

Informationsgewinn für das Herdenmanagement aus der Rohmilchanalytik

milch **Q** *plus* , IR-Spektren & Co.

Dr. Christian Baumgartner

Management: Wir wollen besser werden!

- Management heißt planen, organisieren, führen und kontrollieren (→ Ziele festlegen und Erfolgskontrolle)
- Management beruht auf Information!
- Management von Milchviehherden folgt allgemeingültigen Regeln. Ziel ist, die “richtigen” Entscheidungen zu treffen. Dies gelingt nur mit einer möglichst breiten Informationsbasis.
- Ein Ziel im Focus jedes Tierhalters sind gesunde Tiere! Ein wichtiger und aktueller Aspekt ist deshalb die **Gewinnung und Interpretation tiergesundheitlicher Daten; in Milchviehbetrieben aus der Milch.**

Trends und Ursachen

- Globale Systeme erhöhen den Wettbewerb → Druck in Richtung effizienterer Systeme → größere Bestände
- Größer werdende Bestände verlangen effizientere Kontrollsysteme → Tiergesundheit ist zentraler Produktions- und Wirtschaftlichkeitsfaktor
- Neue Möglichkeiten der Informationsgewinnung und Informationsverarbeitung
 - Sensortechnik → Aktivität, Temperatur, Pansen-pH, ...
 - biometrische Modelle → „fuzzy logic“, „big data“
 - chemometrische Modelle → FT-MIR-Spektroskopie

Trends und Ursachen

- Gesellschaftspolitische Anforderungen
 - ➔ social compliance
 - Nachhaltigkeit | Ressourcenschonung
 - „Umweltschutz“ (objektiv - subjektiv)
 - Tierwohl (objektiv - subjektiv)
 - Lebensmittelqualität (objektiv - subjektiv)
- Problem: viele Kriterien und Bewertungsmaßstäbe sind nicht (mehr) zu objektivieren und ändern sich unter Umständen sehr schnell!
 - ➔ Leistung = Qualzucht ???
 - ➔ Was ist „Massentierhaltung“ ???

Was macht die **Milch** so interessant?

- **Milch** ist eine leicht zu gewinnende Körperflüssigkeit mit hohem Informationsgehalt
 - zur Leistung(sfähigkeit) der Kühe → Menge, Fett, Eiweiß, Laktose, Harnstoff, Proteinmuster, Fettmuster, ...
 - zur Gesundheit → Eutergesundheit, Stoffwechsellage, Infektionskrankheiten, ...
 - zur Umwelt der Kuh → Fütterung, „Stress“, ...
- **Milch** unterliegt aber auch als Lebensmittel bestimmten Anforderungen (LMHygVOen, MilchGüV) und ist Indikator für Umweltbelastungen.

Milch als Informationsquelle ...

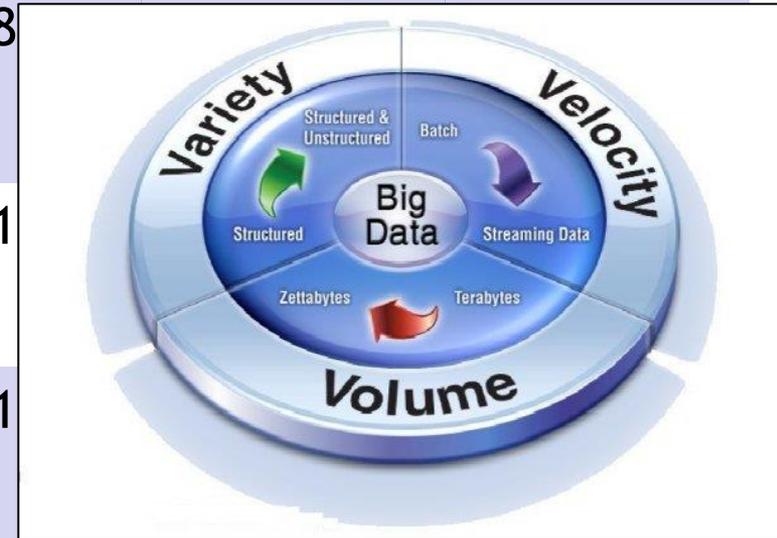
- ... hat eine hohe Verfügbarkeit
 - ➔ stehende Logistiksysteme nutzbar
 - MilchGüV (Gütebewertung und -bezahlung)
 - ➔ flächendeckende Bestandsmit...
 - MLP ➔ in D mehr als ...
Proben jährlich
- ... ist analytisch ...
- ... kann mittels ch ...
Hochdurchsatz un ...

MLP - der monatliche
(unblutige) **Gesundheitscheck**
für unsere Kühe

Datendichte in Bayern

* n Einzelergebnisse

Bereich	Erläuterung	2011*	2012*	2013*
MLP (9,2 Mio. Proben)	Fett, Eiweiß, Laktose, Zellzahl, Harnstoff	45.938		
MilchGüV (5,5 Mio. Proben)	Fett, Eiweiß, Zellzahl, Keimzahl, Hemmstoff, Gefrierpunkt	13.891		
Sonstige	MilchGüV ← Laktose, Harnstoff, pH, ungesättigte Fettsäuren; MLP ← pH, ungesättigte Fettsäuren; diverse andere validierte Untersuchungen	31.091		
Summe		90.921.631	94.570.029	98.490.652



Milcherzeuger -4,1%

+4,15%

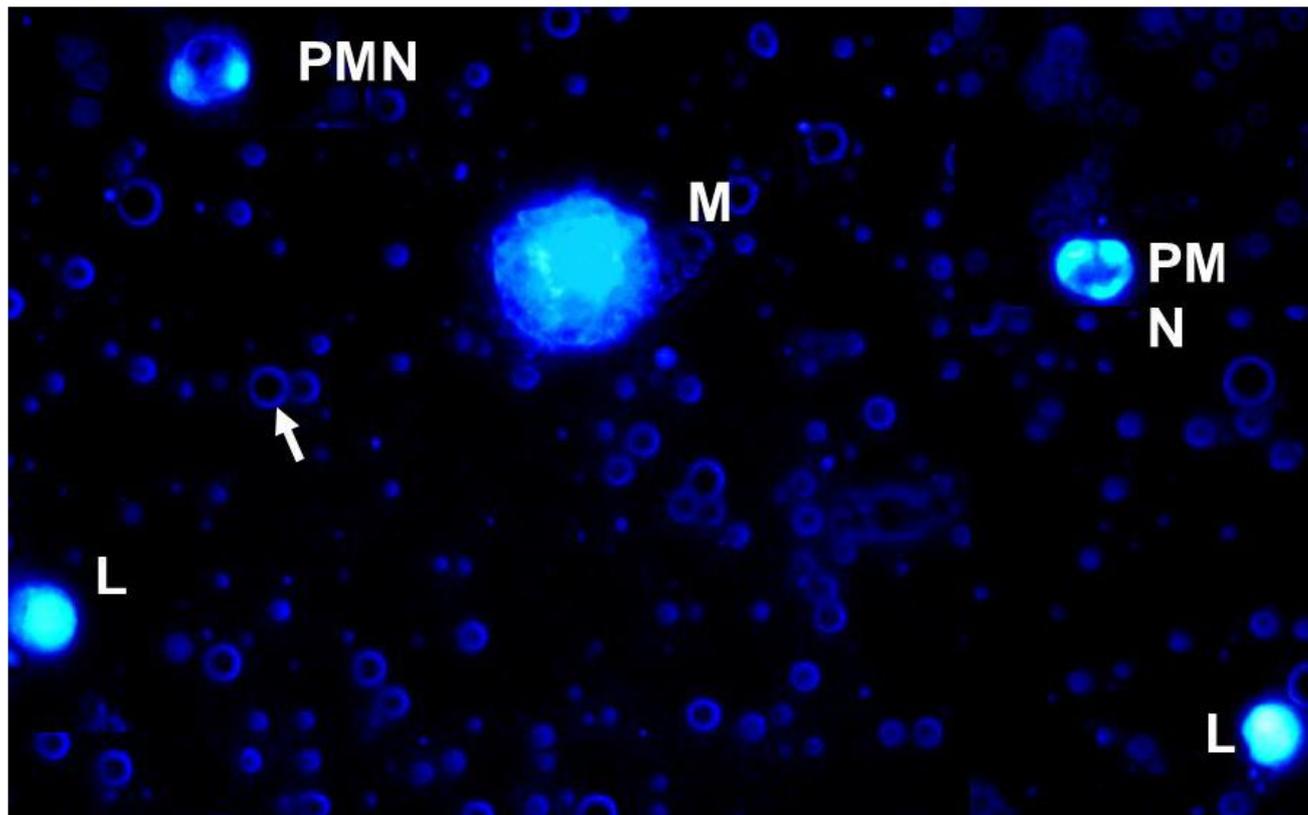
Neue Projekte und Entwicklungen

- *milch***Q***plus* - bundesweites Projekt zur Verbesserung der Eutergesundheit und Nachhaltigkeit der Milchproduktion (Innovation → Zelldifferenzierung)
- Intensivere Nutzung von → FTIR-Spektren für
 - Trächtigkeitsnachweis aus MLP-Proben
 - Frühwarnsystem für Energiestoffwechselstörungen (Ketosen)
 - [denkbar: Kalibrierungen als Zusatzinformationen für die Detektion von Mastitiden, „Stress“, Mangelsituationen etc.]
 - Screening auf „abnorme Milch“ / Kontaminationen bei der Anlieferungsmilch
 - Beurteilung der Käseereitauglichkeit von Milch (Labfähigkeit, Gerinnungseigenschaften)

milch **Q** *plus*

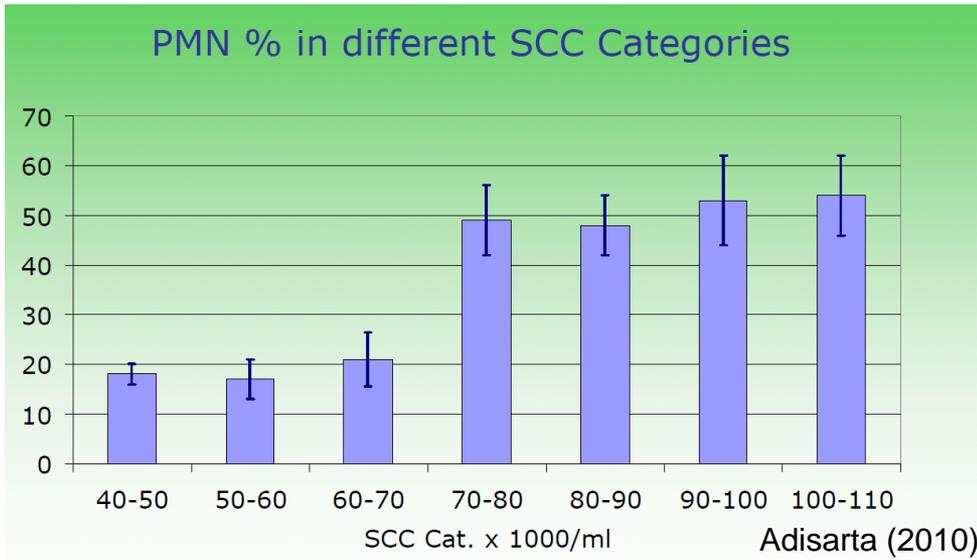
- Nicht mehr, sondern bessere Daten für das Gesundheitsmanagement der Herde
- Schwerpunkt „Eutergesundheit“
 - Kennzahlen zur Bewertung der Herde und konkrete Handlungsempfehlungen
 - Kennzahlen zur Bewertung der Erfolgchancen von antibiotischen Euterbehandlungen
 - Ziele → gesündere, langlebigere Kühe und → weniger Antibiotikaeinsatz, dadurch → besseres Image der Milcherzeugung bei Politik und Verbraucher
- MPR kümmert sich um Teilprojekt Zelldifferenzierung

Zelltypen



PMN = **P**olymorphkernige **N**eutrophile **G**ranulozyten; M = Makrophagen;
L = Lymphozyten

Euterentzündungen



Bei Mastitis: Erhöhung des Zellgehalts (SCC) durch PMNs, Lymphozyten und Makrophagen

Bei akuter Mastitis: deutliche Erhöhung des Zellgehalts, PMN auf bis zu 95% des SCC

Chronische Mastitiden:

- ab etwa 7 Tagen nach der Infektion
- hoher SCC, Makrophagen +++ , PMNs ---
- bekommen etwa 40 % aller antibiotischen Therapeutika bei Kühen

... können aber häufig nicht durch Antibiotikabehandlung geheilt werden

➡ **Ziel:** identifizieren und nicht weiter antibiotisch therapieren

Wie könnte die Zelldifferenzierung genutzt werden um die Heilungschancen zu beurteilen?

Prof. Dr. Volker Krömker, Universität Hannover, arbeitet an einem mathematischen Modell zur Schätzung der Heilungschancen unter Nutzung der MLP-Daten mit folgenden Variablen:

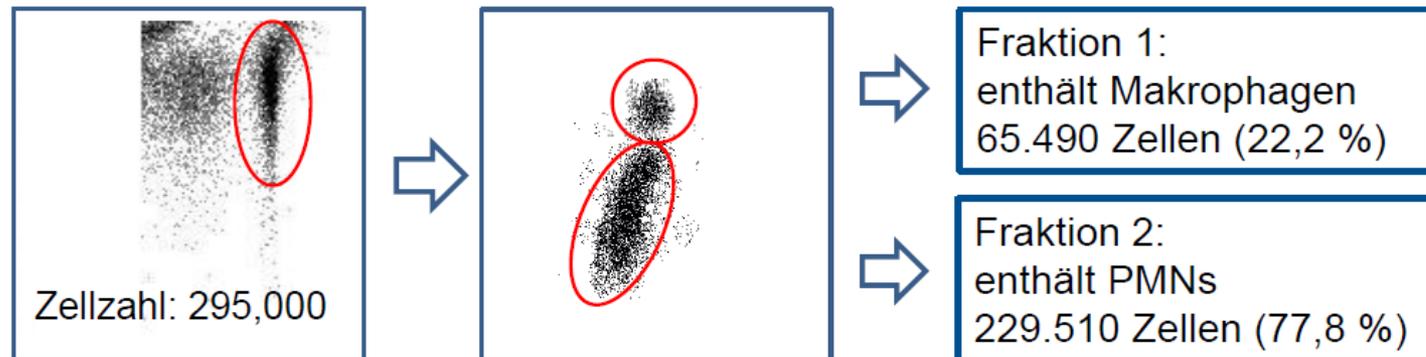
- Alter der Kuh
- Laktationstag
- letzte Zellzahl (SCC)
- Zellzahlverlauf (SCC patterns)
- DSCC ???



bei Mastitiserkrankung: ist eine antibiotische Behandlung Erfolg versprechend??

Mögliche Darstellung im MLP-Bericht: **Ja** – **eingeschränkt** – **nein**

Was bedeutet Zelldifferenzierung?



1. Bestimmung der Zellzahl: Jeder Punkt steht für eine Zelle
2. Aufteilung der Zellen in zwei Fraktionen
3. Anteil der oberen Fraktion an der Zellzahl
= **Differential Somatic Cell Count (DSCC)** hier 22,2 %

Auswertung bereits vorhandener Daten

Konservierungsmittelversuche: Zelldifferentialbilder von mehr als 250 Einzeltierproben sind vorhanden



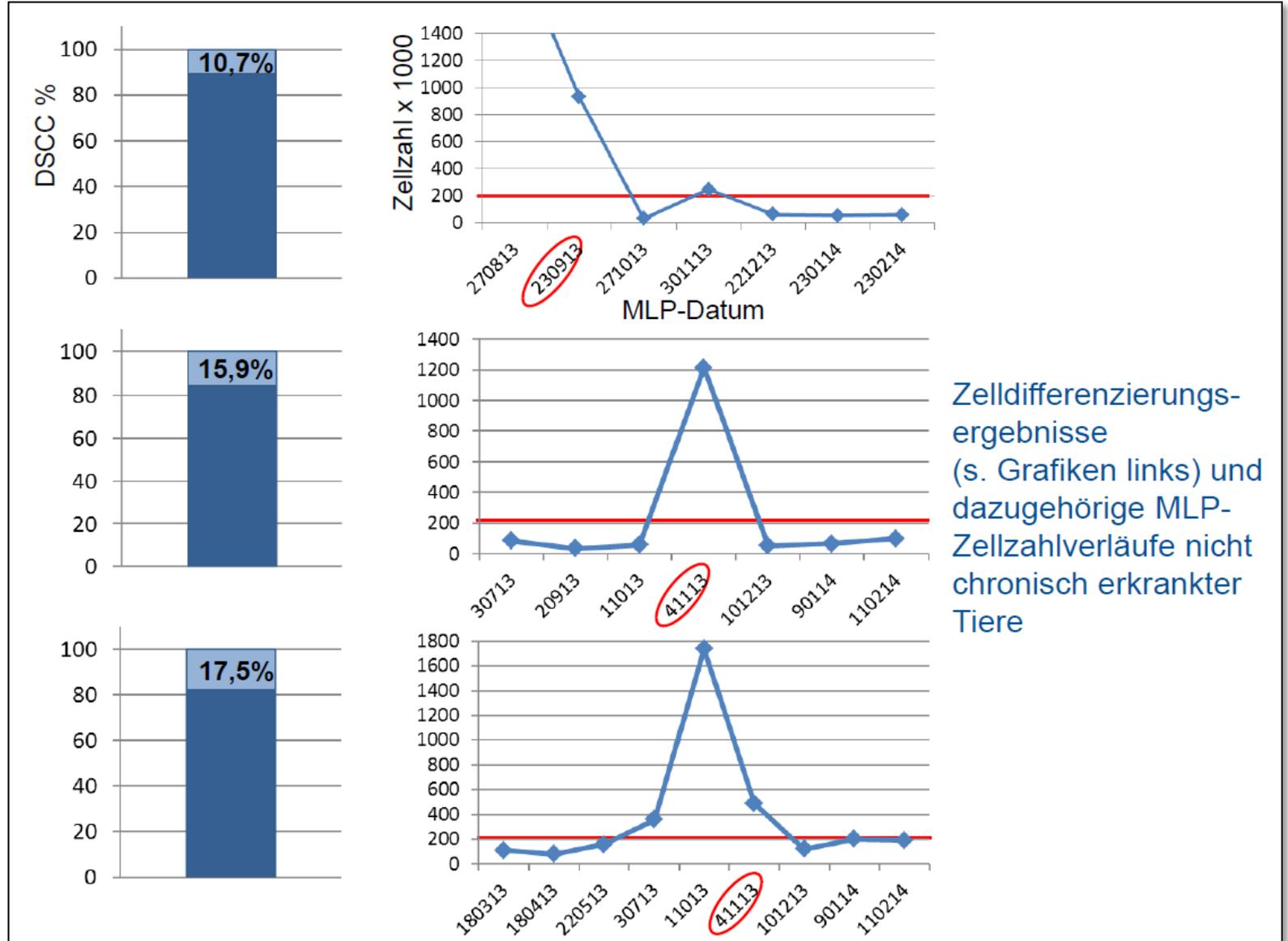
Auswertung der MLP-Historie dieser Tiere:
Selektion von Tieren, die zum Zeitpunkt der Untersuchung

chronisch erkrankt waren (=erhöhte
ZZ in aufeinanderfolgenden MLPs)

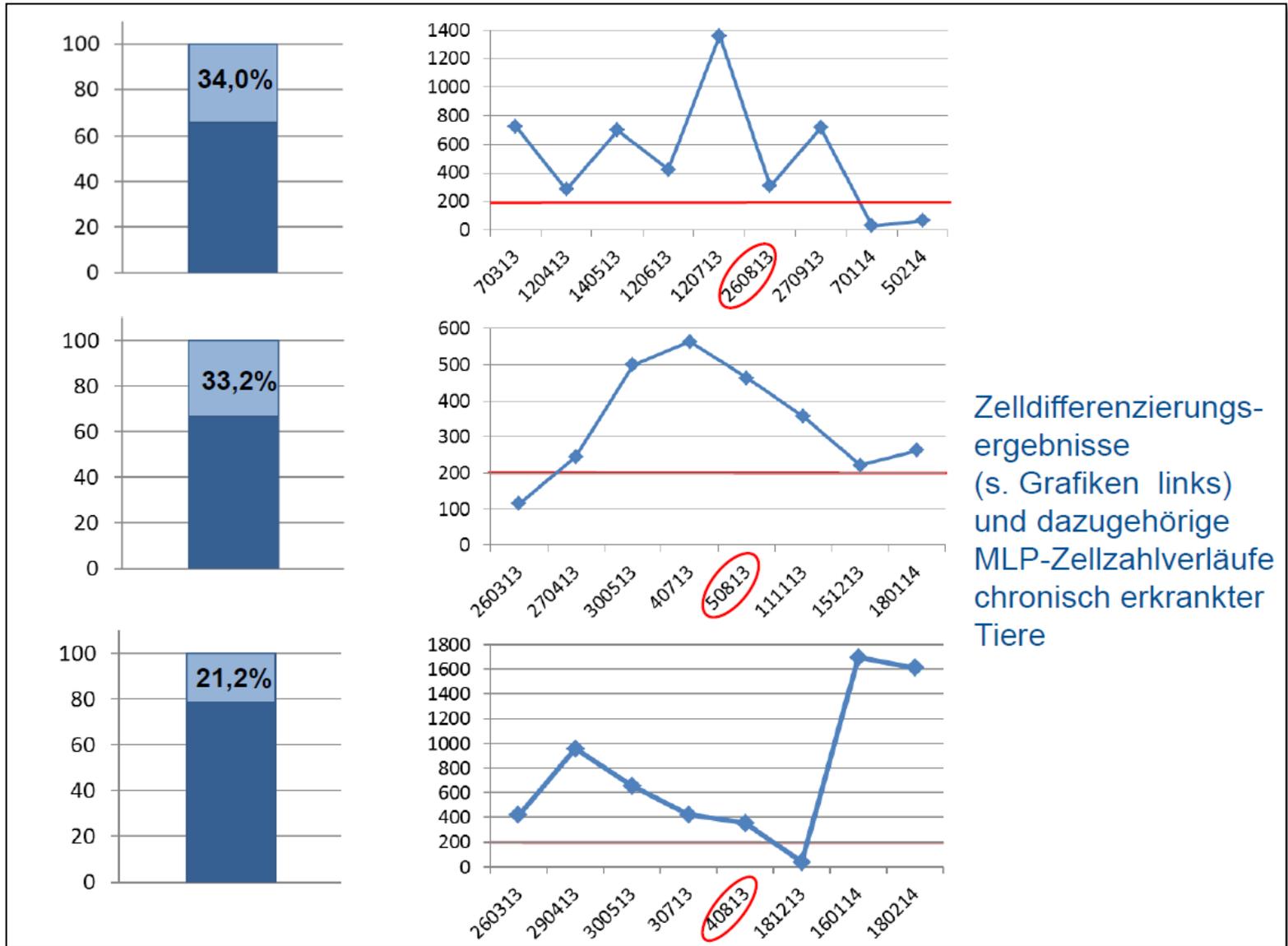
nicht chronische erkrankt waren
(=kurzfristig erhöhte ZZ)

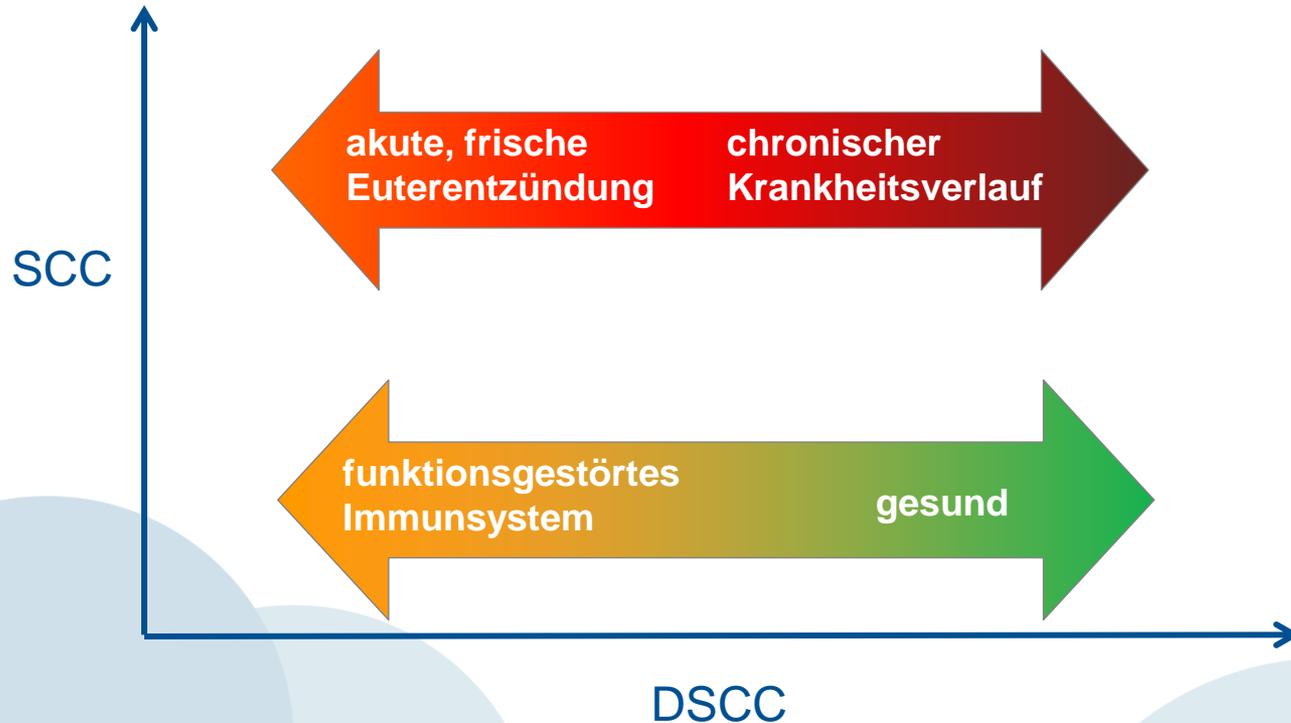


Wie unterscheiden sich die Zelldifferentialbilder beider Gruppen voneinander?



Zelldifferenzierungsergebnisse (s. Grafiken links) und dazugehörige MLP-Zellzahlverläufe nicht chronisch erkrankter Tiere





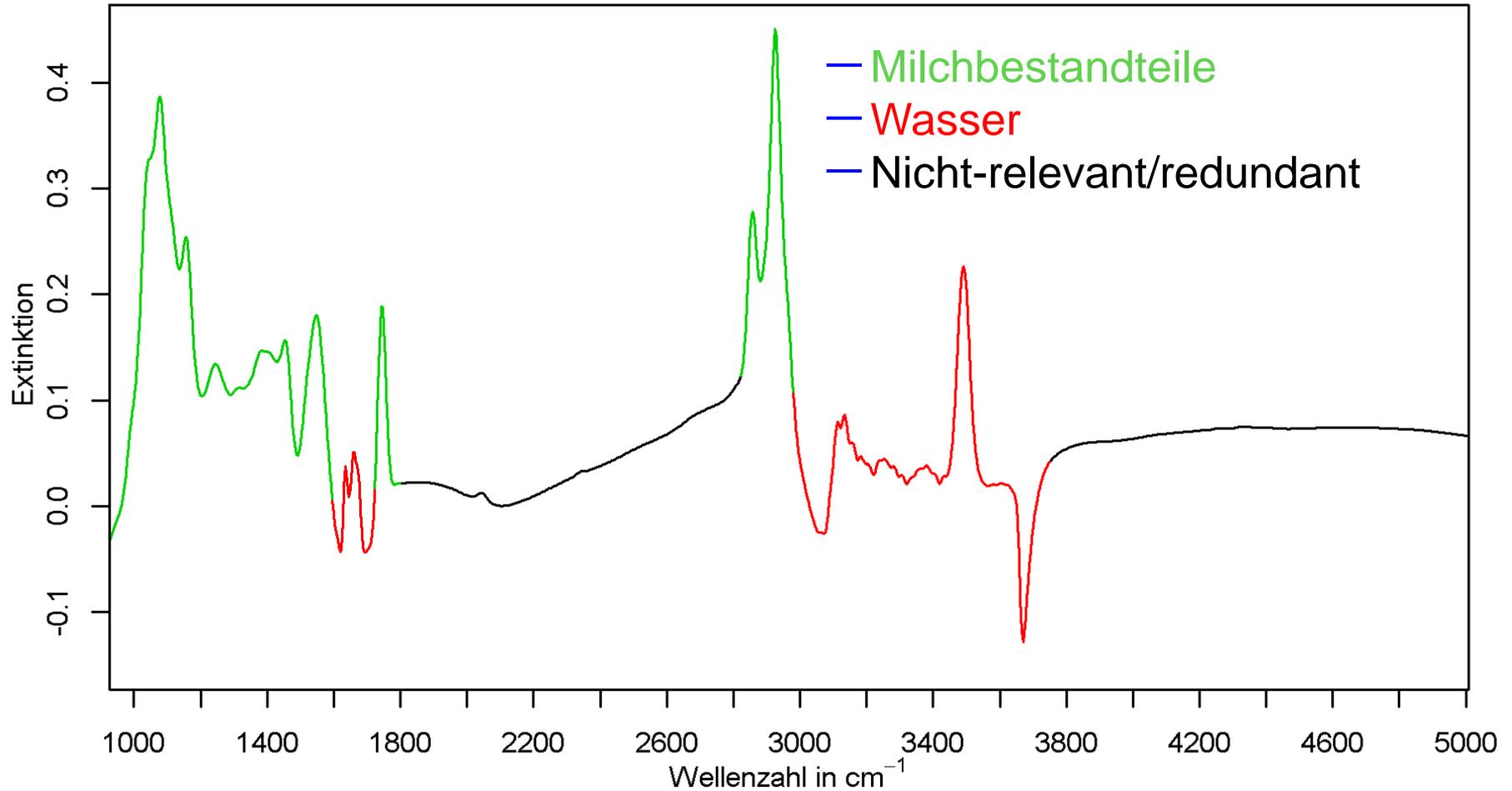
Gibt der DSCC in **hohen Zellzahlbereichen** Aufschluss über die Chronizität einer Erkrankung?

Gibt der DSCC in **niedrigen Zellzahlbereichen** Hinweise auf eine gestörte Eutergesundheit?

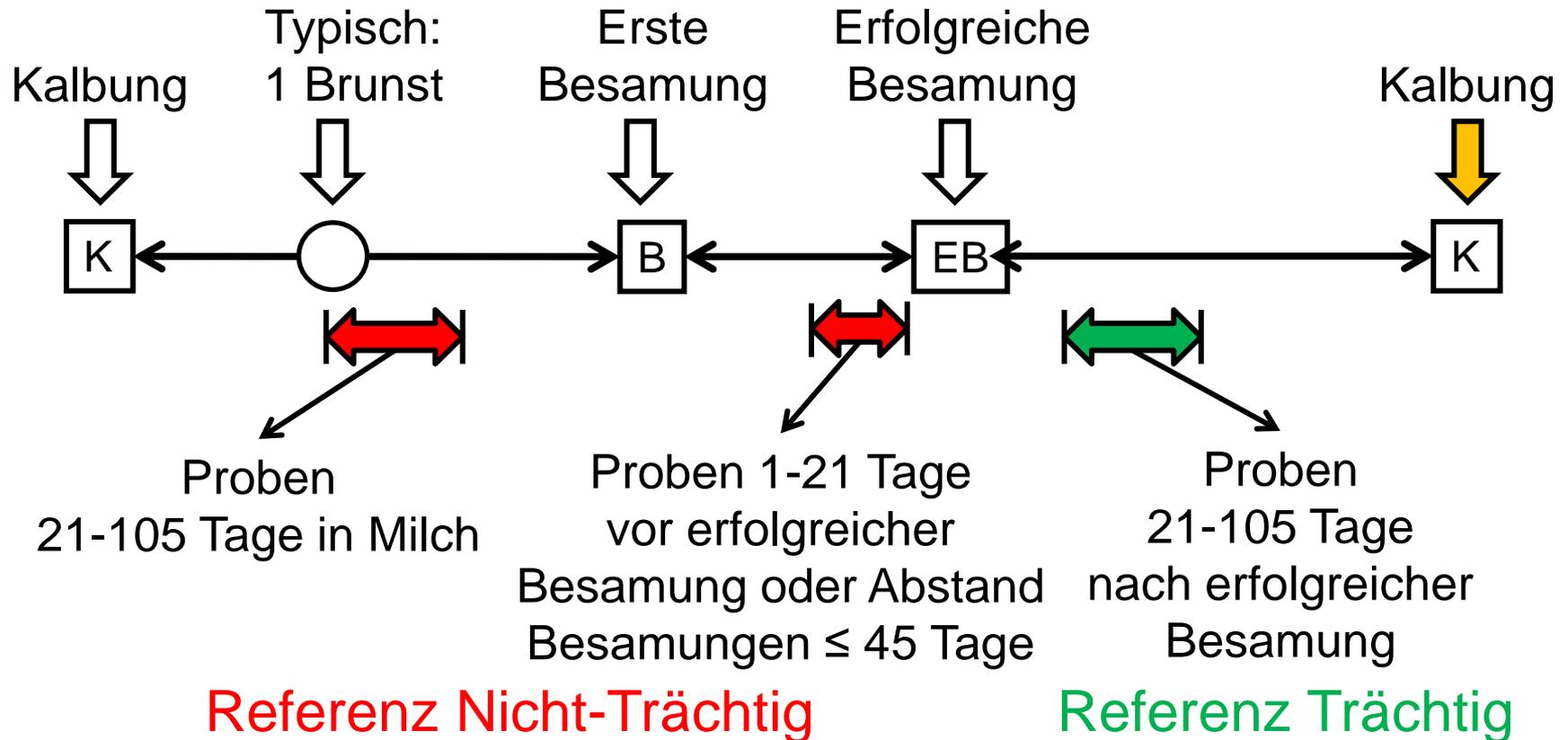
Intensivere Nutzung von FTIR-Spektren

- FTIR-Absorptionsspektroskopie ist heute die Methode der Wahl für die Hochdurchsatz-Analytik von Milch
- Aus IR-Spektren werden per Fourier-Transformation und spezifischen Kalibrierungen z.B. Fett, Eiweiß, Laktose, Harnstoff, der pH-Wert, einzelne Fettsäuren oder Casein bestimmt.
- IR-Spektren sind wie ein „Fingerabdruck“ der Milch.
- Der MPR versucht gemeinsam mit dem LKV für weitere Anwendungen Kalibrierungen zu erstellen.

- Für die Entwicklung von Anwendungen sind mathematische Verfahren/Modelle notwendig
→ Dr. Martin Kammer
- **Es sind Referenzdaten notwendig**
- IR-Spektren der MLP-Proben jeder Kuh sind ab 07.05.2012 beim LKV in der Datenbank verfügbar
- Ziel ist eine neue Dienstleistung für Landwirte ohne großen Zusatzaufwand; es soll kein Ersatz für den Tierarzt oder den Besamungstechniker sein!

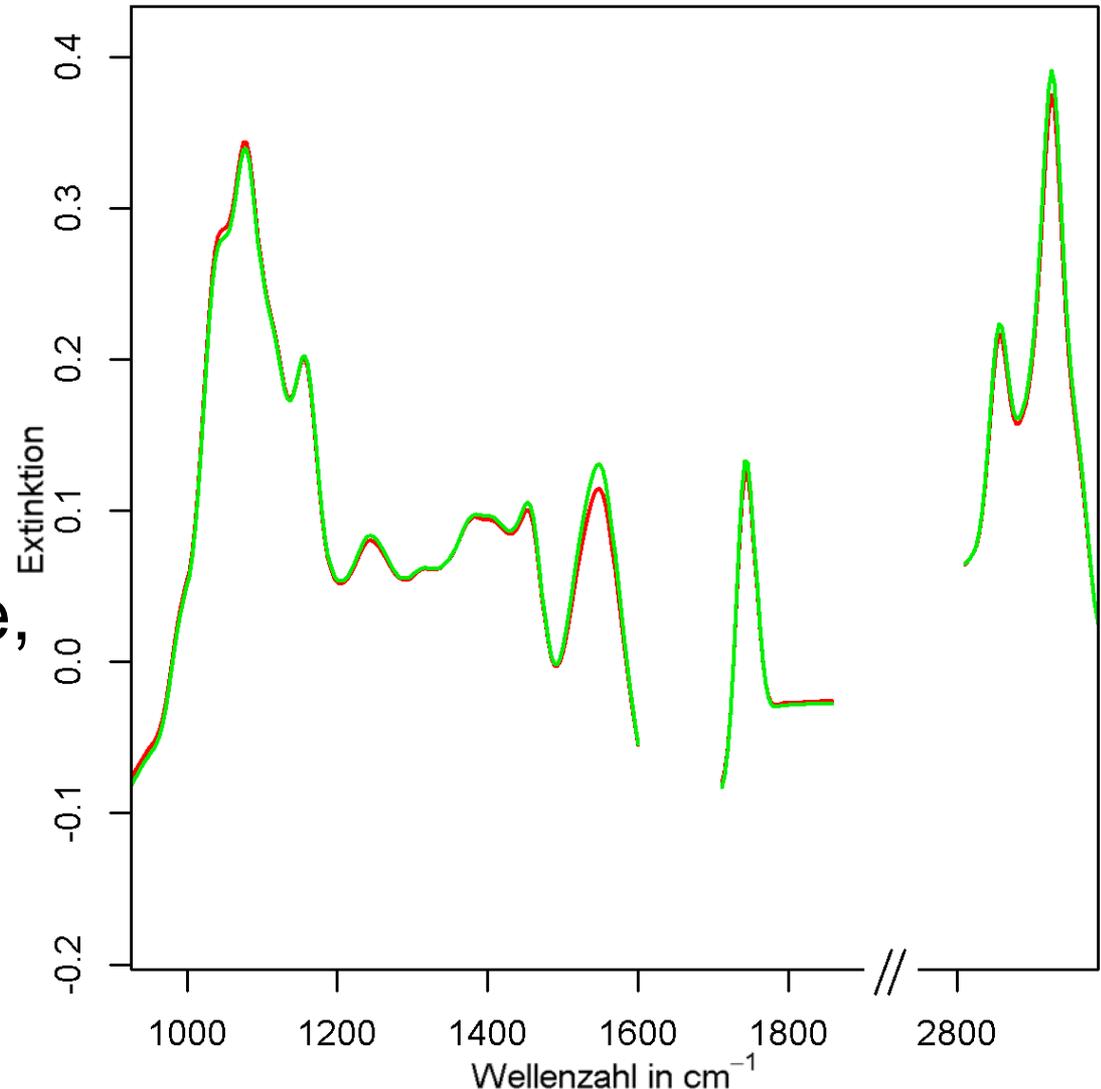


– Datenreduktion durch Wahl des Wellenzahlbereichs



- 50% Proben/Tiere für Trächtigkeits-Modell
- 50% Proben/Tiere für Überprüfung des Modells
- Verfahren: Lineare Diskriminanz Analyse (LDA)

- IR-Spektren von 129.081 trächtigen und 141.521 nicht-trächtigen Kühen
- trächtig (grün) / nicht-trächtig (rot)
- kleine Unterschiede, zum Teil aufgrund Laktationsverlauf

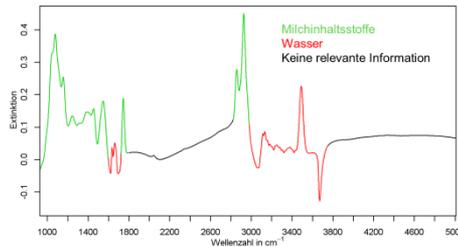


- Erste Ergebnisse zeigen: es ist möglich IR-Daten für die Trächtigkeitsdiagnose zu verwenden.
Aber keine absolute Diagnose → Hinweise.
- Richtige Zuordnungen liegen aktuell bei ca. 90%.
- Korrektur für Laktationsverlauf notwendig
- Lineare Modelle nicht ausreichend
- Lineare gemischte Modelle mit Tier als zufälliger Effekt am vielversprechendsten
- Rechenaufwand ist hoch, Daten von jeder Kuh erforderlich

Frühwarnsystem für Stoffwechselstörungen

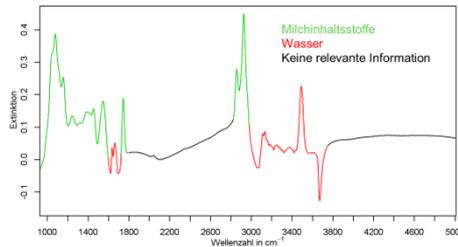
- 3-jähriges Gemeinschaftsprojekt von MPR und LKV; Co-Finanzierung (50%) durch BayStMELF.
- Ziel ist es, aus den IR-Spektren der Kühe Informationen über den Stoffwechselzustand zu bekommen, insbesondere in der Hochlaktation (=Ketosegefahr).
- 30 Betriebe (Roboter mit umfassender Sensorausstattung) werden intensiv tierärztlich betreut (2 Doktoranden), um klinische Referenzdaten zu sammeln.
- LKV organisiert Logistik, Datenbank und Auswertung der IR-Daten (→ Kalibrierung).





Frühwarnsystem für Stoffwechselstörungen

- Prof. Zerbe, Prof. Knubben-Schweizer und Prof. Mansfeld (Rinderklinik Oberschleißheim der LMU) betreuen die beiden Doktoranden, mit besonderem Focus auf die Beziehung zwischen Ketosen und Eutergesundheit bzw. Klauengesundheit.
- Aktuell werden die Milcherzeugerbetriebe ausgewählt; Start der klinischen Datenerhebung in einigen Wochen.
- Abschluss des Projekts vorerst für Ende 2016 geplant.



Absehbare (nötige) Entwicklungen

- Verfügbarkeit der IR-Spektren muss erhöht werden
→ Datendichte → höhere Probenfrequenzen → automatische Probenahmemöglichkeiten in den Betrieben!
- Verfügbarkeit von Referenzdaten muss erhöht werden
→ Gesundheitsdatenerfassung
- Entwicklung des Know-Hows im Bereich Chemometrie und „big data in der Tierhaltung“ muss forciert werden, um optimalen Nutzen zu generieren
 - Wissenschaft → gesellschaftliche Relevanz
 - Wirtschaft → ökonomische Relevanz

Herzlichen Dank !!!

