoerdroger, waar de boer veel groenvoeder en pulp laat drogen. Voor het drogen van suikerbietenblad werd betaald DM 0.11 per kg droog product.

De heer Varnholt vertelde enkele bijzonderheden over de subsidiëring van een dergelijke droger. Per installatie werd 100.000 DM subsidie verstrekt. Hiervan moesten in 5 jaar 50.000 DM worden terugbetaald. Over dit bedrag is geen rente verschuldigd. De resterende 50.000 DM worden als een werkelijke subsidie beschouwd en behoeven niet te worden terugbetaald.

In Westfalen zijn thans 20 drogers aanwezig.

Op het bedrijf Varnholt was verder een interessante installatie te zien voor het mechanisch uitmesten der stallen (zie hoofdstuk VI).

Op het bedrijf werd ruitershooi en stro + 8 cm lang gehakseld. Om ontmenging van het hooi tegen te gaan werd steeds zoveel mogelijk verticaal omlaag geblazen in de opslagplaats.

Diverse gehakselde hooisoorten werden eerst gemengd alvorens deze te vervoeren. Er werd op dit bedrijf per dag per koe 6 kg stro gegeven.

#### 4. Bedrijf van "Von Detten" te Borgholz (bij Warburg).

Bedrijfs grootte + 30 ha, gemengd bedrijfstype.

Dit bedrijf ligt op sterk hellend terrein. Het gebouw is op het hoogste punt opgetrokken.

Het bouwplan van dit hakselbedrijf was 25% suikerbieten, 14% aardappelen, 6% koolzaad en de rest kunstweide met een klaver-grasmengsel.

Op het bedrijf is een potstal voor melkvee en jongvee aanwezig. Evenals op andere bedrijven waren hier de varkens in dezelfde ruimte ondergebracht. De koeien werden in de stal met de hand gemolken. De uitloop buiten de potstal was nog niet klaar. Per koe per dag werd 10 - 11 kg stro verstrekt. Het stro had een haksellengte van 5 - 7 cm. In de stal is drainage aangebracht. Daar de koeien steeds hoger op de mest in de potstal komen te lopen is de voeding met de voergoten in de hoogte verstelbaar. Met behulp van een verschuifbaar houten latwerk worden de koeien vóór het voeren vastgezet, zodat individuele voeding kan worden toegepast.

De mest wordt met een voorlader uit de stal gehaald.

Ook het aardappelloof werd gehakseld en als strooisel gebruikt in de loopstal.

De koeien waren niet onthoort.

Von Detten was niet enthousiast over het hakselen van hooi. Hij hakselde het alleen om het met de groenvoerblazer machinaal te kunnen transporteren. Als hakselblazer werd gebruikt de Speiser Primus. Er deden zich nogal eens moeilijkheden voor met de vertering, terwijl ook het voorkomen van stukjes draad e.d. in het voer zeer gevaarlijk werd geacht.

De afwerpschachten op dit bedrijf bestaan uit reeksen op elkaar geplaatste teervaten zonder bodems. De schacht werd gevuld nadat om het onderste teervat een jute zak was aangebracht. Hierin werd het gehakselde hooi uit de schacht gestort. De afwerpschachten voor stro zaten boven de potstal.

Het bedrijf maakte op ons een verzorgde indruk. De bouwkosten moeten echter hoog zijn.

5. Hakselbedrijf van Fürstlich Lauingen'schen gutsverwaltung te Otterbach bij Amorbach (in het Odenwald).

Op dit nieuwe bedrijf werd sinds 1949 gehakseld. De twee motieven voor invoering van deze methode waren: ruimte- en arbeidsbesparing.

De veebezetting op dit bedrijf is tamelijk sterk, nl. 1.2 stuks rundvee per ha.

Het werken der koeien veroorzaakte een lagere melkopbrengst van 300 - 400 kg per jaar bij een normale jaarlijkse melkgift van 3000 kg.

De koestanden hebben een lengte van 1.65 m. De koeien waren vastgezet met hangkettingen. Als strooisel werd meestal tarwestro gebruikt. Hooi en stro werden gehakseld op een lengte van 2 cm.

Het hooi werd gedroogd op Zweedse ruiters. Volgens de bedrijfsleider was het gehalte aan ruw eiwit in het ruitershooi 8 - 12%. Evenals op de andere door ons bezochte bedrijven werd hier ruitershooi gehakseld. Alleen bij een laag vochtgehalte van dergelijke hooi heeft men voldoende zekerheid, dat geen broei optreedt bij de zoveel dichtere pakking van het gehakseld product.

Op dit bedrijf was een goede boekhouding aanwezig. Zo werden de volgende cijfers gegeven voor de kosten van de hooiwinning.

Op Zweedse ruiters	80 D.M.
Drogen op de grond	50 - 55 D.M.
Op dakruiters	65 D.M.

De bedrijfsgebouwen zijn geheel ingericht voor het verwerken der gehakselde producten. Zo is er een centrale voederkamer aanwezig, waar de hooi-, silo-, groenvoeder- en bietenschachten op uitkomen.

De voergoot is 100 cm breed en 35 cm hoog. Aan de zijde van de voergang is de voergoot uitgebouwd met een schuin in de goot aflopende vlakke vloer. Deze is van de voergang gescheiden door een rechtopstaande rand. Het geheel ziet er als onderstaand uit.



De platte wagen waarop het voeder naar de voedergang wordt getransporteerd heeft dezelfde breedte als de voergang en de hoogte van de voergoot, zodat het voer zo in de voergoot kan worden geschoven. De voedergang is 1.80 m breed.

Op het bedrijf zijn twee silo's ieder met een inhoud van 60 m<sup>3</sup>. De afvoeropeningen monden beide uit in de voederkamer. De silo's bevinden zich onder het dak van de schuur.

Op de zolder zijn verschillende vakken aangebracht waarin de gehakselde hooi- en strosoorten gescheiden worden bewaard.

Een vaste centrale buisleiding hangt in de nok van de schuur. Hiervan mondt boven ieder vak een afsluitbare zijtak uit waardoor het gehakselde materiaal naar keuze in ieder gewenst vak kan worden geblazen.

Naast de koestal ligt, loodrecht hierop, een tasruimte. Hierin waren de dorsmachine en de hakselmachine opgesteld, terwijl hier ook een gedeelte van het graan kan worden opgetast.

Dit bedrijf leek ons zeer rationeel ingericht. Het is dan ook één van de "voorbeeld"-bedrijven voor het inrichten van een hakselbedrijf. De koeien staan het gehele jaar op stal. Jaarlijks komen ze 100 dagen 2 x 2 uur buiten. Desondanks vraagt de verzorging van elke koe slechts 120 manuren per jaar.

De mest wordt tot  $2\frac{1}{2}$  m hoogte opgestapeld. Verzuring van de mest kwam volgens de bedrijfsleider niet voor.

#### 6. Bedrijf "Mampel" te Kirchheim bij Heidelberg.

Dit bedrijf werd door ons bezocht omdat hier een hakseldorsmachine werd gebruikt. Het bedrijf is slechts 10 ha groot, terwijl het land zeer ver van de boerderij ligt. Daar het bedrijf in de avond werd bezocht, konden we niet veel van het werk zien. Wel heeft de boer ons zijn visie op het hakseldorsen uitvoerig uiteengezet.

Op het bedrijf wordt tamelijk veel tabak verbouwd. Tabak neemt veel ruimte in de schuur in en dit is één van de redenen waarom hier het hakseldorsen rechtstreeks vanaf het veld wordt toegepast.

#### 7. Bedrijf "Zimmerman" te Köngen.

Dit gemengde bedrijf heeft 40 ha bouwland en 10 ha weiland. Op het bouwland werden 40% graan en 35% hakvruchten verbouwd. Op het bedrijf werd gedaan aan vee - varkens - en paardenfokkerij.

Op het bedrijf waren nog 4 paarden aanwezig, terwijl 2 trekkers werden gebruikt.

Het bedrijf heeft zeer oude bedrijfsgebouwen, die in 1940 waren overgenomen. Reeds in 1940 werd overgegaan tot hakselen in verband met ruimtebesparing. Gedurende de eerste jaren werd het stro na het dorsen gehakseld. In 1946 werd begonnen met hakselen voor het dorsen, het zogenaamde "hakseldorsen".

Het eerste jaar werd nog  $\frac{2}{3}$  van de oogst uit de schuur gedorst, het derde jaar werd reeds alles rechtstreeks vanaf het land gehakseld en gedorst. Voor het binnenbrengen had men bij deze methode vanzelfsprekend iets meer tijd nodig dan voorheen. Voor de 20 ha graan was dat vroeger 3 à 5 dagen en nu + 10 dagen. De personeelsbezetting is daarbij:

- a) Op het veld: 2 à 3 man: 1-2 opstekers, 1 voerlegger
- b) in de schuur: 1 afsteker  
1 inlegger  
1 man bij de machines en om het gehakselde product te stouwen  
1 zakkenman.  
In totaal 6-7 personen

Er werd een capaciteit opgegeven van 900 kg/uur. Men gebruikte een oud Raussendorf dorsgarnituur. Het graan werd als veevoer verkocht. Het stro en hooi werden gehakseld met een Eirich hakselmachineblazer.



Op het bedrijf werd al het lucerne hooi geruiterd, het gras werd voor 2/3 geruiterd.

Er werd als stapelhoogte aangehouden voor stro 8 m en voor hooi 5 à 6 meter. Later werd er nog 3 m hooi boven op gestapeld.

Het hooi en stro werden gehakseld op een lengte van 2 à 3 cm. Per dag en per dier werd 8 kg stro verstrekt. De mest werd los opgestapeld. Aan de oppervlakte leek deze mest meer op gehakseld drong stro dan op goede mest. Dadelijk onder de oppervlakte was de mest echter vochtig en goed verteerd. Het leek ons prima mest te zijn. Verzuring van de mest was nooit geconstateerd.

Dit bedrijf, dat al jarenlange ervaring had met het hakselen van landbouwproducten en waar bovendien al enkele jaren hakseldorsen wordt toegepast maakte op ons een goede indruk.

#### 8. Bedrijf "Keyl" te Roswälden bij Göppingen.

Van dit bedrijf, groot 14 ha, zijn de gebouwen zeer modern en rationeel ingericht. Eén en ander is geheel door de boer zelf ontworpen. De schuur heeft drie verdiepingen, zodat het "binnen" transport geheel onder werking van de zwaartekracht plaats vindt. Deze bouwwijze was mogelijk doordat het bedrijf tegen een helling is gebouwd. Op de bovenste verdieping, waar de wagens met graan en hooi kunnen binnen rijden is gelegenheid om dit op te tassen. Hier wordt het graan en hooi gehakseld en gedorst.

Het gehakselde materiaal valt door afwerpschachten eerst naar de tussenverdieping en vandaar naar de stal en naar de voederplaats.

De silo's staan vlak bij de voederplaats, die centraal tussen de koestal en de varkensstallen is gelegen. Deze liggen beneden het maaiveld en kunnen worden leeggemaakt met behulp van een grijper, die is opgehangen aan een, langs een luchtrail transportabele loopkat. Het lege transportwagentje voor kuilvoer wordt met behulp van deze loopkat in de silo neergelaten en daarin met de grijper volgeladen, waarna het gevulde transportwagentje wordt opgehaald.

De mesthoop was zodanig tegen de helling geplaatst, dat de wagens die er naast werden gereden, lager dan de mesthoop stonden. Daardoor kon de stalrest bij het opladen naar beneden worden geworpen.

Dit bedrijf gaf ons een goed inzicht in rationele boerderijbouw in Duitsland. Het is duidelijk, dat een dergelijke bouw - zonder veel grondverzet - bij ons slechts sporadisch mogelijk zal zijn. Dit neemt echter niet weg, dat ook in ons land in deze richting moet worden gewerkt.

De veebezetting op dit bedrijf was: 8 melkkoeien, 7 stuks jongvee, 2 pony's, 5 varkens en 80 kippen. De melkopbrengst is 4300 kg per koe per jaar.

#### 9. Bedrijf "Traunecker" te Harthöfe bij Laupheim.

Dit gemengde bedrijf van 25 ha had 8 ha "maaiweiland" en voor de rest bouwland. Hiervan was 42% met hakvruchten en de rest met graan.

Op dit bedrijf werd dagrantsoenbeweiding toegepast. De gier wordt, met water verdund naar het land gepompt, de zogenaamde "Güllewirtschaft" die zeer veel wordt toegepast in Zwitserland.

Op het bedrijf werden als trekkracht gebruikt: 2 paarden en een oud militair rupsvoertuig.

Bijzonderheden van dit bedrijf waren:

- a) de hierna beschreven installatie voor het mechanisch uitmesten der stallen
- b) verrijdbare ruiters die bij regen onder een afdak of in de schuur worden gesleept.

Het bedrijf dat in 1938 werd gebouwd en dat op tamelijk slechte grond is gelegen, maakte op ons een behoorlijke indruk. De opbrengsten per ha bedroegen volgens de heer Traunecker:

suikerbieten	+ 34000 kg
tarwe	+ 4000 kg

#### 10. Bedrijf van Dr v. Engelberg te Radolfzell, bij Singen.

Dit is een gemengd bedrijf van 25 ha. De koe- en varkensstal zijn onder één dak verenigd.

Het hooi-, stro- en groenvoer worden met een Fahr veldhaxselmachine gehakseld. Als dagcapaciteit van deze machine wordt opgegeven 3-3.5 ha. In de schuur worden hooi- en stro op de stalzolder geblazen, het groenvoer wordt in silo's naast de stal geblazen. De afwerpschachten voor hooi en stro kunnen een voorraad voor 2 weken voer bevatten, zodat deze schachten maar éénmaal per 14 dagen behoeven te worden gevuld. De koeien stonden op een dubbele Hollandse veestal.

In de voergang reed een op luchtbanden transportabele "Futtertisch" heen en weer van de veestal naar de afwerpschachten. Deze voertafel rolt langzaam onder de afwerpschachten door, terwijl het voer daaruit omlaag valt. De voertafel werd door een lier voortbewogen. Op dit bedrijf werden proeven genomen met koude luchtdroging van hooi en andere producten. De volgende bijzonderheden kunnen worden vermeld:

- a) het gebruik van een Zweedse warmte-uitwisselaar in de stal
- b) een afzuiginrichting die de melk rechtstreeks uit de stal transporteert naar de melkkoeler zonder dat de melk eerst in de melkkamer gebracht hoeft te worden.
- c) het gebruik van harmonicagaas in plaats van muren als stalafrastering voor de varkens.

#### II. Opslag van gehakselde producten.

Zoals hiervoor opgemerkt, worden de gehakselde producten bij voorkeur opgeslagen op zolder. Deze producten kunnen dan door afwerpschachten omlaag vallen naar een centrale voederplaats of naar de stal.

De vakken voor de verschillende producten, meest stro en hooi, hebben wanden van lattenwerk of wanneer minder hout beschikbaar is, van gevlochten gaas, dat tegen latten wordt bevestigd. De wanden behoeven niet bijzonder sterk te zijn, daar de druk van het gehakseld materiaal voornamelijk omlaag gericht is. Men tracht de ruimte onder het dak zo volledig mogelijk te ge-

bruiken, waartoe de hoofdaanvoerbuisc wordt opgehangen in de nok van het dak. Vandaar voeren aftakbuizen naar de verschillende vakken. Soms wordt tegen het schuine dak geblazen om "ontmenging" van lichte en zware delen in de windstroom tegen te gaan. Daartoe kan ook een stootbord worden gebruikt, dat aan het buiscind wordt bevestigd. De hoofdaanvoerbuisc ligt meestal op een loopgang in de nok van het gebouw. De toegang naar de zolder is vaak door enkele afwerpschachten, die daartoe zijn voorzien van klimpijlen. Het gehakselde product moet met een speciale vork worden losgestoken en wordt met een schuifbord vervoerd naar de afwerpschachten. In de afwerpschachten zitten boven elkaar afwerpluiken of uitneembare latten, die in volgorde van boven naar beneden worden gebruikt voor het omlaag werpen der producten. De inhoud van de afwerpschachten moet voldoende zijn voor 1 - 2 dagen voer, opdat men niet te dikwijls naar de zolder behoeft te klimmen. De doorsnede van de afwerpschachten neemt soms toe naar onderen, opdat de inhoud der schacht vanaf de zoldervloer tot onder in de schacht nog voldoende is voor 1 - 2 dagen. Hierdoor voorkomt men ook brugvorming van het gehakselde product in de afwerpschachten. Vanzelfsprekend moeten de zolderbalken voldoende sterk zijn om de zware belasting van het dicht gepakte gehakselde materiaal te kunnen dragen. Bij nieuwbouw van een hakselboerderij kan men hierop rekenen. In bestaande gebouwen wordt daarom het gehakselde materiaal ook gelijkvloers opgeslagen, dicht bij de stal. In sommige schuren heeft men op zolder een centrale gang tussen de vakken in. Op die gang worden wel hooi en stro gemengd, voordat deze omlaag worden geworpen. De "centrale voederplaats" is dan gedeeltelijk boven en neemt dan een gedeelte van de huttige opslagruimte in. Boven deze centrale voedergang lopen de vakken schuin naar elkaar toe, waardoor weinig ruimte verloren gaat.

### III. Hakselvorken, wagentjes voor het transport van gehakseld materiaal, enz.

Op het bedrijf van de heer Varnholt zagen we een kipwagentje voor het transport van gehakseld materiaal, dat was geleverd door de fabrikant Lohman te Westkirchen (Westfalen). De bovenafmetingen van de bak zijn:

lengte 100cm  
breedte 82 cm

De bak kon naar twee kanten kippen. Dit wagentje kan ook worden geleverd met een platte bak voor melkvervoer.

De wielen zijn met luchtbanden uitgevoerd.

De Heer Keyl te Rosswalden gebruikte voor het lostrekken van gehakseld hooi en stro uit de vaste stapel een gecombineerde afkrabber-schuiver. Dit 55 cm brede gereedschap heeft aan de ene kant 4 tanden en aan de andere kant een schuif.

Op de "ruiters", die de Heer Traunecker gebruikt, kan het hooi in horizontale lagen worden opgestapeld. Het geheel rust op een as met 2 vliegtuigwielen die van de éne ruiters onder de andere kan worden overgezet. Elke ruiters is 6 m lang en bestaat uit 3 verticale schotten die ieder 6 m lang zijn en die 2.40 m tussenruimte hebben. Hierop worden de losse stokken gelegd, waarop het hooi in 3 lagen wordt opgetast.

Totaal kan 1500 à 2000 kg product met 50% vocht op één installatie worden gebracht. Voor de bouw van de verticale schotten was zwaar jufferhout gebruikt.

De Heer Trauncker gebruikt per ha 6 - 8 van deze ruiters, die hij - bij regen - onder een afdak plaatst. Met deze vrij goedkope ruiters is het oogstrisico voor een belangrijk deel op te vangen, mits men een afdak voorhanden heeft, waaronder men de "ruiters" kan plaatsen.

Voor het opvorken van gehakseld stro en hooi worden speciaal hakselvorken gebruikt. De vorken hebben 6 - 9 tanden van  $\pm$  90 cm lengte. De eerste 20 cm der tanden vanaf de greep staat schuin omhoog, daarna volgt een vlak gedeelte. De tanden hebben 8 - 12 cm tussenruimte. Het bij de greep omhooggebogen gedeelte der tanden is verbonden door een dwarsbeugel. Bij het insteken van de vork schuift het haksel vast in elkaar tegen het omhooggebogen gedeelte der tanden en tegen de dwarsbeugel.

Met dit gereedschap kan  $\pm$  10 kg gehakseld materiaal worden opgevorkt.

Er zijn verschillende firma's die dergelijke hakselvorken leveren o.a. Funke in Hagen.

#### IV. Onderzoek over hooibewaring.

Te Klein-Hohenheim worden uitgebreide proeven genomen met de bewaring van gehakseld hooi.

Enkele resultaten van dit onderzoek waren:

- a) kort gehakseld hooi geeft grotere veranderingen dan lang gehakseld hooi  
Het gehakselde hooi werd in binnensilo's opgeslagen, waarin het product van alle kanten in aanraking was met de lucht. Daartoe zijn vakken gebouwd van lattenwerk van 8 x 1.70 x 5.50 m.
- b) De m<sup>3</sup> gewichten zijn:  
kort gehakseld hooi 90 - 95 kg <sup>x)</sup>  
lang gehakseld hooi 70 kg <sup>xx)</sup>  
ongehakseld lang hooi 70 kg.
- c) De temperatuur in het opgeslagen hooi mag niet boven 45°C komen. Daarboven treedt verlies aan voederwaarde en bruinkleuring op. Men heeft daarom proeven genomen met afzuigen van binnenlucht door de hoge smalle silo's heen naar een centrale koker in de silo's, vanwaar de binnenlucht naar buiten werd afgevoerd. De waaier zat in de buitenmuur aan het eind van de lucht-afvoerleiding. Men kon hiermee de temperatuur in 1½ à 2 uur naar beneden brengen.
- d) Bij opslag van gehakselde hooi met een vochtgehalte van 22½% was de temperatuur na 3 dagen reeds tot 40°C gestegen. Deze partij kon men goed houden door iedere dag een tijdje binnenlucht door te zuigen. Bij inbrenging van gehakseld hooi met 18.2% vochtgehalte behoefde men pas na 8 dagen lucht door te zuigen.

Bij 22½% vochtgehalte werd in totaal 15 u gezogen. Bij 18.2% vochtgehalte werd in totaal 12 u gezogen.

Het verlies aan droge stof bedroeg bij beide partijen 2 à 3%.

Zonder afzuigen was het droge stof verlies 15%.

De waaier had een capaciteit van 2000 m<sup>3</sup>/uur.

Wij hebben de schuur en de silo's bezichtigd waarin de proeven te Klein-Hohenheim zijn gehouden, en daarvan een indruk gekregen. Zoals begrijpelijk waren er op het moment van ons bezoek geen proeven aan de gang.

x) In Nederland  $\pm$  200 kg; xx) In Nederland  $\pm$  160 kg.

#### V. De Fahr veldhakselmachine F.H.1.

Eén van de doeleinden van onze studiereis naar Duitsland was om de nieuwe Fahr veldhakselmachine te kunnen bezichtigen en om na te gaan in hoeverre de mogelijkheid aanwezig was om deze machine voor het nemen van proeven in ons land ter beschikking te kunnen krijgen.

De firma Fahr heeft op voortreffelijke wijze aan ons verzoek voldaan en de voorgestelde proeven, zowel met voorgewerkt hooi als met in het zwad liggend graan, konden in de loop van het seizoen 1953 ten volle worden uitgevoerd.

Enkele bijzonderheden van de Fahr veldhakselmachine zijn:

breedte opneentrommel	1.28 m
grootste breedte machine	1.50 m
hoogte	1.50 m
lengte	2.90 m

De pennen van het opneemapparaat liggen 52 mm uit elkaar.  
Snijbreedte messentrommel 710 mm  
diameter messentrommel 400 mm

Het materiaal wordt met twee door dwarslatten verbonden kettingen omhoog gebracht. Deze brengen het tussen enkele walsen die het in het hakselapparaat duwen.

De snelheid van het toevoermechanisme is regelbaar met behulp van een toerenvariator.

Hierdoor is de snijlengte te regelen. Verder kan men de snijlengte variëren door 2 van de 4 messen van de messentrommel te verwijderen.

De snijlengte met 4 messen is traploos verstelbaar van 20 - 60 mm, met 2 messen van 60 - 120 mm. Als capaciteit werd opgegeven  $\pm 2\frac{1}{2}$  ton droog product per uur,  $\pm 10$  ton groenvoer per uur. De ventilator maakt 490 - 880 omw. per min. De omtreksnelheid is daarmee traploos verstelbaar van 20-37 m/sec.

De afvoerpijp is volledig verstelbaar vanaf de trekker. Het gewicht van de machine bedraagt 645 kg. De machine loopt op vier wielen.

De machine is door de lage aanschaffingsprijs (althans in vergelijking met de Amerikaanse machines) aantrekkelijk, o.a. voor het inkuilen op grotere bedrijven.

Voor deze aandrijving is een trekker van 25 à 30 pk vereist.

#### VI. Inrichtingen voor het uitmesten van veestallen.

Op het bedrijf "Varnholt" was een uit-mestinstallatie te zien, waarmee de mest uit de veestal in de potstal van het jongvee werd getransporteerd. De normale mestgroep was daartoe vervangen door een langwerpige ondiepe houten mestbak. Deze mestbak kon worden opgeheven met een lierwerk, dat met 2 loopkatten transportabel is langs een luchtrail die vanuit de veestal in rechte lijn voert naar de potstal. Daarboven wordt de mestbak door hem te kippen geleegd, waarna deze weer wordt teruggebracht in de groep.

De mestbakken liggen iets onder de vloer van de mestgang. De gehele constructie leek ons vrij duur.

De mest uit de potstal wordt mechanisch geladen met behulp van een grijper, die eveneens transportabel is langs een luchtrail, die tot boven de mestwagen voert.

Op het bedrijf "Traunecker" was een installatie aanwezig voor het uitmesten van de stallen, die enigszins overeenkomt met het hierboven beschreven systeem.

Hier ligt een losse plank achter de koeien. Deze mestplank dient als bodem van de mestgrup. Met behulp van een lierwerk kan de mestplank met de daarop gevallen mest naar buiten worden geschoven, zodat hier de mest volledig mechanisch naar buiten komt. De mestplank loopt buiten het gebouw schuin omhoog langs een stelling, waardoor de mest boven de mesthoop komt. Boven de mesthoop is een afstrijkplaat aangebracht waar de mestplank precies onder doorglijdt. Deze afstrijkplaat ligt onder een hoek van  $\pm 120^\circ$  op de bewegingsrichting van de mestplank. Ze schuift de mest van de plank af en deze valt naar beneden op de mesthoop. De afstrijkplaat is verstelbaar, zodat de mest op de gewenste plaats op de mesthoop valt. De mestplank wordt door een elektrisch aangedreven lier heen en weer bewogen.

De afwerpschacht voor ligstro is boven de mestplank, tegen de buitenmuur aangebouwd. Bij het terugschuiven van de mestplank laat men het ligstro hierop vallen. Dit stro komt dan achter het vee in de grup te liggen en wordt vandaar met de vork op de koestal geworpen.

De installatie bij de heer Traunecker heeft 2 mestplanken, ieder voor 7 koeien.

## VII. Het haksel-dorsen.

In Duitsland werd op de meeste "hakselbedrijven" de hakselmachine achter de dorsmachine opgesteld. Het uitgedorste stro valt daarbij op de lade van de hakselmachine. Aanvankelijk was één persoon nodig om dit stro in het hakselapparaat te duwen. Dit is een lastig en zeer stoffig, dus ongezond werk. Daarom heeft men al spoedig getracht boven de lade van de hakselmachine voorzieningen aan te brengen om het inleggen automatisch te doen geschieden.

Bij de firma Ködel und Böhm hebben wij een nieuwe zogenaamde "zelfinlegger" in het werk gezien. Deze is eenvoudig geconstrueerd en bestaat uit een tweede aandrukrol. Op de aandrukrol zijn vier tamelijk lange armen aangebracht, die het materiaal op de omlopende transportband in de lade drukken. Het toerental van de aandrukrol is zodanig gekozen, dat de armen ongeveer dezelfde omtreksnelheid hebben als de voortbewegingssnelheid van de transportketting, waardoor het materiaal zeer goed automatisch naar binnen wordt gedrukt.

In 1952 is in Duitsland een nieuwe ontwikkeling gekomen in het gebruik van de hakselmachine bij het dorsen. De hakselmachine wordt nu vóór de dorsmachine geplaatst. De graanschoven worden op de aanvoerketting van de hakselmachine gelegd en gehakseld. Het gehakselde materiaal wordt daarna

door de hakselmachine in de dorsmachine geworpen. Na het uitdorsen, reinigen en sorteren worden kaf en kortstro weggeblazen, evenals de graankorrels. Op de dorsmachine is daartoe een stro- en een kafblazer aanwezig, terwijl de blazer van de hakselmachine wordt gebruikt om het graan dat via een trechter in de buisleiding valt, eveneens weg te blazen naar de graanzolder. Bij deze werkmethode is het mogelijk met één man te dorsen: nl. de afsteker.

Het is duidelijk, dat het graan ook kan worden opgezakt. Hiervoor is dan een extra man vereist.

Op deze reis zagen wij de hakseldorsmachines van Badenia, Speiser en van Ködel und Böhm.

Alle firma's zijn fabrikanten van normale haksel- en dorsmachines. De wijzigingen, die zijn aangebracht in de dorsmachines, hebben voornamelijk betrekking op de invoer naar de dorsruimte en op de reiniging.

Het bleek noodzakelijk de windkracht die door de hakselmachine wordt opgewekt af te remmen voordat het product in de dorsruimte komt. Hiertoe hebben Speiser en Ködel und Böhm een omgekeerde trechtersvormige verbreding aangebracht voor de dorsruimte. Badenia heeft voor de dorsruimte een cycloon aangebracht. Men hoopte door de toepassing van deze cycloon reeds dadelijk een scheiding teweeg te kunnen brengen tussen stro, kaf en graan, opdat alleen de nog uit te dorsen halmen door de dorsmachine zouden gaan. Een groot gedeelte van het graan wordt namelijk reeds uitgedorst door de slagwerking van de hakselmachine. Deze experimenten hebben tot nu toe geen resultaten opgeleverd.

Er worden werpschudders toegepast met verstelbare jalouziezeven. Op het einde van de werpschudder wordt het stro afgezogen, terwijl het kaf na de eerste en tweede reiniging wordt afgezogen.

Bij ombouw van een normale dorsmachine tot een hakseldorsmachine moeten eventuele gaffelschudders in ieder geval door een werpschudder worden vervangen en dient de invoer in de dorsruimte zodanig te zijn, dat in de dorsmachine geen hinder wordt ondervonden van een te grote wind via de dorsruimte, die de normale werking van de reiniging zou doorkruisen.

De voordelen van zogenaamde "hakseldorsen" zijn:

1. Wanneer een graanblazer aanwezig is, kan 1 man het geheledorswerk verrichten. Er is dus een aanzienlijke arbeidsbesparing te verkrijgen, iets dat vooral bij het direct afdorsen bij het binnenhalen vanaf het veld zeer belangrijk is.
2. Bij regelmatige voeding waarborgt de hakselmachine een regelmatige toevoer van het graan in de dorsruimte. Hierdoor krijgt een bepaald type machine een grotere capaciteit dan wanneer ongehakseld materiaal wordt gedorst. Bovendien wordt reeds een groot deel (90%) van het product in de hakselmachine uitgedorst. Ook mede hierdoor wordt de capaciteit van de dorsmachine opgevoerd.
3. De investering van een dorsgarnituur voor hakseldorsen, inclusief de hakselmachine, ligt lager dan de prijs van een normale dorsmachine van dezelfde capaciteit met bijbehorende stropers.

4. Evenals bij het gebruik van de hakselmachine achter de dorsmachine heeft men het voordeel, dat het stro gehakseld uit de machine komt. Het gebruik van gehakseld stro biedt verschillende voordelen:
  - a. bij korte snijlengte ruimtebesparing
  - b. betere verdeling onder de koeien
  - c. een meer volledige opname van gier in het stro
  - d. een betere en gemakkelijker verdeling bij de spreiding der stalmest over het land.
5. De hakselmachine, kan, behalve bij het dorsen, worden gebruikt bij het inkuilen van groenvoederproducten. Tenslotte is ze als universeel transportmiddel ook te gebruiken bij de hooioogst. Een eigen hakselmachine zal voor één der hiervoor genoemde werkzaamheden te kostbaar zijn op een behoorlijk gemengd bedrijf. Wanneer ze voor alle 3 doeleinden kan worden gebruikt, is een hakselmachine op een dergelijk bedrijf waarschijnlijk beter rendabel te maken.

Bij het hakseldorsen rijzen enkele vragen:

- 1) Zal deze methode bruikbaar zijn op die gemengde bedrijven waar een gedeelte van het stro wordt verkocht?
- 2) Hoe groot is de korrelbeschadiging bij het hakselen en het dorsen?

In "Landtechnische Forschung" geeft Völzke hierover de volgende cijfers:

<u>Gewas</u>	Normale <u>breuk</u>	<u>Hakselen en alleen nadorsen van de ongedorste rest</u>		
		Haksellengte		
	%	22 mm <sup>xx)</sup>	56 mm <sup>xx)</sup>	110 mm <sup>xx)</sup>
Wintergerst	1.3	6.70	4.41	2.47
Winterrogge	5.2	7.13	4.98	3.76
Zomergerst	1.2	5.67	3.63	2.49
Bonen	8.6	14.63	8.09	4.73
Erwten	9.2 <sup>x)</sup>	6.67	4.68	3.48

x) De cijfers uit deze kolom zijn hoog voor onze begrippen

xx) De cijfers uit deze kolommen geven dus niet de werkelijke breuk aan, daar in de praktijk ook het graan dat in de hakselmachine reeds werd uitgeslagen de dorstrommel passeert.

Deze cijfers zijn niet onverdeeld gunstig voor deze methode. In de praktijk gaat het reeds in de hakselmachine uitgedorste materiaal bovendien nogmaals door de dorsruimte. Voor het gebruik van deze methode bij zaaizaad hebben wij dan ook geen hoge verwachtingen.

- 3) Een derde vraag is welk vermogen men nodig heeft om het pneumatisch transport der verschillende producten tegelijkertijd met het dorsen te verrichten. Het is zeer de vraag of op de gemengde bedrijven hiervoor voldoende vermogen beschikbaar zal zijn.
4. In Duitsland komt in streken waar hakseldorsen meer wordt toegepast de vraag naar voren, in hoeverre de electriciteitsnetten de grote hoeveelheden stroom kunnen leveren, die benodigd zijn, wanneer op 1 transformator meerdere bedrijven gelijktijdig willen hakseldorsen bij het binnenhalen van de oogst.



Toch blijkt deze methode voor onze grotere gemengde bedrijven (b.v. boven 20 ha) zoveel aantrekkelijks te bieden dat wij van mening zijn dat proefnemingen hiermede zeker kunnen worden verricht. Het verheugt ons dat van particuliere zijde zoveel initiatief is getoond, dat nog dit jaar<sup>x)</sup> minstens één installatie in de praktijk in gebruik is genomen (bij de Heer Titulair te Grubbevorst),

### VIII. Samenvatting en conclusies.

In Duitsland is men om verschillende redenen overgegaan tot het hakselen van hooi en stro. Een betere mestbereiding en mogelijke ruimtebesparing bij de opslag van het product zijn hiervan de voornaamste.

Hakselen van hooi wordt alleen toegepast, omdat dan met dezelfde hakselmachine alle producten te verwerken zijn. Een bijkomstig voordeel is de mogelijkheid om diverse hooisoorten te kunnen mengen. Hier staan nadelen als een afnemende verteerbaarheid, vergrote kans op broei en het gevaar voor stukjes ijzer in het voer tegenover.

Bij het dorsen past men twee systemen toe. Het oudste systeem is om de lade van de hakselmachine dwars achter de stroschudders van de dorsmachine te plaatsen. Alleen het stro wordt dan gehakseld. Voor het volautomatische inleggen zijn hulpapparaten geconstrueerd.

Het nieuwste systeem is om de hakselmachine vóór de dorsmachine te plaatsen. De garven graan worden dan gehakseld, en het gehakselde materiaal (graan + stro) door de hakselmachine in de dorsmachine geworpen. Bij deze methode wordt de grootste arbeidsbesparing bereikt. Met één persoon kan gedorst worden. Verdere voordelen zijn: een opvoering van de capaciteit van de dorsmachine is mogelijk, terwijl speciaal bij het dorsen vanaf het veld deze methode aantrekkelijk is door de kleine personeelsbezetting.

Bovendien heeft men het voordeel, evenals bij het normale hakselen, dat met dezelfde machine ook ingekuuld kan worden, terwijl tenslotte de machine nog voor de hooioogst te gebruiken is. De wijzigingen, die aangebracht dienen te worden om een normale dorsmachine in een hakseldorsmachine te veranderen zijn summier aangegeven.

De verschillende bedrijven, die bezocht zijn, werden uitvoerig besproken. Meestal gebruiken deze bedrijven de granen zelf als veevoeder.

De materialen, werktuigen, handgereedschap en andere speciale voorzieningen, zoals mechanische groepreinigers, die gebruikt worden op de hakselbedrijven werden beschreven. Met betrekking tot het toepassen van het hakselen op gemengde bedrijven in Nederland kan het volgende worden opgemerkt:

- a) Het hakselen van hooi zal onder onze omstandigheden dikwijls op grote moeilijkheden stuiten, die vooral in verband staan met de vergrote broeikans. Met het oog hierop verdienen machines, die hooi ongehakseld of met zeer lange snijlengte kunnen hakselen, speciale aandacht. <sup>xx)</sup>
- b) Het hakselen van stro zal op de Nederlandse gemengde bedrijven ongetwijfeld een betere en vergrote mestproductie opleveren. Voor de zuivere weidebedrijven zal het bezwaarlijk zijn, dat het stroverbruik aanzienlijk zal toenemen (tot 6 à 8 kg per dier per dag)

x)

1953

xx) Uit Nederlandse proefnemingen bleek bovendien dat ons fijne hooi

moeilijk uit de opslagruimte is te halen wanneer het kort gehakseld is.

- c) Het hakseldorsen is door de arbeidsbesparing, welke deze methode geeft, aantrekkelijk voor de grotere gemengde bedrijven (bijv. boven 15 ha). Speciaal bij het dorsen vanaf het veld is dit gunstig : Onderzocht zal moeten worden in hoeverre dit systeem is toe te passen op bedrijven, die een gedeelte van de stro-opbrengst verkopen. Ook de korrelbeschadiging welke optreedt, zal onderzocht moeten worden, speciaal voor bedrijven, die zaaizaad afleveren. Een verder punt van onderzoek zal moeten zijn het vermogen, dat benodigd is voor de aandrijving. Speciaal op bedrijven met elektrische nataansluiting kan dit moeilijkheden geven, terwijl men ook zal moeten weten, hoe sterk de trekker moet zijn, die voor de aandrijving zorg zal moeten dragen.