

Zur Bedeutung der Stimulation beim Melken¹⁾

Von H. WORSTORFF²⁾, D. SCHAMS³⁾, A. PREDIGER²⁾ und H. AUERNHAMMER²⁾

1. Einleitung

In der Literatur finden sich vielfältige Untersuchungen, die die Bedeutung einer Stimulation der Kühe vor dem maschinellen Melken hervorheben (z.B. 1, 2, 5, 6, 9, 11, 12). Wenn auch der positive Effekt, bedingt durch die verwendeten Methoden und Rassen, naturgemäß unterschiedlich ausfällt, kann davon ausgegangen werden, daß die Stimulation Voraussetzung für eine adäquate Ejektion ist, gekennzeichnet durch zügigen Milchfluß, geringe Nachgemelke und wenig Residualmilch. Die regelmäßige weitgehende Entleerung der Milchdrüse wiederum soll einen positiven Einfluß auf Drüsenwachstum und Laktationsleistung haben (1, 11).

Üblicherweise wird die Vorstimulation in der Praxis durch taktile Reizung insbesondere der Zitzen vorgenommen. Das ist eine wirkungsvolle Methode, die zugleich gut kombinierbar ist mit der Prüfung der ersten Milchstrahlen auf etwaige Veränderungen und mit der Euterreinigung. Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen bleibt die Stimulation jedoch meist auf diese Handgriffe beschränkt, so daß die Reizung nicht unbedingt zur Erzielung einer vollwertigen Ejektion ausreicht (11). Hier soll die Verabreichung eines schmackhaften Futters zum Melken – z.B. von etwas Kraftfutter, sofern wenig in der Ration ist – eine ergänzende Stimulationswirkung haben (1).

Aufgrund der Bedeutung der Vorstimulation in arbeitswirtschaftlicher und ertragsbiologischer Hinsicht ist es natürlich, daß Forschung und Industrie sich um die Einbeziehung dieses Komplexes in die Melktechnik bemühen. Derzeit sind zwei Maschinen mit einer integrierten Stimulationsphase bekannt, die Verfahren sind jedoch unterschiedlich: Zeitgesteuerte Druckluftstimulation (10) gegenüber einer milchflußgesteuerten Stimulation bei auf ca. 33 kPa gesenktem Vakuum und verlangsamter Pulszahl (1).

Die Beurteilung des Stimulationseffektes erfolgte vorwiegend durch Messung des Milchabgabeverhaltens (6, 12), der Latenzzeit (9), des Euterinnendruckes (2, 3) und der Freisetzung von Prolactin (8). Das für das Ejektionsgeschehen zentrale Hormon Ocytocin war beim Rind – insbesondere aufgrund der geringen Konzentration – methodisch schwer zu erfassen, so daß bisher nur orientierende Arbeiten vorliegen (1, 3). Die Entwicklung eines speziellen Radioimmuno-Assay (RIA) in den letzten Jahren hat hier die Ausgangsposition wesentlich verbessert (7).

Der vorliegende Artikel berichtet über erste systematische Melkversuche aus dem Sonderforschungsbereich 141 „Produktionstechniken der Rinderhaltung“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft, bei denen der RIA zur Ocytocinbestimmung eingesetzt wurde.

2. Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden im Winter 78/79 in der Versuchstation „Veitshof“ mit jeweils 5 Kühen (3x Deutsches Braunvieh, 2x Holstein Frisian) durchgeführt, wobei inner-

halb Block (1 - 4 und 5 - 7, vgl. unten) dieselben Tiere zur Verfügung standen.

Der Versuchsplan ist nachfolgend mit den wichtigsten Details zusammengefaßt:

Versuchsaufbau

5 Tiere, Anbindestall; für die jeweilige Fragestellung 10 Tage Eingewöhnung und 4 Tage Versuch, Melken 2x täglich, Melkintervall ca. 10/14 Std.

Fragestellungen

1. Vorstimulation der Zitzen 1 min., Lappen, Wasser von 37 °C
2. Vorstimulation wie 1. und milchflußgesteuerte Maschine mit 33 kPa Vorphase, 48 Z/min.
3. keine Vorstimulation
4. ausschließlich milchflußgesteuerte Maschine mit 33 kPa Vorphase, 48 Z/min
5. Vorstimulation wie 1.
6. Vorstimulation des Drüsenbereiches 1 min mit feuchtem Lappen, Wasser von 37 °C
7. Vorstimulation der Zitzen 1 min mit trockenem Lappen.

Die Stimulationsdauer 1 min wurde in Analogie zur Literatur (11) gewählt; die Probenentnahme im Intervall von 30 s gestattete auch die Einschätzung von Zwischenwerten.

Probenentnahme und Aufbereitung

Blutproben für den RIA wurden über Dauerkatheter (gesetzt einen Tag vor Versuchsbeginn) aus der *vena jugularis* in Abständen von 30 s genommen (jeweils 20 ml) und zwar die Maschinenmelkzeit beidseitig umspannend, um eine evtl. bedingt reflektorische Stimulation (Ausgangswert) und den Verlauf verfolgen zu können. Die Proben wurden sofort in Eiswasser gekühlt, zentrifugiert und das Blutplasma bis zur radioimmunologischen Bestimmung bei –20 °C aufbewahrt. Ocytocin wurde nach der unter (7) beschriebenen Methode bestimmt. Das verwendete Antiserum war spezifisch gegen Ocytocin und zeigte keine Kreuzreaktion gegen verwandte Peptide wie Vasopressin. Die untere Nachweisgrenze des Verfahrens liegt bei ≤ 3 pg/ml; dies entspricht 1.5 μ E. Als Standard wurde synthetisches Ocytocin von der Fa. Sandoz (200 I.E./ml, Charge 74006) verwendet. Dieses Ocytocin hat verglichen mit dem 4. Internationalen Standard NBSB, London) die gleiche immunologische Aktivität.

Melk- und Registriertechnik

Eimermelkanlage, Melkeimer an einem DMS-Aufnehmer angehängt und mit Linienschreiber zur Aufzeichnung der Milchflußkurve gekoppelt. Meßunsicherheit ≤ 50 g.

Melkeinheit mit periodischem Lufteinlaß im Zitzenbecher, da aus versuchstechnischen Gründen ein langer Milchschlauch von ca. 2,80 m erforderlich war und mit kontrollierten Vakuumverhältnissen am Euter gearbeitet werden sollte. Nennvakuum 42 kPa, mittlerer Vakuumverlust in der Milchflußphase ca. 3 kPa, 50 Zyklen/min alternierend, 70 % Saugphase, ca. 60 % Milchflußphase.

¹⁾ Aus dem Sonderforschungsbereich 141

²⁾ Institut für Landtechnik der TU München-Weihenstephan

³⁾ Institut für Physiologie, Süddt. Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, TU München, 8050 Freising-Weihenstephan

Die Milchflußkurven wurden im Institut für Landtechnik digitalisiert und über Programm (MIKANP, 13) auf folgende Größen ausgewertet:

Gesamtgemelk (GM) totale Milchmenge incl. maschinellem Nachgemelk

Hauptgemelk (HG) totale Milchmenge excl. maschinellem Nachgemelk

Nachgemelk (NG) maschinelles Nachgemelk, Schwellenwert 200 g/min

Blindgemelk (BG) Milchfluß unter 200 g/min bei Nennvakuum

Gesamtmelkzeit (GMZ) Zeit für die Gewinnung des GM

Hauptmelkzeit (HGZ) Zeit für die Gewinnung des HG

Nachgemelkszeit (NGZ) Zeit für die Gewinnung des NG

Blindgemelkszeit (BGZ) Zeit für die Gewinnung des BG

durchschnittl. Minutengemelk (DMG) GM : GMZ

Flußgeschwindigkeit (FluG) HG : HGZ

höchstes Minutengemelk (HMG) max. Milchfluß über 1 Minute

Zeitpunkt des HMG (tHMG) Zeitpunkt des höchsten Milchflusses

Auswertung der Oxytocinergebnisse

Die Oxytocinreaktion wurde für die vorliegende Arbeit nicht absolut in Picogramm pro ml Plasma errechnet sondern nach klassifizierten Werten. Hierfür waren folgende Gründe maßgebend: Die Oxytocinmenge, die für ein Tier zur Erzielung einer vollwertigen Ejektion erforderlich ist, scheint tierindividuell und möglicherweise sogar von Tag zu Tag verschieden zu sein. Eine einfache Aufaddierung der Absolutwerte würde das Gesamtbild rechnerisch verfälschen.

Im Hinblick auf eine ausreichende Spezifität wurden 20 Klassen gebildet (OCYTOC, 13), wobei sich die Klassenbreite nach folgender Formel errechnet:

$$\text{Klassenbreite} = \frac{\text{max. Oxytocinwert (pg)} - \text{untere Meßgrenze (pg)}}{20} + 1$$

Der Oxytocinverlauf im Rahmen einer Versuchsübersicht kann nicht ohne Korrektur der Zeitachse gemittelt betrachtet werden, weil die Melkdauer aufgrund unterschiedlicher Milchmengen variiert. Da jedoch die Oxytocinfreisetzung in einem bestimmten Zusammenhang zum Milchflußverlauf

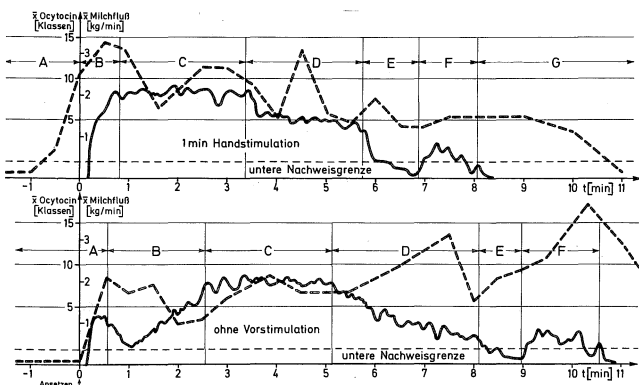


Abb. 1: Milchfluß und Oxytocinfreisetzung in Abhängigkeit von der Stimulation (Kuh Kakro, je 4 Melkzeiten morgens)

steht (Phasen A – G, Abb. 1), wurden zur Berechnung von Durchschnittskurven die Oxytocinmessungen dem zeitlich gemittelten Abschnitt der jeweiligen Phase zugeordnet.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden nachfolgend nach Versuchsblöcken dargestellt und zwar aufgeteilt in „Bedeutung der Vorstimulation“ (Fragestellung 1 - 4) und „Stimulationstechnik“ (Fragestellung 5 - 7). Die Werte sind aufgrund des begrenzten Tiermaterials (Kathetertechnik) ohne Laktationskorrektur angegeben; auf die Angabe der statistischen Signifikanz wurde verzichtet, obwohl die meisten Differenzen signifikant sind (Tab. 1).

Es wird deutlich, daß die manuelle Vorstimulation über 1 min mit Abstand den besten Milchflußverlauf hervorruft, besonders gekennzeichnet durch eine schnelle Milchabgabe, geringe Nachgemelke und ein großes, früh einsetzendes höchstes Minutengemelk. Die durchschnittliche Milchflußkurve – stellvertretend dargestellt für eine Kuh in Abbildung 1 oben – steigt fast senkrecht nach Melkbeginn auf und verbleibt dann länger auf einem Plateau im Bereich des höchsten Milchflusses.

Die Versuchsvariante Handstimulation + milchflußgesteuerte Maschine lag etwas schlechter als die Handstimulation und Melken ohne Milchflußsteuerung. Dieser leichte Abfall mag zunächst überraschen, ist jedoch wie folgt zu erklären: Am Anfang wird die Milch nicht mit der vom Tier möglichen Rate entzogen, da die Maschine noch auf 33 kPa mit verlangsamer Pulszahl läuft. Weiterhin wird der Vakuumverlust beim Melken durch den Indikator geringfügig erhöht. Der Ausgleich über das in diesem Versuch um 3 kPa erhöhte Nennvakuum führt naturgemäß nur begrenzt zu einem Erfolg, da zwar in der Milchflußphase beim Hauptmilchfluß gleiche Vakuumverhältnisse erreicht werden, bei geringem Milchfluß das leicht erhöhte Nennvakuum jedoch auf das Betriebsvakuum am Euter durchschlägt. Am Ende des Milchflusses schließlich wird über die konstruktionsbedingte Verzögerung am Schwellenwert von 200 g/min eine gewisse Zeit bei noch nicht reduziertem Vakuum blindgemolken. Der Unterschied zu den Versuchen ohne Milchflußsteuerung lag durchschnittlich bei ca. 0,5 min; ganz ließ sich die Blindmelkzeit auch hier nicht vermeiden, da eine Zeit von ca. 0,2 min für die Periode zwischen Beobachten des Schwellenwertes an der Digitalanzeige und Wirken der Nachmelkgriffe in Ansatz gebracht werden muß.

Der Versuch ohne Vorstimulation, d.h. Ansätzen der Maschine ohne jegliche Vorbereitung, auch ohne Euterreinigung, war gegenüber den Varianten mit Vorstimulation charakterisiert durch eine deutlich langsamere Milchabgabe und ein mehr als verdoppeltes Nachgemelk. Ferner wurde ausnahmslos ein Abmelken der Zisternenmilch beobachtet, gekennzeichnet durch einen mehr oder weniger starken Bruch in der Milchflußkurve vor der Bereitstellung der Alveolarmilch, wie in Abbildung 1 unten veranschaulicht.

Ein ähnliches Bild, jedoch tendenziell z.T. weiter verstärkt ergab sich beim Austausch der manuellen Vorbereitung durch einen milchflußgesteuerten Vorphase (Schwellenwert 200 g/min) mit 33 kPa und 48 Z/min: Der Milchfluß nahm weiter ab, der Übergang von der Zisternen- zur Alveolarmilch blieb deutlich sichtbar, das Nachgemelk dagegen lag leicht unter der Menge, wie sie in den Versuchen mit manueller Vorstimulation gegeben war. Das Ergebnis erklärt sich aus den vakuum- und steuertechnischen Gründen, wie bereits für den zweiten Versuch beschrieben wurde und gibt einen Hinweis darauf, daß die Vorphase allein nicht

Tabelle 1: Milchabgabe bei verschiedener Vorstimulation

Versuch Einheit	Handstimu- lation		ohne Vorstimu- lation	maschinelle Vorphase
	V1	Handstimu- tion + maschi- nelle Vorphase V2	V3	V4
GM (kg)	11.05 (100 %)	9.56 (100 %)	10.29 (100 %)	9.35 (100 %)
HG (kg)	10.61 (96,0 %)	9.06 (94,8 %)	9.28 (90,2 %)	8.88 (95,0 %)
NG (kg)	0.43 (3,9 %)	0.40 (4,2 %)	0.97 (9,4 %)	0.36 (3,9 %)
BG (kg)	0.02	0.09	0.04	0.10
GMZ (min)	6.65	7.42	8.28	9.49
HGZ (min)	5.68	5.79	6.59	7.72
NGZ (min)	0.84	0.96	1.27	0.94
BGZ (min)	0.23	0.68 ¹⁾	0.33	0.83 ¹⁾
DMG (kg/min)	1.97	1.56	1.40	1.20
Flug (kg/min)	2.16	1.79	1.54	1.29
HMG (kg)	3.66	2.92	2.89	2.43
tHMG (min)	1.37	1.53	2.82	2.61

¹⁾ bedingt durch Verzögerung im Milchflußindikator

zur Sicherung einer adäquaten Ejektion geeignet ist. Der Ausmelkgrad sollte durch Bestimmung der Residualmilchmenge näher überprüft werden. Die unterschiedlichen Milchmengen der Versuche 1 - 4 in Tabelle 1 dagegen sind in erster Linie laktationsbedingt und daher nicht zur Bewertung geeignet.

Die dargelegten Resultate gewinnen an Transparenz, wenn die endokrine Reaktion des Tieres, gemessen am Oxytocinspiegel, mit in die Betrachtung einbezogen wird. Abbildung 1 zeigt – dargestellt an den Durchschnittskurven eines Tieres – den typischen Verlauf von Milchfluß (durchgezogene Linie) und Oxytocin (gestrichelte Linie) und zwar für die Versuche mit und ohne Vorstimulation (V1, V3):

Vor dem Beginn der manuellen Stimulation bzw. dem Ansetzen der Maschine wurden nur in ca. 1 % der Fälle Anzeichen einer konditionierten Stimulation beobachtet; der Oxytocinspiegel lag also praktisch immer unter der Nachweisgrenze von derzeit ≤ 3 pg/ml Plasma. Das mag vielleicht überraschen, war aber angestrebt, um eine Vermischung der Effekte zu vermeiden. Zu diesem Zweck wurden die Kühe jeweils in zufälliger Reihenfolge gemolken. Da jedoch dem Tier zwangsläufig durch Heranschieben des Melkwagens etc. der bevorstehende Melkbeginn nicht ganz verborgen bleiben konnte, erscheint zweifelhaft, ob allein bedingt reflektorisch eine vollwertige Ejektion erreicht werden kann (vgl. 11).

Die Oxytocinfreisetzung erfolgte im mehreren Schüben, wobei sich bei einem Unterschied von Exponent 15 zwischen Picogramm und Kilogramm folgender Zusammenhang zur Milchflußkurve andeutet: dabei erfolgte jedoch nicht immer eine Ausschüttung pro Phase:

1. Ausschüttung nach Stimulation bzw. Ansetzen (Phase A)
2. keine oder geringe Ausschüttung bis zum Plateau (Phase B)
3. Ausschüttung im Plateau (Phase C)
4. Ausschüttung bei Verlassen des Plateaus (Phase D)
5. Ausschüttung gegen Ende des Hauptmilchflusses (Phase E)
6. Ausschüttung beim Nachmelken (Phase F)
7. Verhalten des Oxytocinspiegels nach Beendigung des Milchentzuges (Phase G)

Insgesamt erscheint tendenziell der Oxytocinverlauf abfallend bzw. horizontal nach erfolgter Vorstimulation und ansteigend nach ausschließlicher Maschinenstimulation, wobei der Oxytocinspiegelschwerpunktmäßig mit einem Bereich zwischen ca. 10 und 20 pg/ml Plasma sehr niedrig lag; ver-

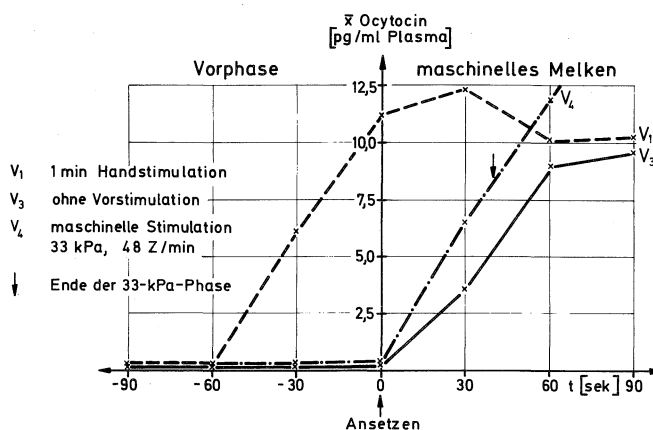


Abb. 2: Oxytocinausschüttung zu Melkbeginn in Abhängigkeit von der Stimulation (je Versuch 4 Kühe, 8 Melkzeiten, RIA)

einzeln traten beim Nachmelken Ausschüttungen bis über 200 pg/ml Plasma auf. Es ist noch nicht klar, inwieweit diese immunologisch gemessenen Konzentrationen noch volle biologische Wirksamkeit haben.

Besonderes Augenmerk muß speziell im Hinblick auf die Klärung der stark unterschiedlichen Milchabgabe in Abhängigkeit von der Stimulation auf den Oxytocinspiegel bei Melkbeginn gelegt werden, da rein mechanisch die Position des Zitzenbechers durch tieferes Einsaugen des Gewebes bei schwachem Euterinnendruck, d.h. mangelnder Erektion der Zitze unterlegen ist. Hinzu kommt möglicherweise ein direkter Einfluß des Oxytocins auf die Gewebebeschaffenheit und den Strichkanal. Die Betrachtung der Anfangsphase wird anhand von Abbildung 2 vorgenommen:

Bezugsmaßstab ist der Zeitraum ± 90 s um das Ansetzen des Melkzeuges sowie die Oxytocinfreisetzung, ausgedrückt in pg/ml Plasma.

Bei Handstimulation (V1) wurde beim Ansetzen des Melkzeuges eine durchschnittliche Oxytocinmenge von 11 pg/ml Plasma erreicht, wobei bereits 30s nach Stimulationsbeginn ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen war. Demgegenüber fielen die Versuchsvarianten V3 und V4 mit ihrem verzögerten Einsetzen der Oxytocinfreisetzung deutlich zurück.

Da mit dem Melkbeginn der Euterinnendruck linear fällt (2), erscheint die Frage berechtigt, ob überhaupt ein befriedigender Effekt erzielt werden kann, wenn der Milchentzug beginnt, bevor eine vollwertige Oxytocinfreisetzung erfolgt ist. Diese Frage ist besonders für weitere Bemühungen bei milchflußgesteuerten Maschinen mit Stimulationsphase von zentraler Bedeutung. Wenn auch in der Praxis die Unterschiede aufgrund einer mehr oder weniger gründlich ausgeführten Euterreinigung nicht ganz so scharf ausfallen dürften, möchten wir dem Landwirt aufgrund der erzielten Indikationen eine sorgfältige Vorstimulation empfehlen.

Die sich damit anschließende Frage nach dem zweckmäßigen „Wie“ der Vorstimulation wird in unseren weiteren Arbeiten in Verbindung mit der Residualmilch und einer Untersuchung der Melkbereitschaft einen breiten Raum einnehmen und kann in der vorliegenden Veröffentlichung nur angedeutet werden (vgl. Tabelle 2 und Abbildung 3):

Die Unterschiede zwischen den Versuchsvarianten waren erwartungsgemäß wesentlich geringer als im Vergleich zu unterlassener Vorstimulation. Es zeichnete sich jedoch eine

Tabelle 2: Milchabgabe bei verschiedener Stimulationstechnik

Versuch Einheit	Zitzen warm naß V5		Drüsenbereich warm naß V6		Zitzen trocken V7
GM (kg)	10.71 (100 %)	10.11 (100 %)	10.50 (100 %)		
HG (kg)	10.08 (94,1 %)	9.50 (94,0 %)	9.92 (94,3 %)		
NG (kg)	0.61 (5,7 %)	0.59 (5,8 %)	0.55 (5,2 %)		
BG (kg)	0.02	0.01	0.02		
GMZ (min)	6.42	6.86	6.58		
HGZ (min)	5.08	5.64	5.33		
NGZ (min)	1.16	1.06	1.08		
BGZ (min)	0.18	0.19	0.17		
DMG (kg/min)	2.06	1.78	1.98		
FluG (kg/min)	1.77	1.56	1.73		
HMG (kg)	3.94	3.34	3.85		
tHMG (min)	1.00	1.19	0.78		

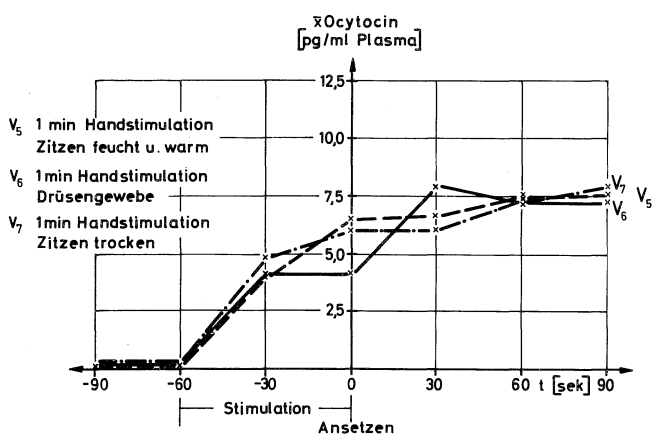


Abb. 3: Ocytocinausschüttung zu Melkbeginn in Abhängigkeit von der Stimulationsart (je Versuch 4 Kühe, 8 Melkzeiten, RIA)

annähernde Gleichwertigkeit der feuchten (V5) und der trockenen Zitzenstimulation (V7) gegenüber der ausschließlichen Massage des Drüsenkörpers (V6) ab. Dieses Ergebnis liegt in Übereinstimmung mit der Literatur, die eine taktile Reizung insbesondere der Rezeptoren in den Zitzen für wichtig erachtet und kommt besonders im Minutengemerkel zum Ausdruck.

4. Literatur

- (1) BRANDSMA, S.: Proceedings of the int. Symp. on Mach. Milking Louisville (National Mastitis Council Washington/DC, USA) 47 - 56 (1978)
- (2) BUCHHOLZ, C.: Der Euterinnendruck als Merkmal für die Beurteilung der Qualität des maschinellen Milchentzuges. Diss. Hohenheim (1977)
- (3) CLEVERLEY, J.D., FOLLEY, S.J.: J. Endocr. 46, S. 347 - 361 (1970)
- (4) N.N.: Physiological milking, Informationsmaterial Alfa-Laval AB, Tumba, Schweden
- (5) PEETERS, G., STORMORKEN, H., van SCHOUBOEK, F.: J. Endocr. 20 163 - 172 (1960)
- (6) PHILLIPS, D.S.M.: Proceedings of the int. Symp. on Mach. Milking Louisville (National Mastitis Council Washington/DC, USA) 34 - 36 (1978)
- (7) SCHAMS, D., SCHMIDT-POLEX, B., KRUSE, V.: Acta endocr. 92 251 - 270 (1979)
- (8) SCHMIDT-POLEX, B.: Untersuchungen über Prolactin als Parameter bei der Zitzenstimulation und beim Melkvorgang sowie als essentielles Hormon für die Laktationsinduktion beim Rind Diss. Weihenstephan (1977)

- (9) THALHEIM, C., UHMANN, F., LOHR, H., WEHOWSKY, G.: Mh. Veterinärmedizin 10 371 - 375 (1973)
- (10) TRÖGER, F., LOHR, H.: Tierzucht 4 184 (1967)
- (11) WEHOWSKY, G., TRÖGER, F., LOHR, H., FROMMHOLD, W.: Mh. Veterinärmedizin 15 581 - 586 (1974)
- (12) WHITTLESTONE, W.G.: The principles of mechanical milking Vgl. Blackwood and Paul Ltd. Auckland (1968)
- (13) AUERNHAMMER, H.: EDV-Programm, Landtechnik-Weihenstephan
- zur Auswertung von Milchflußkurven, MIKANP (1978)
- zur Auswertung von Ocytocindaten, OCYTOC (1979)

5. Zusammenfassung

WORSTORFF, H., SCHAMS, D., PREDIGER, A., AUERNHAMMER, H.: Zur Bedeutung der Stimulation beim Melken. Milchwissenschaft 35 (3) 141 - 144 (1980).

04 Melken (Stimulation)

Die Arbeit enthält die Resultate von Melkversuchen mit 5 Kühen und 980 Melkzeiten, bei denen die Ocytocinfreisetzung in 192 Fällen mit einem neu entwickelten Radio-Immuno-Assay (RIA) bestimmt wurde:

Stimulation von Hand vor dem Melken (1 min) verbesserte die Milchabgabe entscheidend gegenüber unterlassener Vorstimulation. Die freigesetzte Ocytocinmenge zu Melkbeginn betrug nach Vorstimulation 11 pg/ml gegenüber keiner Freisetzung ohne Vorstimulation.

Ein Doppelvakuum-„Melkautomat“ kann nach den gewonnenen Ergebnissen die manuelle Vorstimulation nicht durch eine milchflußgesteuerte Vorphase mit 33 kPa und 48 Z/min ersetzen.

Die Ocytocinfreisetzung erfolgte in mehreren Schüben, wobei die Konzentration über die Zeit tendenziell nach Vorstimulation sinkt, bei ausschließlicher Maschinenstimulation dagegen steigt. Dabei können gegen Melkende sehr hohe Ocytocinwerte auftreten; sie kommen aber offensichtlich zu spät, um den Melkverlauf noch positiv zu beeinflussen.

Unterschiedliche Techniken der Vorstimulation (feucht-warm, trocken, Zitzen-/Drüsenbereich) wirkten leicht modifizierend, wobei eine Stimulation der Zitzen der wirkungsvollere Weg zu sein scheint.

WORSTORFF, H., SCHAMS, D., PREDIGER, A., AUERNHAMMER, H.: On the significance of stimulation during milking. Milchwissenschaft 35 (3) 141 - 144 (1980).

04 Milking (stimulation)

The paper presents the results of milking trials with five cows and 980 milkings where the oxytocin release was determined by a recently developed radio-immuno-assay (RIA) in 192 cases:

Manual stimulation of 1 min prior to milking improved the milk release considerably compared to no stimulation. The oxytocin released at „teatcups on“ was 11 pg/ml versus none without prestimulation.

A flow-controlled milking machine with a pre-phase at 33 kPa and 48 ppm could not replace manual stimulation.

The oxytocin release occurred in several peaks with the level tendentially sinking after pre-stimulation and increasing without. During stripping very high levels of oxytocin could be observed along with stimulation entirely by the machine, but the reaction is obviously too late to improve milking.

Different techniques of pre-stimulation (moisty-warm, dry, teats/udder) modified the milk release slightly; stimulation of the teats seems to be superior.

WORSTORFF, H., SCHAMS, D., PREDIGER, A., AUERNHAMMER, H.: Sur l'importance de la stimulation lors de la traite. Milchwissenschaft 35 (3) 141 - 144 (1980).

04 Traite (stimulation)

WORSTORFF, H., SCHAMS, D., PREDIGER, A., AUERNHAMMER, H.: Sobre la importancia de la estimulación en el ordeño. Milchwissenschaft 35 (3) 141 - 144 (1980).

04 Ordeño (estimulación)