

**1 • Koeherkenning**

De robot herkent door middel van radiofrequentie direct de koe aan haar halsband- of pootsensor of oortag. Afhankelijk van waar de koe de sensor draagt, wordt een scanner gemonteerd in de box. Als de koe gemolken mag worden, krijgt ze in sommige robots de voorgeschreven of berekende hoeveelheid krachtvoer.

**2 • Voeren in de robot**

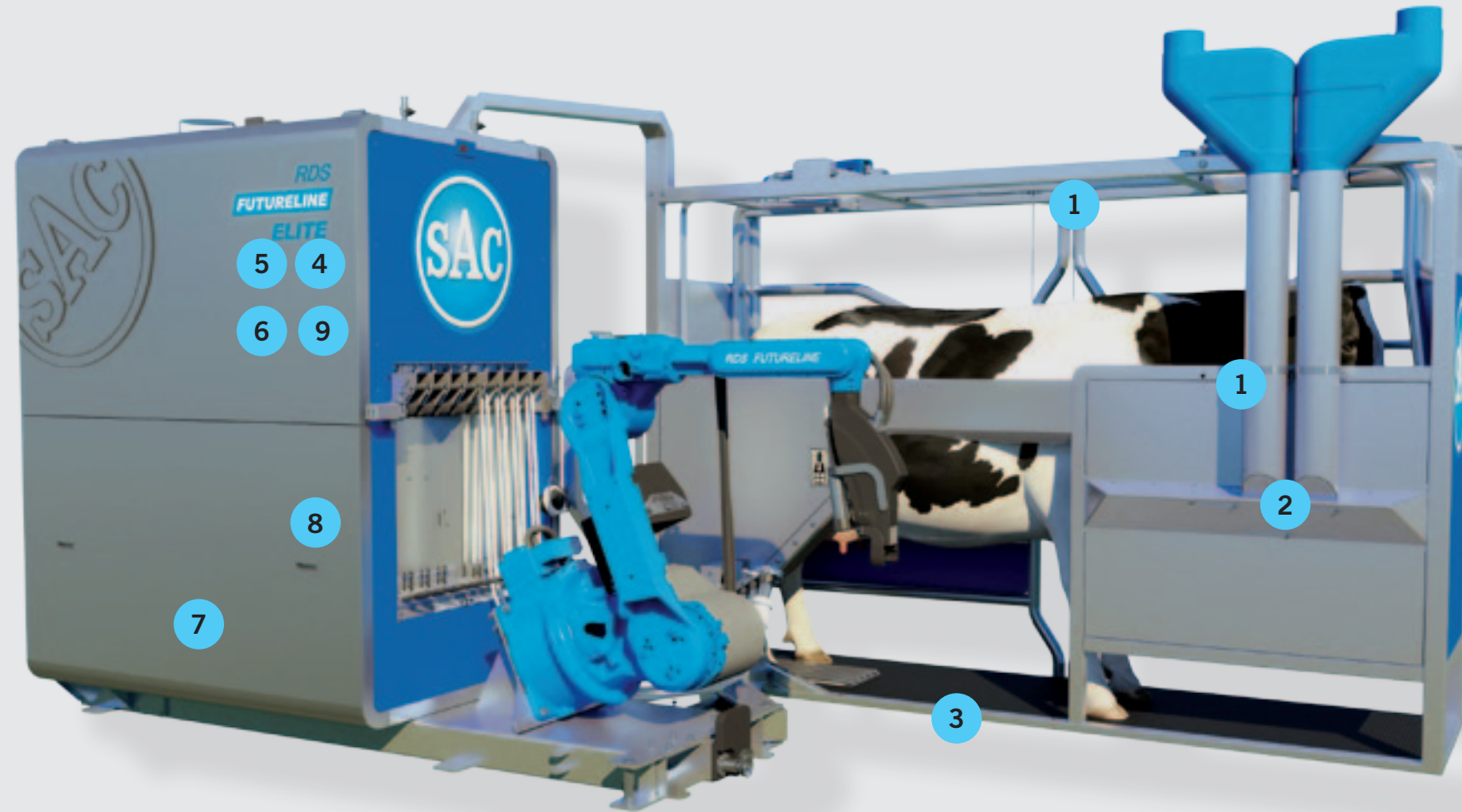
De robot van een aantal fabrikanten geeft alleen lokvoer: een paar honderd gram brok waardoor de koe eerder naar de robot komt. Doet de robot ook dienst als krachtvoerstation, dan kan de hoeveelheid opgenomen voer worden gemeten. Meerdere fabrikanten zien liever een krachtvoerbox, zodat de voerverstrekking de capaciteit van de melkrobot niet drukt.

**3 • Weegsensor**

Sommige melkrobots, zoals de Lely A3 Next, gebruiken weegsensoren om de positie van de koe in de robot te bepalen. Het gewicht is echter ook een belangrijk gegeven voor de veehouder. Een gewichtsdaling kan duiden op een probleem. De koe heeft bijvoorbeeld geen pensvulling en dus niet gevreten of gedronken.

**4 • Geleidbaarheidssensor**

De conductiviteitssensor meet de geleidbaarheid van de melk. Is die hoger dan normaal dan zitten er meer zouten (onder meer natrium en chloor) uit het bloed in de melk. Bij mastitis is dit het geval. De zouten komen in het bloed door de afweerreactie van het lichaam op een ontsteking. Een robot geeft een mastitismelding als de waarde voor de koe afwijkend is, niet als de waarde een bepaalde hoogte bereikt.



**5 • Melkstroommeter en vacuümsensor**

Een koe kan haar melk slechts een bepaalde tijd per melkbeurt laten lopen, daarom is een hoge melkstroom noodzakelijk. Haalt ze dat niet, dan belast het melken haar extra. De robot weet daarom beter dan de veehouder wanneer de koe uit is. Als de vloeistofstroom plotseling wegvalt, weet de robot dat de koe het melkstel heeft afgetrapt.

**6 • Infraroodsensor**

Vet- en eiwitgehalten worden geanalyseerd met een infraroodsensor. Aan deze gehalten is te zien hoe het gesteld is met de energie- en structuurvoorziening van de koe. Een energietekort zorgt voor een laag eiwitgehalte, een laag vetgehalte kan duiden op een structuurtekort.

**7 • Kleursensor**

Als de melk een afwijkende kleur heeft (bijvoorbeeld biest of bij mastitis) neemt een kleursensor dat waar. De sensor meet lichtreflectie bij verschillende kleuren licht: blauw, rood en groen. De kleursensor is vaak gemonteerd in de luchtafscieder waar de melk wordt verzameld voor het naar de melktank gaat. Als de robot de melk als afwijkend beoordeelt, gaat er een klep om en stroomt de melk in een dumpemmer.

**8 • Melkmeter**

Als de vier melkstroomen net voor de luchtafscieder bij elkaar komen, wordt het gewicht van de melk nauwkeurig gemeten met een ICAR-gecertificeerde melkmeter. Deze certificering garandeert dat het gewicht nooit meer dan 2 procent afwijkt.

**9 • Temperatuursensor**

De temperatuur van de melk weerspiegelt de lichaamstemperatuur van de koe. Ziekte of tochtigheid is op deze manier snel waar te nemen. Een temperatuursensor moet zo dicht mogelijk bij het melkstel zijn gemonteerd, zodat de omgevingstemperatuur de temperatuur van de melk zo min mogelijk beïnvloedt.

# Meten is weten

## Sensoren in de melkrobot

Vroeger wist de melkveehouder alleen de melkproductie per koe en viel er eens in de zes weken een melkmonsterrapport in de bus. Wie vandaag de dag met een melkrobot melkt, beschikt over tal van gegevens. Welke informatie over koe en melk verzamelt de melkrobot?

Tekst: Erik Hendrikse – Foto: leverancier

**N**iet elke sensor werkt als een thermometer, waarop je direct kunt zien hoe warm het is. De meeste sensoren geven op zichzelf nutteloze informatie. De elektrische geleidbaarheid van de melk is oninteressant. Het is de software erachter die de vertaalslag maakt – die op basis van de elektrische geleidbaarheid het zoutgehalte in de melk meet. Is die hoog en constateert een kleursensor bovendien dat de kleur van de melk afwijkt dan concludeert de robot zo goed als zeker: mastitis. En dat is wél een interessant gegeven. De meting van de elektrische geleidbaarheid is een voorbeeld van hoe sensoren en software samen een diagnose stellen. De combinaties van formules, algoritmes en sensordata maakt het voor de veehouder steeds eenvoudiger om ziekten vast te stellen.

**Vertaalslag**

De vertalingen van elektrische geleidbaarheid naar zoutgehalte en van zoutgehalte naar wel of geen mastitis is snel gemaakt.

Nu nog de vertaalslag naar de veehouder. Managementsoftware kan dit op verschillende manieren doen. In onderstaande tabel wordt duidelijk dat de robot steeds zelfstandiger wordt door de doorontwikkeling van sensoren en dataverwerking. Hoe meer datastromen er worden samengevoegd en hoe langer de techniek bestaat,

hoe nauwkeuriger en goedkoper. Of al deze sensoren en modellen het oog van de veehouder ooit volledig vervangen, is de vraag. Maar de voordelen zijn duidelijk: een robot verslapt nooit, heeft de historie per dier paraat en kan met die kennis snel adviseren of zelf keuzes maken.

Data koppelingen en diagnostiek in ontwikkeling		
Fase	Melding en of actie	Voorbeeld
1	Afwijkende waarde: Controle melkveehouder gevraagd op basis van enkelvoudige meting.	Geconstateerde melkproductie is lager dan gemiddeld. Riciso dat er wat aan de hand is.
2	Ziektemelding: Controle en eventuele actie melkveehouder gevraagd op basis van meervoudige meting.	Lage melktemperatuur en verminderde melkgift. Grote kans dat koe ziek is.
3	Werkinstructie: Controle en waarschijnlijk actie melkveehouder gevraagd op basis meervoudige meting.	Koe aan einde lactatie en geconstateerde verhoogde geleidbaarheid melk. Koe moet worden drooggezet.
4	Automatische afhandeling: Robot beslist op basis van meervoudige meting.	Bloed in de melk geconstateerd, verhoogde geleidbaarheid, melk wordt automatisch gesepareerd.