

Potenziäle der Mid-Infrared Spektroskopie zur Verbesserung der Gesundheit und Umweltwirkung von Milchkühen

L. Rienesl¹, J. Sölkner¹, A. Köck², F.J. Auer³, C. Egger-Danner² und D4Dairy Konsortium

¹Institut für Nutztierwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien, Gregor-Mendel-Straße 33, 1190 Wien

²ZuchtData EDV-Dienstleistungen GmbH, Dresdner Str. 89, 1200 Wien

³LKV-Austria, Dresdner Str. 89, 1200 Wien



D4Dairy



NUWI

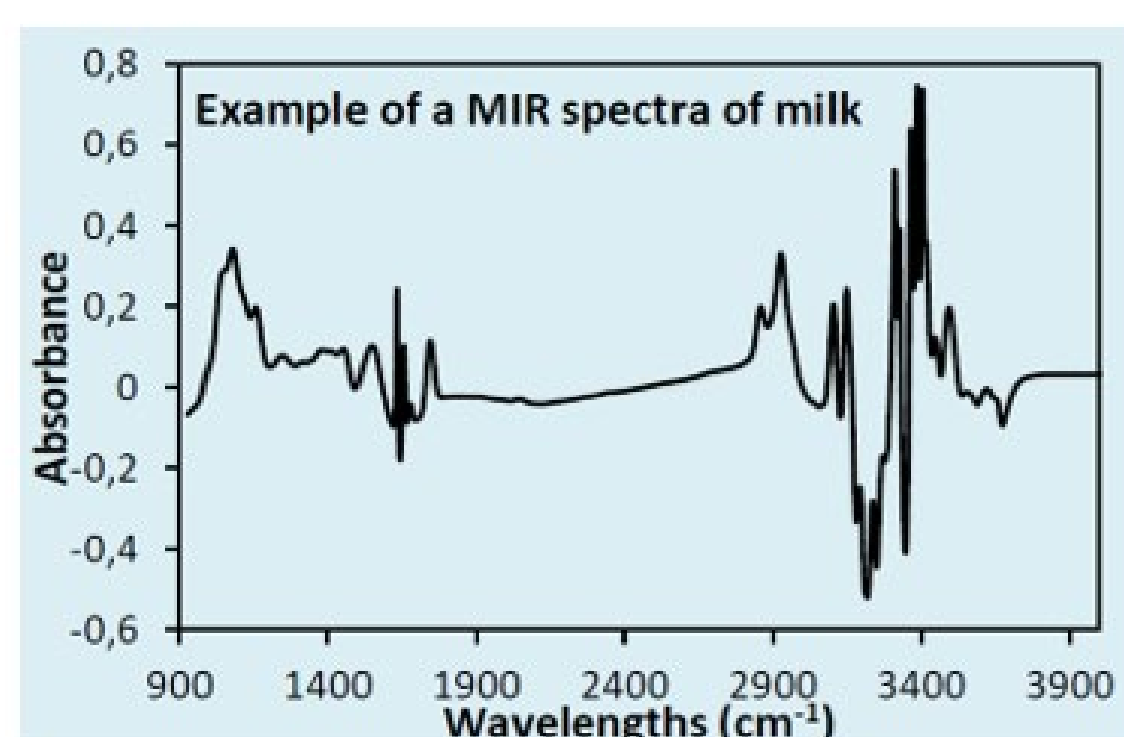
Institut für
Nutztier-
wissenschaften

EINLEITUNG

- Die Mid-Infrared (MIR) Spektroskopie von Milch ist die Methode der Wahl zur Quantifizierung ihrer Hauptinhaltsstoffe wie Fett, Protein und Laktose.
- In den letzten Jahren wurden zahlreiche Studien zur Bestimmung weiterer Milchkomponenten und -eigenschaften (z. B. Fettsäuremuster, Mineralgehalte, Koagulationsfähigkeit) durchgeführt (Grelet et al., 2021).
- Da die biochemische Zusammensetzung der Milch mit der Gesundheit und dem Stoffwechsel einer Kuh zusammenhängt (Hamann & Krömker, 1997), besteht zudem die Möglichkeit, MIR-Spektren zur Vorhersage des Gesundheitszustandes, sowie der Effizienz und Umweltwirkung von Milchkühen zu verwenden (Grelet et al., 2021).

MATERIAL und METHODEN

- Daten der Milchleistungsprüfung** (9 bis 11 Testtage pro Jahr)
 - Informationen für jede Kuh an jedem Testtag:
 - Rasse, Laktationsnummer, Latkationstag, Milchmenge, Fett%, Eiweiß%, Fett-Eiweiß-Quotient, Harnstoff, Zellzahl, ...
 - Standardisierte MIR-Spektraldaten
- Daten vom Gesundheitsmonitoring** (GMON)
 - Von Tierärzt:innen erhoben:
 - Klinische Mastitis-Diagnosen
 - Klinische Ketose-Diagnosen



Verknüpfung von MIR-Spektren mit Phänotypen (z.B. Krankheitsdiagnosen)

Entwicklung von Vorhersagemodellen für Gesundheitszustand, Effizienz und Umweltwirkung

Grafik 1: MIR-Spektren der Milchleistungsprüfung für Vorhersagemodelle

SCHLUSSFOLGERUNGEN und AUSBLICK

- Die MIR-Spektroskopie der Milch stellt eine kostengünstige Methode dar, um bestimmte Gesundheitsprobleme einer Milchviehherde im Zuge der routinemäßigen Milchleistungsprüfung zu erkennen bzw. zu monitoren
- Für die Umweltwirkung der Milcherzeugung sind Futtereffizienz und Methanausstoß entscheidende Faktoren. Auch hierfür gibt es bereits erste MIR-basierte Schätzformeln, an deren Verbesserung aktuell gearbeitet wird

ZIEL

Ziel dieser Studien war es, aus den MIR-Spektren der routinemäßigen Milchleistungsprüfung, Vorhersagemodelle für den Gesundheitszustand von Milchkühen sowie deren Effizienz und Umweltwirkung zu entwickeln. Diese Modelle können für die Entwicklung von Managementtools und die züchterische Verbesserung der jeweiligen Merkmale verwendet werden.

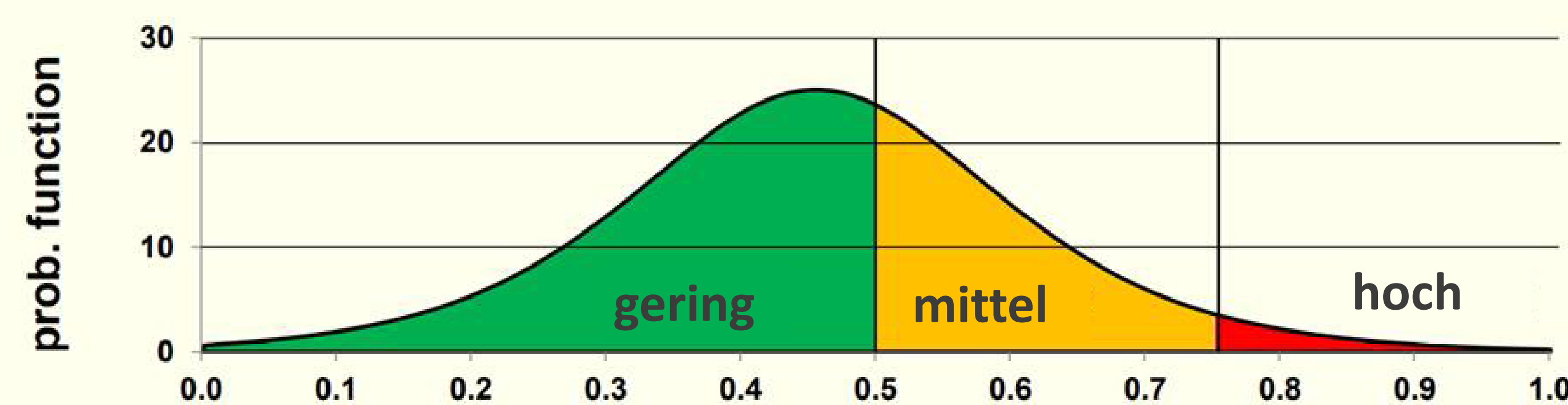
Erfolgreich umgesetzte Beispiele dafür sind:

- Euterkrankheit Mastitis (Rienesl et al. 2019)
- Stoffwechselkrankheit Ketose 'KetoMIR' (Werner et al. 2019)
- Rationszusammensetzung (Klaffenböck et al., 2017)
- Energieaufnahme und Energiebilanz (Masterarbeit Prinz 2015)

ERGEBNISSE

Ketose ,KetoMIR':

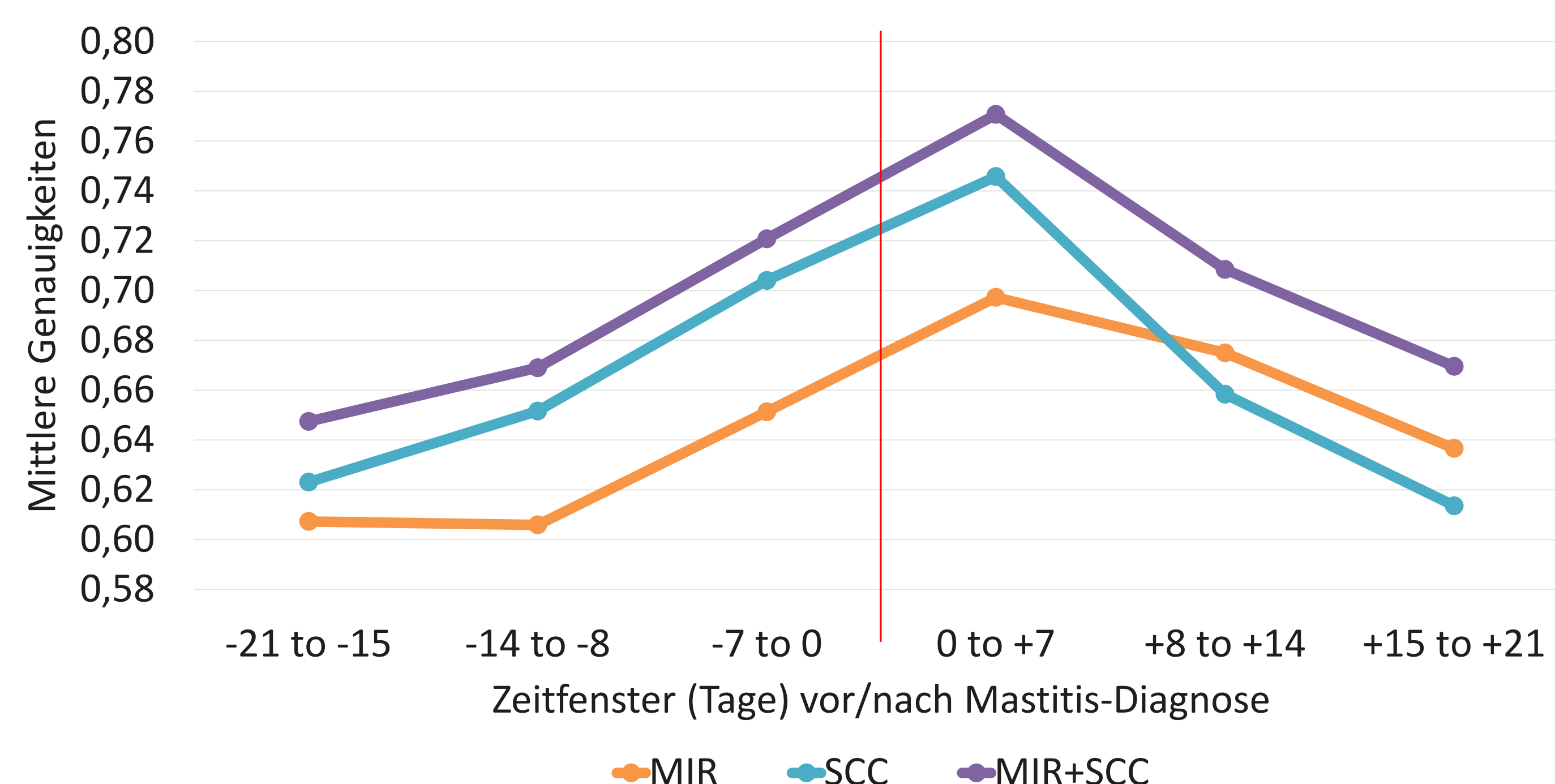
- Das Ketose Warnsystem ,KetoMIR' wurde bereits erfolgreich in der Routine implementiert
- Die Vorhersagegenauigkeit des Modelles beträgt 77%
- Basierend auf den Ketose-Wahrscheinlichkeiten aus dem Vorhersagemodell, werden die Kühe in unterschiedliche Risikoklassen (gering, mittel, hoch) eingeteilt
- Nach jedem Testtag erhalten die Landwirt*innen einen ausführlichen Milchleistungsbericht, auf dem unter anderem das Ketose-Risiko für jede einzelne Kuh ausgewiesen wird



Grafik 2: Risikoklassen für Ketose basierend auf Ketose-Wahrscheinlichkeiten aus Vorhersagemodell

Mastitis

- Um Mastitis von Milchkühen zu erkennen bzw. vorherzusagen, wurde ein Modell basierend auf MIR-Spektren und der somatischen Zellzahl (SCS) entwickelt. Die Kombination der beiden Informationsquellen liefert die besten Ergebnisse
- Die Vorhersagegenauigkeiten der Modelle liegen zwischen 65% und 77%, abhängig von der zeitlichen Entfernung der Milchprobenahme zum Mastitis-Ereignis
- Die geschätzten Mastitis-Wahrscheinlichkeiten werden in weiterer Folge zur Entwicklung eines Warnsystems für Mastitis und zur züchterischen Verbesserung der Eutergesundheit verwendet



Grafik 3: Genauigkeiten der Vorhersage von Mastitis mit verschiedenen Modellen (MIR alleine, SCS alleine, MIR + SCS) für einzelne Zeitfenster (Tage) vor bzw. nach einer klinischen Mastitis-Diagnose (rote Linie)

REFERENZEN:

- Grelet, C., P. Dardenne, H. Soyeurt, J.A. Fernandez, A. Vanlierde, F. Stevens, N. Gengler, and F. Dehareng. 2021. Large-scale phenotyping in dairy sector using milk MIR spectra: Key factors affecting the quality of predictions. *Methods* 186:97–111. doi:10.1016/j.ymeth.2020.07.012.
- Hamann, J., and V. Krömker. 1997. Potential of specific milk composition variables for cow health management 1. *Livest. Prod. Sci.* 48:201-208.
- Klaffenböck, M., Steinwider, A., Fasching, C., Terler, G., Gruber, L., Meszaros, G. and J. Sölkner. 2017. The use of mid-infrared spectrometry to estimate the ration composition of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* (100), 5411-5421.
- Prinz, M. 2015. Einfluss einer kurzfristigen Energieunterversorgung auf Milchleistung, physiologische Parameter und das Mid-Infrarot-Spektrum der Milch von Kühen im ersten Laktationsdrittel. Masterarbeit - Institut für Nutztierwissenschaften (NUWI), BOKU-Universität für Bodenkultur.
- Rienesl, L., N. Khayatadeh, A. Köck, L. Dale, A. Werner, C. Grelet, N. Gengler, F.J. Auer, C. Egger-Danner, X. Massart, and J. Sölkner. 2019. Mastitis detection from milk mid-infrared (MIR) spectroscopy in dairy cows. *Acta Univ. Agric. Silv. Mendelianae Brun.* 67:1221–1226. doi:10.11118/actaun201967051221.
- Werner A., F. Gollé-Leidreiter, K. Droessler, F. J. Auer, M. Mayerhofer, A. Köck, C. Egger-Danner, and L.M. Dale. 2019. "KetoMIR2" - modelling of ketosis risk using vets diagnosis and MIR spectra for dairy cows in early lactation. *ICAR Technical Series* 2019: 303-307.



D4Dairy
www.d4dairy.com

Das FF6 COMET-Projekt D4Dairy wird vom BMK, BMWi und den Ländern Niederösterreich und Wien unterstützt.