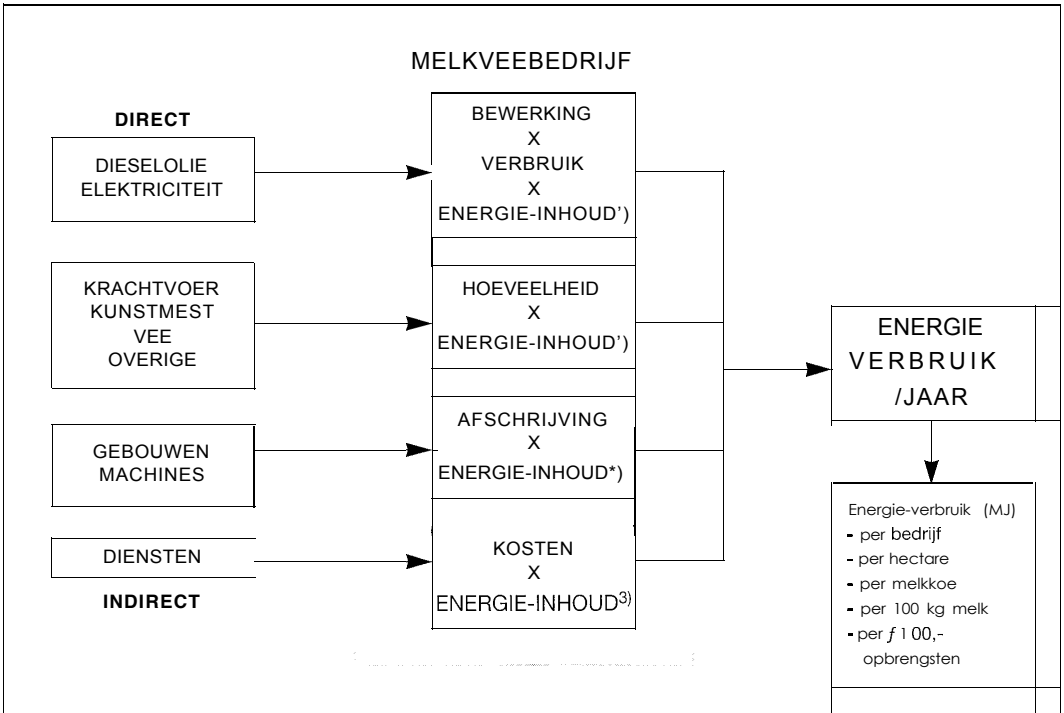


Figuur 2 Schematische weergave berekening energieverbruik



1) per eenheid produkt

2) per gulden afschrijving

3) per gulden kosten

houd. In hoofdstuk 4 worden deze normen besproken. Tot de krachtvoerders wordt ook kunstmelkpoeder gerekend. De hoeveelheid kunstmelkpoeder wordt in BBPR berekend, afhankelijk van het aantal kalveren en de jaarlijkse opname per kalf.

De aangevoerde kunstmest bestaat uit stikstof-, fosfaat- en kali-kunstmest. De hoeveelheden worden in BBPR berekend. De energie-inhoud voor deze drie soorten kunstmest wordt in hoofdstuk 4 nader toegelicht.

In het algemeen worden voor de vervanging van de veestapel eigen kalveren opgefokt. Mogelijk is echter ook aankoop van vee noodzakelijk. Het aantal aan te kopen nuchtere kalveren, pinken (1 jr) en ouder vee (> 2 jr) wordt in BBPR berekend.

Tenslotte zijn er nog een aantal overige produktiemiddelen te onderscheiden die voor de bedrijfsvoering nodig zijn en aangevoerd worden (bijlage 2). Verschillende onderdelen van BBPR berekenen de hoeveelheden en daarmee gepaard gaande kosten. Zo berekent NW de tekort-

ten en overschotten aan ruwvoer. Bij een ruwvoertekort is aankoop van ruwvoer noodzakelijk. Dit kan in de vorm van snijmais, graskuil, hooi, gras op stam, stro of graszaadhooi. In de energiemodule is voor elk van deze produkten een eigen energie-inhoud opgenomen (zie hoofdstuk 4). Ook de energie-inhoud van de overige produktiemiddelen staat in hoofdstuk 4.

3.2.3 Indirect energieverbruik: gebouwen en machines

Bij aankoop van gebouwen en machines wordt een voorraad prestaties of werkeenheden aangeschaft, die geleidelijk aan de produktie worden afgestaan. Hier wordt rekening meegehouden door deze produktiemiddelen af te schrijven. De kosten van het produktiemiddel zijn daarom over de gehele gebruiksduur verdeeld.

Voor de produktie en levering van gebouwen en machines is energie nodig. Net als bij afschrijvingen is het wenselijk dat na aanschaf dit indirecte energieverbruik over de gehele gebruiksduur verdeeld wordt. Deze verdeling vindt plaats

Tabel 4 Energie-inhoud van enkele veevoedergrondstoffen (MJ/kg)

	Brascamp(1982)	Brand en Melman(1993)
Bietenpulp	12,3	12,8
Citruspulp	13,2	8,4
Schroot	6,1	
- raapzaad		1,4
- sojabonen		3,1
Schilfers	6,1	
- kokos		3,1
- palmpit		6,6
Maisgluten	5,5	5,9

4.2.1 Krachtvoer

De energie-inhoud van krachtvoer, zoals bepaald door Snijders (1981) enerzijds en door Brascamp (1982) en Brand en Melman (1993) anderzijds, verschilt door de gebruikte berekeningsmethode. Snijders (1981) deelde de energie op in energie

voor de teelt van grondstoffen (4,7 MJ/kg), de productie (5,2 MJ/kg) en het pelletteren (1 MJ/kg) van het krachtvoer en het transport naar het melkveebedrijf (2 MJ/kg). Voor de teelt van grondstoffen ging hij uit van de energiebehoefte voor tarwe. De energie voor productie was het gewogen gemiddelde van de energiebehoefte voor het drogen van natte grondstoffen. De energie-input voor pelletteren was samengesteld uit de energie voor het pelletteren van de grondstoffen voor transport naar Nederland en voor het pelletteren van het mengvoer. Het energieverbruik voor transport werd berekend door de gemiddelde transportafstand tussen land van herkomst en Nederland te bepalen.

Brascamp (1982) en Brand en Melman (1993) berekenden de energie-inhoud van krachtvoer door eerst van de afzonderlijke grondstoffen de energie-inhoud te bepalen. Hiervoor werd per grond-

Tabel 5 De belangrijkste componenten (%) van rundveekrachtvoer en de energie-inhoud (MJ/kg)

	Snijders (1981)	Brascamp (1982)	Brand en Melman (1993)
Samenstelling (%)			
- bietenpulp	20	30	11
- citruspulp	15	10	16
- schroot		15	22
- schilfers	20 ¹⁾	3	20
- maisgluten	15	29	21
Energie-inhoud (MJ/kg)	13,2	9,2	6,4

¹⁾ Schroot en schilfers samen



Maiskolvenschroot.

Tabel 6 Energie-inhoud krachtvoerders (MJ/kg)

soort	Energie-inhoud
Eiwitarm (80 DVE)	7,4
Standaard (90 DVE)	6,3
Eiwitrijk (120 DVE)	5,2
Extra eiwitrijk (180 DVE)	3,9

stof de indirecte en directe benodigde energie voor het proces vanaf de teelt tot verwerking in het krachtvoer berekend. Vervolgens werd nog energie toegerekend voor het pelletteren van het mengvoer (0,5 MJ/kg) en het transport naar het melkveebedrijf (0,3MJ/kg, binnenlands). De energie-inhoud van de belangrijkste grondstoffen is in tabel 4 weergegeven.

Uit tabel 4 blijkt dat volgens de huidige inzichten de energie-inhoud van met name citruspulp, schroot en schilfers lager is dan in 1982 is verondersteld. Bij citruspulp wordt het verschil vooral veroorzaakt door een lager energieverbruik voor het drogen en pelletteren van de natte pulp. De energie-inhoud van het schroot en de schilfers wijkt voornamelijk af door een verschil in de toerekening van de energie. Brascamp (1982) rekende energie toe aan de bijproducten van de oliebereiding op basis van de economische waardering (4,5 MJ/kg). Brand en Melman (1993) daarentegen rekenden geen energie toe aan het bijproduct zelf, maar berekenden alleen de energie-input voor het pelletteren, malen en het transport. Door de verschillen in energie-inhoud van de verschillende grondstoffen is de samenstelling van het krachtvoer van invloed op de uiteindelijke energie-inhoud. De samenstelling van de krachtvoerders voor rundvee, zoals die door Snijders, Brascamp en Brand en Melman voor de berekening van de energie-inhoud is gebruikt, staat in tabel 5. Ook is de daaruit berekende energie-inhoud weergegeven.

De samenstelling volgens Snijders (1981) komt wat betreft pulp en schilfers redelijk overeen met die volgens Brascamp (1982). Snijders rekende echter 4,7 MJ/kg voor de teelt van alle grondstof-

fen, wat in verhouding met Brascamp voor o.a. pulp nogal hoog is. Voor citruspulp verwaarloosde Brascamp de teelt en voor bietenpulp heeft hij 0,3 MJ/kg gerekend, waardoor de totale energie-inhoud lager uitkwam dan bij Snijders (1981). De energie-inhoud van krachtvoer is bij Brand en Melman (1993) lager dan bij Snijders (1981) en Brascamp (1982) door een groter aandeel schroot en schilfers met een lagere energie-inhoud dan pulp.

Omdat de samenstelling van het krachtvoer zo'n grote invloed heeft op de energie-inhoud is voor de gangbare krachtvoersoorten, uitgaande van de samenstelling, de energie-inhoud bepaald. Gekozen is voor krachtvoer met 80 DVE (eiwitarm), 90 DVE (standaard), 120 DVE (eiwitrijk) en 180 DVE (extra eiwitrijk). De samenstelling (over 1992) per krachtvoeder is berekend met behulp van de samenstellingen rundvee krachtvoer 1992 van het IKC (IKC-RSP, 1992). Met de energie-inhoud voor de afzonderlijke componenten volgens Brand en Melman (1993) is de energie-inhoud per krachtvoersoot-t berekend. In tabel 6 staat de energie-inhoud voor de vier hiervoor genoemde krachtvoersoorten.

De samenstelling van de verschillende krachtvoerders staat in bijlage 4. De lagere energie-inhoud van de eiwitrijkere soorten wordt veroorzaakt door een groter aandeel schroot en schilfers (eiwitrijk) met een lage energie-inhoud en een kleinere hoeveelheid pulp (eiwitarm) met een hoge energie-inhoud.

4.2.2 Kunstmest

Een andere belangrijke component van het indirecte energie-verbruik door het melkveebedrijf is kunstmest. Een overzicht van de energie-inhoud van kunstmest volgens Snijders (1981), Brascamp (1982) en Brand en Melman (1993) staat in tabel 7.

Snijders (1981) berekent de energie-inhoud van kunstmest via de energie voor de grondstoffwinning en productie. Brascamp (1982) en Brand en Melman (1993) berekenen hierbij nog energie

Tabel 7 Energie-inhoud kunstmest (MJ/kg)

	Snijders (1981)	Brascamp (1982)	Brand en Melman (1993)
N	60,0	65,0	38,9
P ₂ O ₅	14,0	15,5	4,3
K ₂ O	9,0	8,6	2,6



Ook kunstmest vormt een belangrijk onderdeel van het indirecte energieverbruik.

voor de verpakking en distributie. Voor stikstof rekende Brascamp 4,6 MJ/kg, voor kali was dit 2,3 MJ/kg en voor fosfaat 1,2 MJ/kg. Het energieverbruik voor de productie van kunstmest berekend door Sniijders (1981) en Brascamp (1992) is vrijwel gelijk. Het energieverbruik voor de productie berekend door Brand en Melman (1993) is veel lager. Volgens Brand en Melman (1993) kan dit het gevolg zijn van procesverbetering en energiebesparing.

4.2.3 Overige goederen

Aangekocht ruwvoer

Brand en Melman (1993) berekenen een gemiddelde samenstelling van aangekocht ruwvoer (vers produkt) op basis van het LEI-boekhoud-

systeem en baseren hierop de energie-inhoud van aangekocht ruwvoer. BBPR rekent echter met verschillende soorten aangekocht ruwvoer. Daarom is gekozen voor een energie-inhoud per soort ruwvoer. Basis is de energie-inhoud per kg produkt van de afzonderlijke voeders van Brand en Melman (1993). Met behulp van het drogestofpercentage (KWIN-V, 1992-1993) is hieruit per ruwvoersoort de energie-inhoud per kg droge stof berekend. Voor stro en graszaadhooi werd de waarde van hooi als basis genomen. In tabel 8 is de energie-inhoud volgens Brand en Melman (1993) naast de door het PR gebruikte gegevens gezet.

Aangekocht vee

Door Brand en Melman (1993) is de energie-inhoud berekend voor aangekochte nuchtere kalveren en aangekocht jongvee van 1,5 jaar oud. In BBPR wordt echter uitgegaan van een leeftijd bij aankoop van 1 jaar. Met behulp van de energie-inhoud van nuchtere kalveren (2665 MJ/dier), de voederbehoefte van kalveren tot 1 jaar (5237 MJ/dier) en de benodigde energie voor transport (70 MJ/dier), is de energie-inhoud van aangekocht jongvee van 1 jaar bepaald op 7972 MJ/dier.

Afdekmateriaal ruwvoer

Voor het afdekmateriaal van de ruwvoeropslag

Tabel 8 De energie-inhoud (MJ/kg ds) van aangekocht ruwvoer volgens Brand en Melman (1993) en van de afzonderlijke soorten ruwvoer volgens het PR

	Brand en Melman (1993)	PR
Gemiddeld	2,9	
Snijmais		2,7
Kuilgras		2,7
Hooi		1,5
Gras op stam		3,1
Stro		1,0
Graszaadhooi		1,0

Bijlage 3 Energie-inhouden energiemodule

	Energie-inhoud	Eenheid
Dieselolie	48,2	MJ/kg ⁽¹⁾
Elektriciteit	8,7	MJ/kWh ⁽¹⁾
Aardgas	32,3	MJ/m ³ ⁽¹⁾
Propaan	26,7	MJ/l ⁽¹⁾
Olie	40,5	MJ/l ⁽¹⁾
Krachtvoer:		
• eiwitarm	7,4	MJ/kg ⁽²⁾
• standaard	6,3	MJ/kg ⁽²⁾
• eiwitrijk	5,2	MJ/kg ⁽²⁾
• extra eiwitrijk	3,9	MJ/kg ⁽²⁾
• kunstmelkpoeder	27,8	MJ/kg ⁽¹⁾
Kunstmest:		
• N	38,9	MJ/kg N ⁽¹⁾
• P	4,3	MJ/kg P ₂ O ₅ ⁽¹⁾
• K	2,6	MJ/kg K ₂ O ⁽¹⁾
• overige meststoffen	1,8	MJ/gld ⁽²⁾
Afschrijving gebouwen (excl. BTW)	3,6	MJ/gld ⁽¹⁾
Afschrijving werktuigen (incl. BTW)	4,0	M J/gld ⁽²⁾
Onderhoud werktuigen (excl. BTW)	4,0	MJ/gld ⁽¹⁾
Overige produktgebonden kosten	2,5	MJ/gld ⁽¹⁾
Overige algemene kosten	2,5	MJ/gld ⁽¹⁾
Mestafvoer	280	MJ/ton ⁽¹⁾
Loonwerk	4,8	M J/gld ⁽¹⁾
Water	2,5	MJ/gld ⁽¹⁾
Polder- en waterschapslasten	2,5	MJ/gld ⁽¹⁾
Weidegeld pinken	11,7	M J/gld ⁽²⁾
Ruwvoer:		
• snijmais	2,7	MJ/kg ds ^(1, 2)
• kuilgras	2,7	MJ/kg ds ^(1, 2)
• hooi	1,5	M J/kg ds ^(1, 2)
• graszaadhooi	1,0	MJ/kg ds ⁽²⁾
• stro	1,0	MJ/kg ds ⁽²⁾
• gras op stam	3,1	MJ/kg ds ^(1, 2)
Aankoop:		
• nuchter kalf	2665	MJ/stuk ⁽¹⁾
• jongvee (1 jr)	7985	MJ/stuk ⁽²⁾
• melkvee (> 2 jr)	13850	MJ/stuk ⁽¹⁾

⁽¹⁾ = Brand en Melman (1993)

⁽²⁾ = PR

Bijlage 3 Energie-inhouden energiemodule

	Energie-inhoud	Eenheid
Overige grond- en hulpstoffen:		
• gewasbeschermingsmiddelen	8,7	MJ/gld ⁽¹⁾
• zaaizaad en pootgoed	8,9	MJ/gld ⁽¹⁾
• afrastering	2,5	MJ/gld ⁽²⁾
• strooisel	0,51	MJ/kg ⁽²⁾
• smeermiddelen	46,6	MJ/kg ⁽¹⁾
Afdek materiaal ruwvoeropslag (PE-folie)		
• 0,135 mm	10,1	MJ/m ² ⁽²⁾
• 0,15 mm	11,2	M J/m ² ⁽²⁾
• 0,20 mm	14,9	M J/m ² ⁽²⁾

⁽¹⁾ = Brand en Melman (1993)

⁽²⁾ = PR

Bijlage 4 Berekende gemiddelde samenstelling krachtvoerders en energie-inhoud

	Samenstelling (%)	Energie-inhoud (MJ/kg)	Bijdrage totaal (MJ/kg)
• Eiwitarmede brok (80 DVE)			
Bietenpulp	12,95	12,8	1,66
Citruspulp	20,00	8,4	1,68
Dierlijk vet	0,96	4,4	0,04
Maisgluten	16,14	5,9	0,95
Palmpitschilfers	10,32	6,6	0,68
Palmpitten	1,61	9,2	0,15
Melasse	4,00	1,5	0,06
Sojabonenschroot	12,72	3,1	0,39
Tarwe	8,98	8,1	0,73
Vinasse	4,00	0,1	0,00
Tatwegries	5,78	3,8	0,22
Mineralen (rest)	2,39	0,1	0,00
Totaal (incl. 0,80 productie en transport)			7,37
• Standaard brok (90 DVE)			
Bietenpulp	4,26	12,8	0,54
Citruspulp	18,10	8,4	1,52
Kokosschilfers	7,68	3,1	0,24
Maisgluten	28,57	5,9	1,69
Palmpitschilfers	14,40	6,6	0,95
Melasse	4,00	1,5	0,06
Sojabonenschroot	13,00	3,1	0,40
Lupinen	2,46	2,8	0,07
Vinasse	4,00	0,1	0,00
Mineralen (rest)	2,16	0,1	0,00
Totaal (incl. 0,80 productie en transport)			6,33
• Eiwitrijke brok (120 DVE)			
Bietenpulp	2,00	12,8	0,26
Citruspulp	6,00	8,4	0,50
Kokosschilfers	12,00	3,1	0,37
Maisgluten	17,45	5,9	1,03
Luzernemeel	1,17	2,0	0,02
Palmpitschilfers	15,00	6,6	0,99
Melasse	3,94	1,5	0,06
Sojabonenschroot	31,13	3,1	0,96
Lupinen	4,50	2,8	0,13
Vinasse	4,00	0,1	0,00
Mineralen (rest)	2,54	0,1	0,00
Totaal (incl. 0,80 productie en transport)			5,15

Bijlage 4 Berekende gemiddelde samenstelling krachtvoerders en energie-inhoud

	Samenstelling (%)	Energie-inhoud (M J/kg)	Bijdrage totaal (MJ/kg)
• Extra eiwitrijke brok (180 DVE)			
Kokosschilfers	9,37	3,1	0,29
Luzernemeel	1,64	2,0	0,03
Palmpitschilfers	5,70	6,6	0,38
Melasse	3,90	1,5	0,06
Sojabonenschroot	69,88	3,1	2,17
Lupinen	1,43	2,8	0,04
Zonnebloemzaadschroot	1,13	3,0	0,03
Vinasse	4,00	0,1	0,00
Mineralen (rest)	2,24	0,1	0,00
Totaal (incl. 0,80 productie en transport)			3,89

Bijlage 5 Uitvoer energiemodule

ENERGIE
Proefstation voor de Rundvee-, Schapen- en Paardenhouderij

Versie 0.01 Augustus 1993
Pagina 8

Naam invoerset : TEST
Omschrijving : TEST omschrijving

Dinsdag 14 september 1993 16:05

6 ENERGIEVERBRUIK

	(MJ)
per bedrijf	1220693
per hectare	61035
per melkkoef	36624
per 100 kg melk	610
per f100,- opbrengsten	649

7 ENERGIETOEREKENING A.D.H.V. GELDELIJKE OPBRENGST

	(MJ)
Totaal	1220693
Waarvan toegerekend aan afgevoerd(e):	
- Melk	1036595
- Vee > 2 jaar	77611
- Pinken (12 mnd)	6825
- Nuchtere kalveren	51350
- Graskuil	48312

ENERGIE
Proefstation voor de Rundvee-, Schapen- en Paardenhouderij

Versie 0.01 Augustus 1993
Pagina 9

Naam invoerset : TEST
Omschrijving : TEST omschrijving

Dinsdag 14 september 1993 16:05

8 ENERGIECOEFFICIENTEN AFGEVOERDE PRODUCTEN(MJ/eenheid)

Melk	(kg)	5.2
Meetmelk (FPCM)	(kg)	4.9
Vee > 2 jaar	(dier)	8789.4
Pinken (12 mnd)	(dier)	10832.7
Nuchtere kalveren	(dier)	1984.9
Graskuil	(kg ds)	1.2