

Laan van Westenenk 501
Postbus 342
7300 AH Apeldoorn

www.mep.tno.nl

T 055 549 34 93
F 055 549 32 01
info@mep.tno.nl

TNO-rapport

R 93/208

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij

Deel 1 (hoofdrapport)

Datum	Juni 1993
Auteurs	Ing. R.A. Brand Ir. A.G. Melman
Met medewerking van	Drs. L.B. van der Giessen (LEI-DLO)
Projectnummer	112325-24201
Trefwoorden	
Bestemd voor	

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst. Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Voorwoord

Het voorliggende rapport geeft de resultaten van een onderzoek naar de hoeveelheid energie die gemoeid is met de produktie van een 70-tal goederen en diensten die door de veehouderij worden gebruikt (inputs). Dit zijn de belangrijkste kostenposten van het produktieproces.

Dit rapport is een bijdrage tot de studie 'Energienormen en Energiekentallen in de Veehouderij' dat door het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) in opdracht van NOVEM en de Directie Wetenschap en Technologie van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij wordt uitgevoerd. Deze studie is erop gericht energie-inhoudnormen te bepalen en energiekentallen te ontwikkelen als basis voor de monitoring van het energiegebruik in de landbouw en de uitvoering van vergelijkende energie-analyses. Het onderzoek is er tevens op gericht om een zekere uniformiteit te bereiken bij het gebruik van energiekentallen bij de monitoring en evaluatie van de energiegebruiksontwikkeling en bij de uitvoering van ketenstudies.

Het rapport bestaat uit 2 delen. In deel 1, het hoofdrapport, wordt een toelichting gegeven op de aard van het onderzoek zoals dat is uitgevoerd en een samenvatting van de uitkomsten. Deel 2 omvat een bundel 'proceskaarten' met bijlagen waarin per kostenpost gedetailleerde gegevens over de beschouwde energie-inhoudnormen en de wijze waarop deze berekend zijn, zijn weergegeven. Een en ander in alfabetische volgorde.

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

Inhoudsopgave

Deel 1 (hoofdrapport)

	Voorwoord	2
1	Inleiding	5
2	Definitie van het onderzoeksveld	6
3	Methode van onderzoek	12
4	Resultaten en conclusies	15
5	Verantwoording	19

<i>Bijlage 1</i>	<i>Bronnen</i>
<i>Bijlage 2</i>	<i>Begrippenlijst</i>
<i>Bijlage 3</i>	<i>Energieverbruik op land- en tuinbouwbedrijven 1989</i>
<i>Bijlage 4</i>	<i>De toepassing van energie-inhoudnormen</i>

Deel 2 (proceskaarten)

	Voorwoord
1	Inleiding
2	Toelichting op de presentatie van het resultaat
3	Samenvattend overzicht energie-inhoudnormen
4	Proceskaarten met bijlagen
5	Verantwoording

<i>Bijlage 1</i>	<i>Bronnen</i>
<i>Bijlage 2</i>	<i>Onderlinge verwijzingen tussen proceskaarten</i>

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

Deel 1

1 Inleiding

Het energiegebruik op landbouwbedrijven staat momenteel opnieuw in de belangstelling in verband met de intensivering van het besparingsbeleid en de totstandkoming van afspraken tussen overheid en bedrijfsleven op het gebied van energie en milieu.

Voor de monitoring van de energiebesparingsontwikkeling en de vergelijkende beoordeling van de effectiviteit van maatregelen is normatief inzicht in de hoeveelheid energie die gemoeid is met de landbouwproductie op bedrijfsniveau gewenst. Daarbij dient niet alleen gekeken te worden naar het directe energiegebruik, d.i. de hoeveelheid energie die door het betreffende bedrijf zelf voor de productie wordt ingezet, maar ook naar het indirecte energiegebruik, d.i. de hoeveelheid energie die nodig is voor de voortbrenging van de aan de landbouw toegeleverde materialen, goederen en diensten (productieboom).

LEI-DLO beschikt over een systeem waarin op basis van een representatieve steekproef de boekhoudingen van een groot aantal landbouwbedrijven zijn vastgelegd. Aan de hand daarvan kan een betrouwbaar beeld worden gegeven van de gemiddelde financiële resultaten per bedrijf, per bedrijfstype en van de gehele Nederlandse landbouw.

Het systeem is ook uitstekend bruikbaar voor de ontwikkeling van indicatoren voor het energiegebruik in de landbouw. Het directe energiegebruik is in het boekhoudsysteem gegeven. Het betreft de aankoop van elektriciteit, gas en olieprodukten voor verschillende doeleinden (verwarming, koeling, verlichting, aandrijving). Het indirecte energiegebruik dient voor alle inputs (kostenposten) te worden vastgesteld. Dat kan met behulp van energie-inhoudnormen per kostenpost. Het produkt van beide grootheden (input x energie-inhoud) levert de indirecte hoeveelheid energie die vereist is voor de in te zetten materialen, goederen en diensten. Daaruit resulteert, na bijtelling van het indirecte energiegebruik voor de productie van de energiedragers die direct worden gebruikt, het totale energiegebruik energiegebruik.

Aan TNO is gevraagd om, in eerste instantie voor de veehouderij, een set met energie-inhoudnormen te bepalen voor de belangrijkste kostenposten die in het LEI-boekhoudsysteem worden onderscheiden. De wijze van werken komt overeen met de uitvoering van vergelijkbaar onderzoek dat eerder (in 1983) voor het LEI is verricht.

Dit deel van het eindrapport is verder als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt het onderzoeksveld nader beschreven. Daarbij wordt ingegaan op doel, inhoud en reikwijdte van het onderzoek. Dat is van belang voor een juiste kijk op resp. correct gebruik van de resultaten. Hoofdstuk 3 geeft meer informatie over de wijze waarop het onderzoek is uitgevoerd. Hoofdstuk 4 brengt de resultaten van de studie samenvattend in beeld. Dit hoofdstuk bevat naast een overzicht van de berekende energie-inhoudnormen ook een aantal conclusies die uit het onderzoek kunnen worden getrokken. Het rapport wordt afgesloten met een aantal bijlagen, waaronder een overzicht van geraadpleegde bronnen en een toelichting op de toepassing van energie-inhoudsnormen door het LEI.

2 Definitie van het onderzoeksveld

Doel

Doel van het onderhavige onderzoek is, zoals hiervoor al is aangegeven, het vaststellen van energie-inhoudnormen voor een 70-tal door de Nederlandse veehouderij gebruikte goederen en diensten, ontleend aan de LEI-boekhouding¹⁾.

Dit onderzoek is géén ‘energie-analyse van de veehouderij’. Het vaststellen van het directe en indirecte energiegebruik van de veehouderij in absolute cijfers valt buiten het bestek van dit onderzoek. Berekening daarvan is een vervolgstap en wel door combinatie van de in dit onderzoek bepaalde energie-inhoudnormen met de LEI-boekhoudgegevens²⁾.

Domein

Het onderzoek is voorshands beperkt tot de veehouderij. Met de in de LEI-boekhouding onderscheiden kostenposten van de veehouderij zal naar verwachting het overgrote deel van de inputs van de overige landbouwsectoren, waarvoor energie-inhoudcijfers moeten worden bepaald, zijn gedekt. De keuze om met de veehouderij te beginnen wordt mede ingegeven door de grote economische betekenis van de sector. De veehouderij vertegenwoordigt ongeveer 60% van de produktiewaarde van de landbouw als geheel [4]. Van het energiegebruik neemt de veehouderij circa 10% voor zijn rekening, qua energiekosten ruim 25%³⁾. Het aandeel op het gebruik van elektriciteit en trekker gasolie ligt overigens op meer dan 50%. Voor een overzicht van het energiegebruik in de land- en tuinbouw, zie bijlage 3, ontleend aan [2].

De veehouderijbranche omvat de volgende bedrijven (produkties):

- melkveebedrijven;
- kalvermesterijen;
- overige rundveebedrijven;
- fokvarkensbedrijven (zeugen);
- mestvarkensbedrijven;
- overige varkensbedrijven;
- legkippenbedrijven (leghennen);
- slachtpluimveebedrijven (slachtkuikens);
- overige pluimveebedrijven.

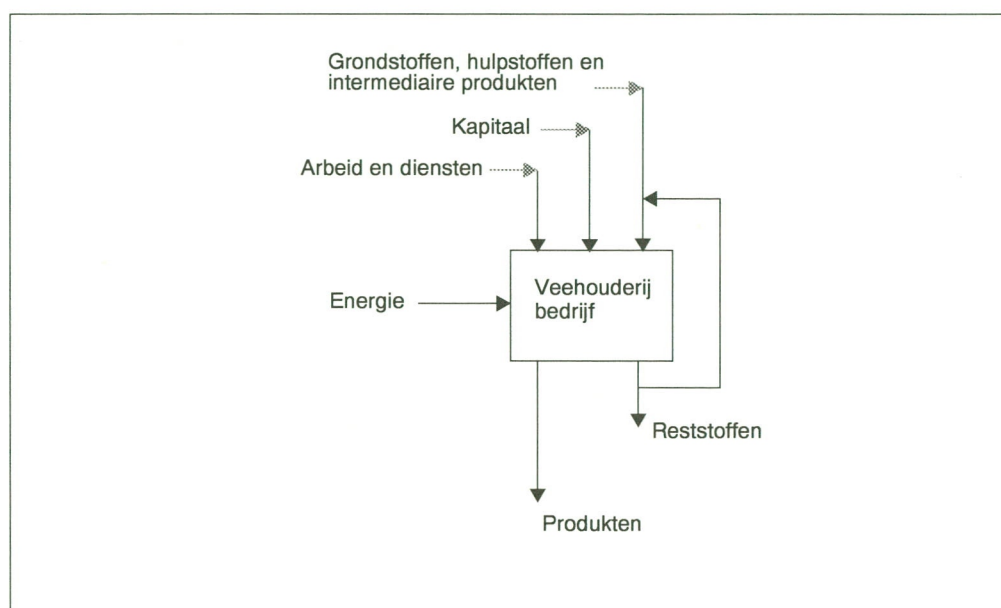
1) De energie-inhoudnorm is een *specifieke grootheid*, die het totale energiebeslag *per eenheid* van een bepaald *produkt* weergeeft.

2) Dergelijke berekeningen kunnen worden uitgevoerd per bedrijf of bedrijfstype, dan wel voor de veehouderij als geheel.

3) Het LEI komt bij een andere toedeling van bedrijven op 17 respectievelijk 40%

Produktieproces

Uitgangspunt voor de bepaling van energie-inhoudcijfers is het produktieproces van het veehouderijbedrijf. Figuur 2.1 is een vereenvoudigd model van dit produktieproces. Aangegeven zijn materiële en niet-materiële inputs. Materiële inputs (grondstoffen, hulpstoffen en intermediaire produkten) worden met inzet van andere materiële en niet-materiële produktiemiddelen (energie, kapitaal, arbeid en diensten) omgezet in produkten en reststoffen (zo bijvoorbeeld: melk, varkens en slachtkuikens resp. dierlijke mest)¹⁾.



Figuur 2.1 Model van het produktieproces op bedrijfsniveau

De inputs van het produktieproces worden in beginsel volledig gerepresenteerd door de kostenposten die in de LEI-boekhouding worden onderscheiden. Deze kostenposten kunnen worden gegroepeerd naar een aantal categorieën, zoals in onderstaande tabel is aangegeven.

¹⁾ Produkten in sommige gevallen op te splitsen in hoofd- en nevenprodukten; reststoffen waarvoor geen nuttige toepassing bestaat, zijn te beschouwen als afvalstoffen.

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

Tabel 2.1 Overzicht kostenposten LEI-boekhouding

Categorie	Kostenposten (1e orde)	Kostenposten (2e orde)
1 Aankoop levende inventaris		
2 Bewerkingskosten	2.1 Arbeidskosten 2.2 Werk door derden 2.3 Werktuigkosten	Onderhoud machines, werktuigen en installaties Brandstoffen en smeermiddelen (voor produktiedoeleinden) Afschrijving machines en werktuigen Rente
3 Veevoederkosten		
4 Overige kosten	4.1 Meststoffen 4.2 Zaai- en pootgoed 4.3 Directe kosten 4.4 Kosten grond en gebouwen 4.5 Algemene kosten	w.o. Verwarmingskosten w.o. Afschrijving Kosten elektriciteit (behalve voor verwarming) Kosten water Kosten mestafzet

Energie-inhoudnormen

Van alle inputs van de veehouderij, met uitzondering van de kostenposten rente, verzekeringen en arbeid, wordt de energie-inhoud vastgesteld. Het gaat daarbij om de bepaling van de *bruto-energie-inhoud* ofwel de *GER-waarde* (gross energy requirement). Voor een nadere beschrijving van de werkwijze zie verder hoofdstuk 3.

De GER-waarde is de totale hoeveelheid energie die direct en indirect nodig is voor de voortbrenging van bepaalde goederen of diensten¹⁾. In de GER-waarde zijn inbegrepen:

- de hoeveelheid energie (brandstoffen en elektriciteit) die door de veehouderij zelf worden gebruikt (aangekocht). Dit is het directe energiegebruik (DER-waarde);
- de hoeveelheid energie die voor de voortbrenging van alle materiële (waaronder energetische) en niet-materiële inputs van het betreffende productieproces vereist zijn (indirect energiegebruik of IER). Dat is de energie die nodig is voor de winning, bewerking en transport van grond- en hulpstoffen, van halffabrikaten, maar ook voor de constructie en het onderhoud van kapitaalgoederen.

¹⁾ De GER-waarde is een *specifieke* energiehoeveelheid per eenheid productie (materiaal, goed of dienst), uitgedrukt in Joule per kg, m³, stuk of per gulden. De vermenigvuldiging van de specifieke GER-waarde met een bepaalde hoeveelheid produkt levert de absolute GER-waarde van die hoeveelheid op (de zogenaamde OGER-waarde).

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

In tabel 2.2 is een en ander samenvattend weergegeven.

Tabel 2.2 Direct en indirect energiegebruik

inputs	direct	indirect	totaal
energie	x	x	x
grondstof		x	x
hulpstof		x	x
intermediair produkt		x	x
kapitaal (afschrijving)		x	x
andere inputs		x	x

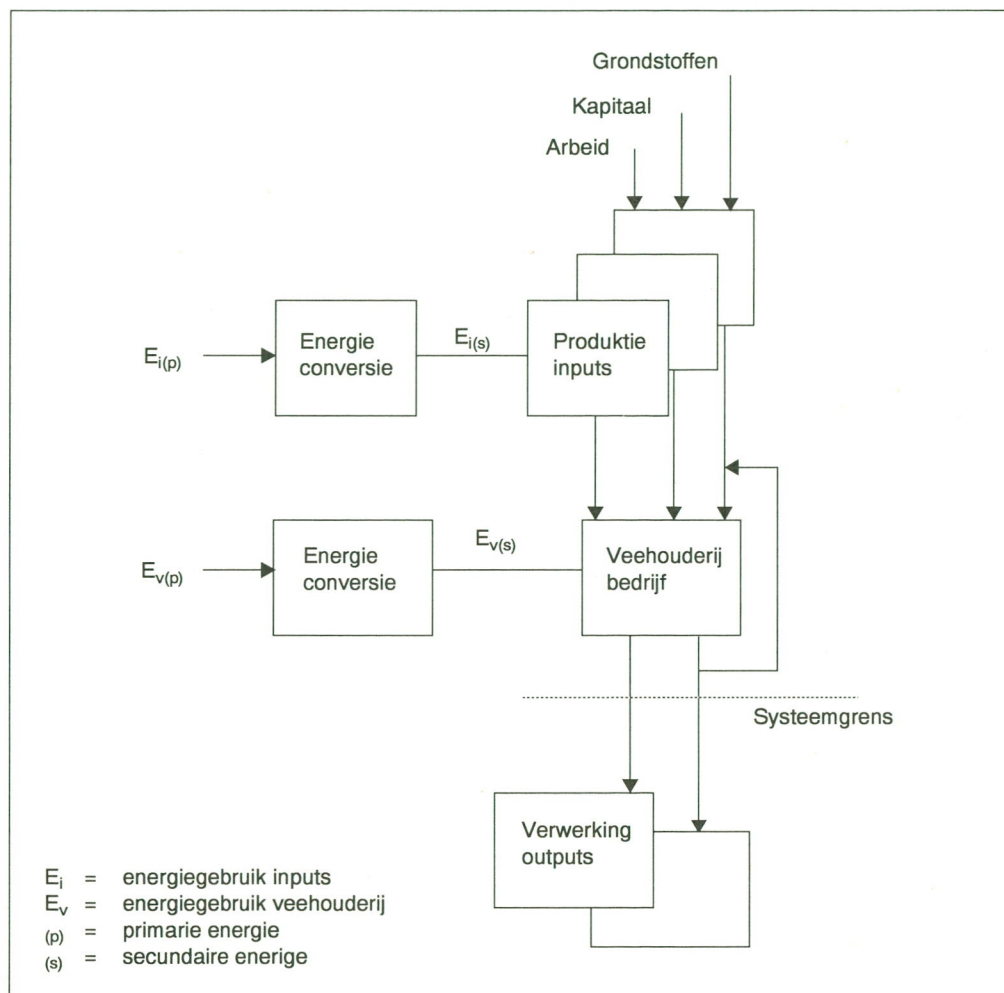
Tot het indirecte energiegebruik behoort ook de hoeveelheid energie die gemoeid is met de omzetting van energie (van primaire naar secundaire energiedragers). Omzettingsverliezen moeten niet slechts verdisconteerd worden bij het directe energiegebruik, maar in beginsel ook bij de energiegebruiken voor de overige inputs¹⁾. De GER-waarde is zodoende de totale hoeveelheid *primaire* energie waarop beslag wordt gelegd.

Systeemgrenzen

De vaststelling van energie-inhouden omvat alle stappen in de produktieketen van een produkt en de daarmee gekoppelde toeleverende produktieketens, vanaf de winning van grondstoffen zoals ze in de natuur voorkomen (in situ) tot aan de afzet ervan (figuur 2.2).

¹⁾ Merk op dat in de meeste gevallen dit deel van het energiegebruik verwaarloosbaar klein is (het totaal van de overige indirecten is overheersend)

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)



Figuur 2.2 Model van de productieboom

Het eindpunt voor de veehouderij is het afgeleverde produkt. Het transport en de verdere verwerking van bijvoorbeeld slachtkuikens hoort wél tot de produktieketen van de kippenvleesproductie, maar valt buiten het systeem van de veehouderij.

Voor reststoffen van de veehouderijproductie zoals dierlijk mest geldt in beginsel een zelfde redenering. Het energiegebruik voor het transport van mestoverschotten en/of de opwerking daarvan tot een substituuat voor kunstmest is een onderdeel van het indirecte energiegebruik van de akkerbouwbedrijven die de mest afnemen. Desalniettemin is het, zuiver rekenkundig beschouwd, heel wel mogelijk om het energiegebruik van dierlijke mestverwerking geheel of gedeeltelijk toe te wijzen aan de veehouderij en wel via de in de LEI-boekhouding voorziene kostenpost (kosten van mestafzet). Een dergelijke alternatieve rekenwijze is echter bij de huidige stand van zaken praktisch niet uitvoerbaar. Het kostenplaatje van de mestafzet is sterk in beweging en uiterst gedifferentieerd. De hoogte van de kosten is bij benadering omgekeerd evenredig met de afstand tot het overschotgebied.

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

Het energiegebruik dat met de afzet is gemoeid wordt vooralsnog alleen bepaald door het transport (en is rechtevenredig met de transportafstand)¹⁾.

Mestverwerking wordt nog maar op beperkte schaal toegepast. Bovendien is er nog geen eenduidigheid over de gemiddelde energiekosten van mestverwerking.²⁾ Om deze redenen is ervan afgezien om in deze studie de gemiddelde energie-inhoudnorm van de mestafzetkosten te bepalen.

¹⁾ algemeen gehanteerde energievoëfficiënt: 2,8 MJ/tonkm (proceskaart transport per auto)
²⁾ ongeveer 2000 MJ per ton bij verwerking tot een substituuat voor kunstmest op basis van het MEMON-procédé [36]

3 Methode van onderzoek

Energie-analytische aspecten

Bij de bepaling van de energie-inhoud van produkten en diensten zijn in het algemeen gesproken een 3-tal benaderingen te onderscheiden:

- Een macro-benadering.
Hierbij wordt de energie-inhoud van productie-inputs berekend met behulp van de energie-intensiteit van de nationale productie (totaal binnenlands energiegebruik gedeeld door het bruto nationaal produkt).
Met dit gegeven is een eenvoudige, zij het uiterst globale energie-analyse mogelijk.
- Een meso-benadering.
In dit geval vindt berekening van energie-inhouden op sectorniveau plaats aan de hand van de input/output-tabel van de Nederlandse economie (matrixberekeningen). Het is een op zich omvangrijk karwei, dat in één rekengang als het ware een groot aantal consistente, zij het nog altijd geaggregeerde gegevens (op produkt-groepniveau) oplevert.
Met deze gegevens kunnen nauwkeuriger energie-analyses worden uitgevoerd dan met de macrobenadering, waardoor deze een procesmatig karakter kunnen krijgen. Voor het kwantificeren van financiële productie-inputs is dit de betrouwbaarste route.
- Een microbenadering.
Dit is een benadering op produktniveau. Daarbij worden aan de hand van proces-schema's de fysieke productie-inputs vastgesteld, alsmede, stapsgewijs, de cumulatieve hoeveelheid energie die binnen de boom van de materiaaldoorstroming van grondstof tot produkt worden aangewend (zoals weergegeven in figuur 2.2). Het gaat in dit geval dus om een materiaalstroomanalyse gecombineerd met procesanalyses.
Deze analysemethode is het meest bewerkelijk, maar ook het meest accuraat, afhankelijk van de betrouwbaarheid van de beschikbare procesgegevens.

In de praktijk wordt bij de bepaling van energiekentallen de meso- en micro-benadering meestal gecombineerd. Toepassing van materiaalstroom/procesanalyse heeft in het algemeen de voorkeur. Vaak echter wordt met - al of niet via input/outputberekeningen bepaalde - energiegebruikgegevens op sectorniveau volstaan, omdat

- procesgegevens niet beschikbaar zijn;
- de gedetailleerde benadering een niet te rechtvaardigen extra inspanning vergt en;
- het effect van een geringere nauwkeurigheid te verwaarlozen is.

Voor de uitvoering van de energie-inhoudberekeningen in de onderhavige studie zijn dezelfde afwegingen gemaakt. In deze studie overweegt wat men zou kunnen noemen **hybride benadering**. Dat hangt samen met het feit dat de productie-inputs van de veehouderij die hier worden onderscheiden, zijn opgebouwd uit (kosten)componenten, die wat hun energie-inhoud betreft verschillend worden benaderd. De meeste onderdelen worden energetisch gekwantificeerd via materiaalstroom/procesanalysegegevens of (alternatief hiervoor) uitgaande van energiegebruikcijfers op sectorniveau. Andere, zoals puur financiële inputs, worden berekend op basis van input/outputgegevens, ontleend aan [33] en geactualiseerd met behulp van gegevens van het CBS [34]. De kostenposten 'arbeid', 'rente' en 'verzekeringen' zijn op grond van de conventies op het gebied van de energie-analyse buiten beschouwing gelaten.

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

De rekengang zelf wordt voor elke kostenpost van de LEI-boekhouding expliciet beschreven in deel 2 van dit rapport (zie bijlage bij elke 'proceskaart').

Tabel 3.1 geeft voor de onderscheiden kostenposten een overzicht van de gehanteerde methodieken.

Tabel 3.1

Benadering	Kostenpost
- op meso-niveau via i/o-gegevens	afschrijvingen, onderhoud, diensten, pacht en loonwerk
- op meso-niveau via sectorgegevens	gewasbeschermingsmiddelen
- op micro-niveau via procesgegevens ¹⁾	broederij, meststoffen, overig veevoer, transport
- hybride	aangekochte levende inventaris, broedei, energiedragers, gras op stam, hooi/-kuilgras, korrelmais, melkprodukten, peulvruchten, snijmais, verwarming, zaaigoed

¹⁾ met uitzondering van inzet kapitaalgoederen

Toerekeningsmethode

Bij een aantal productieprocessen in de veehouderij en de toeleverende bedrijven is sprake van koppelprodukten of van hoofd- en nevenprodukten. Zo bijvoorbeeld bij de productie van bierbostel, bietenpulp, olieprodukten, ondermelk etc. Toerekening gebeurt op basis van gewicht (bij olieprodukten bijvoorbeeld), dan wel op basis van marktwaarde (overige hierbovenvermelde produkten)¹⁾. Voor de verdeling naar marktwaarde zijn prijzen van 1990 aangehouden. Wijzigingen in de prijsverhoudingen leiden tot verschuivingen in de toerekening en zouden de 'houdbaarheid' van de daarop gebaseerde energie-kentallen kunnen beperken. De momentane prijsveranderingen zijn in het algemeen niet van dien aard dat de optie van meerjaarsgemiddelde marktwaarden voor de toerekening tot wezenlijk andere uitkomsten leidt.

In de regel wordt aan afvalstoffen geen productie-energie toegekend. Ook niet wanneer deze een nuttige bestemming hebben zoals dierlijke mest, diersmeel, citruspulp, schroot en schilfers (reststoffen). Deze regel wordt ook in deze studie aanhouden. Deze stoffen kunnen niettemin een energie-inhoud hebben, voor zover ze namelijk aan een stuk transport en verdere bewerking zijn onderworpen. Het is anderzijds heel wel mogelijk dat bepaalde stoffen mettertijd van de categorie 'afval' naar de categorie 'produkt' worden overgeheveld (waardoor toerekening van een hoeveelheid productie-energie nodig wordt).

¹⁾ Voor ongelijksoortige produkten, met sterk verschillende toepassingsmarkten, is toerekening naar marktwaarde het meest gebruikelijk. De marktwaarde is in het algemeen de beste maat voor het 'gewicht' dat aan een produkt moet worden toegekend.

Gegevens

Bij de berekening van de energie-inhoud van veehouderijprodukten zijn gegevens verwerkt uit een groot aantal bronnen. De belangrijkste bronnen zijn:

- Het LEI, in het bijzonder het LEI-boekhoudsysteem.
Hieraan zijn onder andere ontleend kostengegevens (niveau en samenstelling) en informatie omtrent directe energiegebruiken, de samenstelling van veevoeders etc.
- Vakliteratuur (rapporten, tijdschriftartikelen, boeken).
Voor een overzicht hiervan zij verwezen naar bijlage 1. Van belang zijn in deze bronnenlijst met name een aantal recente NOVEM-rapporten met betrekking tot monitoring en de ontwikkeling van kentallen.
- Mondelinge en schriftelijke informatie van geraadpleegde experts (uit industrie en onderzoekinstellingen).
Van belang zijn in dit verband geweest de individuele commentaren van de leden van de begeleidingscommissie. Waardevolle aanvullende informatie met betrekking tot energiegebruikscoefficienten is met name ingebracht door vertegenwoordigers van het Nederlands Meststoffen Instituut, van ECN-Beleidsstudies en van het Informatie en Kennis Centrum Veehouderij.
- Het CBS (publikaties en mededelingen).
Het betreft: statistische gegevens met betrekking tot de energievoorziening, het energiegebruik en nationale rekeningen.

In de bijlagen die behoren bij de proceskaarten (in deel 2) is zoveel mogelijk per onderdeel verwezen naar de bronnen en de vindplaats daarin.

Omdat het onderzoek gaat over de Nederlandse veehouderij is eerst en vooral gebruik gemaakt van gegevens die betrekking hebben op of representatief zijn voor de situatie hier te lande. Waar die ontbreken zijn buitenlandse bronnen gehanteerd. Voor het energiegebruik dat verbonden is met inputs die worden ingevoerd c.q. hun oorsprong hebben in het buitenland, is zo veel mogelijk uitgegaan van lokatiespecifieke gegevens.

Het merendeel van de verzamelde informatie is van recente datum. Statistische gegevens zijn gebaseerd op 1990 als basisjaar, tenzij anders aangegeven.

4 Resultaten en conclusies

Tabel 4.1 geeft de resultaten van de studie in een samenvattend overzicht van energie-inhouden per kostenpost. Per item zijn de berekende energie-inhoudnormen op fysieke basis en/of op financiële basis vermeld (uitgedrukt in MJ per kg, m³, ton/km of per stuk produkt resp. in MJ per gulden produkt). Merk op dat de meeste posten uitsluitend 'indirect' zijn. Alleen het energie-inhoudcijfer van energiedragers als aardgas, elektriciteit en propaan, alsmede van de post 'verwarming' omvatten een direct en een indirect stuk energiegebruik.

Rekeningang en uitkomsten van de energie-inhoudberekeningen zijn voor elke kostenpost vastgelegd op een informatieblad, de zgn. proceskaart, met bijbehorende bijlage. In deel 2 van dit rapport zijn deze stukken gebundeld tot één geheel op alfabetische volgorde.

De proceskaart heeft een vast format waarop de volgende gegevens zijn omschreven: de definitie van de kostenpost, de gehanteerde benadering en wijze van berekenen, de berekende energie-inhoud. Verder worden de produktiedatum en het versienummer vermeld.

Voor de beoordeling van de berekende energie-inhouden en de nauwkeurigheid daarvan is het van belang rekening te houden met de beperkingen die samenhangen met de werkwijze en de keuze van de uitgangspunten. Bij de cijfers zijn wat dit aangaat de volgende kanttekeningen te plaatsen.

- De cijfers zijn berekend voor bepaalde condities die in de bijlage van iedere proceskaart zo goed mogelijk zijn gespecificeerd en die passen bij de gemiddelde situatie voor de Nederlandse veehouderij. Zo wordt uitgegaan van de gemiddelde tarieven en het gemiddelde produktiepark en opwekkingsrendement van de openbare elektriciteitsvoorziening in Nederland. Voor andere omstandigheden zullen nieuwe aannames moeten worden gedaan.
- Het LEI-boekhoudsysteem specificeert de gebruikcijfers van het **gemiddelde** bedrijf of bedrijfstype. Van bedrijf tot bedrijf zijn wat inputs betreft verschillen mogelijk. Denk in dit verband aan de vergelijking van een biodynamisch bedrijf met een 'normaal' bedrijf. Voor elke andere specifieke situatie zullen andere uitgangspunten gelden, waarmee dan alternatieve berekeningen zouden kunnen worden gemaakt.
- In een aantal gevallen zijn min of meer generieke uitgangspunten gehanteerd binnen een range van mogelijkheden. Dat is met name het geval bij de posten afschrijving, onderhoud, verwarming en wegtransport (gemiddeld vrachtvervoer). Het hanteren van uitgangspunten die meer op maat zijn, zal in het algemeen geen grote effect op de hoogte van de energie-inhoudnormen hebben.
- De cijfers hebben een beperkte geldigheid (naar schatting ongeveer 5 jaar). Aanpassing aan veranderende omstandigheden of uitgangspunten kan nodig zijn. Correctie van de energie-inhoud per gulden produkt bij gewijzigde prijzen is betrekkelijk eenvoudig te realiseren. Vergelijken hiermee zullen aanpassingen van energiekentallen een grotere inspanning vergen, zolang althans de gegevens en de totale rekeningang niet in een spreadsheet zijn overgebracht.

De energie-inhoudcijfers die in dit rapport zijn opgenomen zijn te beschouwen als een geactualiseerde en voor fouten gecorrigeerde uitgave van eerdere waarden uit 1983

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

zoals vermeld in [1]. Vergelijking van de huidige met toenmalige resultaten leert globaal het volgende:

- Voor een aantal kostenposten kan worden vastgesteld dat de energie-inhoudcijfers hoger liggen dan voorheen, omdat de analyse indertijd incompleet dan wel incorrect is geweest, of omdat de uitgangsgegevens niet representatief zijn geweest (US-waarden in plaats van Nederlandse).

Dat geldt met name voor de energie-inhoud van snijmais, magere melkpoeder, de melkproductie, het transport per auto en per schip, en daarmee samenhangend de energie-inhoud van tapioca.

- Om dezelfde redenen (niet representatief, te globaal, niet geheel correct) liggen momenteel de energie-inhouden van de volgende posten een stuk lager dan voorheen: voor diverse veevoeders (onder andere lucernemeel), voor de broederij en voor alle kunstmesten. Het effect van procesverbetering en energiebesparing zou hierbij in het laatste geval ook een rol kunnen spelen.

In samenhang met veevoeders komen ook de meeste categorieën aangekochte levende have (via de voedselopname) aanmerkelijk lager uit. Zo ook gras op stam en hooi/kuilgras vanwege de lagere energie-inhoud van de kunstmestinzet bij de productie.

- De financiële energie-inhouden die voor de verschillende inputs zijn bepaald liggen in het algemeen lager dan voorheen, duidelijk als gevolg van de prijsontwikkeling. Dat wordt bij de bepaling van het absolute energiebeslag uiteraard gecompenseerd door hogere prijzen. De fysieke energie-inhouden zijn bepalend!
- Opvallend is de verlaging van de energie-inhoud bij de financiële inputs zoals afschrijving, onderhoud, pacht en diensten. Hier speelt de sterke toename van de overigens voor inflatie gecorrigeerde produktiewaarde een rol.

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

Tabel 4.1 Samenvatting van de resultaten van berekeningen

Nr	Dienst of produkt	Energie-inhoud in: MJ/kg, m ³ , tonkm, stuk	Energie-inhoud in: MJ/f
1	Aangekochte biggen voor de varkensmesterij	985,2 MJ/stuk	10,6
2	Aangekocht jongvee (1½ jaar)	10903,6 MJ/stuk	-
3	Aangekochte kalveren (½ jaar)	5689,5 MJ/stuk	-
4	Aangekochte leghennen	45,1 MJ/stuk	-
5	Aangekocht melkvee (2 jaar)	13849,8 MJ/stuk	-
6	Aangekocht nuchter kalf	2664,5 MJ/stuk	7,3
7	Aangekochte opfokzeugen en zeugen	2161,3 MJ/stuk	11,4
8	Aangekocht ruwvoer	0,9 MJ/kg	9,6
9	Aangekochte slachtkuikens	3,2 MJ/stuk	-
10	Aangekochte slachtkuikenmoederdieren	120,8 MJ/stuk	-
11	Aardgas	32,3 MJ/m ³	79,0 (met vastrecht)
12	Afschrijving van gebouwen op vervangingsbasis	n.v.t.	3,6
13	Afschrijving van werktuigen	n.v.t.	4,4
14	Algemene gegevens aangekocht rundvee	n.v.t.	n.v.t.
15	Arbeid	n.v.t.	0,0
16	Babybiggenmeel	8,9 MJ/kg	-
17	Bierbostel	0,6 MJ/kg	10,3
18	Broedei voor slachtkuikens	2,8 MJ/kg	8,7
19	Broederij	0,4 MJ/stuk	1,2
20	Diensten	n.v.t.	2,5
21	Dierlijke vetten	4,4 MJ/kg	8,8
22	Diermeel	4,8 MJ/kg	8,9
23	Dieselolie	40,5 MJ/dm ³	43,6
24	Dieselolie landbouw	40,5 MJ/dm ³	47,0
25	Elektriciteit	8,7 MJ/kWh	41,1
26	Gedroogde bietenpulp	12,8 MJ/kg	47,4
27	Gedroogde citruspulp	8,4 MJ/kg	38,2
28	Gewasbeschermingsmiddelen	95,4 MJ/kg	8,7
29	Gras op stam	0,3 MJ/kg	10,3
30	Hooi/kuilgras	1,1 MJ/kg	5,2
31	Huisbrandolie	40,5 MJ/dm ³	69,9
32	Korrelmais	9,2 MJ/kg	25,5
33	K-houdende kunstmest	1,6 MJ/kg produkt 2,6 MJ/kg K ₂ O	4,5
34	Loonwerk	n.v.t.	4,8

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

Tabel 4.1 Samenvatting van de resultaten van berekeningen (vervolg)

Nr	Dienst of produkt	Energie-inhoud in: MJ/kg,m ³ , tonkm, stuk	Energie-inhoud in: MJ/f
35	Lucernemeel	2,0 MJ/kg	6,2
36	Maalderijprodukten	3,8 MJ/kg	28,2
37	Mager melkpoeder	43,3 MJ/kg	10,3
38	Maisglutenvoer- meel	5,9 MJ/kg	39,3
39	Melasse	1,5 MJ/kg	8,6
40	Melkproduktie	5,7 MJ/kg	7,2
41	Mengvoerproduktie	0,8 MJ/kg	n.v.t.
42	Mengvoer voor fokvarkens	5,2 MJ/kg	11,9
43	Mengvoer voor leghennen	6,3 MJ/kg	12,6
44	Mengvoer voor mestkalveren	27,8 MJ/kg	-
45	Mengvoer voor mestkuikens	6,9 MJ/kg	11,5
46	Mengvoer voor mestvarkens	5,6 MJ/kg	11,9
47	Mengvoer voor rundvee	6,4 MJ/kg	17,5
48	N-houdende kunstmest	10,5 MJ/kg produkt 38,9 MJ/kg N	33,5
49	Onderhoud van werktuigen	n.v.t.	4,0
50	Ondermelk	3,0 MJ/kg	-
51	Pacht (behuisd land)	n.v.t.	0,9
52	P-houdende kunstmest	2,0 MJ/kg produkt 4,3 MJ/kg P ₂ O ₅	4,4
53	Propaan	26,7 MJ/dm ³	53,6
54	Rente	n.v.t.	0,0
55	Schroot/schilfers	3,6 MJ/kg	14,3
56	Smeerolie en vetten	46,6 MJ/kg	6,2
57	Snijmais	0,8 MJ/kg	9,9
58	Superbenzine	36,7 MJ/dm ³	24,2
59	Tapioca	7,2 MJ/kg	27,6
60	Transport per auto	2,8 MJ/tonkm	-
61	Transport per schip	0,3 MJ/tonkm	-
62	Verwarming	n.v.t.	71,7
63	Verzekeringen	n.v.t.	0,0
64	Wei	0,4 MJ/kg	-
65	Weipoeder	22,6 MJ/kg	31,8
66	Werk door derden (factorkosten)	n.v.t.	0,0
67	Werk door derden (non-factorkosten)	n.v.t.	8,7
68	Zaaigoed	3,6 MJ/kg	8,9

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

5 Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever
Landbouw-Economisch Instituut
Postbus 29703
2502 LS 's-Gravenhage

Namen en functies van de medewerkers
Ing. R.A. Brand (TNO-IMET, afdeling Warmte- en Koudetechniek)
Ir. A.G. Melman (TNO-IMET, afdeling Warmte- en Koudetechniek)

Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed
n.v.t.

Namen van de leden van de Begeleidingscommissie
Dr.ir. C.L.J. van der Meer, voorzitter (Ministerie van LNV)
Drs. L.B. van der Giessen, secretaris (LEI)
Ir. N. Duijkers (NOVEM)
Ir. M.A.J. van Melick (NOVEM)
Drs. S.S. de Vries (Landbouwschap)
Drs. P.A. Okken (ECN-Beleidsstudies)
Drs. P. Kroon (ECN-Beleidsstudies)
Ir. E.P. Brouwer (E3T Consult)
Ing. C.G.J. Leijen (IKC-Veehouderij)
Ir. H.P. Smit (IKC-Akker- en Tuinbouw)

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad
1 september 1992 - 28 mei 1993

Ondertekening



A.G. Melman
onderzoekleider

Goedgekeurd door



F. van Bergen
afdelingshoofd

Bijlage 1 Bronnen

- [1] Brascamp, M.,
Direct en indirect energieverbruik in de landbouw,
Basismateriaal voor de LEI-databank,
TNO-rapport 83-01936 (versie 2), februari 1983.
- [2] Kuipers, N.J.J.,
Energieverbruik op veehouderijbedrijven,
Maandstatistiek Landbouw, CBS 92/1.
- [3] Jaarstatistiek van de kunstmeststoffen 1989/90,
LEI-DLO nr. 66-89/90, februari 1992.
- [4] Landbouwcijfers 1992,
LEI-DLO / CBS.
- [5] Statistiek van de elektriciteitsvoorziening in Nederland 1990,
CBS.
- [6] Informatie uit het LEI-boekhoudsysteem.
- [7] Statistiek van de gasvoorziening in Nederland 1990,
CBS.
- [8] De Nederlandse energiehuishouding,
Jaarcijfers 1990,
CBS.
- [9] Melman, A.G., e.a.,
Energiebesparingspotentiëlen 2015,
TNO-rapport 90-258, april 1992.
- [10] Procé, C.,
Energieverbruik in de Nederlandse akkerbouw en veehouderij (1982),
IVEM-rapport nr. 17, september 1986.
- [11] Statistisch jaarboek 1992,
CBS.
- [12] Energiekentallen in relatie tot preventie en hergebruik van afvalstromen,
NOVEM/RIVM, NOH-rapport 9210, februari 1992.
- [13] Meer energiekentallen in relatie tot preventie en hergebruik van afvalstromen,
NOVEM/RIVM, NOH-rapport 9272, december 1992.
- [14] Mulders, A.A.W.G., Tanja, P.,
Energiebesparingspotentiëlen in het verkeer en vervoer tot 2015,
INRO-TNO rapport 90/NL/047, april 1990.

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

- [15] BCZ Friesland B.V.,
Energie in de zuivel, analyse 1987,
Rapport BCZ WK/ja (1988).
- [16] Werkhoven, J. van,
Energieverbruik en besparingsmogelijkheden naar technologie in de
verwerkende industrie,
E3T Consult B.V., rapportnr. SRAR-002, december 1991
- [17] Austin, G.T.,
Shreves chemical process industries (5th ed),
McGraw-Hill.
- [18] Maandstatistiek verkeer en vervoer,
Jaargang 55,
CBS, augustus 1992.
- [19] Burger, W.G.,
Milieubelasting door hulpstoffen middels het gebruik van
landbouwbestrijdingsmiddelen,
SCMO-TNO rapportnr. R91/95, november 1991.
- [20] DACE-prijzenboekje, 15e editie, mei 1991.
- [21] Boot, H.,
Energiebesparingspotentiëlen 2015 - deelrapport Sector Voedings- en
Genotmiddelenindustrie,
TNO-MT rapport 91-036 (1991).
- [22] Statistische onderzoeken,
Energieverbruik, luchtverontreiniging en produktiestructuur,
M6, CBS (1970).
- [23] The Merck index, 9th edition, 1976.
- [24] Persoonlijke mededeling R. Pothoven, NMI.
- [25] Gool, W. van, e.a.,
Enthalpie en exergie-analyse van een suikerfabriek,
RU Utrecht.
- [26] Pimentel, D. e.a.,
Technological changes in energy use in US agricultural
production - Agroecology,
McGraw-Hill, 1990.
- [27] Brown, H.L. e.a.,
Energy analyses of 108 industrial processes,
US-Dept. of Energy.

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

- [28] Watson, S.A. e.a.,
Corn Chemistry & Technology (AACC).
- [29] Kirk-Othmer,
Concise Encyclopedia of Chemical Technology (1985),
ISBN 0-471-86977-5.
- [30] Meyers, R.A.,
Handbook of Chemical Production Processes,
McGraw-Hill.
- [31] Monitoring van de Energiebesparing door veranderd gebruik van hulp- en
reststoffen,
Onderzoek in opdracht van NOVEM (contract-nr. 971510/1101),
E3T Consult B.V., rapportnr. hkur004, februari 1993.
- [32] Dircks Wagener Guide.
- [33] van Engelenburg, B.C.W., T.F.M. van Rossum, K. Blok, W. Biessot en
H.C. Wilting,
Energiegebruik en huishoudelijke consumptie, handleiding en toepassingen,
R.U. Utrecht VN&S (i.s.m. R.U. Groningen IVEM), rapportnr. 91032,
oktober 1991.
- [34] P. Thomissen, CBS Nationale Rekeningen (E8), telefax d.d. 17 maart 1993.
- [35] Persoonlijke mededeling hr. de Wit, Fa. Sloten, Deventer.
- [36] Stoop, M.L.M., A. Lambert,
Grootschalige drijfmestverwerking: massa- en energiestromen,
Proces Technologie, april 1993, p. 19-25.
- [37] Rijkeboer, R.C. e.a.,
Wijziging brandstofmix, een studie naar de gevolgen voor energiegebruik en
emissie van een drastische wijziging van de verdeling benzine-diesel-lpg bij
personen- en bestelwagens,
IW-TNO rapport 92.OR.VM.001.0/RR (i.s.m. CE en ECN), NOVEM-
projectnr. 2452-277.1, november 1992.
- [38] Brouwersgerstteelt in Nederland: versterking akkerbouw en bierindustrie,
VMT/nr.6 (1992).
- [39] Mededelingen fa. Hendriks-Veevoerders.
- [40] Mededelingen NIKO-TNO.
- [41] Mededelingen ZBB-Zetmeelbedrijven.
- [42] Mededelingen diverse broederijen
(gegevens 1992, Spelderholt en diverse broederijen).

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

- [43] Oekobilanz von Packstoffen, Stand 1990 BUWAL, Bern, Februar 1991.
- [44] Schriftelijke informatie IKC-Veehouderij, 11 mei 1993 (met bijlage van het Maritiem Economisch Research Centrum).

Bijlage 2 Begrippenlijst

Duurzame energie	energie-opbrengst van vernieuwbare energiebronnen (zie verder: 'energiebronnen')
Energiebronnen	natuurlijke hulpbronnen die geschikt zijn voor de opwekking van energie (bijvoorbeeld voorraadbronnen, zoals fossiele energiedragers en uraan, en stromingsbronnen, zoals wind, waterkracht) ¹⁾
Energiedragers	energiebronnen met een economische waarde (commerciële energiedragers)
Energiedragers, primaire	natuurlijke organogene (fossiele) dan wel minerale grondstoffen die geschikt zijn voor opwekking van energie (bijvoorbeeld steenkool, aardolie of aardgas)
Energiedragers, secundaire	van primaire energiedragers in één of meer omzettingstappen afgeleide vormen van energie, zoals stookolie, kolengas en elektriciteit
Energiegebruik	de hoeveelheid energie (brandstoffen of elektriciteit), die door een bedrijf wordt aangekocht voor de productie van bepaalde goederen of diensten (deze hoeveelheid energie kan geheel of gedeeltelijk worden omgezet in andere energiedragers, bijvoorbeeld in een warmte/krachtcentrale, waarna de geproduceerde energiedragers in het productieproces kunnen worden ingezet ²⁾)
Energiegebruik, specifiek	coëfficiënt van energiegebruik vóór en hoeveelheid van een produkt
Energie-inhoud, bruto	de totale hoeveelheid energie die direct en indirect gebruikt wordt om een produkt (materiaal, goed of dienst) voort te brengen, uitgedrukt in de hoeveelheid primaire energie per eenheid van dat produkt ³⁾

¹⁾ Voorraadbronnen of niet-vernieuwbare bronnen; stromingsbronnen of vernieuwbare dan wel duurzame bronnen

²⁾ Het energiegebruik vóór omzetting wordt in de Nederlandse energiestatistiek het energieverbruiksaldo genoemd

³⁾ Internationale benaming: Gross Energy Requirement (GER)

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

Energie-inhoud, netto	het verschil van de bruto-energie-inhoud en de energiewaarde of energie-opbrengst van de benutting van nevenprodukten of reststoffen (voor zover zulks buiten het systeem van voortbrenging van het beschouwde produkt gebeurt)
Energie-intensiteit	coëfficiënt van energiegebruik vóór en waarde van een produkt (specifiek energiegebruik per gulden produkt)
Energie-opwekking, eigen	opwekking of omzetting van aangekochte energiedragers door bedrijven voor eigen gebruik (geheel of gedeeltelijk), bijvoorbeeld door middel van een windturbine of een gas-turbine-installatie (de eventueel aan derden verkochte energie is een aftrekpost die in de bepaling van de netto-energie-inhoud wordt meegenomen)
Energiewaarde	warmte-equivalent van energiedrager (voor brandstoffen: onderste verbrandingswaarde in MJ per gewichts- of volume-eenheid)
Input/output-analyse	toerekening van een bepaalde karakteristiek in een produktieketen (bijvoorbeeld het energiegebruik) op basis van de goederenstromen in de matrix van onderlinge industriële leveringen en verbruiken (i/o-tabel)
Produktieboom	waaier van activiteiten die samenhangen met de voortbrenging van een bepaald produkt en de daarvoor vereiste toelevering van goederen en diensten
Produktiekolom	serie van activiteiten in de hoofdmateriaalstroom, die samenhangen met de voortbrenging van een bepaald produkt
Warmte/kracht opwekking	gecombineerde productie van kracht (elektriciteit) en warmte (stoom) door bedrijven ten behoeve van de eigen productie

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

**Bijlage 3 Energieverbruik op land- en
 tuinbouwbedrijven 1989 [2]**

Energie-inhoudnormen voor de veehouderij
Deel 1 (hoofdrapport)

Energieverbruik op land- en tuinbouwbedrijven, 1989
Energy consumption in agriculture and horticulture, 1989

	Verbruik		Kosten incl. BTW
	Eenheid	Hoeveelheid	
			mln gld
Akkerbouwbedrijven			
Brandstoffen voor verwarming	mln m ³ ae ¹⁾	13,1	6,8
Elektriciteit	mln kWh	116,2	23,7
Trekkergasolie	mln l	57,7	36,1
Totaal energiedragers	PJ	2,9	66,6
Glastuinbouwbedrijven			
Brandstoffen voor verwarming	mln m ³ ae	3 517,6	746,3
Elektriciteit	mln kWh	590,7	109,0
Trekkergasolie	mln l	1,5	1,1
Totaal energiedragers	PJ	113,5	856,4
Overige tuinbouwbedrijven			
Brandstoffen voor verwarming	mln m ³ ae	166,6	45,0
Elektriciteit	mln kWh	163,7	30,2
Trekkergasolie	mln l	11,7	7,4
Totaal energiedragers	PJ	6,3	82,6
Blijvende teeltbedrijven			
Brandstoffen voor verwarming	mln m ³ ae	8,2	3,8
Elektriciteit	mln kWh	46,6	8,6
Trekkergasolie	mln l	4,4	2,8
Totaal energiedragers	PJ	0,6	15,2
Rundveebedrijven			
Brandstoffen voor verwarming	mln m ³ ae	92,6	43,4
Elektriciteit	mln kWh	745,5	141,9
Trekkergasolie	mln l	89,6	57,7
Totaal energiedragers	PJ	8,8	243,0
Varkensbedrijven			
Brandstoffen voor verwarming	mln m ³ ae	111,5	50,7
Elektriciteit	mln kWh	263,9	45,1
Trekkergasolie	mln l	5,4	3,5
Totaal energiedragers	PJ	4,7	99,1
Kippenbedrijven			
Brandstoffen voor verwarming	mln m ³ ae	33,4	14,7
Elektriciteit	mln kWh	80,9	14,9
Trekkergasolie	mln l	0,9	0,6
Totaal energiedragers	PJ	1,4	30,2
Totaal land- en tuinbouwbedrijven			
Brandstoffen voor verwarming	mln m ³ ae	3 943,0	910,7
Elektriciteit	mln kWh	2 007,5	373,4
Trekkergasolie	mln l	171,2	109,2
Totaal energiedragers	PJ	138,2	1 393,1

¹⁾ m³ ae = m³ aardgasequivalent.

Bijlage 4 De toepassing van energie-inhoudnormen¹⁾

De berekening van energie-inhoudnormen heeft voornamelijk plaatsgehad met het doel het directe en indirecte energiegebruik op land- en tuinbouwbedrijven vast te stellen. Vandaar dat energie-inhoudnormen zijn bepaald voor alle kostenposten die in de LEI-boekhouding voorkomen. Deze kostenposten representeren alle inputs (goederen en diensten) die in het productieproces van land- en tuinbouwbedrijven worden ingeschakeld.

Van elk bedrijf dat bij LEI-DLO in administratie is, zijn veel kostenposten in een databank opgenomen. Naast geldbedragen betreft dit ook voor zover mogelijk kwantitatieve verbruiksgegevens, zoals hoeveelheden veevoeder, kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen. Door koppeling van deze kostenposten aan energie-inhoudnormen kunnen per bedrijf het directe en indirecte energiegebruik worden bepaald. Tevens kan het energiegebruik per eenheid produkt, bijvoorbeeld per kg melk of per grootgebrachte big, worden bepaald door het totale energiegebruik per bedrijf te delen door de voortgebrachte produktie per bedrijf.

Aangezien de LEI-bedrijven representatief zijn voor alle Nederlandse bedrijven, kunnen ook gemiddelde energiegebruikscijfers berekend worden per bedrijfstype, regio, bedrijfsgrootte-klasse etc. Dit kunnen zowel gemiddelden zijn per bedrijf en per eenheid produkt als geaggregeerde cijfers per sector.

Het energiegebruik kan jaarlijks worden berekend, zodat op deze manier een uitstekende monitoringsysteem ontstaat. Voor allerlei beleidsdoeleinden kan immers van jaar tot jaar het energiegebruik worden gevolgd.

De energiegebruikscijfers kunnen verder nog worden gebruikt voor bedrijfsvergelijkend onderzoek. Door vergelijking van bedrijven met een hoog en een laag energiegebruik kunnen wellicht oorzaken van verschillen worden opgespoord die kunnen leiden tot maatregelen om het energiegebruik te beperken. Ook kunnen bijvoorbeeld bedrijven met uiteenlopende bedrijfssystemen worden vergeleken om te zien welke systemen, staltypen, verwarmingssystemen, mestinstallaties etc. de minste energie vragen.

Tenslotte kan nog gewezen worden op een geheel andere toepassing van energie-inhoudnormen die los staat van LEI-boekhoudingen. Het betreft overwegend technisch georiënteerd onderzoek bij diverse instellingen naar systemen die relatief weinig energie vragen. Voorbeelden zijn onderzoek naar verschillende systemen voor ruwvoerwinning, uiteenlopende mestopslagsystemen etc. Verder kan gewezen worden op het gebruik van uiteenlopende voerdersmiddelen in de veehouderij of het gebruik van alternatieve mengvoerdersamenstellingen om het energiegebruik te beperken.

Uit genoemde toepassingen blijkt duidelijk dat de beschikking over actuele energie-inhoudnormen onontbeerlijk is voor allerlei soorten onderzoek om tot energiebesparing te komen. Zonder energie-inhoudnormen is vooral inzicht in het indirecte energiegebruik vrijwel onmogelijk. De energie-inhoudnormen dragen daarom in belangrijke mate bij tot energie-onderzoek in land- en tuinbouw. Dit geldt des te meer in veel produktietakken waarin het indirecte energiegebruik een veelvoud is van het directe energiegebruik, omdat daar het energiegebruik tamelijk 'onzichtbaar' is.

¹⁾ Bijdrage LEI-DLO, van de hand van Drs. L.B. van der Giessen