

LAPROMA AG Schloßvippach
Weimarische Straße 33
99195 Schloßvippach

Vorläufiger Endbericht zum Innovationsprojekt: „Entwicklung eines neues Verfahrens zum automatischen Melken (AMR 24)“

1 EInstellung der Kühe

Die ersten 24 Kühe wurden am 08. April 2013 in die neue Milchviehanlage in Dielsdorf eingestallt. Am 31.06.2013 standen mehr als 350 Kühe im Stall, welche auf insgesamt 4 Gruppen aufgeteilt sind. Seit dem 15.05.2013 wird die Gruppe 1 vollautomatisch gemolken, wobei bis zum 05.07.2013 alle Kühe des Stalles 1 angelernt und somit auch vollautomatisch gemolken werden sollen. Einen Blick in das AMR 24 der Firma DeLaval in Dielsdorf zeigt Abbildung 1.



Abbildung 1: AMR 24 in der MVA Dielsdorf

2 Entwicklung der Zellzahlen

Mit der Belegung der Milchviehanlage Dielsdorf werden bei jeder Abholung durch die Molkerei (anfangs im zweitägigen Intervall) unter anderem die Zellzahlen in der Sammelmilch analysiert. Hierbei zeigte sich, dass es zu einer tendenziellen Verminderung der mittleren Zellzahlen zu Beginn der Umstellung in der Sammelmilch kam (Abbildung 2). Ein Anstieg im Juli 2013 resultiert aus der zeitgleichen Umstellung von mehr als 70 Kühen aus dem Stall Schloßvippach in die Milchviehanlage Dielsdorf und einem veränderten Regime bei der Zwischendesinfektion der Melkzeuge, was zu kurzzeitigen Veränderungen in der Melkroutine führte. Nach der Abstellung konnte eine Verminderung beobachtet werden und somit liegen die Zellzahlen wieder stabil um die 200.000 Zellen je ml. Verschiedene Ursachen wie Neubelegung des Stalls 2 der MVA mit 300 Kühen sowie dem fehlenden Element einer Mastitsüberwachung verursachen einen weiteren Anstieg der Zellzahlen ab Juli 2014 auf bis zu 400.000 Zellen.

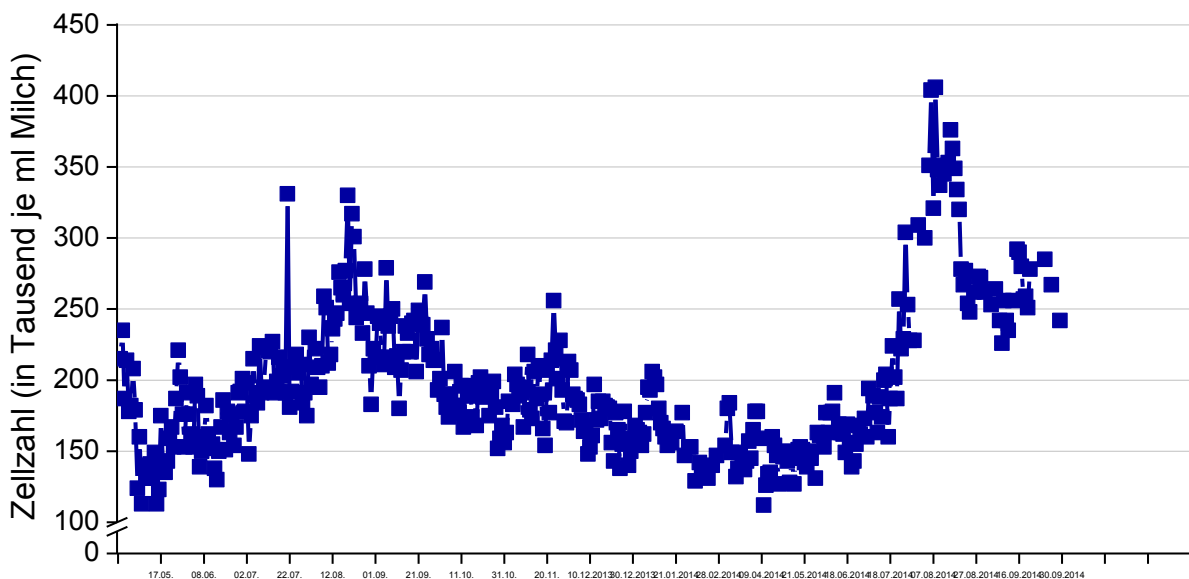


Abbildung 2: Entwicklung der Zellzahlen in der Sammelmilch der MVA Dielsdorf bis zum September 2014

Um die Zellzahlen auch bewerten zu können ist die Kenntnis der mittleren Laktationstage der Milchkühe im Bestand der MVA Dielsdorf essentiell. Zu Beginn der Umstellungen in die MVA Dielsdorf konnte ein geringer mittlerer Tag der

Laktation beobachtet werden, der nun wieder auf einem sehr guten Wert liegt (Abbildung 3).

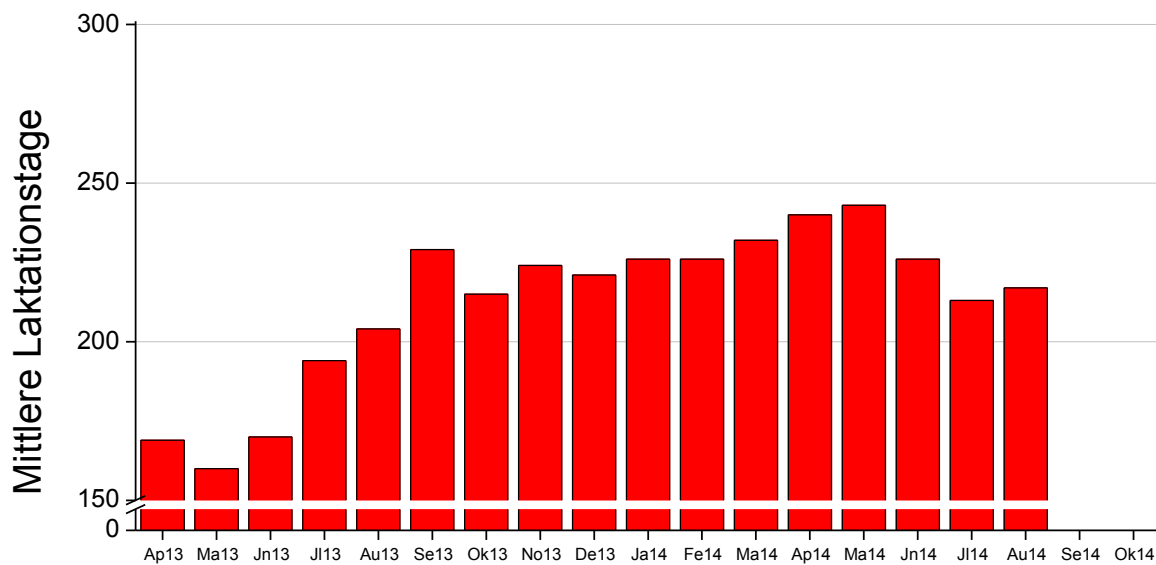


Abbildung 3: Mittlere Laktationstage von April 2013 bis August 2014 in der MVA Dielsdorf

Aus Abbildung 4 und Abbildung 5 geht die Entwicklung des Eiweißgehaltes und des Fettgehaltes in Prozent für die Anlage Dielsdorf (rot dargestellt) sowie für die Anlage Schloßvippach (blau dargestellt) hervor. Bei jeder Abholung durch die Molkerei wurden neben der Zellzahl auch die Eiweiß- bzw. Fettgehalte erfasst.

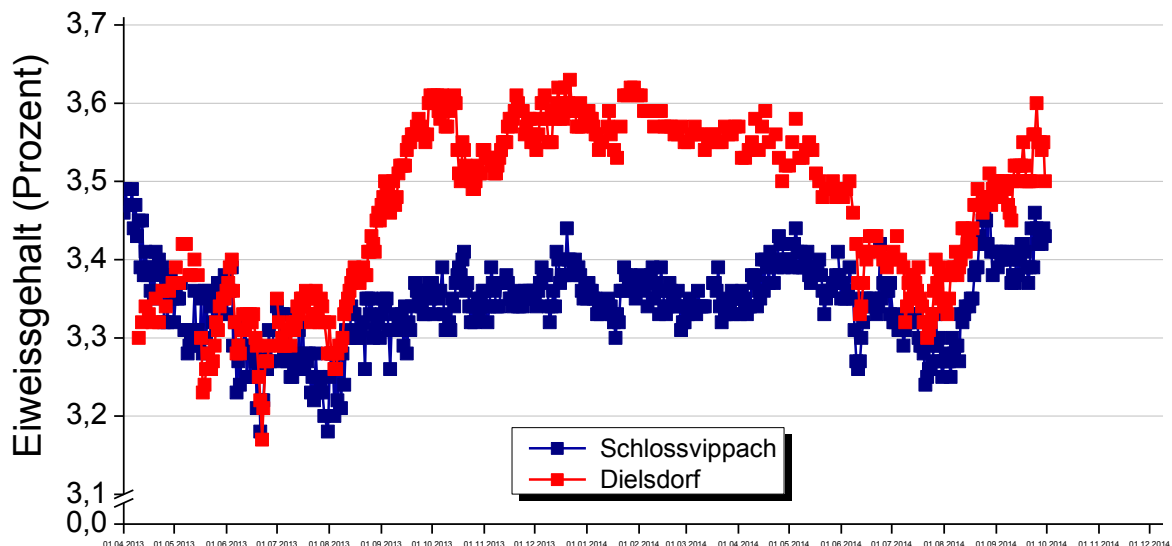


Abbildung 4: Entwicklung des Eiweißgehaltes (in Prozent) in der Sammelmilch der MVA Dielsdorf und der MVA Schloßvippach bis zum September 2014

Der mittlere Eiweißgehalt in Prozent liegt in der MVA Dielsdorf bei 3,46 % und in der MVA Schloßvippach bei 3,34 %. Da die Futterration in beiden MVA gleich ist wird die teils erhebliche Differenz durch die erhöhte Futteraufnahme in der MVA Dielsdorf begründet (siehe Abbildung 5).

Der mittlere Fettgehalt in Prozent liegt in beiden MVA bei 3,80 % (siehe Abbildung).

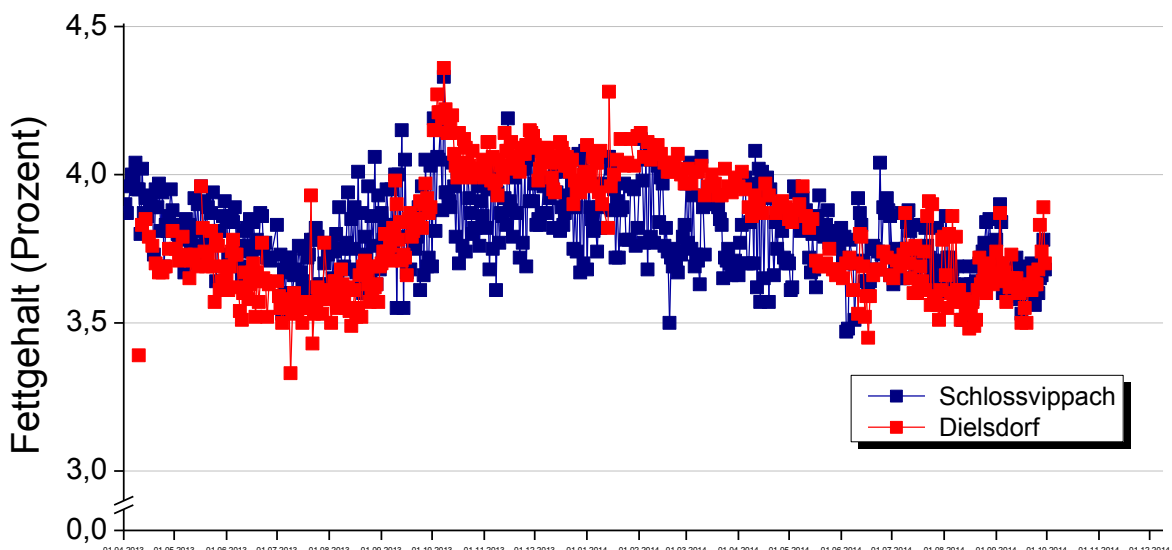


Abbildung 5: Entwicklung des Fettgehaltes (in Prozent) in der Sammelmilch der MVA Dielsdorf und der MVA Schloßvippach bis zum September 2014

3 Bonituren der Zitzen

In der Milchviehanlage der LAPROMA in Schloßvippach wurden insgesamt 139 Milchkühe einer Zitzenbonitur unterzogen. Dabei wurde eine mittlere Länge der Zitzen von 3,65 cm bei einem mittleren Durchmesser von 2,45 cm ermittelt. Die Daten aller einzelnen Zitzen zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: Länge und Durchmesser der einzelnen Zitzen (n=139 Kühe)

Zitze	HR	VR	VL	HL
Länge (cm)	3,34 ± 0,25	3,90 ± 0,64	4,02 ± 0,71	3,33 ± 0,56
Durchmesser (cm)	2,39 ± 0,25	2,48 ± 0,29	2,48 ± 0,25	2,46 ± 0,29

Die Sauberkeit der Zitzen wurde in einem System von 4 Scoren bewertet (1-4). Es zeigte sich, dass 15,1 % den Score 1 in der Sauberkeit aufwiesen, während 51,8 % den Score 2, 28,8 % den Score 3 und den Score 4 im Mittel 4,3 % der bewerteten Striche aufwiesen. Es wurden weiterhin Hyperkeratosen, mögliche Ringbildungen, die Farbe der Zitzen und potentielle Verhärtungen dokumentiert und entsprechend der Ausbildung in die entsprechenden Scores eingeteilt. Dabei zeigte sich, dass mit jeweils 15,1 % die hinteren Zitzen vermehrt eine Ringbildung aufwiesen, die bei den vorderen Zitzen nur durchschnittlich 10,8 % betrug. Verhärtungen wurden dabei im Mittel aller Zitzen mit 16 % dokumentiert, wobei keine Unterschiede zwischen den einzelnen Zitzen ermittelt werden konnten.

3.1 Erfassung von Hyperkeratosen

Untersuchung befindet sich zurzeit in Auswertung und wird im Endbericht dargestellt.

4 Verhaltensbeobachtungen

4.1 Vergleich der MVA Schloßvippach und der MVA Dielsdorf

Der Vergleich beider Milchviehanlagen in den Verhaltensweisen der Kühe zeigte keine signifikanten Unterschiede im Bezug zum Fressen, dem Liegen und der Zeit für das Stehen auf (monatliche Beobachtungen von Februar bis Mai 2013). Lediglich in der Zeitdauer des Wiederkauens konnten mit 560 Minuten je Tag eine signifikant höhere Zeitdauer im neu gebauten Liegeboxen-Laufstall in Dielsdorf nachgewiesen werden (Tabelle 2).

Tabelle 2: Zeitdauer ausgewählter Verhaltensweisen der Kühe in beiden Ställen

	Schloßvippach (Fress-Liegeboxen-Laufstall)	Dielsdorf (Liegeboxen-Laufstall)
Fressen (min/d)	307 ± 67	290 ± 58
Liegen (min/d)	682 ± 110	724 ± 86
Stehen (min/d)	326 ± 117	306 ± 83
Wiederkauen (min/d)	524 ^a ± 66	560 ^b ± 49

Umstellung der Kühe

In den bisher durchgeführten Untersuchungen wurde der Einfluss der Umstellung von Milchkühen aus einem Fress-Liegeboxen-Laufstall (40er Gruppen) in einen Liegeboxen-Laufstall (90er Gruppen) unter den Bedingungen des Melkens mittels AMR 24 untersucht. Im Bereich der Zeitdauer für das Fressen konnten zwischen beiden Systemen keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden, wobei im neuen Stall durchschnittlich 30 Minuten weniger Zeit für die Futteraufnahme verwendet wurde (Tabelle 3).

Tabelle 3: Zeitdauer für das Fressen zwischen beiden Ställen

	MW ± s	Min - Max
Fress-Liegeboxen-Laufstall	300 ± 58	175 – 405
Liegeboxen-Laufstall (neu)	273 ± 31	220 – 320

Mit durchschnittlich 11 Stunden konnte eine ausreichende Liegedauer im Fress-Liegeboxen-Laufstall beobachtet werden, welche sich jedoch unter den Bedingungen des neuen Stalles auf mehr als 13 Stunden je Tag signifikant erhöhte. Auffallend dabei ist neben der längeren Liegezeit vor allem die geringere Variationsweite in den Werten und damit einer geringeren Standardabweichung der Mittelwerte (Tabelle 4).

Tabelle 4: Zeitdauer für das Liegen zwischen beiden Ställen

	MW \pm s	Min - Max
Fress-Liegeboxen-Laufstall	671 ^a \pm 97	485 – 845
Liegeboxen-Laufstall (neu)	793 ^b \pm 47	725 – 875

Für die Verhaltensweise Stehen konnte unter den Bedingungen des neu gebauten Liegeboxen-Laufstalles eine signifikante Verminderung der Zeitdauer um mehr als 100 Minuten dokumentiert werden (Tabelle 5). In der Verhaltensweise Stehen zeigte sich vergleich mit dem Verhalten Liegen eine Verminderung der Variationsweite.

Tabelle 5: Zeitdauer für das Stehen zwischen beiden Ställen

	MW \pm s	Min - Max
Fress-Liegeboxen-Laufstall	353 ^a \pm 118	95 – 600
Liegeboxen-Laufstall (neu)	246 ^b \pm 68	140 – 350

Für das Verhalten des Wiederkauens konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Stall-Systemen ermittelt werden, wobei unter den Bedingungen des neu gebauten Liegeboxen-Laufstall (564 \pm 56 Minuten) eine um 27 Minuten längere Zeitdauer für das Wiederkauen gegenüber dem Fress-Liegeboxen-Laufstall (537 \pm 66 Minuten) nachgewiesen werden konnte. Die Zeitdauer für die Abwesenheit der Kühe aus den Gruppen zum Melken liegt bei beiden Varianten mit durchschnittlich 112 Minuten auf einem gleichen Niveau.

Seit der Einstellung der Kühe in die MVA Dielsdorf konnte entsprechend dem jahreszeitlichen Verlauf eine Abnahme der Liegedauer der Milchkühe in den Sommermonaten beobachtet werden, was seit dem September wieder bei den kühleren Temperaturen zu einer tendenziellen Erhöhung der Liegedauer der Kühe je Tag (Abbildung 6). Durch Umstellungen in der Melkroutine konnten jedoch stärkere

Schwankungen in den Liegedauern nachgewiesen werden. Seit Mai 2014 werden wieder mehr als 12 Stunden Liegezeiten erreicht. Ab Juni 2014 reduzierten sich die Liegezeiten erneut, durch das Sommerloch, wobei die Werte von 2014 den ermittelten Werten von 2013 ähneln.

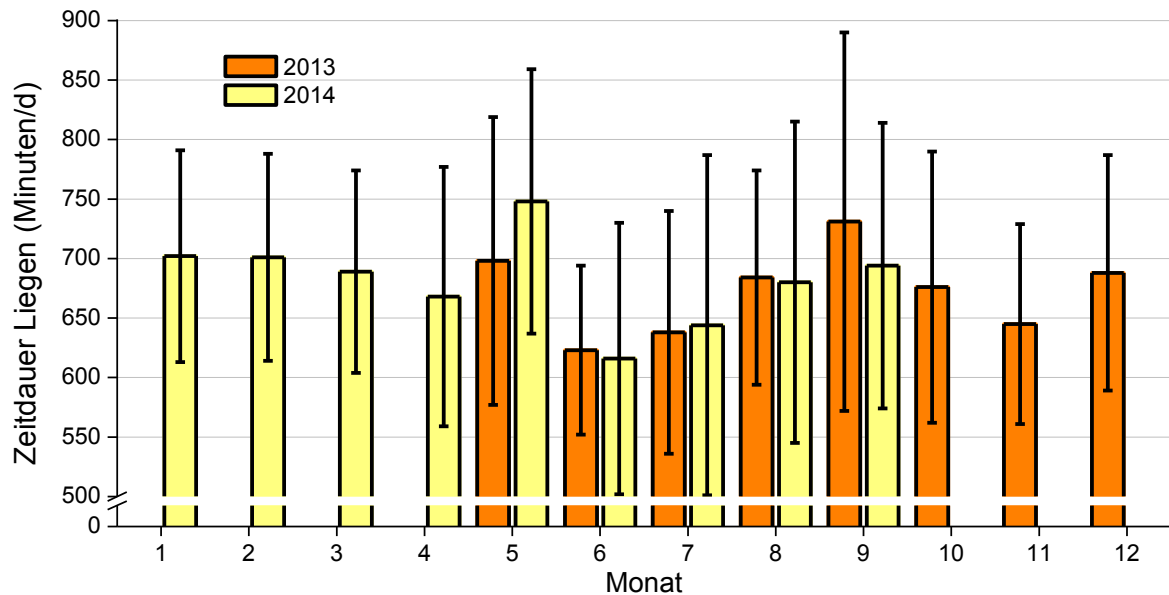


Abbildung 6: Liegedauer der Kühe seit der Einstallung in die MVA Dielsdorf

In Abbildung 7 ist die Zeitdauer für das Fressen der Kühe seit der Einstallung in der MVA Dielsdorf von April 2013 bis August 2014 an monatsweise dargestellt. Diese Untersuchung befindet sich zuzzeit noch in Auswertung und wird ausführlich im Endbericht dargestellt.

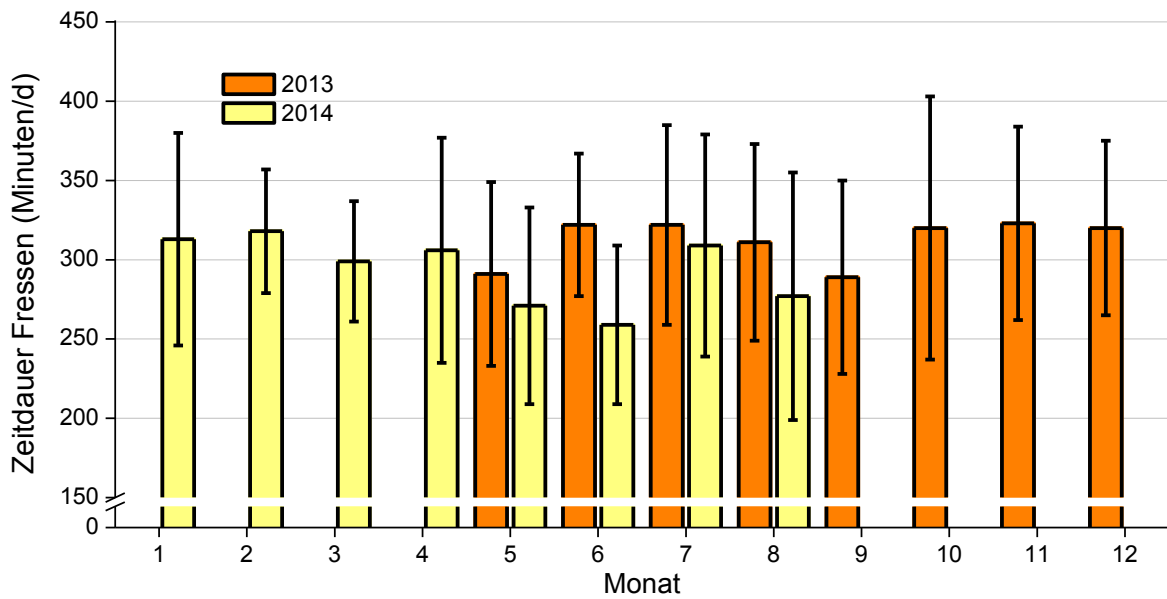


Abbildung 7: Zeitdauer für das Fressen der Kühe seit der Einstellung in die MVA Dielsdorf

In Abbildung 8 ist die Zeitdauer für das Melken der Kühe seit der Einstellung in der MVA Dielsdorf von April 2013 bis August 2014 an monatsweise dargestellt. Diese Untersuchung befindet sich ebenfalls zurzeit noch in Auswertung und wird ausführlich im Endbericht dargestellt.

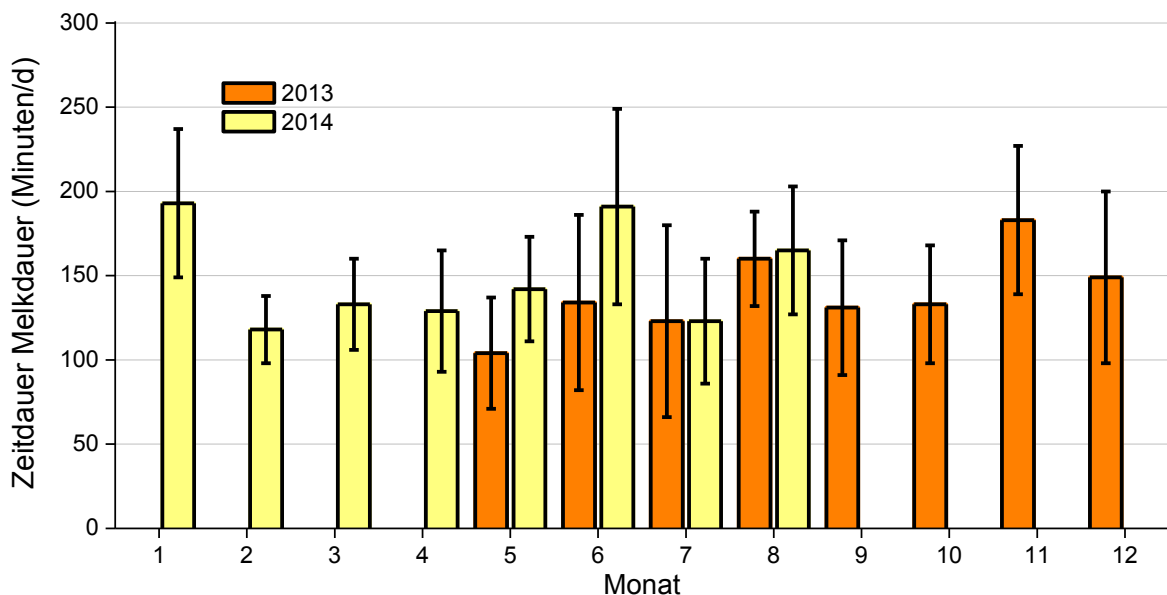


Abbildung 8: Zeitdauer für das Melken der Kühe seit der Einstellung in die MVA Dielsdorf

4.3 Analyse ausgewählter Verhaltensweisen von Milchkühen der Rasse Deutsche Holstein in verschiedenen Melksystemen in Deutschland

Einleitung

In den vergangenen Jahren vollzog sich ein Trend in der Milchproduktion zunehmend zu einer Automatisierung des Milchentzuges. Effekte aus der Umgestaltung der Tierhaltung können sehr gut an den quantitativen Verhaltensänderungen der Milchkühe nachvollzogen werden. Ein Beispiel dafür ist, wenn ein AMS / VMS mit gelenktem Kuhverkehr neu installiert wird oder die Geometrie der Vorwarte höfe Veränderungen unterliegt. Dabei sind jedoch Kenntnisse über die Dauer der täglichen Liege- und der Fresszeiten der Kühe für die Bewertung der Tierhaltungssysteme wichtig. Vor diesem Hintergrund ordnet sich die vorliegende Analyse ausgewählter Verhaltensweisen von Milchkühen ein.

Material und Methoden

Für die vorliegenden Untersuchungen konnten 9 Betriebe mit Milchproduktion in Mitteldeutschland ausgewertet werden. In allen Unternehmen erfolgte die Erfassung der Verhaltensweisen der Kühe (Fressen, Liegen, Liegen + Wiederkauen, Stehen, Stehen + Wiederkauen, Zeitdauer für das Melken bzw. Abwesenheit aus der Haltungsguppe sowie Zeitdauer Tränke und Kuhkomfort) über 24 Stunden nach der Time-Sampling-Methode, wobei im Abstand von 5 Minuten die Verhaltensweisen der Kühe direkt im Stall durch eine visuelle Erfassung dokumentiert wurden. Dabei waren 4 Betriebe mit AMS oder VMS ausgestattet (AMS) sowie 1 Betrieb arbeitet mit dem vollautomatischen Melkkarussell AMR24 der Firma DeLaval (AMR). Weitere 4 Betriebe melken konventionell mit Side-by-Side-Melkständen oder Melkkarussellen (KON). Neben den Verhaltensweisen wurden die Anzahl Kalbungen der Kühe, der aktuelle Stand der Laktation (Laktationsstadium) sowie die mittlere tägliche Milchmenge und die Milchinhaltsstoffe aus der MLP im entsprechenden Monat dokumentiert.

Für die statistischen Auswertungen wurde eine einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) mit dem Effekt des Melksystems und weiterführend eine mehrfaktorielle Varianzanalyse mit den fixen Effekten Melksystem und Betrieb mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p \leq 0,05$ verwendet.

Ergebnisse und Diskussion

Die untersuchten Milchkühe in den Betrieben wiesen eine mittlere tägliche Zeitdauer für die Futteraufnahme von 275 ± 73 Minuten je Tier und Tag auf. Vergleichbare Angaben zur Zeitdauer der Futteraufnahme weisen die DLG (2012) sowie HOY et al. (2009) aus. Zwischen den Melksystemen konnten dabei signifikante Unterschiede ermittelt werden (Tab. 6), wobei die verschiedenen Rationen und vor allem deren Gehalt an strukturwirksamer Rohfaser in den Analysen keine Berücksichtigung fanden. Mit durchschnittlich 312 Minuten je Kuh und Tag wiesen die Kühe unter den Bedingungen des AMR24 die höchste Zeitdauer für die Futteraufnahme auf.

Tabelle 6: Zeitdauer (Minuten) für die Futteraufnahme je Tier und Tag

Konventionell	AMS / VMS	AMR
$247^a \pm 72$	$292^{bc} \pm 63$	$312^{cd} \pm 60$

In dem AMR-Betrieb wurde eine durchschnittliche Liegezeit von 702 ± 107 Minuten je Tier und Tag und in den herkömmlichen Melksystemen von 652 ± 139 Minuten pro Tag gefunden (Abb. 9). Die Kühe unter AMS / VMS - Bedingungen zeigten eine durchschnittliche Liegezeit pro Tag von 593 ± 149 Minuten, während zwischen freien Kuhverkehr und gelenktem Kuhverkehr kein signifikanter Unterschied besteht, was die Ergebnisse von SHAHHOSSEINI(2013) bestätigt. JENSEN et al. (2005) und MUNKSGAARD et al. (2005) geben eine durchschnittliche Liegedauer pro Kuh und Tag von 12 bis 14 Stunden an. HOY et al. (2009) geht von einer Liegezeit von 7 bis 14 Stunden pro Kuh und Tag aus. Bei Kühen mit Weidehalten werden 9 bis 11 Stunden ausgewiesen (PHILLIPS und RIND, 2001; TUCKER et al, 2007). Im Durchschnitt haben die Kühe 501 ± 78 Minuten pro Tag wiedergekaut, wovon 69 % im Liegen und 31 % im Stehen wiedergekaut wurde.

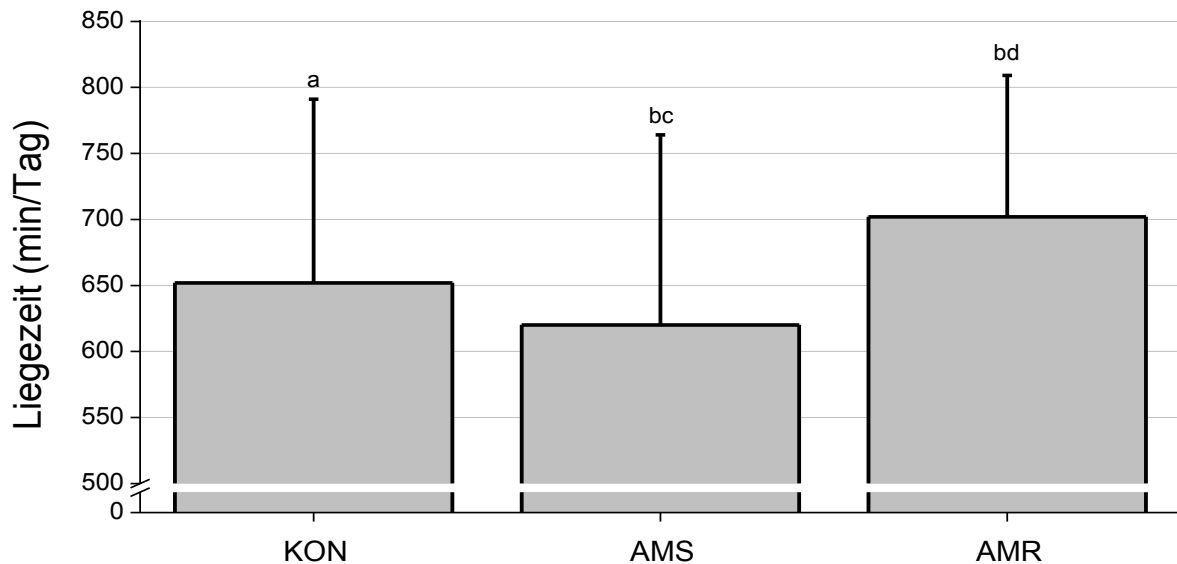


Abbildung 9: Zeitdauer für das Liegen je Kuh und Tag

Die statistische Untersuchung mittels univariater Varianzanalyse mit den festen Effekten Melksystem und Betrieb zeigten in den vorliegenden Erhebungen keinen signifikanten Effekt des Melksystems auf die Länge der Liegedauer. Ein signifikanter Effekt konnte nur zwischen Betrieb und Liegezeit ermittelt werden. Die einzelnen Daten der Unternehmen enthält Tabelle 7. Dies zeigt sehr deutlich den hohen Einfluss des Managements auf die Ausprägung des Liegeverhaltens der Milchkühe.

Tabelle 7: Mittlere Liegezeit der Kühe pro Tag für die einzelnen Unternehmen (AMR = vollautomatisches Karussell; A = AMS; K = Konventionell)

System	AMR	A1	A2	A3	A4	K1	K2	K3	K4	K5
Zeit (min/d)	702	572	617	651	646	669	716	549	596	798

Die maximale Zeitdauer der Kühe für das Stehen (Stehen in den Laufgängen oder im Stall und beim Melken) wurde unter konventionellen Melksystemen mit einem Durchschnitt von 554 Minuten pro Kuh und Tag beobachtet. Die beiden automatischen Melksysteme (AMS und AMR) zeigten signifikant kürzere Zeiten für das Merkmal Stehen (Abb. 10). Eine Untersuchung von GOMEZ und COOK (2010) in 17 Offenställen in Wisconsin ergab eine durchschnittliche Zeitdauer für das Stehen und Melken von 474 Minuten je Tier und Tag. Diese ist vergleichbar mit der beobachteten Zeit für das Stehen unter AMR – Bedingungen (458 Minuten je Kuh und Tag).

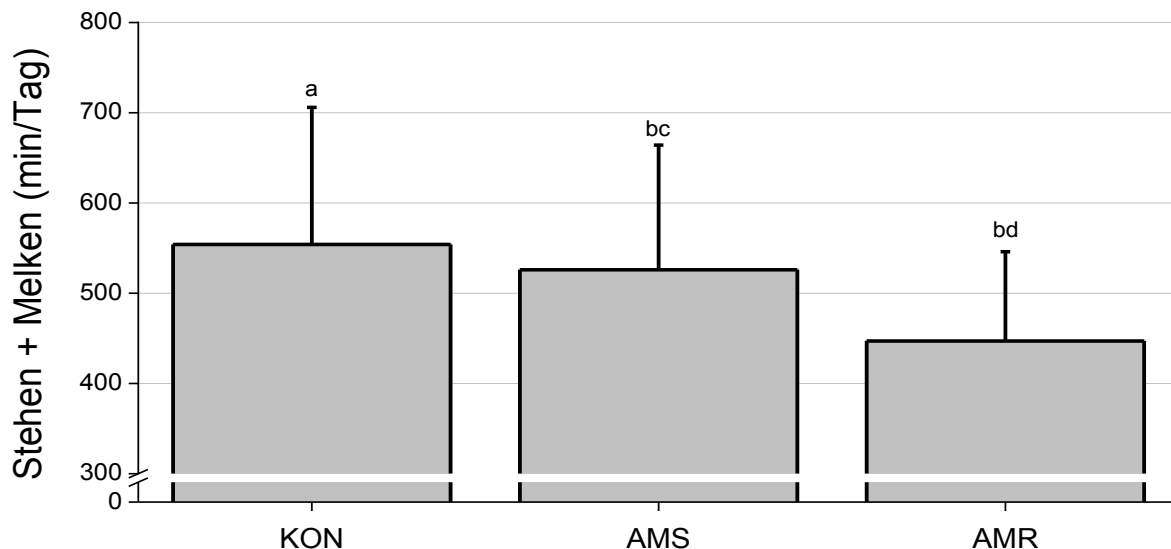


Abbildung 10: Zeitdauer für das Stehen und Melken je Kuh und Tag

In den eigenen Untersuchungen zeigten sich in Abhängigkeit vom Melksystem signifikante Unterschiede in den für das Tierwohl wichtigen Kriterien wie der Liegedauer sowie der Zeitdauer für das Stehen der Milchkühe. Im Mittel wurde eine Liegedauer von 11 Stunden je Kuh und Tag ermittelt.

Literatur

- WRIGHT, S. (1978): Evolution and the Genetics of Population, Variability Within and Among Natural Populations. Chicago: The University of Chicago Press.
- GOMEZ, A.; COOK, N.B. (2010): Time budgets of lactating dairy cattle in commercial freestall herds; *Journal of Dairy Science* 93 (2010) 52, 5772-5781
- DLG (2012): Das Tier im Blick – Milchkühe (DLG-Merkblatt 381); DLG-Verlag, Frankfurt 2012
- HOY et al. (2009): Nutztierethologie; Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 2009
- JENSEN, M.B.; PEDERSEN, L.J.; MUNKSGAARD, L. (2005): The effect of reward duration on demand functions for rest in dairy heifers and lying requirements as measured by demand functions; *Appl. Anim. Behav. Sci.* 90:207-217
- MUNKSGAARD, L.; JENSEN, M.B.; PEDERSEN, L.J.; HANSEN, S.W.; MATTHEWS, L. (2005): Quantifying behavioural priorities-effects of time constraints on behaviour of dairy cows; *Appl. Anim. Behav. Sci.* 92:3-14
- TUCKER, C.B.; DALLEY, D.E.; BURKE, J.-L.K.; CLARK, D.A. (2007): Milking cows once daily influences behaviour and udder firmness at peak and mid lactation; *J. Dairy Sci.* 90:1692-1703
- PHILLIPS, C.J.C.; RIND, M.I. (2001): The effects on production and behaviour of mixing uniparous and multiparous cows; *J. Dairy Sci.* 84:2424-2429
- SHAHHOSSEINI, Y. (2013): Cow behavior in AMS – Comparison of two different systems; Swedish University of Agricultural Science, Uppsala, 2013

5 Lineare Beschreibung der Euter

Die Lineare Beschreibung der Euter erfolgte an 347 Kühen im August 2013. Dabei wurden die Merkmale nach dem Beurteilungsschema des DHV (2012) angewandt und die Euter beschrieben. Dabei konnte bei allen eingestuften Kühen eine mittlere Laktationsnummer von $1,7 \pm 0,9$ bei einem mittleren Laktationsstadium von 27 ± 14 Wochen ermittelt werden. Die mittleren Einstufungsergebnisse aller Euter sind in Tabelle 8 ausgewiesen. Dabei sollte beachtet werden, dass jeweils 3 % der beschriebenen Tiere als Vordereuterlastig und mit einem Stufeneuter eingestuft wurden. Die Bewertung „hintere Striche nicht senkrecht“ konnte an 9 % der Kühe und die Einstufung „vordere Striche nicht senkrecht“ bei 5 % der Kühe dokumentiert werden.

Tabelle 8: Lineare Beschreibung der Euter der Kühe (n=347)

Kennzahl	MW \pm s	Min bis Max
Hintereuter	$5,9 \pm 1,2$	1 – 9
Zentralband	$5,3 \pm 1,8$	1 – 9
Strichplatzierung hinten	$6,8 \pm 1,1$	3 – 9
Strichplatzierung vorn	$4,7 \pm 1,4$	1 – 9
Vordereuter	$4,2 \pm 1,7$	1 – 9
Eutertiefe	$4,6 \pm 1,7$	1 – 8
Strichlänge	$4,5 \pm 1,3$	2 – 8

Die Verteilung der Einstufungen der Strichplatzierungen der Euter zeigt Abbildung 11, wobei hier Trend zu weiten Strichen vorne und zu engeren Strichplatzierungen hinten gesehen werden kann.

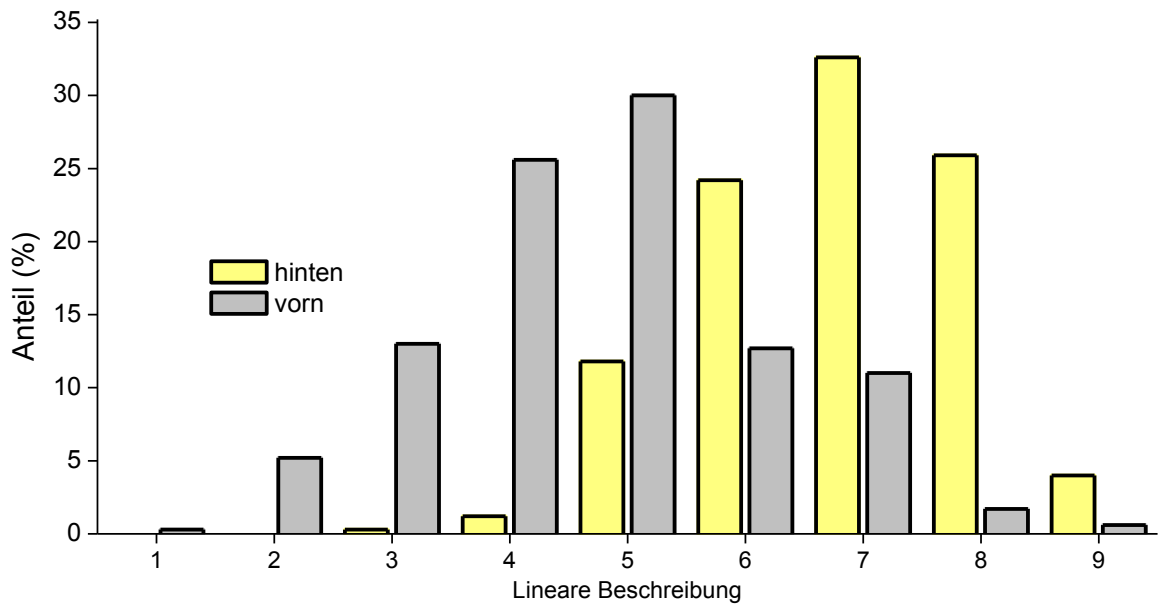


Abbildung 11: Verteilung der Einstufungen der Strichplatzierungen

Die Lineare Beschreibung in Bezug auf die Vordereuter zeigt einen Trend zu etwas „rundere Vordereutern“ an, wobei 39 % aller Kühe mit einem Score von 1-3 bewertet werden konnten. Die Hintereuter zeigen, dass 78 % der Bewertungen mit einer Note von 5 und höher erfolgten, was im Mittel gut bis hoch angesetzte Hintereuter beschreibt (Abbildung 12).

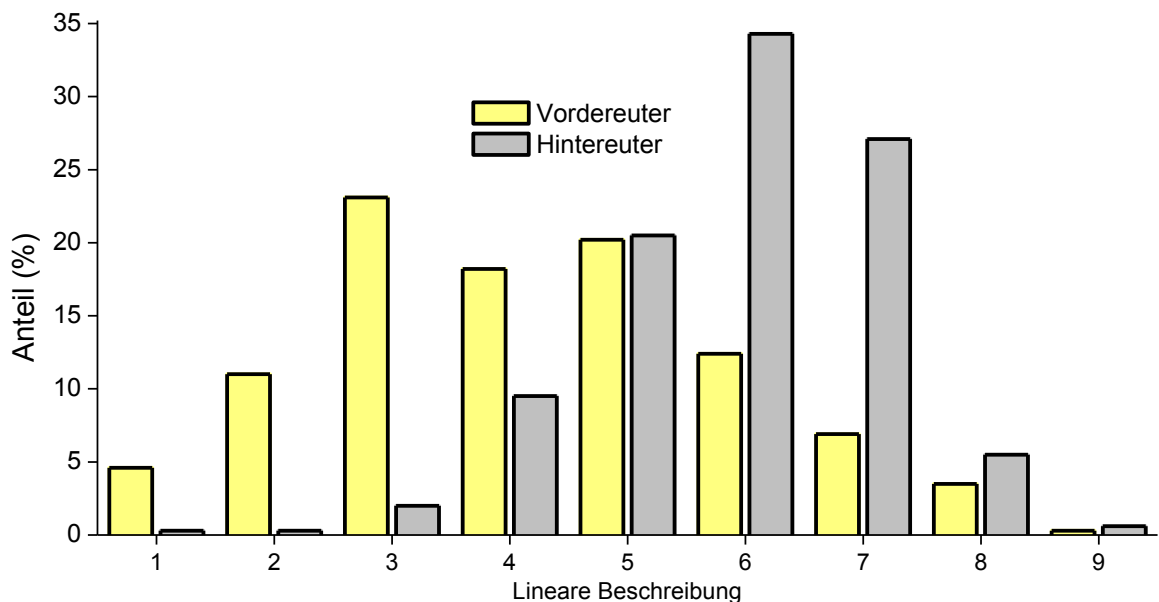


Abbildung 12: Verteilung der Einstufungen für Vorder- und Hintereuter

Bei den Bewertungen von Eutertiefe und Strichlänge zeigt sich eine weitestgehende Normalverteilung der Einstufungen (Abbildung 13).

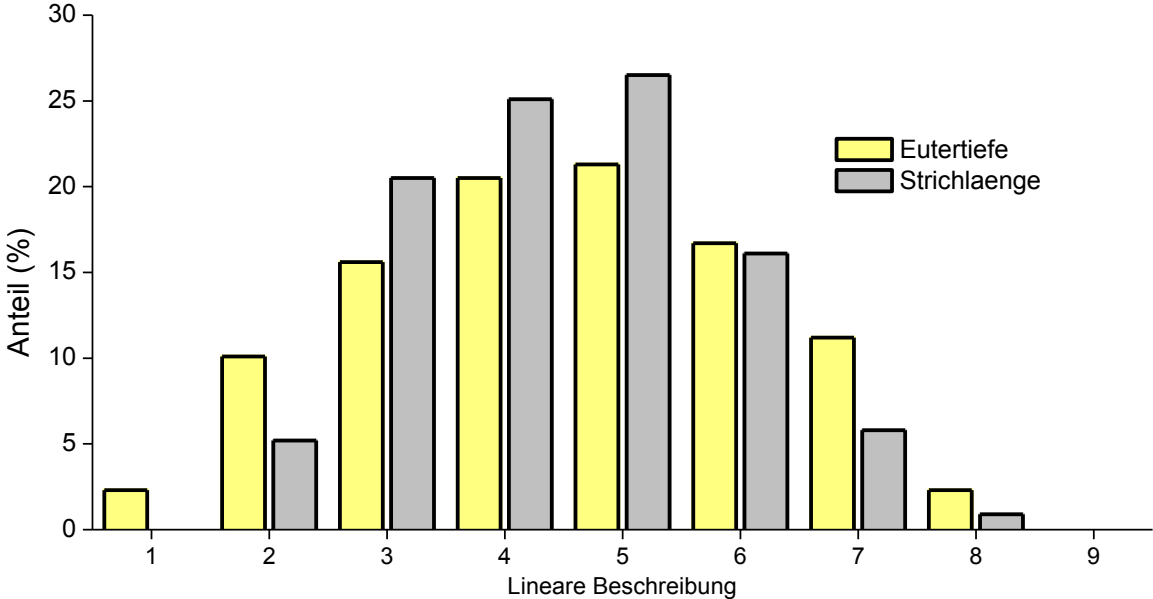


Abbildung 13: Verteilung der Einstufungen für Eutertiefe und Strichlänge

6 Tupferproben

Am 12. Juli 2013 wurden von den gesamten 24 Melkbechern der AMR Tupferproben sowohl vor als auch nach der Reinigung entnommen. Aufgrund der Verwendung von Wasser ohne Desinfektionsmittel zeigte sich, dass es im Wesentlichen keine Verminderung des Keimgehaltes in den einzelnen Melkbechern gab. So konnte bei den Gesamtkeimen zu beiden Probennahmen ein Mittelwert von 2,7 ermittelt werden (Tabelle 9).

Tabelle 9: Keimgehalte der Melkbecher vor und nach der Reinigung zur Probenahme im Juli 2013 (n=48)

Untersuchung	vor	nach
Gesamtkeime	2,7 ± 0,6	2,7 ± 0,5
Staphylokokken	1,7 ± 0,7	1,6 ± 0,7
Streptokokken	1,9 ± 0,8	1,6 ± 0,7
Sporenbildner	1,0 ± 0,2	0,8 ± 0,4
Coliforme Keime	0,1 ± 0,3	0,2 ± 0,4
Pseudomona	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,2
Hefen	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0

0 = nicht nachweisbar; 1 = bis 30 Kolonien; 2 = 30-100 Kolonien; 3 = mehr als 100 Kolonien

Nach der Erhöhung des Druckes sowohl bei der Luft als auch dem Wasser wurden am 15.08.2013 erneut 24 Einzelproben an allen Melkplätzen entnommen und im Labor des TGG Jena auf den Keimgehalt analysiert. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 10. Zu diesem Termin konnten jedoch signifikante Unterschiede ermittelt werden.

Tabelle 10: Keimgehalte der Melkbecher vor und nach der Reinigung zur Probenahme am 15. August 2013 (n=48)

Untersuchung	vor	nach
Gesamtkeime	2,2 ± 0,7	2,3 ± 0,7
Staphylokokken	1,5 ^a ± 0,7	1,1 ^b ± 0,4
Streptokokken	1,3 ± 0,6	1,0 ± 0,4
Sporenbildner	0,6 ^a ± 0,5	1,4 ^b ± 0,6
Coliforme Keime	0,5 ± 0,5	0,8 ± 0,6
Pseudomona	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,3
Hefen	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,2

0 = nicht nachweisbar; 1 = bis 30 Kolonien; 2 = 30-100 Kolonien; 3 = mehr als 100 Kolonien

Um den Effekt der Reinigung besser darzustellen zu können, werden die prozentualen Anteile der Erreger in den einzelnen Klassen im Vergleich zwischen den Probenahmen am 15. August 2013 dargestellt. Auch hier zeigte sich im Bereich der Gesamtkeime keine Verbesserung (Abbildung 14).

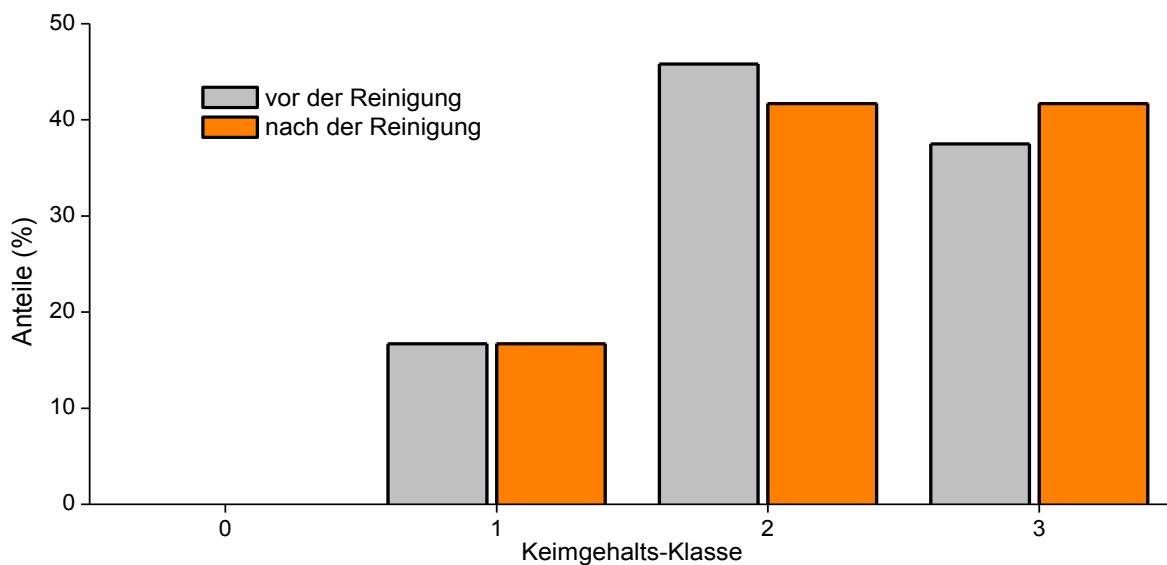


Abbildung 14: Gesamtkeimgehalt in den Klassen vor und nach der Reinigung für die Tupferproben am 15. August 2013

Am 28.08.2013 wurden 42 Tupferproben der Melkbecher wiederum vor und nach der Reinigung derselben entnommen. Hierbei konnten signifikante Verminderungen bei den Staphylokokken, den Streptokokken und den Sporenbildnern nachgewiesen

werden (Tabelle 11). Eine deutliche Reduzierung der Gesamtkeime konnte dagegen nicht ermittelt werden. Im Rahmen der Untersuchungen wurden 2 Melkplätze nach der Abnahme der Melkbecher per Hand desinfiziert und dann beprobt, wobei in diesen beiden Fällen keine Keime mehr nachweisbar waren.

Tabelle 11: Keimgehalte der Melkbecher vor und nach der Reinigung zur Probenahme am 28. August 2013 (n=42)

Untersuchung	vor	nach
Gesamtkeime	2,0 ± 0,7	1,8 ± 0,8
Staphylokokken	1,9 ^a ± 0,7	1,4 ^b ± 0,6
Streptokokken	1,1 ^a ± 0,4	0,7 ^b ± 0,6
Sporenbildner	0,7 ^a ± 0,5	0,1 ^b ± 0,3
Coliforme Keime	0,1 ± 0,3	0,1 ± 0,3
Hefen	0,4 ± 0,2	0,0 ± 0,0

0 = nicht nachweisbar; 1 = bis 30 Kolonien; 2 = 30-100 Kolonien; 3 = mehr als 100 Kolonien

Bei den Probenahmen am 28.08.2013 konnte eine Verminderung der Keimklasse 2 vor der Reinigung gegenüber dem Keimgehalt nach der Reinigung beobachtet werden (Abbildung 15). Zu beachten gilt aber auch hier, dass keine Verminderungen der prozentualen Anteile bei der Keimklasse 3 nachweisbar waren.

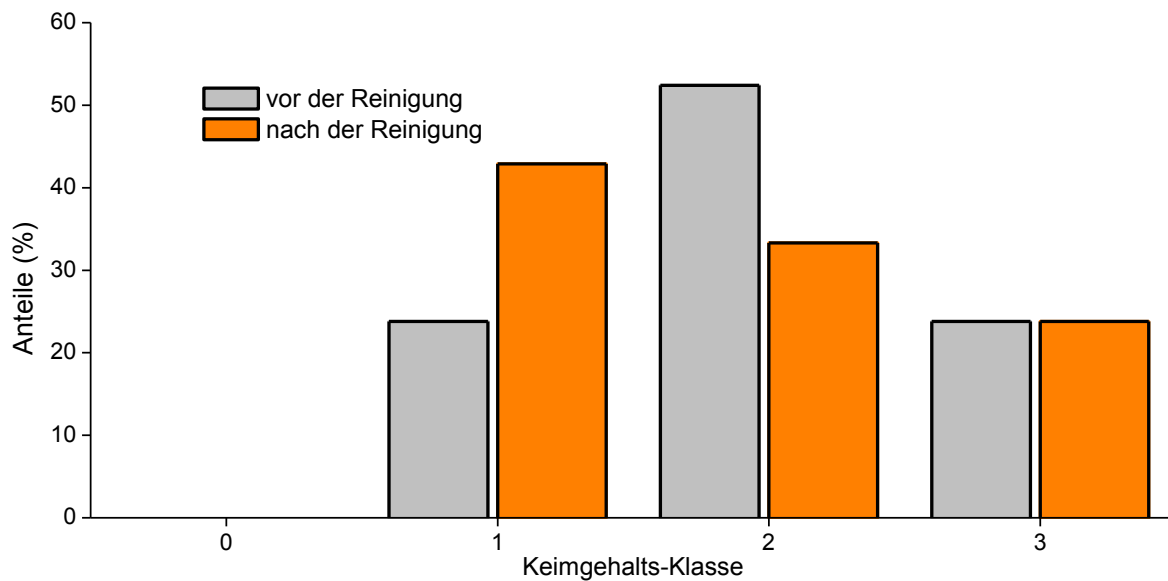


Abbildung 15: Gesamtkeimgehalt in den Klassen vor und nach der Reinigung für die Tupferproben am 28. August 2013

Im Rahmen der Beprobung am 28.08.2013 wurde auch der TPM1 vor der Inbetriebnahme und nach der Reinigung (etwa nach 2 Runden) beprobt. Hier zeigte sich, dass zu Beginn des Melkens eine Keimklasse 3 im Vorbereitungsbecher ermittelt wurde, welche nach der Reinigung auf „keimfrei“ reduziert wurde. Bei den Spülbechern war der Erfolg nach der Reinigung nicht so deutlich (von Keimklasse 3 auf Keimklasse 1). Hierbei sind aber die geringen Stichprobenumfänge zu beachten. Ein Vergleich der erzielten Ergebnisse zwischen den verschiedenen Probenahme-Terminen sollte und kann nicht erfolgen, da es bei solchen Analysen um einen Vorher-Nachher-Vergleich handelt, der Zeitpunkt der Probenahme nicht immer vergleichbar ist (Gruppe 1 oder Gruppe 3) und bei der letzten Beprobung am 28.08.2013 mit neuen Zitzengummis gearbeitet wurde.

In Tabelle 12 sind die Ergebnisse einer Beprobung vom 27. August 2014 dargestellt. Im Rahmen dieser Beprobung galt es eine Überprüfung der Wirksamkeit der Zwischendesinfektion bezugnehmend auf den hohen Anstieg der Zellzahl in der Sammelmilch (siehe Abbildung 2) ab Juni 2014 durchzuführen.

Tabelle 12: Keimgehalte der Melkbecher vor und nach der Reinigung zur Probenahme am 27. August 2014 (n=48)

Untersuchung	vor	nach
Gesamtkeime	2,3 ± 0,7	1,0 ± 0,7
Staphylokokken	1,9 ± 0,6	0,7 ± 0,7
Streptokokken	1,1 ± 0,5	0,2 ± 0,4
Sporenbildner	0,8 ± 0,4	0,7 ± 0,5
Coliforme Keime	0 ± 0,2	0
Hefen	0	0

7 Arbeit der Roboter

Die Zitzen der Kühe wurden für alle Beobachtungen (Vorbereitungs- und Anhängerroboter sowie den Spray-Roboter) numerisch dargestellt und die Einteilung zeigt Abbildung 16.

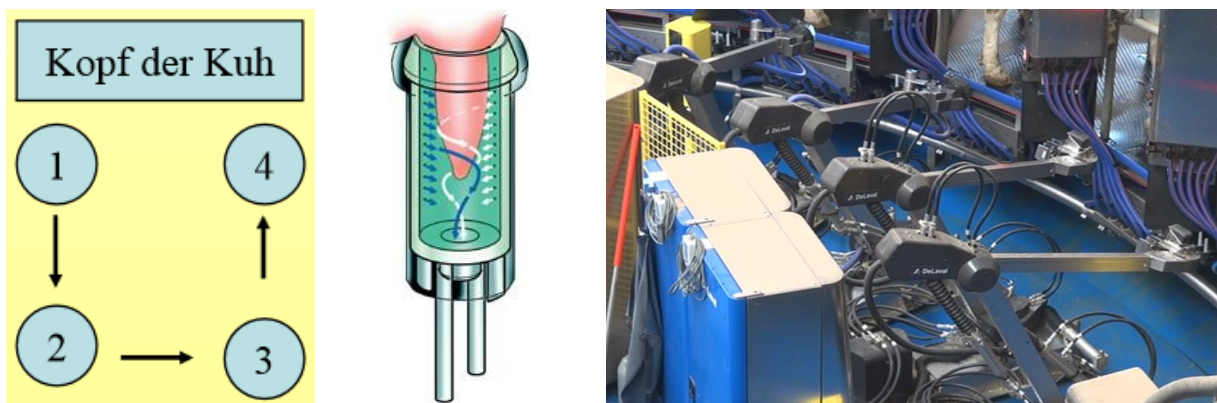


Abbildung 16: Darstellung der Nummerierung der Zitzen (gilt sowohl für den Vorbereitungs- als auch den Anhängerroboter)

Zeitraum 13.-16.08.2013

Im Mittel der 5 Messungen (entspricht auch den 5 erfassten Melkzeiten) konnte ein Reinigungserfolg der Vorbereitungs-Roboter von 82 % ermittelt werden. Die Anhängen-Roboter erreichten im Durchschnitt eine Erfolgsrate von 82 %. Mit im Mittel 88 % erreichte der Spray-Roboter die höchste Erfolgsrate. Die Werte während der einzelnen Melkzeiten zeigt Tabelle 13.

Tabelle 13: Erfolgsrate in Prozent der verschiedenen Roboter während der 5 Melkzeiten (über alle Zitzen)

Melkzeit	1	2	3	4	5
Vorbereitungs-Roboter	80 ^a	83 ^c	85 ^b	78 ^{ad}	86 ^b
Anhänge-Roboter	79 ^a	76 ^{ac}	86 ^b	82 ^d	86 ^{bc}
Spray-Roboter	76 ^a	87 ^{bc}	93 ^{bd}	93 ^{bd}	92 ^{bd}

Für die einzelnen Zitzen ergeben sich im Mittel für die Reinigungsroboter teilweise größere Abweichungen, wobei vor allem Zitze 2 (hinten links) am meisten Abweichungen aufzeigte (Tabelle 14).

Tabelle 14: Erfolgsrate der Reinigungs-Roboter während der 5 Melkzeiten für die einzelnen Zitzen

Melkzeit	1	2	3	4	5
Zitze 1	81 %	85 %	84 %	85 %	87 %
Zitze 2	70 %	74 %	76 %	74 %	76 %
Zitze 3	82 %	79 %	95 %	83 %	87 %
Zitze 4	87 %	93 %	85 %	69 %	93 %

Bei den Anhäng-Robotern zeigte sich, dass Zitze 1 mit durchschnittlich 71 % Erfolg am schlechtesten ausfiel (Tabelle 15). Für Zitze 2 konnten durchschnittlich 85 %, für Zitze 3 im Mittel 84 % und für Zitze 4 durchschnittlich 88 % ermittelt werden.

Tabelle 15: Erfolgsrate der Anhäng-Roboter während der 5 Melkzeiten für die einzelnen Zitzen

Melkzeit	1	2	3	4	5
Zitze 1	70 %	55 %	78 %	74 %	79 %
Zitze 2	85 %	79 %	85 %	84 %	91 %
Zitze 3	80 %	86 %	85 %	84 %	87 %
Zitze 4	81 %	86 %	94 %	87 %	90 %

Beim Spray-Roboter ergeben sich geringfügige Unterschiede zwischen den Zitzen, wobei Zitze 1 (vorne links) mit durchschnittlich 81 % Erfolg beim Dippen den geringsten Wert aufwies (Tabelle 16).

Tabelle 16: Erfolgsrate des Spray-Roboters während der 5 Melkzeiten für die einzelnen Zitzen

Melkzeit	1	2	3	4	5
Zitze 1	68 %	71 %	91 %	87 %	90 %
Zitze 2	80 %	90 %	91 %	91 %	93 %
Zitze 3	75 %	91 %	94 %	96 %	91 %
Zitze 4	81 %	94 %	95 %	96 %	94 %

Die mittlere Zeit je Kuh, die alle 4 Roboter (2x Vorbereitung und 2x Anhängen) benötigt haben, konnte mit 124 Sekunden ermittelt werden. Dabei ergaben sich zwischen den Tagen keine signifikanten Unterschiede (Tabelle 17).

Tabelle 17: Zeitdauer aller 4 Roboter je Kuh im Vergleich der Melkzeiten

Melkzeit	1	2	3	4	5
Zeitdauer (sec)	125 ± 29	128 ± 29	124 ± 30	124 ± 31	118 ± 29

Die einzelnen Roboter benötigten während der gesamten 5 Melkzeiten durchschnittlich 31 Sekunden je Arbeitsgang. Dabei waren die Reinigungsroboter mit durchschnittlich 26 Sekunden wesentlich schneller als die beiden Anhänger-Roboter mit im Mittel 35 Sekunden (Tabelle 18). Zu diesem Zeitpunkt war die maximale Zeit der Roboter auf 40 Sekunden eingestellt, wobei der Anhängerroboter 2 einen „Zuschuss“ von 15 Sekunden bekam, wenn der Anhängerroboter 1 die hinteren Zitzen nicht korrekt angehängt hatte.

Tabelle 18: Zeitdauer der einzelnen Roboter

Roboter	Vorber. 1	Vorber. 2	Anhänge 1	Anhänge 2
Zeitdauer (sec)	26 ± 3	27 ± 3	36 ± 14	35 ± 16

Zeitraum 28.08.-03.09.2013

Im angegebenen Zeitraum wurden 2 Melkzeiten für die Erfassungen der Daten verwendet. Im Vergleich zum ersten Zeitraum sind die Zeiten der Roboter auf 60 Sekunden erhöht worden und es herrscht eine klare Trennung der Funktionen der beiden Anhängerroboter, wobei der AK1 nur die hinteren Zitzen (Zitzen 2+3) und der AK2 nur die vorderen Zitzen (Zitzen 1+4) anhängt. Im Vergleich der Zitzen konnte ermittelt werden, dass mit 84 % die Zitze 3 die geringsten Erfolge beim Anhängen aufwies (Tabelle 19).

Tabelle 19: Erfolgsrate der Anhängen-Roboter während der XX Melkzeiten für die einzelnen Zitzen (Zeitraum 28.08.-03.09.2013)

Melkzeit	1	2	3	4	5
Zitze 1	94 %	94 %			
Zitze 2	84 %	85 %			
Zitze 3	80 %	87 %			
Zitze 4	95 %	96 %			

Die Zeitdauer der einzelnen Roboter ist in Tabelle 20 dargestellt, wobei die längste Zeit der Anhängen-Roboter 1 (AK1) benötigt.

Tabelle 20: Zeitdauer der einzelnen Roboter (Zeitraum 28.08.-03.09.2013)

Roboter	Vorber. 1	Vorber. 2	Anhänge 1	Anhänge 2
Zeitdauer (sec)	27 ± 3	28 ± 3	38 ± 17	28 ± 12

Zeitraum 19. – 21.11.2013

Mit der Installation der TOF-Kameras an den Anhängerrobotern konnte eine wesentliche Verbesserung im Anhängerefolg ermittelt werden. So wurden nun über 94 % der Zitzen vollautomatisch und korrekt angesetzt. Dagegen konnte eine deutliche Reduzierung des Erfolges der Säuberung der Zitzen (65 %) beobachtet werden. Außerdem wurde die strikte Trennung der Funktionen der Anhängerroboter aufgehoben. AK2 kann im Bedarfsfall die Arbeit von AK1 korrigieren.

Die Erfolgsraten in Prozent in Abhängigkeit der untersuchten Melkzeiten zeigt Tabelle 21.

Tabelle 21: Erfolgsrate in Prozent der verschiedenen Roboter während der 4 Melkzeiten (über alle Zitzen)

Melkzeit	1	2	3	4
Vorbereitungs-Roboter	62	65	66	67
Anhänge-Roboter	92 ^a	94 ^{bd}	96 ^{cb}	95 ^{dc}

Für die einzelnen Zitzen ergeben sich im Mittel für die Reinigungsroboter teilweise größere Abweichungen, wobei vor allem Zitze 2 (hinten links) am meisten Abweichungen aufzeigte mit durchschnittlich 46 % Erfolgsrate (Tabelle 22).

Tabelle 22: Erfolgsrate der Reinigungs-Roboter während der 4 Melkzeiten für die einzelnen Zitzen

Melkzeit	1	2	3	4
Zitze 1	68 %	70 %	66 %	67 %
Zitze 2	48 %	45 %	47 %	42 %
Zitze 3	72 %	69 %	74 %	78 %
Zitze 4	62 %	75 %	78 %	81 %

Bei den Anhänge-Robotern zeigte sich wiederum, dass die Erfolgsrate für Zitze 1 mit durchschnittlich 92 % Erfolg am schlechtesten ausfiel (Tabelle 23). Für Zitze 2 konnten die höchste Erfolgsrate mit durchschnittlich 96 %, für Zitze 3 im Mittel 95 % und für Zitze 4 durchschnittlich 94 % ermittelt werden.

Tabelle 23: Erfolgsrate der Anhänge-Roboter während der 4 Melkzeiten für die einzelnen Zitzen

Melkzeit	1	2	3	4
Zitze 1	89 %	93 %	93 %	94 %
Zitze 2	93 %	98 %	95 %	97 %
Zitze 3	94 %	95 %	98 %	94 %
Zitze 4	92 %	92 %	96 %	96 %

Die mittlere Zeit je Kuh, die alle 4 Roboter (2x Vorbereitung und 2x Anhängen) benötigt haben, lag bei durchschnittlich 79 Sekunden je Kuh. Dabei ergaben sich zwischen den durchschnittlichen Zeitdauern der erfassten Melkzeiten signifikante Unterschiede (Tabelle 24).

Tabelle 24: Zeitdauer aller 4 Roboter je Kuh im Vergleich der Melkzeiten

Melkzeit	1	2	3	4
Zeitdauer (sec)	61 ± 55 ^a	81 ± 53 ^{bc}	85 ± 48 ^b	90 ± 48 ^{bd}

In Tabelle 25 ist die mittlere Zeitdauer der einzelnen Roboter aller erfassten Melkzeiten dargestellt. Die längste Zeit benötigt der Anhänge-Roboter 2 (AK2), da er die Option hat bei fehlerhaftem Arbeiten von AK1 zu verbessern.

Tabelle 25: Zeitdauer der einzelnen Roboter

Roboter	Vorber. 1	Vorber. 2	Anhänge 1	Anhänge 2
Zeitdauer (sec)	26 ± 3	28 ± 3	26 ± 10	30 ± 17

02. – 04. April 2014

Nach der Installation einer neuen Software für die Erkennung der Zitzen wurden erneut Daten erfasst und systematisch ausgewertet. In der folgenden Tabelle 26 sind die durchschnittlichen Erfolgsraten in Prozent in Abhängigkeit der untersuchten Melkzeiten aufgeführt.

Tabelle 26: Erfolgsrate in Prozent der verschiedenen Roboter während der 4 Melkzeiten (über alle Zitzen)

Melkzeit	1	2	3	4
Vorbereitungs-Roboter	-	81	78	80
Anhänge-Roboter	95 ^a	95 ^a	93 ^b	93

Die hohen Abweichungen in den Erfolgsraten der Reinigungsroboter in Bezug auf die einzelnen Zitzen aus vorhergehenden Untersuchungsabschnitten zeigen deutliche Verbesserungen. Die Erfolgsrate der Zitze 2 verbesserte sich um 25 Prozentpunkte auf 71 % (Tabelle 27).

Tabelle 27: Erfolgsrate der Reinigungs-Roboter während der 4 Melkzeiten für die einzelnen Zitzen

Melkzeit	1	2	3	4
Zitze 1	-	79 %	79 %	78 %
Zitze 2	-	70 %	70 %	72 %
Zitze 3	-	86 %	78 %	82 %
Zitze 4	-	87 %	86 %	88 %

Bei den Anhängen-Robotern zeigte sich wiederholt, dass die Erfolgsrate für Zitze 1 mit durchschnittlich 93 % Erfolg am schlechtesten ausfiel (Tabelle 28). Für Zitze 4 konnte die höchste Erfolgsrate mit durchschnittlich 96 %, für Zitze 3 im Mittel 93 % und für Zitze 2 durchschnittlich 94 % ermittelt werden.

Tabelle 28: Erfolgsrate der Anhänge-Roboter während der 4 Melkzeiten für die einzelnen Zitzen

Melkzeit	1	2	3	4
Zitze 1	94 %	94 %	93 %	92 %
Zitze 2	96 %	95 %	91 %	92 %
Zitze 3	95 %	93 %	91 %	92 %
Zitze 4	96 %	96 %	95 %	97 %

Die mittlere Zeit je Kuh, die alle 4 Roboter (2x Vorbereitung und 2x Anhängen) benötigt haben, lag bei durchschnittlich 98 Sekunden je Kuh. Dabei ergaben sich zwischen den durchschnittlichen Zeitdauern von Melkzeit 2 zu den weiteren erfassten Melkzeiten (1, 3, 4) signifikante Unterschiede (Tabelle 29).

Tabelle 29: Zeitdauer aller 4 Roboter je Kuh im Vergleich der Melkzeiten

Melkzeit	1	2	3	4
Zeitdauer (sec)	103 ^a ± 20	84 ^b ± 46	103 ^a ± 24	103 ^a ± 26

Aus Tabelle 30 geht die mittlere Zeitdauer der einzelnen Roboter aller erfassten Melkzeiten hervor. In diesem Untersuchungsabschnitt benötigten die Vorbereitungsroboter die durchschnittlich längste Zeit für die Ausführung ihrer Aufgaben.

Tabelle 30: Zeitdauer der einzelnen Roboter

Roboter	Vorber. 1	Vorber. 2	Anhänge 1	Anhänge 2
Zeitdauer (sec)	26 ± 3	28 ± 3	25 ± 10	24 ± 14

20. – 22. August 2014

Alle Roboterkonfigurationen sind in diesem vorläufig letzten Untersuchungsabschnitt vergleichbar zu dem vorhergehenden. Es stellt eine Wiederholung dar.

Die Erfolgsrate der Vorbereitungsroboter liegt im Durchschnitt bei 78 % und verschlechterte sich zum vorhergehenden Untersuchungsabschnitt um zwei Prozentpunkte. Die Erfolgsrate der Anhängerroboter verbesserte sich im Vergleich zum vorherigen Untersuchungsabschnitt mit 96 % Trefferquote um zwei Prozentpunkte (Tabelle 31).

Tabelle 31: Erfolgsrate in Prozent der verschiedenen Roboter während der 3 Melkzeiten (über alle Zitzen)

Melkzeit	1	2	3
Vorbereitungs-Roboter	80 ^a	74 ^b	80 ^a
Anhänge-Roboter	97 ^a	95 ^b	97 ^b

Im Vergleich zu vorherige Untersuchungsabschnitte weist Zitze 1 mit 72 % die schlechteste Erfolgsrate der Reinigungsroboter während der drei untersuchten Melkzeiten auf (Tabelle 32).

Tabelle 32: Erfolgsrate der Reinigungs-Roboter während der 3 Melkzeiten für die einzelnen Zitzen

Melkzeit	1	2	3
Zitze 1	79	67 %	70 %
Zitze 2	79	77 %	79 %
Zitze 3	80	79 %	90 %
Zitze 4	82	75 %	82 %

Bei den Anhänge-Robotern zeigte, dass die Erfolgsrate für Zitze 1 mit durchschnittlich 96 % Erfolg um 3 Prozentpunkte verbessert wurde. Für Zitze 4 konnte eine Erfolgsrate von durchschnittlich 96 %, für Zitze 3 im Mittel 95 % und für Zitze 2 durchschnittlich 95 % ermittelt werden (Tabelle 33).

Tabelle 33: Erfolgsrate der Anhänge-Roboter während der 3 Melkzeiten für die einzelnen Zitzen

Melkzeit	1	2	3
Zitze 1	97 %	95 %	95 %
Zitze 2	95 %	95 %	96 %
Zitze 3	96 %	95 %	94 %
Zitze 4	98 %	95 %	95 %

Die mittlere Zeit je Kuh, die alle 4 Roboter (2x Vorbereitung und 2x Anhängen) benötigt haben, lag bei durchschnittlich 110 Sekunden je Kuh. Dabei ergaben sich zwischen den durchschnittlichen Zeitdauern der erfassten Melkzeiten keine signifikanten Unterschiede (Tabelle 34).

Tabelle 34: Zeitdauer aller 4 Roboter je Kuh im Vergleich der Melkzeiten

Melkzeit	1	2	3
Zeitdauer (sec)	109 ± 27	109 ± 27	111 ± 21

Aus Tabelle 35 geht die mittlere Zeitdauer der einzelnen Roboter aller erfassten Melkzeiten hervor. In diesem Untersuchungsabschnitt benötigten wiederholt die Vorbereitungsroboter die durchschnittlich längste Zeit (28 Sekunden) für die Ausführung ihrer Aufgaben.

Tabelle 35: Zeitdauer der einzelnen Roboter

Roboter	Vorber. 1	Vorber. 2	Anhänge 1	Anhänge 2
Zeitdauer (sec)	27 ± 3	29 ± 3	28 ± 11	26 ± 16

Vergleich der Zeiträume August 2013 – April 2014

Werden die Zeiträume miteinander verglichen kann beobachtet werden, dass die Steigerung der Ansetzrate über alle Zeiträume hinweg dokumentiert werden kann (Abbildung 17). Dies verdeutlicht den hohen technischen Stand der Technik des AMR unter der aktuellen Konfiguration.

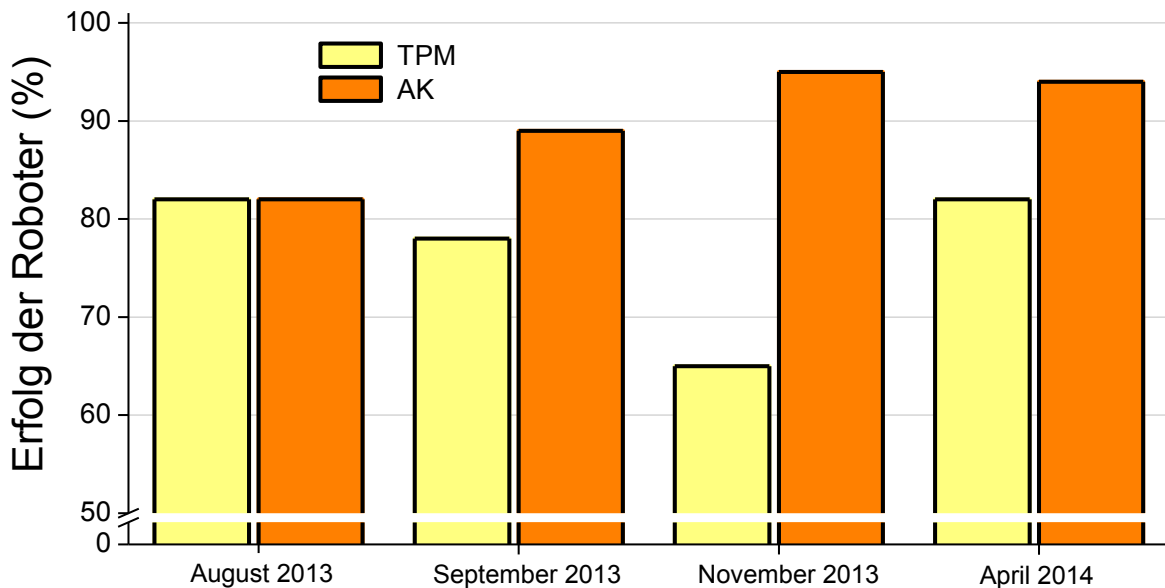


Abbildung 17: Vergleich der Zeiträume in Bezug auf den Anhänge- und den Reinigungserfolg der Roboter

Analyse der Eutergeometrie auf den Anhängeerfolg

Um Aussagen zum Erfolg des Anhängens der Zitzenbecher in Abhängigkeit von der Linearen Beschreibung der Euter zu machen, wurden alle relevanten Eutermerkmale in 3 Gruppen eingeteilt (Tabelle 36).

Tabelle 36: Einteilung der Eutermerkmale in 3 Gruppen

	Gruppe Eutermerkmale		
Bezeichnung Gruppe	1	2	3
Lineare Merkmale	1-3	4-6	7-9

Alle relevanten Eutermerkmale (in Gruppen) wurden als fixe Effekte in die univariate Varianzanalyse einbezogen und deren Effekt ermittelt. Diese Analyse wurde sowohl für die vorderen als auch die hinteren Zitzen separat durchgeführt. Die signifikanten Einflussfaktoren zeigt Tabelle 37.

Tabelle 37: Einflussfaktoren auf den Anhängererfolg der Roboter

Zitzenposition	Einflussfaktoren
vorne	Strichplatzierung vorn
hinten	Strichplatzierung hinten + Hintereuterhöhe

Werden lediglich die signifikanten Faktoren in einer weiteren univariaten Analyse berücksichtigt, konnte für die hinteren Zitzen lediglich die Strichplatzierung hinten als bedeutsam (signifikant) ermittelt werden. Bei den vorderen Strichen wurde kein signifikanter Einfluss der Strichplatzierung vorne ermittelt ($p=0,618$).

Für die Strichplatzierung hinten können in den Haltungsgruppen 1 und 2 lediglich Kühe mit den Bewertungen in den Gruppen der Strichplatzierung von 2 und 3 einbezogen werden. Kühe, die eine zu enge Strichplatzierung hinten aufwiesen, besaßen einen Anhängererfolg von 82 %, welcher sich jedoch signifikant zu den Kühen mit einer optimaleren Strichplatzierung unterschied (Tabelle 38).

Tabelle 38: Anhängererfolg und Zeitdauer der Roboter für die hinteren Zitzen

Strichplatzierung hinten	Anhängererfolg	Zeitdauer AK1
zu weit	-	-
normal	88 ^a %	34 ^a ± 15
zu eng	82 ^b %	39 ^b ± 17

Als weitere und signifikante Einflussfaktoren auf den Anhängererfolg der hinteren Striche konnten ermittelt werden: hintere Striche nicht senkrecht ($n=18$ Kühe) sowie die „Zitzenform oder zu kurze Striche“ ($n=13$ Kühe). Weiterhin konnte mit zunehmender Eutertiefe eine tendenzielle Verminderung des Anhängererfolges ermittelt werden (Abbildung 18). Den höchsten Erfolg des Anhängens des AK1 kann bei einer Strichplatzierung hinten von einem Wert bei 6 nachgewiesen werden.

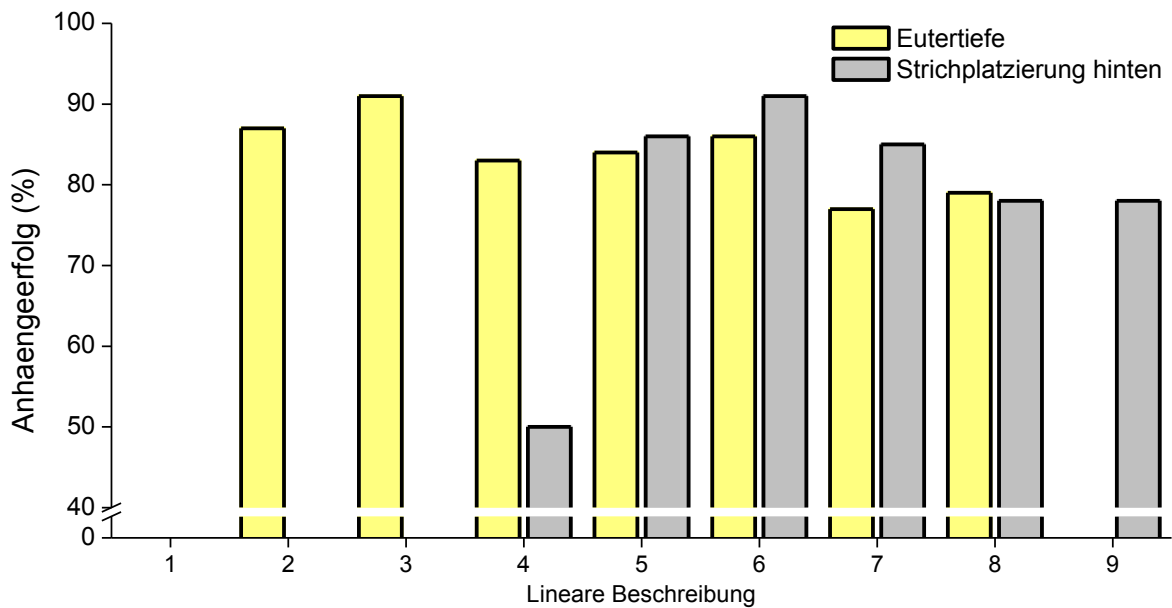


Abbildung 18: Anhaengeerfolg der hinteren Striche in Abhaengigkeit von der Linearen Bewertung der Eutertiefe und der Strichplatzierung hinten

Zwischen den Bewertungen der Strichplatzierungen vorne (in Gruppen) konnten keine signifikanten Unterschiede im Erfolg des Anhaengens für den AK2 ermittelt werden (Tabelle 39). Auch die Zeiten sind zufällig unterschiedlich, auch wenn bei zunehmenden engeren Strichabständen die Standardabweichung der Zeitdauer abnimmt.

Tabelle 39: Anhaengeerfolg und Zeitdauer der Roboter für die vorderen Zitzen

Strichplatzierung vorn	Anhaengeerfolg	Zeitdauer AK1
zu weit	93 %	29 ± 15
normal	95 %	28 ± 12
zu eng	95 %	28 ± 10

Messungen zum Durchsatz

In 4 Schichten wurde der Durchsatz der Tiere im AMR gemessen. Dabei können gegenüber dem Versuchsplan nicht alle Merkmale berücksichtigt werden. Insgesamt konnte jedoch eine starke Variation im Durchsatz der Kühe während der Melkarbeiten ermittelt werden, was jedoch durchschnittlich 86 Kühe je Stunden als Durchsatz bedeutet (Abbildung 19).

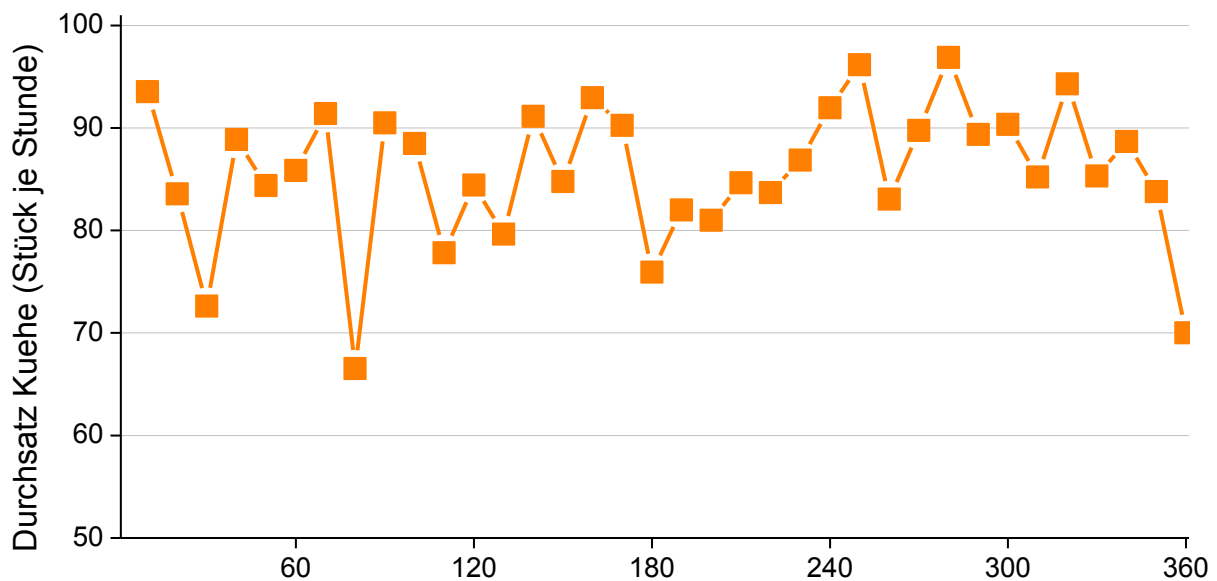


Abbildung 19: Variationen im Durchsatz in einer Schicht (immer 10 Kühe stellen einen Datenpunkt im Diagramm dar)

8 Validierung des Mastitis Detection Index (MDI) zur Überwachung der Eutergesundheit der Herde

Mit Hilfe des sogenannten MDI soll das AMR unter vollautomatischen Bedingungen die Eutergesundheit der Herde überwachen. Der MDI ist ein Algorithmus der auf verschiedenen Parametern wie u.a. Leitfähigkeit, Zwischenmelkzeit beruht.

Bisher konnte seitens DeLaval keine Installation erfolgen aufgrund von technischen Mängeln. Angedacht ist ein Installationszeitraum im ersten Quartal 2015.

Bei erfolgreicher Installation wird die Untersuchung durchgeführt.

9 Arbeitswirtschaftlichkeit bei der Nutzung der Technologie

Folgende Untersuchungen zur Arbeitswirtschaftlichkeit konnten aufgrund von Bauverzögerung nicht durchgeführt werden.

- Erfassung der Arbeiten im Stall (Reproduktion, Nachstreuen, Behandlungen, etc.)
- Milchgewinnung (Kuh-Verkehr, Sortierungen, Zu- und Abtrieb zum Melkkarussell)
- Arbeitserledigungskosten je kg ECM im Vergleich zwischen AMR 24 und der bestehenden Milchviehanlage der LAPROMA AG Schloßvippach