



Universität für  
Bodenkultur Wien



Department für  
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik

# Herzfrequenzmessung zur Bestimmung der Beanspruchung von MelkerInnen beim Melken in Melkständen oberösterreichischer Betriebe

**Magdalena Mayrhofer**

**2. März 2016**

Department für Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik

Universität für Bodenkultur Wien

# Überblick



Universität für  
Bodenkultur Wien



Department für  
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik

- Einleitung & Problemstellung
- Zielsetzung
- Material und Methode
- Ergebnisse & Diskussion
- Schlussfolgerungen
- Zusammenfassung

# Einleitung und Problemstellung I



Universität für  
Bodenkultur Wien

Department für  
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik

- Arbeitsproduktivität pro Arbeitskraft ↑
  - Arbeitserleichterung durch Automatisierung und Technisierung
- längerer Verbleib im Erwerbsleben
- derzeit am häufigsten verwendetes Melksystem in OÖ = Melkstand
- 30 % bis 45 % des Arbeitszeitaufwandes entfällt auf tägliche Melkarbeit in österr. Milchviehbetrieben (STAUSS, 2013)

# Einleitung & Problemstellung II



Universität für  
Bodenkultur Wien



Department für  
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik

- Auswirkungen verschiedener Melksysteme/moderner Melkstände auf physische Belastung wenig bekannt
- Zur Messung von HF und Energieverbrauch gibt es Vielfalt an Geräten
- LUDER ET AL., 1986 erfassten Herzfrequenz beim Melken im Melkstand von 86.5 bpm
- NEVALA-PURANEN ET AL., 1996 ermittelten HF beim Melken von 95 bpm

- Quantifizierung der physischen Belastung im Melkstand bei Männern und Frauen über die Herzfrequenz

# Forschungsfragen

- Ermöglicht derzeitige Melkstandtechnik eine Herzfrequenz unter 110 bpm?
- Liegt Arbeitsbelastung unter Dauerleistungsgrenze?
- Gibt es signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede?



# Material I (Betriebe und Personen)

- 4 Milchviehbetriebe in Oberösterreich, Bezirk Perg
  - Side by Side und Fischgrätenmelkstand (SwO)
  - Ø 24 Milchkühe
- 8 Probanden

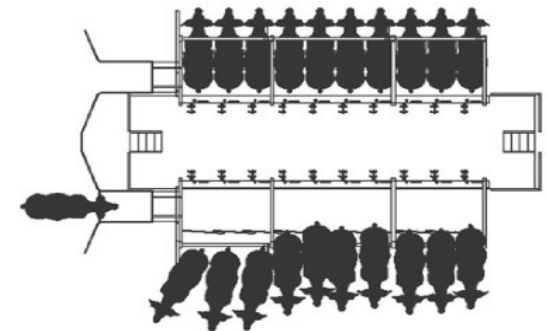


Abbildung 1: Side by Side Melkstand;  
Quelle: DeLaval, 2011

Parameter	Melkerinnen (n=4)	Melker (n=4)
Ø Alter (in Jahren)	49	51
Ø BMI (in kg/m <sup>2</sup> )	21,7	27,1

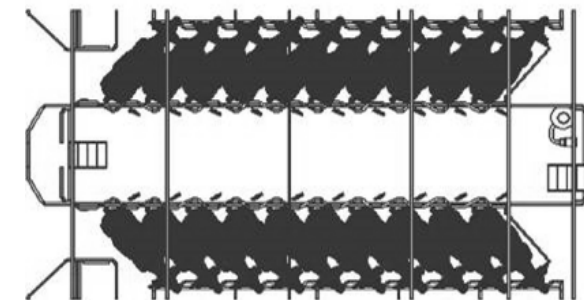


Abbildung 2: Fischgrätenmelkstand; Quelle:  
DeLaval, 2011

# Methode I (Messgeräte, Datenbank)

- **EKG- und Aktivitätssensor (Movisens, Karlsruhe)**



**Abbildung 4:** Movisens, EKG- und Aktivitätssensor  
Foto: Mayrhofer



**Abbildung 5:** Testo 435  
Foto: Mayrhofer



# Methode II

## Beurteilung physischen Belastung

- **Arbeitszeitbedarf** (Arbeitselementmethode)
- **Herzfrequenz**
  - Movisens EKG-Sensor
  - Arbeitsschwere nach HARTMANN ET AL., 2013

# Methode III

## Beurteilung physischen Belastung

### ■ Dauerleistungsgrenze

	Arbeitsschwere	HF/min
<b>Männer</b>	leicht	< 90
	mittelschwer	90 - 100
	schwer	100 - 110
	sehr schwer	> 110
<b>Frauen</b>	leicht	< 90
	mittelschwer	90 - 100
	schwer	100 - 110
	sehr schwer	> 110

**Tabelle 1:** Einteilung der Arbeitsschwere nach HARTMANN ET AL., 2013

# Methode V

## Datenerhebung

### ■ Untersuchung 19. - 22. März 2015

Zeitpunkt	Temperatur in °C	Rel. Luftfeuchtigkeit in %
Morgenmelkung	8.5	73
Abendmelkung	12.5	65.3



**Abbildung 3:** Einführung des Messgerätes  
Foto: Mayrhofer



**Abbildung 4:** Melken, Foto: Mayrhofer

# Methode VI

## Datenauswertung



Universität für  
Bodenkultur Wien



Department für  
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik

- Deskriptive Auswertung der Daten (Microsoft Excel 2007)
- Analytische Auswertung (GraphPad Prism5)
  - Unterschiede nach Geschlechtern
  - t-Test/Wilcoxon-Test für unverbundene Stichproben
  - Shapiro-Wilk-Test überprüft auf NV
  - $P \leq 0,05$

# Ergebnisse HF in bpm (Movisens)



Universität für  
Bodenkultur Wien

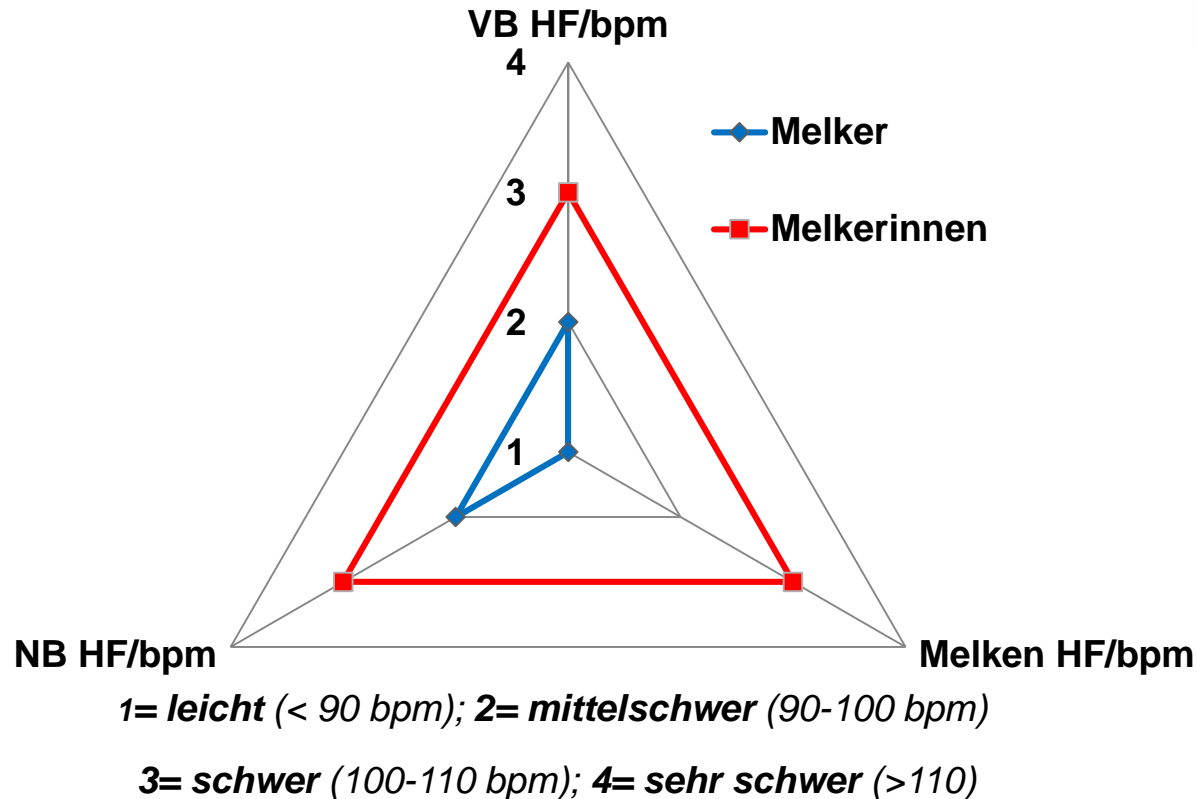
Department für  
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik

Arbeitsteilvorgang	MelkerInnen (n=8)	Melker (n=4)	Melkerinnen (n=4)
Vorbereitungsarbeit (Ø 7 min)	101 ± 14	94 ± 5.8	108 ± 16
Melken (Ø 64 min)	97 ± 16.5	88 ± 4.6	105 ± 20.8
Nachbereitungsarbeit (Ø 15 min)	101.6 ± 17.8	93.5 ± 6.9	110 ± 22.8
Gesamte Melkarbeit (Ø 86 min)	98.0 ± 16.5	89.8 ± 5.2	106.2 ± 20.7

**Tabelle 2:** Mittlere HF in bpm mit Standardabweichungen bei der Vorbereitungsarbeit, Nachbereitungsarbeit und beim Melken sowie beim gesamten Melkprozess der MelkerInnen (n=8) und nach Geschlecht

# Synthese zur physischen Belastung beim Melkprozess



**Abbildung 5:** Arbeitsschwere nach der HF (bpm), Geschlecht und Arbeitsteilvorgang (M=Männer; F=Frauen)

# Diskussion



Universität für  
Bodenkultur Wien



Department für  
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik

- Keine Überschreitung der DLG
- Keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede, Frauen erreichen höhere HF und Arbeitsschwere
- Ergebnisse und Abweichung von Literatur (in %)

**LUDER ET AL., (1986) = 13,3 %**

**NEVALA-PURANEN ET AL., (1996) = 3,2 %**

# Weiterführende Arbeiten



Universität für  
Bodenkultur Wien

Department für  
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik

- Höhere Anzahl an MelkerInnen unterschiedlichen Alters
- Unterschiedliche Temperaturen (Jahreszeiten)
- Differenzierung zwischen Abend- und Morgenmelkung



# Schlussfolgerung Forschungsfragen



Universität für  
Bodenkultur Wien

Department für  
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik

- Ermöglicht derzeitige Melkstandtechnik Herzfrequenz unter 110 bpm?  
→ Ja
- Liegt Arbeitsbelastung unter Dauerleistungsgrenze?  
→ Ja
- Gibt es geschlechtsspezifische signifikante Unterschiede?  
→ Nein

# Zusammenfassung



Universität für  
Bodenkultur Wien



Department für  
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik

- 30 % bis 45 % des Arbeitszeitaufwandes  
→ tägliche Melkarbeit (STRAUSS, 2013)
- Keine Kennzahlen zur Arbeitsbelastung von aktueller Melktechnik in Ö
- 8 Probanden (m/w), Messgeräte: EKG und Aktivitätssensor (aussagefähige Stichprobe)
- Melkprozess = moderate Arbeitsbelastung
- Geringe Abweichungen zu Ergebnissen älterer Studien der Literatur
- Tendenziell höhere Belastung und Arbeitsschwere für Frauen
- Melkarbeit kann ohne zunehmende muskuläre Ermüdung während eines Arbeitstages ausgeübt werden!



Universität für  
Bodenkultur Wien

Department für  
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik

# Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit

**Magdalena Mayrhofer**  
Institut für Landtechnik

Peter Jordanstraße 82, A-1190 Wien  
Tel.: +43 1 47654-3503, Fax: +43 1 47654-3527  
elisabeth.quendler@boku.ac.at, [www.boku.ac.at](http://www.boku.ac.at)