

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG.....	1
2	LITERATURÜBERSICHT.....	3
2.1	BESONDERHEITEN VON AUTOMATISCHEN MELKVERFAHREN IM VERGLEICH ZU KONVENTIONELLEN MELKVERFAHREN.....	3
2.2	MILCHHYGIENERECHT.....	5
2.3	HYGIENISCHE QUALITÄT DER MILCH.....	8
2.4	EINFLUSSFAKTOREN AUF DEN KEIMGEHALT DER MILCH.....	9
2.4.1	<i>Zitzenoberfläche und Hygienemanagement</i>	<i>9</i>
2.4.1.1	<i>Zitzenreinigungssysteme</i>	<i>9</i>
2.4.1.2	<i>Einstreumaterialien.....</i>	<i>13</i>
2.4.1.3	<i>Management</i>	<i>15</i>
2.4.2	<i>Mastitiden.....</i>	<i>20</i>
2.4.3	<i>Reinigung und Desinfektion von Melkanlage und Milchtank.....</i>	<i>22</i>
2.4.4	<i>Kühlung der Milch.....</i>	<i>26</i>
2.5	VERFAHREN ZUR BEURTEILUNG VON ZITZENSAUBERKEIT	28
2.5.1	<i>Definition von Sauberkeit.....</i>	<i>28</i>
2.5.2	<i>Optische Verfahren.....</i>	<i>28</i>
2.5.3	<i>Bakteriologische Verfahren.....</i>	<i>30</i>
2.5.4	<i>ATP-Bestimmung.....</i>	<i>31</i>
2.5.5	<i>Übergang von Substanzen in Milch.....</i>	<i>33</i>
3	EIGENE UNTERSUCHUNGEN.....	35
3.1	MATERIAL	35
3.1.1	<i>Betriebe und untersuchte AMV.....</i>	<i>35</i>
3.1.1.1	<i>Vorversuche.....</i>	<i>35</i>
3.1.1.2	<i>Beurteilung von AMV</i>	<i>35</i>
3.1.2	<i>Probenmaterial.....</i>	<i>36</i>
3.1.2.1	<i>Vorversuche.....</i>	<i>36</i>
3.1.2.2	<i>Beurteilung von AMV</i>	<i>37</i>
3.1.2.3	<i>Nährmedien</i>	<i>38</i>
3.1.2.4	<i>Geräte.....</i>	<i>38</i>
3.1.2.5	<i>Reagenzien.....</i>	<i>39</i>
3.2	METHODEN.....	41
3.2.1	<i>Beurteilung der Zitzenreinigungsverfahren</i>	<i>41</i>
3.2.1.1	<i>Visuelle Beurteilung von Euter- und Zitzensauberkeit</i>	<i>41</i>
3.2.1.2	<i>Sedimentbestimmung zur Beurteilung der Zitzensauberkeit</i>	<i>42</i>
3.2.1.3	<i>Keimzahlbestimmung in Zitzentupferproben.....</i>	<i>44</i>

3.2.1.4	ATP-Bestimmung in Zitzentupferproben	46
3.2.1.5	Probennahme in AMV	47
3.2.2	<i>Beurteilung des Hygienemanagements</i>	48
3.2.2.1	Interview anhand eines Fragenkataloges	48
3.2.2.2	Checkliste zur Erfassung des Hygienestatus der AMV-Betriebe	48
3.2.2.3	Bakteriologische Qualität der Tankmilch	48
3.2.2.4	Keimgehalt in frischer Einstreu	49
3.2.2.5	Sonstige Informationen	49
3.3	STATISTISCHE AUSWERTUNG	50
3.3.1	<i>Deskriptive Statistik</i>	50
3.3.1.1	Allgemeine Auswertungsprozeduren und Darstellungsweisen	50
3.3.1.2	Einflüsse auf die Wirksamkeit der Reinigung	51
3.3.1.3	Zusammenhang zwischen Betriebsmanagement und Zitzensauberkeit	52
4	ERGEBNISSE	53
4.1	VORVERSUCHE ZUR BEURTEILUNG VON ZITZENREINIGUNGSVERFAHREN	53
4.1.1	<i>Visuelle Beurteilung von Euter- und Zitzensauberkeit</i>	53
4.1.1.1	Vergleichbarkeit zwischen Testpersonen	54
4.1.1.2	Wiederholbarkeit der Beurteilungen innerhalb Testperson	55
4.1.1.3	Wiederholbarkeit bei mehrfacher Beurteilung mit zeitlichen Abständen	56
4.1.2	<i>Sedimentbestimmung</i>	57
4.1.3	<i>Keimzahlbestimmung in Zitzentupferproben</i>	59
4.1.3.1	Keimzahlen in Zitzentupferproben vor der Reinigung	59
4.1.3.2	Keimzahlen in Zitzentupferproben nach der Reinigung	60
4.1.3.3	Wirksamkeit manueller Reinigungsverfahren	61
4.1.4	<i>ATP-Bestimmung in Zitzentupferproben</i>	63
4.1.4.1	ATP-Gehalt in Zitzentupferproben vor und nach der Reinigung	63
4.1.4.2	Wirksamkeit manueller Reinigungsverfahren	63
4.1.4.3	Zusammenhang zwischen Gesamtkeimzahl und ATP-Gehalt	64
4.1.4.4	Prüfung der Übereinstimmung von ATP-Messergebnissen bei Lagerung der Zitzentupferproben	66
4.2	BEURTEILUNG DER ZITZENREINIGUNGSVERFAHREN VON AMV	67
4.2.1	<i>Visuelle Beurteilung der Euter- und Zitzensauberkeit sowie Sedimentbestimmung</i>	67
4.2.1.1	Verteilung der Ergebnisse pro Hersteller	67
4.2.1.2	Verteilung der Ergebnisse pro Betrieb	69

4.2.1.3	Wirksamkeit der Zitzenreinigung – visuelle Verschmutzung der Zitzen	71
4.2.1.4	Vergleich visuelle Beurteilung und Sedimenttest	72
4.2.2	Keimzahlbestimmung von Zitzentupferproben	73
4.2.2.1	Verteilung der Ergebnisse pro Hersteller	73
4.2.2.2	Verteilung der Ergebnisse pro Betrieb	76
4.2.3	ATP-Bestimmung in Zitzentupferproben	79
4.2.3.1	Verteilung der Ergebnisse pro Hersteller	79
4.2.3.2	Verteilung der Ergebnisse pro Betrieb	81
4.2.4	Zusammenhang zwischen Gesamtkeimgehalt und ATP-Gehalt in Zitzentupferproben	83
4.2.5	Varianzanalyse	84
4.3	BEURTEILUNG DES HYGIENEMANAGEMENTS	87
4.3.1	Fragenkatalog	88
4.3.2	Checkliste zur Erfassung des Hygienestatus	90
4.3.3	Varianzanalyse	91
4.3.4	Sonstige Informationen	93
4.3.4.1	Bakteriologische Qualität der Tankmilch	93
4.3.4.2	Keimgehalt in frischer Einstreu	95
4.3.4.3	Sonstige Informationen	96
5	DISKUSSION und SCHLUSSFOLGERUNGEN	98
5.1	WIRKSAMKEIT VON ZITZENREINIGUNGSVERFAHREN IM AMV	98
5.1.1	Methodische Aspekte	98
5.1.1.1	Visuelle Beurteilung von Euter- und Zitzensauberkeit und Sedimentbestimmung	98
5.1.1.2	Keimzahl- und ATP-Bestimmung in Zitzentupferproben	101
5.1.2	Beurteilung der Zitzenreinigungsverfahren von AMV	106
5.1.2.1	Visuelle Beurteilung und Sedimenttest	107
5.2	AUSWIRKUNGEN DES HYGIENEMANAGEMENTS AUF DIE ZITZENSÄUBERKEIT	119
5.2.1	Fragenkatalog und Checkliste	119
5.2.2	Sonstige Informationen	122
6	ZUSAMMENFASSUNG	127
7	SUMMARY	131
8	LITERATURVERZEICHNIS	134
8.1	RECHTSZITIERUNGEN	146
8.1.1	EU-Recht	146
8.1.2	Nationales Recht	147

8.1.3	<i>Normen</i>	147
8.1.4	<i>Maßnahmenkataloge</i>	147
9	ANHANG	148
9.1	NÄHRMEDIEN	148
9.2	TANKMILCHKONSERVIERUNG	149
9.3	VARIABLEN DER VARIANZANALYSE	150
9.4	FRAGENKATALOG	154
9.4.1	<i>I Allgemeine Fragen zu Stallorganisation und Stallaufbau</i>	154
9.4.2	<i>II Fragen zum Roboter</i>	157
9.4.3	<i>III Liegebereich</i>	162
9.4.4	<i>IV Fressbereich</i>	163
9.4.5	<i>V Kuhmanagement</i>	164
9.5	CHECKLISTE	166
9.6	ERKLÄRUNGEN ZU DEN HYGIENE-BENOTUNGEN	168
9.6.1	<i>Melkroboter</i>	168
9.6.2	<i>Unterbringung</i>	170
9.6.3	<i>Kuhbestand</i>	172
10	PUBLIKATIONSVERZEICHNIS	173
11	DANKSAGUNG	174