

PROEFSTATION VOOR DE AKKER- EN WEIDEBOUW  
WAGENINGEN

TECHNISCHE ASPECTEN VAN DE TOEPASSING VAN  
ZOMERSTALVOEDERING

Een literatuuronderzoek

J.H.A.M. Olde Riekerink  
kand. i.i.

INHOUDSOPGAVE

	blz.
Woord vooraf, door ir. D. Oostendorp	5
I. Inleiding	6
II. Produktiviteit van het grasland	7
1. Grasverliezen	7
1.1. Betreden van de grasmat	7
1.2. Vertrappen van de grasmat	8
1.3. Bevuilen van de grasmat	9
1.4. Selectief beweiden	10
2. Bemesting	10
3. Botanische samenstelling en de zode	12
4. Methode van oogsten	13
4.1. Lengte van de stoppel	13
4.2. Frequentie van oogsten	15
4.3. Maaitechniek	16
4.4. Maaiplan	16
5. Opbrengst	17
5.1. Bruto-opbrengst	17
5.2. Netto-opbrengst	18
5.3. Resultaten van proeven	19
III. Produktiviteit en de gezondheid van het vee	21
1. Melkproduktie	21
2. Veranderingen in lichaamsgewicht	23
3. Produktie per ha	23
4. Gezondheidstoestand	25
5. Conclusies	26
IV. Opname door het vee	27
1. Kwaliteit van het gras	27
1.1. Droge-stofgehalte	27
1.2. Verteerbaarheid	28
1.3. Chemische samenstelling	30
1.4. Smakelijkheid	31
2. Methode van voederen	31
2.1. Voederbehoefte	31
2.2. Beweiden	33
2.3. Stalvoederen	33
3. Conclusies	35
Samenvatting	36
Literatuuropgave	38

## WOORD VOORAF

Voor veel Nederlandse bedrijven is het een economische noodzaak het aantal melkkoeien per man zo hoog mogelijk op te voeren. Aangezien de mogelijkheid tot bedrijfsvergroting in het algemeen niet aanwezig is, is het begrijpelijk dat de mogelijkheden tot opvoering van de grasproduktie en verbetering van de benutting van het gras in het centrum van de belangstelling staan.

In de afgelopen 20 jaren heeft zich in dit opzicht reeds een belangrijke ontwikkeling voorgedaan. Met behulp van stikstofmest is de grasproduktie aanzienlijk verhoogd terwijl door toepassing van moderne beweidingssystemen als omweiden en rantsoenbeweiden ook de benutting van het gras belangrijk is verbeterd. Ten aanzien van beide factoren staat men thans voor de vraag of de technische mogelijkheden nu volledig benut zijn of dat er misschien nog meer mogelijkheden liggen.

Bij de beweidingssystemen gaan daarbij op dit moment de gedachten naar de toepassing van zomerstalvoeding, een systeem waarbij het gras in het veld gemaaid wordt en naar het rundvee, dat de hele zomer op stal staat, wordt getransporteerd.

Deze oude methode van graslandexploitatie is voornamelijk weer in de belangstelling gekomen omdat door het ter beschikking komen van mechanische maai-, oplaad- en losapparatuur, de benodigde arbeid niet meer een onoverkomelijke hinderpaal voor de toepassing van dit systeem hoeft te vormen. Dat het systeem desondanks in Nederland tot nu toe slechts op zeer beperkte schaal wordt toegepast, vindt ongetwijfeld zijn oorzaak in het feit dat invoering van dit systeem een vrij ingrijpende wijziging van de bedrijfsvoering betekent terwijl bij de bespreking van de economische perspectieven nog met een groot aantal onbekende technische gegevens moet worden gewerkt.

Een en ander was aanleiding om op de proefboerderij "De Vlierd" te beginnen met onderzoek ten aanzien van de technische aspecten van de toepassing van zomerstalvoeding. In het kader van dit onderzoek deed zich de behoefte gevoelen aan een literatuurstudie op dit terrein. In overleg met prof.ir. M.L. 't Hart werd de heer J.H.A.M. Olde Riekerink, kand. l.i. aan de Landbouwhogeschool te Wageningen, bereid gevonden deze studie uit te voeren, die tegelijk dient als scriptie voor zijn ingenieursstudie voor het vak Graslandcultuur.

Afdeling Produktie en gebruik van grasland

Ir. D. Oostendorp

## I. INLEIDING

Zomerstalvoeding is een methode van bedrijfsvoering waarbij het gras in het veld machinaal geoogst wordt en naar het rundvee, dat gedurende de gehele zomer op stal verblijft, getransporteerd wordt. In vergelijking met beweiden, kan hierdoor een hogere veebezetting per ha worden aangehouden.

Vroeger werd zomerstalvoeding veel toegepast, omdat men dan een grote hoeveelheid stalmest verkreeg, welke vooral op het bouwland werd aangewend. VAN ELDIK (1964) publiceerde een artikel over de toepassing van zomerstalvoeding in de 19e eeuw. In Nederland werd later vrijwel uitsluitend beweiding toegepast, omdat de noodzaak voor het winnen van stalmest door de opkomst van het gebruik van kunstmest verviel. Bovendien kwam door ontginningen meer grond beschikbaar, zodat het mogelijk werd een meer extensieve vorm van graslandgebruik toe te passen. In Groot-Brittannië verminderde de belangstelling sterk door dalende melkprijzen en door industrialisatie, waardoor het bestaande arbeidsoverschot in de landbouw kleiner werd, zodat men genoodzaakt was uit oogpunt van arbeidsbesparing beweiding toe te passen (WATSON en RUNCIE, 1960). In Centraal en Zuid-Europa bleef het systeem echter meer verspreid. In Zwitserland, Oostenrijk, Zuid-Duitsland en Italië ging zomerstalvoeding gepaard met de aanwending van dunne mengmest; hetgeen bekend staat als Gulle in de drie eerstgenoemde gebieden en als Fertirrigatione in Italië (MOORE and WILLIAMS, 1961). In Oostenrijk wordt zomerstalvoeding meer toegepast dan beweiden. In de akkerbouwgebieden is dit systeem regel, maar ook in de weidegebieden van de bergachtige streken waar beweiden ruim wordt toegepast, wordt een aanzienlijk deel van het benodigde voeder gemaaid. Veelal wordt hier een combinatie van beweiden en maaien toegepast. In mei en juni wordt hoofdzakelijk beweid en in de andere maanden wordt gemaaid gras gevoerd (SCHECHTNER, 1960).

Door de ruimere mechanisatie en door de noodzaak van het meer efficiënt gebruik van de beschikbare arbeidskrachten in de landbouw, is er de laatste jaren weer een toenemende belangstelling voor zomerstalvoeding waar te nemen. Dit begon in de USA en is daarna in West-Europa op gang gekomen. Er zijn nu in tegenstelling tot vroeger een groot aantal werktuigen beschikbaar om het gras efficiënt te oogsten, te laden en te lossen, terwijl de grote belangstelling voor het maken van kuilvoer tot gevolg heeft, dat voor dit doel toch moderne oogstmachines worden aangeschaft, die tevens bij zomerstalvoeding gebruikt kunnen worden. Bovendien kan men bij stalvoederen meer efficiënt gebruik maken van een doorloopmelkstal in de directe omgeving van de bedrijfsgebouwen.

Behalve gras worden bij zomerstalvoeding ook andere voedergewassen gebruikt zoals luzerne en andere vlinderbloemigen, sorghum, maïs en granen.

In vergelijking met beweiden heeft zomerstalvoeding bepaalde gevolgen voor de produktiviteit van het grasland. In hoofdstuk II worden de verschillen in beweiden en stalvoederen besproken, terwijl in hoofdstuk III de verschillen ten aanzien van de dierlijke produktie tussen de beide systemen worden beschreven. In hoofdstuk IV zal nader worden ingegaan op de opname van het gras door het vee.

## II. PRODUKTIVITEIT VAN HET GRASLAND

De opbrengst van het grasland wordt door vele factoren beïnvloed. Naast de aspecten, die in het algemeen de plantengroei beheersen, zoals structuur van de grond, waterhuishouding, bemesting, verpleging en weersomstandigheden komt bij de graslandcultuur de gebruikswijze nog als specifieke invloed naar voren.

Bij een beschouwing over de produktiviteit van grasland bij uitsluitend maaien in vergelijking met beweiden, zal allereerst de aandacht gericht moeten zijn op de invloed van de aanwezigheid van het vee op het grasland bij beweiden, waardoor grasverliezen ontstaan en het grasland een zekere bemesting krijgt via de excrementen van de dieren. Verschil in gebruikswijze van het grasland kan de botanische samenstelling doen veranderen, waardoor eveneens de produktiviteit beïnvloed kan worden. Verder vormt de methode van oogsten een belangrijk verschil. Bij maaien heeft men het oogsten meer in de hand dan bij beweiden.

Al deze factoren zullen nu eerst worden nagegaan. Aan het slot van dit hoofdstuk zal dan een vergelijking worden gegeven tussen de opbrengst van het grasland bij maaien en bij beweiden.

### 1. Grasverliezen

#### 1.1. Betreden van de grasmat

Bij beweiden lopen de koeien voortdurend op de grasmat, waardoor een verdichting van de bovenste grondlaag (0-6 cm) optreedt (WIND, 1964; EDMOND, 1958b). Door de verkleining van het aantal en de omvang van de poriën in deze laag ontstaat er een minder gunstige aeratie, waardoor de grasgroei gereduceerd wordt.

Tijdens het lopen van de dieren, waarbij het gewicht op twee hoeven drukt, bedraagt de gronddruk  $4 \text{ kg/cm}^2$ . Dit is meer dan van een zwaar beladen wagen, waarvan de druk hoogstens  $3 \text{ kg/cm}^2$  bedraagt. Een trekker oefent een druk uit van ongeveer  $1 \text{ kg/cm}^2$ . Een koe oefent dus een grotere druk uit dan een zwaar beladen voertuig (SCHOTHORST, 1964). Bij stalvoederen, waarbij men slechts eenmaal per dag op het weiland komt met de werktuigen, zal de verdichting dus in mindere mate optreden dan bij beweiden.

De invloed van het betreden door het vee op de graslandplanten werd door EDMOND (1958, 1962, 1963) nader bestudeerd. Hij constateerde, dat het betreden van schapen op een weidebestand van "short-rotation ryegrass" en witte klaver een daling in grasopbrengst gaf, welke door hem werd toegeschreven aan een verminderde groeikracht en een lagere uitstoeling van het gras. De door hem gebruikte techniek komt niet geheel overeen met het betreden van schapen bij beweiden. De schapen werden in deze proeven over smalle met gaas afgezette stroken grasland voortgedreven. Het tredend effect van deze techniek zou 50-60 % meer zijn dan van een overeenkomstige veebezetting bij beweiden. In onderstaande tabel, waarin de resultaten van een van zijn proeven, zijn weergegeven, is de veebezetting omgerekend op het aantal schapen, dat bij beweiden een zelfde effect zou hebben gehad.<sup>1)</sup>

1) In deze tabel en eveneens op andere plaatsen in deze literatuurstudie zijn de Engelse maten en gewichten ongewijzigd weergegeven. Voor omrekening dient men te rekenen dat  $1 \text{ lb} = 0,45 \text{ kg}$  en  $1 \text{ acre} = 0,40 \text{ ha}$ , terwijl  $1 \text{ lb/acre} = 1,12 \text{ kg/ha}$

Tabel 1. Opbrengstdepressies door betreden van schapen op een weidebestand van "short-rotation-ryegrass", rode en witte klaver (EDMOND, 1962) (zandige leemgrond)

Behandeling	1b ds/acre	relatief
Onbetreden	2680	100
Droge grond : 15 schapen/ha	2200	82
30 schapen/ha	1990	74
Vochtige grond : 15 schapen/ha	2060	77
30 schapen/ha	1850	69
Natte grond : 15 schapen/ha	2160	81
30 schapen/ha	1620	60

Uit deze tabel blijkt duidelijk dat de vermindering in opbrengst toeneemt met de intensiteit van betreden en met verhoging van het vochtgehalte. Ook WIND (1964) merkt op, dat de mate van de verdichting van de bovenste grondlaag ten gevolge van het betreden afhankelijk is van de veebezetting en het vochtgehalte van de grond.

De belangrijkheid van de bodemgesteldheid voor de groei van grassen werd door EDMOND (1958) nagegaan in potproeven, waarbij raaigraszaailingen in samengedrukte grond en in grond, waarvan de aggregaten waren vernield, groeiden. Samendrukking van de grond (1,5-15 kg/cm<sup>2</sup>) had geen enkel significant effect op de zaailingen; waren de grondaggregaten verwoest, dan werd de groei sterk gereduceerd worden. Potproeven geven slechts een grove benadering van de omstandigheden in het veld, zodat deze proeven geen duidelijk beeld geven in hoeverre de weideplanten gevoelig zijn voor grondveranderingen.

Het betreden van het grasland heeft behalve een verdichting van de grond ook nog een directe schade aan de weideplanten tot gevolg.

Daar het betreden van de grasmat bij stalvoederen geringer is, kan men dus bij dit systeem aanzienlijk kleinere opbrengstdepressies verwachten dan bij beweiden.

### 1.2. Vertrappen van de grasmat

Het vertrappen van de zode is een gevolg van een te geringe draagkracht van het grasland. Bij een draagkracht van 7 kg/cm<sup>2</sup> treden geen vertrappingsverschijnselen meer op. De draagkracht wordt op de eerste plaats bepaald door de dichtheid en verder door het vocht-, humus- en slibgehalte van de grond en door de zode. Een goede dichte zode bezit een draagkracht van 2 kg/cm<sup>2</sup> (WIND, 1964; WIND en SCHOTHORST, 1964).

Onder droge omstandigheden kan bij een geringe verdichting van de grond reeds een voldoende draagkracht worden verkregen. Bij een latere beweiding onder natte omstandigheden kan de grond zich verder verdichten; het kan echter ook voorkomen, dat de draagkracht niet toeneemt, doordat de grond volledig met water is verzadigd. Is dit het geval dan gaat de grond uitwijken onder de druk van de koeienhoeven, waardoor de zode wordt verwoest. In het algemeen leidt deze vertrapping tot "instabiele structuren" en losse grond. Na een vertrapping is de grond nog gevoeliger voor een nieuwe vertrapping geworden. In natte perioden zijn alle humeuze en kleigronden gevoelig voor vertrapping. De grootte van de schade is sterk afhankelijk van de veebezetting (WIND, 1964; WIND en SCHOTHORST, 1964).

In het algemeen wordt door de intensivering de draagkracht van het grasland verminderd. Het gevolg van een zware stikstofbemesting is, dat de groei van zodevormende grassen en klaver wordt belemmerd door het sterk groeiende pollenvormende Engels raaigras. Een zware stikstofbemesting geeft daardoor een minder sterk verband in de zode en daardoor een verminderde draagkracht, terwijl dezelfde grond meer wordt betreden door de dichtere veebezetting en de intensievere beweiding (SCHOTHORST, 1964). Vooral bij een rantsoenbeweidingsstelsel met twee draden, waarbij de dieren op een kleine oppervlakte verblijven, heeft men op natte grond grote kans op zodebeschadiging.

Uit een onderzoek op voorbeeldbedrijven in Nederland bleek, dat de netto grasopbrengst op vertrappingsgevoelige grond 15 % lager is dan die op stevige zandgronden. Daar dit cijfer betrekking heeft op het beweidingsrendement, betreft dit zowel de vertrapping van het land als van het gras (SCHOTHORST, 1963).

Vertrappingsverschijnselen werden ook door EDMOND (1962, 1964) geconstateerd bij zware betreding onder natte omstandigheden op zandige leemgrond in zijn proeven ter bestudering van het tredend effect van schapen. Hierbij vond hij dat veel directe schade aan de planten, deze werden in de modder weggedrukt, werd toegebracht.

Bij stalvoederen wordt er geen schade aan de zode toegebracht door vertrapping. Hier staat echter tegenover, dat nu enige schade verwacht kan worden door vernieling van de grasmat door de wielsporen van de werktuigen. BAILIE (1963) meldt, dat vooral op zware gronden onder natte omstandigheden zomerstalvoeding grote voordelen biedt, omdat de zode dan gespaard wordt. Dit geldt vooral bij inzaai van het grasland en in het voorjaar, men ontdekt dan gedurende het hele seizoen de nadelen van de schade, die in het voorjaar is toegebracht.

### 1.3. Bevuilen van de grasmat

Het weidende dier brengt mest en urine op het land, waardoor bepaalde gedeelten van het grasland onsmakelijk en daardoor gemeden worden. Verschillende onderzoekers hebben zich beziggehouden met de grasverliezen die op deze wijze ontstaan. MacLUSKY (1960) geeft de resultaten van enkele onderzoekers over het aantal ontlastingen, de bevuilde oppervlakte per koe/dag en de gemeden oppervlakte. De gemiddelden van deze waarnemingen zijn in onderstaande tabel weergegeven, evenals de resultaten van de onderzoeken hierover van DEWEZ (1953) en van VAN DER KLEIJ en VAN DER PLOEG (1955).

Tabel 2. Aantal ontlastingen en bevuilde en gemeden oppervlakte per koe/dag

Onderzoeker	Aantal		Bevuilde oppervl. in m <sup>2</sup>		Gemeden oppervl. in m <sup>2</sup>
	Defaecaties	Urine-lozingen	Faeces	Urine	
Dewez	10,32	-	1,00	-	4,0
Van der Kleij	10,23	8,9	0,57	0,89	-
MacLusky	11 - 12	9 - 11	0,67	-	4,0

Uit de tabel blijkt dat de resultaten vrij goed overeenstemmen. De in de laatste kolom aangeduide gemeden oppervlakte geeft de oppervlakte van de zgn. geïlbossen aan, die ontstaan wanneer geen bossen gemaaid of flatten verspreid worden. Aan het einde van een weideseizoen van 400 koeweidedagen per ha wordt op niet gemaaide percelen door bevuilen 10 - 16 % van het beschikbare gras gemeden (DEWEZ, 1953 ; VAN DER KLEIJ, 1955 ). MacLUSKY geeft hiervoor 20 %, dit cijfer heeft echter betrekking op een weideseizoen van 500 koeweidedagen per ha. Door de verzorging en het wisselend gebruik zal de gemeden oppervlakte in de praktijk geringer zijn. Bij stalvoederen heeft men deze bevuiling niet en kan al het gras worden aangewend.

#### 1.4. Selectief beweiden

Wanneer het vee in een weide komt, wordt het perceel niet systematisch afgeweid, maar de dieren gaan daarentegen selectief te werk en kiezen mals en jong materiaal uit. Het door het weidende vee opgenomen gras is daardoor voortdurend van betere kwaliteit dan het beschikbare gras.

De mate van selecteren is afhankelijk van de beschikbare hoeveelheid gras per dier en dus groter wanneer een zodanig grote oppervlakte ter beschikking wordt gesteld, dat er gedurende een lange periode op geweid kan worden. Bij het inscharen kiezen de dieren de smakelijkste plekken en de toppen van het gras. Ze nemen hiervan meer op dan vereist is voor onderhoud en produktie, zodat er dus luxe-consumptie plaatsvindt. VAN DER KLEIJ en VAN DER PLOEG (1955) vonden, dat op de dag van inscharen 90 % meer ZW en 140 % meer vre werd ongenomen dan volgens de stalvoedernormen van het Centraal Veevoederbureau voor de hoogst waargenomen produktie en onderhoud van de koeien nodig zouden zijn. Na enige tijd stond voedsel van mindere kwaliteit ter beschikking, waardoor de dieren te weinig voedsel opnamen. Gemiddeld werd echter toch nog 27 % meer ds, 47 % meer vre en 34 % meer ZW opgenomen dan volgens de normen nodig zou zijn.

Afhankelijk van de beschikbare hoeveelheid gras per koe en van de kwaliteit van dit gras zal bij beweiden dus een bepaalde mate van selectie optreden, welke leidt tot verspilling van gras door luxe-consumptie en door weigeren van onsmakelijke delen. De dieren, welke op stal gevoerd worden, hebben niet de mogelijkheid tot selecteren, waardoor het opgenomen voer een meer uniforme kwaliteit heeft. Luxe-consumptie kan worden vermeden door de hoeveelheid aangeboden gras enigszins aan de behoefte van de dieren aan te passen. Een grote veestapel kan men in twee groepen (laag- en hoogproduktieve dieren) indelen om zo de voederopname beter te regelen (CALDER, 1959; HALLEY e.a., 1961).

#### 2. Bemesting

Als het vee in de weide graast, komen veel mineralen via de vaste mest en urine weer terug op het grasland. De onttrekking vindt dan alleen plaats via de geproduceerde melk en via de gewichtstoename van het vee. SEARS (1960) schatte dat aldus 75 % van de opgenomen stikstof en 90 % van de asbestanddelen in de vorm van mest en urine weer op de grond wordt teruggebracht. Door de ongelijke verdeling van de excrementen wordt de effectiviteit van deze mest sterk verlaagd. Door de mestflatten te spreiden, kan hier enigszins aan worden tegemoet gekomen.

Bij maaien van het gras verdwijnen alle mineralen, die in het gras aanwezig zijn van het land. Daar de onttrekking hierdoor veel groter is, zal dus een zwaardere bemesting moeten worden gegeven. 'T HART (78) geeft de volgende waarden voor de onttrekking van voedingsstoffen bij verschillende gebruikswijzen.

Tabel 3. Jaarlijkse onttrekking aan voedingsstoffen in kg/ha

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
uitsluitend maaien	210	75	310	70
uitsluitend weiden (450 weidedagen)		8	12	8

Het effect van de gebruikswijze op de bemestingstoestand van goede zandgrond werd door BOSCH e.a. (1963) in een 24 jaar durende proef nagegaan. Hierbij was de bemesting niet aangepast aan het gebruik, maar alle objecten (steeds maaien, uitsluitend weiden en afwisselend maaien en weiden) werden even zwaar bemest. Het bleek dat het gebruik weinig invloed had op de zuurgraad en op de fosfaattoestand van de grond, terwijl de kalistoestand door steeds maaien duidelijk werd verlaagd. Het humusgehalte werd eveneens door het gebruik weinig beïnvloed, ofschoon slechts één keer met stalmest en één keer met mengmest gedurende de proefjaren werd bemest. Verder bleek, dat de Mg-gehalten van de grond door steeds maaien enigszins werden verlaagd, terwijl voor Na en Cu geen aanwijzingen werden gevonden in verband met het gebruik.

In het anvolgende zullen in het kort de voornaamste elementen worden besproken in verband met het verschil in bemesting tussen beweiden en maaien. Hierbij zullen de normen worden gebruikt welke in Nederland bij de bemestingsadviezen worden aangehouden.

#### F o s f a a t e n K a l i

In onderstaande tabel zijn de bemestingen voor een geheel jaar aangegeven. Bij uitsluitend maaien is ervan uitgegaan dat er vijf sneden per jaar worden geoogst, als norm is hiervoor gebruikt die welke is aangegeven voor één snede extra.

Tabel 4. Benodigde hoeveelheden P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O bij een goede bemestingstoestand van de grond (kg/ha/jaar).

	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
		klei	zand
uitsluitend weiden	25	20	60
1 x maaien en weiden	45	80	120
uitsluitend maaien	150	300	400

#### S t i k s t o f

Door een stikstofbemesting is de produktie van het grasland sterk op te voeren. Het effect van de stikstofbemesting werd voorheen op 7 kg ZW per kg N gesteld. Uit recente onderzoeken blijkt dat dit effect met het stijgen van het niveau der bemesting afneemt en dat dit effect bovendien door de gebruikswijze, door de verdeling van de stikstof in de loop van het seizoen en door de grondsoort beïnvloed wordt. Voor ons doel is vooral de gebruikswijze van belang, zodat alleen hierop nader wordt ingegaan.

Door OOSTENDORP (1964) werd het effect van de stikstofbemesting op meerdere grondsoorten bij beweiden en maaien in 1962 nagegaan. Dit jaar was gekenmerkt door ongunstige weersomstandigheden, waardoor het effect (van de bemesting) gering bleef. Voor de kleigrond was het effect bij maaien en bij beweiden nagenoeg gelijk. Op veen- en zandgrond had de gebruikswijze een duidelijke invloed op het stikstofeffect bij de hogere giften ten gunste van maaien. De proef werd in 1963 voortgezet en in dit jaar bleken de voordelen ten gunste van maaien nog groter te zijn, ook op kleigrond was in dit jaar een verschil te constateren tussen beide objecten ten gunste van maaien. Dat het effect bij hogere stikstofgiften bij maaien groter is dan bij beweiden, is te verklaren uit het feit dat in dit geval de zode veel losser is en de vertrappingsverliezen groter zijn dan bij lagere stikstofgiften (OOSTENDORP, 1964).

### O r g a n i s c h e m e s t

Doordat bij stalvoeding de dieren het gehele jaar op stal verblijven, heeft men een grote hoeveelheid stalmest ter beschikking. In een loopstal, waarbij 5 kg ligstro per dier/dag wordt gebruikt, wordt 12 ton stalmest verkregen, waarvan de gehalten 2,5 o/oo  $P_2O_5$  en 7,5 o/oo  $K_2O$  zijn (73), per grootvee-eenheid komt dan 30 kg  $P_2O_5$  en 90 kg  $K_2O$  per jaar ter beschikking. Uitgaande van een veebezetting van 3 stuks grootvee per ha, komt dan 90 kg  $P_2O_5$  en 270 kg  $K_2O$  per ha grasland beschikbaar, hetgeen bijna de totale behoefte kan dekken. In de praktijk is het echter zeer bezwaarlijk dergelijke grote hoeveelheden stalmest op het grasland te rijden, aanwending in één keer geeft kans op verstikking van het gras en daardoor het risico van een open zode. De stalmest over meerdere giften verdelen, brengt de produktiviteit van de zode eveneens in gevaar. Bovendien komen de voedingsstoffen in de mest slechts langzaam ter beschikking. Bij stalvoederen zal men voorzichtig moeten zijn met een stalmestgift, omdat de smakelijkheid van het gras er negatief door beïnvloed wordt en omdat er geen selectie mogelijk is, kan dit leiden tot weigeren van het aangeboden verse gras.

### 3. Botanische samenstelling en de zode

Over de verschuiving in botanische samenstelling van de grasmat bij voortdurend maaien in vergelijking met beweiden is nog weinig onderzoek verricht.

In een vier jaar durend onderzoek van KLAPP (1951), waarbij meerdere gebruikswijzen van grasland werden toegepast, bleek de botanische samenstelling tussen de objecten wisselend maaien en weiden en vijf maal maaien per jaar weinig verschillen te geven. Bij uitsluitend beweiden (om de drie weken) was het aandeel van de soorten die tolerant zijn voor veelvuldig gebruik (Engels raaigras, veldbeemd en ruwbeemd) aanmerkelijk groter, bij uitsluitend maaien (om de twee weken) was dit in nog sterkere mate het geval.

BOSCH e.a. (1963) geven de verschuiving in botanische samenstelling van een 24 jaar durende proef. De gebruikswijzen waren: uitsluitend beweiden, alleen maaien en diverse combinaties van maaien en weiden. De verschillen bij de diverse gebruikswijzen waren niet groot; alleen bij het object steeds maaien was de botanische samenstelling minder goed. Vooral het percentage goede grassen bestaande uit Engels raaigras, veld- en ruwbeemd was hier lager, terwijl de minderwaardige grassen zoals witbol en roodzwenkgras en het percentage kruiden waren toegenomen. Daar bij dit onderzoek de bemesting niet aan de gebruikswijze is aangepast, behoeft de minder goede botanische samenstelling niet alleen een gevolg te zijn van steeds maaien, maar zal ook de te lage bemesting, vooral van kali, van invloed zijn geweest.

RUNCIE (1958<sup>b</sup>) is van mening dat de zode niet lijdt door de hoge bemesting en het veelvuldig maaien.

#### 4. Methode van oogsten

##### 4.1. Lengte van de stoppel

De lengte van de stoppel na afmaaien of beweiden bepaalt in belangrijke mate de hergroei van het gras, dit hangt onder meer af van de opvang van licht door de resterende groene delen.

Hoe korter gemaaid wordt des te lager is de begingroei en des te langer de tijd om de maximale groeisnelheid te bereiken. BROUGHAM (1958 en 1959) vond, dat zowel de maximale lichtopvang als de maximale groeisnelheid na 24, 16 en 4 dagen na afmaaien werd bereikt bij een grasbestand van "short-rotation ryegrass" met witte en rode klaver, dat werd gemaaid op een hoogte van 1, 3 en 5 inch boven de grond. De lengte van de stoppel geeft niet altijd een juiste indicatie van de nog tot assimilatie in staat zijnde groene delen. Een stengelige stoppel, welke overblijft na afmaaien van meer overeindstaande grassen en na oogsten van een snede gras in een laat groeistadium, bevat veel minder van deze groene delen. BROUGHAM (1959) beveelt daarom voor meer overeindstaande grassen minder kort afmaaien aan, terwijl de laaggroeiende grassen in staat zijn een korter afmaaien te verdragen.

Behalve de lengte van de stoppel is de hoeveelheid reservestoffen, welke vooral in de basale delen van de grassen zijn opgeslagen een belangrijke factor voor de hergroei. De hoeveelheid van deze reservestoffen wordt beïnvloed door de ontwikkeling, de groei en de uitwendige omstandigheden, terwijl maaien en bemesten het niveau ervan sterker kunnen veranderen dan welke van de eerdergenoemde factoren. Zowel een stikstofbemesting als kort en frequent afmaaien, doen de hoeveelheid reservestoffen dalen (DEL POZO IBANEZ, 1963).

REID (1959, 1960, 1962) vond bij een mengsel van Engels raaigras en klaver, dat kort afmaaien een grotere droge stof- en ruw eiwitopbrengst gaf dan minder kort afmaaien in ieder groeiseizoen gedurende vijf jaar. Gemiddeld over deze jaren oogstte hij 34 % meer droge stof bij kort afmaaien. De resultaten in de diverse jaren zijn in tabel 5 weergegeven, bij deze proef werd het gras in "weidestadium" gemaaid.

Tabel 5. Droge-stofopbrengst bij twee stoppelhoogten (2,5 en 5-6,5 cm) van een mengsel van Engels raaigras (S 23) en witte klaver (S 100) (REID, 1962)

Jaar	Droge-stofopbrengst in 100 lb/acre	
	2,5 cm	5-6,5 cm
1957	79,0	59,1
1958	74,5	60,6
1959	72,1	54,5
1960	61,9	43,1
1961	67,0	46,4

Met een mengsel van timothee en klaver werd gemiddeld gedurende 3 jaar bij kort afmaaien eveneens een hogere droge-stofopbrengst verkregen dan bij minder kort afmaaien. Gedurende de jaren dat timothee kort werd afgemaaid, liep de opbrengst nogal terug, terwijl dit bij Engels raaigras niet het geval was. REID concludeerde hieruit dat in dit geval de rustperiode voor timothee te kort was geweest.

HUOKUNA (1960) vond, dat bij kropaar minder kort afmaaien voordelen gaf boven kort afmaaien bij intervallen tussen de sneden van 7-10 dagen, terwijl het tegenovergestelde gebeurde wanneer het oogsten minder frequent geschiedde. Hij veronderstelde, dat er voor iedere grassoort een minimum stoppelhoogte is, waarbij nog geen schade aan de planten wordt toegebracht.

Bij een voldoende lange rustperiode worden bij kort afmaaien hogere opbrengsten verkregen dan bij minder kort oogsten, omdat in het eerste geval de uitstoeling en de bladproductie bevorderd worden (REID, 1960). Op droge gronden wordt echter door kort afmaaien de hergroei zeer vertraagd; de zuigcapaciteit van het wortelstelsel wordt verzwakt (JANTII, 1956).

De optimale stoppelhoogte wordt door diverse factoren beïnvloed: de grassoort, rustperiode tussen twee sneden, klimatologische omstandigheden, het bemestingsniveau en de bodemgesteldheid (BROUJHAM, 1959; REID, 1962). DEL PAZO IBANEZ (1963) vond, dat onder constante uitwendige omstandigheden bij herhaald afmaaien van Engels raaigras en kropaar de optimale stoppelhoogte naar een grotere lengte verschoof.

Door het verschil in oogstmethode bij maaien en beweiden mogen we veronderstellen, dat er tussen beide oogstmethoden verschil in hergroei van het gras bestaat.

Bij maaien blijft er een stoppel van vrij uniforme hoogte achter, welke karakteristiek is voor de oogstmachine; bovendien wordt al het gras ineens verwijderd. Bij beweiden daarentegen is de resterende stoppel van weinig uniforme lengte; ook worden door het vee bladeren stukgetrapt welke niet meer worden gegeten, maar nog wel tot assimileren in staat zijn; bovendien wordt meestal in jonger gras ingeschaard en daar niet al het gras ineens wordt verwijderd, treedt niet zo'n sterke verandering van het microklimaat op als bij maaien. Om deze redenen zou men in het algemeen na beweiden een grotere begin-hergroei kunnen verwachten dan na kort afmaaien. Hier staat tegenover, dat bij meerdere beweidingssystemen de mogelijkheid bestaat dat de begin-hergroei weer wordt afgegraasd of stukgetrapt door het vee, bovendien vindt een verdichting van de grond plaats. ARBUCHLE en ONLY (1963) wijzen er dan ook op, dat bij maaien de grasgroei sneller weer op gang komt dan bij beweiden.

Bij rantsoenbeweiden, waarbij geen achterdraad werd gebruikt, bleken de resultaten van kort of minder kort oogsten tegenovergesteld te zijn aan die welke REID (1962) bij maaien verkreeg, hij schreef dit toe aan de duur van de beweiding. Het oogsten met de machine duurt een moment, beweiden kan tot ca. 7 dagen oplopen, de rustperiode bij beweiden is t.o.v. maaien korter. Er werd geen achterdraad gebruikt bij deze proef, de dieren konden terugkomen op het afgegraasde gedeelte en de hergroei afgrazen. Dit was bij kort afweiden in sterkere mate het geval dan bij minder kort afgrazen, doordat in het eerste geval de beschikbare hoeveelheid gras per dier lager was. Door het afgrazen van de hergroei werden tevens de reservestoffen van het gras sterk verlaagd, de opbrengst werd er eveneens door beïnvloed. De verliezen, die door het niet aanbrengen van een achterdraad bij rantsoenbeweiden ontstaan, variëren volgens REID (1962) van 10 - 15 % van de droge-stofopbrengst.

Men heeft bij maaien de lengte van de stoppel beter in de hand, bovendien heeft het gras een langere rustperiode, zodat men bij maaien een hogere opbrengst kan verwachten dan bij beweiden.

4.2. Frequentie van oogsten

BROUGHAM (1958; 1959) verkreeg hogere opbrengsten bij minder frequent maaien, dus langere rustperioden tussen twee sneden. Ook APPADURAI (1964) vond, dat bij maaien in "inkuilstadium" hogere opbrengsten werden verkregen dan bij oogsten in "weidestadium". Deze onderzoeken stemmen overeen met de resultaten van REID (1960), die concludeerde dat zowel bij maaien tot op 1 inch als op 2-2,5 inch boven de grond verhoging van het aantal sneden van 6 tot 8 per seizoen de droge-stofopbrengst met ca. 10 % deed verlagen.

Tabel 6. Opbrengsten bij oogsten in twee groeistadia (100 lb ds/acre/jaar)

Oogststadium :	Weidestadium ( ca. 20 cm)		Inkuilstadium (ca. 35 cm)	
	Maaihoogte : 2,5	7,5	2,5	7,5
APPADURAI:				
1959	96,3	79,4	97,0	80,2
1960	88,7	80,0	101,2	87,8
gemiddeld	92,5	79,7	99,1	84,0
relatief	93,3	80,4	100,-	84,8
REID				
1956	56,3		57,2	
1957	64,3		74,8	
1958	67,8		78,8	
gemiddeld	62,6		70,3	
relatief	89,0		100,0	

Om hoge grasopbrengsten te verkrijgen is het gewenst minder frequent en dus in een laat groeistadium te oogsten. Naarmate het gras echter ouder wordt gaat de voederwaarde ervan achteruit: de verteerbaarheid van de organische stof, het ruw-eiwitgehalte en de netto energie-inhoud per kg droge stof dalen (ARMSTRONG, 1960).

Bij de exploitatie van grasland gaat het erom een compromis te vinden tussen opbrengst en kwaliteit. Bij beweiden behoort nog rekening te worden gehouden met de beweidingsverliezen. Bij inscharen in te lang gras zal in het algemeen veel worden vertrapt en bevuild en zullen er door slordig afweiden grote verliezen optreden. Bij inscharen in kort gras zullen de verliezen door slordig afweiden kleiner zijn, maar er bestaat dan (vooral bij zeer jong gras) de kans op een ondoelmatige samenstelling van het gras (te nauwe eiwit:zetmeelwaardeverhouding), bovendien heeft men in dit geval een verlaging van het bruto-opbrengstniveau. Van de bruto-opbrengst zal in verhouding meer aan het vee ten goede komen dan bij inscharen met te veel gras. Een onderzoek van BOSCH (1950), waar melkvee bij drie verschillende graslengten nl. 8, 12 en 16 cm werd ingeschaard, bleken de verliezen bij langer gras groter te zijn, de netto jaaropbrengst uiteindelijk af te nemen en een verschil van 25-30 % te kunnen optreden. Met het oog op de ZW-opbrengst en de kwaliteit van het grasbestand bleek een inscharingslengte

van 8-10 cm het beste te zijn; alleen op goede veengrond was een graslengte van 12 cm voordeliger (BOSCH en TE VELDE, 1956).

Doordat bij stalvoederen geen verliezen optreden ten gevolge van bevuilen, vertrappen of onregelmatig afweiden, behoeft men hierbij alleen rekening te houden met opbrengst en kwaliteit, zodat in een ander stadium geoogst kan worden dan bij beweiden (RUNCIE, 1959). Bij zomerstalvoeding volgt de netto-opbrengstlijn meer de bruto-opbrengstlijn. Wel zullen bij kort gras de verliezen die ontstaan bij het maaien groter zijn dan wanneer lang gras wordt geoogst, terwijl bij beweiden bij een grotere graslengte de verliezen groter worden. Bij stalvoeding zal de netto-opbrengst pas dalen als de kwaliteit van het gras onvoldoende is om een voldoende hoge produktie te verkrijgen. CALDER (1959) maaide voor stalvoederen het gras bij een lengte van 10-15 cm; het grasbestand bestond uit timothee, beemdlangbloem en klaver. PINON (1959) geeft aan dat 15 - 25 cm de beste lengte is om het gras te maaien, het heeft dan de hoogste voederwaarde. Dit zal van de grassoorten afhankelijk zijn; het verband tussen voederwaarde en lengte van het gras is bij de diverse grassoorten niet gelijk (MINSON e.a. 1960). Ook speelt de invloed van het seizoen nog een rol.

#### 4.3. Maaitechniek

Tegenwoordig staan er meerdere machines ter beschikking om het gras te maaien en het is dus gewenst om na te gaan of de verschillende maaivijzen invloed hebben op de produktiviteit van het grasland.

Bij toepassing van stalvoederen wordt dikwijls gebruik gemaakt van de maaikneuzer. Uit de voorlopige resultaten van proeven van het Proefstation voor de Akker- en Weidebouw, waar maaien met de maaibalk vergeleken wordt met de maaikneuzer bij meerdere stoppelhoogten, kan nog geen conclusie getrokken worden of hierdoor verschillen in opbrengst ontstaan. In 1962 bestond er wel de tendens, dat bij kort afmaaien de opbrengst ten gunste van maaien met de maaibalk was; in 1963 kwam dit echter niet naar voren. Het effect van maaikneuzen op de zode is nog onvoldoende bekend.

In Engeland maakt men meermalen gebruik van de drievoudige gazonmaaier ("gang-mower"), deze kan in tegenstelling tot de maaikneuzer alleen kort gras maaien (BAKKER ARKEMA, 1961). Deze gazonmaaier bestaat uit drie onafhankelijke eenheden, welke de oneffenheden in het grondoppervlak volgen, er blijft een meer uniforme stoppel over en tevens kan het gras korter gemaaid worden dan met de maaibalk. REID (1960) verkreeg bij maaien met de "gang-mower" (stoppelhoogte ca. 2 cm) een grotere droge-stofopbrengst, deze varieerde van 3,5 - 12,5 % gedurende de drie seizoenen waarover zich de proef uitstreckte, in vergelijking met maaien met een maaibalk (stoppelhoogte 2,5 cm). Door "gangmowing" nam het klaveraandeel sterk toe, ook nam het percentage straatgras en dat van enkele kruiden toe (WATKIN, 1962; REID, 1960).

#### 4.4. Maaiplan

Het opstellen van een maaiplan verdient aanbeveling, zodat er gedurende een zo groot mogelijke periode gras is om te maaien en zodat er ook geen perioden met te veel of een tekort aan gras zijn. Het plan vraagt weinig uitwerking, theoretisch is het gemakkelijker te bereiken dan bij een normaal beweidingssysteem (HELME, 1959). Gedurende de zomerdepressie kunnen eventueel bouwlandgewassen bijgevoerd worden. Luzerne, maïs en graangewassen kunnen volledig geëxploiteerd worden.

Het feit, dat bij stalvoederen in een ouder stadium geoogst kan worden, daarentegen ook later geoogst moet worden om het gras gemaaid en opgeladen te krijgen, houdt in dat met het voederen van vers gras in het voorjaar later begonnen kan worden, hierdoor wordt de wintervoederperiode met ca. 2 à 3 weken verlengd (HELME, 1959). Bij toepassing van zomerstalvoeding moet daarom per koe meer wintervoer gewonnen worden. Ook kan pas op een later tijdstip een tweede snede beschikbaar komen dan bij beweiden. Niet zelden komt het bij stalvoederen voor dat te lang gras van de eerste snede moet worden gevoerd, omdat nog geen tweede snede aanwezig is.

In de herfst kan het soms nodig zijn om het jongvee af te laten weiden, daar anders het gras te lang de winter ingaat.

## 5. Opbrengst

### 5.1. Bruto-opbrengst

Uit het vorenstaande kwam naar voren, dat men bij toepassing van zomerstalvoeding een hogere bruto-opbrengst kan verwachten dan bij beweiding en wel om de volgende redenen:

- de door het weidende vee veroorzaakte verdichting van de grond resulteert in een gereduceerde grasgroei;
- doordat men bij maaien de stoppellingte meer in de hand heeft en het gras een langere rustperiode krijgt;
- bij stalvoederen oogst men in een ouder groeistadium.

Deze voordelen van stalvoederen ten aanzien van de bruto-opbrengst kunnen alleen dan verkregen worden, wanneer de bemesting op de juiste manier hieraan is aangepast. In hoeverre onder voortdurend maaien in vergelijking met beweiden een verschuiving in botanische samenstelling optreedt en in welke mate de dichtheid van de zode beïnvloed wordt, is nog onvoldoende bekend. Het te verwachten opbrengstverschil is kwantitatief moeilijk weer te geven, omdat de grootte ervan door diverse factoren wordt beïnvloed en er nog te weinig onderzoeksresultaten ter beschikking staan. GORDON (1959) bepaalde de droge-stof- en TDN-opbrengst bij omweiden, dagrantsoenbeweiding en zomerstalvoeding door, vóór het gebruik van ieder perceel een proefvakje uit de maaien. Hij vond, dat de opbrengst voor de beide beweidingssystemen gelijk en bij stalvoeding significant hoger was.

Tabel 7. Opbrengst (in lb/acre) bij omweiden, dagrantsoenbeweiden en stalvoederen (GORDON, 1959)

	Omweiden		Dagrants. bew.		Stalvoederen	
	ds	TDN	ds	TDN	ds	TDN
1954	3917	2711	4020	2782	4540	3142
1955	4744	3283	4615	3194	5426	3755
1956	3820	2643	3850	2664	4461	3087
gem.	4160	2879	4162	2880	4809	3328

De grotere hoeveelheid droge stof (en TDN), die bij stalvoeders werd verkregen, wordt door Gordon als volgt verklaard.

Al het gras in de proefvakjes werd gemaaid tot op een hoogte van 2 inch, welke karakteristiek was voor de oogstmachine. Was na het gebruik het gras korter dan 2 inch - dit kwam soms bij beweiden voor - dan was wel de hoeveelheid van de beoogde snede hoger, maar reduceerde de hoeveelheid bij de hergroei. Werd daarentegen een stoppel van meer dan 2 inch nagelaten - bij mechanisch oogsten kwam dit soms voor - dan verminderde de opbrengst van de snede en kon naderhand meer beschikbaar komen. De gegeven waarden vertegenwoordigen dus de som van de beschikbare hoeveelheden, zoals beoordeeld op een uniforme hoogte met tussenperioden door het seizoen, maar geven noodzakelijkerwijze niet de totale hoeveelheid droge stof (en TDN), die boven deze lengte is geproduceerd. Ook DAELEMANS (1963) bepaalde de produktie van het grasland bij stalvoeders en rantsoenbeweiden door dagelijks een afgemeten oppervlak te maaien.

Tabel 8. Grasopbrengsten bij stalvoeders en rantsoenbeweiden (DAELEMANS, 1963)

	Vers	ds	Org. stof
Rantsoenbeweiden: kg/ha	75169	13431	11181
relatief	100	100	100
Stalvoeders : kg/ha	75447	13868	11387
relatief	100,37	103,25	101,84

De opbrengst van het grasland verschilt onder beide exploitatiesystemen zeer weinig. Er dient wel opgemerkt te worden, dat het rantsoenbeweidings-systeem zeer intensief werd toegepast met behulp van twee draden.

### 5.2. Netto-opbrengst

Uit het voorgaande bleek ook, dat door het weidende dier een gedeelte van de bruto-opbrengst wordt verkwist ten gevolge van vertrappen, bevuilen en selectie. De mate waarin deze verliezen optreden is van meerdere factoren afhankelijk o.a. bodemgesteldheid, weersomstandigheden, veebezetting, beweidingssysteem en lengte van het gras bij het inscharen. Het wegvallen van deze beweidingverliezen wordt door vele onderzoekers als het grootste voordeel van stalvoeding genoemd.

De grootte van de ZW-verliezen bij beweiden bedraagt onder gemiddelde omstandigheden in Nederland ca. 40 % (SCHOTHORST, 1963).

Bij een vergelijking tussen omweiden, rantsoenbeweiden en stalvoeders, welke was gebaseerd op een studie van drie jaar en waarbij een mengsel van luzerne met enkele grassoorten werd gebruikt, vond LARSEN (1959), dat resp. 42, 31 en 2 % van de beschikbare droge stof verloren ging.

Meerdere onderzoeken over het effect van de oogstmethode op de produktiviteit van groenvoeders zijn in de Verenigde Staten uitgevoerd (HENDERSON, 1956; 1957; SWANSON, 1959; BATEMAN, 1958). Hieruit komt naar voren, dat bij gebruik van hoog opgroeiende gewassen mechanisch oogsten een groot voordeel heeft boven beweiden; worden daarentegen typische graslandplanten gebruikt dan zijn de voordelen ten gunste van mechanisch oogsten veel geringer. Uit deze gegevens kan veilig geconcludeerd worden dat de hogere opbrengst, die bij machinaal oogsten van gewassen verkregen is, direct in verband kan worden gebracht met de verkwisting bij beweiden.

### 5.3. Resultaten van proeven

Aangezien stalvoederen een intensivering van de graslandbenutting betekent, is het wenselijk de rantsoenbeweiding als basis voor de vergelijking met stalvoeding aan te nemen daar dit de meest intensieve vorm van beweiden is. Bij rantsoenbeweiding is evenals bij stalvoederen de selectie beperkt en de oogst van het gras is van zeer korte duur.

De onderzoeken, waarbij beide exploitatiesystemen met elkaar werden vergeleken zijn in tabel 9 samengevat.

Tabel 9. Veebezetting bij stalvoederen en rantsoenbeweiden en de potentiële verhoging van de veebezetting bij stalvoederen t.o.v. beweiden (aantal koeien/ha)

Onderzoeker	Veebez. koeien/ha		Pot. verh.		Opmerkingen
	Rants.bew.	Stalv.	Koeien/ha	%	
Daelemans (1965)	4,81	5,10	0,29	6	België
Larsen (1959)	3,23	3,57	0,34	11	Blijvend grasl. Wisconsin
Runcie (1960)	2,86	3,23	0,37	13	Luzerne + gras Edinburg
Shaudys	3,33	4,17	0,84	25	It. raaigras kropaar en Engels raaigras
Owen (1957)	2,44	2,94	0,50	20	Ohio Praktijkbedr. Mississippi Soedangras

De in de tabel weergegeven veebezetting werd berekend uit de benodigde oppervlakte per koe. Bij de proeven werden onder beide systemen dezelfde veebezetting aangehouden. Te veel aan gras, dat vooral bij zomerstalvoeding voorkwam, werd geoogst voor conservering.

Uit de tabel blijkt, dat de resultaten van de diverse proeven nogal variëren. Dit moet verklaard worden uit de zeer verschillende omstandigheden waaronder de onderzoeken zijn uitgevoerd. Er werd reeds op gewezen, dat het type gewas in dit verband een belangrijke rol speelt, verder zal de mate waarin het rantsoenbeweidingssysteem geïntensiveerd is, de resultaten beïnvloeden hebben. DAELEMANS (1963) vergeleek stalvoederen met een zeer intensieve vorm van rantsoenbeweiden. In het voorjaar kreeg het vee meerdere malen per dag een rantsoen, terwijl in de zomer en in het najaar eenmaal per dag een rantsoen gegeven werd, omdat het gras toen niet zo hoog was. Het rantsoenbeweidingssysteem, dat RUNCIE (1960) in zijn proeven gebruikte, was minder intensief. Hij gebruikte geen achterdraad zodat de dieren de hergroei weer konden afgrazen. De overige onderzoekers vermeldden daarentegen geen bijzonderheden over de manier, waarop het rantsoenbeweidingssysteem werd toegepast. Ook zullen de weersomstandigheden de proefresultaten beïnvloeden hebben. Zo verkreeg RUNCIE in het droge jaar 1959 grotere voordelen ten gunste van zomerstalvoeding, dan in de beide proefjaren welke hieraan voorafgingen. In 1957 en 1958 gaf stalvoederen 7 % voordeel (verhoging in veebezetting), terwijl dit in 1959 22 % was in vergelijking met rantsoenbeweiden. Uit de chemische analyses van het gras, die zowel RUNCIE als DAELEMANS vermelden, bleek dat de kwaliteit van het gras onder beide systemen nagenoeg gelijk was.

Dit houdt dus in, dat zij bij beide gebruikswijzen het gras in hetzelfde groeistadium hebben geoogst. Verder geven deze onderzoekers aan dat de bemesting zoveel mogelijk aan het gebruik is aangepast.

Uit tabel 9 kunnen we concluderen dat door toepassing van stalvoederen ongeveer  $1/3$  stuks grootvee per ha grasland meer gehouden kan worden dan bij rantsoenbeweiden, maar dat diverse uitwendige omstandigheden dit cijfer omhoog zowel als omlaag kunnen brengen.

### III. PRODUKTIVITEIT EN DE GEZONDHEID VAN HET VEE

Het produktievermogen van een koe wordt onder bepaalde omstandigheden bepaald door de erfelijke eigenschappen: het ene veeslag (veeras) is melkrijker dan het andere en binnen een bepaald ras komen grote individuele verschillen voor. Van de aard van de uitwendige omstandigheden o.a. voeding en verzorging hangt het af of de hoogste produktiviteit bereikt wordt. Verder is de hoeveelheid melk nog afhankelijk van de leeftijd van de koe en van de tijd, die er na het afkalven verlopen is.

Om de waarde van stalvoederen ten opzichte van beweiden vast te stellen, is het nodig een vergelijking te maken op basis van de melkproduktie en veranderingen in lichaamsgewicht.

Daar het er bij de exploitatie van grasland om gaat een zo hoog mogelijke netto-opbrengst per ha te verkrijgen, zal ook een vergelijking op basis van de produktie per ha niet mogen ontbreken. Het gaat er dus om vast te stellen of een grotere opbrengst aan gras, waardoor een hogere veebezetting kan worden aangehouden, uiteindelijk resulteert in een hogere dierlijke produktie.

#### 1. Melkproduktie

Verschillende onderzoeken zijn er verricht om de melkproduktie bij stalvoederen te vergelijken met die bij beweiden. Bij deze proeven ging men in het algemeen uit van een gelijke veebezetting bij de diverse behandelingen, terwijl het overschot aan gras werd geoogst voor wintervoer. Om zoveel mogelijk vergelijkbare groepen koeien per behandeling te verkrijgen, werd rekening gehouden met de leeftijd, de afkalfdatum en de afstamming van de dieren, zodat eventuele verschillen in melkproduktie uit verschillen in uitwendige omstandigheden verklaard konden worden. Aldus vonden GORDON e.a. (1959) en SWANSON e.a. (1959) geen significante verschillen in melkproduktie bij stalvoeding ten opzichte van rantsoenbeweiding. ELIZY (ref. STONE, 1959) daarentegen verkreeg een significant lagere melkopbrengst van de koeien, die gemaaid gras ontvingen ten opzichte van die welke iedere dag een rantsoen in de weide werd toegewezen. Als belangrijkste oorzaak geeft hij hiervoor aan, dat er te lang gras werd gevoerd aan de stalvoederingsgroep. OWEN e.a. (1957) vonden dat de gemiddelde dagelijkse melkproduktie bij "soiling" hoger lag dan bij rantsoenbeweiden.

Alhoewel in de proeven getracht werd om zoveel mogelijk vergelijkbare groepen koeien te verkrijgen, bleek dikwijls dat dit niet geheel bereikt was en dat daardoor een directe vergelijking van de geproduceerde melk per koe veelal niet kon worden verkregen. Om die reden vergeleken meerdere onderzoekers het verloop van de melkproduktie, onder de diverse behandelingen, door de gemiddelde melkproduktie per koe uit te drukken in procenten van de melkproduktie in het begin van de weideperiode. Op deze manier ging o.a. KENNEDY e.a. (1960) het verloop van de melkproduktie na onder meerdere beweidingssystemen. De resultaten zijn in onderstaande tabel samengevat.

Tabel 10. Gemiddelde melkproduktie bij meerdere beweidingssystemen (KENNEDY, 1960)

	Gemiddelde melkproduktie				lb melk per lb krachtvoer	
	lb/dag/koe		% v/d beginproduktie		1956	1957
	1956	1957	1956	1957		
Stalvoederen	36,9	40,5	68,3	62,3	5,20	5,66
Rantsoenbeweiden	41,6	40,3	70,3	66,7	5,15	6,01
Omweiden						
6 weiden	49,9	45,3	75,6	67,5	5,43	5,75
3 weiden	41,8	45,5	72,6	75,9	6,09	5,85

Uit de tabel blijkt, dat bij de omweidingssystemen de produktie beter is dan bij de andere behandelingen en dat in beide jaren bij stalvoederen de sterkste daling optreedt, ofschoon in 1956 de beginproduktie van de stalvoederingsgroep lager en in 1957 hoger was dan van de rantsoenbeweidingsgroep.

Een vergelijking in melkophbrengst bij stalvoederen en bij rantsoenbeweiden werd ook door RUNCIE (1960) gemaakt. Hij vond dat onder beide systemen de produktie in ongeveer gelijke mate op peil werd gehouden, ondanks het feit dat bij stalvoederen aan de koeien minder krachtvoer werd gegeven. Ook bij op stal gevoerde koeien verkreeg hij produktietoppen van 26 l per dag. SCHECHTNER (1960) meldt topopbrengsten van 25 l per dag. Op een praktijkbedrijf in Engeland gaven de koeien gemiddeld 5600 l melk per laktatieperiode bij stalvoederen (99). Tabel 11 geeft resultaten van enige proeven.

Tabel 11. Melkproduktie bij stalvoederen en rantsoenbeweiden (liter/dier/dag)

		Gem. produktie		Gem. prod. in % v. beginprod.	
		Rants. bew.	Stalv.	Rants. bew.	Stalv.
Kennedy (1960)	Cornell	17,5	18,0	70,7	70,0
Logan (1960)	Ottawa	17,7	18,1	80,0	78,0
Runcie (1960)	Edinburg	12,56	10,67	67,2	68,8
		16,65	13,91	65,3	68,5
Daelemans (1963)	België	12,85	12,40		
Gordon (1959)	Beltsville	12,20	12,47		
Larsen (1954)	Wisconsin	16,70	17,06		
Swanson (1960)	Tennessee	15,89	15,66		
Ellzey		11,34	9,36		
Owen		12,60	13,05	77,0	80,0

Het blijkt dat de resultaten van de diverse onderzoeken geenszins eensluidend zijn, meerdere oorzaken kunnen hiervoor worden aangegeven:

- moeilijkheid om vergelijkbare groepen van koeien te verkrijgen;
- verschillende hoeveelheden krachtvoer, welke werden toegediend;
- verschillende niveau's van veebezetting;
- zeer verschillende uitwendige omstandigheden waaronder de onderzoeken zijn uitgevoerd;
- verschillen in produktieniveau van de dieren van de diverse proeven.

Stalvoederen doet in vergelijking met rantsoenbeweiden de melkproduktie dus niet stijgen, maar heeft dikwijls een kleine daling tot gevolg.

Het vetgehalte van de melk wordt door het voeren van gras op stal aan de koeien in vergelijking met beweiden niet beïnvloed. De verschillen in vetgehalte, welke door RUNCIE (1960) en DAELEMANS (1963) werden waargenomen, konden niet verklaard worden door het verschil in behandeling, maar waren een gevolg van verschil in erfelijke aanleg.

## 2. Veranderingen in lichaamsgewicht

In verschillende onderzoeken werd de groei van de dieren nagegaan. OWEN e.a. (1959) vonden geen significante verschillen in groei tussen stalvoederen en rantsoenbeweiden, terwijl ELLZEY (ref. STONE, 1959) over een periode van 60 dagen constateerde, dat de stalvoederingsgroep gemiddeld 10,4 kg per koe en de rantsoenbeweidingsgroep gemiddeld 9,5 kg per koe zwaarder werd. RUNCIE (1960) verkreeg gemiddeld over 3 seizoenen een groei van 0,73 kg en 0,92 kg per dier per dag voor rantsoenbeweiden resp. stalvoederen. Ook KENNEDY (1960) vond dat de koeien bij stalvoederen iets zwaarder werden dan bij rantsoenbeweiden, terwijl GORDON (1959) tot de tegenovergestelde conclusie kwam.

ITTNER e.a. (1954) vergeleken de groei van mestossen bij stalvoederen en rantsoenbeweiden en vonden dat de gemiddelde dagelijkse groei per dier 0,86 kg en 0,85 kg was. LOFGREEN e.a. (1956) verkregen als gemiddelde dagelijkse groei per mestos 0,69 kg en 0,74 kg bij rantsoenbeweiden en stalvoederen. MELJER e.a. (1956) vergeleek eveneens stalvoederen met rantsoenbeweiden bij mestossen in een tweetal experimenten. De groei bij stalvoederen bedroeg 0,81 en 0,78 kg per dier per dag; terwijl dit voor rantsoenbeweiden 0,77 kg resp. 0,74 kg per dier per dag was.

De resultaten van de proeven duiden erop, dat bij stalvoeding de groei nagenoeg gelijk of groter is dan bij rantsoenbeweiden.

## 3. Produktie per ha

De dierlijke produktie per ha is het produkt van de dagelijkse opbrengst per dier en het aantal koeweidedagen per ha. Beide grootheden kunnen gemeten worden, echter het aantal weidedagen hangt af van het oordeel van de onderzoeker.

Indien de produktie per ha als de gewenste maatstaf voor de waardebeoordeling van een systeem wordt aangenomen, is het noodzakelijk te bewijzen dat de veebezetting van het meer efficiënte systeem optimaal is en dat zowel veebezetting als produktie per dier groter zijn voor dit systeem, dan voor de andere behandelingen (KENNEDY, 1960). In veel onderzoeken werd geen controle uitgeoefend of door een hogere veebezetting de dierlijke produktie zou dalen. De methode om de veebezetting aan te passen aan elke afzonderlijke weide in overeenstemming met de hoeveelheid beschikbaar voeder of met het percentage van het voeder dat ten nutte komt, kan onwerkelijke en zeer verschillende conclusies geven.

Een onderzoek van KENNEDY e.a. (1959) laat duidelijk het gevaar zien, dat zich voordoet bij een aanpassing van de veebezetting van de afzonderlijke weiden in overeenstemming met het beschikbare voeder. In bijgaande tabel is de melkproduktie en overtollig geoogst voeder weergegeven van het onderzoek van KENNEDY e.a. De melkproduktie werd vereffend naar een gemiddelde beginproduktie van 62,3 lb per dag 4 % FCM.

Tabel 12. Melkproduktie en overtollig voeder in het proefjaar 1957 (KENNEDY e.a., 1959)

	Melkproduktie		Overtollig voeder	
	lb/acre	verschil met stalv.	lb ds/acre	verschil met stalv.
Stalvoeding	5980		2890	
Rantsoenbeweiden	6160	- 180	1510	+ 1380
Omweiden				
6 weiden	6230	- 250	1550	+ 1340
3 weiden	7100	- 1120	1480	+ 1410

De koeien van het omweidingssysteem met 3 weiden hadden 2 à 3 dagen voor het omweiden te weinig voer. Uit waarnemingen gedurende de proefperiode waren de onderzoekers van mening, dat de veebezetting voor dit systeem 25 % te hoog was en dat de dagelijkse melkproduktie daarom sneller zou dalen dan bij de overige systemen. Ondanks het geconstateerde tekort aan voedsel handhaafden de koeien bij dit systeem hun produktie even goed of beter dan de dieren die voldoende voer schenen te hebben, indien de veebezetting omlaag zou zijn gebracht vanwege het schijnbare voedsel tekort, zou ongetwijfeld de produktie per acre achteruit zijn gegaan. Bij vermindering van de veebezetting is het zeer twijfelachtig of de produktie van de overblijvende koeien genoeg omhoog zou zijn gegaan om de 25 % verlaging in veebezetting te niet te doen. Een deugdelijke vergelijking van de produktie per ha kan slechts gemaakt worden wanneer iedere behandeling de maximale veebezetting heeft welke een wenselijk niveau van de dierlijke prestatie levert. Als de maximale veebezetting niet objectief kan worden vastgesteld, is het essentieel dat de veebezetting van iedere behandeling dezelfde is en langzamerhand verhoogd wordt tot de dagelijkse produktie per dier op een of meer behandelingen beneden het wenselijke niveau begint te dalen (KENNEDY e.a., 1959, 1960).

Wil men stalvoederen vergelijken met beweiden, dan zal men het rantsoenbeweidingsstelsel als vergelijkingsobject moeten kiezen, omdat bij dit beweidingsstelsel de optimale veebezetting het dichtst bij die van zomerstalvoeding ligt. Vergelijkingen met het omweidingssysteem zoals BATEMAN e.a. (1958) en HENDERSON e.a. (1956) die uitvoerden zijn daarom minder juist.

LOGAN e.a. (1960) vergeleken stalvoederen met een intensief rantsoenbeweidingsstelsel, waarbij de koeien tweemaal daags een rantsoen werd toegevoerd. Het aantal koeien per behandeling bedroeg 6, terwijl de oppervlakte voor rantsoenbeweiden 5 acre en voor stalvoederen 7 acre was. Aanvullend krachtvoer en te veel aan gras, dat geconserveerd werd voor wintervoer in aanmerking genomen, waren de opbrengsten per acre voor beide systemen ongeveer gelijk.

GORDON e.a. (1959) maakten een vergelijking van beide systemen over een periode van 3 jaar, waarbij zij uitgingen van een gelijk aantal dieren en een gelijke oppervlakte per behandeling. De hoeveelheid TDN, die geoogst werd als te veel, was voor de behandelingen niet significant verschillend, echter de geproduceerde melk per acre was voor stalvoederen significant lager. Bij deze proef omvatte iedere behandeling slechts 4 koeien.

SMITH en KELJES (1959) voerden een proef uit met 16 koeien per behandeling. Het teveel aan gras, dat geconserveerd werd, was niet significant verschillend voor rantsoenbeweiden en stalvoederen; hetzelfde kan gezegd worden voor de melkproduktie per acre. Als oorzaken hiervan noemen de onderzoekers de verschillende hoeveelheden graanmeel die werden bijgevoerd en de beperkte melkproduktie-capaciteit van de dieren.

WATSON en RUNCIE (1960) vergeleken beide systemen, waarbij 36 koeien per behandeling aanwezig waren. Zij vonden een iets hogere melkproduktie per acre bij rantsoenbeweiden dan bij stalvoederen. Het aantal koeweiden was echter voor stalvoederen ongeveer 7 % hoger. In aansluiting hierop voerde RUNCIE (1960) een proef uit, waarbij de veebezetting niet gelijk was. Het aantal dieren bij rantsoenbeweiden bedroeg 36; voor stalvoederen was dit 45 koeien. Als gevolg van de hogere veebezetting bij stalvoederen werd toen een hogere melkproduktie per acre bij dit systeem verkregen. Ondanks de hogere veebezetting bij stalvoederen bleef de melkproduktie per koe even goed op peil als bij rantsoenbeweiden. Bovendien werd aan de stalvoederingsgroep geen krachtvoer toegediend, terwijl bij rantsoenbeweiden aan de hoogproductieve dieren en aan de koeien, welke pas hadden gekalfd enig krachtvoer werd verstrekt.

Uit het feit, dat bij stalvoederen een hogere veebezetting kan worden aangehouden, terwijl de melkproduktie gelijk is of slechts in geringe mate achteruit gaat, kan geconcludeerd worden dat een hogere dierlijke produktie per ha verkregen wordt bij stalvoederen ten opzichte van rantsoenbeweiden.

Enkele onderzoekers vergeleken stalvoederen met rantsoenbeweiden, waarbij ze gebruik maakten van mestvee. De resultaten zijn in onderstaande tabel samengevat.

Tabel 13. Vergelijking van rantsoenbeweiden met stalvoederen bij mestvee

	lb vlees/acre		% voordeel van stalv.
	rants. bew.	stalv.	
Meijer e.a. (1956)	539	678	21
	739	1080	32
Ittner e.a.	97	117	21

Deze proeven geven aan, dat stalvoeding een duidelijke meeropbrengst geeft t.o.v. rantsoenbeweiden. Als voedergewas werd luzerne gebruikt.

#### 4. Gezondheidstoestand van het vee

Bij stalvoederen verblijven de dieren het gehele jaar door in een beperkte ruimte; dit blijkt echter niet nadelig te werken op de dieren. In meerdere gevallen wordt zelfs melding gemaakt dat de gezondheidstoestand van de dieren beter is dan in de weide (CALDER, 1959; PINON, 1959).

Ondanks de geringe bewegingsvrijheid komen klauwgebreken weinig voor (BAKKER-ARKEMA, 1961; RUNCIE, 1959). Ook de vruchtbaarheid van het vee gaat niet achteruit, maar is soms zelfs beter dan in de weide (PINON 1959; WELLESLEY 1958; RUNCIE 1960). GOODLAND (1962) meldt dat de dieren minder last hebben van zomermastitis dan in de weide. Doordat de voeding beter geregeld kan worden dan in de weide komt trommelzucht weinig voor (BAKKER-ARKEMA, 1961; PINON, 1959; KLAPP, 1962). Het op stal verblijven van de dieren voorkomt een besmetting met maag- en darmwormen. Ook is het opstallen een uitstekend middel om de wormen te bestrijden (KLOOSTERMAN, 1962). Doordat de dieren steeds op stal verblijven, heeft men een betere controle over de dieren.

FAERSLER (1962) meldt dat zomerstalvoeding de Zwitserse landbouw veel schade heeft toegebracht doordat dit systeem runder-t.b.c., abortus bang, klauwgebreken en onvruchtbaarheid in de hand werkt. Het zou echter wel eens kunnen zijn dat dit niet aan de zomerstalvoeding ligt, maar aan de slechte verzorging van het vee.

## 5. Conclusies

Uit het vorenstaande blijkt dus dat de produktiviteit van het vee weinig beïnvloed wordt bij stalvoederen in vergelijking met rantsoenbeweiden.

De melkproduktie is gelijk of enigszins lager en de groei van de dieren is in het algemeen groter dan bij rantsoenbeweiden. Een grotere produktie per ha bij stalvoederen kan niet uit alle proeven geconcludeerd worden. Verschillende factoren beïnvloeden de resultaten van de proeven. Echter uit de combinatie van de veebezetting en de melkproduktie per koe kan een hogere opbrengst bij stalvoederen t.o.v. rantsoenbeweiden geconcludeerd worden.

De proeven met mestvee uitgevoerd, duiden eveneens in deze richting. Diverse auteurs maken van deze hogere produktie melding (2, 30, 34, 39, 55, 73).

De gezondheidstoestand van het vee schijnt bij stalvoederen zeer gunstig te zijn; in sommige gevallen zelfs beter dan bij beweiden.

#### IV. OPNAME DOOR HET VEE

In het vorige hoofdstuk kwam naar voren, dat bij stalvoederen onder bepaalde omstandigheden de produktiviteit van de dieren te wensen overlaat. Enkele onderzoekers (STONE, 1959; KENNEDY, 1959 en RUNCIE, 1960) wijzen erop dat de voederopname in een dergelijk geval te laag is. In dit hoofdstuk zal daarom nader worden ingegaan op de opname door het vee.

In het algemeen hangt de opname af van het lichaamsgewicht, de produktierichting en de diersoort. Hiernaast spelen nog voedertechische factoren een rol zoals kwaliteit van het voeder en de voederingsmethode. Men kan verwachten, dat de voeding van op stal gevoerde koeien met vers gras verschillend is van die van weidende dieren, omdat in het eerste geval geen selectie mogelijk is en de dieren moeten eten wat hen geboden wordt.

In het navolgende zal de opname bij stalvoederen nader worden besproken en de verschillen met beweiden worden weergegeven. Allereerst zal aandacht geschonken worden aan de kwaliteit van het gras en de invloed hiervan op de opname, daarna zal de methode van voederen ter sprake komen.

##### 1. Kwaliteit van het gras

###### 1.1. Droge-stofgehalte

De hoeveelheid van een voeder, dat door herkauwers gegeten wordt, wordt volgens SCHULZE (1955) in de eerste plaats bepaald door het volume van het voer. Verzadiging treedt dan in, wanneer de volume-capaciteit van de pensnetmaag uitgeput raakt. Het volume van de droge stof en het watervolume van een voeder bepalen wanneer verzadiging optreedt. Dit is door hem in een empirische formule vastgelegd. "Sättigungswert" =  $10 (\text{hoeveelheid ds} \times \text{volume ds}) + (\text{hoeveelheid water} \times \text{volume eenheid water})$ .

Uit deze formule is af te leiden, dat bij verhoging van het drogestofgehalte van het gras de opname aan vers gras vermindert, terwijl de drogestofopname toeneemt. De invloed van het drogestofgehalte op de drogestofopname is in meerdere proeven nagegaan.

ARNOLD (1962) constateerde, dat de ds-opname bij weidende schapen daalde als het ds-gehalte van het gras beneden 25 % lag; was het ds-gehalte hoger dan was er geen verband te constateren.

HEMKES en DOEKSEN (1960) bepaalden dat bij kalveren de opname aan drogestof werd beperkt bij een ds-gehalte van het gras beneden 23 %. Voor op stal gevoerde koeien vonden HALLEY e.a. (1962), in de eerste twee jaren van hun proef een positieve korrelatie tussen de ds-opname en het ds-gehalte van + 0,60 en + 0,71. In het derde proefjaar werd gras van sterkte kwaliteit gevoerd en de korrelatie-coëfficiënt bedroeg toen slechts + 0,35.

Bij vergelijking van beweiden en zomerstalvoeding kan het volgende in dit verband worden opgemerkt. Door de selectiemogelijkheden bij beweiden worden bladrijke delen opgenomen, welke een lager ds-gehalte hebben dan de stengeliger oudere delen van het gras. Bij stalvoederen worden ook de meer oudere delen opgenomen, bovendien wordt veelal het gras in een ouder groeistadium geoogst; een hoger drogestofgehalte wordt verkregen.

Uitsluitend lettend op het ds-gehalte zou men bij stalvoederen een hogere ds-opname mogen verwachten, terwijl de opname aan vers gras lager zou zijn dan bij beweiden. Om een hoog ds-gehalte te krijgen kan het gras bij stalvoederen worden voorgedroogd. Hierbij treden echter weer verliezen op; bladeren en fijne stengels gaan gedeeltelijk verloren, er wordt voeder verkregen van een lagere voederwaarde.

## 1.2. Verteerbaarheid

De hoeveelheid ruwvoeder die bij ad libitum voeren maximaal wordt opgenomen hangt samen met de mogelijkheid, die dit ruwvoeder heeft om weer uit de pensruimte van het dier te verdwijnen. Deze verdwijning geschiedt zowel door resorptie van door fermentatie oplosbaar geworden bestanddelen als door verder transport naar boek- en lebmaag van nog niet verteerde voederdeeltjes. Het gemak, waarmee opgenomen voeder door kauwen, fermenteren en herkauwen verwerkt kan worden, beheerst de verdwijningssnelheid. Van gemakkelijk aantastbaar voeder, dus voer met een hoge verteerbaarheid, kunnen daarom grotere hoeveelheden worden opgenomen en daardoor behoeft de spontane voederopname geen verband te houden met de fysiologische behoefte aan voedende stoffen. (FRENS, 1963; BALCH en CAMPLING, 1962)

Tussen de verteerbaarheid van het gras en de ds-opname werd in meerdere proeven een verband gevonden.

CONRAD e.a. (1962) vonden, dat bij het ouder worden van het gras van de eerste snede de verteerbaarheid van de droge stof daalde van 62 - 57 %, waardoor de ds-opname van op stal gevoerde koeien verminderde van 2,7 tot 2,5 kg per 100 kg levend gewicht. Gegevens van HUTTON (1962) laten een geringe daling in de ds-opname van droogstaande koeien zien als de verteerbaarheid van de droge stof van het gras daalde van 77 - 70 %. Werd de verteerbaarheid lager, dan nam de opname af met de daling van de verteerbaarheid. Door HARRIS en RAYMOND (1963) werd geen nauw verband geconstateerd tussen de verteerbaarheid van jong gras (verteerbaarheid van de ds: 73,8 - 75 %) en de opname bij schapen.

CRAMPTON (1957) vond een correlatie van + 0,79 tussen de verteerbaarheid van de ds en de ds-opname bij ad libitum voeren van schapen.

Uit de resultaten van deze proeven kan geconcludeerd worden dat de ds-opname in nauw verband staat met de verteerbaarheid van de ds; echter bij jong, hoog verteerbaar gras is dit verband veel minder duidelijk. De daling van de verteerbaarheid van de ds heeft in het algemeen dus een lagere ds-opname tot gevolg maar de lagere verteerbaarheid houdt tevens in dat er minder van de opgenomen hoeveelheid ds door het dier benut kan worden. Dit komt naar voren uit een onderzoek van CORBELIT e.a. (1963), die de vos-opname aan gras bij rantsoenbeweiden bepaalden.

In een vijf-weekse periode daalde de verteerbaarheid van de organische stof in het gras van 80 - 68 %, waardoor een vermindering van ongeveer 20 % in de vos-opname van de koeien optrad, hiervan kon 5 % worden toegeschreven aan een verminderde opname van de o.s. en het overige deel was een gevolg van de daling van de verteerbaarheid als zodanig.

Door het verschil in oogstmethode bij stalvoeders en beweiden kunnen er ook verschillen in verteerbaarheid van het beschikbare gras ontstaan.

De verteerbaarheid van gras van de eerste snede wordt hoofdzakelijk bepaald door het groeistadium; voor iedere variëteit bestaat er een karakteristiek verband tussen de verteerbaarheid en het groeistadium. Karakteristieke verschillen in verteerbaarheid tussen soorten en variëteiten zijn ook gevonden bij de hergroei.

Sneden welke met maandelijks intervallen van juni tot september werden gemaaid, vertoonden een opmerkelijk uniform niveau in verteerbaarheid voor elke variëteit. (RAYMOND, 1964)

De verteerbaarheid bij beweiden is echter gecompliceerder door de mogelijkheid tot selecteren. De dieren eten geen gras van dezelfde verteerbaarheid als dat wat door een machine geoogst zou worden.

Ook zal het gras, dat bij een beweiding niet werd gegeten, de groei voortzetten en daardoor de verteerbaarheid van het beschikbare gras van de volgende snede doen dalen. Dit is vooral in het voorjaar het geval, wanneer de grassen gaan schieten.

Wanneer de eerste snede is gebruikt, waarbij iedere spruit is afgemaaid of afgegraasd zodat de zich ontwikkelende aar is verwijderd, wordt de ontwikkeling van nieuwe spruiten, welke van hoge verteerbaarheid zullen zijn bij de volgende oogst 4 - 6 weken later, dan bevorderd.

Een spruit, welke boven de hoogte van de zich ontwikkelende aar is afgegraasd, zal zijn ontwikkeling vervolgen, zodat de verteerbaarheid ervan bij de volgende snede laag zal zijn. Dus de verteerbaarheid van de hergroei hangt af van de verhouding van het aantal nieuwe jonge spruiten tot de oude meer rijpe spruiten. Deze verhouding wordt voor een belangrijk deel bepaald door het ontwikkelingsstadium en de stoppelhoogte na de eerste snede.

Van de hergroei zal het vee trachten de jonge spruiten te selecteren en het oudere materiaal weigeren. Het gemeden gras zal de verteerbaarheid van het gras van de volgende snede verder doen dalen. Als resultaat hiervan kan er een voortdurende daling in verteerbaarheid van het gegraasde gras ontstaan. Een hoge veebezetting zal echter het selecteren doen verminderen en de teruggang van de verteerbaarheid van het opgenomen gras in de loop van het seizoen zal dan geringer zijn. Ook bij een wisselend gebruik van het grasland is dit eveneens het geval. Bij iedere beweiding is het dus nodig, dat een groot deel van het beschikbare gras verwijderd wordt om oude rijpe resten in de hergroei te vermijden, welke de verteerbaarheid zullen reduceren.

Bij stalvoederen kan de verteerbaarheid van het beschikbare gras van de hergroei dus hoger zijn dan bij beweiden; dit verschil is groter naarmate het beweidingssysteem extensiever is. Een verschil in verteerbaarheid van het beschikbare gras bij stalvoederen en bij beweiden behoeft echter niet in te houden, dat de weidende dieren voeder van een lagere verteerbaarheid opnemen dan op stal gevoerde dieren. Immers bij beweiden bestaat de mogelijkheid om te selecteren en daardoor kunnen veranderingen in de verteerbaarheid van het opgenomen gras kleiner zijn dan de veranderingen ten gevolge van de groei van het gras als geheel.

Door GREENHAIGH en RUNCIE (1962) werd de opname vergeleken bij rantsoenbeweiden en zomerstalvoederen gedurende twee tiendaagse perioden in het voorjaar (I en II) en drie tiendaagse perioden in het najaar (III, IV en V). Tussen de diverse perioden was er verschil in ouderdom van het gras. De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 14. Veteerbaarheid van het gras, opname en melkproduktie bij stalvoederen en rantsoenbeweiden (gemiddelden van 8 koeien)

Periode	Verteerb.h. ds (%)		Opname: kg/ds/koe/dag		kg F.C.M./koe/dag	
	Rants.b.	Stalv.	Rants.b.	Stalv.	Rants.b.	Stalv.
I	77,8	77,2	12,11	12,42	16,79	17,24
II	74,4	73,7	12,33	11,52	15,44	14,94
III	74,4	75,7	13,19	13,41	13,55	13,50
IV	71,9	72,7	12,78	11,97	12,60	12,15
V	71,6	70,7	13,14	12,24	13,90	10,94

Uit de verteringscoëfficiënten van de organische stof blijkt, dat in alle perioden vrij jong gras werd gevoerd. Alleen in de laatste periode lag de verteerbaarheid van de droge stof beneden 70 %.

Het hele onderzoek als zodanig (5 perioden tezamen) gaf geen significante verschillen te zien in verteerbaarheid als in opname. De cijfers uit de tabel tonen wel aan, dat in beide seizoenen de weidende dieren in staat zijn hun ds-opname te handhaven, terwijl de op stal gevoerde koeien een geringe daling in opname vertonen bij het ouder worden van het gras. Dit kan een gevolg zijn van de daling in verteerbaarheid, doordat de koeien niet in staat zijn gras te selecteren. Bij dit onderzoek hadden de weidende dieren ruimschoots de gelegenheid jonge, hoog verteerbare delen uit te zoeken. Ondanks dit feit lag de verteerbaarheid voor deze dieren niet veel hoger dan voor koeien, die vers gras op stal kregen.

Het zou mogelijk kunnen zijn, dat bij hoog verteerbaar gras geen selectie plaats vindt of dat indien wel selectie plaats vindt dit geen effect meer heeft op de verteerbaarheid van het opgenomen voer. Dit zou dan in overeenstemming zijn met een onderzoek van HARDISON e.a. (1954), die vonden dat bij een verteerbaarheid van de droge stof van gemaaide groenvoeders van minder dan 65 % een verteerbaarheid van het gegraasde voeder behoorde welke gemiddeld 4,5 % hoger lag. Was de verteerbaarheid van het gemaaide materiaal hoger dan 65 % dan was het verschil slechts 1,3 %.

Het blijkt dus, dat als het grasland wordt benut in een jong groei-stadium van het gras de voeding van op stal gevoerde dieren weinig afwijkt van de dieren die hun rantsoen in de weide krijgen. Wordt daarentegen aan de op stal gevoerde dieren gras in een ouder groeistadium gegeven dan is de kwaliteit en de kwantiteit van het opgenomen gras geringer dan wanneer hetzelfde gras beweid wordt.

### 1.3. Chemische samenstelling

Volgens CRAMPTON (1957) wordt de opname bij ad libitum voeren op de eerste plaats bepaald door het lignine- en cellulose-gehalte in het voeder en de verteerbaarheid hiervan. Hij verkreeg een korrelatie van + 0,91 tussen de verteerbaarheid van de cellulose en lignine en de ds-opname. HALLEY (1962) vond tussen de ds-opname en het r.c.-gehalte van het gras een korrelatie van - 0,68.

Onderzoekingen van HUTTON (1962) toonden aan dat wanneer koeien in staat zijn enige keuze uit het rantsoen te doen, ze minder r.c. opnemen dan dat ze anders zouden hebben gedaan. Het r.c.-gehalte staat in nauw verband met de verteerbaarheid van het voeder en dus met de verdwijnings-snelheid van een voeder uit de pens.

De voederwaarde van een voedermiddel wordt in hoofdzaak bepaald door het gehalte aan ZW en vre. In de ZW zijn alle verteerbare organische stoffen begrepen. De ZW van gras wordt afgeleid uit een door DIJKSTRA (1951) ontwikkelde formule waaruit volgt, dat naarmate het r.c.-gehalte hoger is, de ZW lager wordt.

HART (1951) en DE GROOT (1963) geven weer dat de voederwaarde van gras over het algemeen voldoende is om in de voederbehoefte van het weidende vee te voorzien. Bij zeer produktieve dieren (ca. 30 kg melk) kan de ZW-voorziening soms iets te kort schieten; speciaal is dit het geval als b.v. in de nazomer en herfst, door een hoog vochtgehalte van het gras de droge stof opname te gering wordt.

Vaak wordt in het weideseizoen een overmaat aan eiwit opgenomen. Dit is niet nadelig voor de gezondheid van de dieren, mits ze voldoende ZW krijgen.

Bij stalvoederen wordt in het algemeen ouder gras gevoerd. Dit gras heeft niet alleen een lagere ZW per kg ds dan jonger gras, maar wordt ook in kleinere hoeveelheden opgenomen omdat de ds minder verteerbaar is. Deze eigenschap is nl. sterk gebonden aan en hoog gekorreleerd met de ds-opname. Bij dit systeem zal de ZW-voorziening dus eerder in het gedrang komen dan bij beweiden, en dit is nog in sterke mate het geval omdat geen selectie mogelijk is. SCHECHTNER (1960) vermeldt dan ook dat voor hoogproduktieve dieren het systeem van stalvoeding niet is aan te bevelen, omdat de kwaliteit van het gras niet voldoende is voor de hoge behoeften van deze dieren.

Behalve door het groeistadium wordt de kwaliteit van gras verder nog beïnvloed door de botanische samenstelling, de bemestingstoestand van de grond, het jaargetijde en de weersomstandigheden. Het vaststellen van het optimale maaistadium is daarom zeer moeilijk, bovendien moet nog rekening worden gehouden met het produktieniveau van de koeien.

#### 1.4. Smakelijkheid

Een andere belangrijke faktor in verband met de opname is de smakelijkheid van het gras. Indien er mogelijkheden tot kiezen zijn, zal het vee eerst het smakelijkste voeder opnemen. Dit is het geval bij het selecteren in de weide. HARDISON (1945) geeft hiervan enige karakteristieken. De selectiviteit is het grootst wanneer het gras een sterk variërende botanische samenstelling heeft. Eveneens zette de sappigheid van planten tot selecteren aan, ruwheid en beharing verminderden de opneembaarheid, terwijl bladeren beter worden gegeten dan de stengels. Het vee selecteert dus bladrijk, mals gras in een "onrijp" groeistadium ook wanneer hoger gras aanwezig is, doordat langer gras meer "rijp" en stengeliger is en doordat het meer ruwe celstof bevat en van enigszins andere fysische en chemische samenstelling is.

Bij een gecombineerd beweidings-stalvoedingssysteem kunnen moeilijkheden ontstaan, indien gras gemaaid wordt van een perceel dat te voren is beweid. Het voeder kan in dergelijke gevallen veel aan smakelijkheid verliezen door bevuilding met faeces. Het weidende vee mijdt deze plekken eveneens.

## 2. Methode van voederen

### 2.1. Voederbehoefte

Meerdere onderzoekers (MEYERS, 1957; PINON, 1959; en HALLEY e.a., 1961) zijn van mening dat door de koeien bij beweiden meer energie wordt verbruikt om aan voeder te komen dan bij stalvoederen. Bepalingen van de energie voor het zoeken en het oogsten van het gras bij beweiden variëren aanzienlijk. Toeslagen van 0,45, 0,90 of 1,35 kg ZW per dag worden wel opgegeven voor een koe, die resp. op een goede, een middelmatige of een slechte weide graast. De onderhoudsbehoefte bij het omweidingssysteem zou 40 % hoger zijn dan koeien die op stal gevoerd werden, terwijl bij een intensief beweidingssysteem de verschillen nagenoeg nihil zijn (GREENHALGH en RUNCIE 1962).

BROSTER (1963) geeft aan, dat de meningen over de hogere onderhoudsbehoefte bij beweiden in vergelijking met stalvoederen verdeeld zijn.

GREENHALGH en RUNCIE (1962) vergeleken de energiebehoeften en de voederopname bij stalvoederen en rantsoenbeweiden. Ter bepaling van de energiebehoefte gebruikten zij de onderstaande normen van Blaxter:

Onderhoud : 0,527 kg ZW per 100 kg l.g. per dag,  
Melkproduktie: 0,267 kg ZW per kg 4 % F.C.M.,  
Groei : 2,0 kg ZW per kg groei.

Deze waarden vertegenwoordigen de minimale behoeften en zijn daarom lager dan de normen van FALKE-GEITH.

Tabel 15. Vergelijking van energie-behoefte met de energie-opname (GREENHALGH en RUNCIE, 1962)

	Rants.b.	Stalv.	Vershil
Energie-behoefte (1b ZW/dag)			
onderhoud	5,7	5,9	-
melk	8,5	8,2	-
groei	3,9	3,0	-
totaal	18,1	17,1	-
Energie-opname (1b ZW/dag)	19,2	18,6	-
Vershil: opname-behoefte	1,1	1,5	0,4 + 0,82

De weidende koeien hadden dus een kleiner overschot aan energie dan de op stal gevoerde dieren, zodat de behoefte van de eersten groter zou kunnen zijn dan de dieren van de andere behandeling. Het verschil tussen de behandelingen is echter klein en heeft een grote spreiding.

Een toepasselijke studie in dit verband is het onderzoek van LOFGREEN e.a. (1956). Hierin werd m.b.v. de chromogeentechniek de voederopname en groei van mestossen vergeleken bij beweiden en stalvoederen. De verteerbaarheid van de ds zoals bepaald uit het chromogeen van de faeces was gemiddeld voor beweiden en stalvoederen gelijk resp. 59,0 % en 59,1 %. Omdat de verteerbaarheid dezelfde was, maar de ossen bij beweiden minder ds uitscheidde, volgde hieruit dat de voederopname bij beweiden lager was dan bij stalvoederen.

Het voer dat door de weidende dieren werd opgenomen had een enigszins grotere TDN- of netto-energie-inhoud zelfs ofschoon de verteerbaarheid van de ds dezelfde was. Deze kleine verschillen in TDN konden echter niet verantwoordelijk zijn voor de gelijke groei van de weidende dieren bij een ds-opname van minder dan 30 % ten opzichte van stalvoederen.

LOFGREEN concludeerde hieruit, dat de produktiewaarde van de TDN in de weide hoger zou moeten zijn dan bij voederen op stal. Het is dus mogelijk dat de opgenomen TDN door de weidende ossen meer efficiënt wordt benut, dan dat wat opgenomen werd bij stalvoederen. Een andere mogelijkheid is, dat de TDN bij beweiden een hogere energie-inhoud heeft dan die bij stalvoederen. Dit kan dan overeenstemmen met het feit, dat de produktiewaarde van de TDN in voeders met veel r.c. in het algemeen lager is dan van voeders met weinig r.c.

## 2.2. Beweiden

Bij beweiden wordt behalve door de kwaliteit van het gras de voederopname ook nog bepaald door de hoeveelheid beschikbaar gras. Om oude rijpe resten in de hergroei te vermijden is het nodig dat bij iedere beweiding een groot deel van het beschikbare gras verwijderd wordt. Om dit te bereiken is kort afweiden nodig, dit leidt echter tot een lage opname daar deze bij weidende dieren mede afhankelijk is van de beschikbare hoeveelheid gras.

Bij een omweidingssysteem nemen de dieren direkt na inscharen te veel voedsel op, terwijl ze daarna te weinig opnemen (VAN DER KLEY, 1955). Bij rantsoenbeweiding heeft men deze schommelingen in opname veel minder en daardoor zijn de variaties in de dagelijkse melkproduktie veel geringer dan bij omweiden. Komen de dieren bij een omweidingssysteem in een nieuwe wei dan herkrijgen ze snel hun produktie-niveau, wanneer een onbeperkte hoeveelheid voedsel met de mogelijkheid van selectief grazen beschikbaar komt (KENNEDY, 1959).

KENNEDY e.a. (1960) vonden bij omweiden dat de opname van de koeien varieerde van 14 - 11,6 kg ds en voor rantsoenbeweiden gedurende dezelfde periode was dit 13,2 - 11,8 kg ds per dag.

HOLMES e.a. (1960) verkregen bij omweiden een opname van 13,68 kg ds en bij rantsoenbeweiden van 13,00 kg ds per dier per dag.

BROSTER e.a. (1963) vonden bij weidende vaarzen een ds-opname van 2,84 kg; terwijl de ds-opname bij de op stal gevoerde vaarzen 2,49 kg per 100 kg levendgewicht bedroeg.

Bij mestossen verkregen LOFGREEN e.a. (1956) een grotere ds-opname bij stalvoederen dan beweiden. Als voedergewas werd luzerne gebruikt. De gemiddelde ds-opname bedroeg 5,80, 4,77 en 4,00 kg per dier per dag bij resp. stalvoederen, omweiden en rantsoenbeweiden.

## 2.3. Stalvoederen

Bij stalvoederen moeten de dieren eten wat hun aangeboden wordt. Daar er geen selectie mogelijk is, is de variatie in voederopname klein en zijn de schommelingen in melkproduktie gering. Naast de kwaliteit is ook de manier waarop het gras wordt aangeboden van invloed op de opname.

Bij het maaien van het gras moet er zorg voor gedragen worden dat er geen verontreinigingen o.a. zand in terecht komen. Er moet dus niet te diep gemaaid worden en het grasland moet goed vlak zijn. De manier van oogsten (maaibalk of maaikneuzer) heeft eveneens invloed op de smakelijkheid van het gras. Te sterk gekneusd gras wordt niet graag gegeten (HELME, 1959). Ook is de bewaarbaarheid van het gekneusde gras geringer dan van niet verminkt gras (HUTTON, 1962).

In het algemeen wordt één of twee maal per dag gemaaid (LOGAN e.a., 1960; HALLEY e.a. 1962; HENDERSON e.a. 1957 en SWANSON e.a. 1960). Slechts zelden wordt er drie keer per dag gemaaid. Veelvuldig maaien is in arbeidstechnisch opzicht zeer onaantrekkelijk, terwijl het uit voeder-technische overwegingen wel aan te bevelen is. Immers de koeien krijgen dan steeds vers en smakelijk gras aangeboden, dat weinig gebroeid heeft. Bij broei worden de gemakkelijk aantastbare koolhydraten en suikers geoxideerd, waardoor het gras aan kwaliteit verliest. In een dergelijk geval kan de voederopname dalen en de melkproduktie verminderen (HELME, 1959; PINON, 1959). PRATT e.a. (1960) vonden daarentegen dat één resp. twee keer maaien per dag geen significante verschillen gaf in de ds-opname als in de melkproduktie, alhoewel bij één keer maaien wel enige broei optrad. Veel hangt hierbij af van de uitwendige omstandigheden en het al of niet gekneusd zijn van het gras.

Bij eens per dag maaien wordt veelal 's morgens gemaaid terwijl bij twee keer maaien dit in de loop van de middag nogmaals herhaald wordt (WELLESLEY, 1958). Bij éénmaal maaien per dag is het 's middags maaien bezwaarlijk, omdat het gras dan de volgende ochtend ook nog gegeten moet worden en dan door broei erg onsmakelijk zal zijn. (PINON, 1959). Wordt slechts eenmaal gemaaid dan is het aanbevelenswaardig het gras te spreiden om broei tegen te gaan. Bij regenachtig weer is dit evenwel niet aan te raden omdat te nat gras erg onsmakelijk is.

Het gemaaide gras kan worden aangeboden in ruiven, bakken, een voederwagen of op een voederplaats. Bij gebruik van ruiven, bakken of een voederwagen heeft men eerder kans op broei dan wanneer het gras op een voederplaats wordt gedeponereerd omdat in dit geval de mogelijkheid bestaat het gras uit te spreiden.

In het algemeen wordt bij stalvoederen één of twee maal per dag gevoerd (KENNEDY e.a., 1959; HENDERSON e.a., 1957; SWANSON e.a., 1960, WELLESLEY, 1958). Er wordt dan overvloedig gras verstrekt, zodat we mogen aannemen dat we hier te doen hebben met zelfvoeding ware het niet dat het gras als het voor de koeien ligt aan smakelijkheid verliest. Bij zelfvoeding eten de dieren dikwijls maar telkens kleine hoeveelheden. Wel zijn er gedurende de dag enkele toppen in eet-activiteit waar te nemen.

MOHRMAN e.a. (1959) stelden zes onderscheiden toppen in eet-activiteit per dag vast. De intervallen tussen de toppen varieerden van twee tot zeven uur. Gemiddeld aten de ossen dertien keer per dag. Het verstrekte voeder was een meelmengsel en was dus van constante kwaliteit. Doordat het gras aan smakelijkheid verliest, is te verwachten dat bij stalvoederen van vers gras de toppen in eet-activiteit vlak na het voederen zullen liggen. Vaak voederen lijkt dan ook bij stalvoederen gewenst. WELLESLEY (1958) meent, dat het voederen dagelijks op hetzelfde tijdstip belangrijk is. Het zou dus kunnen zijn dat de koeien zich hierop instellen.

Omdat de koeien grote hoeveelheden vers gras moeten opnemen, is het noodzakelijk dat er aan de voederplaats voldoende ruimte is voor alle dieren. Dit is vooral belangrijk als naast het gras nog wordt bijgevoerd, bovendien komt het de rust van de dieren ten goede.

Verschillende bepalingen van de ds-opname bij stalvoederen zijn uitgevoerd, slechts zelden werd dan ook bij rantsoenbeweiden de opname bepaald. KENNEDY e.a. (1959) verkregen bij stalvoederen een opname van 15,57 en 14,22 kg ds aan gras; in beide gevallen werd 2 - 3 kg krachtvoer bijgevoerd. De begin-melkproduktie van de dieren was gemiddeld ongeveer 25 l en 30 l per dag. LOGAN e.a. (1960) vonden een opname van 13,66 kg ds aan gras, terwijl bovendien nog ongeveer 4,5 kg krachtvoer werd bijgevoerd.

RUNCIE (1958a, 1960) verkreeg echter veel lagere opnamen aan gras in de beide eerste proefjaren nl. 11,88 - 9,07 kg ds; in 1959 was de ds-opname 15,88. In dit jaar was het ds-gehalte van het gras hoger dan in de beide voorafgaande jaren.

In 1964 werd door het Proefstation voor de Akker- en Weidebouw bepalingen omtrent de opname bij stalvoederen op enkele praktijkbedrijven verricht. Onderstaande tabel geeft hiervan de resultaten.

Tabel 16. Opname bij stalvoederen op praktijkbedrijven (per dier per dag)

Bedrijf	Ds-opname			vre	ZW
	Gras	Bijvoer	Totaal		
I	9,6	3,7	13,3	1327	7965
	9,9	2,8	12,7	1772	8211
II	9,2	1,6	10,8	1480	6512
	11,6	1,3	12,9	1517	7256
III	9,2	0,5	9,7	1281	5499
	12,0	1,6	13,6	1929	8053
IV	10,9	1,0	11,9	1612	7826

De gevonden opnamen zijn voldoende voor goed producerende koeien. Op alle bedrijven werd echter bijvoeding gegeven in de vorm van pulp of bostel. Een vraag is nog of ook zonder bijvoeding een voldoende hoge opname wordt verkregen.

### 3. Conclusies

Bij stalvoederen kunnen de dieren het gras niet selecteren. Het is daarom noodzakelijk de uiterste zorg te besteden aan de kwaliteit van het gras, aan het maaien en aan het voederen.

Het optimale maaistadium wordt mede bepaald door de produktie van de dieren. Wordt te oud gras gevoerd dan daalt de produktie van de dieren en het is moeilijk om de dieren dan weer op het oorspronkelijke produktie-niveau te krijgen. In verband met het ontstaan van broei is minimaal éénmaal per dag maaien gewenst. Om het gras smakelijk te houden, kan het best enkele malen per dag gras aan de koeien worden gegeven.

Bij een zorgvuldige toepassing van stalvoederen kan een voldoende hoge opname verkregen worden, zodat de melkproduktie op peil blijft. Of dit ook zonder bijvoeding te verwezenlijken is, is nog een open vraag.

## SAMENVATTING

Een bezwaar van beweiden is het feit, dat de benutting van de voedingsstoffen laag is. De oorzaken van deze matige benutting zijn het vertrappen, het bevuilden en de luxe consumptie van het gras. Onder gemiddelde Nederlandse omstandigheden bedragen de beweidingsverliezen ongeveer 40 % van de totale ZW-opbrengst. Maar het is mogelijk onder beweidingsomstandigheden een hogere benutting te bereiken. Door toepassing van het rantsoenbeweidingsstelsel kan een vermeerdering van de ZW-opbrengst van 20 - 25 % verkregen worden in vergelijking met het omweidingssysteem. Een verdere intensivering van de exploitatie van grasland is mogelijk door het gras te maaien en op stal aan de koeien te voederen.

Het verschil in produktiviteit van het grasland bij beweiden en uitsluitend maaien is niet gemakkelijk te schatten. Het is zeker dat de bodem zeer verdicht kan worden door beweiding onder natte omstandigheden en bij een hoge veebezetting en dit geeft aanleiding tot een lagere produktiviteit. Afgezien van deze directe invloed van het weidende dier op de bodem is het effect afkomstig van de dierlijke faeces belangrijk in verband met de bodemvruchtbaarheid. Dit uit zich vooral in de kali-toestand en verder in geringe mate in het fosfaat-, magnesium- en humusgehalte en de zuurgraad van de grond. Een hogere bemesting wordt daarom bij uitsluitend maaien noodzakelijk en kan deze invloed nivelleren. In hoeverre de botanische samenstelling en de zode bij voortdurend maaien beïnvloed worden ten opzichte van beweiden is nog onvoldoende bekend.

Een hoge bruto-opbrengst van het grasland wordt verkregen bij oogsten in een laat groeistadium, bij een lange rustperiode en een daaraan aangepaste stoppelhoogte van het gras.

Bij beweiding heeft inscharen van het vee in lang gras tot gevolg dat de netto-ZW-opbrengst daalt in vergelijking met inscharen in kort gras, verder staat de duur van de beweiding een maximale rustperiode van het gras in de weg, terwijl bovendien de stoppelhoogte van het gras moeilijk te regelen is doordat het oogsten door het vee geschiedt. Bij stalvoederen duurt het oogsten slechts een moment, waardoor het gras een maximale rustperiode ter beschikking staat. De oogstmachines kunnen dusdanig afgesteld worden, dat de stoppel welke na afmaaien overblijft de optimale lengte benaderd. De lengte van het gras bij het maaien kan dusdanig gekozen worden dat de kwaliteit van het gras nog juist voldoende is voor het vee. In het algemeen kan het gras langer zijn dan bij beweiden, waarden van 15 - 25 cm worden in de literatuur opgegeven. Zowel het vaststellen van de optimale stoppelhoogte als de optimale lengte van het gras bij maaien blijven nog moeilijk. Beide zijn sterk afhankelijk van de graslandassociatie en diverse uitwendige omstandigheden.

Afhankelijk van de veebezetting, bodemgesteldheid en weersomstandigheden gaat bij beweiden een gedeelte van het gras verloren voor het vee. Bij rantsoenbeweiden bedragen deze verliezen ongeveer 20 % van de ZW-opbrengst. Ook bij stalvoederen gaat wat gras verloren bij het maaien en het vervoederen. LARSEN (1959) geeft aan dat deze verliezen ongeveer 2 % van de beschikbare ds bedragen, welke waarde voor praktijkomstandigheden zeer zeker te laag is.

Uit proeven is komen vast te staan, dat op grasland bij toepassing van zomerstalvoeding 6 - 22 % meer koeien per ha kan worden gehouden dan bij rantsoenbeweiden, hetgeen ongeveer neerkomt op een verhoging van 1/3 stuks grootvee per ha. De melkproduktie per dier blijft in vele gevallen gelijk of daalt soms iets in vergelijking met rantsoenbeweiden. In het algemeen groeien de dieren bij stalvoeding iets beter dan bij beweiding.

Bij beweiden selecteren de koeien het gras en zullen het onsmakelijke gras weigeren. Het gemeden gras zal de verteerbaarheid van het gras van de volgende snede doen dalen, waardoor een voortdurende daling in verteerbaarheid van het beschikbare gras kan ontstaan. Door de selectie van de koeien ligt de verteerbaarheid van het opgenomen voer hoger dan van het beschikbare voer. Bij stalvoederen wordt al het gras gemaaid, waardoor niet zo'n achteruitgang in verteerbaarheid van het beschikbare gras zal ontstaan. Daar staat echter weer tegenover dat bij dit systeem geen selectie mogelijk is en dus de verteerbaarheid van het beschikbare gras overeenkomt met de verteerbaarheid van het opgenomen gras.

De kwaliteit van het gras laat het in het algemeen toe om bij stalvoederen in een ouder groeistadium te oogsten dan bij beweiden wordt ingeschaard. Dit leidt dan tot een hoger ds-gehalte en een lagere verteerbaarheid van het beschikbare gras. Het ds-gehalte is sterk positief en de verteerbaarheid sterk negatief gekorreleerd met de ds-opname. Het optimale maaistadium, het punt waar de opname suboptimaal wordt, varieert met het produktieniveau van de koe. Bij beweiden wordt naast de kwaliteit van het gras de opname vooral bepaald door de hoeveelheid beschikbaar gras. Bij stalvoederen is naast de kwaliteit de manier waarop het gras wordt aangeboden belangrijk. De meningen over een hogere onderhoudsbehoefte bij beweiden in vergelijking met stalvoederen zijn verdeeld. Verschillende onderzoekers zijn wel van mening dat door de koeien bij beweiden meer energie wordt verbruikt om aan voeder te komen dan bij stalvoederen.

S 6348

150 ex.

OR/TB

4-10-1965

LITERATUUROPGAVE

1. Appadurai, R.R. and W. Holmes (1964) The influence of stage of growth, closeness of defoliation and moisture on the growth and productivity of a ryegrass-white clover sward.  
J. Agric. Sci., 62: 327.
2. Arbuckle, J. and J. Onley (1963) Green lot feeding.  
Queensland Agric. J. 89 (4): 193-199.
3. Armstrong, D.C. (1960) Calorimetric determination of the net energy value of dried S 23.  
Proc. 8th Int. Grassl. Congr.: 485.
4. Arnold, G.W. (1962) Effects of pasture maturity on the diet of sheep.  
Austr. J. Agric. Res. 13: 701.
5. Arnon, J. (1960) Grazing versus cut forage crops.  
Proc. 8th Int. Grassl. Congr.:
6. Baillie, J.H. (1963) Zero-grazing on heavy land.  
Agric. North Ireland 37 (11): 341-342.
7. Bakker Arkema, P.W. (1961) Verslag van een reis ter bestudering van de ontwikkeling van de melkveehouderij in Engeland.  
Nieuwe bedr. syst. in de landbouw, Med. nr. 1; 31-34.
8. Balch, C.C. and Campling, R.C. (1962) Regulation of voluntary food intake in ruminants.  
Nutr. Obstr. and Rev. 32: 669
9. Bateman, G.Q., G.E. Stoddard and C.H. Mickelsen (1958) Self service or maid service.  
Utah Farm House Sci. 19 (2)
10. Bosch, S. (1950) Enige resultaten van een onderzoek met inscharen bij verschillende graslengten  
Versl. CIL0 over 1950: 68-71.
11. Bosch, S. en H.A. te Velde (1956) Resultaten van proefnemingen met inscharen bij verschillende graslengten.  
Gest. Med. CIL0 nr. 22.
12. Bosch, S., D. Costendorp en H.E. Harmsen (1963) Stikstofbemesting en gebruikswijze van grasland.  
PAW-Mededeeling nr. 88.
13. Boer, P.B. de, W.H. Derks, F. Pronk en G.K. Veldman (1961) Zomerstalvoeding in Groot-Brittannië.  
Directie Akker- en Weidebouw, Nieuwe bedr. syst. in de landbouw, Med. nr. 6.
14. Broster, W.H., V.J. Tuck and C.C. Balch (1963) Effect of rationing grass on the growth rate of dairy heifers on output per acre, with a note on its significance in experimental design.  
J. Agric. Sci. 60 (3): 371-380.

15. Brougham, R.W. (1958) Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. Aust. J. Agric. Res. 9 : 39-52.
16. Brougham, R.W. (1959) The effects of frequency and intensity of grazing on the produktivity of a pasture of short rotation ryegrass and red and white clover. N.Z. J. Agric. Res. 2: 1232-1248.
17. Calder, A. (1959) Zero-grazing on a Cheshire farm. Agriculture 65 (11);: 542-545.
18. Conrad, H.R., A.D. Pratt, J.W. Hibbs and R.R. Davies (1962) Relationships between forage growth stage digestibility, nutrient intake and milk production in dairy cows. Res. Bull. Ohio Agric. Exp. Sta. nr. 914.
19. Corbett, J.L., E. Langlands and G.W. Reid (1963) Effects of season of growth and digestibility of herbage on intake by grazing dairy cows. Anim. Prod. 5 : 119.
20. Crampton, E.W. (1957) Interrelations between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter intake and the overall feeding value of forages. J. Anim. Sci. 16 : 546.
21. Del Pozo Ibanèz (1963) The effect of cutting treatments on the dry matter production of Lolium perenne L and Dactylis glomerata L. Versl. Landb.k. Onderz. 69.17.
22. Dijkstra, N.D. (1951) Wat deed het Rijksproefstation te Hoorn voor het onderzoek omtrent de voederwaarde? Veevoeding in Nieuwe Banen: 5 - 38
23. Edmond, D. (1958a) Some effects of treading on pasture. Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod. 18: 43-49.
24. Edmond, D. (1958b) Animal treading and pastures. The Agric. Rev., juli 1958: 1-8.
25. Edmond, D. (1962) Effects of treading pasture in summer under different soil moisture levels N.Z. J. Agric. Res. 5: 389-395.
26. Edmond, D. (1963) Effects of treading perennial ryegrass and white clover pastures in winter and summer at two soil moisture levels. N.Z. J. Agric. Res. 6: 265-276.
27. Edmond, D. (1964) Some effects of sheep treading on the growth of 10 pasture species. N.Z. J. Agric. Res. 7: 1-16.
28. Eldik, J. van (1964) Zomerstalvoeding in de vorige eeuw. Landbouwdocumentatie 20 (52); 1947-1962.
29. Frens, (1963) Nieuwe gegevens over de voederopname en de voederwerking bij het rund. Tijdschrift voor Diergeneeskunde, deel 88; 1478-1485.

30. Goodland, L. (1962) Slatted floors on a small dairy farm. Farm mechanisation 14 (152): 131.
31. Gordon, C.H., O.J. Hunt; G.R. Mowry and W.R. Harvey (1959) A comparison of the relative efficiency of three pasture utilization systems. J. Dairy Sci. 42: 1686.
32. Greenhalgh, J.F.D. and Runcie, K.V. (1962) The herbage intake and milk production of strip- and zero-grazed dairy cows. J. Agric. Sci. 59: 95-104.
33. Groot, Th. de (1963) Gras als rundveevoeder. Stikstof 40: 123-131.
34. Halley, R.J., B.M. Dougall and Hunt, R.W.T. (1961) Zero-grazing at Seale-Hayne. Agriculture 68 (1): 27-32.
35. Halley, R.J. and B.M. Dougall (1962) The feed intake and performance of dairy cows fed on cut grass. J. Dairy Res. 29 (3): 241-248.
36. Hardison, W.A., J.T. Reid, C.M. Martin and P.G. Woodfolk (1954) Degree of herbage selection by grazing cattle. J. Dairy Sci. 37: 89-102.
37. 't Hart, M.L. (1951) Wat kan het grasland presteren? De Veevoeding in nieuwe Banen: 85-96.
38. Harris, C.E. and W.F. Raymond (1963) The effect of ensiling on crop digestibility. J. Brit. Grassl. Soc. 18:204.
39. Helme, W.H. (1959) An evaluation of zero-grazing. N.A.A.S. Quart. Rev. 11 (45): 1.
40. Hemkes, O.J. en J. Doeksen (1960) Droge-stofopname bij kalveren. Jaarboek IBS 1960: 191-192.
41. Henderson, B.W., J.W. Cobble and H.J. Cook (1956) Progress report on soilage feeding of dairy cattle. J. Dairy Sci. 39 : 936
42. Henderson, B.W., J.W. Cobble and H.J. Cook (1957) Soilage feeding of dairy cattle. Rhode Island Agric. Expt. Sta, Bull. 336
43. Hoglund, C.R. (1955) Green-chopped vs grazing of forage on Michigan dairy farms. Michigan Agr. Expt. Sta. Quart. Bull. 37 : 550
44. Holmes, W. (1962) Grazing management for dairy cattle. J. Brit. Grassl. Soc. 17 : 30.
45. Holmes, W. and H. Osman (1960) The feed intake of grazing cattle. Anim. Prod. 2 : 131-139.
46. Hood, A.E.M. (1962) Soilage for beef cattle. J. Brit. Grassl. Soc. 17 : 264-268.
47. Hovius, H. (1961) Zomerstalvoeding, een literatuuroverzicht. Landbouwdocumentatie 17 (23) : 707-713.

48. Hull, J.L., J.H. Meyer,  
G.P. Lofgreen and A. Strother (1957)  
Studies on forage utilization by steers  
and sheep.  
J. Anim. Sci. 16 : 757.
49. Huokuna, E. (1960)  
The effect of differential cutting on the  
growth of cocksfoot.  
Proc. 8th Int. Grassl. Congr.: 429
50. Hutton, J.B. (1962)  
Studies of the nutritive value of New  
Zealand dairy pastures.  
N.Z. J. Agric. Res. 5 : 409.
51. Ittner, N.R., G.P. Lofgreen,  
and J.H. Meyer (1954)  
A study of pasturing and soiling alfalfa  
with beef steers.  
J. Anim. Sci. 13 : 37.
52. Jantti, A. and P.J. Kramer (1956)  
Regrowth of pastures in relation to soil  
moisture and defoliation.  
Proc. 7th Int. Grassl. Congr. : 33.
53. Kennedy, W.K., J.T. Reid and  
M.J. Anderson (1959)  
Evaluation of animal production under  
different systems of grazing.  
J. Dairy Sci. 42 : 679.
54. Kennedy, W.K., J.T. Reid,  
M.J. Anderson, J.C. Wilcox  
and D.G. Davenport (1960)  
Influence of system of grazing on animal  
and plant performance.  
Proc. 8th Int. Grassl. Congr.
55. Klapp, E. (1951)  
Leistung, Bewurzelung und Nachwuchs einer  
Grasnarbe unter verschieden häufiger  
Mahd und Beweidung.  
Z. Acker und Pfl. Bau 93 : 269-286.
56. Klapp, E. (1962)  
Weidegang oder Grünfütterung?  
Mitt. D.L.G. 77 (24): 863
57. Kley, F.K. van der, en H. van der  
Ploeg (1955)  
Landb.k. Tijdschr. 67 : 609-627.
58. Kloosterman, A. (1963)  
Landbouwkundige aspecten van de bestrijding  
van maag- en darmwormen bij runderen en  
schapen.  
P.A.W.-Mededeling nr.: 62
59. Larsen, H.J. (1959)  
Methods of forage utilization in the Mid-  
west.  
J. Dairy Sci. 42 : 574.
60. Larsen, H.J., R.F. Johannes and  
G.H. Tenpas (1957).  
A comparison of stored feeding, green fee-  
ding and grazing of pasture crops.  
J. Dairy Sci. 40 : 610.
61. Lofgreen, G.P., J.H. Meyer and  
Peterson, M.L.  
Nutrient consumption and utilization from  
alfalfa pasture, soilage and hay.  
J. Anim. Sci. 15 : 1158-1165.

62. Logan, V.S., W.J. Pigden,  
V.J. Miles a.o. (1960)  
Mechanical grazing vs daily or strip  
grazing for lactating cows.  
Proc. 8th Int. Grassl. Congr.
63. MacLusky D.S. (1960)  
Some estimates of the areas of pasture  
fouled by the excreta of dairy cows.  
J. Brit. Grassl. Soc. 15 : 181-188.
64. Meyer, J.H., C.P. Lofgreen and  
N.R. Ittner (1956)  
Further studies on the utilization of  
alfalfa by beef steers.  
J. Anim. Sci. 15 : 64.
65. Meyers, K.H. (1957)  
An economic appraisal of green chop  
feeding.  
Pennsylvania Agr. Exp. Sta. Prog. Rep.,  
april 1957: 170.
66. Minson, D.J., W.F. Raymond and  
C.E. Harris (1960)  
The digestibility of grass species and  
varieties.  
Proc. 8th Int. Grassl. Congr.: 470-474.
67. Mohrman, R.K., A.L. Neuman,  
G.E. Mitchel and W.W. Albert (1959)  
Effect of hand feeding, self feeding and  
frequent interval feeding on performance  
of beef cattle.  
Illinois Cattle Feeders Day, sept. 1959: 15
68. Moore, I and H.T. Williams (1961)  
The role of green soiling in the economy  
of the dairy farm.  
J. Brit. Grassl. Soc. 16; 206-209.
69. Oostendorp, D. (1964a)  
Stikstofbemesting en bruto-opbrengst van  
grasland  
Stikstof 42: 192-203
70. Oostendorp, D. (1964b)  
Persoonlijke mededeling.
71. Owen, J.R., J.T. Miles and  
W.C. Cowsert (1957)  
A comparison of systems of grazing a summer  
annual crop.  
J. Dairy Sci. 40 : 1392.
72. Pratt, A.D., R.R. Davis and  
H.R. Conrad (1960)  
Effect on milkproduction of chopping once  
and twice daily.  
J. Dairy Sci. 43 : 1623.
73. Proefstation voor de Akker- en  
Weidebouw (1964)  
Handboekje voor de Landbouwvoorlichter  
(2e druk).
74. Pinon, J. (1959)  
L'affouragement en vert.  
Bull. des Ceta 61.
75. Raymond, W.F. (1964)  
The efficient use of grass.  
J. Brit. Grassl. Soc. 19: 81-90.
76. Reid, D. (1959)  
Studies on the cutting management of grass  
clover swards 1.  
J. Agric. Sci. 53: 299-312.
77. Reid, D. (1962)  
Studies on the cutting management of grass  
clover swards 111.  
J. Agric. Sci. 59 : 359.
78. Reid, D. and D.S. MacLusky (1960)  
Studies on the cutting management of grass  
clover swards 11.  
J. Agric. Sci. 54: 158-165.

79. Rijkslandbouwconsulentschap te Roermond (1951) Handleiding ter opvoering van de graslandproduktie.
80. Runcie, K.V. (1958a) Zero-grazing of dairy cattle. *Agriculture*, 65: (3): 129-132.
81. Runcie, K.V. (1958b) Zero-grazing of dairy cattle. *Agric. Rev.* 4 (2): 16-20.
82. Runcie, K.V. (1959) The facts about zero-grazing. *Dairy Farmer* 6 (3) suppl. : 5-11.
83. Runcie, K.V. (1960) The utilization of grass by strip- and zero-grazing with dairy cows. *Proc. 8th Int. Grassl. Congr.*
84. Runcie, K.V. (1961) There's a place for zero-grazing. *Dairy Farmer* 8 (3): 14-15.
85. Schechtner, G. (1960) Utilization of cut herbage in Austria. *Proc. 8th Int. Grassl. Congr.*
86. Schothorst, C.J. Beweidingsverliezen op diverse graslandgronden. *Landb.k. Tijdschr.* 75: 869-878.
87. Schothorst, C.J. (1964) De draagkracht van graslanden. *Contactblad voor bedr. vraagst.* 11: 30-43.
88. Schulze, G. (1955) Beitrage zur Frage der Verzehrleistung von Milchkühen. *Inst. Tierzucht und Milchwirtschaft, Giessen.*
89. Sears, P.D. (1950) Soil fertility and pasture growth. *J. Brit. Grassl. Soc.* 5: 267-280.
90. Shaudys, E.T. and J.H. Sitterley (1959) Green chopping or rotational grazing? *Ohio Farm Home Res.* 44 (320): 68.
91. Smith, E.P. and E.A. Keyes (1959) A comparison of three pasture plans with grasses for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 42 : 137.
92. Stone, E.J. (1959) Effectiveness of various systems of forage utilization in the south. *J. Dairy Sci.* 42 : 885.
93. Swanson, E.W., J.B. MacLoren and E.J. Chapman (1959) A comparison of milkproduction and forage utilization from strip grazing versus green chop feeding. *Bull. Tenn. Agric. Exp. Sta.* nr. 292.
94. Wallace, C.A. (1963) Zero-grazing. *Tasmanian J. Agric.* 34 (4): 288-294.
95. Watkin, B.R. (1962) Effects of gangmowing on pasture production in Canterbury. *N.Z. J. Agric. Res.* 5 (2): 8.

96. Wellesley, R. (1958) Zero-grazing on a Berkshire farm, Agriculture 65 (7): 332-334.
97. Wind, G.P. (1964) Verbetering van de draagkracht van grásland. Stikstof 43: 238-245.
98. Wind, G.P. en Schothorst, C.J. (1964) Over de invloed van de bodemgesteldheid op de beweidingsmogelijkheid en van de beweiding op de bodemgesteldheid, Nederl. Ver., voor Weide- en Voederbouw, Geb. Versl. 1 : 6-17.
99. Zero-grazing does not need expensive equipment. Farm Mechanization 12 (132): 279
100. Specialisation on a small farm. Farm Mechanization 12 (132): 278.