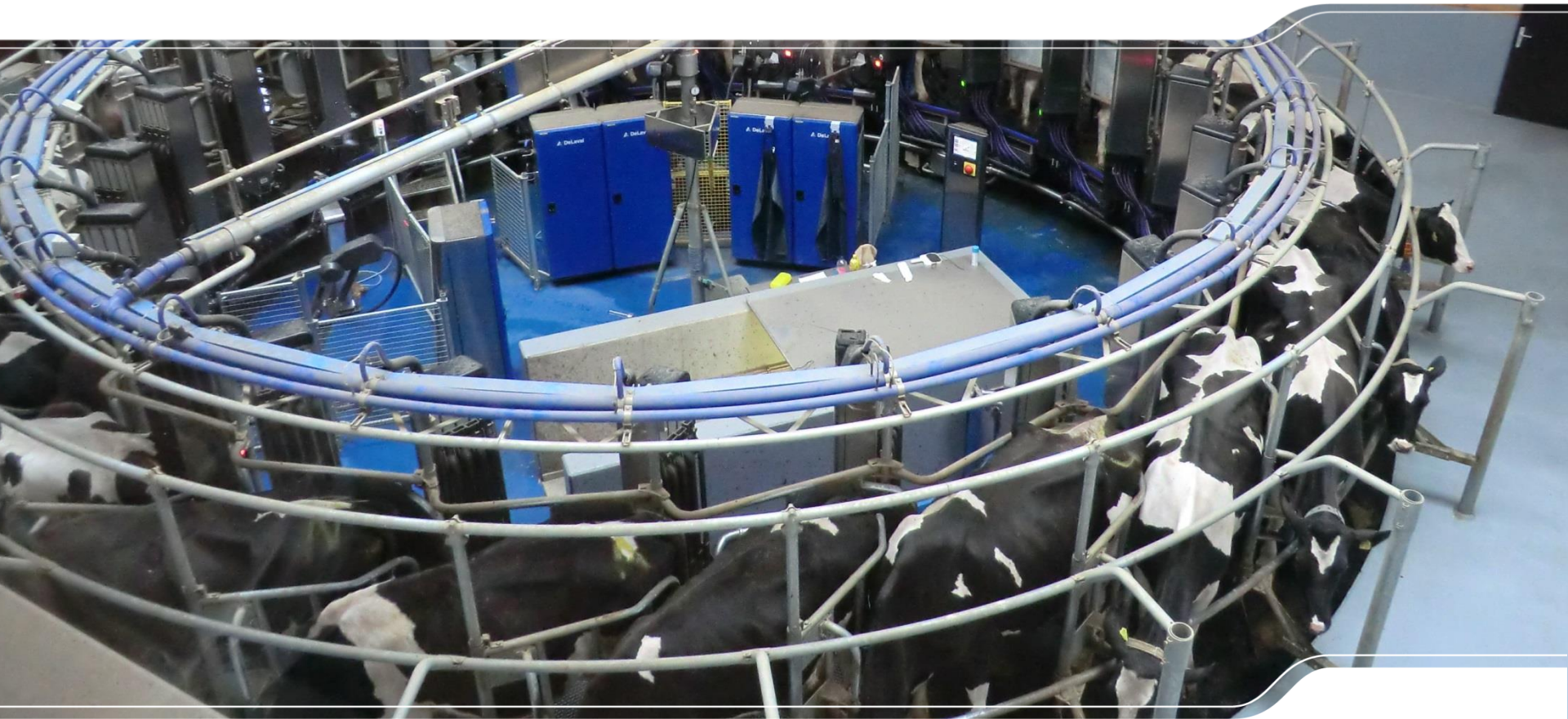


# Landwirtschaft 4.0 im Stall - Tierortung und Sensortechnik im Stall



*Dr. Steffen Pache  
simul+ Forum am 19.10.2016 in Dresden*

# Motivation Precision Dairy Farming

## Produktsicherheit

- Herkunftssicherung
- Qualitätssicherung & -kontrolle

## Wirtschaftlichkeit

- Arbeitseffektivität / Ressourceneinsatz
- Bewirtschaftung im *physiol. Grenzbereich*
- Produktionskontrolle

## Tier- und Umweltschutz

- Gesundheitsvorsorge
- optimale *Haltungsbedingungen*
- bedarfsgerechte Fütterung

## Technischer Fortschritt

- Informations- und  
Kommunikationstechnik
- Haltungs- und Sensortechnik



*mehr Informationen zur Tiergruppe / Einzeltier notwendig*

➔ zur Produktionssteuerung

➔ zur Qualitätssicherung

manuelle / visuelle ?

automatisierte Systeme  
*Precision Farming*

## Besonderheiten

- Wert des Einzeltieres, lange Nutzungsdauer, hohe Betreuungsintensität
- Verlagerung der Dokumentations- und Entscheidungsebene von der Tiergruppe auf das Einzeltier,
- hohe Intensität der Tierbeobachtung durch ein System von Sensoren an Critical Points,
- Dokumentation von einzeltierbezogenen Merkmalen und Ereignissen in bereits konsistent entwickelten DB-Konzepten,
- hohe Transparenz der Milcherzeugung und Rückverfolgbarkeit jeglicher Behandlungen und Ereignisse,
- Berechnung tierindividueller Wirtschaftlichkeitsparameter zur Effizienzsteigerung,

**→ Große Entwicklungsvielfalt**

## Fokussierung auf folgende Fragen

- Was sind die wesentlichen Anforderungen, um ein Einzeltier innerhalb der Gruppe individuell zu betreuen?
- Welches sind die kritischen Prozesse unter Berücksichtigung der individuellen Situation und den täglichen Gegebenheiten?
- Kann der Herdenmanager / Betriebsleiter seine täglichen Entscheidungen und Maßnahmen verbessern / beschleunigen?
- Kann er die Konsequenzen seiner Entscheidungen und Maßnahmen voraussagen / abschätzen?
- ***Welchen Gewinn lassen PDF-Systeme erwarten?***

# Precision Dairy Farming

Was interessiert Landwirte?

- Fütterung und Kuhsignale – von der Geburt bis zum Tod
- Gesundheit und Wohlbefinden der Tiere sowie deren (Re-) Produktion
- Brunst und Abkalbung – Vielzahl kritischer Punkte in engem Zeitfenster
  
- Differenzierte Betrachtung
  - ➔ Welche Parameter sind wann von Interesse?
  - ➔ Welche Indikatoren sollen gemessen werden?
  - ➔ Welche Sensoren gibt es?

# Tierortung

## Zielfunktion

### ■ Einsatzmöglichkeiten

#### ■ Gezieltes Auffinden

- für individuelle Behandlungen und Selektion

#### ■ Überwachen von Verhaltensweisen

- Aufenthaltsorte, Aufenthaltszeiten
- Liegen, fressen, laufen, saufen
- Vergleich zum Herdendurchschnitt oder letzten Tage



Quelle Nedap 2014

# Tierortung mit aktiven Funksensoren

■ Vorgestellt auf der EUROTier 2014

■ Agis



Nedap



■ MKWE  
Smartbow



GEA



# Aktive Tierortung

## Funktionsweise

- Ortungseinheit = Funksensoren mit Energiequelle am Tier
- Befestigung der Funksensoren am Halsband / Ohr
- Empfangseinheit = Funkstationen im Stall verteilt
- Ortung über den Funkempfang des Senders an mind. 3 Stationen im Stall
- Positionsbestimmung über Triangulation
- Zuordnung der tierindividuellen Raumkoordinaten zum Stalllayout und den Funktionsbereichen Liegen, Stehen, Laufen, Fressen, ...
- Suchanfragen zur letzten Position eines Tieres oder einer Tiergruppe im Funktionsbereich
- Individuelle Verhaltensüberwachung mittels Tracking



# Mit Tierortung – Gesundheit im Blick

- Unterstützung des Gesundheitsmanagements aufgrund von Verhaltensänderung
- Frühzeitige Erkennung von
  - Stoffwechsel- und Verdauungsstörungen wie Ketose, Pansenazidose, Labmagenverlagerung
  - Lahmheit
  - Schwere Metritis
  - Akute Mastitis

## Kuhsignale – was ist interessant

- Verhaltensabweichungen des Einzeltiers von der Gruppe
  - ➔ *Was sind typische Verhaltensweisen?*
  - ➔ *Was sagen die Abweichungen der Verhaltensmuster über Gesundheit, Wohlbefinden und (Re-) Produktion aus?*
  - ➔ *Welche Schwellwerte können für spezifische Verhaltensmuster definiert werden?*
- Gruppenverhalten ➔ *Futter- / Wassermangel, soziale Interaktionen*
- Indikatoren für interessante Verhaltensmuster
  - ➔ *Verhaltensweisen – liegen / stehen / fressen / laufen / rufen*
  - ➔ *Position des Einzeltieres in der Herde*
  - ➔ *Körpertemperatur, Herzfrequenz*

## **Kuhsignale – verfügbare Sensoren**

- Tieraktivität, Pedometer, Lagesensoren, Raumkoordinaten
- Videokameras, Akustik
- Melkreihenfolge
- Körpertemperatur, Milchttemperatur, Milchleitfähigkeit
- Milchinhaltstoffe, Milchmenge, vorausgeschätzt Milchmenge

## ***In Entwicklung***

- *Puls- / Atem- / Herzfrequenz, Sauerstoffsättigung*
- *3D- und Infrarot-Bildanalyse*

## Fütterung – was ist interessant

- Futter- /Kolostrum- / Wasseraufnahme des Einzeltiers / der Gruppe  
→ *Restfutter*
- Futter- /Kolostrum- / Wasserqualität / Futterhygiene
- Futter- / Umsatzeffizienz  
→ *Leistung, Wachstum, Mobilisation, Gesundheit, Wohlbefinden, Lebensdauer*
- Prozesssteuerung  
→ *Futternvorlagefrequenzen / -Restriktionen*

## Fütterung – verfügbare Sensoren

- Wiegezellen für Futterdarbietung / Restfutter
- Aufwuchs-Höhenmessung
- Grund- / Kraftfutter- / Tränkmilchaufnahme
- Grundfutter- und Wasserqualität
- Wiederkauen, pH-Wert
- Milchmenge, Milchleitfähigkeit, FEQ, Harnstoff, Ketose
- Lebendmasse, BCS

## *In Entwicklung*

- *Ammoniak- und Methanbildung,*
- *3D- und Infrarot-Bildanalyse zum Fütterungserfolg / -hygiene*

## Brunst / Trächtigkeit / Geburt – was ist interessant

- Brunstzyklusbeobachtung / Feststellen aller Brunsten
  - *Registrierung aller brunsttypischer Merkmale*
  - *Frühlaktationsüberwachung*
- Voraussage des optimalen Besamungszeitpunktes
  - *stundengenau*
- Voraussage des Trächtigkeitsstatus / Trächtigkeitsüberwachung
- Voraussage der Geburt / Geburtsüberwachung
  - *Einsetzen / Entwicklung der Wehen*
  - *Lage des Kalbes*
  - *Notwendigkeit der Geburtshilfe*
  - *Versorgung von Kalb und Kuh*

## **Brunst / Trächtigkeit / Geburt – verfügbare Sensoren**

- Tieraktivität / Pedometer / Tracking
- Videobeobachtung, Akustik, Wehenüberwachung,
- Wiederkauaktivität, Pansenaktivität,
- Körpertemperatur,
- Kolostrumqualität

## ***In Entwicklung***

- *Sensoren für die Messung des Hormonspiegels in Blut ,*
- *Sensoren für die Geburtslage des Kalbes*
- *3D- und Infrarot-Bildanalyse*

# Sensoren innerhalb und außerhalb des Tieres

## Innerhalb des Tieres

- Wehenüberwachung
- Bolus für pH-Wert-, Temperaturmessung

## *am Tieres*

- *Elektronische Einzeltieridentifikation*
- *Sensoren am Ohr (Temperatur, Lokalisation, SPO, Pulsfrequenz)*
- *Sensoren am Halsband (Aktivität, Wiederkauen, Lautanalyse, Lage, Lokalisation)*
- *Sensoren am Fuß (Aktivität, Lage)*



# Sensoren im Stall und der Haltungstechnik

## Im Stall

- Videoüberwachung
- Stallwetter-Stationen
- Spezielle Module für die Stalltechnik (*elektronische Tore, Waage, BCS, Locomotionscore, Besuch der Krafffutterstationen, Tränken, Fress- und Liegeplätze, Futteraufnahme*)

## In der Melktechnik

- *Milchmenge, Leitwert, Temperatur, Farbe, Milchinhaltstoffe*
- *Zellzahl, Harnstoff, Progesteron, LDH, BHB*

# Zusammenfassung

- Reduzierung der menschlichen Arbeit in punkto
  - Absoluter Aufwand (AK min / marktfähiger Produkteinheit)
  - Arbeitsschwere (Körperliche Belastung / Verschleiß)
  - Monotonie am Arbeitsplatz (Ermüdung, Konzentration)
  - Reduzierung der Arbeitswege
  
- Steigerung der Arbeitsqualität
  - Überwachung kritischer Punkte
  - Entscheidungsunterstützung der Herdenbetreuung
  
- Erhöhung der Produktsicherheit
  - Herstellungsbasierte Qualitätsüberwachung
  - Prozessdokumentation, Transparenz und Rückverfolgbarkeit

 **Verfahrensautomatisierung**

- ➔ An und um das Tier wird an kritischen Stellen Meß- und Sensortechnik installiert sein.
- ➔ Prozessrechner werden Teilprozesse automatisch steuern.
- ➔ Die anfallenden Daten werden über intelligente Systeme aufbereitet
  - zur Früherkennung von Systemstörungen
  - zur Entscheidungsunterstützung des Landwirtes
  - für automatisierte Regelstrecken in Teilsystemen
  - zur Produktionskontrolle als Bestandteil eines betrieblichen und überbetrieblichen Qualitätsmanagements.
  
- ➔ Die Informationssysteme im Stall, im Betrieb und über die Produktionsketten werden zunehmend vernetzt.