

Aus der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft in Jena, Abteilung Tierproduktion, Clausberg<sup>1</sup> und dem Thüringer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen e.V.<sup>2</sup>, Erfurt

ERHARD GERNAND<sup>1</sup>, RUDOLF RECKNAGEL<sup>1</sup> und BERND HEERBACH<sup>2</sup>

## Möglichkeiten zur kostensparenden Milchleistungsprüfung

### 2. Mitt.: Untersuchungen zur Zuverlässigkeit von aufwandsreduzierten Verfahren zur Feststellung der Laktationsleistung

#### Summary

Title of the paper: **Possibilities of low cost procedures for estimating milk yields. II. Reliability of the 305 days lactation yields**

The increasing expenses of the dairy farmers and control association force's reduction of costs caused by estimating milk yield. As well considerable losses of accuracy are not to accept. Milk yield and contest are tested separate for morning and afternoon in two dairy farms with about 500 milking cows each 14 days. This allows the simulation of different methods for estimating the lactation yield. By these several simulations of Methods for Estimating milk yields and contests are possible. This second Communication shows various variants of estimating total lactation yields (305 days) and their standard error by 168 lactations in two farms.

**Key words:** alternate milk recording, lactation yield

#### Zusammenfassung

Die zunehmende Kostenbelastung der Milcherzeuger und Kontrollverbände zwingen im Bereich der Milchleistungsprüfung zur Kostenreduzierung. Dabei können keine erheblichen Genauigkeitsverluste akzeptiert werden. In zwei Betrieben mit jeweils ca. 500 melkenden Kühen wurde eine 14 tägige Milchleistungsprüfung mit separater Erfassung der Morgen- bzw. Abendgemelke durchgeführt.

Damit wird die Simulation von verschiedener Prüfvarianten realisierbar. In dieser zweiten Mitteilung werden verschiedene Varianten zur Bestimmung der 305 Tage-Laktationsleistungen und deren Standardfehler anhand von 168 Laktationsleistungen in zwei Betrieben gegenübergestellt.

**Schlüsselwörter:** Alternierende Milchleistungsprüfung, Laktationsleistung

#### 1. Einleitung

Seit Jahrzehnten erfolgen Milchleistungsangaben von Kühen in Form der 305 Tage-Laktationsleistung. Mit dem Übergang zum Testtagesmodell geht diese Leistungsform nicht mehr direkt in die Zuchtwertschätzung in Deutschland ein. Dennoch wird die 305 Tageleistung die wesentliche Bedeutung bei Leistungsveröffentlichungen von Kühen behalten.

Deshalb ist jede neu einzuführende Methode der Milchleistungsprüfung am bisherigen Standardverfahren, der vierwöchigen Milchleistungsprüfung (A4) hinsichtlich der Ge-

nauigkeit der 305 Tage-Leistungen zu vergleichen. In der ersten Mitteilung (GERNAND u.a., 1998) konnte festgestellt werden, daß der Genauigkeitsverlust bei zweimaligem Melken, aber alleiniger Prüfung des Morgen- oder Abendgemelkes die Genauigkeitsverluste bei der Beurteilung der Tagesleistung moderat bleiben. Bei alternierender Milchleistungsprüfung wird die Laktationsleistung aus den im Wechsel morgens bzw. Abends erhobenen Leistungen ermittelt. Mit dem Wechsel zwischen Morgen- und Abendgemelk soll erreicht werden, daß eventuell verbleibende systematische Abweichungen zwischen Morgen- und Abendgemelk ausgeglichen werden.

Eine andere Möglichkeit zur Kostenreduzierung liegt in der Verlängerung des Intervalls zwischen den Probegemelken. Neben der Frage nach der reduzierten Genauigkeit der Zuchttierbeurteilung ergibt sich hierbei allerdings für das Management das Problem des verlängerten Zeitraumes zwischen den Einzelinformationen. Dies ist einer umfassenden Untersuchung nur schwer zugänglich und kann nicht Gegenstand der hier vorgestellten Arbeiten sein.

Dieses Problem tangiert in erster Linie den Zellzahlverlauf. Zu dieser Frage liegt eine spezielle Untersuchung von HARTUNG u.a. (1995) vor, nach denen diese Variante nicht empfohlen werden kann, es sei denn, andere Informationsquellen zur Beurteilung der Eutergesundheit am Einzeltier (Extra-Zellzahlproben, Leitfähigkeitsmessungen) werden erschlossen.

Ziel der hier vorgestellten Arbeiten ist die Abschätzung der Genauigkeit der aus verschiedenen Varianten ermittelten Laktationsleistungen. Bei jeder neu eingeführten Variante ist zu sichern, daß sie erwartungstreu ist, der Genauigkeitsverlust moderat bleibt und einer exakten Tierbewertung nichts im Wege steht. Nur wenn diese Vorgaben nachweisbar erfüllt sind, kann auch das Image gesichert werden.

## 2. Material und Methoden

### 2.1. Milchleistungsprüfung

Die Form der Milchleistungsprüfung ist in der ersten Mitteilung (GERNAND u.a., 1998) beschrieben. Mit den im 14-tägigen Rhythmus sowohl hinsichtlich Mengen und Inhaltstoffen separat erfaßten Morgen- und Abendgemelken sind verschiedenste Varianten der zur Berechnung der 305-Tage-Leistungen möglich (Tab.).

Die genaueste Leistungsberechnung stellt die Nutzung der 2-wöchentlichen Einzelkontrollen mit anteiliger Wichtung der Inhaltsstoffe (A2) dar. Wichtig ist dabei auch, daß damit zwei unabhängige Varianten der A4-Leistungen je Tier ermittelt werden können auf die Darstellung der Varianten mit verlängertem (> 4 Wochen) Probeintervall auf der Basis alternierender Kontrollen wird hier aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

Im ersten Betrieb (Eckardtshausen, Betrieb 1) waren für 111 Tiere alle Formen der 305 Tage-Leistungen zu berechnen. Im zweiten Betrieb (Zimmritz, Betrieb 2) waren dies 57 Kühe. Nur diese wurden in die weitere Auswertung der Laktationsleistungen einbezogen.

Tabelle

Berechnete 305 Tage-Laktationsleistungen (Calculated 305-day lactation results)

Bezeichnung	Anzahl Varianten		
MKG2	1	Milchmenge aus 2 wöchigen Kontrollen	milk yield from 2-weekly testing
MKG4	2	Milchmenge aus 4 wöchigen Kontrollen	milk yield from 4-weekly testing
MKG2-AL	2	Milchmenge aus 2 wöchigen alternierenden Kontrollen	milk yield from 2-weekly alternate testing
MKG2-ALF	2	Milchmenge aus 2 wöchigen alternierenden Kontrollen, korrigiert mit Faktor nach DE LORENZO und WIGGANS (1986)	milk yield from 2-weekly alternate testing, corrected with factors by DE LORENZO and WIGGANS (1986)
MKG4-AL	4	Milchmenge aus 4 wöchigen alternierenden Kontrollen	milk yield from 4-weekly alternate testing
MKG4-ALF(L)	4	Milchmenge aus 4 wöchigen alternierenden Kontrollen, korrigiert mit Faktor nach DE LORENZO und WIGGANS (1986)	milk yield from 4-weekly alternate testing, corrected with factors by DE LORENZO and WIGGANS (1986)
MKG6	3	Milchmenge aus 6 wöchigen Kontrollen	milk yield from 6-weekly alternate testing
FKG2-AN	1	Fettmenge aus 2 wöchigen Kontrollen, (Fett% anteilig gewichtet)	fat yield from 2-weekly testing (fat content proportional weighted)
FKG4-AN	2	Fettmenge aus 4 wöchigen Kontrollen, (Fett% anteilig gewichtet)	fat yield from 4-weekly testing (fat content proportional weighted)
FKG2-BM	1	Fettmenge aus 2 wöchigen Kontrollen, Fett% aus Einzelproben arithmetisch gemittelt	fat yield from 2-weekly testing (fat content arithmetic mean)
FKG4-BM	2	Fettmenge aus 4 wöchigen Kontrollen, Fett% aus Einzelproben arithmetisch gemittelt	fat yield from 4-weekly testing (fat content arithmetic mean)
FKG2-ALI	2	Fettmenge aus 2 wöchigen alternierenden Fettkontrollen und Gesamtmilchmenge	fat yield from 2-weekly alternate testing of fat content and whole milk yield
FKG2-ALIF	2	Fettmenge aus 2 wöchigen alternierenden Fettkontrollen, Gesamtmilchmenge, Fettgehalt der Gegenprobe über Faktor berechnet	fat yield from 2-weekly alternate testing of fat content and whole milk yield, fat content of contrary probe calculated by factor
FKG2-AL	2	Fettmenge aus 2 wöchigen alternierenden Kontrollen,	fat yield from 2-weekly alternate testing
FKG2-ALF(L)	2	Fettmenge aus 2 wöchigen alternierenden Kontrollen, korrigiert mit Faktor nach DE LORENZO und WIGGANS (1986)	fat yield from 2-weekly alternate testing, corrected with factors by DE LORENZO and WIGGANS (1986)
FKG4-ALI	4	Fettmenge aus 4 wöchigen alternierenden Fettkontrollen, Gesamtmilchmenge	fat yield from 4-weekly alternate testing of fat content and whole milk yield
FKG4-ALIF	4	Fettmenge aus 4 wöchigen alternierenden Fettkontrollen, Gesamtmilchmenge, Fettgehalt der Gegenprobe über Faktor berechnet	fat yield from 4-weekly alternate testing of fat content and whole milk yield, fat content of contrary probe calculated by factor
FKG4-AL	4	Fettmenge aus 4 wöchigen alternierenden Kontrollen	fat yield from 4-weekly alternate testing
FKG4-ALF(L)	4	Fettmenge aus 4 wöchigen alternierenden Kontrollen, korrigiert mit Faktor nach DE LORENZO und WIGGANS (1986)	fat yield from 4-weekly alternate testing, corrected with factors by DE LORENZO and WIGGANS (1986)
FKG6	3	Fettmenge aus 6 wöchigen Kontrollen	milk yield from 6-weekly alternate testing
EKG2-AN	1	Eiweißmenge aus 2 wöchigen Kontrollen, Eiweiß% aus Einzelproben anteilig gewichtet	protein yield from 2-weekly testing (protein content proportional weighted)
EKG4-AN	2	Eiweißmenge aus 4 wöchigen Kontrollen, Eiweiß% aus Einzelproben anteilig gewichtet	protein yield from 4-weekly testing (protein content proportional weighted)
EKG2-BM	1	Eiweißmenge aus 2 wöchigen Kontrollen, Eiweiß% aus Einzelproben arithmetisch gemittelt	protein yield from 2-weekly testing (protein content as arithmetic mean)
EKG4-BM	2	Eiweißmenge aus 4 wöchigen Kontrollen, Eiweiß% aus Einzelproben arithmetisch gemittelt	protein yield from 4-weekly testing (protein content as arithmetic mean)
EKG2-ALI	2	Eiweißmenge aus 2 wöchigen alternierenden Eiweißkontrollen, Gesamtmilchmenge	protein yield from 2-weekly alternate testing of protein content and whole milk yield
EKG2-AL	2	Eiweißmenge aus 2 wöchigen alternierenden Kontrollen,	protein yield from 2-weekly alternate testing
EKG2-ALF(L)	2	Eiweißmenge aus 2 wöchigen alternierenden Kontrollen, korrigiert mit Faktor nach DE LORENZO und WIGGANS (1986)	protein yield from 2-weekly alternate testing, corrected with factors by DE LORENZO and WIGGANS (1986)
EKG4-ALI	4	Eiweißmenge aus 4 wöchigen alternierenden Eiweißkontrollen, Gesamtmilchmenge	protein yield from 4-weekly alternate testing of protein content and whole milk yield
EKG4-AL	4	Eiweißmenge aus 4 wöchigen alternierenden Kontrollen	protein yield from 4-weekly alternate testing
EKG4-ALF(L)	4	Eiweißmenge aus 4 wöchigen alternierenden Kontrollen, korrigiert mit Faktor nach DE LORENZO und WIGGANS (1986)	protein yield from 4-weekly alternate testing, corrected with factors by DE LORENZO and WIGGANS (1986)
EKG6	3	Eiweißmenge aus 6 wöchigen Kontrollen	milk yield from 6-weekly testing

### 3.2. Statistische Methoden

Die statistische Auswertung der Laktationsleistungen erfolgt nach den gleichen Gesichtspunkten, wie die der Tagesleistungen (GERNAND u.a., 1998).

Als Referenz wird die A2, jeweils mit anteiligen Inhaltstoffen genutzt.

Bei der Berechnung der Laktationsleistungen gehen alle ermittelten Tageswerte eines Tieres in die A2 ein. Die eine Hälfte dieser Werte fließt in eine A4-Variante (Standardmilchleistungsprüfung - vierwöchig), die andere Hälfte in die andere Variante usw. Für die Laktationsleistungen ergibt sich damit das Problem, daß zufällige Schwankungen der Einzelwerte die untersuchte und die Referenzmethode gemeinsam beeinflussen. Deshalb tritt auch eine gemeinsame Fehlervarianz auf, die schwer zu beurteilen ist. Mit geringer werdenden Probenfrequenzen nimmt auch diese gemeinsame Fehlervarianz ab. Bei der A4 handelt es sich um Daten, die zu 50% auch die A2 bestimmen. Damit wird aber auch 50% der zufälligen Fehler der A2 bestimmt. Die Korrelation der zufälligen Fehler ist also enorm. Die A6 nutzen 33,3% der Daten aus der A2, die alternierenden Verfahren Nutzen nur noch 25%. Damit werden auch die Fehlerkorrelationen kleiner. Daraus resultiert eine kaum einzuschätzende Verzerrung der Ergebnisse. Deshalb erfolgt für die vierwöchigen Varianten ein weiterer Vergleich mit der jeweils unabhängigen A4. Daraus resultiert zwar der Nachteil, daß die Referenzmethode etwas ungenauer ist. Sie ist aber vollkommen unabhängig, so daß keine gemeinsamen Fehler zur Überschätzung der Genauigkeit führen können und die Ergebnisse nicht verzerrt sind. Die Standardfehler spiegeln die Ungenauigkeit sowohl der Untersuchten als auch der Referenzmethode wider. Da die Ungenauigkeit der Referenzmethode gleich bleibt, können die Ergebnisse direkt miteinander verglichen werden. Diese Vergleiche wurden jeweils reziprok wiederholt und die Ergebnisse zusammengefaßt.

Die 6-wöchigen Varianten können leider in diesen Vergleich nicht einbezogen werden, da für diese Varianten keine unabhängige Referenzmethode mit gleicher Fehlervarianz vorliegt.

## 4. Ergebnisse

Bei allen Verfahren, die nicht auf die gesamte 14-tägige Milchleistungsprüfung zugreifen, ergeben sich mehrere Möglichkeiten. Diese verschiedenen Varianten sind so nummeriert, daß der jeweils früheste Beginn die niedrigste Nummer aufweist. Da die Milchleistungsprüfung immer zum Abend begann, bedeutet z.B. bei alternierenden 4-wöchigen Prüfungen die Variante 1 jeweils den Beginn zur ersten Kontrolle abends, die Nummer 2 zur ersten Kontrolle morgens, die Nummer 3 zur zweiten Kontrolle abends und die Nummer 4 zur 2. Kontrolle morgens.

### 4.2.1 Milchmenge

Die Verschiebungen der ermittelten Laktationsleistungen bei verschiedenen Verfahren werden in den Abbildungen 1 und 2 deutlich.

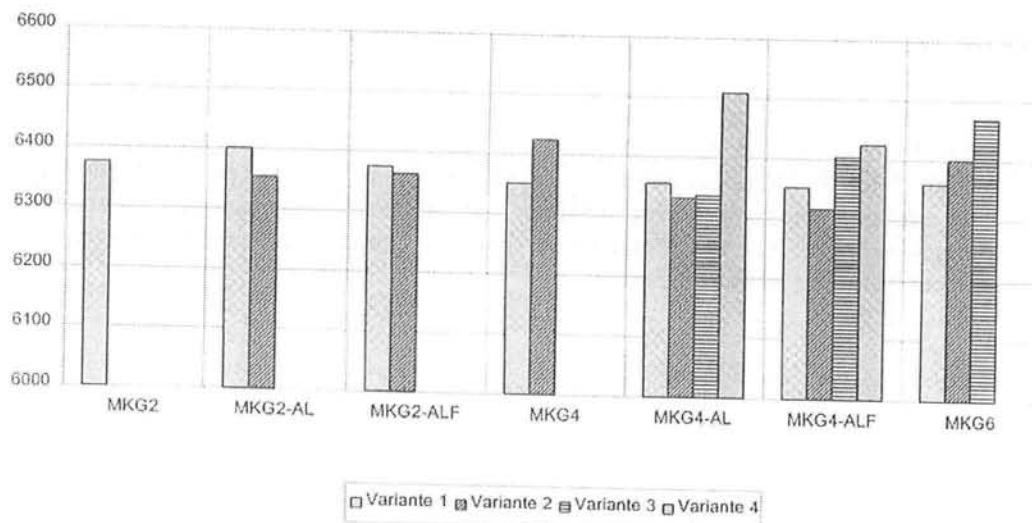


Abb. 1: Mittelwerte unterschiedlich ermittelter 305-Tage-Milchmengen (Betrieb 1) (Means of different detected 305-day milk yield (farm 1))

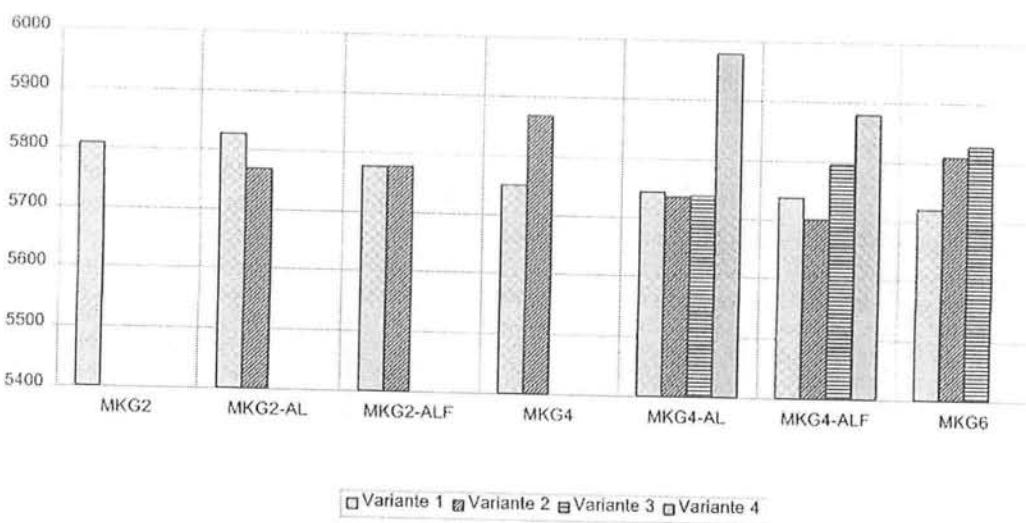


Abb. 2: Mittelwerte unterschiedlich ermittelter 305-Tage-Milchmengenleistungen (Betrieb 2) (Means of different detected 305-day milk yield (farm 2))

Die Mittelwerte zeigen durchgängig ähnliche Tendenzen in beiden Betrieben. Die 2-wöchig alternierenden Varianten weisen eine leichte Überlegenheit bei abendlichem Beginn aus, mit Hilfe der Faktoren werden diese Unterschiede in beiden Betrieben nahezu ausgeglichen, obwohl die Tageswerte nicht unbedingt exakt korrigiert wurden. Daß zwischen den beiden A4 Varianten ein erheblicher Unterschied besteht, überrascht nicht unbedingt. Insbesondere zu Laktationsbeginn während des steilen Anstieges der Laktationskurve spielt es eine erhebliche Rolle, zu welchen Zeitpunkt die erste Kon-

trolle erfolgt. Die Werte der alternierenden Prüfung liegen in beiden Betrieben abgesehen von der Variante 4 eng zusammen und unterscheiden sich kaum von der A2. Auffällig ist dagegen die starke Erhöhung der 4. Variante. Hier trifft die erste Kontrolle mit dem höheren Morgengemelk auf die Phase der Hochlaktation. Auch hier wirkt die Nutzung der Faktoren korrigierend, so daß die Unterschiede zwischen den Varianten mit Beginn zur zweiten Kontrolle geringer werden und sich die Mittelwerte dem entsprechenden A4 -Wert annähern. Die A6-Werte bewegen sich ebenfalls im Bereich um die A2. Die Tendenz zu höheren Werten bei späterem Beginn der Leistungsprüfung ist unverkennbar.

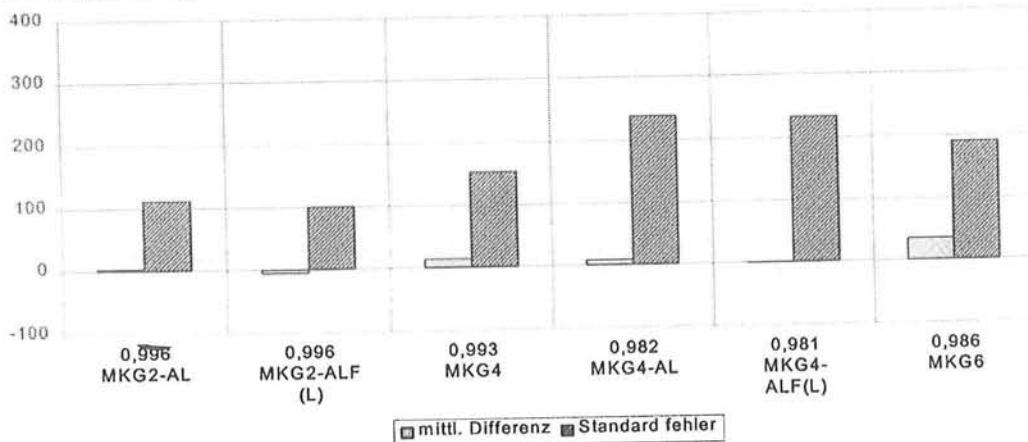


Abb. 3: Mittelwertdifferenzen, Standardfehler und Korrelationen zwischen unterschiedlich ermittelten 305-Tage-Leistungen und der A2 (Milchmenge Betrieb 1) (Deviation of means, standard errors and correlation of different detected 305-day yield and the A2 (milk yield farm 1))

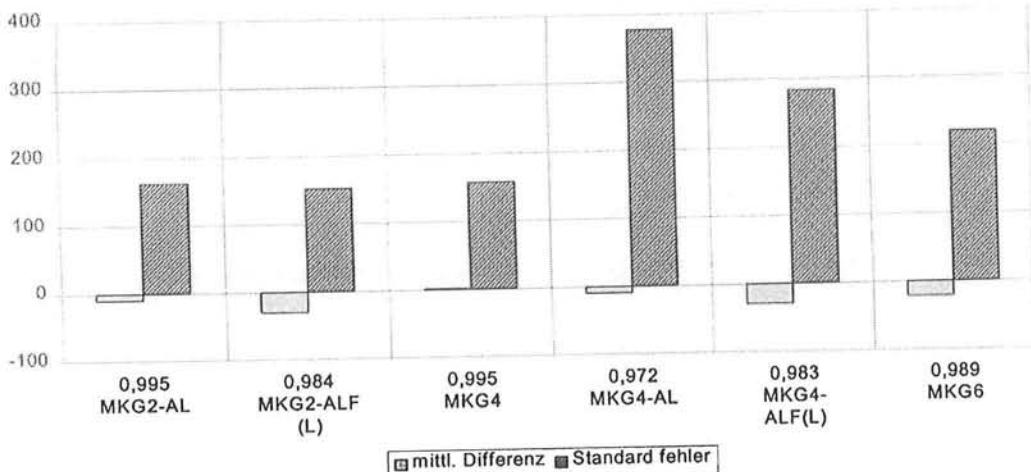


Abb. 4: Mittelwertdifferenzen, Standardfehler und Korrelationen zwischen unterschiedlich ermittelten 305-Tage-Leistungen und der A2 (Milchmenge Betrieb 2) (Deviation of means, standard errors and correlation of different detected 305-day yield and the A2 (milk yield farm 2))

Werden die Varianten zusammengefaßt, ergeben sich nur noch geringe Mittelwertdifferenzen (Abb. 3 und 4). Die Probleme der Abweichungen, die sich aus dem unterschiedlichen Beginn der Leistungsprüfung ergeben, sind aber im Standardfehler mit enthalten. Beim Vergleich der A4 mit der 2-wöchentlich alternierenden Prüfung erreicht die Standarddifferenz in Betrieb 2 etwa ähnliche Dimensionen, in Betrieb 1 scheint die alternierende Prüfung mit nur 2 Wochen Abstand zu günstigeren Ergebnissen zu führen. Bei der 4 wöchigen alternierenden Milchleistungsprüfung steigt dieser Fehler weiter an, wird aber bei Nutzung der Faktoren wieder etwas reduziert, wobei die Wirkung der Faktoren in Betrieb 2 etwas deutlicher zu erkennen ist, obwohl die Wirkung auf die Einzelgemelke eher niedriger war. Zu beachten ist, daß dem höheren Standardfehler in Betrieb 2 auch eine höhere Standardabweichung des Gesamtmaterials gegenübersteht. Die Korrelationen bewegen sich immer noch um 0,98. Die A6 nimmt offensichtlich eine Zwischenstellung ein.

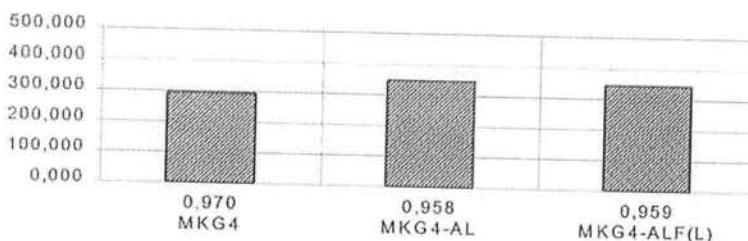


Abb. 5: Standardfehler und Korrelationen zwischen unterschiedlich ermittelten 305-Tage-Leistungen und der jeweils unabhängigen A4 (Milchmenge Betrieb 1) (Standard errors and correlation between different detected 305-day yield and each independent A4 (milk yield farm 1))

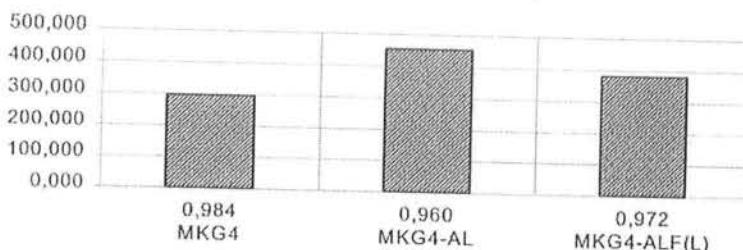


Abb. 6: Standardfehler und Korrelationen zwischen unterschiedlich ermittelten 305-Tage-Leistungen und der jeweils unabhängigen A4 (Milchmenge Betrieb 2) (Standard errors and correlation between different detected 305-day yield and each independent A4 (milk yield farm 2))

Die Mittelwertdifferenzen gleichen sich dabei allerdings weitgehend aus und sind nicht mehr aussagefähig, so daß auf ihre Darstellung verzichtet wird. Die Rangierung der Verfahren ändert sich erwartungsgemäß bei dem Vergleich mit der jeweils unabhängigen A4 nicht. Es wird jedoch deutlich, daß der relative Genauigkeitsverlust bei alternierender Milchleistungsprüfung zur Standard-A4-Leistung nur sehr gering ist. Die Korrelationen der Milchmenge fallen nur etwa um 0,01, der Standardfehler steigt in

Betrieb 1 um ca. 50 kg und in Betrieb 2 um ca. 80 kg, was gegenüber dem Ausgangswert von etwa 300 kg relativ gering einzuschätzen ist (Abb. 5 und 6).

#### 4.2. Fettmenge

Für die mittleren Fettmengen (Abb. 7 und 8) ergibt sich ein weniger homogenes Bild. In Betrieb 1 findet sich bei den A4 und A6 Leistungen die Tendenz zu höheren Werte mit späterer Kontrolle wieder, in Betrieb 2 scheint diese Wirkung durch die Entwicklung des Fettgehaltes im wesentlichen aufgefangen zu werden.

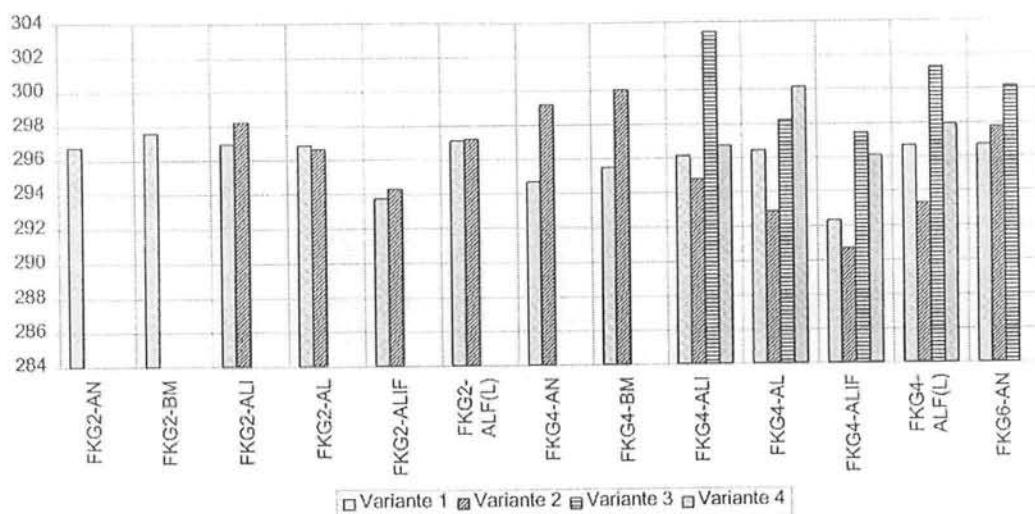


Abb. 7: Mittelwerte unterschiedlich ermittelter 305-Tage-Fettmengenleistungen (Betrieb 1) (Means of different detected 305-day fat yield (farm 1))

Deutlich wird weiterhin, daß mit der Anwendung der Faktoren für den Fettgehalt des Gegengemelkes und für die Fettmenge nach DE LORENZO und WIGGANS (1986) extreme Mittelwertsunterschiede zwischen den Varianten abgebaut werden.

Die Standardfehler und Korrelationen (Abb. 9 und 10) zeigen beim Fett in beiden Betrieben übereinstimmend, daß die Nutzung des arithmetischen Mittels für den Fettgehalt nur zu unbedeutenden Fehlern führt. Weiterhin ist zu erkennen, daß die Verlängerung des Probenintervalls mit einem größeren Fehler verbunden ist, als der Übergang zu alternierender 2-wöchiger Prüfung. Die Varianten unter Nutzung der Gesamtgemelkmenge und alternierender Inhaltsstoffbestimmung liegen bei gleichem Prüfintervall immer zwischen der vollständigen Leistungsprüfung und der voll alternierenden Prüfung. Die Nutzung der Faktoren führt dabei nur zu geringen Verbesserungen, obwohl die Unterschiede im Fettgehalt zwischen Morgen- und Abendgemelk erheblich sind. Die Faktorkorrektur bei vollständig alternierender Prüfung bringt im Betrieb 2 eine geringe, im Betrieb 1 jedoch keine Verbesserung der

Genauigkeit. Hier spiegelt sich die bei den Einzelgemelken gefundenen Unterschiede in der Faktorwirkung wider.

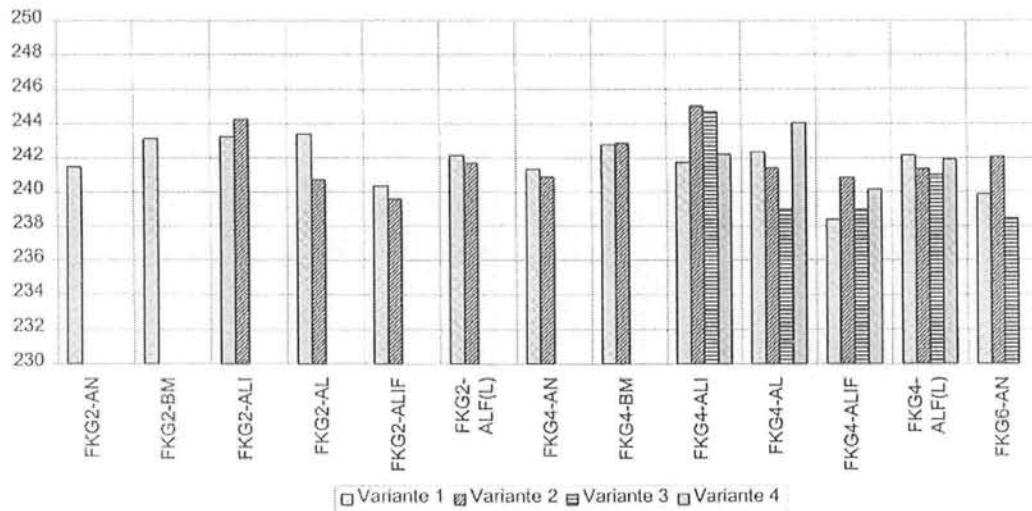


Abb. 8: Mittelwerte unterschiedlich ermittelter 305-Tage-Fettmengenleistungen (Betrieb 2) (Means of different detected 305-day fat yield (farm 2))

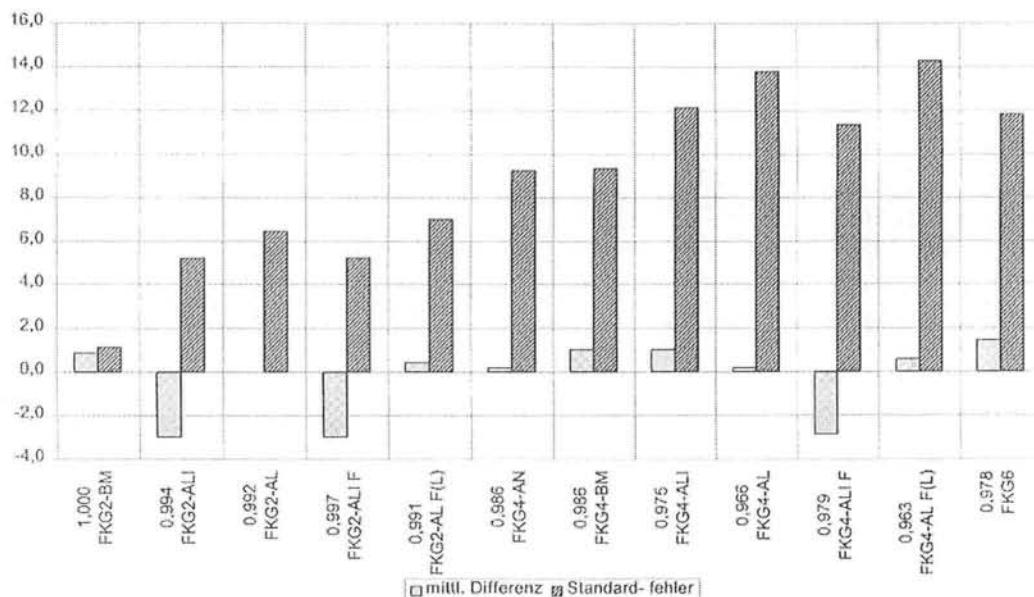


Abb. 9: Mittelwertdifferenzen, Standardfehler und Korrelationen zwischen unterschiedlich ermittelten 305-Tage-Leistungen und der A2 (Fettmenge Betrieb 1) (Deviation of means, standard errors and correlation of different detected 305-day yield and the A2 (fat yield farm 1))

Die A6 scheint in der Fettmenge im Gegensatz zur Milchmenge nicht deutlich besser abzuschneiden als die alternierenden 4 wöchigen Varianten.

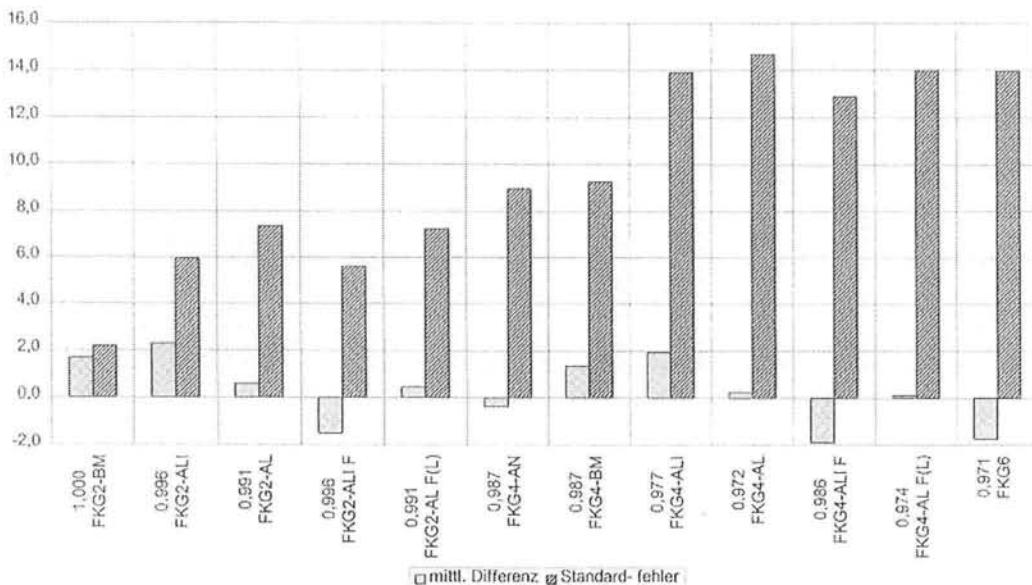


Abb. 10: Mittelwertdifferenzen, Standardfehler und Korrelationen zwischen unterschiedlich ermittelten 305-Tage-Leistungen und der A2 (Fettmenge Betrieb 2) (Deviation of means, standard errors and correlation of different detected 305-day yield and the A2 (fat yield farm 2))

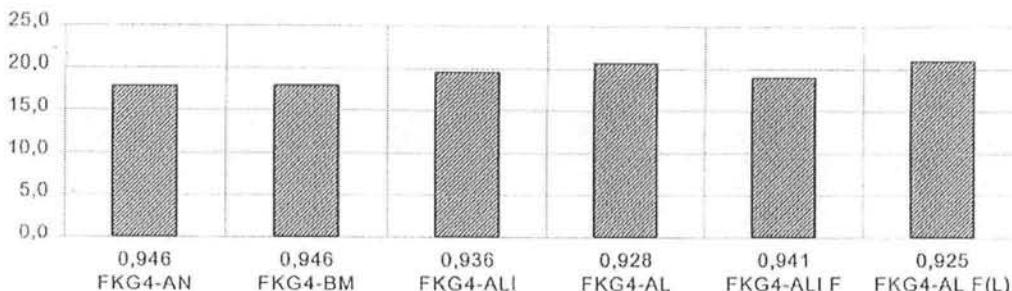


Abb. 11: Standardfehler und Korrelationen zwischen unterschiedlich ermittelter 305-Tage-Leistungen und der jeweils unabhängigen A4 (Fettmenge Betrieb 1) (Standard errors and correlation between different detected 305-day yield and each independent A4 (fat yield farm 1))

Auch im Vergleich mit der jeweils unabhängigen A4 liegen die Ausgangswerte der Korrelationkoeffizienten für die Fettmenge schon am niedrigsten (Abb. 11 und 12). Die Korrelation zweier unabhängiger A4 Leistungen liegt um 0,95. Die Korrelationen fallen nur gering und der Anstieg der Standardfehler bleibt niedrig. Die Vorteile des Verfahrens mit ganztägiger Milchmengenerfassung gegenüber der voll alternierenden Methode sind kaum noch zu erkennen.

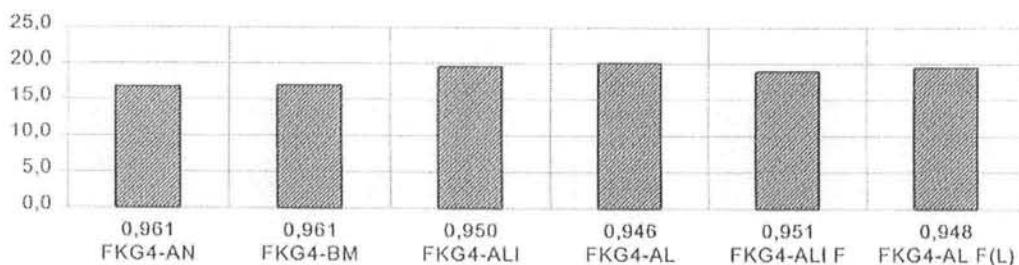


Abb. 12: Standardfehler und Korrelationen zwischen unterschiedlich ermittelten 305-Tage-Leistungen und der jeweils unabhängigen A4 (Milchmenge Betrieb 2) (Standard errors and correlation between different detected 305-day yield and each independent A4 (milk yield farm 2))

#### 4.2.3. Eiweißmenge

Die Mittelwertsunterschiede in der Eiweißmenge sind insgesamt gering (Abb. 13 und 14). Der Vorteil der A4-Variante bei späterem Beginn der Prüfung ist gegenüber der Milchmenge (73 bzw. 118) kg aufgrund der antagonistischen Eiweißgehaltsentwicklung erheblich geschrumpft (1,3 bzw. 1 kg). Die gleiche Wirkung kann für die A6-Leistungen angenommen werden. Die alternierende Inhaltsstoffbestimmung führt erwartungsgemäß zu einem ähnlichen Bild wie die korrespondierenden Leistungen bei anteiliger Probenahme. Ansonsten finden sich ähnliche Relationen wie bei der Milchmenge.

Der Standardfehler der A4 Variante gegenüber der A2 (Abb. 15 und 16) erreicht in beiden Betrieben 6 kg, und steigt mit dem Übergang zur alternierenden Inhaltsstoffbestimmung nicht merklich an. Für die vollständig alternierenden Methoden muß dagegen in Betrieb 2 ein deutlicher Anstieg des Fehlers beobachtet werden. Hier tritt aber eine deutliche Wirkung der Faktorkorrektur ein. Die A6 erreicht ähnliche Werte. Die etwas geringere Fehlervarianz ist mit einer geringfügig niedrigeren Gesamtvarianz des Merkmals verbunden und findet keinen Ausdruck in der Nuancierung der Korrelationskoeffizienten.

Die Beziehungen der Eiweißmenge der beiden A4 Varianten liegen zwischen denen der Milch- und der Fettmenge. Auch hier sind die Verluste an Genauigkeit bei Übergang zu alternierenden Verfahren unbedeutend. Es fällt jedoch auf, daß sich bei der alternierenden Inhaltsstoffbestimmung kombiniert mit voller Milchmengenerfassung keinerlei Genauigkeitsverlust andeutet.

## 5. Diskussion

Neben kurzfristig angelegten Managementfunktionen besteht das Ziel der Milchleistungsprüfung in der Beurteilung der erbrachten Laktationsleistung. Die möglichst genaue Kenntnis ist Voraussetzung für langfristige Managemententscheidungen und zur Beurteilung der Leistungsveranlagung.

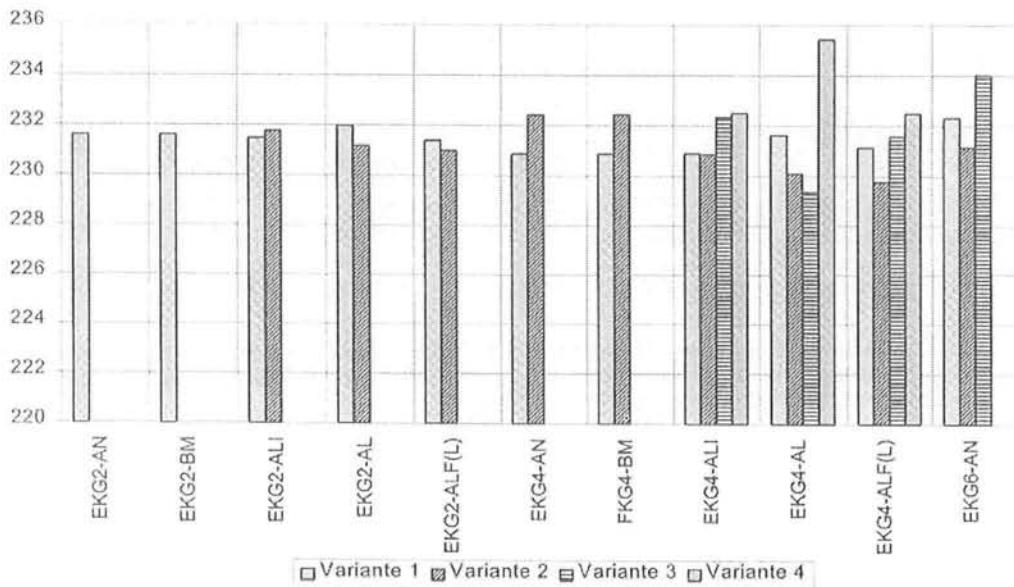


Abb. 13: Mittelwerte unterschiedlich ermittelter 305-Tage-Eiweißmengenleistungen (Betrieb 1) (Means of different detected 305-day protein yield (Farm 1))

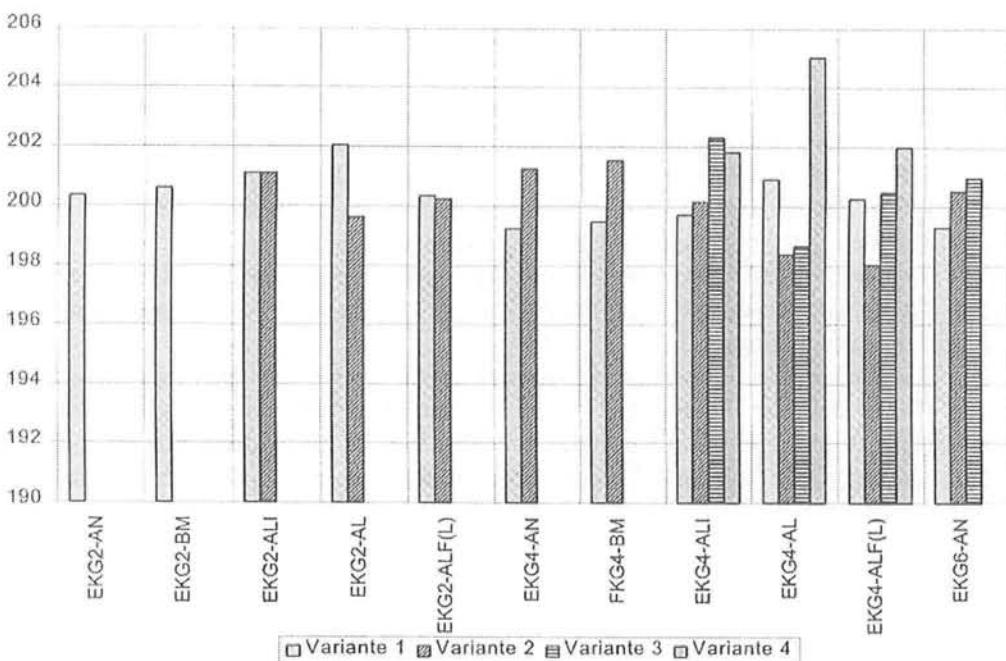


Abb. 14: Mittelwerte unterschiedlich ermittelter 305-Tage-Eiweißmengenleistungen (Betrieb 2) (Means of different detected 305-day protein yield (farm 2))

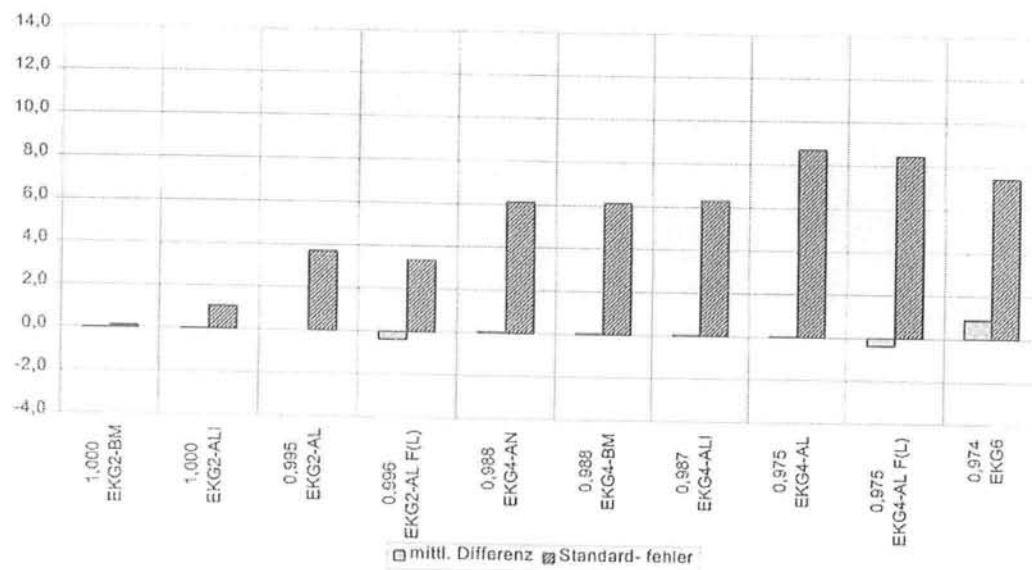


Abb. 15: Mittelwertdifferenzen, Standardfehler und Korrelationen zwischen unterschiedlich ermittelten 305-Tage-Leistungen und der A2 (Eiweißmenge Betrieb 1) (Deviation of means, standard errors and correlation of different detected 305-day yield and the A2 (protein yield farm 1))

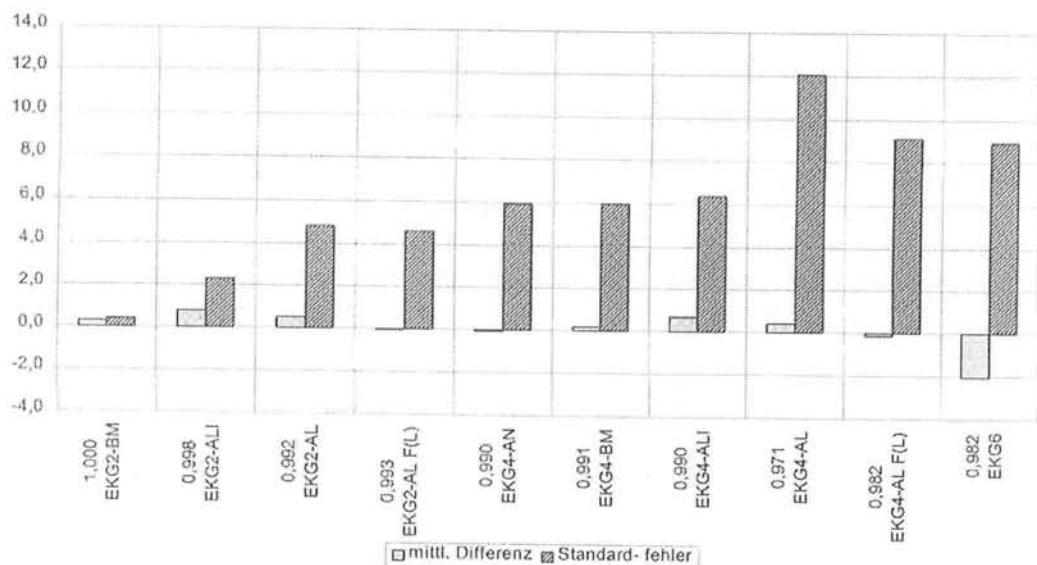


Abb. 16: Mittelwertdifferenzen, Standardfehler und Korrelationen zwischen unterschiedlich ermittelten 305-Tage-Leistungen und der A2 (Eiweißmenge Betrieb 2) (Deviation of means, standard errors and correlation of different detected 305-day yield and the A2 (protein yield farm 2))

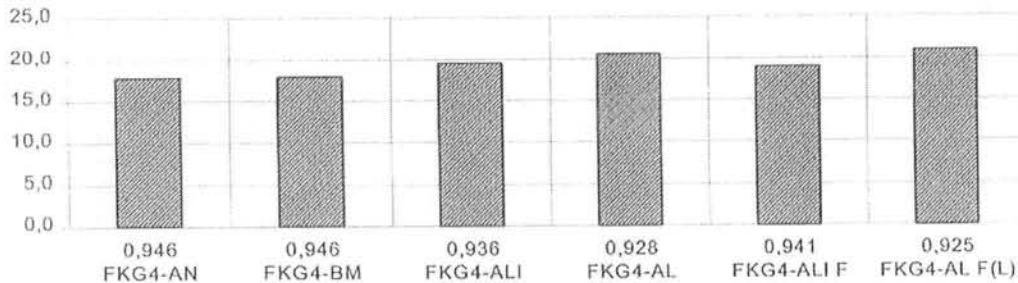


Abb. 17: Standardfehler und Korrelationen zwischen unterschiedlich ermittelten 305-Tage-Leistungen und der jeweils unabhängigen A4 (Eiweißmenge Betrieb 1) (Standard errors and correlation between different detected 305-day yield and each independent A4 (protein yield farm 1))

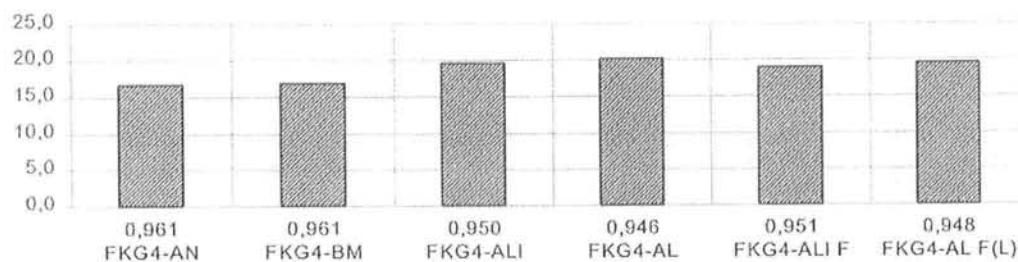


Abb. 18: Standardfehler und Korrelationen zwischen unterschiedlich ermittelten 305-Tage-Leistungen und der jeweils unabhängigen A4 (Eiweißmenge Betrieb 2) (Standard errors and correlation between different detected 305-day yield and each independent A4 (protein yield farm 2))

International einheitlich wird die 305-Tage-Leistung überwiegend aus 4-wöchigen Kontrollen ermittelt. Die Abschätzung der Genauigkeitsverluste bei aufwandsreduzierter Milchleistungsprüfung muß sich deshalb an der A4 Leistung orientieren.

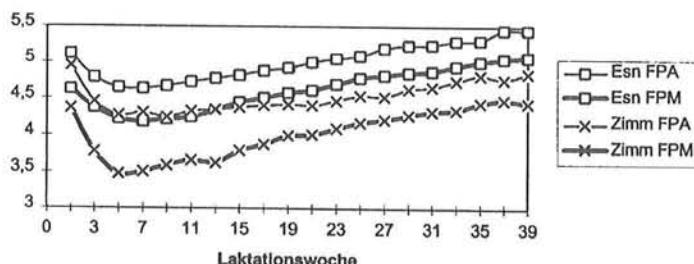
Als genaueste Leistung steht in den vorgenommenen Untersuchungen die A2 Leistung zur Verfügung. Sowohl die A2-Leistung als auch die A4-Leistungen stellen bereits einen Schätzwert dar.

Aus den unterschiedlichen Mittelwerten der beiden hier vorliegenden A4- Leistungen und den drei A6-Varianten wird deutlich, daß mit einer etwas später einsetzenden Milchleistungsprüfung die ermittelte Laktationsleistung in der Milchmenge steigt. Dies kann anhand der Standardlaktationskurve nachvollzogen werden. Offensichtlich wirkt sich die im Regelfall höhere Leistung zur ersten Kontrolle bei späterer Prüfung auch auf das Gesamtergebnis aus.

Für die Eiweißmenge wird dieser Effekt durch den gegenteiligen Verlauf der Inhaltsstoffe nur leicht reduziert.

Die Fettmenge zeigt dagegen in den beiden Betrieben ein unterschiedliches Bild. Während in Betrieb 2 die bei der Milchmenge beobachteten Unterschiede verschwinden,

bleiben sie in Betrieb 1 deutlich. Die Ursache liegt im unterschiedlichen Verlauf des Fettgehaltes (Abb. 19). In Betrieb 2 fällt der Abfall des Fettgehaltes zu Laktationsbeginn deutlich stärker aus als in Betrieb 1. Dies führt dazu, daß bei später einsetzender erster Kontrolle nur die Milchmenge erhöht ist, der Abfall des Fettgehaltes aber einen Anstieg der Fettmenge verhindert. In der dritten A6-Variante wird sogar eine niedrigere mittlere Fettmenge ermittelt.



Esn = Betrieb 1; Zimm = Betrieb 2

Abb. 19: Laktationskurve des Fettgehaltes in Betrieb 1 und Betrieb 2 (Lactation curve of fat content in farm 1 and farm 2)

Mit dem Übergang zur alternierenden Leistungserfassung spielt zusätzlich eine Rolle, ob im Bereich der höchsten Leistungen mehr Morgen- oder Abendgemelke erfaßt werden. Bei frühem Beginn der Leistungsprüfung ergeben sich kaum Unterschiede, ob mit dem Morgen- oder Abendgemelk begonnen wird. Beginnt dagegen die Milchleistungsprüfung zu einem späteren Zeitpunkt, steigt die Wirkung der ersten Kontrolle an, da die in der ersten Kontrolle erzielte Leistung dann für einen längeren Zeitraum unterstellt wird. Damit steigt die relative Bedeutung der ersten Kontrolle und der Vorteil des Morgengemelkes wirkt sich stärker aus, ohne vollständig von den Folgekontrollen kompensiert zu werden. Mit der Faktorennutzung geht dieser Effekt wieder zurück und die Mittelwerte der alternierenden Prüfungen nähern sich wieder denen der A4-Standardprüfung an. In Betrieb 1 ist dieser Effekt deutlicher, da die Eignung der Faktoren für das Material günstiger ist.. In der Fettmenge erwiesen sich dagegen die De-Lorenzo-Faktoren in Betrieb 2 als passender, folgerichtig sind auch die Laktationsleistungen der verschiedenen Varianten ausgeglichenener (vergl. Abb. 11 und 12 bzw. 17 und 18).

Insgesamt bleibt festzustellen, daß Mittelwertunterschiede in Abhängigkeit vom Prüfbeginn bei der Standard A4 Methode vorkommen. Die Nutzung der alternierenden Methoden kann bei unglücklicher Kombination von Laktationstag und Abend- bzw. Morgengemelk zu etwas stärkeren Differenzen führen, die aber keine grundsätzlich andere Qualität aufweisen.

Die Betrachtung der Standardfehler und die hohen Korrelationen zur A2 machen deutlich, daß sowohl alternierende Verfahren als auch die A6 Prüfung als Prüfmethoden geeignet sind. Die Genauigkeit der A6-Leistungen bewegt sich in ähnlichen Dimensionen, wie die der alternierenden Milchleistungsprüfung.

Der Nachteil dieses Vergleiches liegt in der Verzerrung durch Autokorrelationen, die entstehen wenn die gleichen Ausgangswerte in beide Leistungsermittlungen eingehen. Unabhängig von der Beziehung zur tatsächlichen Leistung des Kontrollabschnittes entsteht dadurch eine Beziehung zwischen den ermittelten Werten, die durch die Häufigkeit von gemeinsamen Ausgangswerten mitbestimmt ist. Deshalb sollten die in diesem Vergleich geringfügig besseren Werte der A6 nicht überbewertet werden.

So ist der Genauigkeitsverlust bei Übergang von A2 zur 2wöchig alternierenden Prüfung niedriger, als bei Verlängerung des Probenintervalls, obwohl in diesem Fall die Menge der gemeinsam mit der A2 genutzten Ausgangsdaten in beiden Verfahren identisch ist.

Darüber hinaus sprechen die Vorteile für das Management eher für die Nutzung der 4-wöchigen alternierenden Verfahren als für die Verlängerung des Probenintervalls (EVERETT und WADELL, 1970).

Sollen die verschiedenen Varianten mit 4 Wochen Abstand verglichen werden, bietet sich die jeweils unabhängige A4 Leistung an. Hierbei zeigt sich, daß die Genauigkeitsverluste bei Übergang zu alternierenden Verfahren sehr gering sind. Prinzipielle Probleme können aus der Nutzung von Daten aus der alternierenden Milchleistungsprüfung nicht erwachsen. Für den Eiweißgehalt ist bei alternierender Inhaltsstoffbestimmung sogar keinerlei Reduzierung der Genauigkeit zu erkennen.

Da der Fettgehalt wesentlich stärkeren Schwankungen unterworfen ist, kann in der Fettmenge kein vergleichbares Ergebnis erreicht werden. Dabei muß aber beachtet werden, daß gerade in der Fettmenge bereits bei der A4-Leistung nur Korrelationen erreicht werden, die unter denen der alternierenden Verfahren für Milch- und Eiweißmenge liegen. Eine prinzipielle Reduzierung der Genauigkeit ist nicht zu beobachten.

Bei aller Diskussion um eventuelle systematische Verschiebungen bei den Einzelgemelken ist zu beachten, daß sich diese über die Laktation weitgehend ausgleichen. Andere Autoren haben im Regelfall die Beziehung der alternierenden Prüfung zur korrespondierenden A4 untersucht. Sie kommen auf diesem Weg vergleichbaren Ergebnissen und ähnlichen Schlußfolgerungen (PUTNAM und GILMOURE (1968), EVERETT und WADELL (1970C), DICKINSON und MC DANIEL (1970), YADAV und KHANNA (1989), SMITH und PEARSON (1981), Wangler und WOLF (1995), SCHWAER 1996). Für die Milchleistung konnten Wangler und WOLF (1995) die tägliche Mengenerfassung und damit die tatsächliche Leistung nutzen. Diese Werte stimmen sehr gut mit den gefundenen Beziehungen zur A2 überein.

Auch bei Nutzung des Testtagsmodells zur Zuchtwertschätzung ist mit der Berücksichtigung entsprechender fixer Faktoren eine Beeinflussung der Zuchtwerte ausgeschlossen. Lediglich bei Nutzung der ersten 100 Tage im Mehrabschnittsmodell können sich gewisse Einflüsse ergeben. Mit der Einführung der alternierenden Milchleistungsprüfung könnte die Vorteile des Testtagsmodells gegenüber dem Mehrabschnittsmodell weiter zunehmen. Mit speziellen Laktationskurven für Abend- und Morgengemelke könnte der alternierenden Milchleistungsprüfung besonders

Rechnung getragen werden. Die Notwendigkeit zur Hochrechnung auf ein Tagesgemelk ergibt sich eher aus den Anforderungen des Management. Bisherige Managemententscheidungen sind immer auf der Basis des Tagesgemelkes gefällt worden. Eine Umstellung dieser Prozesse ist aufwendiger, als die Hochrechnung der Teilgemelke auf ein Tagesgemelk.

Insgesamt kann einer Nutzung der alternierenden Milchleistungsprüfung uneingeschränkt zugestimmt werden.

## 6. Schlußfolgerungen

- Die mit der alternierenden Milchkontrolle erzielbaren Genauigkeiten stehen den mit der A4 Methode erzielbaren kaum nach. Bedenken, daß in größeren Betrieben mit ungünstigeren Ergebnissen zu rechnen ist, sind unbegründet.
- Bis zum Vorliegen neuerer Ergebnisse können die von DE LORENZO und WIGGANS (1986) erarbeiteten Faktoren genutzt werden. Eventuell verbleibende Fehler gleichen sich im Laufe der Laktation aus.
- Um die Sicherheit der aus einem Teilgemelk ermittelten Tagesgemelke zu erhöhen, sind weitere Untersuchungen notwendig. Dabei ist die korrekte Verrechnung des Fettgehaltes aus einem Teilgemelk mit der Milchmenge des Tages zur Ermittlung der Fettmenge zu beachten.
- Besteht die Möglichkeit zur vollständigen Erfassung der Gemelkmenge, sollte diese schon heute genutzt werden. Für den Eiweißgehalt und die Eiweißmenge tritt bei diesem Verfahren kein Informationsverlust auf.
- Es besteht kein Grund, Ergebnisse der alternierenden Milchleistungsprüfung zu diskriminieren oder an der Qualität der auf dieser Basis ermittelten Zuchtwerte zu zweifeln.

## Literatur

DICKINSON, F.N.; MC DANIEL, B.T.:

Single milking yields versus 24 hours yields for estimating lactation milk production by the test interval method. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Ill. 53 (1970), 200-207

EVERETT, R.W.; WADELL, L.H.:

Source of variation affecting the difference between morning and evening milk production. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Ill. 53 (1970), 1424-1429

GERNAND, E.; RECKNAGEL, R.; HEERBACH, B.:

Möglichkeiten zur kostensparenden Milchleistungsprüfung. 1. Mitt.: Untersuchungen zur Genauigkeit der Leistungserfassung aus dem Abend- oder Morgengemelk bei zweimaligem Melken. *Arch. Tierz.*, Dummerstorf 41 (1998), 321-338

HARTUNG, H.; GERNAND, E.; INSTENBERG, E.:

Untersuchungen zur Früherkennung von Eutererkrankungen und zum Verlauf von Zellzahlerhöhungen. *Forschungsbericht - Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft*, Jena, 1995

DE LORENZO, M.A.; WIGGANS, G.R.:

Factors for estimating daily yield of milk, fat and protein from a single milking for herds milked twice a day. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Ill. 69 (1986), 2386-2394

PUTNAM, D. N.; GILMOURE, H.C.:

Evaluation of an alternate AM and PM monthly testing plan and its application for use in the Dairy Herd Improvement Association program. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Ill. 51 (1968), 598 (Abstr.)

SCHWAER, P.:

Alternierende Milchkontrolle als Alternative zur vierwöchigen Kontrolle. Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Diplomarbeit, 1996

SMITH, J.W.; PEARSON, R.E.:

Development and evaluation of alternate testing procedures for official records. J. Dairy Sci., Champaign, Ill. 64 (1981), 466-474

WANGLER, A.; WOLF, J.:

Untersuchungen zur alternierenden Milchkontrolle als kostensparende Prüfmethode. Forschungsbericht - Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Dummerstorf, 1995

YADAV, S.B.S.; KHANNA, A.S.:

Reliability of estimating lactation yields by sample-day production method on interval records in Frisian and Harridan Halfbreds. Indian J. Anim. Prod. 5 (1989) 1, 26-29

Eingegangen: 07.11.1997

Akzeptiert: 15.06.1998

Anschriften der Verfasser

Dr. ERHARD GERNAND, RUDOLF RECKNAGEL

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

Abteilung Tierproduktion

Standort Clausberg

D-99817 Clausberg

BERND HEERBACH

Thüringer Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen e.V.

Schwerborner Straße 29

D-99087 Erfurt