

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 123 (1981)

Artikel: Einfluss des Laktationsstadiums und der Trächtigkeit auf hämatologische und klinisch-chemische Werte bei der Milchkuh

Autor: Stämpfli, G. / Stirnimann, J. / Küpfer, U.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-591235>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 09.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Schweiz. Arch. Tierheilk. 123, 189–205, 1981

Aus der Klinik für Nutztiere und Pferde (Direktor: Prof. H. Gerber) der Universität Bern

Einfluss des Laktationsstadiums und der Trächtigkeit auf hämatologische und klinisch-chemische Werte bei der Milchkuh

von G. Stämpfli¹, J. Stirnimann² und U. Küpfer³

Einleitung

Von 1970 bis 1974 wurden im Rahmen des Interdisziplinären Forschungsprojektes über gehäufte Fruchtbarkeitsstörungen beim Rind (IFP) in den dem Programm angeschlossenen Beständen periodisch Blutuntersuchungen durchgeführt.

Die vorliegende Auswertung soll folgende Fragen beantworten:

1. Unterscheiden sich die Blutwerte der trächtigen von denjenigen der unträchtigen Kühe?
2. Variieren die Blutparameter mit zunehmendem Abstand vom Kalbedatum?
3. Verändern sich die Blutwerte im Verlaufe der Trächtigkeit?

Material und Methoden

Die Blutuntersuchungen begannen in 6 Betrieben und erstreckten sich später auf über 30 Bestände. Anfänglich waren es nur Betriebe mit Simmentalerfleckvieh, später kamen auch 4 Bestände mit Braunvieh dazu.

Für die Blutentnahmen wurden die Kühe innerhalb der Bestände «zufällig» ausgewählt, normalerweise 10 Tiere pro Blutentnahme und Bestand.

Die Blutentnahmen erfolgten morgens zwischen 07.00 und 10.00 Uhr aus der gestauten Vena jugularis in ein Polystyrolröhrchen von 50 ml zur Serumgewinnung und in ein 4 ml Röhrchen mit 9,8 mg EDTA.

Die vorliegende Auswertung umfasst 1847 Blutproben von Kühen, die mehr als 29 Monate alt sind. Für alle Tiere liegen genaue Angaben bezüglich Trächtigkeit oder letztem Abkalbedatum vor.

In Tabelle 1 sind die untersuchten Parameter, die Abkürzungen, die Einheiten und die Labormethoden zusammengestellt. Bei einigen Blutproben wurden nicht alle Parameter bestimmt. Dies trifft insbesondere für das Serumcholesterin zu, das erst später in die Untersuchungen einbezogen wurde.

Ergebnisse

In Tabelle 2 finden wir Durchschnitt, Standardabweichung, Anzahl Bestimmungen und Extremwerte der untersuchten Parameter. Bei drei Parametern des Differentialblutbildes und beim α_1 Globulin wird die Standardabweichung nicht angegeben,

¹ Dr. G. Stämpfli, Institut für Tierzucht

² Dr. J. Stirnimann, Ruswil

³ Dr. U. Küpfer, Klinik für Nutztiere und Pferde

Korrespondenzadresse: Postfach 2735, CH-3001 Bern

Tabelle 1 Parameter, Abkürzungen, Einheiten und Labormethoden

Untersuchte Parameter	Abkürzungen	Einheiten	Labormethoden
Hämatokrit	PCV	l/l	Mikrohaematokrit-zentrifuge 10000 rpm. 5 min.
Hämoglobin	Hb	mmol/l	Haemiglobin Cyanid
Erythrozytenzahl	RBC	T/l*	Coulter Counter F _N
Leukozytenzahl	WBC	G/l*	Coulter Counter F _N
Differentialblutbild			May-Grünwald-Giemsa (200 Zellen)
Stabkernige	Sta	%	
Segmentkernige	Seg	%	
Eosinophile	E	%	
Basophile	B	%	
Monozyten	M	%	
Lymphozyten gr.	Lg	%	
Lymphozyten kl.	Lk	%	
Gesamtprotein	GP	g/l	Biuret
Albumin	Alb.	g/l	Elektrophorese auf
α_1 Globulin	α_1 G	g/l	Celluloseacetat-
α_2 Globulin	α_2 G	g/l	folie, Beckman
β_1 Globulin	β_1 G	g/l	Analytrol Auswert-
β_2 Globulin	β_2 G	g/l	gerät
γ Globulin	γ G	g/l	
Natrium	Na	mmol/l	Flammenphotometer Eppendorf
Kalium	K	mmol/l	Flammenphotometer Eppendorf
Kalzium	Ca	mmol/l	Atomabsorptions-spektrophotometer
Magnesium	Mg	mmol/l	Atomabsorptions-spektrophotometer
Chlorid	Cl	mmol/l	mercurimetrische Titration
Phosphor anorg.	P	mmol/l	Molybdaenblau ohne Enteiweissung
Eisen	Fe	μ mol/l	Teepol, ohne Enteiweissung
Kupfer	Cu	μ mol/l	BM-Test, Cu 15946
Glucose	G	mmol/l	GOD-Perid
Cholesterin	Ch	mmol/l	Liebermann-Burchard
Laktatdehydrogenase	LDH	I E	IE Boehringer 15948
Sorbitdehydrogenase	SDH	I E	IE Boehringer 15960
Glutamatoxalacetat-transaminase	GOT	I E	IE Boehringer 15955

* T = Tera = 10^{12} ** G = Giga = 10^9

Tabelle 2 Durchschnitt, Standardabweichung, Anzahl Untersuchungen und Extremwerte der Blutparameter

Parameter	\bar{x}	s	N	Minimum	Maximum
PCV	0.318	0.031	1801	0.23	0.45
Hb	7.03	0.76	1801	4.8	9.7
RBC	6.00	0.68	1801	3.9	9.9
WBC	6.47	1.53	1801	2.5	14.0
Sta	0.6		1796	0	18
Seg	33.5	9.2	1801	4	81
E	11.0	6.4	1801	0	52
B	0.4		1797	0	6
M	1.5		1799	0	10
Lg	3.1	2.3	1801	0	21
Lk	50.0	9.8	1801	15	86
GP	76.1	6.6	1831	58	116
Alb	34.7	4.4	1831	21	64
α_1 G	1.3		1830	0	13
α_2 G	9.9	2.9	1831	0	19
β_1 G	7.3	1.4	1831	2	16
β_2 G	6.9	2.5	1831	0	20
γ G	16.1	4.5	1831	4	47
Na	149.9	7.1	1847	124	172
K	4.43	0.52	1847	2.5	6.4
Ca	2.39	0.2	1847	1.45	3.04
Mg	0.83	0.12	1846	0.29	1.44
Cl	102.5	4.5	1847	87	126
P	1.76	0.41	1847	0.52	3.55
Fe	27.22	6.53	1820	6.3	52
Cu	18.17	5.5	1830	2.7	51.2
G	2.31	0.43	1794	0.72	4.33
Ch	3.72	1.15	1059	1.27	8.11
LDH	983	297	1803	135	3445
SDH	6.4	5.2	1803	0	56
GOT	40.6	23.1	1802	0	260

da die Einzelwerte dieser Messgrößen eine ausgeprägt linksschiefe Verteilung aufweisen.

Aus Tabelle 3 geht hervor, welche Parameter sich signifikant zwischen trächtigen und unträchtigen Tieren unterscheiden. So zeigen die trächtigen Kühe eine höhere Leukozytenkonzentration, einen grösseren Anteil kleiner Lymphozyten, einen höheren Serumspiegel von Calcium, Chlorid, anorganischem Phosphor, Eisen und Glucose, dagegen einen geringeren prozentualen Anteil segmentkerniger Granulozyten, eine tiefere Konzentration von Gesamtprotein, α_2 Globulin und γ Globulin und einen niedrigeren Serumcholesterinspiegel. Trächtige und unträchtige Kühe unterscheiden sich in 12 von 31 untersuchten Parametern signifikant.

Um eventuelle Veränderungen der Blutparameter im Verlaufe der Trächtigkeit oder Veränderungen mit zunehmendem Abstand vom Kalbedatum festzustellen,

Tabelle 3 Unterschiede zwischen den Parameterdurchschnittswerten der unträchtigen und trächtigen Tiere

Parameter	N ₁	unträchtig	trächtig	N ₂	F-Wert
PCV	620	o	o	1181	
Hb	620	o	o	1181	
RBC	620	o	o	1181	
WBC	620	—	+	1181	11.6***
Sta	618	o	o	1178	
Seg	620	+	—	1181	8.0**
E	620	o	o	1181	8.0**
B	619	o	o	1178	
M	619	o	o	1180	
Lg	620	o	o	1181	
Lk	620	—	+	1181	9.8**
GP	633	+	—	1198	20.6***
Alb	633	o	o	1198	
α_1 G	632	o	o	1198	
α_2 G	633	+	—	1198	19.2***
β_1 G	633	o	o	1198	
β_2 G	633	o	o	1198	
γ G	633	+	—	1198	28.2***
Na	642	o	o	1205	
K	642	o	o	1205	
Ca	642	—	+	1205	6.5**
Mg	642	o	o	1204	
Cl	642	—	+	1205	41.8***
P anorg.	642	—	+	1205	24.5***
Fe	642	—	+	1205	65.5***
Cu	642	o	o	1205	
G	615	—	+	1179	6.6***
Ch	370	+	—	689	16.8***
LDH	619	o	o	1184	
SDH	619	o	o	1184	
GOT	619	o	o	1183	

N₁ Anzahl Untersuchungen bei unträchtigen TierenN₂ Anzahl Untersuchungen bei trächtigen Tieren

+ signifikant grösser
 — signifikant kleiner
 o nicht signifikant

} als bei anderer Gruppe
 von anderer Gruppe

*** $p \leq 0.001$ ** $p \leq 0.01$ * $p \leq 0.05$

wurden für beide Tiergruppen Varianzanalysen mit einfacher Klassifikation durchgeführt. Die Gruppeneinteilung für diese Analysen geht aus Tabelle 4 hervor. Die unträchtigen Kühe sind in 20 Gruppen eingeteilt. Gruppe 1 umfasst die ersten zehn Tage nach der Geburt, es folgen Gruppen von einer Woche bis zur 8. Woche post partum, dann bis zur 20. Woche p.p. Gruppen von 2 Wochen, von der 21.–40. Woche

Tabelle 4 Gruppeneinteilung und Anzahl Untersuchungen für Varianzanalysen

<i>Unträchtige Tiere</i>			<i>Trächtige Tiere</i>		
Zeit nach letzter Geburt	Anzahl Untersuchungen		Dauer der Trächtigkeit	Anzahl Untersuchungen	
	z. B. Na	Ch		z. B. Na	Ch
1 – 10 Tage	38	16	1 – 10 Tage	51	35
* 2 Wochen	33	20	2 + 3 Wochen	63	45
3 Wochen	41	25	4 + 5 Wochen	54	38
4 Wochen	33	16	6 + 7 Wochen	82	43
5 Wochen	37	30	8 + 9 Wochen	68	31
6 Wochen	31	19	10 + 11 Wochen	66	36
7 Wochen	39	22	12 + 13 Wochen	65	32
8 Wochen	30	17	14 + 15 Wochen	57	34
	---> 282				
9 + 10 Wochen	64	42	16 + 17 Wochen	51	39
11 + 12 Wochen	48	27	18 + 19 Wochen	43	22
13 + 14 Wochen	31	17	20 + 21 Wochen	49	25
15 + 16 Wochen	25	18	22 + 23 Wochen	44	26
17 + 18 Wochen	21	11	24 + 25 Wochen	56	30
19 + 20 Wochen	27	17	26 + 27 Wochen	43	17
21 – 24 Wochen	26	12	28 + 29 Wochen	54	35
25 – 28 Wochen	28	14	30 + 31 Wochen	62	39
29 – 32 Wochen	19	11	32 + 33 Wochen	53	32
33 – 36 Wochen	13	5	34 + 35 Wochen	60	33
37 – 40 Wochen	12	6	36 + 37 Wochen	49	22
> 40 Wochen	45	24	38 + 39 Wochen	51	30
	642		40 Wochen	34	17
			41 Wochen	30	17
			42 Wochen	17	11

* 2 Wochen = $2 \times 7 \pm 3$ Tage = 11 bis 17 Tage
 3 Wochen = $3 \times 7 \pm 3$ Tage = 18 bis 24 Tage
 usw.

p.p. Gruppen von 4 Wochen und schliesslich die letzte Gruppe mit den über 40 Wochen p.p. noch unträchtigen Tieren. Bei den trächtigen Tieren umfasst Gruppe 1 die ersten 10 Tage post conceptionem, dann folgen Gruppen von zwei Wochen und gegen Ende der Trächtigkeit bildeten wir Gruppen von einer Woche.

In Tabelle 5 sind die Ergebnisse dieser Varianzanalysen für die unträchtigen und für die trächtigen Tiere zusammengestellt. Aus Platzgründen sind für die einzelnen Parameter nur die F-Werte angegeben. (F-Wert = Quotient aus Durchschnittsquadrat «zwischen» Gruppen durch Durchschnittsquadrat «innerhalb» Gruppen). Bei den unträchtigen Tieren bestehen bei 13 Parametern signifikante Unterschiede. Innerhalb der Gruppe trächtiger Kühe weisen sogar 17 Parameter signifikante Unterschiede auf.

Die Ergebnisse aller Parameter, die eine signifikante Variation zeigen (Tabelle 5), werden in den Abbildungen 1a–1x graphisch dargestellt. Die Werte dieser Parameter

Tabelle 5 Ergebnisse der Varianzanalysen innerhalb unträchtiger und trächtiger Tiere

Parameter	Unträchtig		Trächtig	
	F-Wert	Signifikanz	F-Wert	Signifikanz
PCV	3.1	***	2.0	**
Hb	2.9	***	2.3	***
RBC	1.2		3.0	***
WBC	1.2		3.2	***
Sta	2.3	**	1.7	*
Seg	1.0		5.0	***
E	2.7	***	1.3	
B	1.0		1.9	**
M	2.1	**	0.8	
Lg	1.8	*	1.2	
Lk	0.8		3.2	***
GP	0.9		1.2	
Alb	1.2		1.2	
α_1 G	1.4		2.3	***
α_2 G	1.0		1.2	
β_1 G	1.4		1.1	
β_2 G	2.2	**	1.1	
γ G	0.8		1.4	
Na	1.1		2.1	**
K	2.0	**	1.1	
Ca	1.1		1.0	
Mg	1.4		1.9	**
Cl	1.5		5.0	***
P	2.3	**	0.9	
Fe	1.9	*	2.3	***
Cu	1.7	*	1.1	
G	2.3	**	2.4	***
Ch	9.7	***	14.2	***
LDH	0.7		3.9	***
SDH	0.9		1.1	
GOT	1.1		2.7	***

* signifikante Unterschiede zwischen einzelnen Gruppen

* $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$, *** $p \leq 0.001$

sind für die unträchtigen wie für die trächtigen Tiere in der gleichen Abbildung eingezeichnet. Fehlt bei einem Parameter in einer der beiden Gruppen eine signifikante Variation, markiert eine Gerade den Durchschnittswert.

Mit Ausnahme weniger, erstmals trächtiger Tiere (in späten Trächtigkeitsstadien) handelt es sich bei den trächtigen Tieren um Kühe mit wenigstens einer vorausgegangenen Abkalbung. Die Blutwerte der trächtigen Tiere wurden deshalb den Werten der unträchtigen in einem um die durchschnittliche Serviceperiode (Zeitdauer von Abkalbung bis zum Eintritt der neuen Trächtigkeit) verschobenen Zeitintervall gegenübergestellt. Als durchschnittliche Serviceperiode wurden 93 Tage eingesetzt. Dieser Wert wurde der Tabelle 18 des Schlussberichtes über die Arbeiten am Interdiszi-

plinären Forschungsprojekt (IFP) über gehäufte Fruchtbarkeitsstörungen beim Rind (1975) entnommen. Auf die Ergebnisse, wie sie die Abbildungen 1a–1x veranschaulichen, wollen wir in der Diskussion näher eintreten.

Diskussion

Bei 31 untersuchten Parametern würde ein eingehender Vergleich mit der Literatur ins Uferlose führen. Wenn wir in der Folge trotzdem einige Arbeiten zu Vergleichszwecken heranziehen, sind wir uns der knappen und subjektiven Auswahl bewusst.

Die Durchschnittswerte der einzelnen Parameter (Tabelle 2) liegen im Rahmen der Angaben, wie wir sie für das Rind in neuern hämatologischen und klinisch-chemischen Handbüchern der Veterinärmedizin vorfinden (z.B. *Schalm*, 1975, *Kaneko* und *Cornelius*, 1970, *Medway* et al. 1969, *Benjamin*, 1967). Die vorliegenden Werte gelten im Labor für Nutztiere und Pferde als Normalwerte für die Kuh mit Ausnahme derjenigen für Laktatdehydrogenase und Glutamatoxalacetattransaminase, wo die Methoden inzwischen optimiert worden sind.

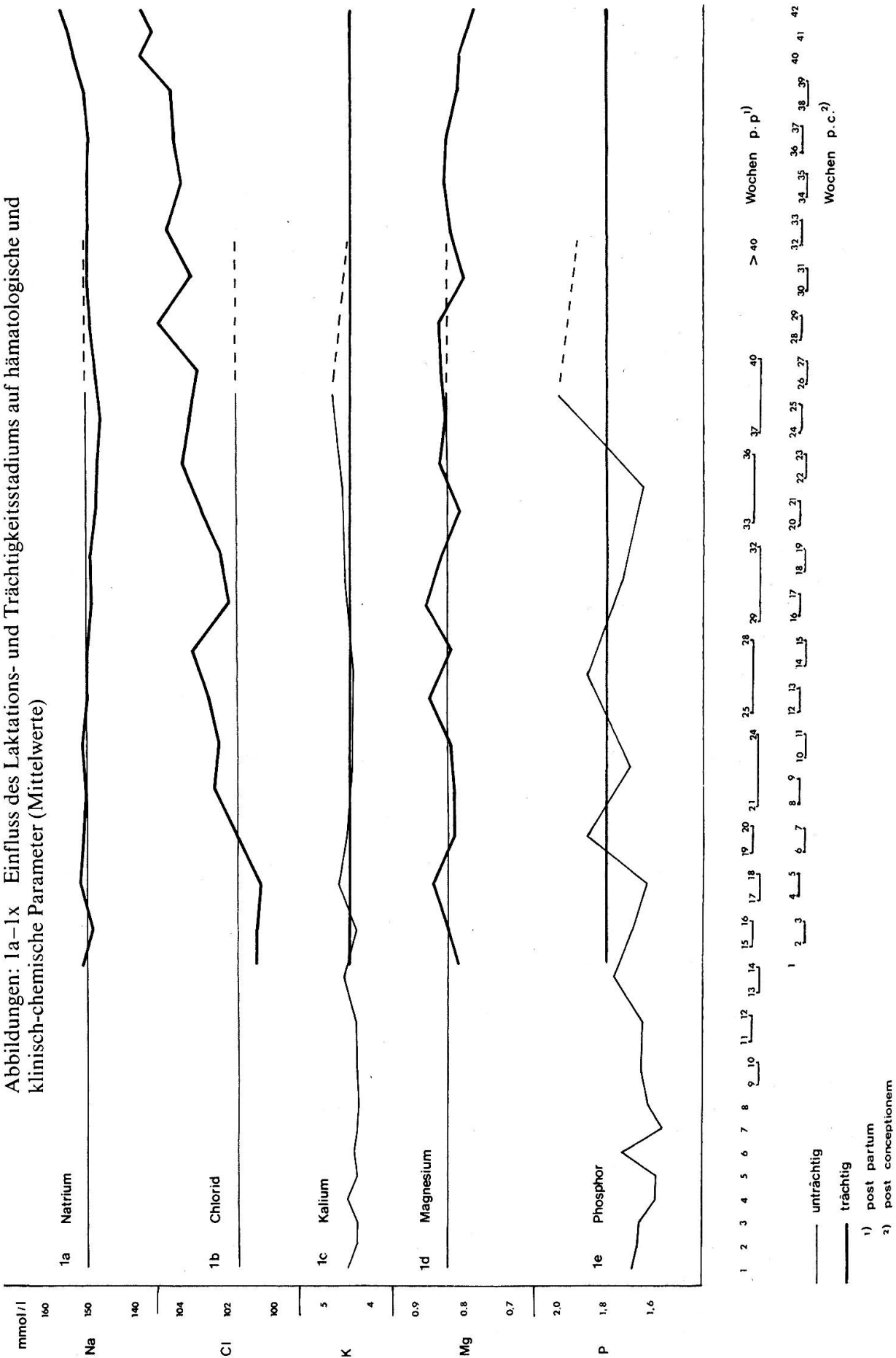
Bei der Gegenüberstellung der trächtigen und unträchtigen Tiere (Tabelle 3) muss berücksichtigt werden, dass die unträchtigen Kühe in fortpflanzungsphysiologischer Hinsicht kein homogenes Tiermaterial darstellen. Bei fast der Hälfte der unträchtigen Tiere [für den Parameter Natrium z.B. 282 von 642 Tieren (Tabelle 4)] liegt die letzte Abkalbung weniger als 60 Tage zurück. Unter den wesentlich länger nach dem Abkalben noch unträchtigen Tieren, findet sich neben Kühen mit Fortpflanzungsstörungen auch ein geringer Anteil Kühe, die absichtlich nicht mehr besamt oder gedeckt worden sind, jedoch eventuell problemlos konzipiert hätten.

Bei 12 von 31 untersuchten Parametern tritt ein signifikanter Unterschied zwischen trächtigen und unträchtigen Tieren auf. Am ausgeprägtesten ist dieser Unterschied im Serumspiegel von Eisen und Chlorid. Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, resultieren für diese beiden Parameter die grössten F-Werte. Bei beiden Parametern zeigen die trächtigen Tiere höhere Werte als die unträchtigen. Dies geht auch aus den Abbildungen 1b und 1j hervor. Die trächtigen Kühe zeigen eine höhere Serumeisenkonzentration als die unträchtigen sowohl in den ersten 10 Tagen nach der Konzeption als auch von der 10. bis zur 33. Trächtigkeitswoche (Abbildung 1j). Ob der tiefere Serumeisenspiegel in der 2. bis 5. Trächtigkeitswoche in Zusammenhang mit der Implantation des Embryos steht, bleibe dahingestellt. Die höheren Serumeisenwerte von der 10. bis zur 33. Trächtigkeitswoche bestätigen die Ergebnisse von *Stirnimann* et al. (1974), die bereits einen Teil des hier vorliegenden Materials ausgewertet haben.

Der Chloridserumspiegel (Abbildung 1b) steigt im Verlaufe der Trächtigkeit deutlich an. Ab der 7. Trächtigkeitswoche liegen die Werte höher als bei den unträchtigen Kühen. Höchste Werte werden gegen Ende der Trächtigkeit erreicht. Wir haben in der Literatur keinen diesbezüglichen Hinweis gefunden.

Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, finden wir bei den trächtigen Tieren einen höheren Serumspiegel von anorganischem Phosphor. Aus Tabelle 5 und Abbildung 1e ersehen

Abbildungen: 1a-1x Einfluss des Laktations- und Trächtigkeitsstadiums auf hämatologische und klinisch-chemische Parameter (Mittelwerte)



Blutwerte laktierender und trächtiger Kühe

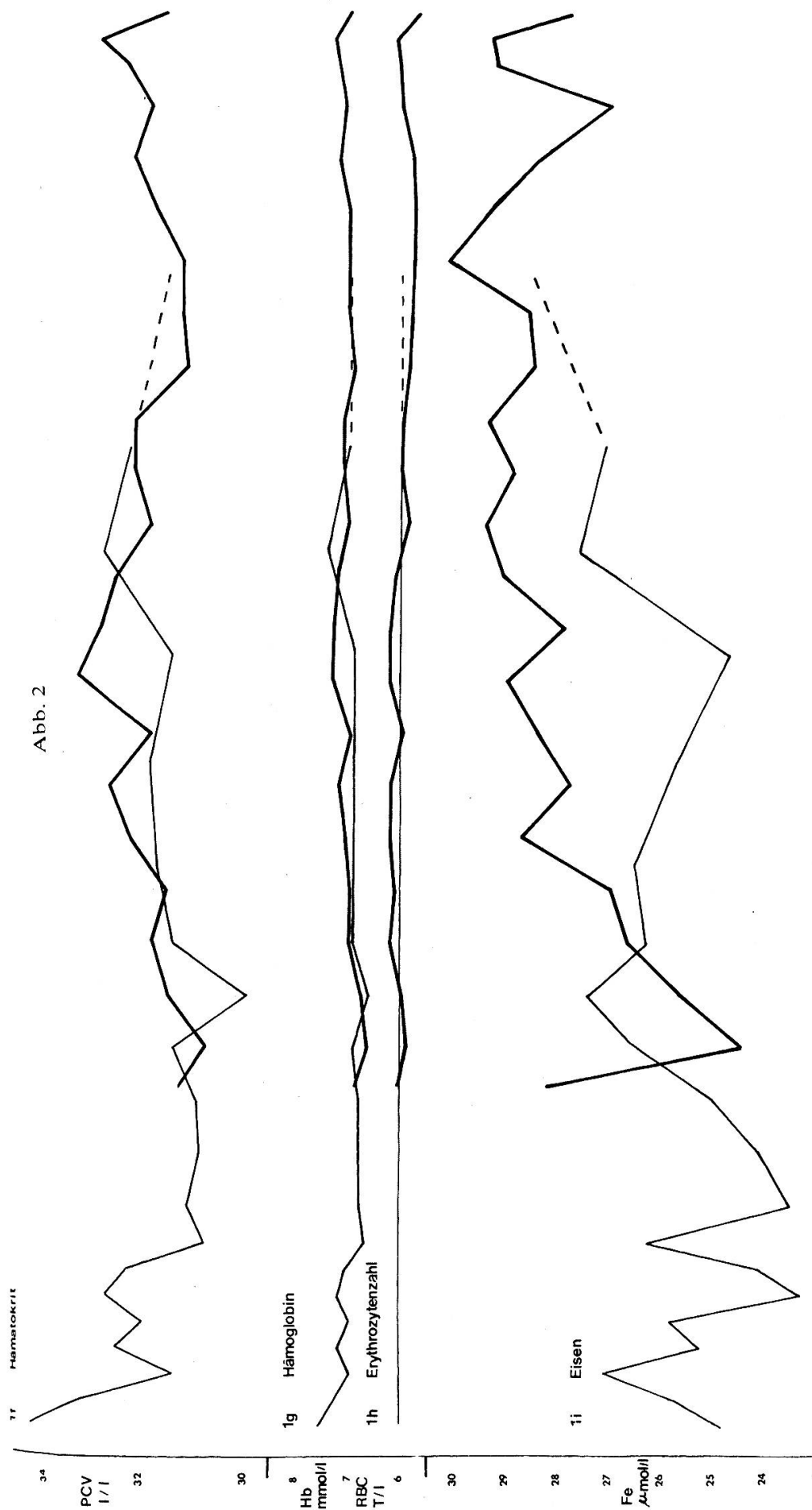
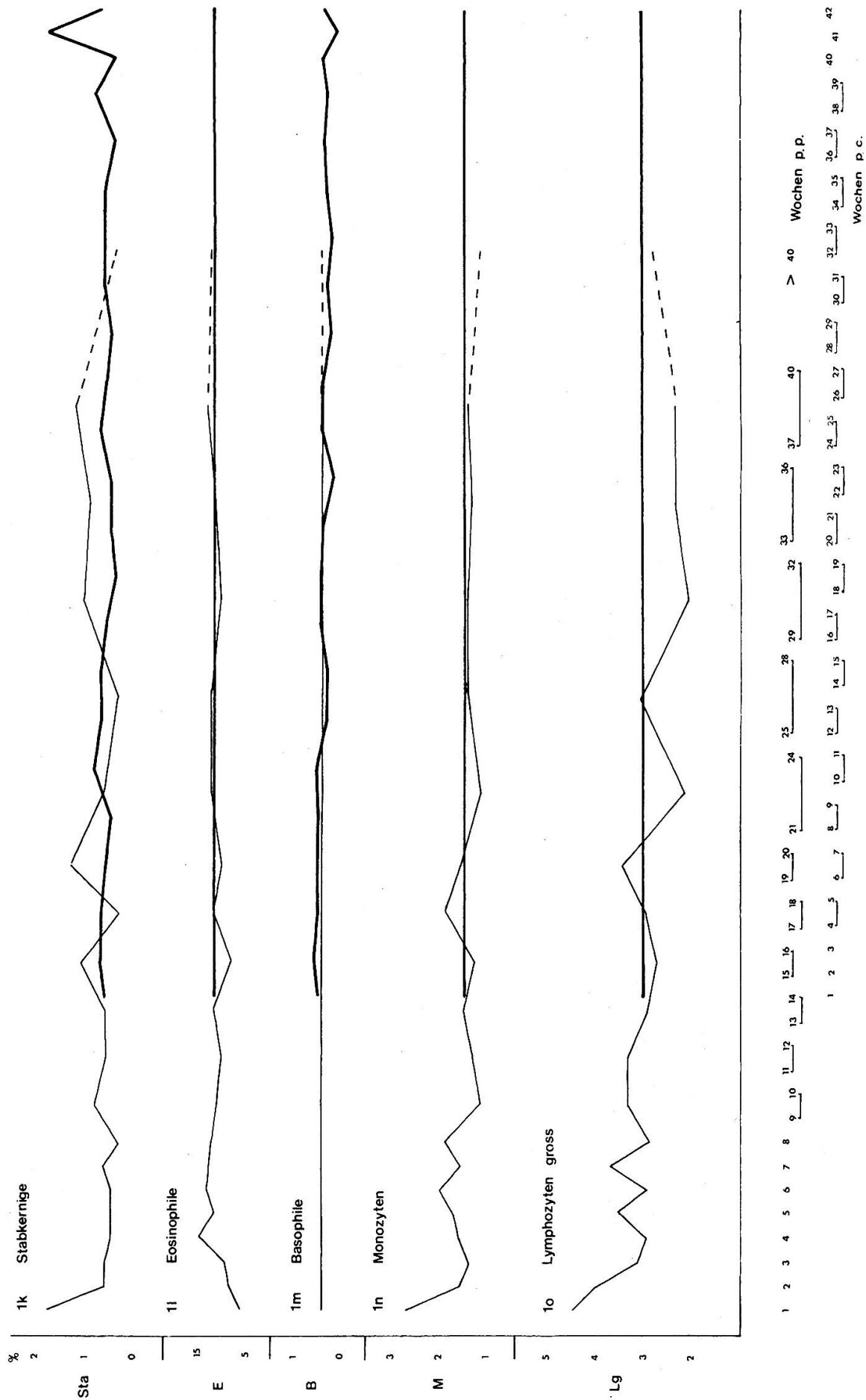


Abb. 3



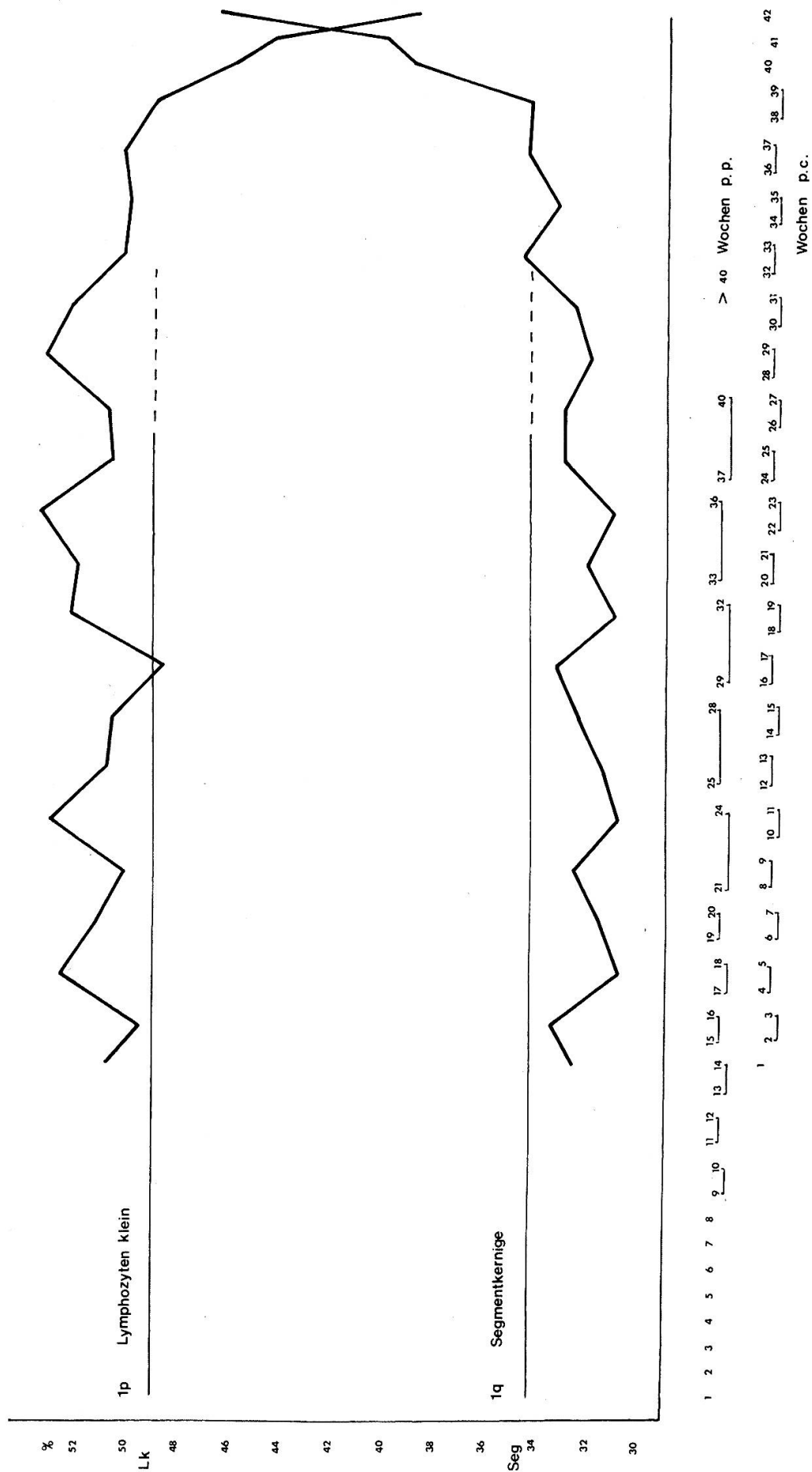
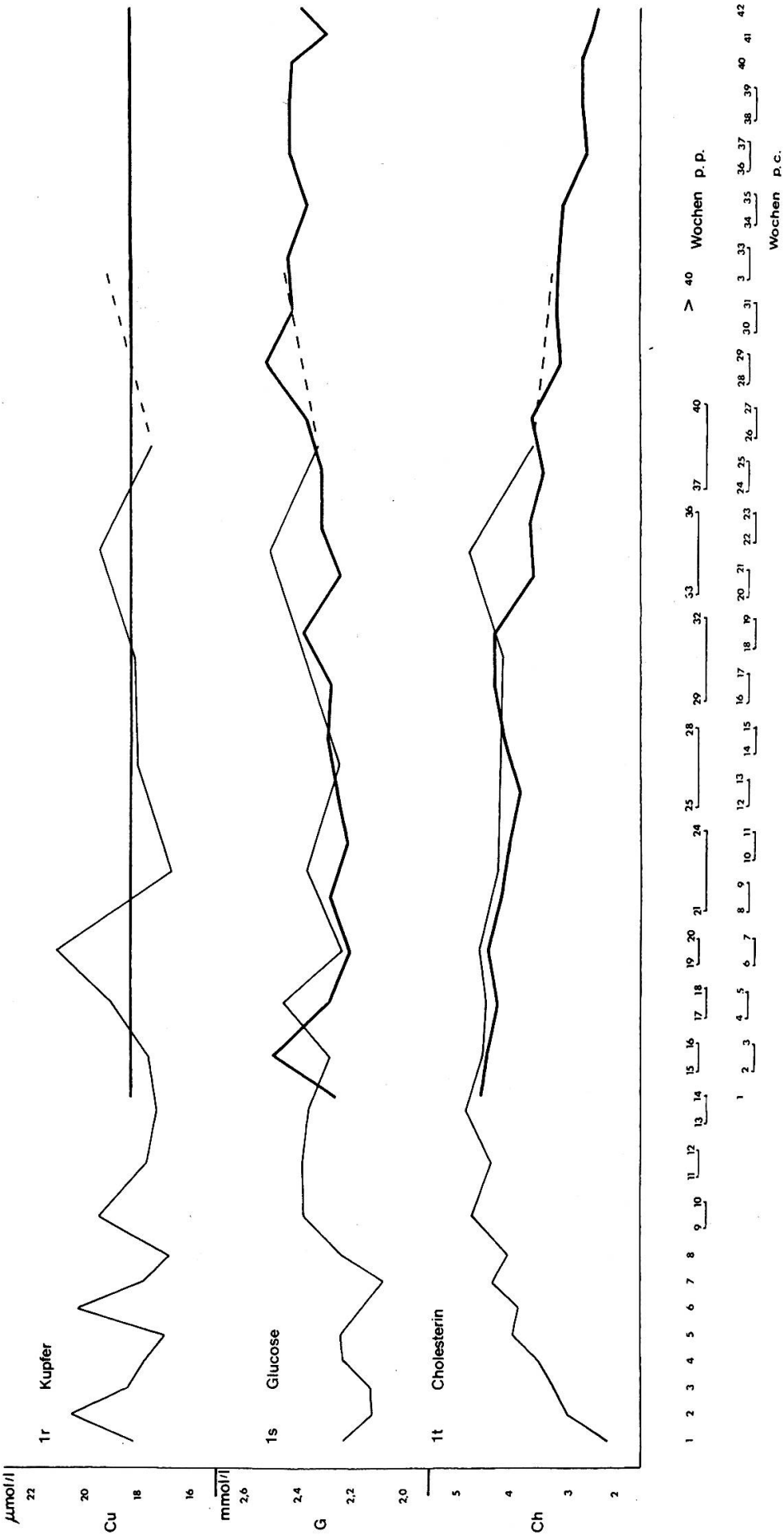
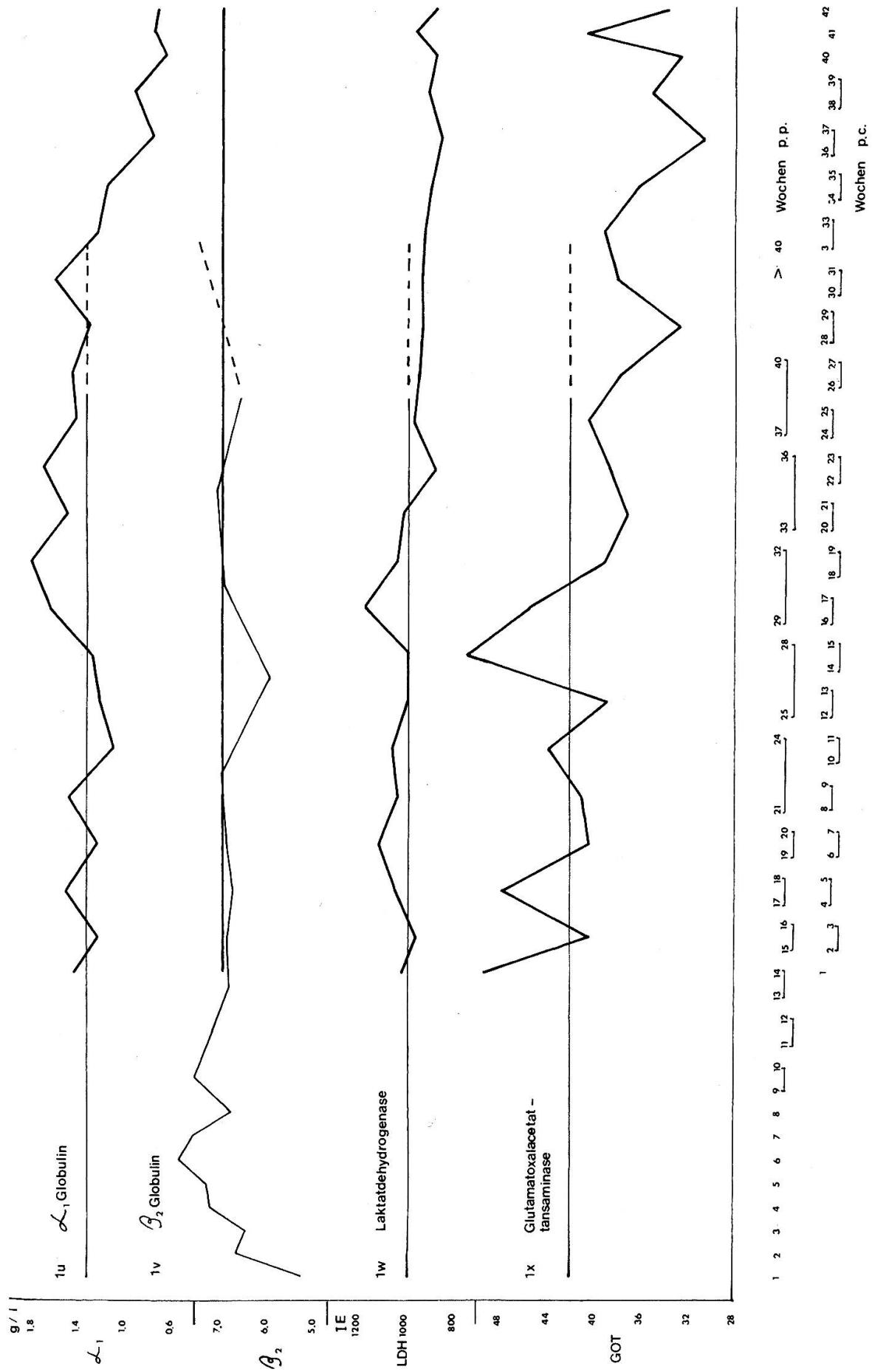


Abb. 5





wir, dass innerhalb der trächtigen Tiere zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede auftreten. Für den Unterschied zwischen trächtigen und unträchtigen Kühen ist in erster Linie der tiefere Serumspiegel von anorganischem Phosphor in den ersten 12 Wochen post partum verantwortlich.

Obwohl die trächtigen Kühe einen höheren Serumcalciumspiegel aufweisen als die unträchtigen (Tabelle 3), treten innerhalb der trächtigen und der unträchtigen Tiere (Tabelle 5) keine signifikanten Unterschiede auf.

Der Serumglucosespiegel liegt bei den trächtigen Kühen höher als bei den unträchtigen (Tabelle 3). Wie aus Abbildung 1s hervorgeht, treten während der ersten 7 Wochen p.p. besonders tiefe Glucosewerte auf, die für diesen Unterschied verantwortlich sind. Untersuchungen in Schweden, von *Hewett* (1974) in 28 Milchviehherden zeigten ebenfalls tiefere Blutglucosewerte während der ersten zwei Laktationsmonate. Weiter zeigte sich ein klarer Zusammenhang zwischen Energieaufnahme und Blutglucosespiegel. Nach *Kronfeld* (1972) stellt der Blutglucosespiegel ein Mass für das Gleichgewicht zwischen Energieaufnahme und Energiebedarf dar.

Die trächtigen Tiere weisen einen tieferen Serumcholesterinspiegel auf (Tabelle 3). Wie aus Abbildung 1t hervorgeht, steigt der Cholesterinspiegel in den ersten Wochen der Laktation stark an und fällt dann wiederum recht gleichmässig ab. Die trächtigen Kühe weisen dabei meistens etwas tiefere Werte auf als die entsprechenden unträchtigen. Die Untersuchungen von *Maynard* et al. zeigten schon im Jahre 1931 einen ähnlichen Verlauf des Cholesterinspiegels.

Obwohl für die Serumkonzentration von Gesamtprotein, α_2 Globulin und γ Globulin zwischen unträchtigen und trächtigen Tieren signifikante Unterschiede bestehen (Tabelle 3), variieren diese Parameter innerhalb der trächtigen und unträchtigen Tiere nicht signifikant (Tabelle 5). Dagegen zeigen α_1 und β_2 Globulin eine signifikante Variation, α_1 Globulin innerhalb der trächtigen Tiere und β_2 Globulin innerhalb der unträchtigen. Beim α_1 Globulin ist der Abfall des Serumspiegels nach der 33. Trächtigkeitswoche auffallend (Abbildung 1n). Die tiefste β_2 Globulinkonzentration finden wir in den ersten zehn Tagen nach der Geburt (Abbildung 1r). Dieser tiefe Spiegel dürfte in Zusammenhang mit der Kolostrumbildung stehen. Auch *Larson* und *Kendall* (zit. in *Schalm* 1975) stellen zum Zeitpunkt der Geburt tiefste Spiegel von β_2 und γ_1 Globulin fest.

Sowohl α - wie β Globuline umfassen eine ganze Reihe verschiedener Proteine. Mit Hilfe der Immunelektrophorese kann dies besonders schön gezeigt werden. Für viele dieser Proteine, die in der Zone der α - und β Globuline wandern, ist die physiologische Aufgabe noch nicht bekannt.

Der Serumkupferspiegel zeigt bei den unträchtigen Tieren signifikante Schwankungen (Abbildung 1r). Eine Gesetzmässigkeit können wir daraus nicht ablesen. Die gleiche Feststellung trifft auch für den Serumkalispiegel zu (Abbildung 1c). Beim Serumspiegel von Magnesium sehen wir leicht tiefere Werte gegen Ende der Trächtigkeit (Abbildung 1d). Beim Natriumspiegel (Abbildung 1a) stellen wir den höchsten Wert am Ende der Trächtigkeit fest. Ob hier ein Zusammenhang mit dem zu diesem Zeitpunkt hohen Chloridspiegel (Abbildung 1b) besteht, ist fraglich, da um die Mitte

der Trächtigkeit einem ansteigenden Chloridspiegel ein absinkender Natriumspiegel gegenübersteht.

Den höchsten Hämatokrit und die höchste Hämoglobinkonzentration finden wir während der ersten zehn Tage post partum (Abbildungen 1f und 1g). Dieser Befund manifestierte sich bereits bei der Analyse eines Teils des nun vorliegenden Gesamtmaterials durch *Stirnemann* et al. (1974). Die Autoren zeigten auch, dass die Erythrozyten zu diesem Zeitpunkt ihr grösstes durchschnittliches korpuskuläres Volumen aufweisen. Der hohe Hämatokrit und die hohe Hämoglobinkonzentration im Anschluss an die Geburt – Hämatokrit und Hämoglobinkonzentration sind ja eng und positiv korreliert – stimmen auch mit den Ergebnissen von *Hewett* (1974) überein. *Hewett* postulierte als Ursache dieser hohen Werte eine vorübergehende Dehydratation und einen guten Nährzustand der frisch abgekalbten Tiere. Der Hämatokrit liegt während der ersten 7 Wochen post partum höher (Ausnahme 3. Woche) als später bei den bis nach der 32. Woche p.p. noch unträchtigen Kühen. Die trächtigen Tiere zeigen in der ersten Hälfte der Trächtigkeit meistens einen höhern Hämatokrit und eine höhere Hämoglobinkonzentration als die entsprechenden unträchtigen Tiere.

Hämatokrit und Hämoglobinkonzentration sind ebenfalls eng und positiv mit der Erythrozytenzahl korreliert. Für die Erythrozytenkonzentration (Abbildung 1h) finden wir zwar bei den unträchtigen Tieren keine signifikante Schwankung (mittleres korpuskuläres Volumen der Erythrozyten variiert), dagegen treten solche Schwankungen bei den trächtigen Tieren auf. Für die trächtigen Tiere ist die Ähnlichkeit der Verlaufskurven von Hämatokrit, Hämoglobin- und Erythrozytenkonzentration offensichtlich.

Aus Tabelle 3 geht hervor, dass die Leukozytenzahl der trächtigen Tiere über derjenigen der unträchtigen liegt. Vom 2. bis zum 6. Trächtigkeitsmonat ist die Leukozytenkonzentration erhöht, anschliessend fällt sie ab um gegen Ende der Trächtigkeit wiederum stark anzusteigen (Abbildung 1j). *Moberg* (1955) fand einen ähnlichen Verlauf der Leukozytenkonzentration.

Die Abbildungen 1k–1q veranschaulichen die Veränderungen im Differentialblutbild. Die Werte der einzelnen Parameter werden dabei nicht absolut sondern prozentual dargestellt. Bei den stabkernigen Granulozyten (Abbildung 1k), Monocyten (Abbildung 1n) und grossen Lymphozyten (Abbildung 1o) fallen die höhern Werte unmittelbar post partum auf. Die eosinophilen Granulozyten (Abbildung 1l) dagegen zeigen im Anschluss an die Geburt eine Zunahme.

Keine signifikante Variation bei den unträchtigen Tieren finden wir beim prozentualen Anteil kleiner Lymphozyten (Abbildung 1p) und bei demjenigen der segmentkernigen Granulozyten (Abbildung 1q). Dagegen imponieren diese beiden Parameter bei den trächtigen Tieren gegen Ende der Trächtigkeit mit markanten Veränderungen. Der Anteil kleiner Lymphozyten sinkt dabei ab, der Anteil der segmentkernigen Granulozyten steigt beträchtlich an. Von verschiedenen Autoren werden diese Veränderungen mit dem Geburtsstress in Zusammenhang gebracht. Dass sich die Verlaufskurven der kleinen Lymphozyten und der segmentkernigen Granulozyten beinahe spiegelbildlich verhalten, ist eine Folge ihres dominierenden Anteils an den gesamten Leukozyten.

Von den drei untersuchten Enzymen zeigen LDH (Abbildung 1w) und GOT (Abbildung 1x) in der zweiten Trächtigkeitshälfte tiefere Aktivitäten als zu Beginn der Trächtigkeit.

Abschliessend möchten wir festhalten, dass trotz deutlicher Einflüsse des Laktationsstadiums und der Trächtigkeit auf viele der hier untersuchten Parameter sich für die Beurteilung dieser Parameter beim Einzeltier höchstens beim Cholesterinspiegel eine Korrektur für Laktations- oder Trächtigkeitsstadium aufdrängt.

Zusammenfassung

Es wird der Einfluss des Laktations- und des Trächtigkeitsstadiums auf 31 hämatologische und klinisch-chemische Parameter bei schweizerischen Milchkühen untersucht. In 12 Parametern unterscheiden sich trächtige und unträchtige Kühe signifikant. Bei den unträchtigen Kühen finden wir im Verlaufe der Laktation bei 13 Parametern signifikante Schwankungen, bei den trächtigen Kühen finden wir solche Schwankungen bei 17 Parametern. Diese Ergebnisse werden graphisch dargestellt.

Résumé

L'analyse de 31 paramètres hématologiques et de chimie clinique de vaches en lactation ou gravides donne les résultats suivants: il y a différences entre vaches portantes et vaches en lactation pour 12 paramètres. 13 paramètres varient de façon significative durant la lactation des vaches non gravides et 17 paramètres varient chez les vaches portantes; ces derniers sont montrés graphiquement.

Riassunto

Nel presente lavoro si riportano l'influenza della lattazione e dello stadio della gravidanza su 31 parametri ematologici e chimico-clinici in vacche svizzere da latte. La differenza tra animali gravidi e non gravidi è risultata significativa in 12 parametri. Negli animali non gravidi sono state reperite variazioni significative in 13 parametri, negli animali gravidi in 17 parametri. Tali risultati vengono rappresentati graficamente.

Summary

The influence of lactation and gestation on 31 haematological and clinico-chemical parameters was investigated in Swiss dairy-cows. 12 parameters differ significantly between pregnant and open animals. There was a significant variation of 13 parameters in open cows during lactation and of 17 parameters in pregnant cows. These results are shown in graphical figures.

Literatur

Benjamin M. M.: Outline of Veterinary Clinical Pathology. The Iowa State University Press, Ames Iowa U.S.A. (1967). – *Hewett C.*: On the Causes and Effects of Variations in the Blood Profile of Swedish Dairy Cattle. Acta Vet. Scand. Suppl. 50, (1974). – IFP: Schlussbericht über die Arbeiten am Interdisziplinären Forschungsprojekt (IFP) über gehäufte Fruchtbarkeitsstörungen beim Rind. Liebefeld, Bern (1975). – *Kaneko J.J.* and *Cornelius C. E.*: Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Academic Press, New York and London, Vol. 1, (1971). – *Kronfeld D. S.*: Diagnosis of Metabolic Diseases of Cattle. J. Am. vet. med. Ass., 161, 1259–1264, (1972). – *Maynard L. A.*, *Harrison E. S.* and *McCay C. M.*: The Changes in the Total Fatty Acids, Phospholipid Fatty Acids, and Cholesterol of the Blood during the Lactation Cycle. Journal of Biological Chemistry, 29, 263–272, (1931). – *Medway W.*, *Prier J. E.* and *Wilkinson J. S.*: Textbook of Veterinary Clinical Pathology.

The Williams and Wilkins Co., Baltimore (1969). – *Moberg R.*: The White Blood Picture in Sexually Mature Female Cattle with Special Reference to Sexual Conditions. Almqvist and Wiksells Boktryckeri AB, Uppsala (1955). – *Schalm O. W., Jain N. C. and Carroll E. J.*: Veterinary Hematology. Lea and Febiger, Philadelphia (1975). – *Stirnimann J., Stämpfli G. und Gerber H.*: Eisen- und Kupfergehalt des Serums und Rotes Blutbild der Simmentaler Kuh während Trächtigkeit und Puerperium, Schweiz. Arch. Tierheilk., 116, 231–243, (1974).

Verdankungen

Dem Eidg. Statistischen Amt, insbesondere den Herren H.P. Ittig und E. Moser möchten wir für ihre Mithilfe bei der statistischen Auswertung bestens danken. Ebenso gebührt unser Dank den Laborantinnen der Klinik für Nutztiere und Pferde und Frl. Grimm vom Institut für Tierzucht für die graphischen Darstellungen.

Manuskripteingang: 24.9.1980

NÉCROLOGIE

Alfred Vaucher, Vétérinaire à Yverdon



Les vétérinaires vaudois ont eu le grand chagrin de perdre récemment un de leurs membres vétérans en la personne de Monsieur Alfred Vaucher, médecin-vétérinaire à Yverdon.