

Weidegang verbessert Immunparameter und Blutbild von Kälbern

Florian Leiber, Cem Baki, Anna Bieber, Geoffrey Mesbahi, Jessica Werner, Anet Spengler Neff
Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, 5070 Frick, Schweiz

Auskünfte: Florian Leiber, E-Mail: florian.leiber@frib.org

<https://doi.org/10.34776/afs16-206g> Publikationsdatum: 15. Dezember 2025



Drei Genotypen im Weideversuch. Bild: Geoffrey Mesbahi, FiBL

Zusammenfassung

Je 24 männliche Kälber dreier Genotypen (Braunvieh [BV], Limousin × Braunvieh [KR], und Swiss Fleckvieh [SF]) wurden in einem extensiven Mastversuch vom vierten bis zum sechsten Lebensmonat eingesetzt. Je sechs Kälber jedes Genotyps wurden als Kontrollgruppe im Stall in Frick AG sowie an drei Standorten mit Weidegang (Wülflingen ZH, Früebüel am Zugerberg und Alp Weissenstein am Albulapass) gemästet. Der Weidegang betrug ca. 8-9 Stunden pro Tag. Im Stall bekamen alle Kälber das gleiche Heu *ad libitum* sowie 0,5 kg Luzerne und 1,3 kg Maispellets pro Tier und Tag und zusätzlich 0,5 kg Kraftfutter in den letzten vier Wochen. Die Kälber am Standort Frick erhielten 1 kg Luzerne und 2 kg Maispellets pro Tier und Tag während der dreimonatigen Mast, zusätzlich 1,3 kg Kraftfutter pro Tag in den letzten sechs Wochen sowie 4 kg frische Grassilage pro Tier und

Tag im letzten Monat der Mast. Blutentnahmen erfolgten eine Woche vor der Schlachtung am 180. Lebenstag, sowie aus dem Stichblut. Im Blut wurden Hämoglobin, Hämatokrit, Erythrozyten, Leukozyten und weitere Parameter des Blutbildes sowie Gesamteiweiß und Immunglobuline und aus dem Stichblut Laktat und Cortisol analysiert. Hämoglobin, Hämatokrit und Erythrozyten waren positiv durch die Höhenlage des Standortes beeinflusst. Die α- und γ-Globuline waren in den Gruppen mit Weidegang erhöht, dies insbesondere an den hochgelegenen extensiven Standorten. In der Gesamtsicht schnitten Kälber der Rasse SF besser ab als BV; die KR lagen im Mittelfeld.

Keywords: male dairy calves, mountain pasture, immune system, red blood cells, animal health.

Einleitung

Die angemessene und ethisch nachhaltige Aufzucht von männlichen Kälbern aus Milchviehherden im Biologischen Landbau ist nach wie vor nur unzureichend gelöst. Die meisten Kälber aus Milchviehherden in der Schweiz werden kurz nach der Geburt von der Mutter getrennt und starten ihr Leben in Iglus, mit wenig Bewegungsmöglichkeiten. Diese Haltungsform ist in der Schweiz bis zum Alter von acht Wochen sowohl für Bio- als auch für Nicht-Bio-Betriebe zulässig (diese lange Isolierung betrifft vorwiegend die Aufzuchtkälber). Der Grund dafür ist das schwache Immunsystem der Jungtiere und das Erkrankungsrisiko, das durch die Isolierung minimiert werden soll. Dafür gibt es aber keine wissenschaftliche Evidenz (Lorenz, 2021). Im Alter von 3–4 Wochen werden die meisten männlichen Kälber aus der Milchviehhaltung – auch jene aus Biobetrieben – in grosse Mastbetriebe gebracht, wo sie zwar viele Sozialkontakte haben, aber nur wenig Möglichkeiten, sich im Freien zu bewegen. Auf diesen Betrieben müssen die Kälber zu Beginn der Mast mit Antibiotika behandelt werden, weil der passive Immunschutz, der mütterlicherseits mitgegeben wurde, abnimmt und ihr eigenes Immunsystem noch nicht entwickelt ist. Auch zu späteren Zeitpunkten erkranken diese Tiere relativ häufig und weitere Antibiotikabehandlungen sind nötig (Rosignoli et al., 2013; Beer et al., 2015). Das Projekt «Freiluftkalb», das die Universität Bern 2019 zusammen mit 19 IP-Kälbermastbetrieben (im Vergleich zu 19 Kontrollbetrieben) lancierte, verfolgte mit Erfolg einen Ansatz für die frühe Lebensphase: Kälber wurden drei Wochen isoliert in Iglus und danach in Gruppeniglus mit gedeckten Liegefächern im Freien gehalten. Der Antibiotikaeinsatz war in den Versuchsbetrieben um 80 % und die Mortalität der Kälber um 50 % geringer als in den Kontrollbetrieben mit Stallhaltung (Meylan, 2019).

Im weiteren Verlauf des Lebens spielt das Immunsystem weiterhin eine wichtige Rolle und muss durch den Metabolismus des Kalbes selbst aufgebaut und erneuert werden (aktive Immunisierung; Lopez et al., 2020). Deshalb sind die Indikatoren für die aktive Immunität nicht nur in den ersten Lebenswochen, sondern auch bis zum sechsten Lebensmonat wichtig und aussagekräftig in Bezug auf die Kälbergesundheit (Bouda & Jagos, 1984; Brun-Hansen et al., 2006). Für die aktive Immunität gibt es viele Voraussetzungen wie eine gute Ernährung und Versorgung mit Mengen- und Spurenelementen sowie Antioxidantien. Zudem gehört eine generelle Vitalität des jungen Tieres auch zu den Bedingungen für ein starkes Immunsystem. Die Hypothese, der die vorliegende

Studie folgt, ist, dass die Vitalität positiv durch ein artgerechtes vielfältiges Futterangebot und ausreichende Anreize zur Bewegung (Earley et al., 2004) beeinflusst wird. Weidegang, insbesondere auf artenreichen Wiesen (Leiber et al., 2020) ist die naheliegende Zusammenführung von artgerechter, gesunder Fütterung und Bewegungsmöglichkeit. In der Schweiz kommt hinzu, dass die Alpung immer wieder als potenziell positiv für die Gesundheit von Wiederkäuern angesprochen wird (Künzi et al., 1988; Ruhland et al., 1999; Leiber et al., 2019). Höhenlage und Artenreichtum der Weiden sind häufig positiv korreliert und bilden damit womöglich einen Gesamteffekt. Es gibt aber bislang praktisch keine Literatur, in welcher diese Zusammenhänge für Kälber untersucht und beschrieben wurden.

Vor diesem Hintergrund untersuchte die hier vorgestellte Studie Immunglobuline und das rote Blutbild bei Kälbern, die vom vierten bis zum sechsten Lebensmonat auf Weiden verschiedener Höhenstufen lebten. Mit Fokus auf die aktiv erworbene Immunität in den Lebensmonaten 4–6 ging die Studie von folgenden Hypothesen aus:

1. Weidegang hat einen positiven Effekt auf die im Serum nachweisbaren Immunparameter sowie das rote Blutbild
2. Artenreichtum der Weiden und Höhenlage haben in ihrer Kombination einen positiven Effekt auf die Kälbergesundheit
3. Der Genotyp der Kälber spielt für das Immunsystem eine Rolle.

Tiere, Standorte und Methoden

Der Versuch war von den jeweiligen kantonalen Veterinärämtern unter der Nummer 36486 bewilligt.

Je 24 männliche Milchrindkälber dreier verschiedener Genotypen (Braunvieh [BV], Limousin x Braunvieh [KR], und Swiss Fleckvieh [SF]) wurden eingesetzt. Je sechs Kälber jedes Genotyps wurden im Stall des FiBL in Frick (FiBL = Kontrollgruppe) und an drei Weidestandorten des Strickhofs Zürich Wülflingen ZH (WÜLF), Früebüel am Zugerberg (FRÜE) und Alp Weissenstein am Albula-pass (ALP) gemästet. Alle Tiere wurden mit 34 ± 9 Tagen gekauft und zunächst gemeinsam unter gleichen Bedingungen aufgezogen. Am Ende des dritten Lebensmonats wurden die Kälber an die vier verschiedenen Standorte gebracht, um gemästet und im Alter von 180 Tagen geschlachtet zu werden. Alle Tiere erhielten im ersten Versuchsmonat ad libitum Zugang zu Heu und durchschnittlich 2,3 Liter Milchaustauscher pro Tag. Die Tiere in Weidehaltung erhielten zusätzlich 0,5 kg Luzerne und 1,3 kg Maispellets pro Tier und Tag während der dreimo-

natigen Mastperiode und täglich 0,5kg Kraftfutter pro Kalb in den letzten vier Wochen der Mastperiode. Im Schnitt verbrachten sie ca. neun Stunden pro Tag auf der Weide. Die Stallkälber erhielten eine etwas intensivere Zusatzfütterung mit 1kg Luzerne und 2kg Maispellets pro Tier und Tag während der dreimonatigen Mast. Hinzu kamen täglich 1,3kg Kraftfutter pro Kalb in den letzten sechs Wochen sowie täglich 4kg frische Grassilage pro Tier im letzten Monat der Mast.

Die drei Weiestandorte unterschieden sich in Bezug auf die Höhenlage und die Zusammensetzung der Weiden; siehe Tabelle 1.

Alle Kälber wurden alle zwei Wochen anhand eines Gesundheitsscores (Tab. 2) bewertet/untersucht. Die Resultate der Bonitur wurden als prozentualer Anteil der auffälligen Benotungen innerhalb der Untersuchungsergebnisse dargestellt und ausgewertet (Tab. 3).

Die Blutentnahmen fanden vor der Verbringung an die Versuchsstandorte sowie eine Woche vor der Schlachtung statt. Aus diesen Proben wurden im Serum die Eiweisse und Immunglobuline bestimmt sowie im Vollblut das rote Blutbild. Zudem wurden bei der Schlachtung Proben vom Stichblut genommen. In letzteren wurden lediglich die Cortisol- und Laktatgehalte bestimmt. Da für fast kein Merkmal eine Korrelation zwischen den Blutwerten vor und am Ende der Weideperiode gefunden wurde, wurden nur die Werte vom Ende der Versuchsperiode kurz vor Schlachtung in das statistische Modell einbezogen (Tab. 4).

Resultate und Diskussion

Die Kälber waren überwiegend gesund, lediglich ein eingeschränkter Ernährungszustand und ein mattes Haarkleid waren in rund 20%, respektive 18% der Untersuchungen auffällig (Tab. 3); dies betraf deutlich häufiger die Braunviehkälber als die anderen Genotypen. Eine Verschmutzung im Schwanzbereich als Hinweis

auf Durchfall war auf den höher gelegenen Standorten häufiger; signifikant war der Unterschied zwischen den Standorten FiBL (rund 6%) und Alp (etwa 20%). Veterinärmedizinische Behandlungen waren bei SF mit rund 3% am seltensten notwendig. Darüber hinaus gab es keine Unterschiede zwischen Standorten oder Genotypen. Der etwas schlechtere Zustand der Braunviehkälber spiegelt sich im roten Blutbild, nicht aber bei den Immunglobulinen im Serum (Tab. 4). Der Hämatokrit-Wert war für alle Tiere im üblichen Bereich (Bouda & Jagos, 1984; Brun-Hansen *et al.*, 2006); der Aufenthalt auf 2000m auf Alp Weissenstein erhöhte den Mittelwert hochsignifikant.

Der Hämoglobin-Gehalt des Blutes war im unteren Bereich der Referenzwerte (Bouda & Jagos, 1984; Brun-Hansen *et al.*, 2006; Idexx Schweiz, 2024), nur auf der Alp war er gut im Bereich der für gesunde Tiere angegebenen Werte; ähnliches gilt für die Erythrozyten (Abb. 1; Jezek *et al.*, 2011).

Auch die Leukozyten waren durch die Höhenlage beeinflusst und lagen insgesamt im oberen Bereich der Referenzwerte. Thrombozyten zeigten keinen Effekt des Standortes.

Die Genotypen zeigten im Blutbild signifikante Unterschiede (Tab. 4): die Swiss Fleckvieh-Kälber hatten die höchsten Gehalte an Hämoglobin, Erythrozyten (Abb. 1) und Leukozyten und die geringsten Thrombozyten-Konzentrationen. Die MCV- und MCH-Werte deuten für alle Tiere unabhängig vom Standort auf eine leicht anämische Situation und Eisenmangel hin (Jezek *et al.*, 2011; Idexx Schweiz, 2024), wobei hier die Werte für Braunviehkälber signifikant aber nicht entscheidend besser waren.

Der Cortisolgehalt im Stichblut war deutlich verschieden zwischen den Standorten, in der Reihenfolge FiBL>Früebüel>Wülflingen>Alp Weissenstein, was auf Unterschiede im Stresslevel der Tiere am Schlachthof hinweist. Dieses Ergebnis ist überraschend, da es in

Tabelle 1 | Bestandscharakterisierung der Weiden. Mittelwerte über drei Monate (Mittelwert mit Standardabweichungen).

Variable	WÜLF (n=44)	FRÜE (n=49)	ALP (n=53)
Rohprotein (g/kg TS)	159,3±26,4	151,7±26,3	143,7±18,8
Rohasche (g/kg TS)	107±9,9	84,8±12,0	71,9±10,1
Neutrale Detergenzien-Fasergehalt (g/kg TS)	468,1±61,4	427,1±59,2	406,4±53,5
Saure Detergenzien-Fasergehalt (g/kg TS)	309,3±37,0	298±35,0	268,9±28,5
Verdaulichkeit der TS (%)	69,6±5,2	71,3±4,6	74,1±2,8
Netto Energie Wachstum (MJ/kg)	5,5±0,7	5,8±0,6	6,2±0,4
Gräser (%)	73,6±15,7	63,8±16,9	62,4±19,0
Leguminosen (%)	19,4±14,1	17,1±12,0	4,9±4,9
Kräuter (%)	7,2±7,5	19,1±11,1	32,8±17,5
Anzahl Arten in der Weide (n)	23	33	61
Höhenlage (m. ü. M)	460	980	2000

FiBL: Forschungsinstitut für Biologischen Landbau; WÜLF: Strickhof Standort Wülflingen; FRÜE: Strickhof, Standort Früebüel; ALP: Strickhof Standort Alp Weissenstein; TS = Trockensubstanz

keinem Zusammenhang mit der (sehr unterschiedlichen) Transportdauer steht. Beim Laktat hingegen spiegeln die Werte die unterschiedlichen Transportdistanzen zum Schlachthof recht deutlich wider.

Beim Bluteiweiss und den α - und γ -Immunglobulinen waren die Werte der im Stall gefütterten Tiere immer am niedrigsten (Tab. 4). Der Standorteffekt auf die γ -Globulin Konzentration (Abb. 2) entspricht sehr gut den Werten aus einer breiten Studie mit grasenden jungen Mastrindern aus Frankreich (Rosignoli *et al.*, 2013) und deutet klar auf einen positiven Weideeffekt hin. Insbesondere die beiden extensiveren und höher gelegenen Standorte Früebüel und Alp Weissenstein schnitten hier sehr gut ab. Ob dabei ein Effekt der Kräuter in den Wiesen eine Rolle gespielt haben könnte (Galvan

et al., 2021) oder ob es indirekte Effekte der Höhenlage über Hämoglobin und Erythrozyten waren, (Sarkozy *et al.*, 1985) ist nicht eindeutig zu schliessen; beides wäre möglich. Beim β -Globulin waren die Braunvieh-Kälber, beim γ -Globulin die SF-Kälber im Vorteil. Im Allgemeinen lagen die Serum-Immunglobulin-Konzentrationen im normalen Bereich der Referenzwerte (Bouda & Jagos, 1984; Bieber *et al.*, 2022; Idexx Schweiz, 2024).

Zusammenfassend zeigt sich, dass der Weidegang einen deutlich positiven Effekt auf die Immunglobuline hatte und die Höhenlage – bei generell eher tiefen Werten (vgl. Brun-Hansen *et al.*, 2006) – das rote Blutbild verbesserte.

Im Genotyp gab es einen Vorteil für SF-Kälber, sowohl im Blutbild als auch bei den Immunglobulinen.

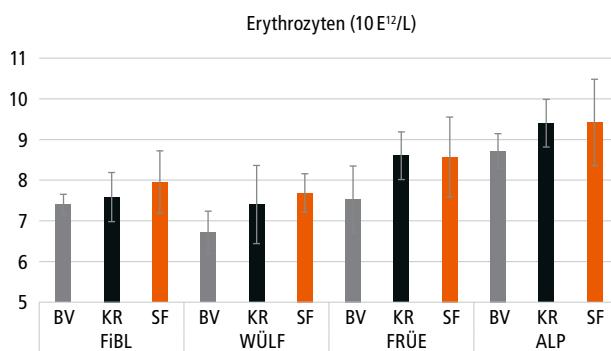


Abbildung 1 | Erythrozyten-Gehalte im Vollblut nach Standorten und Genotypen.

FiBL: Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (350 m.N.); WÜLF: Strickhof, Standort Wülfingen (460 m.N.); FRÜE: Strickhof, Standort Früebüel (980 m.N.); ALP: Strickhof, Standort Alp Weissenstein (2000 m.N.); BV: Braunvieh, SF: Swiss Fleckvieh; KR: Limousin \times Braunvieh

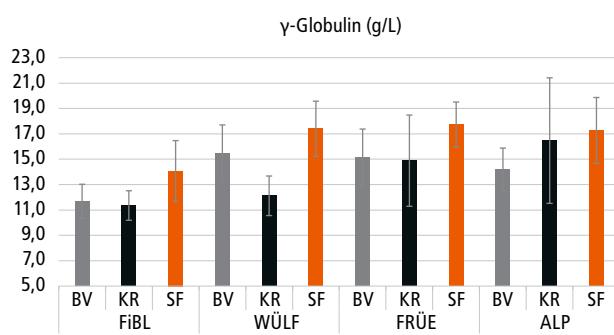


Abbildung 2 | γ -Globulin-Gehalte im Serum nach Standorten und Genotypen.

FiBL: Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (350 m.N.); WÜLF: Strickhof, Standort Wülfingen (460 m.N.); FRÜE: Strickhof, Standort Früebüel (980 m.N.); ALP: Strickhof, Standort Alp Weissenstein (2000 m.N.); BV: Braunvieh, SF: Swiss Fleckvieh; KR: Limousin \times Braunvieh

Tabelle 2 | Schema der Gesundheitsbonitur zu den klinischen Gesundheitsscores

Kategorie	Parameter	Scores und Definitionen
Allgemeinzustand	Vitalität	1 munteres, agiles, aufmerksames Kalb 2 wenig reaktives oder festliegendes Kalb; und/oder auf gekrümmter Rücken oder deutlich hängende Ohren
	Haarkleid	1 glatt, glänzend 2 struppig und matt – mind. die Hälfte des Thorax
Ernährungszustand	Körperkondition	1 gut bis sehr gut: Rippen und Dornfortsätze nicht sichtbar und Hüfthöcker rund. 2 Mässig bis mager. Mässig: Rippen und Dornfortsätze sichtbar und Hüfthöcker eckig; bzw. mager: scharfe Rippen und markante Dornfortsätze, schwache Muskulatur: langer Rückenmuskel hinter der Schulter schwach entwickelt, zusätzlich deutlich sichtbarer Schwanzansatz ohne Fettüberzug, schwach entwickelte Muskulatur am Hinterviertel
Durchfallindikator	Verschmutzung rund um den Schwanz	1 Fläche rund um den Schwanz sauber oder wenig verschmutzt, d.h. maximale Verschmutzung von der Grösse einer menschlichen Handfläche 2 Fell rund um den Schwanz mehr als handtellergross kotverschmutzt/-verklebt
Atemwegsprobleme	Husten	1 kein Husten 2 vereinzeltes oder wiederholtes Husten
	Nasenausfluss	1 kein Nasenausfluss 2 klarer-tropfender oder jeglicher trüber oder eitriger Ausfluss
	Augenausfluss	1 kein Augenausfluss 2 sichtbarer Augenausfluss oder Kruste (feucht oder trocken) von mind. einer Fingerbreite (mind. 0,5 cm Länge = halbe Fingerbreite)
	Atmung	1 normal 2 forcierte Atmung

geändert nach Bieber *et al.* 2022, basierend auf Bewertungssystemen von Aly *et al.* (2014) und Buczinski *et al.* (2018)

Tabelle 3 | Anteil Kälber mit Auffälligkeiten bei der Gesundheitsbonitur und Anteil Kälber mit antibiotischer und schulmedizinischer Behandlung nach Standort und Genotyp (%-Anteil der Fälle)

Parameter	Standort ²				Genotyp ³			p-Werte ¹			
	FiBL	WÜLF	FRÜE	ALP	BV	SF	KR	Standort	Genotyp	S×G	Alter
n Untersuchungen	126	126	108	108	156	156	156				
Beeinträchtigte Vitalität [%]	0	0	0,9	2,8	1,3	0,6	0,6	n.s. ¹	n.s.	n.s.	n.s.
Struppig-mattes Haarkleid [%]	13,5	19,0	13,0	18,5	27,6 ^a	7,7 ^b	12,8 ^{ab}	n.s.	<0,01	n.s.	<0,05
Mässiger Ernährungszustand [%]	15,1	22,2	21,3	16,7	44,2 ^a	11,5 ^b	0,6 ^b	n.s.	<0,05	n.s.	n.s.
Verschmutzung rund um den Schwanz [%]	5,6 ^a	11,9 ^{ab}	16,7 ^{ab}	20,4 ^b	12,8	10,9	16,0	<0,05	n.s.	n.s.	<0,01
Husten [%]	4,0	3,2	2,8	3,7	5,8	2,6	1,9	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Nasenausfluss [%]	18,3	33,3	18,5	24,1	25,6	18,6	26,9	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Augenausfluss [%]	15,1	14,3	9,3	13,9	13,5	13,5	12,8	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Forcierte Atmung [%]	0	0	0	5,6	0,6	1,9	1,3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Antibiotische Behandlungen [%]	1,6	0	0	9,3	3,8	0,6	3,2	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Veterinärmedizinische Behandlungen [%]	10,3	1,6	1,9	11,1	9,0 ^a	3,2 ^b	6,4 ^{ab}	n.s.	<0,05	n.s.	<0,05

Werte mit unterschiedlichen Kleinbuchstaben innerhalb des Standortes oder Genotyps unterscheiden sich im Post-hoc Test statistisch signifikant voneinander

¹n.s.= nicht signifikant²FiBL: Forschungsinstitut für Biologischen Landbau; WÜLF: Strickhof, Standort Wülfingen; FRÜE: Strickhof, Standort Früebüel; ALP: Strickhof, Standort Alp Weissenstein³BV: Braunvieh; SF: Swiss Fleckvieh; KR: Limousin × Braunvieh**Tabelle 4 |** Rotes Blutbild und Immunglobuline im Serum von männlichen Kälbern im Alter von sechs Monaten (N=6 per Interaktion)

	Standort ¹				Genotyp ²				p-Werte				
	FiBL	WÜLF	FRÜE	ALP	BV	SF	KR	S.E.M.	Standort	Genotyp	S×G	Alter ³	Coeff ⁴
Vollblut													
Haematokrit [%]	26,1 ^{bc}	24,7 ^c	27,5 ^b	30,9 ^a	26,8	27,5	27,6	0,96	<0,001	n.s.	n.s.	n.s.	
Haemoglobin [mmol/L]	5,72 ^b	5,32 ^c	5,98 ^b	6,54 ^a	5,71 ^b	5,98 ^a	5,97 ^{ab}	0,158	<0,001	<0,05	n.s.	n.s.	
Erythrozyten [$10^{12}/L$]	7,64 ^{bc}	7,27 ^c	8,23 ^b	9,18 ^a	7,59 ^b	8,40 ^a	8,25 ^a	0,318	<0,001	<0,01	n.s.	n.s.	
Leukozyten [$10^9/L$]	9,36	9,25	10,26	10,87	9,15 ^b	11,02 ^a	9,63 ^b	0,798	<0,05	<0,01	n.s.	n.s.	
Thrombozyten [$10^9/L$]	668	760	783	688	736 ^{ab}	643 ^b	795 ^a	64,5	n.s.	<0,01	<0,01	<0,01	-7,2
MCV [fL]	34,2	34,2	33,1	32,9	34,6 ^a	32,8 ^b	33,4 ^{ab}	0,77	n.s.	<0,01	n.s.	n.s.	
MCH [fmol]	0,75	0,74	0,73	0,72	0,75 ^a	0,72 ^b	0,73 ^{ab}	0,021	n.s.	<0,05	n.s.	n.s.	
MCHC [mmol/L]	21,9	21,5	22,1	21,8	21,8	21,8	21,9	0,26	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Cortisol [$\mu\text{g}/\text{dL}$] ⁵	2,06 ^a	1,08 ^b	2,64 ^a	0,54 ^b	1,70	1,71	1,38	0,356	<0,001	n.s.	n.s.	n.s.	
Lactat [mmol/L] ⁵	3,82 ^{ab}	2,88 ^b	4,79 ^a	4,27 ^a	3,05 ^b	4,57 ^a	5,26 ^a	0,358	n.s.	<0,001	n.s.	n.s.	
Serum													
Total protein [g/L]	55,7 ^b	59,8 ^{ab}	61,6 ^a	60,8 ^{ab}	58,0 ^b	62,8 ^a	57,6 ^b	2,36	<0,05	<0,01	n.s.	<0,01	0,257
Albumin [g/L]	26,6	27,1	27,1	26,5	25,6 ^b	28,6 ^a	26,3 ^b	1,16	n.s.	<0,01	n.s.	n.s.	
α_1 -Globulin [g/L]	3,65 ^b	3,92 ^{ab}	4,25 ^a	4,23 ^a	3,93	3,93	4,18	0,230	<0,01	n.s.	n.s.	n.s.	
α_2 -Globulin [g/L]	5,57 ^b	6,14 ^{ab}	6,73 ^a	6,57 ^a	6,20	6,28	6,28	0,350	<0,001	n.s.	n.s.	n.s.	
β -Globulin [g/L]	7,76	7,67	7,78	7,57	8,24 ^a	7,73 ^{ab}	7,11 ^b	0,462	n.s.	<0,01	n.s.	<0,001	0,049
γ -Globulin [g/L]	12,4 ^b	15,0 ^a	15,9 ^a	16,0 ^a	14,1 ^b	16,6 ^a	13,7 ^b	1,13	<0,001	<0,001	n.s.	n.s.	

¹FiBL: Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (350 m.N.); WÜLF: Strickhof Standort Wülfingen (460 m.N.);

FRÜE: Strickhof, Standort Früebüel (980 m.N.); ALP: Strickhof Standort Alp Weissenstein (2000 m.N.)

²BV: Braunvieh, SF: Swiss Fleckvieh; KR: Limousin × Braunvieh³Alter bei Schlachtung⁴Koeffizient mit dem Alter bei Schlachtung in Tagen (Range 166–209). Nur angegeben, wenn signifikant.⁵im Stichblut bei der Schlachtung.

Schlussfolgerungen

Der Weidegang für männliche Kälber aus Milchvieherden im Alter von 3–6 Monaten trägt deutlich positiv zu den Immunglobulin-Gehalten im Blutserum bei. Ein zusätzlicher positiver Effekt der Höhenlage ist dabei zu beobachten; insbesondere tritt der Höhenlageneffekt aber in Bezug auf die Charakteristika des roten Blutbildes auf (Hämoglobin, Hämatokrit und rote Blutkörperchen). In etlichen Blut- und Serummerkmalen schnitten

die SF-Kälber am besten ab; die reinrassigen Braunviehkälber hatten gesundheitlich und auch im Blutbild am meisten Probleme.

Dank

Wir danken der Stiftung Sur-La-Croix, Basel für die finanzielle Förderung dieser Untersuchungen. Sie fanden innerhalb eines Projektes statt, das im Rahmen des EU Horizon Projektes Re-Livestock gefördert wird (Grant Agreement No. 101059609), in welchem aber die Blutuntersuchungen nicht vorgesehen waren.

Literatur

- Aly, S.S., William, J.L., Deniece, R.W., Lehenbauer, T.W., van Eenennaam, A., Drake, C., Kass, P.H., & Farver, T.B. (2014). Agreement between bovine respiratory disease scoring systems for pre-weaned dairy calves. *Anim. Health Res. Rev.* 15, 148–150. <https://doi.org/10.1017/S1466252314000164>.
- Beer, G., Doherr, M.G., Bähler, C., & Meylan M. (2015). Antibiotikaeinsatz in der Schweizer Kälbermast. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 157, 55–57. <https://doi.org/10.17236/sat00005>
- Bieber, A., Walkenhorst, M., Eppenstein, R., Probst, J.K., Thüer, S., Baki, C., Martin, B., & Spengler Neff, A. (2022). Effects of twice a day teat bucket feeding compared to twice a day mother suckling on behaviour, health traits and blood immune parameters in dairy calves and immune parameters in cow's milk. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 252, 105644. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2022.105644>
- Bouda, J., & Jagos, P. (1984). Biochemical and hematological reference values in calves and their significance for health control. *Acta Vet. Brno* 53:137-142.
- Brun-Hansen, H.C., Kampen, A.H., Lund, A. (2006). Hematologic values in calves during the first 6 months of life. *Vet. Clin. Pathol.* 35, 182-187. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2006.tb00111.x>
- Buczinski, S., Fecteau, G., Dubuc, J., & Francoz, D. (2018). Validation of a clinical scoring system for bovine respiratory disease complex diagnosis in preweaned dairy calves using a Bayesian framework. *Prev. Vet. Med.* 156, 102–112. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.05.004>.
- Earley, B., Murray, M., Farrell, J.A., & Nolan, M. (2004). Rearing calves outdoors with and without calf jackets compared with indoor housing on calf health and live-weight performance. *Ir. J. Agric. Food Res.* 43, 59-67.
- Galvan, C.D., Olvera, E.T.M., Gomez, D.M. et al., (2021). Influence of a Poly-herbal Mixture in Dairy Calves: Growth Performance and Gene Expression. *Front. Vet. Sci.* 7, 623710 <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.623710>
- Idexx Schweiz. (2024). Referenzwerte von IDEXX Diavet, Bäch SZ.
- Jezek, J., Nemec, M., Staric, J., & Klíkoni, M., (2011). Age related changes and reference intervals of haematological intervals in dairy calves. *Bull Vet Inst Pulawy* 55, 471-47.
- Künzi, N., Leuenberger, H., & Michel, A., (1988). Die Alpung: Ein wichtiger Teil der schweizerischen Rindviehproduktion. *J. Anim. Breed Genet.* 105, 279-293. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.1988.tb00300.x>
- Leiber, F., Willems, H., Werne, S., Ammer, S., & Kreuzer, M., (2019). Effects of vegetation type and breed on n-3 and n-6 fatty acid proportions in heart, lung and brain phospholipids of lambs. *Small Rumin. Res.* 171, 99–107. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2018.12.003>
- Leiber, F., Walkenhorst, M., & Holinger, M., (2020). Position Paper: The relevance of feed diversity and choice in nutrition of ruminant livestock. *LANDBAUFORSCH. J. Sustainable Organic Agric. Syst.* 70(1), 35-38. <https://doi.org/10.3220/LBF1592393539000>
- Lopez, A.J., Jones, C.M., Geiger, A.J., & Heinrichs, A.J., (2020). Variation in serum immunoglobulin G concentrations from birth to 112 days of age in Holstein calves fed a commercial colostrum replacer or maternal colostrum. *J. Dairy Sci.* 103, 7535-7539. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18400>
- Lorenz, I., (2021). Calf health from birth to weaning - an update. *Ir. Vet. J.* 74, 5. <https://doi.org/10.1186/s13620-021-00185-3>
- Meylan M. (2019). Studien zur Verbesserung der Tiergesundheit und Reduktion des Antibiotikaeinsatzes bei Mastkälbern in der Schweiz, *IGN Fokus 2019*, Kälberaufzucht, 18-22
- Rosignoli, C., Giorni, E., Benevelli, R., Cornelio, F., Archetti, I., Faccini, S., & Nigrelli, A.D., (2013). Blood investigations in French young beef cattle before exportation to fattening farms in Italy. *Large Animal Rev.*, 19 (4), 165-173.
- Ruhland, K., Gränzer, W., Groth, W., & Pirchner, F., (1999). Blood levels of hormones and metabolites, erythrocytes and leukocytes and respiration and pulse rate of heifers after alpage. *J. Anim. Breed Genet.* 116, 415-423. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0388.1999.00203.x>
- Sarkozy, P., Palfi, V., Schultz, E., Misley, A., & Williams, F., (1985). Immune Response in anemic calves. *Zentralbl. Veterinaermed. B* 32 (5), 317-325. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.1985.tb01968.x>