

DE TECHNOLOGIE HOUDT EEN OOGJE IN HET ZEIL

Een zesde zintuig voor



de boer



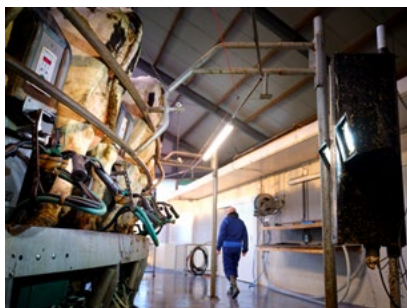
Innovatieve sensoren en camera's kunnen boeren helpen het welzijn en de gezondheid van hun dieren in de gaten te houden. Dierwetenschappers en informatici onderzoeken de mogelijkheden, van video-analyse tot 3D-positiebepaling en microcapsules in de darm. 'Het systeem geeft vanzelf een seintje als er iets aan de hand is.'

TEKST NIENKE BEINTEMA FOTOGRAFIE JEROEN BOUMAN

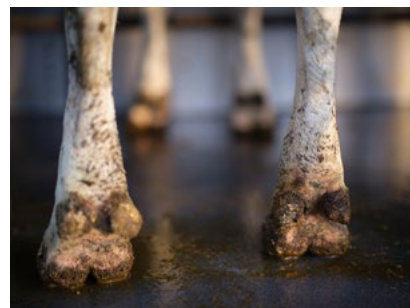
Met sensortechnologie en kunstmatige intelligentie worden 24 uur per dag gezondheidskenmerken van de koe in de gaten gehouden.



Camera's leggen de loopwijze van de koe vast.



In de melkcarroussel worden de hoeven automatisch gefotografeerd.

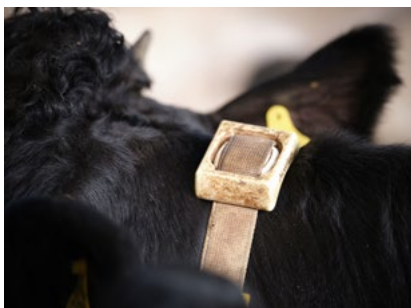


Doel is de vroege detectie van mortellaro, een besmettelijke bacteriële hoef-infectie.

‘Bewegpatronen geven informatie over de gezondheid van de koe’



Daar komen ze aan, in een keurige rij, aarzelend stappend door de smalle gang. Ze versnellen, aarzelen dan weer even en er ontstaat een kleine opstopping. Maar daar gaan ze alweer, terug naar de stal. De melkkoeien van Dairy Campus in Leeuwarden, vers gemolken en gecheckt. Twee camera's hangen er in de gang, gericht op de voorbijkomende koeien. Een eindje terug, in de melkcarroussel, zijn hun hoeven al automatisch gefotografeerd. En verderop, in de ruime stal, hangt meer apparatuur: nog een achttal camera's, plus vier bakens, hoog in de vier hoeken. Die bakens vangen signalen op van tags die de koeien bovenop hun halsband dragen; kleine, rechthoekige doosjes die hoogfrequente radiogolven uitzenden. Daarmee kan een computer de exacte positie van een individuele koe traceren. Samen volgen deze systemen 24 uur per dag waar de dieren zich bevinden op de boerderij, maar ook of ze snel of langzaam bewegen, of ze eten of rusten, staan of liggen. Dit systeem maakt deel uit van ons innovatieprogramma Next-Level Animal Sciences', vertelt Claudia Kamphuis, onderzoeker bij Wageningen Livestock Research. 'We bestuderen de inzet van sensortechnologie in



De koeien dragen tags op hun halsband, die hoogfrequente radiogolven uitzenden.



Bakens vangen signalen van de tags op en volgen de positie van individuele koeien.



Op de computer komt alle informatie uit de stal samen.

combinatie met kunstmatige intelligentie, om bepaalde gezondheidskenmerken en het welzijn van landbouwhuisdieren te monitoren.' NLAS is een vierjarig innovatieprogramma (2020-2024) met een budget van 12 miljoen euro, mede mogelijk gemaakt door het Innovatiefonds Dairy Campus. Het programma, vertelt Kamphuis, bestaat uit drie onderzoekslijnen: sensortechnologie, complexe celsystemen en data en modellen. Het project in Leeuwarden valt onder die laatste categorie en wordt uitgevoerd samen met Noldus Information Technology.

PIJNLIJKE ZWELLING

Op de Dairy Campus richten de onderzoekers zich onder meer op mortellaro, een bacteriële infectie op de overgang van huid en hoef. De ziekte kan een pijnlijke, ontstoken zwelling veroorzaken tussen de twee tenen. Door mortellaro gaan de dieren niet alleen moeilijker lopen, maar krijgen ze ook dunnere ontlasting en een slechtere conditie, zijn ze minder vruchtbaar en geven ze minder melk. Het is een besmettelijke aandoening; volgens sommige schattingen is 40 procent van het Nederlandse melkvee ermee besmet. Het liefst willen boeren de be-

smetting opsporen voordat de koe zichtbare ontstekingen heeft, legt Kamphuis uit. Dan kunnen ze die behandelen, bijvoorbeeld met een spray of antibiotica, en voorkomen dat ook andere koeien in de stal worden besmet. 'Wij onderzoeken in hoeverre sensortechnologie kan helpen bij die vroege detectie', vertelt ze. 'Ook willen we de verspreiding van de infectie in een groep koeien beter begrijpen. Dan kunnen we wellicht maatregelen ontwikkelen om die verspreiding tegen te gaan.' Dit onderzoek vindt plaats op Dairy Campus, een hightech proefboerderij van Wageningen Livestock Research die nauw samenwerkt met onder meer universiteiten, hogescholen, boerenbelangenorganisatie LTO en een grote melkfabrikant. Hier dragen alle koeien een halsband met een identificatiechip die veel melkveehouders al standaard gebruiken om hun bedrijfsvoering efficiënter te maken. Deze chip wordt herkend op verschillende plekken op de boerderij, bijvoorbeeld bij de voerautomaat en bij de melkstal, en communiceert met het computersysteem van de boer. Dat vertelt dan: deze koe is al gemolken, of: deze koe heeft al genoeg krachtvoer gehad. 'Die aspecten van de bedrijfsvoering zijn in

Nederland al behoorlijk geautomatiseerd', vertelt onderzoeker Kamphuis. 'Wat onze sensortechnologie daaraan toevoegt, is gedragsmonitoring. Dat past ook in de ontwikkeling die we zien: de maatschappij, en ook de boer, gaan welzijn en diergezondheid steeds belangrijker vinden. Voor gerichte observatie heeft een boer op een groot bedrijf niet genoeg tijd. Vandaar dat we dit graag willen automatiseren.'

MANK LOPEN

Bij de vroege opsporing van mortellaro spelen de camera's op Dairy Campus een belangrijke rol. Twee ervan, die in de smalle doorgang, filmen hoe de koeien lopen. Die beelden worden automatisch geanalyseerd met beeldverwerkingstechnieken, legt Kamphuis uit. 'Met collega's van de leerstoelgroep Agrarische Bedrijfstechnologie hebben we een model gemaakt dat zeventien punten op de koe identificeert, zogeheten *key points*'. 'Samen geven die een indicatie van de loopwijze van de koe. Bijvoorbeeld de kromming van de rug, of de staplengte, of de mate waarin het hoofd op en neer gaat. Als dit systeem een individuele koe dagelijks volgt, dan 'leert' het hoe die koe >



CLAUDIA KAMPHUIS

Onderzoeker bij Wageningen
Livestock Research

normaal loopt, en kan het waarschuwen zodra daar verandering in komt. Bijvoorbeeld omdat het dier mank loopt, of ziek is.'

De onderzoekers zijn dat systeem nu aan het 'trainen' door beelden te bekijken en te analyseren en door te kijken naar foto's die automatisch van de hoeven worden gemaakt tijdens het melken. Ook krijgen de onderzoekers informatie van de klauwverzorger, die de hoeven van de koeien regelmatig inspecteert en zo nodig bijwerkt. 'Dat is het voordeel van Dairy Campus', merkt Kamphuis op. 'Deze koeien worden sowieso al minutieus in de gaten gehouden.'

De vier bakens in de stal registreren de positie van de koe in twee dimensies, tot op enkele centimeters nauwkeurig. De onderzoekers gebruiken camerabeelden om de gegevens van dit systeem te valideren, maar ook om andere kenmerken van de koe vast te leggen, bijvoorbeeld of die staat of ligt. 'Uit die patronen kun je veel informatie afleiden over de gezondheid', vertelt Kamphuis. 'Hoe lang duurt het opstaan bijvoorbeeld, of het gaan liggen? Als een koe pijn heeft,

dan verwachten we dat dit langer duurt dan normaal. Dat is informatie die we tot nu toe alleen kleinschalig en incidenteel hebben verzameld.' Ook hierbij geldt dat als je gezondheidsproblemen eerder opspoor, je ze beter kunt behandelen, benadrukt Kamphuis. 'Dat is ten eerste beter voor de koe, maar ook voor de boer is het fijner om te werken met gezonde dieren.' Op termijn denken de onderzoekers alle benodigde informatie via de camera's te kunnen verzamelen. 'Dankzij de combinatie met de positiemeting kunnen we daarvoor nu heel efficiënt beeldverwerkende software ontwikkelen', vertelt Kamphuis. 'We verwachten dat dieren die iets aan de hoeven of poten mankeren, ook in de stal subtiele veranderingen laten zien, anders dan de loopafwijking. Die zijn misschien beter of eerder zichtbaar. Door de informatie van de sensoren te vergelijken met wat medewerkers waarnemen, krijgen we inzicht in de toegevoegde waarde van deze sensordata.'

SNEL GROEIEN

Ook Ingrid de Jong van Wageningen Livestock Research richt zich op een geavanceerd cameradetectiesysteem, maar dan bij pluimvee, in een project gefinancierd vanuit een fonds en een aantal bedrijven. 'Wij willen het gedrag van vleeskuikens automatisch analyseren, en dan vooral het loopgedrag', vertelt De Jong. Loopproblemen behoren tot de voornaamste welzijnsproblemen bij vleeskuikens, legt ze uit. Die zijn er vaak op gefokt dat ze zo snel mogelijk groeien, maar soms kunnen de botten en de gewrichten die snelle groei niet bijbenen. Daardoor zijn die gevoelig voor overbelasting of infecties. 'Het zou ideaal zijn als de pluimveehouder al in een vroeg stadium kan zien dat er iets mis is', aldus De Jong. 'Dat willen we bereiken met een camerasysteem dat de beelden automatisch analyseert.' Het verschil met de aanpak van Claudia Kamphuis is dat dit

systeem de kippen niet individueel op de korrel neemt, maar kijkt naar het koppel als geheel; de hele groep pluimvee in de stal. 'De camera registreert pixelveranderingen', vertelt De Jong. 'De kuikens zijn wit, en je filmt ze tegen een donkere achtergrond. Het systeem kan daar verbazend veel informatie uit halen: of de kuikens bewegen, en hoe snel, en ook de variatie tussen kuikens.' Dat zijn allemaal vastgestelde maten voor het welzijn van de dieren, die nu tijdens een welzijnsbeoordeling bij een kleine steekproef handmatig worden gescoord. Maar dat is tijdrovend en onnauwkeurig. 'Dit camerasysteem kan daarin een grote verbetering maken.' De pluimveehouder kan vervolgens de omstandigheden in de stal aanpassen, vertelt De Jong. 'Bijvoorbeeld door de jonge kuikens iets minder snel te laten groeien. Dat kan via het voer. Ook kan hij het lichtprogramma aanpassen om de activiteit van de kuikens te sturen. Of hij verbetert de inrichting van de stal, bijvoorbeeld door die te verrijken met verhoogde platforms, waardoor de kuikens meer in beweging komen.' Het team heeft inmiddels een prototype afgeleverd: een camerasysteem plus automatische beeldverwerking. 'Nu is het wachten op een investeerder die dit een stapje verder wil brengen', zegt De Jong. 'Vanuit wetenschappelijk oogpunt is dit project al ruimschoots geslaagd. Wij hebben interessante nieuwe kennis ontwikkeld waar we in andere projecten veel aan hebben.'

PIL INSLIKKEN

Guillermo Amador van de Wageningse leerstoelgroep Experimentele Zoölogie werkt binnen het innovatieprogramma Next-Level Animal Sciences aan een heel ander sensorsysteem: microcapsules die darmgezondheid meten. 'Dat doen we samen met een bedrijf dat zo'n meetcapsule wil ontwikkelen voor mensen', vertelt hij. 'Eerst testen we die bij varkens. Een mooie bijkomstigheid is

‘De maatschappij gaat welzijn en diergezondheid steeds belangrijker vinden’

dat deze technologie boeren kan helpen de gezondheid van hun dieren te monitoren.’ De capsule die Amador ontwikkelt, is eirond en gemaakt van kunststof. Hij is twee centimeter lang en driekwart centimeter in doorsnee. ‘Een grote pil om door te slikken, maar varkens kunnen dat makkelijk. Uiteindelijk willen we dit ontwerp wel miniaturiseren, maar zo ver is de technologie nog niet.’ In de capsule zit een chip die via kleine metalen stripjes in verbinding staat met de buitenwereld. ‘Dat is technisch gezien het lastigste stukje’, zegt Amador. ‘De pil moet door de maag heen, een vijandige omgeving, en daar wil je de sensor tegen beschermen. Tegelijkertijd moet die wel in contact staan met de maag- en darminhoud om chemische signalen te kunnen opvangen.’ Het gaat bijvoorbeeld om de zuurgraad, bepaalde stoffen die vrijkomen door de stofwisseling en de temperatuur. Bij elkaar geeft dat informatie over de darmgezondheid van het varken. De thermometer detecteert bijvoorbeeld koorts. Sommige eiwitten verraden dat de vertering hapert, of dat het dier een bepaalde ziekte heeft.

HOLLE NAALD

Die informatie gaat draadloos naar een ontvanger in de stal, die de gegevens doorstuurt naar de computer van de boer – of in dit geval de onderzoeker. De boer kan dan vroegtijdig ingrijpen, bijvoorbeeld met medicijnen of door het dieet aan te passen nog voordat het dier echt ziek wordt.’ Het systeem blijkt al behoorlijk te werken, vertelt Amador, al blijft de pil hier en daar in de darm hangen. ‘We moeten dus nog wat sleutelen aan het ontwerp. Een volgende stap is dat we de sensordata willen valideren door de capsule onderweg ook kleine samples te laten nemen uit de darm. Dat kan bijvoorbeeld met een holle naald die, aangestuurd door een piepklein motortje, even naar buiten en weer naar binnen gaat.’

Ook willen de onderzoekers computers gaan leren bepaalde gezondheidskenmerken van varkens te herkennen. ‘Dan hoeven boeren niet alle gegevens zelf in de gaten te houden, maar geeft het systeem vanzelf een seintje als er iets aan de hand is.’

De koeien op Dairy Campus in Leeuwarden liggen intussen rustig te herkauwen in de halfopen stal, terwijl luidruchtige spreeuwen in en uit vliegen om een graantje mee te pikken. Een stal als iedere andere moderne stal – afgezien dan van de hightech snuffes aan de muur. ‘Kijk, zo zie je de dames graag’, zegt Claudia Kamphuis. ‘Die technologieën houden continu een oogje in het zeil, op een non-invasieve manier. Mocht een koe speciale aandacht nodig hebben, dan is de boer er snel bij. Dier én mens profiteren.’

Het innovatieprogramma op Dairy Campus loopt tot halverwege 2023. Kamphuis hoopt tegen die tijd een prototype klaar te hebben. Hoe realistisch is het dat deze technieken daarna een plek krijgen in stallen in Nederland? ‘Een deel van deze technologieën vind je al in stallen’, antwoordt Kamphuis. ‘Maar ook het gebruik van camera’s gaat zeker van de grond komen, daar twijfel ik niet aan. Dat is relatief goedkoop. De individuele sensoren waarmee je bijvoorbeeld de bewegingen per koe kunt tracken, zijn nog wel kostbaar. Maar uiteindelijk hopen we een systeem te hebben dat gedrag kan monitoren op basis van camera’s alleen.’ ■

www.wur.nl/nlas



INGRID DE JONG

Senior onderzoeker pluimveewelzijn bij Wageningen Livestock Research

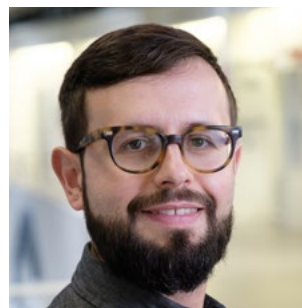


FOTO GUY ACKERMANS

GUILLERMO AMADOR

Promovendus bij de leerstoelgroep Experimentele Zoölogie