

FSM-IRMI – ERSTE ERGEBNISSE EINES BAYERISCHEN FORSCHUNGSPROGRAMMS

Dr. Martin Kammer
LKV Bayern e.V.

09.02.2017 | AFEMA Wissenschaftliche Tagung in Bern | Dr. Martin Kammer



1. Einleitung und Zielstellung
2. Projektvorstellung
3. Prinzip IR-Spektroskopie
4. Modellansatz und Validierung
5. Kennzahlen
6. Ergebnisse
7. Darstellung für den Landwirt
8. Wahl des Modells
9. Zusammenfassung und Ausblick

Einleitung

- Bestimmung der Milchinhaltsstoffe beruht auf IR-Spektroskopie
- IR-Spektren enthalten Informationen von allen Stoffen in der Milch
- Genügend hohe Veränderung im IR-Spektrum für Auswertung notwendig

Zielstellung

- Neue, zusätzliche, Werkzeuge für den Landwirt – ohne zusätzliche Kosten
- Hinweise / Warnungen zum Ketose-Status der Milchkuh

Projekt

- Gemeinsames Projekt von LKV Bayern und MPR Bayern
- Gefördert vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
- Tierärzte vor Ort auf den Betrieben
- Betriebe mit Melkroboter

Referenz für Ketose

- Konzentration Beta-Hydroxybutyrat (BHB) im Blut

Zeitraum

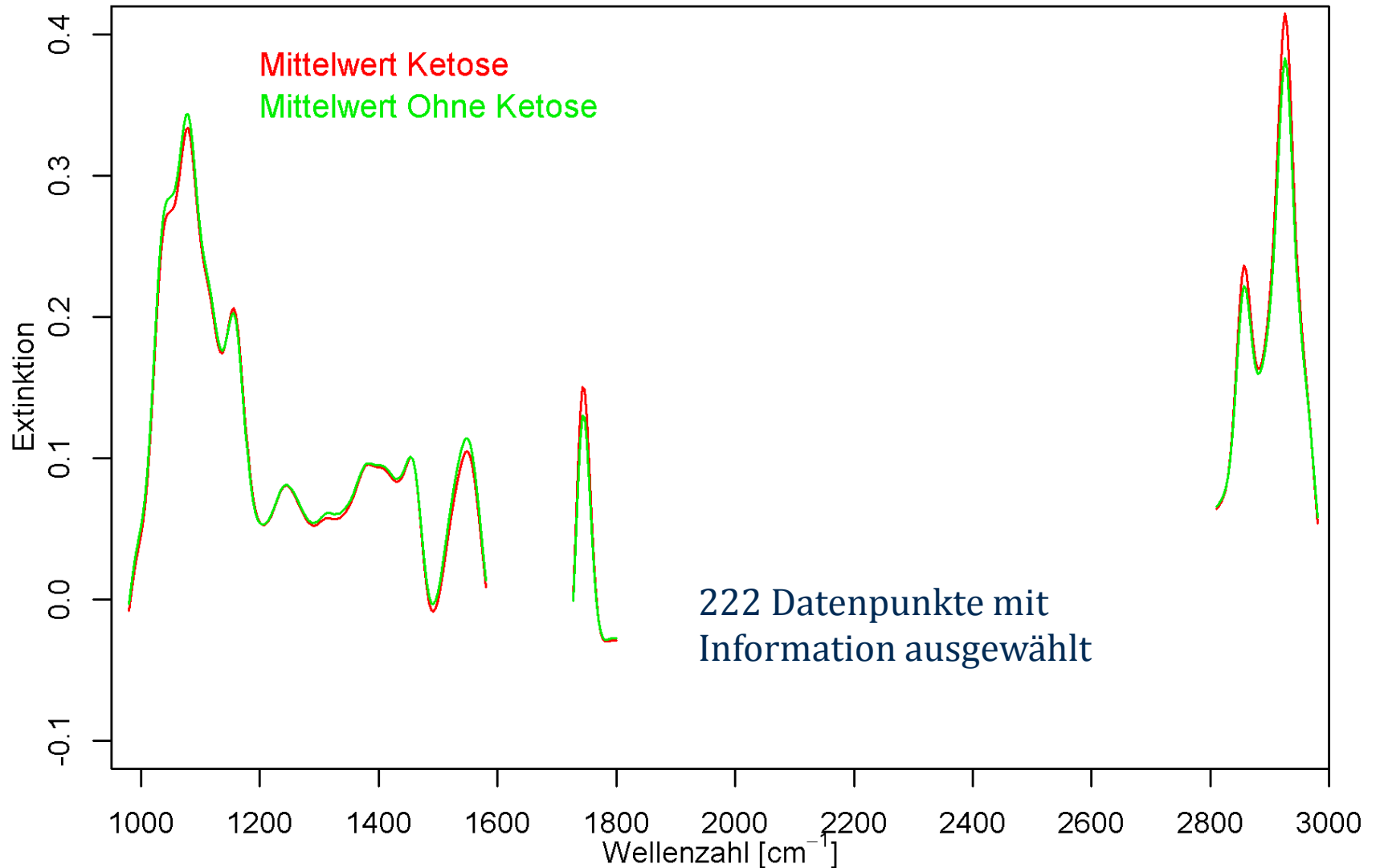
- 5 – 50 Tage in Milch

- IR-Spektren von Milchproben mit Blut-BHB-Wert als Referenz für Ketose
- 26 Betriebe mit Melkroboter, 1078 IR-Spektren mit BHB-Referenz von 359 Fleckvieh Kühen, Laktationstag 5 bis 50
- Grenzwert für Einstufung Ketose: BHB Konzentration $\geq 1,2$ mmol/l: 108 Proben von Kühen mit Ketose, 970 Proben von Kühen ohne Ketose



FTIR-Spektrometer
für Milchanalytik
(MilkoScan FT2,
Foss GmbH)

- IR-Licht regt die chemischen Bindungen der Stoffe zum Schwingen an
- Energieaufnahme durch Schwingungen führt zur Schwächung des IR Lichts
- Absorption der Schwingungen charakteristisch für den untersuchten Stoff
- Stärke der Signale hängt von der Konzentration der Stoffe ab



- Lineare Diskriminanzanalyse zum Bestimmen des Ketose-Status
- Bestimmen der Modellqualität: 10-fache Kreuzvalidierung
- LDA berechnet für jede Probe Ketose-Wahrscheinlichkeit zwischen 0 und 100 %
- Grenzwert der Wahrscheinlichkeit für Zuordnung zum Ketose-Status kann frei gewählt werden -> Möglichkeit der Optimierung

Ketose
nach Referenz

Ohne Ketose
nach Referenz

Klassifikation
durch Modell



1. Berechnen der Ketose-Wahrscheinlichkeit
2. Danach Zuordnung Ketose-Status (Ketose/Ohne Ketose)



Falscher Ketose-Status

Richtiger Ketose-Status

Trefferrate: Anteil der Proben mit richtigem Ketose-Status

Sensitivität:

Anteil der Proben mit Ketose-Status Ketose aus allen Proben mit Referenz Ketose

Richtige Erkennung Ketose

Spezifität:

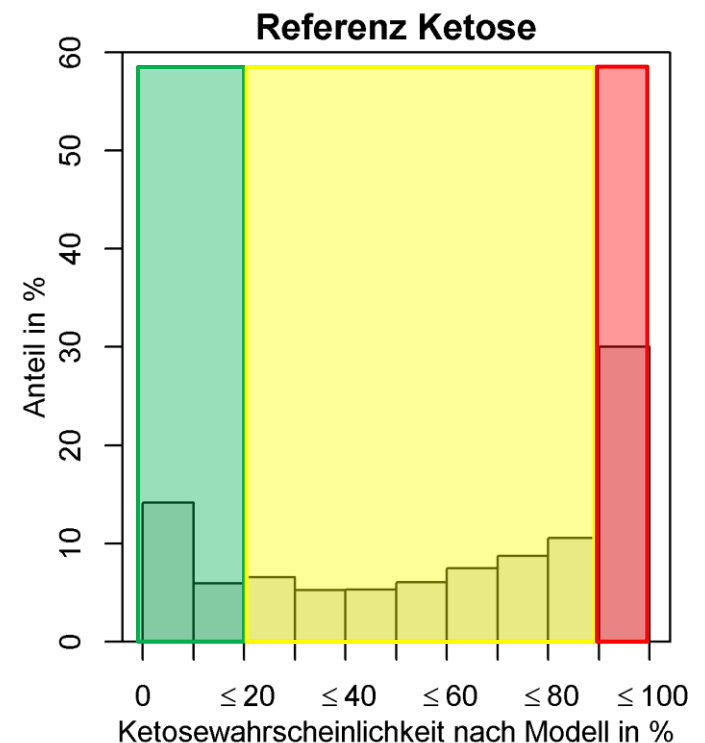
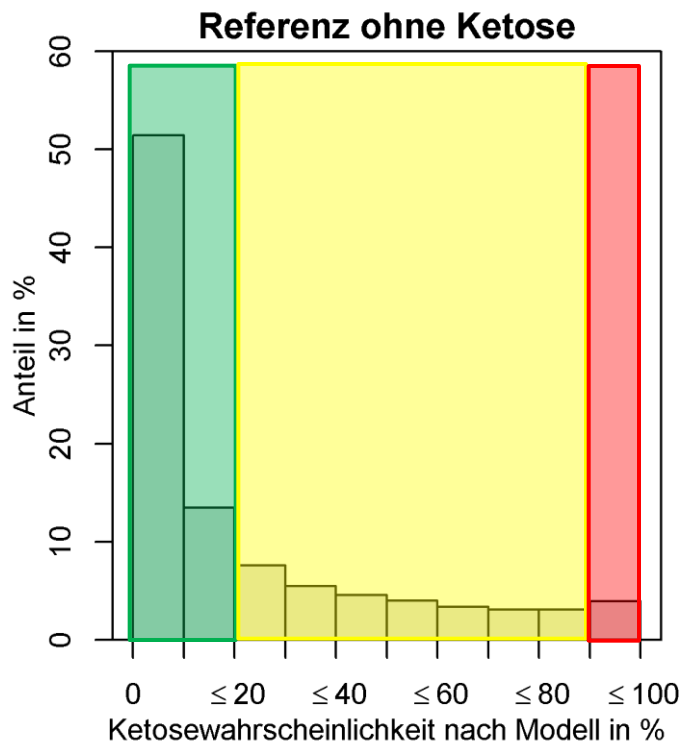
Anteil der Proben mit Ketose-Status Ohne Ketose aus allen Proben mit Referenz ohne Ketose

Richtige Erkennung keine Ketose

	Trefferrate	Sensitivität	Spezifizität
IR-Spektrum	82 %	65 %	84 %
IR-Spektrum + Tag in Milch + Laktationszahl	83 %	67 %	85 %
IR-Spektrum + Tag in Milch + Laktationszahl - Proben mit BHB ≥ 1.2 und < 1.5 mmol/l ausgelassen bei Modellerstellung - Proben beim Testen in der Kreuzvalidierung berücksichtigt!	87 %	53 %	91 %

- Grenzwert für Tabelle: Ab 50 % Wahrscheinlichkeit wird die Probe als von einer ketotischen Kuh zugeordnet
- Gute Ergebnisse für ein Werkzeug das Warnungen an Landwirte ergeben soll

- Modell ermittelt Wahrscheinlichkeit für Meldung Ketose zwischen 0 und 100 %
- Nach Wahrscheinlichkeit Ampel:
Geringer Ketoseverdacht, **Warnung**, Ketoseverdacht



■ Ampelsystem

Ergebnisbericht zur Ketoseuntersuchung

Betrieb 99 999 999 101

PM-Nr. 04

PM-Datum 25.01.17

Iso-Lebensnummer	Kenn-Nr.	Name	Kalbe-Datum	Tag in Milch	Status Ketose-Risiko		
					Geringes Ketose Risiko	Mittleres Ketose Risiko	Hohes Ketose Risiko
DE 09 44280122	530	STERZI	10.01.17	15	XXX		
DE 09 44978523	556	SAROSA	06.12.16	50	XXX		
DE 09 46037363	574	SAMY	06.12.16	50	XXX		
DE 09 47508597	601	GRITTA	21.12.16	35	XXX		
DE 09 48710729	634	MARTHA	24.12.16	32	XXX		
DE 09 48710735	639	STEFFER	11.12.16	45		XXX	
DE 09 48710757	640	FINKA	09.12.16	47	XXX		
DE 09 47508667	642	REMOLA	11.01.17	14		XXX	
DE 09 49846473	660	STAUDL	08.01.17	17	XXX		
DE 09 49846461	662	MURMELA	10.12.16	46	XXX		
DE 09 49846480	664	UTINGA	20.12.16	36	XXX		
DE 09 50740031	690	SALTOSA	08.12.16	48	XXX		
DE 09 50740026	691	WINDA	18.12.16	38	XXX		
DE 09 50740025	692	MUTSCH	28.12.16	28	XXX		
DE 09 50740044	693	SILVIA	07.01.17	18			XXX
DE 09 50740030	694	MASCHA	17.01.17	8			XXX
DE 09 50740046	695	MATHILD	19.01.17	6	XXX		

- Ziel: Möglichst hoher Anteil an richtigen roten Meldungen
- Modell: Ketose-Status hängt ab von IR-Spektrum + Tag in Milch + Laktationszahl

Grenze Gelb: 50 % Grenze Rot: 99 %	Modell mit allen Proben im Training	Model Proben BHB ≥ 1.2 bis < 1.5 mmol ausgeschlossen im Training
Anteil richtige grüne Meldungen von allen grünen Meldungen	96 %	94 %
Anteil richtige rote Meldungen von allen roten Meldungen	60 %	65 %

- Gute Ergebnisse
- Modelle optimiert auf hohen Anteil an richtigen Meldungen hohes Ketose-Risiko
- Übersichtliche Darstellung als Ampel
- Ergebnisse per E-Mail an Projekt-Betriebe
- Umfrage Ende Februar
- Geplant: Integration in MLP-Berichte und Online-Angebote
- Werkzeug zur Unterstützung des Landwirts bei Erkennung von Ketose



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!