



---

# Welke mogelijkheden zijn er in Nederland om meer diervoeders te produceren?

Verkenning van de mogelijkheden tot het verhogen van de productie van diervoeders uit reststromen in Nederland op basis van beschikbare kennis en data.

Marcel Vijn | Andrew Dawson, |Pieter de Wolf & Marcel van der Voort Wageningen University & Research | Open Teelten  
Izak Vermeij | Wageningen University & Research Livestock Research



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH

---

---

# Welke mogelijkheden zijn er in Nederland om meer diervoeders te produceren?

Verkenning van de mogelijkheden tot het verhogen van de productie van diervoeders uit reststromen in Nederland op basis van beschikbare kennis en data

Marcel Vijn, Andrew Dawson, Pieter de Wolf en Marcel van der Voort (WUR Open Teelten)  
Izak Vermeij (WUR Livestock Research)

Dit onderzoek is in opdracht van het ministerie van LNV uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR), business unit Open Teelten, in het kader van beleidsondersteunend onderzoeksthema Systeeminnovatie veehouderij (projectnummer BO-43-013.01-029).

WR is een onderdeel van Wageningen University & Research, samenwerkingsverband tussen Wageningen University en de Stichting Wageningen Research.

Wageningen, oktober 2019

---

Rapport WPR-796

---

Vijn, M., A. Dawson, P. de Wolf en M. van der Voort, I. Vermeij, 2019. Mogelijkheden verhogen productie diervoeders in Nederland; Verkenning van de mogelijkheden tot het verhogen van de productie van diervoeders uit reststromen in Nederland op basis van beschikbare kennis en data. Wageningen Research, Rapport WPR-796.

Dit rapport is gratis te downloaden op: <https://doi.org/10.18174/499300>

Trefwoorden: reststromen, diervoeders

© 2019 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Open Teelten, Postbus 430, 8200 AK Lelystad; 0320 291111;  
[www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/plant-research/Open-teelten.htm](http://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/plant-research/Open-teelten.htm)

KvK: 09098104 te Arnhem  
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapport WPR-796

Foto omslag: Beeldbank WUR

---

# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
	1.1 Aanleiding	5
	1.2 Aanpak	5
	1.3 Leeswijzer	5
<b>2</b>	<b>Reststromen</b>	<b>7</b>
	2.1 Inleiding	7
	2.2 Indeling reststromen	7
	2.3 Benutting reststromen in diervoeders	8
	2.4 Herkomst grondstoffen	10
	2.5 Potentiële reststromen	12
	2.5.1 Slachtafval	12
	2.5.2 Inzet van niet geconsumeerd voedsel	13
<b>3</b>	<b>Grondgebruik en biomassa</b>	<b>15</b>
	3.1 Grondgebruik landbouw Nederland	15
	3.2 Gebruik veevoedergrondstoffen van Nederlandse oorsprong	15
	3.3 Potentiële veevoedergrondstoffen uit de akkerbouw	17
	3.4 Overige opties uit akkerbouw	18
	3.4.1 Groenbemesters	18
	3.4.2 Sloot- en bermmaaisel	18
<b>4</b>	<b>(Kansrijke) mogelijkheden</b>	<b>19</b>
	4.1 Slachtafval	19
	4.2 Groenbemesters	19
	4.3 Sloot- en bermmaaisel en aquatische reststromen	19
	4.4 Niet geconsumeerd voedsel en swill	20
	4.5 Gewasresten	20
	4.6 Veevoergewas in bouwplan	21
	4.7 Samenwerking akkerbouw – veehouderij	21
	4.8 Opbrengstverhoging o.a. gras en mais (verkleining yield gap)	21
	4.9 Teelt erwten of bonen	22
	4.10 Combineren van wintergranen met wintererwten/winterveldbonen	22
<b>5</b>	<b>Conclusies</b>	<b>23</b>
	<b>Literatuur</b>	<b>25</b>



---

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De visie Landbouw, Natuur en Voedsel: Waardevol en Verbonden, uitgebracht door het ministerie van LNV in september 2018, beschrijft de omslag naar kringlooplandbouw en wat het van Nederland zal vragen, om de toekomst van onze voedselvoorziening veilig te stellen. Voor de uitwerking van zowel deze visie als ook de verduurzaming van de veehouderij is het noodzakelijk ook op het gebied van diervoeder ambities te formuleren. Daarvoor is het noodzakelijk inzicht te hebben in de mogelijkheden tot het verhogen van de productie van diervoeders uit reststromen in Nederland.

## 1.2 Aanpak

Het onderzoek is gericht op het verkennen van de mogelijkheden tot het verhogen van de productie van diervoeders uit reststromen in Nederland op basis van beschikbare kennis en data. Daarvoor worden reststromen en randvoorwaarden voor toepassing in diervoeder geïdentificeerd en vervolgens worden knelpunten benoemd en oplossingsrichtingen gescoord op haalbaarheid. Dit resulteert in een beknopte notitie met conclusies en aanbevelingen voor het ministerie van LNV.

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden potentiële reststromen (type, hoeveelheid, kwaliteit) geïdentificeerd en beoordeelt op beschikbaarheid: gewasresten/groenbemesters en afvalstromen in de agroketen. Over welke stromen gaat het? Is het al beschikbaar en waar wordt het momenteel voor gebruikt? Vervolgens gaan we in hoofdstuk 3 nader in op het areaal aan grond dat gebruikt wordt voor voedselproductie en het deel daarvan dat gebruikt wordt voor de productie van diervoeders. In hoofdstuk 4 worden een aantal (kansrijke) mogelijkheden benoemd. Tenslotte worden er in hoofdstuk 5 een aantal conclusies getrokken t.a.v. de mogelijkheden om de productie van diervoeders in Nederland te verbeteren.



## 2 Reststromen

### 2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden alle reststromen die er zijn vanuit de voedselproductie in kaart gebracht. Hierbij worden ook de controversiële stromen meegenomen. Vervolgens volgt een overzicht van de stromen die reeds in veevoer worden verwerkt en wordt vermeld uit welke delen van de wereld deze stromen komen. Van de stromen die nog niet of niet meer aan landbouwhuisdieren worden verstrekt, wordt gekeken hoeveel hiervan onder randvoorwaarden teruggebracht kan worden als grondstof voor diervoeder. Daarbij mogen gezondheid, welzijn en integriteit van het dier en de productiviteit niet aangetast worden.

### 2.2 Indeling reststromen

De volgende typen reststromen afkomstig van de agrarische sector kunnen worden onderscheiden (Elbersen, 2010):

**Primaire reststromen:**

reststromen die bij oogst, opslag en transport vrijkomen voorafgaand aan de primaire bewerking;

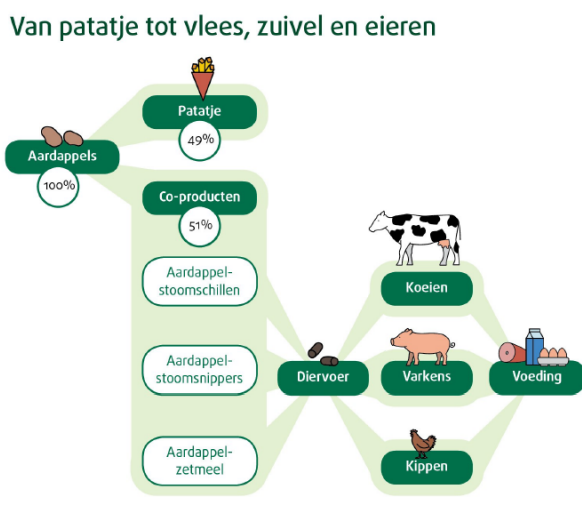
**Secundaire reststromen:**

stromen die vrijkomen tijdens de primaire verwerking binnen de agro-industrie;

**Tertiaire reststromen:**

stromen die vrijkomen na de productie of tijdens of na het beoogde gebruik bij de eindgebruiker.

De toepassing van de reststromen laat zich grofweg in 5 categorieën onderverdelen: verbranding, compostering, stromen die op het land blijven of worden uitgereden, nat en droog veevoer en biodiesel (TNO 2013 R10864). In figuur 2.1 staat een voorbeeld hoe een product als aardappel in de patatindustrie wordt verwerkt en de reststroom verwerkt wordt.



Nevedi

Figuur 2.1 Illustratie van secundaire reststromen bij de aardappelverwerking

De totale hoeveelheid biotische reststromen werd door TNO in 2013 geschat op bijna 43 miljoen ton. In tabel 2.1 staan de reststromen die eventueel geschikt zouden zijn als grondstof voor diervoeders. Daarin zijn niet opgenomen huishoudelijk afval, zuiveringsslib, dierlijke mest, stro en Champost, maar eventuele controversiële stromen (als diermeel) staan in de tabel vermeld.



Er blijft een omvang van ruim 14,5 miljoen ton over, waarvan reeds 7,8 miljoen ton als veevoer ingezet wordt. Hiervan komt echter een groot deel (soja-, raapzaad- en zonnebloemschroot) vanuit andere landen. Potentiele stromen met substantiële omvang zijn GFT-afval (1,3 miljoen ton), bietenblad (3 miljoen ton vers) en aardappelloof (1,75 miljoen ton vers). De twee laatstgenoemden worden blijven nu op het land achter vanwege de bemestende waarde.

Tabel 2.1 Biotische reststromen in Nederland

Biotische reststroom	Nu ingezet voor ...	Beschikbaarheid
Gemengd afval keuken & supermarkten	-	100.000
Diermeel Cat 1 & Cat 2	- (verwerking i.v.m. risico prionen)	90.000
Verenmeel	Warmte	37.000
Veilingafval	Compostering	125.000
Plantenresten tuinbouw	Compostering	220.000
GFT-afval	Compostering, vergisting	1.297.000
Uienafval	Vergisting	60.000
Bietenblad	-	3.000.000
Visafval	Nertsenvoer, vergisting t.b.v. biogas	76.000
Aardappelloof	-	1.756.700
Biergist (nat)	Veevoer	67.500
Aardappelstoomschillen	Veevoer	450.000
Korrelmaisstengels en -kolven	Veevoer	512.000
Aardappelpersvezels	Veevoer	395.000
Natte bietenperspulp	Veevoer, vergisting t.b.v. biogas	445.000
Cacaodoppen		66.000
Bierbostel	Veevoer, vergisting	500.000
Graanbijproducten	Veevoer, tarwegries	250.000
Droge bietenperspulp	Veevoer	310.000
Raapzaadschroot	Veevoer	1.105.000
Zonnebloemschroot	Veevoer	555.000
Diermeel C3 en food	Huisdiervoer	300.000
Frituurolie	Veevoer, 2G biodiesel	120.000
Dierlijk vet C1	Vee- en huisdiervoer, 2G biodiesel	40.000
Weipoeder	Veevoer	93.000
Sojaschroot	Veevoer	2.390.000
Dierlijk vet (cat3 + food)	Vee- en huisdiervoer	200.000
<b>TOTAAL (ton/jr)</b>		<b>14.560.200</b>

Bron: TNO 2013 R10864 Kansen voor de circulaire economie in Nederland

## 2.3 Benutting reststromen in diervoeders

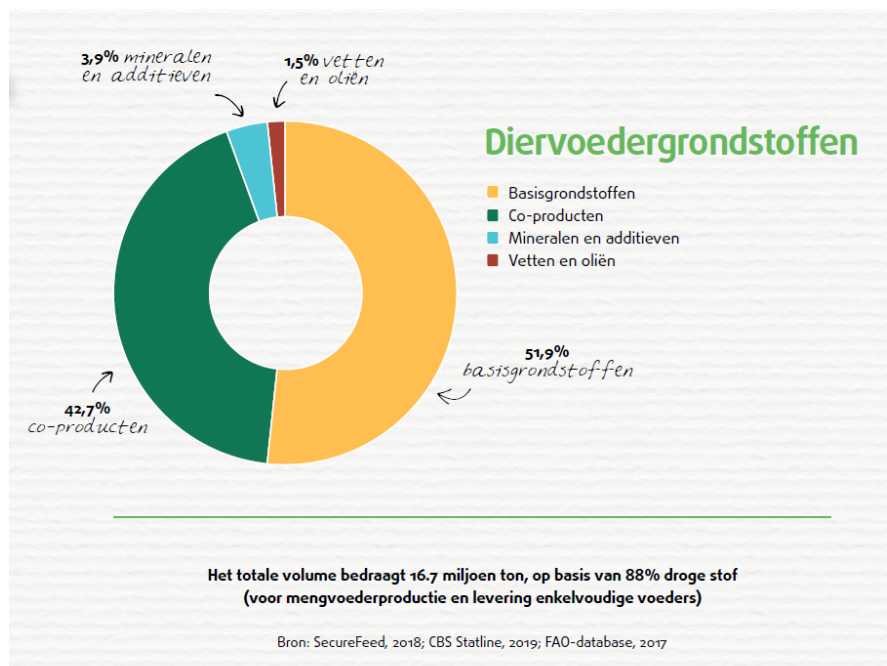
Het totale volume aan diervoedergrondstoffen bedroeg volgens Nevedi (Nederlandse Vereniging Diervoederindustrie) in 2018 16,7 miljoen ton. Het aandeel basisgrondstoffen hierin is 51,9%, terwijl 42,7% van de diervoedergrondstoffen co-producten betrof, die tijdens het productieproces van humaan voedsel ontstaan (Grondstoffenwijzer Nevedi, 2019). In volume betekent dat er 7,14 miljoen ton co-producten verwerkt worden. In 2015 ging het nog om 9,5 miljoen ton co-producten bij een totaal volume van 19 miljoen ton diervoedergrondstoffen. In 2018 bedroeg de afzet van mengvoeders in Nederland 12,14 miljoen ton (Nevedi, 2019). Hiervan is 4,17 miljoen ton voor rundvee, 4,42 miljoen ton voor varkens, 3,13 miljoen ton voor pluimvee en 0,41 miljoen ton overige diersoorten.

Het rantsoen van rundvee bestaat voor 20% uit mengvoer, 74% uit ruwvoer en 4% vochtrijke co-producten (Nevedi, 2019). Op basis van de hoeveelheid mengvoer die door Nevedi wordt genoemd, kan berekend worden dat er 15,4 miljoen ton ruwvoer en 0,83 miljoen ton vochtrijke co-producten

aan rundvee worden gevoerd. Daarnaast bestaat het rundveerantsoen voor 2% (0,42 miljoen ton) uit losse grondstoffen. Het rantsoen voor varkens bestaat voor 73% uit mengvoer. Daarnaast bestaat dit rantsoen voor 18% (1,09 miljoen ton) uit losse grondstoffen en 9% (0,545 miljoen ton) uit vochtrijke co-producten. Het rantsoen voor pluimvee bestaat voor 77% uit mengvoer. Daarnaast bestaat dit rantsoen voor 23% (0,936 miljoen ton) uit losse grondstoffen.

De totale hoeveelheid grondstoffen bedraagt 16,7 miljoen ton voor diervoeders en 15,4 miljoen ton ruwvoer, samen 31,1 miljoen ton. Hiervan is 8,67 miljoen ton (51,9% van 16,7 miljoen) als basisgrondstof verwerkt en 22,5 miljoen ton ruwvoer en co-product. Dat betekent dat zo'n 28% van al het veevoer basisgrondstof is en 72% ruwvoer of co-product.

Als ruwvoer wordt vooral gras en snijmais gevoerd. Voor de ruwvoerproductie wordt in Nederland 933 duizend hectare (2018) grasland geteeld met een opbrengst van bijna 12 ton ds/ha per jaar, totaal 11 miljoen ton ds opbrengst. Daarnaast wordt jaarlijks ruim 200 duizend ha snijmais (inclusief korrelmais en CCM) geteeld (CBS, Statline). De opbrengsten van mais variëren in een gemiddeld groeiseizoen van 15 tot 18 ton droge stof per hectare wat een opbrengst betekent van circa 3,5 miljoen ton ds mais per jaar. De totaalopbrengst van gras en mais ligt dus in de orde van grootte van 14,5 miljoen ton ds.

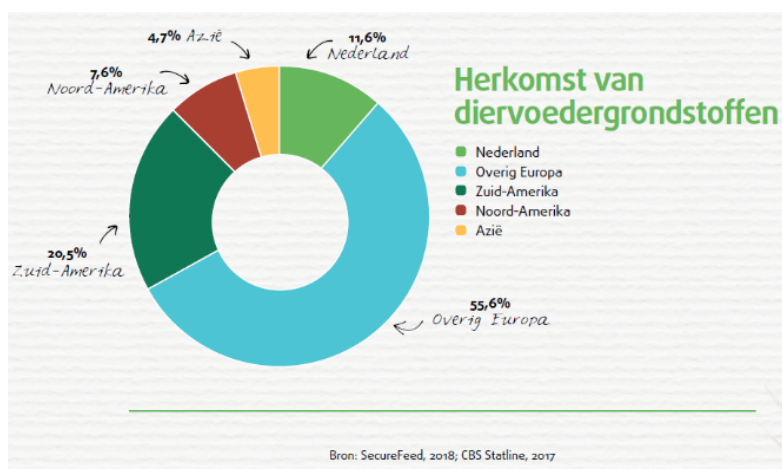


Figuur 2.2 Indeling diervoedergrondstoffen in mengvoeders

Bron: Nevedi, Grondstoffenwijzer, 2019

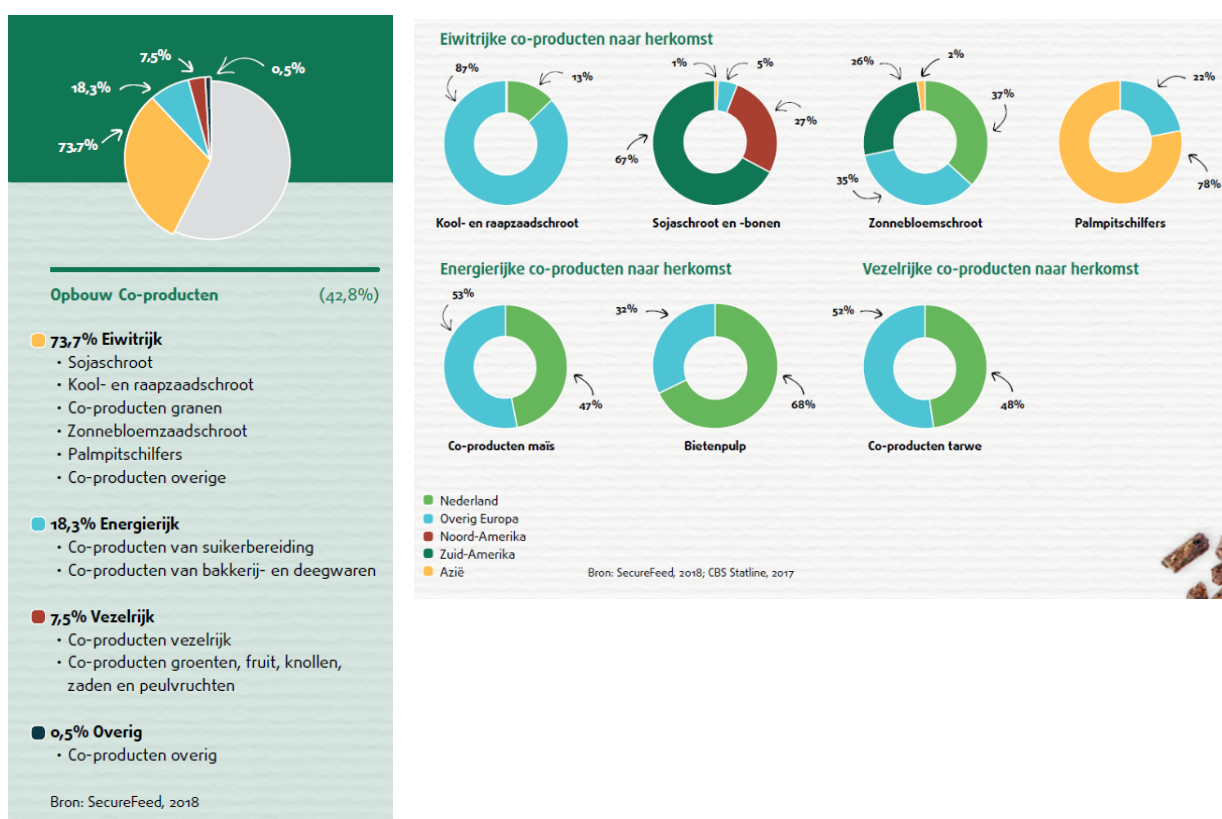
## 2.4 Herkomst grondstoffen

Van de gebruikte diervoedergrondstoffen in mengvoeders komt volgens Nevedi minder dan 12% uit Nederland, 55,6% uit de rest van Europa en 32,8% uit Zuid- en Noord-Amerika en Azië. Het aandeel uit Nederland is de afgelopen jaren fors afgenomen, want een vijftal jaar geleden kwam nog 35-40% uit Nederland, eenzelfde percentage uit Europa en zo'n 25% uit Amerika, Azië en overig.



Figuur 2.3 Herkomst van diervoedergrondstoffen Bron: Grondstoffenwijzer Nevedi (2019)

Bijna driekwart van de co-producten bestaat uit eiwitrijke producten. Voor een deel van deze grondstoffen ligt de herkomst buiten Europa, met name Zuid- en Noord-Amerika en Azië. Dit betreft vooral sojaschroot, zonnebloemzaadschroot en palmpitschilfers.



Figuur 2.4 Soorten, hoeveelheden en herkomst van co-producten

In tabel 2.2 staan de geschatte hoeveelheden van de co-producten vermeld inclusief de regio's waar de gewassen geteeld worden. Van de co-producten komt een deel uit Nederland (ca 28%) en Europa (32%), maar ook een groot deel komt uit Amerika, Azië en overig (40%).

Tabel 2.2 Herkomst co-producten met hoeveelheden.

Co-producten	Herkomst	Geschatte* hoeveelheid (1.000 ton)			Totaal
<b>Eiwitrijk</b>		<b>5.268</b>			
		Nederland	Europa	Wereld	
Sojaschroot en -bonen	Zuid-Amerika/N-Amerika		100	1.900	
Kool- en raapzaadschroot	Europa/Nederland	100	600		
CP granen	Nederland/Europa	1000	500		
Zonnebloemschroot	NL/Europa/Z-Amerika	130	120	100	
Palmpitschilfers	Azië/Europa		150	550	
<b>Energierijk</b>		<b>1.300</b>			
CP mais	Europa/Nederland	32	36		
CP bietenpulp	Nederland/Europa	180	85		
CP tarwe	Europa/Nederland	302	305		
Aardappelstoomschillen	Nederland	98			
Aardappelsnippers, -friet	Nederland	78			
Tarwegistconcentraat	Europa		200		
<b>Vezelrijk</b>		<b>560</b>			
Sojahullen	Zuid-Amerika			300	
Tarwegries	Europa		200		
Cacaodoppen				10	
Aardappelpersvezels	Nederland	60			
<b>Overig</b>		<b>266</b>			
Vetten en oliën	Europa, Zuid-Amerika, Azië		200	50	
Citruspulp	Amerika			16	
<b>Totaal co-product</b>		<b>1.937</b>	<b>2.500</b>	<b>2.926</b>	<b>7.350</b>
<b>Totaal product inclusief basisgrondstoffen</b>		<b>1.937</b>	<b>9.285</b>	<b>5.477</b>	<b>16.700</b>

Bron Sojahullen en -schroot: Hoste (LEI 14-098)

\* Vanwege de geschatte hoeveelheden, klopt de optelsom naar het totaal niet helemaal

Onderdeel van de co-producten zijn de vochtrijke voedermiddelen. Hiervan wordt jaarlijks circa 5,5 miljoen ton (1,1 miljoen ton drogestof) afgezet (OPNV).



De Nederlandse afzet van vochtrijke voedermiddelen in 2018.

Product	2017	2018	2018	Aandeel Varkens in %
	Afzet in Nld.	Afzet in Nld.	DS in %	
<b>Graanverwerkende industrie</b>	<b>1.710.000</b>	<b>1.680.000</b>		
Tarwezetmeel	855.000	800.000	22,6	100
Bierbostel	640.000	685.000	23,1	5
Vers maïs glutenvoer / maïsweekwater	150.000	145.000	43,0	10
Biergist en voerbier	65.000	50.000	11,5	100
<b>Aardappelverwerkende industrie</b>	<b>1.325.000</b>	<b>1.385.000</b>		
Aardappelpersvezel e.a.	315.000	340.000	16,5	0
Aardappelstoomschillen	700.000	725.000	12,2	90
Aardappelsnippers	115.000	130.000	21,8	0
Voorgebakken frites	65.000	70.000	33,2	100
Aardappelzetmeel	70.000	85.000	20,6	80
Div. aardappelproducten	60.000	35.000	26,3	50
<b>Suikerindustrie</b>	<b>935.000</b>	<b>970.000</b>		
Bietenperspulp	895.000	930.000	25,5	0
Chichorei perspulp	40.000	40.000	25,4	0
<b>Wei/melkproducten</b>	<b>605.000</b>	<b>650.000</b>	6,9	100
<b>Fermentatie en gist industrie</b>	<b>690.000</b>	<b>675.000</b>		
Tarwegistconcentraat	672.000	655.000	26,5	65
Overige producten	18.000	20.000	24,9	50
<b>Diversen<sup>1</sup></b>	<b>235.000</b>	<b>260.000</b>		
Graanenergieproducten	5.000	15.000	20,0	100
Sojaproducten	35.000	35.000	11,6	50
Ervten producten	70.000	57.000	23,4	40
Producten van groente, fruit en sap bereiding / verwerking <sup>2</sup>	112.000	140.000	14,9	35
Dranken en overig	13.000	13.000	25,7	50
<b>Eindtotaal</b>	<b>5.500.000</b>	<b>5.620.000</b>	<b>20,4</b>	

Figuur 2.5 De Nederlandse afzet van vochtrijke voedermiddelen

## 2.5 Potentiële reststromen

### 2.5.1 Slachtafval

De verwerking van kadavers en slachtbijproducten is gebonden aan strikte regelgeving. Verordening (EG) nr. 1069/2009 deelt alle dierlijke bijproducten in categorieën en beschrijft hoe ze behandeld moeten worden en gebruikt kunnen worden.

- Categorie 1-materiaal (hoog-risico) is uitsluitend geschikt voor verwijdering of destructie. Voorbeelden: kadavers van dieren die besmet zijn met TSE, kadavers met gespecificeerd risicomateriaal: bij runderen zijn dit de schedel en werkvelkolom
- Categorie 2-materiaal (hoog-risico) is ongeschikt voor dierlijke consumptie. Voorbeelden: kadavers van varkens, mest en inhoud van het maagdarkanaal, dierlijk materiaal dat besmet is met contaminanten
- Categorie 3-materiaal (laag-risico) is niet voor menselijke consumptie geschikt of bestemd. Voorbeelden: huiden, haar, maar ook eetbare delen die om commerciële redenen in de slachterijen afgewaardeerd zijn.

De NVWA heeft bepaald dat categorie 1- en 2-materiaal in Nederland sterilisatie onder druk moeten ondergaan ('methode 1' genoemd in de Verordening (EG) nr. 1069/2009). Een uitzondering daarop is mest en darminhoud. Deze kan direct op het land of naar de mestverwerking worden gebracht, vergist of gecomposteerd. De verwerking van categorie 1- en 2-materiaal gebeurt door gespecialiseerde bedrijven. De eindproducten zijn diermeel en vetten. Categorie 1-diermeel en vet zijn geschikt voor verbranding of een technisch product. Vet is ook grondstof voor biodiesel. Categorie 2-diermeel en -vetten hebben iets ruimere toepassingsmogelijkheden. Het categorie 3- materiaal en de verwerkte producten zijn onder andere geschikt voor petfood (bloedmeel, diermeel of vetten) (Hoste en Oosterkamp, 2016).

In het verleden werd slachtafval verwerkt tot diermeel en verwerkt in veevoeders. Om verspreiding van BSE (gekkedoeienziekte) te voorkomen, mag slachtafval van runderen sinds 2001 in Europa niet meer worden verwerkt in veevoer. En de EU legde ook de verwerking van andere dierlijke reststromen aan banden, zoals vleesresten, huid en botten die veel waardevolle eiwitten bevatten (Resource, 7 maart 2019). Diermeel van varkens en pluimvee mag alleen worden verwerkt in voer voor huisdieren en vissen. In een nieuw voorstel van de EU mogen varkensrestproducten in pluimveevoer worden verwerkt. Zo handhaaft de EU het kannibalismeverbod, maar kunnen er meer dierlijke reststromen worden verwerkt in het veevoer.' Deze EU-regels hebben gevolgen voor het ontwerp van de nieuwe kringlooplandbouw, denkt Van Raamsdonk, onderzoeker bij het Rikilt. 'Resten uit productieketen A – varkens – moet je afzetten in productieketen B – pluimvee –, terwijl je de restproducten van B afzet in A of C – visteelt. Je maakt dan voedselwebs waarbij de afvalproducten via een arsenaal van verschillende verwerkingsmethoden heen en weer gaan.'

In 2010 is berekend dat er een hoeveelheid van ruim 0,6 miljoen ton categorie 1 en 2-materiaal ontstaat, waarvan 0,15 miljoen ton kadavers op de veehouderijbedrijven (Vermeij en Bosma, 2010). In dezelfde notitie is sprake van 1,5 miljoen ton bijproducten in de slachterijsector. Iets minder dan 0,5 miljoen ton betreft karkassen (categorie 3), 0,54 miljoen ton valt onder foodgrade en wordt hoofdzakelijk verwerkt tot petfood en nertsenvoer.

Diermeel werd in veevoer voor varkens en pluimvee vooral ingezet als eiwit-, mineralen- en vitaminebron. Ook passen de eiwitten in diermeel goed bij de dieetwensen van vee. Diermeel heeft daarnaast een hogere energiewaarde ten opzichte van bijvoorbeeld sojaschroot (een veel gebruikte vervanger voor diermeel).

Tabel 2.3 Omvang cat. 1- en cat. 2-slachtbijproducten in tonnen (2010)

	Nederland a)	Duitsland b)
Cat. 1	127.254	1.074.315
Cat. 2	73.774	179.770
Bloed cat. 1/cat. 2	42.837	

a) Bron: EL&I, naar aanleiding van WOB-verzoek; b) bron: Stn-wtn, volume inclusief ruim 400.000 ton kadavers, inclusief bloed

---

## 2.5.2 Inzet van niet geconsumeerd voedsel

De Europese diervoederindustrie herwaardeert circa 3,5 miljoen ton voedsel tot diervoeder. In Nederland verwerken de bedrijven samen rond 220.000 ton voormalige voedingsmiddelen. Het gaat om eten dat bijvoorbeeld vanwege productiefouten niet (meer) geschikt is voor humaan gebruik (brood, koekjes, ontbijtgranen, chips en snoepgoed). Ook blijven bij voedselproductie bij- en reststromen over. Denk aan onder meer aardappelschillen, bieten-pulp, bierbostel of spoelwater van patatfabrieken. Door hun hoge energiewaarde zijn het prima grondstoffen voor diervoeders, samen goed voor circa een tiende van alle grondstoffen die de diervoederindustrie verwerkt. Verbruik in diervoeder voorkomt dat (voedings)waarde verloren gaat, geeft aanwezige nutriënten een hoogwaardige herbestemming en zorgt ervoor dat minder granen nodig zijn. De nutritionele kennis in de branche leidt ertoe dat voor dezelfde voedingswaarde steeds minder grondstof is vereist. Ook efficiëntie helpt bij het reduceren van voedselverspilling; voer met hoge voedingswaarde en gunstige voederconversie draagt bij aan een duurzamere voedsel- en voederketen. Bron: Nevedi, Circulaire Economie (2015)

In Nederland ligt de totale voedselverspilling tussen de 1,8 en 2,5 miljoen ton (Monitor Voedselverspilling, 2017). Omgerekend is dat tussen de 105 en 145 kilo per persoon. De verspilling van vast voedsel in huishoudens wordt geschat op 41,2 kilo (excl. dranken) (Bron: Voedingscentrum). Daaruit kan worden geconcludeerd dat in huishoudens 0,7 miljoen ton verloren gaat en tussen de 1,1 en 1,85 miljoen ton elders. Van de totale hoeveelheid wordt reeds 0,4 miljoen ton tot veevoer verwerkt. Tussen de 0,7 en 0,9 miljoen ton wordt verbrand. Dit is hoofdzakelijk wat via de huishoudens komt. Tussen de 0,5 en 0,8 miljoen ton wordt gecomposteerd en 0,2 tot 0,25 miljoen ton gaat de vergister in.



---

## 3 Grondgebruik en biomassa

### 3.1 Grondgebruik landbouw Nederland

Op basis van CBS informatie is in 2018 is het areaal cultuurgrond 1,78 miljoen hectare. Van het totaal areaal cultuurgrond is nu 53% in gebruik als grasland, dit betreft zowel blijvend, tijdelijk en natuurlijk grasland. Daarnaast is 12% voor groenvoedergewassen gebruik, voornamelijk maïs. Zowel grasland als groenvoedergewassen zijn direct gerelateerd aan de veehouderij. Een 29% van het areaal cultuurgrond is akkerbouwland. Daarnaast is er 5% voor opengrondstuintbouw en 0,5% voor glastuintbouw in gebruik (Agrimatie.nl, 2019).

Dit betekent dat een groot deel (65%) van het beschikbare areaal landbouwgrond al voor veehouderij beschikbaar is. De akkerbouw en opengrondstuintbouw zijn goed voor 34% van het landbouw areaal. Het areaal akkerbouwland is 520.100 hectare, hierbinnen zijn granen (168.900 ha), aardappels (166.400 ha) en suikerbieten (85.800 ha) de grootste gewassen (Agrimatie.nl, 2019). Het areaal opengrondstuintbouw is 95.200 hectare, hierbinnen is er 26.200 ha aan vollegrondsgroenten. In paragraaf 3.3 worden voornamelijk naar gewasresten van akkerbouw en opengrondstuintbouw gekeken.

Van de geteelde gewassen zal het grootste deel worden gebruikt voor humane voeding. Een deel is echter bestemd voor direct gebruik in het veevoer industrie, voornamelijk graan. Verder zal een deel ook in de veevoer sector terecht komen als reststroom uit de voedings- en genotsmiddelenindustrie.

### 3.2 Gebruik veevoedergrondstoffen van Nederlandse oorsprong

Er zijn geen officiële cijfers van het gebruik van Nederlandse akkerbouw en tuinbouwproducten in de veevoederindustrie. Uit Vellinga et al. (2019) is de onderstaande tabel overgenomen. In de tabel (tabel 1) worden herkomst en gebruik van grondstoffen die voor diervoeding in aanmerking komen uitgewerkt. De tabel geeft de verwachte productie, import, export en gebruik in 2005. Uit de gegevens blijkt dat van de akkerbouwproducten voornamelijk tarwe een groot aandeel kent voor direct gebruik in de veevoederindustrie. Voor tarwe is de productie in Nederland kleiner als het gebruik in diervoeders. Voor de zaden en schroten is er geen of nauwelijks productie in Nederland. Wat betekent dat vrijwel alles wordt geïmporteerd. De reststromen uit de voeding- en genotsmiddelenindustrie gaan bijna volledig richting diervoeding.



Tabel 3.1 Herkomst en gebruik van potentiële grondstoffen voor diervoeding in Nederland in 2005 (x 1.000 ton), (Vellinga et al., 2009)

Potentiele grondstof voor diervoeder	Productie	Import	Export	Humane voeding + rest	Bio-energie	Diervoeder
<b>Granen</b>						
Tarwe	1.200	4.050	960	1.800	-	2.492
Mais	180	2.780	850	360	-	1.747
Gerst	300	1.140	560	490	-	387
Overige granen	45	660	140	110	-	467
<b>Zaden en schroten</b>						
Koolzaad	12	123	-	12	122	-
Koolzaadschroten	7	1.055	-	-	-	1.135
Zonnebloemzaad	-	-	-	-	-	-
Zonnebloemschroten	-	60	-	-	-	61
Sojaschroten (inclusief NL verwerkte soja)	-	3.000	1.535	-	-	1.464
Overige schroten (palmpit, enzovoort)	-	1.070	-	-	-	1.073
Tapioca	-	560	-	-	-	559
<b>Ruwvoer</b>						
Ruwvoer	24.405	-	-	-	381	24.024
<b>Restproducten VGI</b>						
- Graanverwerking	1.720	-	-	-	121	1.599
- Aardappelverwerking	1.492	-	-	-	20	1.471
- Suikerindustrie	1.197	-	-	-	61	1.135
- Melkindustrie	534	-	-	-	-	534
- Fermentatie en alcohol	238	-	-	-	15	223
Totaal restproducten VGI	5.180	-	-	-	218	4.962
<b>Restproducten bio-energieproductie</b>						
- DDGS	9	-	-	-	-	-
- glycerine	5	-	-	-	-	-
- koolzaadschroten	731	-	-	-	-	73
- zonnebloemschroten	-	-	-	-	-	-
- sojaschroten	-	-	-	-	-	-
- lignine	-	-	-	-	-	-
<b>Totaal restproducten bio-energieproductie</b>	<b>87</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Bron: Vellinga, T. V., van Laar, H., Thomassen, M. A., De Boer, I. J. M., Berkhout, P., & Aiking, H. (2009). Milieueffecten van diervoeders (Rapport 205). Animal Sciences Group.

Tabel 3.1 geeft een eerste beeld van omvang van productie en gebruik. Ter aanvulling is een inschatting gemaakt van de akkerbouwproducten welke gebruikt worden in de productie van diervoeders. De inschatting is gemaakt op basis van verschillende bronnen. Hieruit blijkt dat ongeveer 15% van Nederlands geteelde tarwe wordt verwerkt naar bakmeel (Pol, z.d.). Ongeveer 25% van de tarwe wordt verwerkt voor zetmeel en bio-ethanol productie. Vervolgens blijkt ongeveer 55% van de tarwe direct te worden gebruikt in veevoeders.

De secundaire stromen vanuit de suikerindustrie, de aardappelverwerking en de graanverwerking vormen tevens een groot deel van de grondstof voor veevoeders. De suikerbieten, aardappelen en granen vormen tezamen een groot deel van het Nederlandse akkerbouw areaal.

Uit tabel 3.1 blijkt dat van de drie grootste akkerbouwgewassen een groot deel direct als grondstof of indirect als reststroom terecht komt in de diervoedingsindustrie.

### 3.3 Potentiële veevoedergrondstoffen uit de akkerbouw

In diverse eerdere studies is getracht een inschatting te maken van de beschikbaarheid van biomassa voor bijvoorbeeld de Biobased Economy. In tabel 2 zijn hoeveelheden en arealen opgenomen tot een potentieel beschikbare hoeveelheid biomassa. Dit betreft voornamelijk gewasresten welke nu achterblijven op het land. Er zijn een aantal gewassen met een grote hoeveelheid gewasresten, vooral aardappelen, suikerbieten en koolsoorten. Deze gewasresten zijn weinig of niet benut in veevoer.

Tabel 3.2 Inschatting van oogstresten van akkerbouw en vollegrondsgroentegewassen. (op basis van Zwart et al., 2004)

Gewas	Type oogstrest	Hoeveelheid	2017 Totaal mogelijk oogstrest	
		(kg ha-1)	Ha	Mln Kg
<b>Akkerbouw gewassen</b>				
Aardappel, consumptie	loof	5600	76300	427.28
Aardappel, consumptie	oogstrest	1667	76300	127.19
Aardappel, consumptie	kriel	2775	76300	211.73
Aardappel, poot-	loof	35354	42330	1496.53
Aardappel, poot-	oogstrest	1667	42330	70.56
Groene erwt droog	stro	1961	3040	5.96
Stamslaboon	loof/stro	17600	2420	42.59
Suikerbieten	blad+kop <sup>1</sup>	32300	85350	2756.81
Winterrogge	stro	4300	1500	6.45
Wintertarwe	stro	4400	108020	475.29
Zomergerst	stro	3200	20910	66.91
Zomertarwe	stro	3600	8410	30.28
Graszaad	hooi	6000	10080	60.48
Blauwmaanzaad	stro	1730	330	0.57
Bruine bonen	stro	2988	1350	4.03
Cichorei		4321	3240	14.00
Kapucijners	stro	1961	600	1.18
Karwij	stro	3450	10	0.03
Lijnzaad		2662	50	0.13
Vlas		148	2560	0.38
Veldboon	stro	1961	570	1.12
<b>Vollegrondsgroentegewassen</b>				
Andijvie		20000	220	4.40
Bloemkool		50000	2100	105.00
Broccoli		36000	1880	67.68
Chinese kool		35000	130	4.55
IJssla		40000		
Kropsla		11000	2060	22.66
Prei		22000	2280	50.16
Rode kool		45000	670	30.15
Spinazie		9000	2060	18.54
Spruitkool		30000	2630	78.90
Witte kool		55000	1670	91.85

<sup>1</sup> Met de huidige oogstmecanatie blijft de kop aan de biet, en wordt vooral blad verwijderd.

Bron: Zwart, K. B., Pronk, A. A., & Kater, L. J. M. (2004). Verwijderen van gewasresten in de open teelten: een deskstudie naar de effecten op de bodemvruchtbaarheid en de mogelijke verwerking van gewasresten in het kader van het project Nutriënten Waterproof, LNV-programma's systeeminnovatie open teelten (400-I en 400-III) (No. 530133). PPO Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten.

---

De producten genoemd in tabel 3.2 zijn te verdelen in blijft achter op het land of wordt geoogst en kent een andere toepassing. Veel graanstro wordt geoogst. Het is een grote reststroom, maar wordt vaak verkocht als bodembedekking in bollenteelt of als strooisel voor dieren. De reeds geoogste reststromen hebben derhalve een concurrerende bestemming. Wat betekent dat inzet in diervoeding betekent dat een alternatief product gezocht moet gaan worden voor de bollenteelt of als strooisel. De producten die op het land achterblijven kennen knelpunten die oogst of afvoeren lastig maakt. Dit betreft bijvoorbeeld hoge kosten voor oogst, transport en/of verwerking, de beperkte houdbaarheid en de tijdelijke beschikbaar gedurende het jaar. Daarnaast hebben de producten die achterblijven op het land ook een waarde voor de bodemgezondheid. Een aantal kansrijke mogelijkheden wordt in hoofdstuk 4 verder belicht.

## 3.4 Overige opties uit akkerbouw

### 3.4.1 Groenbemesters

In 2003 is ingeschat dat het areaal aan groenbemesters ongeveer 87.000 ha betreft (PPO, 2013). De bovengrondse gewasmassa is gemiddeld voor alle groenbemesters 2.450 kg/ds per hectare (PPO, 2013). Een potentieel van 213.150 ton per jaar. Er zijn diverse redenen waarom groenbemesters worden geteeld. De belangrijkste directe voordelen uit de PPO, 2013 publicaties waren: verbeterde vochtverdamping gedurende het najaar, verbeterde doorlaatbaarheid van de bodem, beperking stikstofuitspoeling en (bij vlinderbloemigen) N-binding en bestrijding sommige aaltjes. Daarnaast zijn een aantal indirecte voordelen benoemd: betere structuur, betere mineralenhuishouding, activering van het bodemleven en hogere opbrengsten volggewassen. Door de directe en indirecte voordelen van groenbemesters is het onzeker hoeveel van het areaal en daarmee hoeveelheid potentieel beschikbaar zal komen. Het afvoeren van groenbemester staakt haaks op de genoemde directe en indirecte voordelen. Daarnaast zou oogst in het najaar en/of winter plaats vinden. Dit betekent veelal dat onder natte omstandigheden moet worden geoogst, wat niet wenselijk is voor de kwaliteit van de bodem.

### 3.4.2 Sloot- en bermmaaisel

In een studie van RVO (RVO, 2014) blijken verschillende biomassastromen zijn geanalyseerd voor vergisting. De hoeveelheid bermmaaisel wordt geschat op 240.000 tot 250.000 ton droge stof. Dit ligt tussen de 800.000 en 1.200.000 ton vers. Dit betreft vooral een analyse van niet agrarische reststromen. Het is onduidelijk hoeveel er potentieel uit de agrarische sector beschikbaar zou kunnen komen.

---

## 4 (Kansrijke) mogelijkheden

In een brainstormsessie met diverse aanwezigen/partijen is een aantal potentieel kansrijke mogelijkheden benoemd. Hieronder worden de benoemde mogelijkheden kort uitgewerkt om een beeld te krijgen van de potentie van de mogelijkheid.

### 4.1 Slachtafval

In 2010 is berekend dat er een hoeveelheid van ruim 0,6 miljoen ton categorie 1 en 2-materiaal ontstaat, waarvan 0,15 miljoen ton kadavers op de veehouderijbedrijven (Vermeij en Bosma, 2010). In dezelfde notitie is sprake van 1,5 miljoen ton bijproducten in de slachterijsector. Iets minder dan 0,5 miljoen ton betreft karkassen (categorie 3), 0,54 miljoen ton valt onder foodgrade en wordt hoofdzakelijk verwerkt tot petfood en nertsenvoer.

Diermeel werd tot 2001 in veevoer voor varkens en pluimvee vooral ingezet als eiwit-, mineralen- en vitaminebron. Ook passen de eiwitten in diermeel goed bij de dieetwensen van vee. Diermeel heeft daarnaast een hogere energiewaarde ten opzichte van bijvoorbeeld sojaschroot (een veel gebruikte vervanger voor diermeel). In een nieuw voorstel van de EU mogen varkensrestproducten in pluimveevoer worden verwerkt. Zo handhaaft de EU het kannibalismeverbod, maar kunnen er meer dierlijke reststromen worden verwerkt in het veevoer.

**Conclusie: In potentie een kansrijke mogelijkheid om de import van eiwitrijke grondstoffen (soja, palmpitten) te beperken. Hiervoor moet dan wel de wet- en regelgeving worden aangepast. Doordat de stroom slachtafval een andere bestemming krijgt, leidt dit wel tot concurrentie met de petfood industrie.**

### 4.2 Groenbemesters

Gras als groenbemester wordt vaak al benut als veevoer, zeker als akkerbouwers percelen ruilen met veehouders (dan is de grasgroenbemester van de akkerbouwer de eerste fase van enkele jaren tijdelijk grasland). Voor overige groenbemesters gelden deels dezelfde argumenten als bij bietenblad (waterig product, komt in het najaar vrij, moeilijk bewaarbaar en onder lastige omstandigheden oogstbaar, verlies van organische stof en nutriënten voor de bodem, zie ook 4.5 Gewasresten). Dit is vanuit duurzaamheidsoogpunt niet gunstig: je kan wel wat extra dieren houden, maar ten koste van de bodemkwaliteit (vruchtbaarheid, structuur) bij de akkerbouwer.

**Conclusie: Ongunstig voor bodemstructuur en bodemvruchtbaarheid. Het is vaak moeilijk te oogsten met grote risico's voor de bodemstructuur. Grasgroenbemesters worden deels al gevoerd.**

### 4.3 Sloot- en bermmaaisel en aquatische reststromen

De hoeveelheid bermmaaisel wordt geschat op 240.000 tot 250.000 ton droge stof. Dit ligt tussen de 800.000 en 1.200.000 ton vers. Uit studies blijkt dat vervuiling (zwerfafval, grond) bij vergisting problemen geeft. Dit geldt ook bij vers / ingekuuld voeren aan dieren. Ook is er een logistiek probleem: niet alle sloten zijn zodanig ontsloten dat het slootmaaisel afgevoerd kan worden (daarom vaak op de oever achtergelaten). De voederwaarde is niet hoog, geen voer voor hoog productieve koeien.

---

Wel liggen er mogelijkheden bij invasieve waterplanten. Waterhyacinten zijn eiwitrijk. Deze waterplanten worden nu gecomposteerd maar zouden (na bewerking of eiwitraffinage) als veevoer kunnen dienen.

**Conclusie: vervuiling met zwerfafval en grond vormen een probleem bij gebruik van maaisel. Het gebruik van invasieve waterplanten voor veevoer verdient verder onderzoek.**

## 4.4 Niet geconsumeerd voedsel en swill

**Niet geconsumeerd voedsel** dat via de retail vrijkomt betreft een omvang van maximaal 3% van de totale hoeveelheid diervoedergrondstoffen. Vanwege het verpakkingsmateriaal dat om veel producten zit, zou er eerst een scheiding plaats moeten vinden.

**Conclusie: Het probleem van niet-geconsumeerd voedsel is de verpakking. Deze reststroom is makkelijker te vergisten.**

**Swill** ((gekookte) voedselresten afkomstig uit keukens, kantines en restaurants, vaak een natte fractie) kan gevoerd worden aan insecten. Elissen (2016) geeft aan dat bijvoorbeeld de kweek van blackworms een voer oplevert dat hoog in eiwit en omega-vetzuren is. De markt voor blackworms is nu vooral visvoer, vervanging van vismeel.

**Conclusie: In pilot stadium. Insecten produceren ook mest. Insectenkweek op afval levert ook wettelijke vragen op over de status van de insecten: zijn deze dan geschikt voor veevoer? Wet- en regelgeving zal hier uitkomst over moeten geven voordat insecten grootschalig geproduceerd kunnen worden. Dan is de kweek van insecten een kansrijke mogelijkheid.**

## 4.5 Gewasresten

Is direct verwerken van **suikerbietenblad** tot veevoergrondstoffen (eiwit!) dan een optie? Nog los van de gevraagde capaciteit om in enkele maanden 3,4 miljoen ton te verwerken, blijkt bietenblad erg lastig te verwerken. De grootste uitdaging is om het eiwit, wat de belangrijkste veevoergrondstof is, er überhaupt uit te halen in een bruikbare vorm. Eenvoudige en goedkope technieken slagen hier niet goed in, terwijl meer complexe technologie veel te duur is voor een laagwaardige toepassing als veevoergrondstof.

Het slepen met een waterig product is sowieso erg onaantrekkelijk. Dat begint al op het perceel: de oogst van 80-120 ton suikerbieten (met 15-20% suiker) is al een forse aanslag op de bodemstructuur door de zware machines. Als er daarbovenop nog 40 ton bietenblad geoogst moet worden, worden machines nog zwaarder of er komt een extra machine bij, en er komt extra transport op het perceel om het blad af te voeren. Daarbovenop komen nog de kosten van het verdere proces van transport en verwerking van zo'n waterig product.

**Conclusie: Bietenblad is zowel door de samenstelling (90% water) als de enorme logistieke opgave met bijkomende kans op schade aan de bodemstructuur geen interessante optie.**

Gewasresten van **aardappelpootgoed** zijn een volgende grote groep gewasresten. Op 43.550 hectare pootgoed komt 20 ton per hectare vers aardappelloof beschikbaar. Wat zich vertaalt in 871.000 ton in Nederland. Tot op heden is het bij ondernemers niet gewenst het loof te gaan oogsten. Dit vanwege de hoge kwaliteitseisen en het financiële risico. Het is ongunstig om met machines door de aardappelen te rijden om blad te oogsten, omdat de aardappelen dan nog in de grond zitten. Daarnaast geldt dat door de inzet van gewasbeschermingsmiddelen in aardappelen dit een issue is als je aardappelloof wil gebruiken als veevoer.

De aardappel behoort tot de familie van de nachtschade-achtigen. In deze planten komt de gifstof solanine voor. Alle landbouwhuisdieren, ook pluimvee, zijn gevoelig voor solaninevergiftiging.

---

**Conclusie: Het apart oogsten van aardappelloof is voor pootgoedtelers niet interessant en vormt een bedreiging voor de oogstbaarheid en kwaliteit van de pootaardappelen.**

**Daarnaast zijn de risico's van het voeren van aardappelloof aan (rund)vee zijn (te) groot.**

Gewasresten van de **koolteelt** (sluitkool, spruitkool, broccoli en bloemkool) zijn samen goed voor ongeveer 375.000 ton in Nederland. Bij de oogst blijft het blad en stronk achter op het land. In een studie naar inhoudsstoffen van koolsoorten is tevens het blad beoordeeld. Naast mineralen en vitamines zitten in koolblad ook eiwitten.

**Conclusie: Voor gewasresten van koolteelt liggen wellicht kansen, er blijft nu veel achter op het land. Probleem is dat niet alle koolgewassen altijd in één keer geoogst worden.**

## 4.6 Veevoergewas in bouwplan

Onder andere de Oliemolen in Harlingen verwerkt (biologisch) koolzaad voor humane consumptie. Dat levert ook perskoek op wat een goede veevoergrondstof is. Vanwege de stijgende prijzen voor biologisch koolzaad zoeken verwerkers meer biologische telers in Nederland (mondelinge mededeling R. Abersson).

Andere optie is het telen van Sojabonen in Nederland. Agrifirm biedt bijvoorbeeld een teeltadvies en -contracten aan. De opbrengsten rond de 3.000 kg/ha zijn nog onvoldoende om ook een financieel interessant gewas te zijn (Timmer et.al., 2014). Momenteel worden NL sojabonen afgezet voor humane consumptie, wat een hogere prijs oplevert dan voor veevoertoepassingen.

**Conclusie: Het bouwplan van akkerbouwers wordt steeds intensiever. Daardoor weinig ruimte voor laag salderende gewassen als koolzaad en sojabonen.**

## 4.7 Samenwerking akkerbouw – veehouderij

De belangrijkste aanleiding voor samenwerking tussen akkerbouw en veehouderij is de recente groei van het melkveebedrijf, dat daarvoor verplicht extra grond nodig heeft voor de zogenaamde grondgebonden groei. De groei van de melkveebedrijven hangt samen met het verdwijnen van het melkquotum in 2016. De extra grond wordt dan geruimd aan een akkerbouwbedrijf. Daar voor krijgt de veehouder grasland bij de akkerbouwer in ruil voor bijvoorbeeld aardappelen bij de melkveehouder (Wolf et.al., 2018).

In geen van de recente studies vindt teelt van voedergewassen specifiek voor veevoer plaats. Het betreft veelal uitruil van grond en mest.

**Conclusie: Dit gebeurt al. Verschuiving van graan naar gras of snijmais. Dit levert niet veel op.**

## 4.8 Opbrengstverhoging o.a. gras en mais (verkleining yield gap)

Er wordt ongeveer 50 miljoen ton (vers) gras geproduceerd (o.b.v. 933.000 hectare grasland en 53 ton gras per hectare). Bij een 10% opbrengststijging is potentieel 5 miljoen ton gras beschikbaar voor veevoer. In o.a. magazine Veeteelt (2015) wordt gesteld dat de huidige opbrengst van 10 ton droge stof in theorie naar 20 ton droge stof kan gaan. Een opbrengst van 15 ton droge stof zou goed haalbaar moeten zijn. Aandachtspunt is dat dit kan leiden tot verdere intensivering van de graslandproductie: vaker vernieuwen, chemische onkruidbeheersing, beregening. Dat gaat dus mogelijk ten koste van ecologische duurzaamheid (biodiversiteit, grondwaterstand, waterkwaliteit)

De teelt van gras-klavermengsels geeft direct een extra input op eiwit. Zonder extra teelten of grondbehoefte. Dit werkt niet in blijvend grasland, wel in tijdelijk grasland/wisselbouw.

---

**Conclusie: Met verdere intensivering komen ook allerlei problemen o.a. de bodemvruchtbaarheid. Daarnaast: de meeste melkveebedrijven produceren al teveel gras voor een gebalanceerd rantsoen. Een hogere snijmaisoogst is wel interessant.**

## 4.9 Teelt erwten of bonen

In Europa denk je ter vervanging van soja aan erwten en bonen maar het saldo is niet aantrekkelijk. Er is de laatste jaren weinig veredeling op geweest, dus wellicht is het mogelijk beter salderende gewassen te veredelen.

**Conclusie: Financieel niet aantrekkelijk voor de akkerbouwer.**

## 4.10 Combineren van wintergranen met wintererwten/winterveldbonen

Levert extra eiwit/energieproductie op per ha ten opzichte van monocultuur en is als combinatie prima bruikbaar als veevoer (voor koeien) of als input voor mengvoer. Kan ook met minder N-bemesting t.o.v. graan.

**Conclusie: Kansrijk maar teelttechnisch nog wel uitdagend (gewasgezondheid, gelijke rijping).**

---

## 5 Conclusies

De grootste kans ligt bij slachtafval maar dan moet wel de wet- en regelgeving worden aangepast en er is concurrentie met de petfood industrie.

Inzetten op een hogere opbrengst per ha van snijmaisteelt past in een gebalanceerd rantsoen op veel melkveebedrijven, kan daarmee mogelijk voorkomen dat krachtvoer aangekocht moet worden.

Gewasresten van koolteelt kunnen interessant zijn. Probleem is dat niet alle koolsoorten in één keer geoogst worden.

Insecten op moeilijke reststromen zijn een interessante mogelijkheid. Wet- en regelgeving zal uitkomst moeten geven over de status van insecten als veevoer voordat het grootschalig toegepast kan worden.

In de andere gevallen is er wel wat te winnen maar het zal niet zoveel opleveren. Er zijn veel groene reststromen waar je koeien mee kunt voeren maar aan ruwvoer voor koeien is geen tekort. Het gaat om reststromen die interessant zijn voor veevoer voor varkens en kippen. Het gaat dan om vervanging van hoogwaardig eiwit (soja) uit het buitenland. Groene reststromen als bietenblad zijn daarvoor niet interessant.

Economisch is de volgorde bij de teelt van gewassen of het gebruik van reststromen:

1. Humane voeding
2. Diervoeding
3. Energie
4. Bodemvruchtbaarheid

Veevoer is altijd een (economisch) laagwaardige toepassing in de context van de hoogwaardige en economisch intensieve Nederlandse landbouw. Daar lopen vrijwel alle genoemde ideeën op stuk, en daarom gebeurt het ook niet.

Voorname redenen waarom reststromen niet worden gebruikt of er geen veevoer wordt verbouwd:

- Beschikbaarheid in de praktijk
- Financieel
- Niet wenselijk (nutriënten liever gebruiken voor de bodem)
- Wet- en regelgeving laat het niet toe

**Eindconclusie: Op dit moment zijn er geen quick wins voor het gebruik van reststromen als veevoer(grondstof). Wel zijn er een aantal potentiële reststromen het onderzoeken waard. Daarvan lijkt slachtafval het meest kansrijk.**





---

# Literatuur

- Elissen, Hellen, Laarhoven, Bob (2016) Dutch Blackworms, van waterige reststromen naar sushi, presentatie, seminar Waarde uit waterige reststromen, 15 juni 2016
- Hoste, R. (2014). Sojaverbruik in de Nederlandse diervoederindustrie 2011-2013. LEI-nota 14-098, Wageningen
- Hoste, R. en Oosterkamp, E.B. (2016). Reststromen varkensvlees. Factsheet 2016-013c, LEI Wageningen UR.
- Jong, S., de. (1987). Weet wat ge voert. Bestanddelen van voeders, ruwvoerders en krachtvoerders. Terra Zutphen.
- Monitor Voedselverspilling – Update 2009-2016 (2017). Soethoudt, H. en Vollebregt, M. Wageningen University & Research.
- Nevedi (2019). Grondstoffenwijzer 3<sup>e</sup> editie. Diervoeders voor een circulaire voedselproductie.
- PPO (2003). Groenbemesters, van teelttechniek tot ziekte en plagen, PPO-316, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (Wageningen UR).
- Pol, H. (z.d.). Innovatie in de Nederlandse tarweketen.
- Raamsdonk, L., van. (2019). 'REGELS DIERMEEL KUNNEN IETSJE RUIMER', Resource 7 maart 2019.
- RVO (2014). Biogas uit gras, een onderbenut potentieel, Een studie naar kansen voor grasvergisting.
- STOWA (2015). Praktijkonderzoek bioraffinage, rapport 25.
- Timmer, R.D., Visser, C.L.M. de (2014). Ontwikkeling van de Sojateelt in Noord Nederland, PPO 3250296300, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (Wageningen UR).
- Veeteelt (2015), Op naar de 15 ton droge stof, Veeteelt Gras extra, September 2015, p. 14-17.
- Vellinga, Theun, Laar, Harmen van, Thomassen, Marlies, Boer, Imke de, Berkhout, Petra, Aiking, Harry (2009). Milieueffecten van diervoeders, Rapport 205, Animal Science Group.
- Vermeij, I. en Bosma, A.I.J. (2010). Notitie voor Helpdeskvraag Flowchart Dierlijke bijproducten. Kennisvraag BO-08-001-32. Lelystad, Wageningen UR Livestock Research.
- Wolf, Pieter de, Visser, Chris de, Keijsers, Edwin, Meesters, Koen, Heesakkers, Jan Willem, Aerts, Marijke (2013). Kleinschalige raffinage van bietenblad, een eerste verkenning van mogelijkheden, PPO 3250264400, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (Wageningen UR).
- Zwart, Kor, Pronk, Annette, Kater, Loes (2004). Verwijderen van gewasresten in open teelten, PPO 530133, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (Wageningen UR).

To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



---

Wageningen University & Research

**Open Teelten**

Edelhertweg 1

Postbus 430

8200 AK Lelystad

T (+31)320 29 11 11

**[www.wur.nl/openteelten](http://www.wur.nl/openteelten)**

Rapport WPR-796

---

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein.

De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

---