

# De wonderlijke 4 magen van een koe

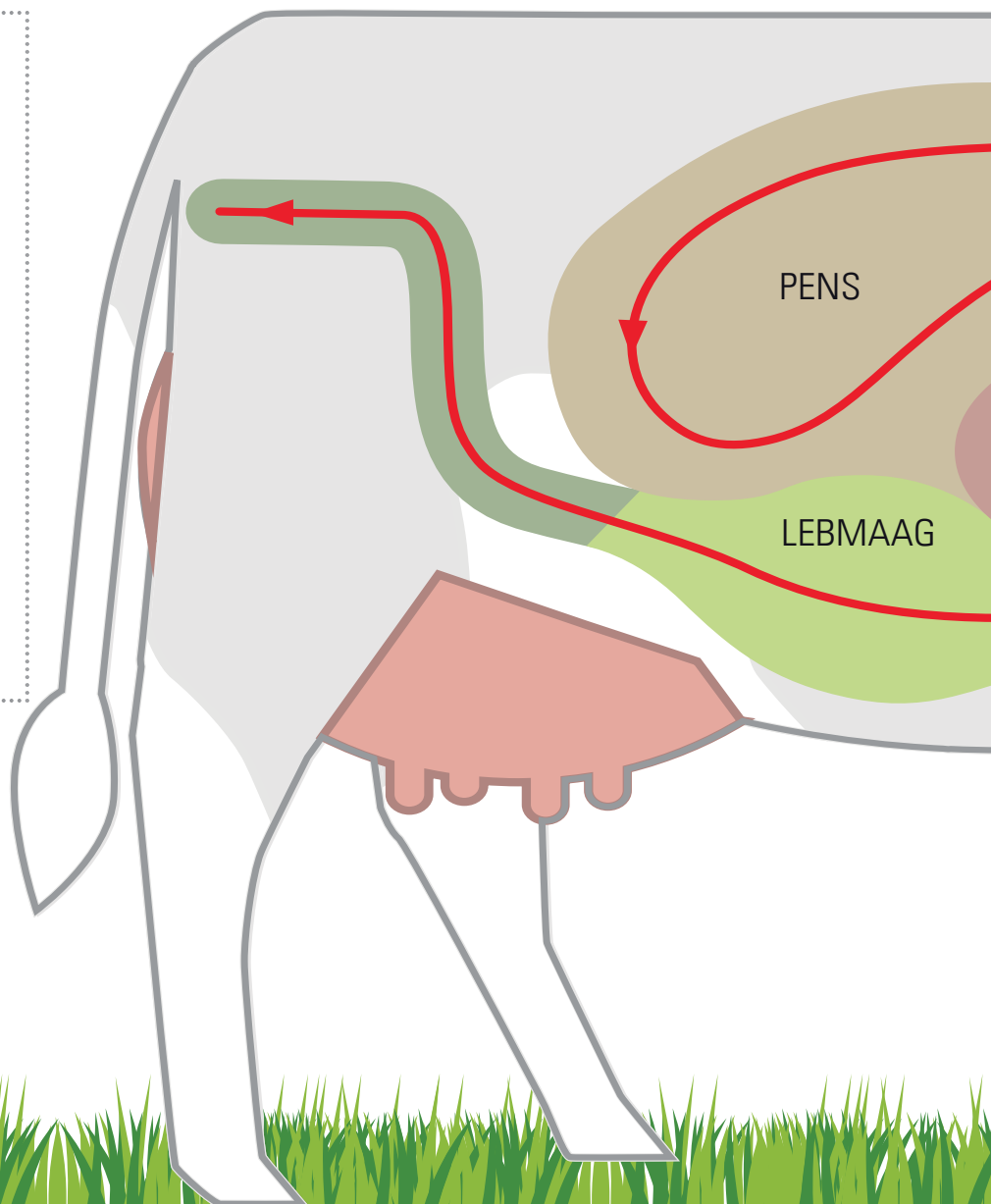
Het extreem goed kunnen verteren van plantaardig materiaal. Dat onderscheidt een koe van bijvoorbeeld een varken of een paard. Het ingewikkelde viermagenstelsel van de herkauwer maakt dat mogelijk. De Boerin geeft inzicht in het boeiende spijsverteringsstelsel van koeien.

TEKST FLORUS PELLIKAAN

## TEST VOORAF JE KENNIS

- 1 Wat is de goede volgorde waarin voedsel de vier magen van de koe passeert?
- 2 Wat is het totale volume van de pens van een volwassen koe?
- 3 Hoeveel kilo droge stof voer eet een melkgevende volwassen koe per dag?
- 4 Hoeveel maaltijden nuttigt een koe per dag?
- 5 Welke maag van een kalf funktioneert direct wanneer een kalf wordt geboren?

De antwoorden staan op pagina 31.



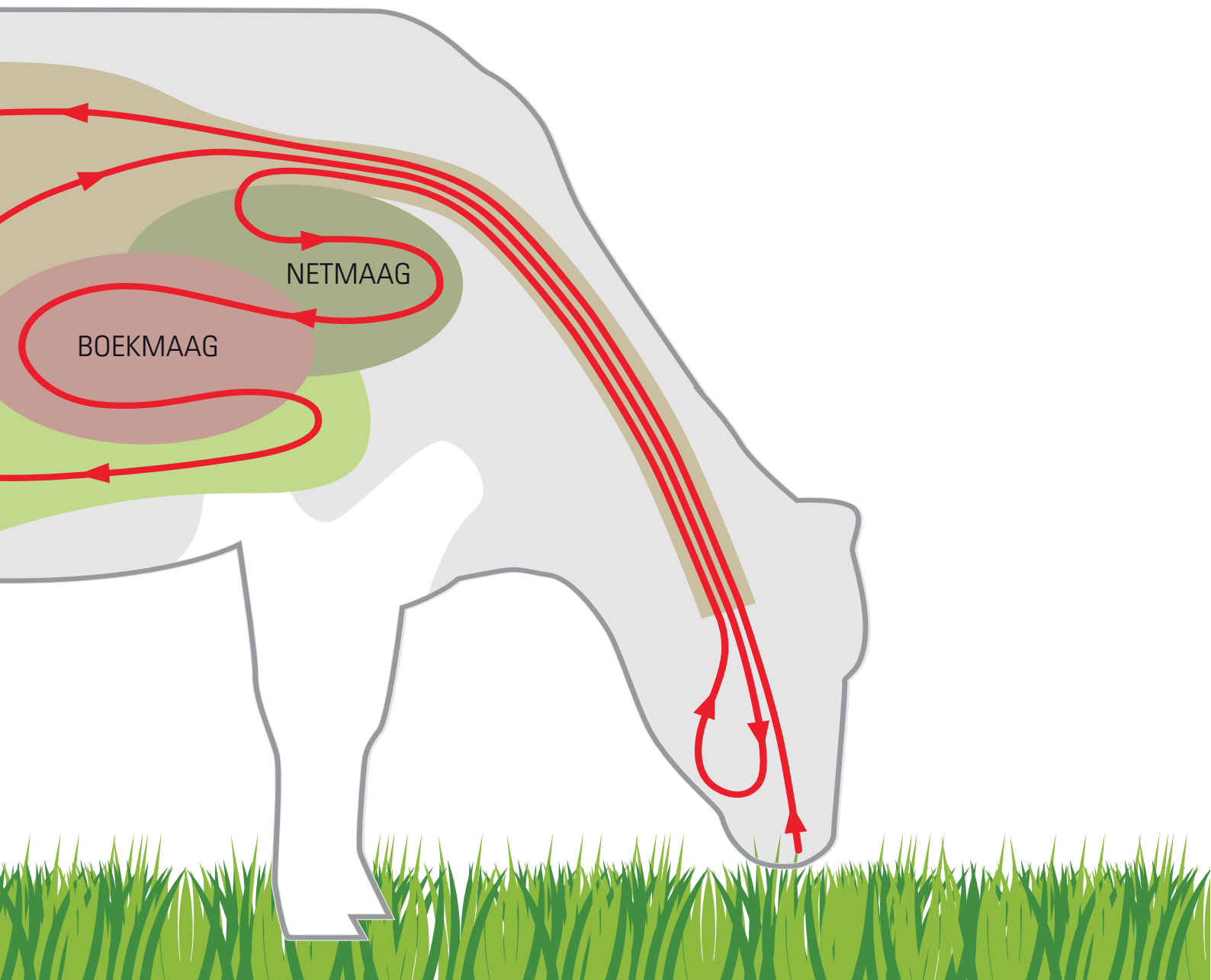
Een moeilijke quizvraag, een mooi thema voor een goed gevulde biologieles of een boeiend onderwerp voor een spreekbeurt. Het viermagenstelsel van de koe is een van de vaakst uitgediepte verschijnselen binnen het dierenrijk. Vergelijkbaar met bijvoorbeeld de kleurwisseling van een kameleon of de spaarzame voortplanting van een Afrikaanse olifant. Video's, schema's en uitgebreide beschrijvingen over het spijsverteringsstelsel van de koe. Internet staat er vol mee.

Dat de voedselvertering van een herkauwer voor veel mensen een boeiend onderwerp is, snapt Roselinde Goselink, onderzoeker aan Wageningen UR, wel. 'Door een pens vol bacteriën en twaalf tot zestien uur herkauwen per dag kan een koe goed vezelrijke planten verteren. Zelfs van stro kan een koe nog melk maken. Dat lukt een eenmagig

dier niet of in ieder geval lang niet zo efficiënt.' De tot dierenarts opgeleide Roselinde geeft aan dat de lebmaag (de vierde maag in de volgorde van de vertering, na de pens, netmaag en boekmaag) eigenlijk de echte maag is. 'Daar begint de spijsvertering zoals we die ook bij mensen kennen. In de lebmaag worden zuren geproduceerd en eiwitten afgebroken.'

#### Pens op pootjes

Met name de magen vóór de lebmaag maken de spijsvertering van de koe echter uitzonderlijk. Net voor de lebmaag vindt in de boekmaag via een soort van bladzijdeachtige maagwand (vandaar de naam boekmaag) de opname van vocht plaats. Op dat moment is het voedsel al zo fijn en onder invloed van pensbacteriën omgezet dat het ver-



teerd kan worden. De netmaag heeft een open verbinding met de pens en voer gaat tussen de twee magen heen en weer. De pens is eigenlijk waar alles in de koe om draait. 'Men zegt wel eens dat de koe een pens op pootjes is', vertelt Roselinde met een glimlach. 'De pens van een volwassen koe heeft een volume van 150 tot 200 liter en gemiddeld zo'n 100 kilo inhoud. Naast voer zitten in de pensinhoud miljoenen bacteriën, gisten en eencellige organismen met elk hun eigen specialisme in het afbreken van vezels.'

Om het vezelrijke plantaardige materiaal en de bacteriën met elkaar in aanraking te laten komen zijn er de zogenaamde pensbewegingen. Spieren in de wand van de pens maken heel gecoördineerd een beweging van voor naar achteren en weer terug. 'Door je vuist in de hongergroeve, de driehoek tussen ribben en heup net onder de lendenen, van de koe te plaatsen, voel je de pens tien tot twaalf keer per vijf minuten samentrekken. Dit is een mooi controle-middel om te bepalen of de pens niet stil ligt als een koe bijvoorbeeld een niet fitte indruk maakt.'

De gehele bacteriecultuur in de pens groeit door de af-

braak van vezels en deze bacteriën kan de koe in de vorm van bacterieel eiwit weer benutten verderop in het spijsverteringskanaal. Wanneer een dier voldoende vezelrijk voedsel in zijn pens heeft, komt er een soort signaal bij de slokdarm om te gaan herkauwen.

### Herkauwen voelt als slapen

'Voor de koe is herkauwen echt een vorm van uitrusten. De hersenactiviteit is dan nauwelijks meer dan bij slapen', weet Roselinde. Een gezonde koe herkauwt op een hap die vanuit de pens omhoogkomt, minimaal zo'n zestig slagen. Vervolgens slikt de koe de hap weer door en deze komt opnieuw in de pens. 'Het hangt van de deeltjeslengte van het voer af of een koe blijft herkauwen of besluit om te gaan vreten. Gemiddeld nuttigt een koe zo'n vijf tot acht maaltijden per dag.'

Vezels kunnen meerdere keren op verschillende tijden in de bek komen voor het herkauwen. Als de deeltjes voldoende fijn en afgebroken zijn, komen ze via een soort van overloop in de boekmaag terecht, vanwaaruit de vertering verdergaat. De tijd die een hap ruwvoer nodig heeft



## ONTSPORINGEN VAN DE SPIJSVERTERING

Het bijzondere en robuuste spijsverteringsstelsel van de koe kan ook ontsporen. Hieronder een aantal veelvoorkomende aandoeningen.

- **Pensverzing:** een verstoorde pensvertering, in de volksmond dikwijls pensverzing genoemd, komt relatief veel voor bij koeien die net gekalfd hebben. Dikwijls wordt het veroorzaakt door een scheve verhouding van snel verteerbare energie en lange vezels. Pensverzing is volgens dierenarts Roselinde Goselink te herkennen aan een laag melkvetgehalte, een wat lagere melkproductie en een wisselende voeropname. Voldoende vezelrijk voer (structuur) of de mogelijkheid aanbieden om extra structuur op te nemen kan pensverzing voorkomen.
- **Lebmaagverplaatsing:** door te veel gas in de lebmaag kan deze in plaats van op de buikbodem ter hoogte van de navel naar boven in de buik stijgen. Wat betreft de oorzaak lijken er vaak meerdere

factoren een rol te spelen, dikwijls ook andere aandoeningen als pensverzing en melkziekte. Het treedt vaak op aan het begin van de lactatie. Het vastzetten van de lebmaag via een operatie of 'rol-len' lost het probleem op.

- **Scherp in:** wanneer een koe per ongeluk een scherp voorwerp inslikt, zoals een spijker of een stuk prikkeldraad, kan dat de penswand perforeren. Vanwege de pijn vreet de koe slecht en kan de pens stil komen te liggen. Een magneet inschieten kan het scherpe voorwerp 'onschadelijk' maken.
- **Gas in de pens:** zogenaamde penstympanie kan voorkomen bij een klaverrijk rantsoen. Hierdoor ontstaat een soort schuim in de pens, waardoor de koe het niet op kan voeren. Het is te herkennen aan een bolling van de hongergroeve, de driehoek tussen ribben en heup net onder de lendenen. Ontluchten of het toedienen van olie kan helpen de schuimvorming terug te dringen.

## KALF ALS SOORT 'EENMAGIGE' GEBOREN

Een kalf herkaut niet vanaf de geboorte, maar begint daar pas na een aantal weken mee. De reden is dat een kalf als een soort eenmagige wordt geboren en vooral de lebmaag functioneert. Onder invloed van het opnemen van krachtvoer en hooi ontwikkelt geleidelijk ook de pens zich. 'Hooi zorgt voor het pensvolume en krachtvoer voor de ontwikkeling van een sterke penswand, met goede penspapillen die nutriënten, voedingsstoffen, vlot kunnen opnemen', vertelt Sabien Vermaut, nutritioniste bij Aveve. 'Hoe beter de pens zich ontwikkelt, hoe gezonder en efficiënter kalf en koe zijn. Recent onderzoek heeft aangetoond dat naast de pens ook de ontwikkeling van het uierweefsel sterk bepaald wordt in de eerste levensweken. In die periode wordt dus ook bepaald hoeveel melk een koe later gaat geven.' 'Deze nieuwe inzichten doen ons beseffen dat jonge kalfjes in het verleden in feite altijd ondervoed geweest zijn', stelt Sa-

bien. Hierdoor lieten we groei liggen die heel belangrijk is voor de latere melkproductie. 'We adviseren nu hogere concentraties melkpoeder en meer liters. Omdat meer dan drie liter per keer niet in de lebmaag past en er risico is op overloop naar de pens, adviseren we de melk het liefst continu beschikbaar te stellen. Hierdoor kan het kalf kleinere porties verspreid over de dag opnemen.'

Om de ontwikkeling van de pens te bevorderen is smakelijkheid van het vaste voer volgens Sabien het allerbelangrijkste. 'Ze moeten het leren eten, dat is eerst het belangrijkste voor de gewenste maximale groei. Daarom zit in onze kalvermuesli bijvoorbeeld johannesbrood. Dat smaakt als rozijnen en kalfjes eten het erg graag.' Ook het hooi moet smakelijk zijn, waardoor het kalf het goed opneemt en de pens begint met de eerste samentrekkingen. Herkauwen volgt vanaf het moment dat er zich echt een propje kan vormen.



om van bek tot mest te gaan, is volgens Roselinde afhankelijk van de deeltjeslengte en de verteerbaarheid, maar is gemiddeld zo'n 18 tot 48 uur. 'Er zijn extreme gevallen bekend waarbij langzaam verteerbaar, vezelrijk voer tot zelfs wel 72 uur in de koe verblijft', weet Roselinde.

### Methaan opboeren onvermijdelijk

Dikwijls wordt in de voeding gesteld dat je niet de koe, maar de pens voert. Veel is erop gericht om ervoor te zorgen dat de pens optimaal functioneert. Onder andere pensvulling, de deeltjeslengte van het voer en het energieaanbod hebben invloed op de pensgezondheid (zie kader over ontsparingen van de spijsvertering). 'Eerlijk gezegd weten we heel veel over het functioneren van de pens nog niet. Er zijn zo veel factoren die meespelen en iedere koe reageert ook niet hetzelfde. Het geeft allemaal aan hoe gecompliceerd het in elkaar steekt', stelt Roselinde. Overigens heeft het spijsverteringsstelsel van de koe ook een keerzijde in de vorm van methaanproductie. 'Bij de fermentatie oftewel de vertering door pensbacteriën komt waterstof vrij. Dat wordt door specialistische bacteriën met koolstofdioxide omgezet in methaan, waarna de koe

het opboert. Het voorkomen van de uitstoot van deze broeikasgas kan alleen als je de pens van de koe zou uitschakelen, maar dan maakt de koe het niet lang meer.' Met meer mais of specifieke toevoegingen aan het rantsoen is de uitstoot van methaan volgens de onderzoeker wel maximaal vijf tot tien procent te reduceren. 'Maar uitstoot van methaan zullen we als keerzijde van het goed kunnen verteren van planten, moeten accepteren.'

## CHECK ACHTERAF DE ANTWOORDEN

- 1 Pens, netmaag, boekmaag en lebmaag
- 2 150 tot 200 liter
- 3 20 tot 25 kilo droge stof
- 4 Circa 5 tot 8 maaltijden
- 5 Lebmaag