

# Mehrfachüberschreitungen bei der Qualitätskontrolle der Milch

Georges Bühlmann

Labor für Rohmilchqualität, Analytik

Projekt 3.3.2 Vollzugsunterstützung und Nationales Referenzlabor

Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP)

CH-3003 Bern-Liebefeld

[www.alp.admin.ch](http://www.alp.admin.ch)

# Hinweis

Vortrag vom 30. März 2006

Sitzung der Leiter MIBD und der Leiter QA-Inspektion, Liebefeld,  
Bundesamt für Veterinärwesen (BVET), CH 3003 Bern.

Ausführlicher Bericht in ALP science 2006, Nr. 494

„Qualitätskontrolle von Rohmilch:  
Das Risiko von Mehrfachbeanstandungen der  
Zellzahllimite ist mehr als blosser Zufall.“

# Verordnung Zentralverband vom 28. April 1988

916.351.2

Landwirtschaft

<sup>2</sup> Die Untersuchungsstellen müssen über ein Qualitätsmanagementsystem verfügen, das durch die Eidgenössische Zentralstelle koordiniert wird, und durch die Schweizerische Akkreditierungsstelle akkreditiert sein.

<sup>3</sup> Die Eidgenössische Zentralstelle hat die fachliche Aufsicht über die Untersuchungsstellen.

## 2. Abschnitt: Grundanforderungen an die Milchqualität

### Art. 5

<sup>1</sup> Verkehrsmilch muss folgenden Anforderungen genügen, wobei die methodische Streuung in den Anforderungen berücksichtigt ist:

Kriterium	Methode	Anforderung
a. Keimbelastung	fluoreszenzoptische Zählung	< 200 000 Impulse/ml
b. Zellgehalt	fluoreszenzoptische Zählung	< 350 000 Zellen/ml
c. Hemmstoffgehalt	mikrobiologischer Hemmtest	nicht nachweisbar
d. Gefrierpunkt	Kryoskopie	< - 0,520 °C

<sup>2</sup> Bei der Verwendung von Routinemethoden zur Gefrierpunktbestimmung müssen Beanstandungen mit der Methode Kryoskopie bestätigt werden.

## 3. Abschnitt: Probenahme

### Art. 6 Proben

<sup>1</sup> Der MIBD lässt von der Verkehrsmilch jedes Produzenten pro Monat eine bis zwei und pro Kalenderjahr mindestens 14 Proben nehmen. Bei Milchproduzenten, die nur periodisch Verkehrsmilch produzieren, reduziert sich diese Zahl entsprechend der Zahl der Monate ohne Verkehrsmilchproduktion.

<sup>2</sup> Die Kosten für die Probenahme tragen die Milchkäufer.

<sup>3</sup> Die Proben können manuell oder mit Geräten (automatische Probenahme) genommen werden.

<sup>4</sup> Können für einen Beurteilungsmonat genommene Milchproben aus unabwendbaren technischen Gründen nicht untersucht oder Untersuchungen nicht oder nicht mit Sicherheit ausgewertet werden, so ist die Probenahme im betreffenden Monat zu wiederholen. Ist dies nicht mehr möglich, so können die Ersatzproben bis zum dritten Tag des nachfolgenden Monats genommen werden.

<sup>5</sup> Der MIBD sorgt dafür, dass die Sammlung und der Transport der Proben in die Untersuchungsstellen fachgerecht durchgeführt werden.

Qualitätskontrolle und Qualitätsbezahlung der Verkehrsmilch

916.351.2

### Art. 7 Probenehmer

<sup>1</sup> Der Milchkäufer bestimmt, in Absprache mit der Milchproduzentenvereinigung, für die manuelle und die stationäre automatische Probenahme einen neutralen Probenehmer und die Stellvertretung (Milcheinnehmer, Käser oder andere geeignete Personen). Diese bedürfen der Besätigung durch den MIBD. Der MIBD kann die Ernennung eines neuen Probenehmers verlangen, wenn die ordnungsgemäße Probenahme nicht gewährleistet ist.

<sup>2</sup> Fahrer und Fahrerinnen auf Milchsammelwagen, die die automatische Probenahme durchführen, müssen dafür ausgebildet worden sein.

## 4. Abschnitt: Preisabzüge und Milchliefer Sperre

### Art. 8 Preisabzüge

<sup>1</sup> Sind die Grundanforderungen an die Milchqualität nicht erfüllt, so werden auf der gesamten Milchmenge, die während der Beurteilungsperiode (Kalendermonat) in Verkehr gebracht worden ist, Preisabzüge vorgenommen.

<sup>2</sup> Je Kilogramm werden folgende Abzüge gemacht:

	Abzug in Rappen
a. Keimbelastung:	
erste Beanstandung innert fünf Monaten	1
zweite Beanstandung innert fünf Monaten	3
dritte Beanstandung innert fünf Monaten	6
vierte Beanstandung innert fünf Monaten	12
fünfte und weitere Beanstandungen innert fünf Monaten	24
b. Zellgehalt:	
erste Beanstandung innert fünf Monaten	kein Abzug
zweite Beanstandung innert fünf Monaten	3
dritte Beanstandung innert fünf Monaten	6
vierte Beanstandung innert fünf Monaten	12
fünfte Beanstandung innert fünf Monaten	24
c. Hemmstoffgehalt:	
erste Beanstandung innert zwölf Monaten	10
zweite Beanstandung innert zwölf Monaten	30
dritte und weitere Beanstandungen innert zwölf Monaten	60

<sup>3</sup> Eine Probe mit einer Keimbelastung von 1 000 000 Impulsen/ml oder mehr zählt als zwei Beanstandungen.

<sup>4</sup> Werden pro Monat zwei Proben erhoben, so zählt für die Festsetzung der Abzüge nach den Kriterien Keimbelastung und Zellgehalt das schlechtere Resultat. Dasselbe gilt für die Verfügung der Milchliefer Sperre. Beim Kriterium Hemmstoffgehalt wird jede Beanstandung einzeln gewertet.

<sup>5</sup> Bei Milchproduzenten, die vorübergehend keine Milch in Verkehr bringen, werden für die Festsetzung des Preisabzuges und die Verfügung der Milchliefer Sperre nur die Monate gewertet, für welche Untersuchungsergebnisse vorliegen. Es werden indessen nur Resultate berücksichtigt, die nicht länger als ein Jahr, beim Kriterium

# Milchqualitätsverordnung vom 1. Mai 1999

Adobe Acrobat - [memo.pdf]

Datei Bearbeiten Dokument Werkzeuge Anzeige Fenster Hilfe

200%

Mittellungen  
Communications  
Comunicazioni  
Communicaziuns

Absender  
Expéditeur  
Mittente  
Speditur

Datum  
Date  
Data  
Data 5.02.07

zur Kenntnis  
pour information  
per informazione  
per infurmaziun

zur Stellungnahme  
pour avis  
per il parere  
per prender posiziun

gemäss Besprechung  
suivant l'accord  
come inteso  
tenor discussiun

zu Ihren Akten  
pour vos dossiers  
per il vostro incarto  
per Vossas actas

zur Genehmigung  
pour approbation  
per approvazione  
per approvaziun

zur Unterschrift/Visum  
pour la signature/visa  
per la firma/visto  
per suttascriber/visar

zur Erledigung  
pour exécution  
da nsolvere  
per execuziun

bitte besprechen  
entretien s.v.p.  
confenre p.f.  
discutar p.pl.

bitte zurückgeben  
à nous renvoyer s.v.p.  
da ritornare p.f.  
returnar p.pl.

weiterleiten an  
transmettre à  
da spedire a  
da transmetter a

auf Ihren Wunsch  
selon votre demande  
a vostra richiesta  
tenor giavisch

mit Dank zurück  
en retour: merci  
in restituzione: grazie  
enavos engraziوند

bitte anrufen / téléphoner s.v.p. / telefonare p.f.  
telefonar p.pl.

George Bülmann

Ab 1.5.1999 ist die Milchqualitätsverordnung in Kraft. Die Preisabstufungen sind nicht mehr öffentlich-mittel geregelt, aber werden privatbest. weitergeführt

Mil freundlichen Grüßen  
Meilleures salutations  
Distinti saluti  
Cordials salids

P. Thutmann

Form: 111.907 d/ir 3.96 10'000 Bl. 33158

1 von 1 209.9 x 297 mm

Start | Postel... | P:\DA... | Q:\AL... | Micros... | Grafike... | BUG... | ARTIK... | Micros... | Adob... | 16:54

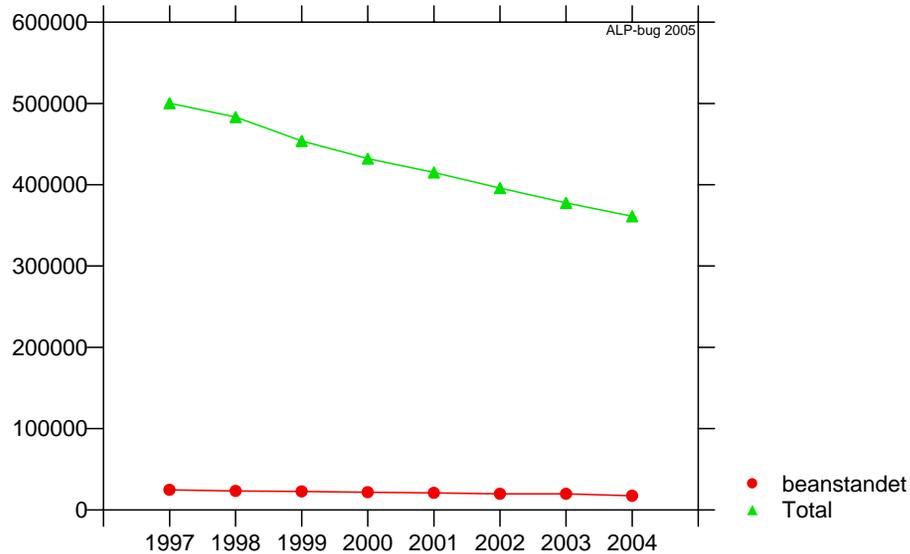
# Monatsberichte an Zentralstelle MIBD

QK-Resultate <i>Résultats CQ</i>	2005	Proben <i>Echantillons</i>		Zellgehalt / <i>taux cellulaire</i>							Hemmstoff <i>Subst. inhib.</i>
		Total	2. Probe <i>2ème échant.</i>	Bewertete Proben <i>Rés. pris en cpte</i>		Beanstandungen in 5 Mt					Anzahl Fälle
		<i>Total</i>				<i>Nb de contestations / 5 mois</i>					<i>Nb de cas</i>
MIBD / SICL	Monat <i>mois</i>	Total	Anzahl <i>Nombre</i>	<350'000 SCC/ml	≥350'000 SCC/ml	1	2	3	4	5	
Thurgau	Juni	2158	592	1442	124	85	30	7	2	0	1
St. Gallen / Appenzel	Juni	5006	1195	3484	327	233	66	23	5	0	6
Nordostschweiz		4606	542	3811	253	173	52	20	8	0	1
Nordwestschweiz		1253	7	1157	89	66	13	8	2	0	1
Aargau		1461	126	1235	100	64	28	8	0	0	0
Solothurn		737	104	595	38	30	6	2	0	0	1
Zentralschweiz		4882	696	3955	231	165	52	12	2	0	1
Bern		8778	1814	6641	323	239	62	20	2	0	5
Fribourg / Neuchâtel	juin	3162	567	2423	172	128	33	10	1	0	0
Vaud / Genève		1354	39	1190	125	83	30	10	2	0	2
Valais / Wallis		370	0	336	34	19	12	3	0	0	2
Ticino	giugno	159	0	140	19	14	4	1	0	0	0
<b>Total CH</b>	<b>Juni</b>	<b>33926</b>	<b>5682</b>	<b>26409</b>	<b>1835</b>	<b>1299</b>	<b>388</b>	<b>124</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>20</b>

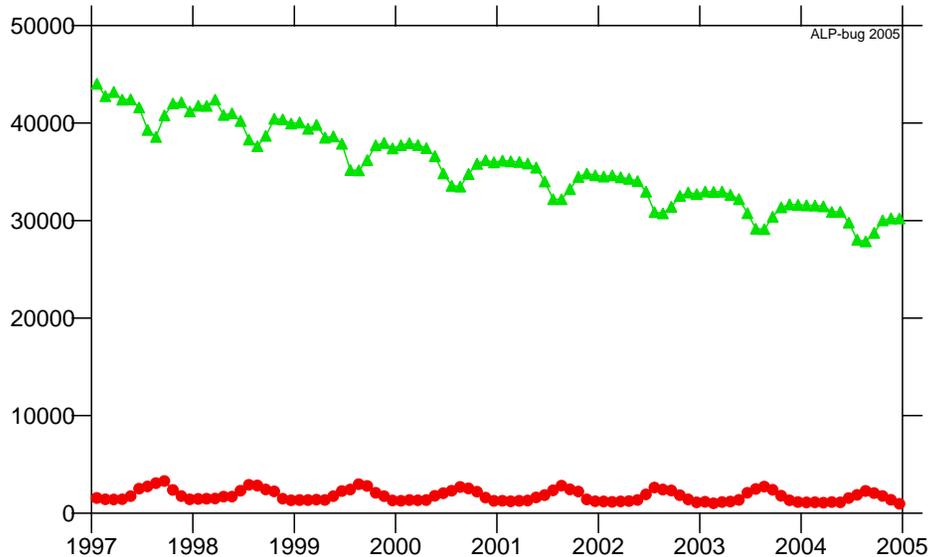
Zellzahl-Untersuchungen und Beanstandungen, ganze Schweiz  
Statistik Eidg.Zentralstelle MIBD 1997 bis 2004

# Anzahl der beurteilten Proben und der Beanstandungen 1997 bis 2005

pro Jahr

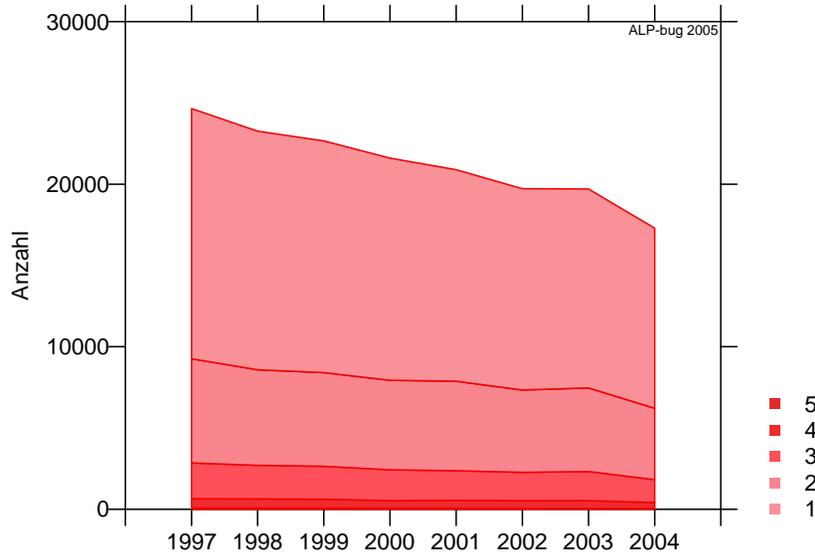


pro Monat

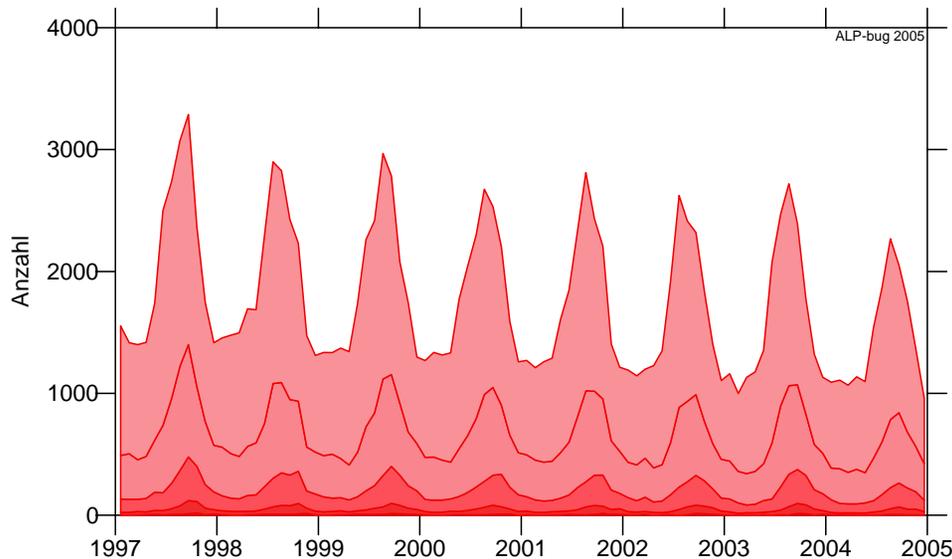


Zellzahl-Untersuchungen mit Einfach- und Mehrfach- Beanstandungen  
ganze Schweiz 1997 bis 2004

pro Jahr



pro Monat



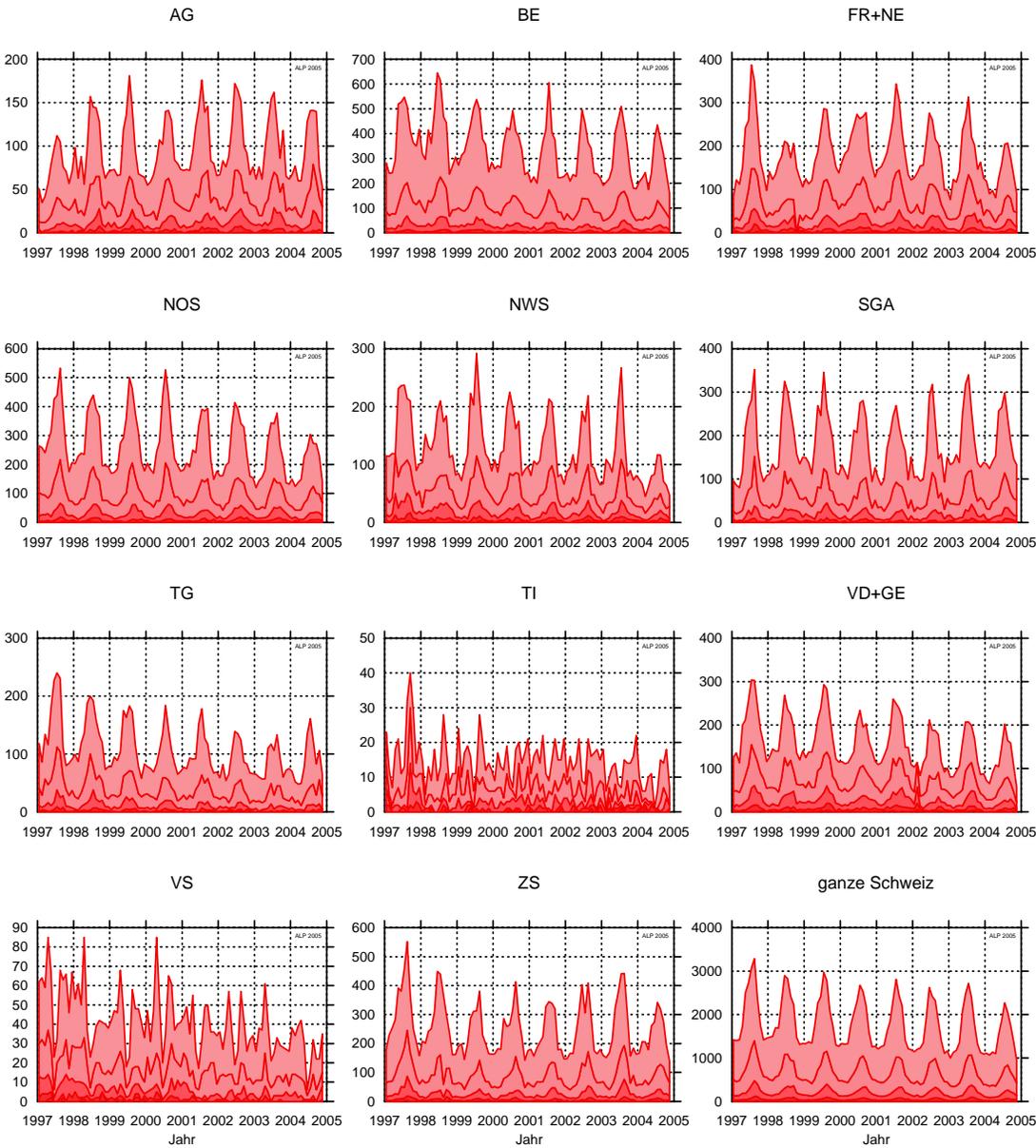
Anzahl der  
beanstandeten  
Proben und der  
Preisabzugs-  
klassen pro Jahr  
und pro Monat  
1997 bis  
2005

## Zellzahl- Untersuchungen mit Beanstandungen, MIBD-Regionen

EIDG. ZENTRALSTELLE MIBD

JANUAR 1997 bis DEZEMBER 2004

Anzahl der  
beanstandeten  
Proben und der  
Preisabzugs-  
klassen pro Monat  
und Region  
1997 bis  
2005



# Berechnung der erwarteten Häufigkeit 1

---

Aufgrund der Erfahrungswerte kann für jede neue Probe die Wahrscheinlichkeit festgelegt werden, ob sie akzeptiert (PA) oder beanstandet (PB) wird.

Nach den Regeln der Binomialverteilung kann für eine Serie von fünf Proben die Wahrscheinlichkeit berechnet werden, wie oft

keine, eine, zwei, drei, vier oder gar fünf Beanstandungen

erwartet werden müssen (wie z.B. Wahrscheinlichkeit von „Doppelsechs“ beim Würfelspiel oder „Fünffachkopf“ beim Münzenwerfen).

Das Verfahren setzt Unabhängigkeit aller Proben voraus.

# Berechnung der erwarteten Häufigkeit 2

Keine Beanstandung: 1 Möglichkeit

Kombination: Axxxx (x = A oder B, Zahlenwert = 1)

Berechnung:

$$P_{\text{akzeptiert}} = P_A = 0.949669895$$

$$N_{\text{akzeptiert}} = N_A = N * P_A = 394132.00$$

1 Beanstandung: 1 Möglichkeit

Kombination: BAAAA

Berechnung:

$$P_{E1} = P_B * P_A^4 = 0.04093724$$

$$N_{E1} = N * P_{E1} = 16989.77$$

2 Beanstandungen: 4 Möglichkeiten

Kombinationen: BAAAB, BAABA, BABAA, BBAAA

Berechnung:

$$P_{E2} = 4 * P_B^2 * P_A^3 = 0.00867828$$

$$N_{E2} = N * P_{E2} = 3601.66$$

# Berechnung der erwarteten Häufigkeit 3

3 Beanstandungen: 6 Möglichkeiten

Kombinationen: BAABB, BABAB, BABBA, BBAAB, BBABA, BBBA

Berechnung:

$$P_{E3} = 6 * PB^3 * PA^2 = 0.00068989$$

$$N_{E3} = N * P_{E3} = 286.32$$

4 Beanstandungen: 4 Möglichkeiten

Kombinationen: BABBB, BBABB, BBBAB, BBBBA

Berechnung:

$$P_{E4} = 4 * PB^4 * PA = 0.00002437$$

$$N_{E4} = N * P_{E4} = 10.12$$

5 Beanstandungen: 1 Möglichkeit

Kombinationen: BBBBB

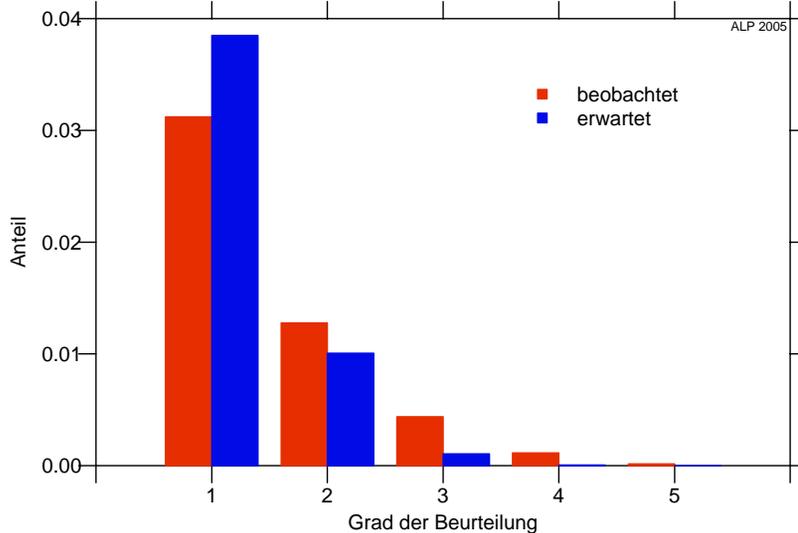
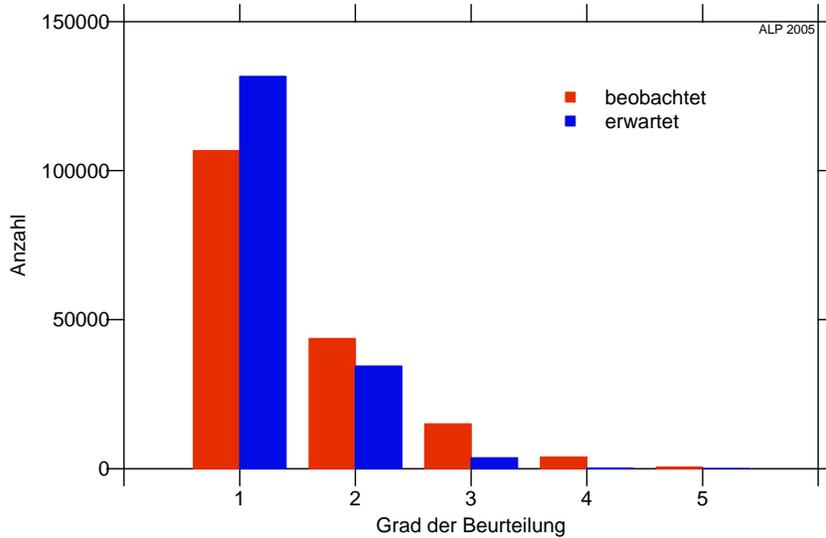
Berechnung:

$$P_{E5} = PB^5 = 0.00000032$$

$$N_{E5} = N * P_{E5} = 0.13$$

BEANSTANDUNGSGRAD beobachtet und erwartet  
 Statistik der Eidg. Zentralstelle MIBD 2005  
 GANZE SCHWEIZ 1997 BIS 2004

Zellgehalt



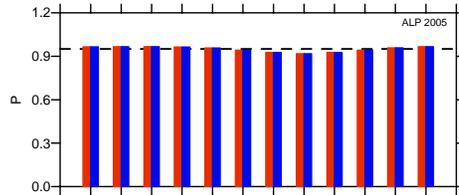
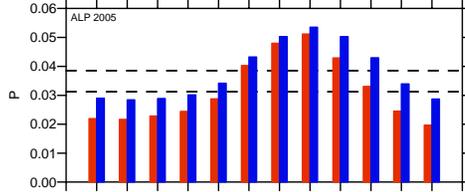
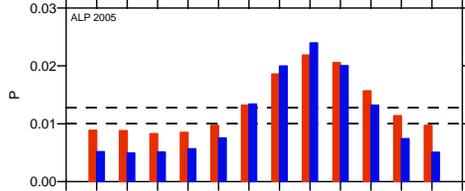
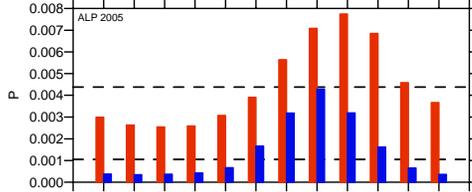
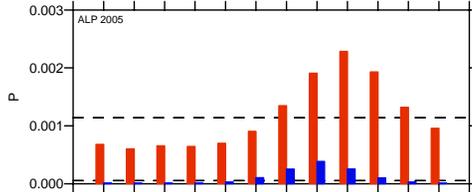
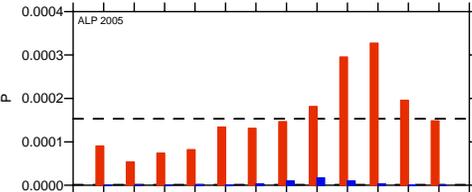
Häufigkeit der  
 Beanstandungs-  
 klassen  
 insgesamt  
 beobachtet (rot)  
 berechnet (blau)



## BEANSTANDUNGSHÄUFIGKEITEN ZELLGEHALT 1997 BIS 2005

Jahreszeiten- und Gesamtmittelwerte

beobachtet und erwartet

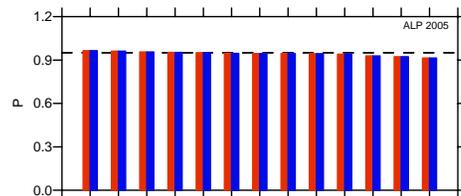
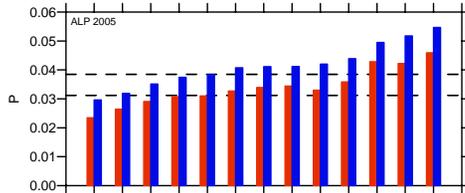
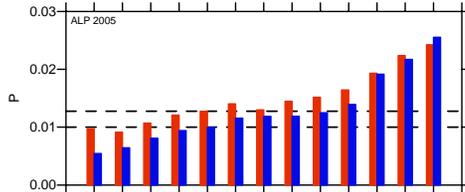
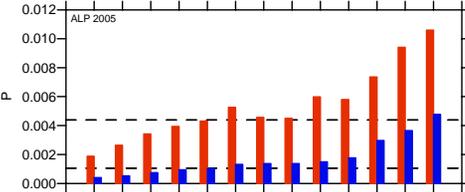
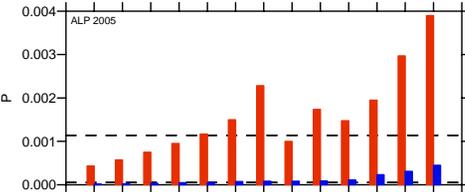
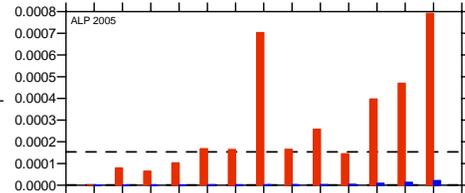
ohne  
BEANSTANDUNG $P_{\text{beobachtet}} = 0.9503$   
 $P_{\text{erwartet}} = 0.9503$ BEANSTANDUNG  
einfach $P_{\text{beob}} = 0.03121$   
 $P_{\text{erw}} = 0.03849$ BEANSTANDUNG  
doppelt $P_{\text{beob}} = 0.01277$   
 $P_{\text{erw}} = 0.01001$ BEANSTANDUNG  
dreifach $P_{\text{beob}} = 0.00438$   
 $P_{\text{erw}} = 0.00105$ BEANSTANDUNG  
vierfach $P_{\text{beob}} = 0.001144$   
 $P_{\text{erw}} = 0.000055$ BEANSTANDUNG  
fünffach $P_{\text{beob}} = 0.000153246$   
 $P_{\text{erw}} = 0.000001435$ ■ P\_BEOb  
■ P\_ERW

Häufigkeit der  
Beanstandungs-  
klassen  
pro Monat  
beobachtet (rot)  
berechnet (blau)

## BEANSTANDUNGSHÄUFIGKEITEN ZELLGEHALT 1997 BIS 2005

Regional- und Gesamtmittelwerte

beobachtet und erwartet

ohne  
BEANSTANDUNG $P_{\text{beobachtet}} = 0.9503$   
 $P_{\text{erwartet}} = 0.9503$ BEANSTANDUNG  
einfach $P_{\text{beob}} = 0.03121$   
 $P_{\text{erw}} = 0.03849$ BEANSTANDUNG  
doppelt $P_{\text{beob}} = 0.01277$   
 $P_{\text{erw}} = 0.01001$ BEANSTANDUNG  
dreifach $P_{\text{beob}} = 0.00438$   
 $P_{\text{erw}} = 0.00105$ BEANSTANDUNG  
vierfach $P_{\text{beob}} = 0.001144$   
 $P_{\text{erw}} = 0.000055$ BEANSTANDUNG  
fünffach $P_{\text{beob}} = 0.000153246$   
 $P_{\text{erw}} = 0.000001435$ 

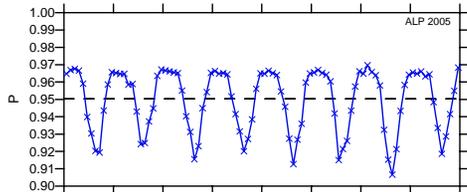
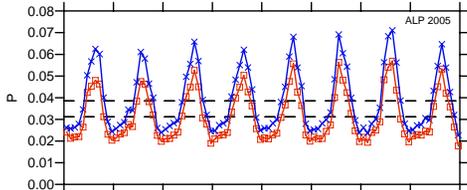
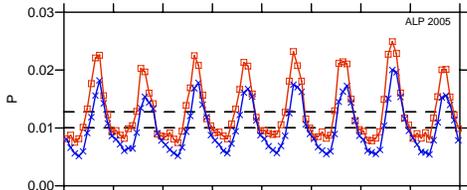
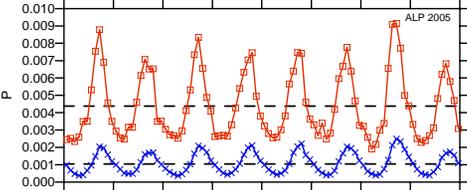
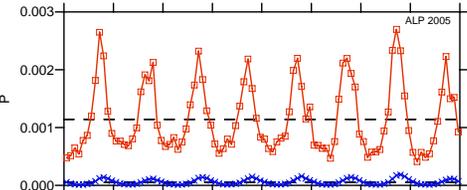
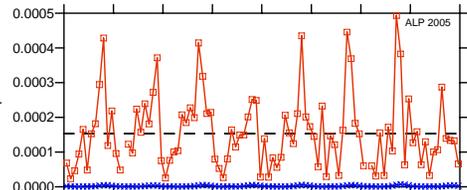
■ P\_BEBOB  
■ P\_ERW

Häufigkeit der  
Beanstandungs-  
klassen  
pro Region  
beobachtet (rot)  
berechnet (blau)

## BEANSTANDUNGSHÄUFIGKEITEN ZELLGEHALT 1997 BIS 2005

Monats- und Gesmtrmittelwerte beobachtet und erwartet

Zeitverschiebung berücksichtigt, 6er Sequenz

ohne  
BEANSTANDUNG $P_{\text{beobachtet}} = 0.9503$   
 $P_{\text{erwartet}} = 0.9503$ BEANSTANDUNG  
einfach $P_{\text{beob}} = 0.03121$   
 $P_{\text{erw}} = 0.03849$ BEANSTANDUNG  
doppelt $P_{\text{beob}} = 0.01277$   
 $P_{\text{erw}} = 0.01001$ BEANSTANDUNG  
dreifach $P_{\text{beob}} = 0.00438$   
 $P_{\text{erw}} = 0.00105$ BEANSTANDUNG  
vierfach $P_{\text{beob}} = 0.001144$   
 $P_{\text{erw}} = 0.000055$ BEANSTANDUNG  
fünffach $P_{\text{beob}} = 0.000153246$   
 $P_{\text{erw}} = 0.000001435$ □ P\_BEOb  
× P\_ERW

Häufigkeit der  
Beanstandungs-  
klassen  
Periodizität  
beobachtet (rot)  
berechnet (blau)

# Diskussion, Folgerungen 1

---

Die Beanstandungsquoten sind abhängig von Jahreszeit und geografischer Region. Erhöhte Zellzahl wird vor allem im Spätsommer registriert. Beanstandungen sind im Allgemeinen seltener im Mittelland und häufiger in gewissen eher abgelegenen Regionen.

Das Risiko einer Beanstandung ist dynamisch und enthält mindestens drei signifikante Komponenten:

- a) *die Jahreszeit.*
- b) *die Region.*
- c) *die mittelfristige Geschichte der Probenqualität des jeweiligen Betriebs.*

# Diskussion, Folgerungen 2

a) *die Jahreszeit.* Im Spätsommer wird jeweils der höchste Zellgehalt in der Kuhmilch festgestellt, während die Winter- und Frühlingsmonate deutlich weniger gefährdet sind. Dies gilt sowohl für die beobachteten, wie auch für die erwarteten Beanstandungshäufigkeiten.

Einfachbeanstandungen sind durchwegs seltener als erwartet, ebenso Doppelbeanstandungen im Juni, Juli und August.

Für den Rest des Jahres sind Doppelbeanstandungen ebenso wie alle Mehrfachbeanstandungen deutlich häufiger als erwartet.

Die Berücksichtigung des Kalendermonats bringt eine erhebliche Verbesserung des Modells zur Berechnung der erwarteten Beanstandungshäufigkeiten.

# Diskussion, Folgerungen 3

*b) die Region.* In allen Regionen sind weniger Einzelbeanstandungen gezählt worden als erwartet. Dem gegenüber sind Mehrfachbeanstandungen überall deutlich häufiger als erwartet.

Die Häufigkeit der Doppelbeanstandungen ist in der Regel etwas höher als erwartet, nur in Regionen mit deutlich gehobener Beanstandungsquote sind Erwartung und Beobachtung ausgeglichen. Auffallend ist die deutliche Abstufung in Regionen mit geringer (IR, BE, SGA, ZS), hoher (TI, VD+GE, VS) und mittlerer Ausprägung. Einige der Extrem-Regionen umfassen nur kleine und eher abgelegene Einzugsgebiete mit kleinen bis kleinsten Produktionsbetrieben. Damit entfällt der ausgleichende Effekt der Mischmilch, der bei grösseren Betrieben zum Ausdruck kommt. Ausserdem ist in kleinen Regionen auch die Zahl der monatlichen Untersuchungen im Sommer deutlich tiefer als im Winter, womit Aussagen und Berechnungen über erwartete Häufigkeiten unsicherer werden.

Die Berücksichtigung der Region im Berechnungsmodell bringt immerhin eine merkliche Verbesserung der Erwartungswerte, insbesondere, wenn auch die Jahreszeit mit einbezogen wird.

# Diskussion, Folgerungen 4

c) *die mittelfristige Geschichte der Probenqualität des jeweiligen Betriebs.* Die nicht erklärbaren Unterschiede zwischen beobachteter und erwarteter Häufigkeit muss Einflussgrößen zugeschrieben werden, die nicht modellmässig erfasst wurden. Diese verletzen die Forderung nach Unabhängigkeit der Beanstandungswahrscheinlichkeiten, wodurch einzelne Beanstandungs-Sequenzen und –Kombinationen bevorzugt, und andere benachteiligt werden.

Während für die Praxis bei a) und b) Verbesserungsmöglichkeiten genereller Art möglich sind: allgemeine Betriebsweise („animal husbandry“), Altersstruktur der Herde, Rassenprofil, Hygiene, Betriebsgrösse, Mischmilch, Kühlkette, Logistik, muss bezüglich c) bei gefährdeten Betrieben gezielt nach Schwach-punkten gesucht werden.

Rechnerisch liesse sich das Modell weiter ausbauen, indem jeder Beanstandungswahrscheinlichkeit eine betriebsspezifischen Komponente zugefügt wird (Autokorrelation), was jedoch ausserhalb der Absicht dieser Studie liegt; Voraussetzung wäre ausserdem eine entsprechende Identifizierbarkeit der Lieferanten.

# Diskussion, Folgerungen 5

---

Es ist möglich, dass der Zellgehalt der Rohmilch rassenbedingt, aber auch in Folge der Betriebsweise tiefer oder höher liegt. Es ist auch bekannt, dass Stallhaltung der Kühe den Zellgehalt eher vermindert.

Die Beanstandungsgrenze ist mit 350'000 SCC/ml relativ hoch angesetzt, sodass Unterschiede der Rinderrasse oder der Betriebsweise nicht a priori geltend gemacht werden können, wenn Mehrfachübertretungen gehäuft vorkommen. Erhöhter Zellgehalt ist ein Hinweis auf mögliche Mängel in der Eutergesundheit und muss vom Milchproduzenten dementsprechend beachtet werden.

Die Qualitätskontrolle der Verkehrsmilch unter Berücksichtigung der Vorgeschichte bewährt sich als Instrument zur objektiven Beurteilung und zum Erkennen von ungünstigen Situationen, die abgestufte Gewichtung ist selektiv, Aussage kräftig und wirksam.

# Schluss

---

Vielen Dank für das informationsreiche  
Zahlenmaterial

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !