

Nutzung von Laufhofvarianten auf sieben Milchviehbetrieben in Baden-Württemberg

Barbara Benz, Uwe Eilers, Hans-Jürgen Seeger

In Milchviehställen mit Laufhöfen bestehen aufgrund der größeren emittierenden Flächenanteile Zielkonflikte zwischen Tierwohl und Umweltschutz. Eine mögliche Lösung ist die Strukturierung der Laufhöfe mit nicht überdachten Hochboxen und überdachten Fressplätzen. Diese Gestaltung ermöglicht den Tieren ein vollständiges Spektrum an bedürfnis- und artgerechten Verhaltensweisen auf dem Laufhof und reduziert gleichzeitig die emissionsaktiven Flächen. In der vorliegenden Untersuchung wurden Wildtierkamerabilder ausgewertet, um den Anteil an Kühen zu ermitteln, die den Laufhof nutzen. Zusätzlich wurde auf vier Betrieben die Nutzung der verschiedenen Funktionsbereiche der strukturierten Laufhöfe ausgewertet. In drei Betrieben mit vergleichbarem Stall- und Laufhofdesign wurde speziell die Nutzung der Hochboxen durch die Kühe analysiert. Im Durchschnitt wurden 14 % der Tiere einer Herde im Beobachtungszeitraum tagsüber zwischen 8:00 und 14:00 Uhr auf den Laufhöfen gezählt. Auf den strukturierten Laufhofvarianten verteilten sich die Tiere relativ gleichmäßig auf die Funktionsbereiche, wobei die Hochboxen sowohl zum Liegen als auch zum Stehen genutzt wurden. Es wurden jedoch große Unterschiede zwischen den Betrieben festgestellt, selbst wenn die Laufhofstrukturen ähnlich waren. Diese Ergebnisse unterstreichen den Bedarf an weiterer Forschung zur optimalen Gestaltung von Laufhöfen, um die Balance zwischen Tierwohl und Umweltschutz effektiv zu verbessern.

Schlüsselwörter

Laufhof, Milchvieh, Tierverhalten

Ein Laufhof bietet Kühen nicht nur mehr Bewegungsfreiheit, sondern ermöglicht ihnen auch die Auseinandersetzung mit verschiedenen Außenklimareizen wie Sonne, Regen, Wind und Schnee (SIMON et al. 2018, SIMON et al. 2020). Insbesondere im Sommer bevorzugen Kühe den Zugang zu einem Auslauf (12 m² Fläche pro Kuh, verformbarer Untergrund) mit ausreichender Beschattung, während im Winter ein trockener und geschützter Auslauf präferiert wird (SMID et al. 2019). Auch auf der Weide verbringen Kühe mit zunehmender Hitze mehr Zeit im Schatten und liegen weniger (SCHÜTZ et al. 2010a). Im Sommer liegen sie über 50 % der Aufenthaltszeit im Auslauf, im Winter sind es nur 5 % (SMID et al. 2019). Diese Beobachtung steht im Einklang damit, dass Kühe auf feuchtem Untergrund die Liegezeiten verkürzen (FREGONESI et al. 2007, CHEN et al. 2017). Um die Kontaktfläche zum nassen Untergrund zu verringern, verändern Kühe sogar ihre Liegepositionen durch Unterziehen der Gliedmaßen (CHEN et al. 2017). Liegezeiten sind bei Regen und Wind kürzer als bei trockenem Wetter (TUCKER et al. 2007, WEBSTER et al. 2008, SCHÜTZ et al. 2010b). An Regentagen zeigen Kühe auf einer Weide mit Witterungsschutz eine geringere Aktivität als ohne Witterungsschutz, was die Autorinnen darauf zurückführen, dass der Witterungsschutz als Rückzugsort zum Ruhen in der Gruppe genutzt wurde (PLESCH und WITTMANN 2013). Eine Erhöhung der Tagesmaximaltemperatur im Liegeboxenlaufstall um 1°C

führt zu einer durchschnittlichen Abnahme der täglichen Liegedauer um 10 Minuten, während sich die Stehzeit in derselben Größenordnung verlängert (HEINICKE et al. 2017).

Laufhöfe stehen laut VAN CAENEGEM und KRÖTZL MESSERLI (1997) im Spannungsfeld zwischen den ethologischen Anforderungen an einen ganzjährigen, großzügigen Freigeländezugang und dem Bestreben, die den Tieren zur Verfügung stehende Fläche aus ökonomischen und ökologischen Gründen möglichst gering zu halten. Ein sinnvoller Kompromiss erfordert Kenntnisse über das tatsächliche Bedürfnis der Tiere nach Auslauf und über die Einflussfaktoren, die die Auslaufnutzung bestimmen. Die Untersuchung von VAN CAENEGEM und KRÖTZL MESSERLI (1997) in einem angebauten Laufhof für bis zu 34 Tiere, der weder mit Tränken, Raufe oder Putzbürsten möbliert noch strukturiert war, hat ergeben, dass im Durchschnitt lediglich 4 % der Tiere einer Herde den Laufhof gleichzeitig nutzen. Dabei hat die Ausrichtung des Laufhofs einen signifikanten Einfluss auf die Nutzungsintensität. Im Herbst und Winter werden Ausläufe bei Sonnenschein besonders intensiv genutzt, sogar, wenn die Fläche pro Kuh geringer ist (3,6 vs. 9,2 bzw. 15,1 m²). Die geringere Flächenausstattung bedingt im Durchschnitt eine um ein Drittel kürzere Nutzung des Laufhofes. Fortbewegung findet auch auf einem großen Laufhof mit 15,1 m² pro Kuh wenig statt, es werden durchschnittlich nur 100 Meter täglich zurückgelegt (VAN CAENEGEM und KRÖTZL MESSERLI 1997). Einen Großteil der Zeit nutzen Kühe den Laufhof ohne erkennbare Aktivität (47 %) oder zum Wiederkauen (39 %). Insgesamt verbringen die Kühe im Jahresschnitt durchschnittlich eine Stunde täglich auf dem Laufhof. Untersuchungen von SCHRADER et al. (2010) kommen zu Ergebnissen in ähnlicher Größenordnung. Wird Grundfutter im Laufhof angeboten oder sind Tränken und Bürsten installiert, erhöhen sich die Aufenthalts- bzw. Nutzungszeiten erheblich (VAN CAENEGEM und KRÖTZL MESSERLI 1997). Auch das Management spielt eine Rolle in der Nutzungsintensität im Tagesverlauf. So sind nach dem Melken im herkömmlichen Melkstand und nach der Futtervorlage nur wenige Tiere auf dem Laufhof (SCHRADER et al. 2010). Im Mittel halten sich 4 bis 10 % der Herde auf einem angebauten Laufhof auf, während es auf einem integrierten Laufhof inklusive der angrenzenden Liegeboxen 32 bis 35 % sind, da er baulich bedingt als Funktionsbereich genutzt wird (SCHRADER et al. 2010). Auf einem mit nicht überdachten Hochboxen und überdachten Fressplätzen strukturierten Laufhof beobachteten BENZ et al. (2024) die Nutzung der Funktionsbereiche Laufflächen, Hochboxen und Fressbereich, wobei sich herausstellte, dass die Tiere sich relativ gleichmäßig auf diese drei Bereiche verteilten.

Die Liegebox soll den Milchkühen in erster Linie einen bequemen und sauberen Liegeplatz bieten (VON KEYSERLINGK et al. 2011) und ist so zu bemessen, dass die Kühe ungehindert aufstehen, abliegen und ruhen können (HOY et al. 2006). In Liegeboxen sind die Kühe vor Verdrängung geschützt (RICHTER 2006). Das Nackensteuer ist ein wichtiges Steuerungselement der Liegebox (DAHLHOFF et al. 2009) und soll die Verschmutzung der Liegebox mit Kot verhindern (BERNARDI et al. 2009). FREGONESI et al. (2009) stellten fest, dass sich das Stehverhalten mit zwei oder vier Beinen in der Liegebox bei unterschiedlichen Positionen der Nackensteuerung veränderte, was sich auf die Sauberkeit der Liegebox auswirkte. Das Stehen mit allen vier Beinen in der Liegebox wird durch die Positionierung des Nackensteuers beeinflusst (TUCKER et al. 2005). Wenn die Kühe nur mit den Vorderbeinen in der Liegebox stehen, steigt das Risiko für Klauenerkrankungen (SOMERS et al. 2003, BERNARDI et al. 2009, GALINDO und BROOM 2010), da Gülle zu Hautschäden im Zwischenklauen- und Ballenbereich (GUHL 2009) und zur Schädigung des Klauenhorns (MÜLLING und BUDRAS 1998) führt. Dadurch wird die Widerstandsfähigkeit des Horns herabgesetzt. Das Stehen auf schmutzigen und harten Untergründen ist daher generell schädlich für die Klauengesundheit. Unabhängig von Aspekten der Klauenge-

sundheit fordern SCHRADE et al. (2010), Laufhofflächen zur Verringerung von Ammoniakemissionen analog zum Stall häufig zu reinigen.

Material und Methoden

Die vorliegende Untersuchung erstreckte sich über den Zeitraum März 2021 bis Juni 2022. Es standen sieben Milchviehbetriebe zur Verfügung, die ihre Rinderställe zwischen 2019 und 2021 neu gebaut (5), umgebaut (1) oder erweitert (1) hatten. Die Abmessungen wurden gemäß aktueller Richtlinien der Agrarinvestitionsförderung in Baden-Württemberg ausgeführt. Somit wiesen alle Betriebe ein Tier-Liegeplatz-Verhältnis von 1:1 und ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von mindestens 1,2:1 bei ständiger Futtermittelverfügbarkeit auf. Alle Betriebe hatten baulich-technische Maßnahmen zur Ammoniakemissionsminderung wie erhöhte Fressstände mit Fressplatzteilern, emissionsmindernde Laufflächen und angepasste Entmistungstechnik realisiert. Die Laufflächen waren mindestens in den Fressgängen mit Gummiauflagen belegt. Die Betriebe wurden anhand des Laufhofstyps (HLH = herkömmlicher Laufhof, SLH = strukturierter Laufhof, der Art der Liegeflächen (HS = Hackschnitzelfläche, HB = Hochboxen, GM = Gummimatte) und der Himmelsrichtung der Lage codiert (Himmelsrichtungen N, O, S, W).

Die Laufhöfe unterschieden sich in Bauform und Ausrichtung, es handelte sich jedoch in allen Fällen um ans Stallgebäude angebaute Laufhöfe. Je zwei Betriebe hatten Laufhöfe in Nord- und Süd-Ost-Ausrichtung, bei jeweils einem Betrieb lagen die Laufhöfe nach Nord-Ost, Nord-West und West. Die Laufhöfe boten zwischen 2,1 bis 6,9 m² Fläche pro Kuh mit Laufhofzugang. Vier Laufhöfe waren mit nicht überdachten Hochboxen und überdachten Fressplätzen strukturiert (Ausnahme Betrieb SLH_HS_N, hier war nur die Hälfte der 26 Fressplätze überdacht). Ein Laufhof war planbefestigt mit Gummibelag ausgeführt (Betrieb HLH_GM_W), ein weiterer Laufhof bestand aus einer Hackschnitzelfläche (Betrieb HLH_HS_NO). Auf einem Laufhof standen den Kühen drei mit Hackschnitzelfläche eingestreute, 25 m² große Liegeflächen zur Verfügung (Betrieb SLH_HS_N). Die Hochboxen ohne Überdachung waren zusätzlich zum Stall installiert, dort war ein Tier-Liegeplatz-Verhältnis von 1:1 vorhanden. Beim Betrieb SLH_HB_NW befanden sich auf dem strukturierten Laufhof zusätzlich auch überdachte Hochboxen, die für ein Tier-Liegeplatz-Verhältnis von 1:1 notwendig waren. Die Ausrichtung des Laufhofes (NW) bezieht sich bei diesem Betrieb auf die Perspektive des vorhandenen Milchviehlaufstalls und nicht auf den Anbau mit den Sonderbereichen. Bezogen auf die jeweilige Herdengröße war das Strukturierungsangebot unterschiedlich, d. h. es standen pro Kuh mit Laufhofzugang keine einheitliche Anzahl an Hochboxen oder Fressplätzen zur Verfügung (Tabelle 1).

Tabelle 1: Laufhofausführungen und Stallgrundrisse der sieben Betriebe, Laufhof rot markiert, HLH = herkömmlicher Laufhof, SLH = strukturierter Laufhof, HS = Hackschnitzelfläche, HB = Hochboxen, GM = Gummimatte; Himmelsrichtungen N, O, S, W, Laufhoffläche ist die nicht überdachte Fläche, Laufhoffläche je Kuh bezieht sich auf die Anzahl Tiere mit Laufhofzugang

Betrieb	Baulich-technische Ausführung	Stallgrundriss und Ausrichtung
SLH_HB_N	<ul style="list-style-type: none"> Neubau 420 m² Laufhoffläche 6,3 m² Laufhoffläche/Kuh Hochboxen ohne Überdachung 26 erhöhte Fressplätze mit Überdachung Tränkebecken, Bürste 	
SLH_HS_N	<ul style="list-style-type: none"> Neubau 292 m² Laufhoffläche 2,4 m² Laufhoffläche/Kuh 3 Hackschnitzelflächen à 25 m² 13 erhöhte Fressplätze ohne Überdachung; 13 erhöhte Fressplätze mit Überdachung Tränkebecken, Bürste 	
HLH_HS_NO	<ul style="list-style-type: none"> Umbau 113 m² Laufhoffläche 3,1 m² Laufhoffläche/Kuh Hackschnitzelfläche 	
SLH_HB_NW	<ul style="list-style-type: none"> Erweiterung 434 m² Laufhoffläche 3,9 m² Laufhoffläche/Kuh 18 Hochboxen mit Überdachung, 13 Hochboxen ohne Überdachung 31 erhöhte Fressplätze mit Überdachung Tränkebecken, Bürste 	
SLH_HB_SO	<ul style="list-style-type: none"> Neubau 295 m² Laufhoffläche 2,1 m² Laufhoffläche/Kuh 18 Hochboxen ohne Überdachung 26 erhöhte Fressplätze mit Überdachung Tränkebecken, Bürste 	
SLH_HB_SO2	<ul style="list-style-type: none"> Neubau 370 m² Laufhoffläche 2,7 m² Laufhoffläche/Kuh 18 Hochboxen ohne Überdachung 26 erhöhte Fressplätze mit Überdachung Tränkebecken, Bürste 	
HLH_GM_W	<ul style="list-style-type: none"> Neubau 265 m² Laufhoffläche 2,4 m² Laufhoffläche/Kuh Fläche mit Gummimatten Nicht überdachte erhöhte Fressplätze ohne Futtervorlage Tränkebecken 	

Fünf der Betriebe melkten mit automatischem Melksystem (AMS). Ein Betrieb bot seinen Kühen Sommerweidegang, alle anderen ganzjährig Stallhaltung. Alle Betriebe wirtschafteten konventionell. Es waren unterschiedliche Herdengrößen, Rassen und Milchleistungen von 7.900 bis 11.200 kg Milch je Kuh und Jahr (Milchprüfjahr 2021) vertreten (Tabelle 2).

Tabelle 2: Untersuchungsbetriebe mit Kennzahlen und baulich-technischen Details zum Stall (HLH = herkömmlicher Laufhof, SLH = strukturierter Laufhof, HS = Hackschnitzelfläche, HB = Hochboxen, GM = Gummimatte; Himmelsrichtungen N, O, S, W), Lauffläche je Kuh betrifft tatsächlich begehbare Flächen ohne Fressstände und Boxen im Stall inklusive Laufhof, Anteil Gummibelag bezieht sich auf diese Lauffläche

Laufhof- charakteristik	Melk- system	Herden- größe	Tiere mit Laufhof- zugang	Rassen ¹⁾	Jahres- milch- leistung in kg	Weide	Bodenaus- führung ²⁾	Entmistungs- system	Lauffläche je Kuh in m ²	Anteil Gummi- belag in %
SLH_HB_N	AMS	144	67	SBT, RBT, FL	9.500	nein	plan	Schieber	11,8	87
SLH_HS_N	AMS	150	120	SBT, RBT, FL	9.700	nein	plan	Schieber	5,2	80
HLH_HS_NO	Melk- stand	44	36	VW	7.900	ja	plan	Schieber	7,1	64
SLH_HB_NW	Melk- stand	170	112	FL	9.500	nein	plan	Schieber	8,7	40
SLH_HB_SO	AMS	188	144	FL	11.200	nein	plan	Schieber	5,9	55
SLH_HB_SO2	AMS	163	136	SBT, FL	11.500	nein	plan	Schieber, Sammel- entmistungs- roboter	6,6	93
HLH_GM_W	AMS	128	111	SBT, RBT	10.300	nein	plan	Sammel- entmistungs- roboter	9,4	100

¹⁾ SBT = Schwarzbunt Holstein, RBT = Rotbunt Holstein, FL = Fleckvieh, VW = Vorderwälder; außerdem Kreuzungstiere.

²⁾ Fressgang überwiegend mit erhöhtem Fressstand.

Zur Tierbeobachtung wurden Wildtierkameras der Hersteller Dörr GmbH, Deutschland (SnapShot Limited 5.0s), Campark Electronics Co. LTD, China (T150) und Boly Media Communications Co., LTD, China (BG662-W4K) verwendet. Die Kameras waren so installiert, dass der komplette Laufhof aufgenommen wurde. Damit dies gewährleistet war, wurden bei den Betrieben SLH_HB_SO und SLH_HB_N jeweils zwei miteinander synchronisierte Kameras angebracht. Es wurde ausschließlich tagsüber beobachtet, immer zwischen 8:00 Uhr und 16:00 Uhr. Für die Fragestellungen zur quantitativen Laufhofnutzung auf sieben Praxisbetrieben (I) und zur Verteilung der Tiere auf die Funktionsbereiche der strukturierten Laufhöfe von vier Praxisbetrieben (II) wurde ein Aufnahmeintervall von 30 Minuten gewählt. Es wurden drei unterschiedliche Temperaturbereiche als „Jahreszeiten“ definiert, wobei für einen Beobachtungstag jeweils die Temperatur um 14:00 Uhr die Grundlage für die Zuordnung bildete, und nicht das jeweilige Datum. Lag die Temperatur um 14:00 Uhr > 20°C, so galt dieser Tag als „Sommer“, bei einer Temperatur zwischen 8 bis 20°C wurde der Tag in die Kategorie „Übergang“, bei < 8°C als „Winter“ eingestuft. Die Außentemperatur wurde durch die Wildtierkameras gemessen, mit Ausnahme des SLH_HB_SO, bei dem eine Wetterstation (Vantage Pro2, Davis Instruments, Hayward, USA) auf dem Laufhof installiert war. Es wurden fünf 8-h-Tage je Jahreszeit beobachtet. Auf drei Betrieben waren nicht für alle Jahreszeiten Bildaufnahmen verfügbar (SLH_HS_N, HLH_HS_NO,

HLH_GM_W). Die Laufhöfe standen den Kühen permanent zur Verfügung, mit Ausnahme des Betriebes HLH_HS_NO, der den Kühen den Laufhof nur außerhalb der Weidesaison nachmittags ab 12:00 Uhr anbot. Auf dem Betrieb HLH_HS_NO wurde daher als Beobachtungszeitraum ein 4-h-Tag von 12:00 bis 16:00 Uhr gewählt. Es resultierten insgesamt 1.450 Beobachtungen (Tabelle 3), aus denen 8-h-Tagesmittelwerte gebildet wurden.

Für die Analyse der Art und Weise, wie die Hochboxen auf den baulich ähnlich konstruierten strukturierten Laufhöfen von drei Praxisbetrieben (III) genutzt wurden, stand Bildmaterial mit einem Aufnahmeintervall von 5 Minuten zur Verfügung, das über 20 Tage jeweils zwischen 8:00 bis 16:00 Uhr aufgenommen wurde (5.820 Beobachtungen insgesamt). Es wurden hierfür nur Tage ausgewählt, an denen die Temperatur um 14:00 Uhr zwischen 8 und 20 °C lag, also innerhalb der Jahreszeit „Übergang“.

Tabelle 3: Beobachtungszeiträume und Anzahl Beobachtungen je Betrieb als Datengrundlage für Analysen I, II und III

Betrieb	SLH_HB_N	SLH_HS_N	HLH_HS_NO	SLH_HB_NW	SLH_HB_SO	SLH_HB_SO2	HLH_GM_W
Analysen (I) und (II) ¹⁾		Aufnahmeintervall 30 Minuten					
Erhebungszeitraum	1.3.2022 bis 18.6.2022	23.5.2022 bis 19.6.2022	31.10.2021 bis 06.04.2022	16.3.2021 bis 21.5.2022	26.3.2022 bis 15.5.2022	26.2.2021 bis 21.5.2022	31.10.2021 bis 14.5.2022
Gesamtanzahl Beobachtungen	255	170	90	255	255	255	170
Anzahl Beobachtungen im „Sommer“	85	85	0	85	85	85	85
Anzahl Beobachtungen im „Übergang“	85	85	45	85	85	85	85
Anzahl Beobachtungen im „Winter“	85	0	45	85	85	85	0
Anzahl 8-h-Tage	15	10	10 ²⁾	15	15	15	10
Analyse (III)		Aufnahmeintervall 5 Minuten					
Erhebungszeitraum	13.5.2022 bis 31.5.2022	-	-	-	15.10.2021 bis 31.10.2021 und 1.5.2022 bis 16.5.2022	3.5.2022 bis 28.6.2022	-
Anzahl Beobachtungen	1.940	-	-	-	1.940	1.940	-
Anzahl 8-h-Tage	20	-	-	-	20	20	-

¹⁾ Beteiligt an (II) waren SLH_HB_N, SLH_HB_NW, SLH_HB_SO, SLH_HB_SO2.

²⁾ Der Laufhof wurde erst um 12:00 Uhr geöffnet, daher lagen hier nur 4-h-Tage vor.

Aufgrund des Ansatzes, die Jahreszeiten nicht kalendarisch, sondern temperaturabhängig zu kategorisieren, wurden für die einzelnen Erhebungszeiträume zusätzlich Informationen zu Sonnenhöchststand, Sonnenhöhe und Tageslichtdauer für das jeweilige mittlere Datum zusammengestellt (Tabelle 4).

Tabelle 4: Übersicht der Bedingungen hinsichtlich Sonneneinstrahlung in den anhand der Temperaturbereiche kategorisierten Jahreszeiten

	SLH_HB_ N	SLH_HS_ N	HLH_HS_ NO	SLH_HB_ NW	SLH_HB_ SO	SLH_HB_ SO2	HLH_GM_ W
Höhe in m über NN	540	685	777	705	580	563	684
„Sommer“	Datum Beginn	03.06.2022	04.06.2022	28.03.2022	10.05.2022	10.05.2022	10.05.2022
	Datum Ende	18.06.2022	19.06.2022	14.05.2022	15.05.2022	21.05.2022	19.05.2022
	Anzahl Tage	15	15	47	5	11	9
	Mittleres Datum	10.06.2022	11.06.2022	20.04.2022	12.05.2022	15.05.2022	14.05.2022
	Sonnenhöchst- stand	13:19 Uhr	13:25 Uhr	13:21 Uhr	13:21 Uhr	13:18 Uhr	13:17 Uhr
	Sonnenhöhe	64,89°	62,71°	51,86°	59,63°	59,56°	60,72°
	Sonnenrichtung	179,70°	153,23°	161,57°	179,54°	179,89°	180,06°
	Tageslichtdauer	16h	16h 3min	13h 59min	15h 7m	14h 59min	15h 8min
„Übergang“	Datum Beginn	05.06.2022	23.05.2022	03.03.2022	30.10.2021	10.03.2022	30.12.2021
	Datum Ende	13.06.2022	29.05.2022	06.04.2022	18.02.2022	09.04.2022	20.04.2022
	Anzahl Tage	8	6	34	111	30	111
	Mittleres Datum	09.06.2022	26.05.2022	20.03.2022	24.12.2021	25.03.2022	23.02.2022
	Sonnenhöchst- stand	13:19 Uhr	13:23 Uhr	12:35 Uhr	12:21 Uhr	12:31 Uhr	12:35 Uhr
	Sonnenhöhe	64,81°	62,80°	41,93°	18,13°	43,35°	32,15°
	Sonnenrichtung	179,81°	179,85°	179,92°	179,82°	179,79°	179,96°
	Tageslichtdauer	15h 59min	15h 40min	12h 10min	8h 19min	12h 28min	10h 43min
„Winter“	Datum Beginn	01.03.2022	06.11.2021	18.01.2022	26.02.2022	25.11.2021	
	Datum Ende	04.04.2022	21.12.2021	06.02.2022	05.04.2022	29.01.2022	
	Anzahl Tage	34	45	19	38	65	
	Mittleres Datum	18.03.2022	28.11.2021	27.01.2022	17.03.2022	27.12.2021	
	Sonnenhöchst- stand	12:28 Uhr	12:16 Uhr	12:34 Uhr	12:33 Uhr	12:22 Uhr	
	Sonnenhöhe	41,01°	20,64°	23,13°	40,19°	18,56°	
	Sonnenrichtung	179,95°	180,06°	179,79°	179,68°	182,91°	
	Tageslichtdauer	12h 3min	8h 46min	9h 16min	11h 59min	8h 23min	

Aufgrund der Praxisbedingungen liefert diese Studie beschreibende Daten, die durch einfache statistische Tests abgesichert wurden. Die Laufhofnutzung (I) wurde als prozentualer Anteil der Tiere auf dem Laufhof von allen Tieren mit Laufhofzugang auf Basis der 8-h-Tagesmittelwerte errechnet. Die Nutzung der Funktionsbereiche (II) und die Art und Weise der Hochboxennutzung (III) wurden anhand der einzelnen Beobachtungen anteilig berechnet. Die Daten waren nicht normal verteilt, was mit dem Shapiro-Wilk-Test geprüft wurde. Es kam ein nichtparametrischer Test für die Paarvergleiche zum Einsatz (Wilcoxon-Test). Bei multiplen paarweisen Vergleichen wurde die α -Fehlerkorrektur nach Bonferroni zur Adjustierung des Signifikanzniveaus durchgeführt. Die Verteilung von Häufig-

keiten wurde bei ordinalen Datensätzen mit dem Chi-Quadrat-Test analysiert und bei paarweisen Vergleichen mit dem Binomial-Test. Zum Test auf Korrelation wurde der Kendall-Tau-Test angewandt. Die statistischen Auswertungen wurden mit dem Programm R Version 4.4.0 und dem Paket R Commander durchgeführt. Als signifikant galt $p < 0,05$ (*), sehr signifikant ab $p < 0,01$ (**) und hoch signifikant ab $p < 0,001$ (***)).

Ergebnisse

Quantitative Laufhofnutzung auf sieben Praxisbetrieben (I)

Die Laufhöfe auf den sieben Betrieben wurden von 8:00 bis 16:00 Uhr von unterschiedlichen Anteilen der Herde genutzt (Abbildung 1).

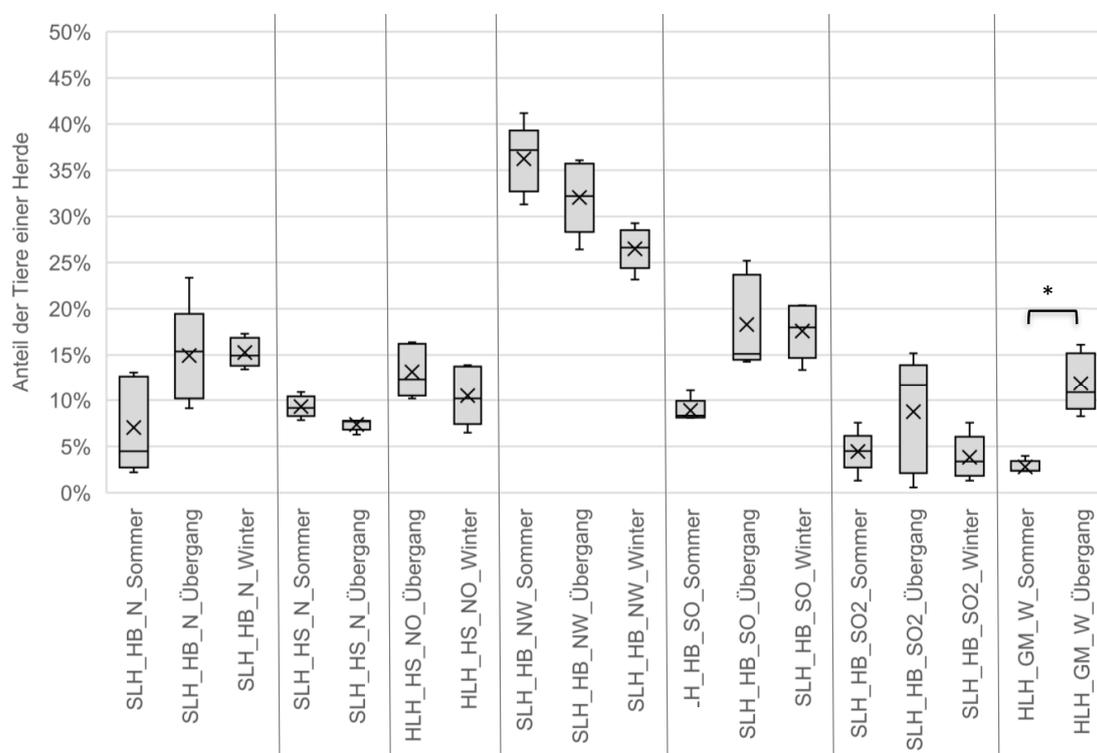


Abbildung 1: Anteil der Tiere einer Herde auf den Laufhöfen von sieben Betrieben, Datengrundlage Jahreszeiten „Winter“: $< 8^{\circ}\text{C}$, „Übergang“: 8 bis 20°C , „Sommer“: $> 20^{\circ}\text{C}$, halbstündliche Beobachtungen zwischen 8:00 und 16:00 Uhr über fünf Tage je Jahreszeit, insgesamt 1.501 Einzelbeobachtungen, beim Betrieb HLH_HS_NO fehlten Daten aus dem „Sommer“ (Laufhof während Weidegang nicht verfügbar), bei den Betrieben SLH_HS_N und HLH_GM_W fehlten Daten aus dem „Winter“

Im Mittel über alle 8-h-Tage waren 13,9% (Standardabweichung SD 12,3%, Variationskoeffizient VK 88%, Median 10,4%, Minimum 0,6%, Maximum 41,2%) der Tiere einer Herde gleichzeitig auf dem Laufhof. Beim Betrieb SLH_HB_N wurden im „Winter“ geringfügig mehr Tieraufenthalte auf dem Laufhof registriert, während es bei den Betrieben SLH_HS_N und SLH_HB_NW im „Sommer“ tendenziell mehr waren. Bei allen anderen Betrieben war im Temperaturbereich „Übergang“ der höchste Anteil an Tieren der Herde auf dem Laufhof, wobei lediglich beim Betrieb HLH_GM_W ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Jahreszeiten bestand (Binomial-Test, p-value = 0,035).

Der mittlere Anteil Tiere einer Herde auf dem Laufhof war zwischen fast allen Betrieben hoch signifikant verschieden. Lediglich bei drei Paarvergleichen bestanden keine Unterschiede (Tabelle 5).

Tabelle 5: Signifikante Unterschiede der paarweisen Mittelwertvergleiche der Anteile Tiere einer Herde auf dem Laufhof auf sieben Betrieben, Wilcoxon-Test, Signifikanzniveau nach Bonferroni-Korrektur p-value < 0,008, Signifikanz sind fett gedruckt

Betrieb	SLH_HB_N	SLH_HS_N	HLH_HS_NO	SLH_HB_NW	SLH_HB_SO	SLH_HB_SO2	HLH_GM_W
SLH_HB_N	-	< 0,001	0,012	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,004
SLH_HS_N		-	< 0,001				
HLH_HS_NO			-	< 0,001	< 0,001	0,005	0,57
SLH_HB_NW				-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SLH_HB_SO					-	< 0,001	< 0,001
SLH_HB_SO2						-	0,076

Im Durchschnitt betrug die nicht überdachte Laufhöffläche 3,3 m²/Kuh (SD 1,4 m², VK 0,4). Eine Auswertung über die jeweils verfügbare Laufhöffläche je Kuh und Anteil der Tiere einer Herde auf den Laufhöfen bezogen auf die 8-h-Tage erbrachte zwischen den sieben Betrieben keine Unterschiede (Kendall-Tau-Test, z = 0,61, tau = 0,19, p-value = 0,543).

Verteilung der Tiere auf die Funktionsbereiche der strukturierten Laufhöfe von vier Praxisbetrieben (II)

Bei vier Betrieben standen auf den Laufhöfen Funktionsbereiche wie Laufflächen, Fressplätze und Hochboxen zur Verfügung. Auf dem Betrieb SLH_HB_N lag der mittlere Anteil der Tiere auf dem Laufhof bei 12,4% (SD 9,0%, Median 10,4%), auf dem Betrieb SLH_HB_NW bei 31,6% (SD 13,4%, Median 36,6%), auf dem Betrieb SLH_HB_SO bei 14,9% (SD 7,4%, Median 13,9%) und auf dem Betrieb SLH_HB_SO2 bei 5,7% (SD 6,7%, Median 3,7%). Ausgehend von den Anteilen der Tiere einer Herde auf den Laufhöfen wurde die Verteilung der Tiere auf die einzelnen Funktionsbereiche Laufflächen, Fressplatz, Hochbox ausgewertet (Abbildung 2).

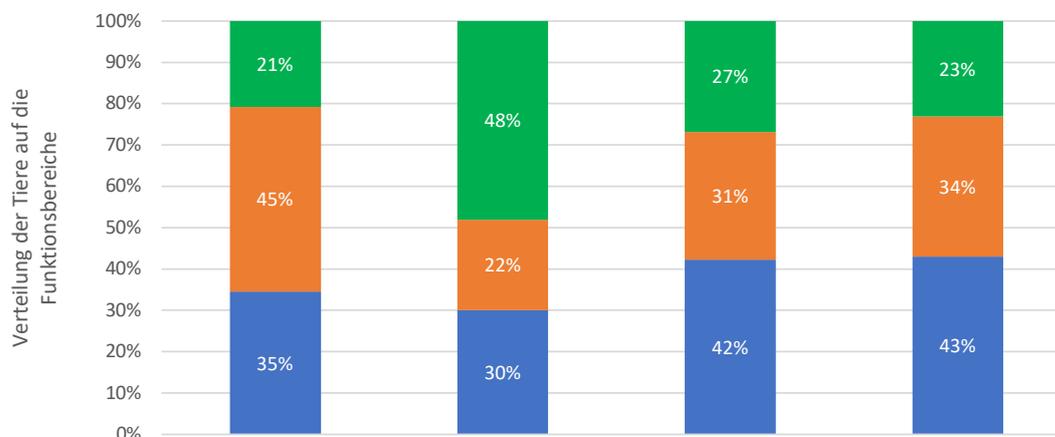


Abbildung 2: Verteilung der Tiere, die sich auf dem Laufhof aufhielten, auf die Funktionsbereiche Laufflächen, Fressplatz und Hochbox, Datengrundlage: vier Betriebe, halbstündliche Beobachtungen zwischen 8:00 und 16:00 Uhr über fünf Tage je Jahreszeit, „Winter“: < 8°C, „Übergang“: 8 bis 20°C, „Sommer“: > 20°C, 15 Tage mit insgesamt 255 Beobachtungen je Betrieb

Die beobachteten Häufigkeiten an Tieren auf der Lauffläche unterschieden sich nicht zwischen den vier Betrieben (Chi-Quadrat-Test, X-squared = 3,0133, df = 3, p-value = 0,390). Im Bereich der Fressplatznutzung gab es lediglich zwischen dem Betrieb SLH_HB_N und dem Betrieb SLH_HB_NW signifikante Unterschiede (Binomial-Test, p-value = 0,007). Bezüglich der Tieraufenthalte in den Hochboxen gab es signifikante Unterschiede zwischen den Betrieben (Chi-Quadrat-Test, X-squared = 15,555, df = 3, p-value = 0,001), wobei sich der Betrieb SLH_HB_NW vom Betrieb SLH_HB_N (Binomial-Test, p-value = 0,002), vom Betrieb SLH_HB_SO (Binomial-Test, p = 0,020) und vom Betrieb SLH_HB_SO2 (Binomial-Test, p-value = 0,004) unterschied. Während im Betrieb SLH_HB_NW die Kühe fast die Hälfte der Aufenthaltszeit auf dem Laufhof in den Hochboxen (nicht überdachte und überdachte) verbrachten, fanden in den anderen drei Betrieben nur ungefähr ein Viertel der Tieraufenthalte in den Hochboxen statt.

Verteilung der Tiere auf die Funktionsbereiche der Laufhöfe nach Jahreszeiten

Die Funktionsbereiche auf dem Laufhof wurden in den unterschiedlichen Jahreszeiten zu vergleichbaren Anteilen genutzt (Abbildung 3). Die Laufflächennutzung durch die Tiere auf dem Laufhof lag im Temperaturbereich „Sommer“ bei 34%, im „Übergang“ bei 34% und im „Winter“ bei 45% (Chi-Quadrat-Test, X-squared = 2,1416, df = 2, p-value = 0,343). Im „Sommer“ machte der Anteil der Fressplatznutzung 41% aus, im „Übergang“ 31% und im „Winter“ 22%, diese Unterschiede waren fast signifikant (Chi-Quadrat-Test, X-squared = 5,766, df = 2, p-value = 0,056). Der Anteil an Tieren in den Hochboxen betrug im „Sommer“ 25%, im „Übergang“ 34% und im „Winter“ 33%, auch hier waren die Häufigkeiten nicht signifikant verschieden (Chi-Quadrat-Test, X-squared = 1,587, df = 2, p-value = 0,452).

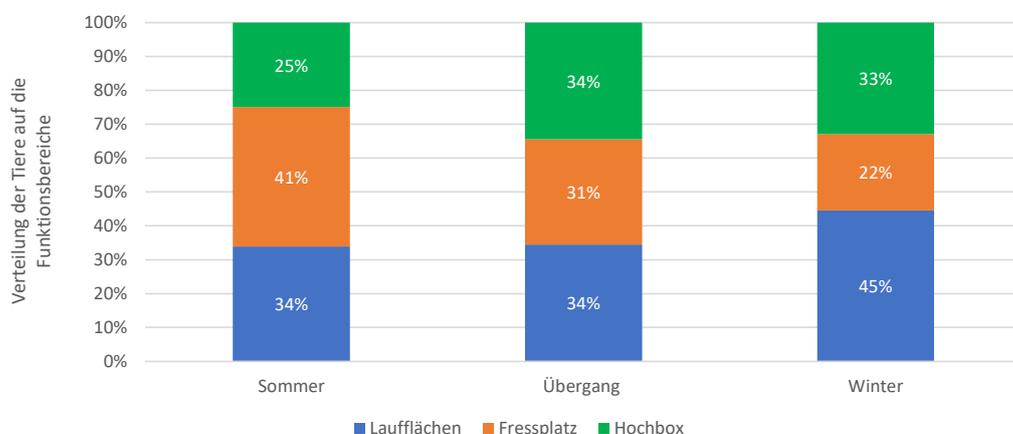


Abbildung 3: Häufigkeit der Funktionsbereichsnutzung auf dem Laufhof nach Jahreszeit, Datengrundlage: vier Betriebe mit SLH

Hochboxennutzung auf den baulich vergleichbar konstruierten strukturierten Laufhöfen von drei Praxisbetrieben (III)

Eine weitere Differenzierung der Hochboxennutzung wurde auf drei Betrieben SLH_HB_N, SLH_HB_SO und SLH_HB_SO2 untersucht. Sie wurden unterschiedlich häufig zum Liegen (Chi-Quadrat-Test, X-squared = 58,908, df = 2, p-value < 0,001), zum unvollständigen Stehen (Chi-Quadrat-Test, X-squared = 12,899, df = 2, p-value = 0,002) und zum vollständigen Stehen (Chi-Quadrat-Test, X-squared = 40,29, df = 2, p-value > 0,001) genutzt (Abbildung 4).

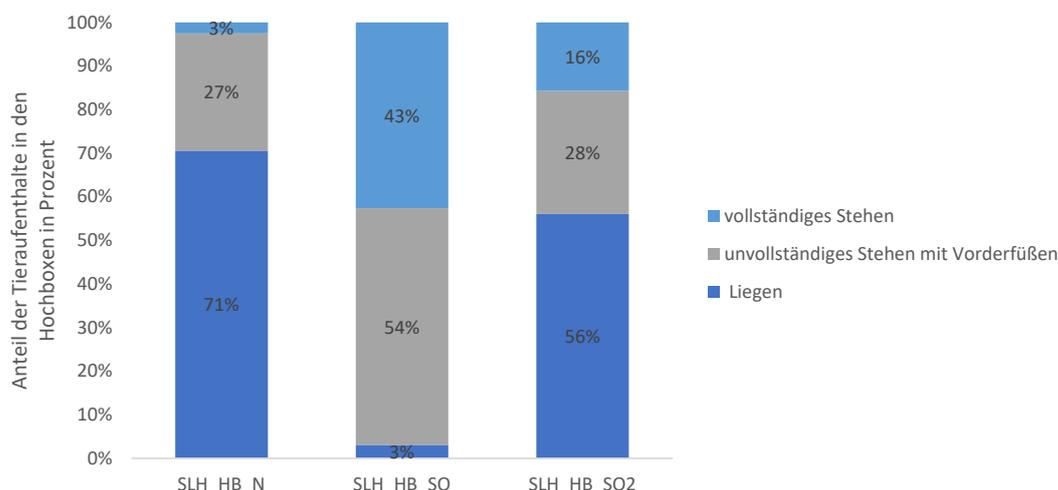


Abbildung 4: Hochboxennutzung im strukturierten Laufhof der Betriebe SLH_HB_N, SLH_HB_SO und SLH_HB_SO2, Datengrundlage: jeweils 10 Beobachtungstage, Beobachtungen zwischen 8:00 und 16:00 Uhr im 5-Minuten-Intervall, SLH_HB_N 655 Beobachtungen, SLH_HB_SO 681 Beobachtungen, SLH_HB_SO2 353 Beobachtungen

Im Betrieb SLH_HB_N war der Anteil der Hochboxennutzung zum Liegen mit 71% signifikant höher als im Betrieb SLH_HB_SO mit 3% (Binomial-Test, p-value < 0,001), das gleiche galt für Betrieb

SLH_HB_SO2 mit 56 % (Binomial-Test, p-value < 0,001). Zwischen den Betrieben gab es hoch signifikante Unterschiede, was den Anteil am vollständigen Stehen in den Hochboxen angeht. Im Betrieb SLH_HB_SO nutzten die Kühe die Hochboxen mit 43 % hoch signifikant häufiger zum vollständigen Stehen als im Betrieb SLH_HB_N mit 3 % (Binomial-Test, p-value < 0,001) und im Betrieb SLH_HB_SO2 mit 16 % (Binomial-Test, p-value = 0,004). Auch zwischen den Betrieben SLH_HB_SO (43 %) und SLH_HB_SO2 (16 %) gab es hoch signifikante Unterschiede (Binomial-Test, p-value = 0,001). Das unvollständige Stehen mit den Vorderfüßen in der Hochbox trat im Betrieb SLH_HB_SO mit 54 % sehr signifikant häufiger auf als im Betrieb SLH_HB_N mit 27 % (Binomial-Test, p = 0,004) und im Betrieb SLH_HB_SO2 mit 28 % (Binomial-Test, p = 0,005). Im Betrieb SLH_HB_N war der Anteil an unvollständigem Stehen mit den Vorderfüßen in der Hochbox mit 27 % hoch signifikant höher als der Anteil an vollständigem Stehen mit 3 % (Binomial-Test, n = 2, p > 0,001), während es innerhalb der anderen Betriebe keine Unterschiede gab.

Diskussion

Die Laufhofnutzung (I) lag auf den untersuchten Betrieben im Beobachtungszeitraum zwischen 8:00 und 16:00 Uhr, also ohne Spätnachmittag und Abend, bei durchschnittlich 13,9 % der Herde. Ohne den Betrieb SLH_HB_NW, der einen Sonderfall darstellte, weil zusätzlich überdachte Liegeboxen im Laufhof zur Verfügung standen, betrug der Mittelwert 10,3 %. In Schweizer Studien wurden für angebaute Laufhöfe Tieraufenthaltsanteile von 4 bis 10 % der Herde ermittelt (VAN CAENEGEM und KRÖTZL MESSERLI 1997, SCHRADE et al. 2010). Nach VAN CAENEGEM und KRÖTZL MESSERLI (1997) findet die maximale Laufhofnutzung zwar zwischen 9:00 und 16:00 Uhr statt, die Ergebnisse sind jedoch nicht vergleichbar, da in der vorliegenden Studie nur ein Drittel des Tages beobachtet wurde, während VAN CAENEGEM und KRÖTZL MESSERLI (1997) 24 Stunden mithilfe eines elektronischen Tierüberwachungssystems erfassten.

Der Anteil der Tiere im Laufhof variierte innerhalb der untersuchten Betriebe deutlich. Nur bei drei Paarvergleichen gab es keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Laufhofanteils einer Herde. Die deutlich höheren Werte des Betriebes SLH_HB_NW, im Mittel 31,6 % Tiere der Herde, lassen sich gut zu Literaturangaben einordnen, denn aufgrund der Tatsache, dass ein Teil der überdachten Liegeboxen vom Laufhof aus erreicht wurden, entsprach die bauliche Umsetzung des Laufhofes mehr der Charakteristik eines integrierten Laufhofes, für den SCHRADE et al. (2010) Tieraufenthalte zwischen 32 bis 36 % ermitteln.

Die Nutzung der Laufhöfe in verschiedenen Himmelsrichtungen konnte in der vorliegenden Studie aufgrund der Datenlage unter Praxisbedingungen nicht systematisch untersucht werden. Zwei der Laufhöfe waren zwar nach Südosten ausgerichtet, sodass eine Vergleichbarkeit gegeben war. Aber sie unterschieden sich signifikant voneinander, wobei sich in dem einen durchschnittlich 6 % und in dem anderen 15 % der Herde aufhielten. In der vorliegenden Untersuchung wurden weder die Beschattung der Laufhöfe noch der Niederschlag als bekannte Einflussfaktoren berücksichtigt (TUCKER et al. 2007, WEBSTER et al. 2008, SCHÜTZ et al. 2010a, SCHÜTZ et al. 2010b). Da gleichzeitig bei der betriebsindividuellen Betrachtung nur bei einem Betrieb ein Unterschied zwischen den Jahreszeiten festgestellt wurde, wurde davon ausgegangen, dass die Datengrundlage eine tiefere Analyse der Faktoren Himmelsrichtung und Jahreszeit nicht zuließ. Die Kategorisierung der Jahreszeiten wurde nicht anhand des Datums, sondern anhand der Temperatur jeweils um 14:00 Uhr eines Tages vorgenommen, da davon ausgegangen wurde, dass insbesondere der Temperatureinfluss die Auslaufnutzung beein-

flusst. Diese Vorgehensweise berücksichtigte zwar, dass innerhalb der kalendarischen Jahreszeiten z. B. im Winter Temperaturen auftreten, die eher der Übergangsjahreszeit entsprechen und in der Übergangszeit Tage mit typischen Sommertemperaturen auftreten. Die Methode berücksichtigte jedoch nicht, dass dadurch deutliche Unterschiede in anderen möglichen Einflussparametern wie z. B. der Sonnenhöhe und -richtung (Tabelle 4) und der daraus resultierenden Verschattung entstanden (SCHÜTZ et al. 2010a). VAN CAENEGEM und KRÖTZL MESSERLI (1997) berücksichtigen die Beschattung des Auslaufs in ihren Empfehlungen, da sie beispielsweise feststellten, dass die Auslaufnutzung im Herbst und Winter bei Sonnenschein höher ist. Auch SMID et al. (2019) stellten fest, dass die Tiere den Auslauf im Sommer länger nutzten, allerdings vor allem nachts zum Liegen. Bei weiteren Untersuchungen zur Auslaufnutzung sollten daher neben der Temperatur auch andere Witterungseinflüsse und die Beschattung berücksichtigt werden.

Ein Zusammenhang zwischen der Laufhofgröße und dem Anteil der Tiere im Laufhof konnte in der vorliegenden Untersuchung nicht festgestellt werden. Die angebotenen Laufhofflächen pro Kuh lagen mit durchschnittlich 3,3 m²/Kuh unter den Flächenangeboten der Schweizer Studie. VAN CAENEGEM und KRÖTZL MESSERLI (1997) gehen davon aus, dass die maximale Tierzahl mit abnehmendem Flächenangebot abnimmt. Allerdings wurde auch festgestellt, dass den Tieren nur das Zeitbudget außerhalb der Liege-, Fress- und Melkzeiten für die Auslaufnutzung zur Verfügung steht. Dies dürfte sich bei mit Hochboxen und Fressplätzen strukturierten Laufhöfen zumindest teilweise relativieren, da dieses Konzept darauf abzielt, den Tieren zu ermöglichen, Verhaltensweisen wie Ruhen und Fressen auch auf dem Laufhof auszuüben.

Die Verteilung der Tiere auf die Funktionsbereiche in den strukturierten Laufhöfen der vier Praxisbetriebe (II) betrug 38 % auf den Laufflächen und jeweils ein Drittel auf Fressplätze und Hochboxen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass der Betrieb SLH_HB_NW hinsichtlich der baulichen und technischen Ausstattung des Laufhofes nicht mit den anderen drei Betrieben vergleichbar war. Im Laufhof dieses Betriebes befanden sich neben den nicht überdachten Hochboxen auch überdachte Hochboxen. Nur einschließlich dieser Hochboxen stand jeder Kuh ein Liegeplatz zur Verfügung (Tier-Liegeplatz-Verhältnis 1 : 1). Dies wirkte sich mutmaßlich nicht nur auf die häufigere Nutzung dieses Funktionsbereiches aus, auf den im Betrieb SLH_HB_NW fast die Hälfte der Laufhofaufenthalte entfiel, sondern auch auf die Laufhofnutzung insgesamt. Ohne Berücksichtigung dieses Sonderfalls verlagerte sich die Nutzung des Funktionsbereichs Hochbox (dann 24 %) zugunsten des Funktionsbereichs Fressplatz (dann 35 %). Diese Werte fügen sich gut in die Ergebnisse ein, die im Rahmen einer Studie über ein ganzes Untersuchungsjahr mithilfe eines Ortungssystems auf dem Betrieb SLH_HB_SO ermittelt wurden (BENZ et al. 2024). Bezogen auf die unterschiedlichen Temperaturbereiche, die als Jahreszeiten „Sommer“, „Übergang“ und „Winter“ bezeichnet wurden, gab es keine signifikanten Unterschiede in der Nutzung der drei Funktionsbereiche. Allerdings war der Unterschied beim Fressplatz nahe der Signifikanzgrenze, wobei im „Winter“ tendenziell weniger Tiere gezählt wurden. Die Fressplätze auf den Laufhöfen waren mit Überdachung ausgeführt, um das Futter vor Witterungseinflüssen zu schützen. In allen Betrieben war dabei im Stall mindestens ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1,2 : 1 bei ständig verfügbarem Futter vorhanden. Die strukturierten Laufhöfe stellten damit nur einen geringen Anteil der Fressplätze auf dem Laufhof bereit, sodass die Futteraufnahme hauptsächlich innerhalb des Stalls erfolgte. Außerdem war nicht bekannt, wie regelmäßig und in welchen Mengenanteilen die Betriebe Futter an den Fressplätzen des Laufhofes vorlegten. Insofern war es nicht möglich, die Fressplätze in ihrer Funktion und ihrem Beitrag zur Futtermittellieferung der Herde

zu bewerten. Eine geringere Nutzung im „Winter“ könnte auch darauf zurückzuführen sein, dass bei schlechtem Wetter weniger Futter an den Laufhoffressplätzen vorgelegt wurde.

Aufgrund der Beobachtung mithilfe von Wildtierkameras in Zeitintervallen (sowohl bei 30 min (I und II) als auch bei 5 min (III)) war es nicht möglich, zwischen gehenden und stehenden Tieren zu unterscheiden. Insgesamt kann aber angenommen werden, dass bei einem Anteil von 30 bis 43% der Laufhofaufenthalte auf den Laufgängen nur geringe Laufdistanzen zurückgelegt wurden. Wie bereits von VAN CAENEGEM und KRÖTZL MESSERLI (1997) bei deutlich höherem Flächenangebot festgestellt, ist von einer geringen Laufaktivität im Laufhof auszugehen (< 100 m/Kuh und Tag). VAN CAENEGEM und KRÖTZL MESSERLI (1997) berichten, dass die vorherrschenden Verhaltensweisen der Kühe im Laufhof das Stehen ohne erkennbare Aktivität (47%) und das Wiederkäuen im Stehen (39%) sind. Ein Flächenangebot zur Befriedigung des Bedürfnisses nach Laufaktivität im Freien scheint für die Kühe bei den gegebenen Laufhofvarianten von untergeordneter Bedeutung zu sein. Im Zusammenhang mit der Diskussion um den Zielkonflikt zwischen Umwelt- und Tierschutz aufgrund der zusätzlichen emissionsaktiven Flächen in Laufhöfen sollten weitere Untersuchungen zur Laufhofnutzung mit dem Ziel durchgeführt werden, ein Optimum hinsichtlich des Strukturierungsangebotes bzw. der Funktionsbereiche zu finden. Bislang waren ans Stallgebäude angebaute Laufhöfe gegenüber integrierten Laufhöfen mit fest installierten stationären Entmistungsanlagen im Nachteil, da dadurch zusätzliche oder schlecht mechanisierbare Entmistungsbereiche entstanden. Bei stirnseitigem Anbau, Strukturierung und unter Fortführung der Entmistungssachsen des Stalles kann das nun ausgeglichen werden. Damit kommt die Strukturierung von Laufhöfen mit Hochboxen der Forderung von SCHRADER et al. (2010) nach, verschmutzte Laufhofflächen im Sinne der Ammoniakemissionsminderung analog zum Stall häufig zu reinigen.

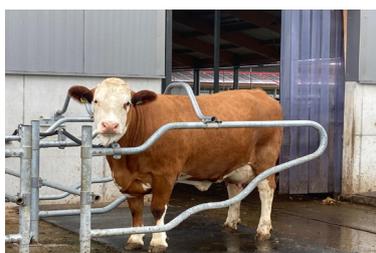
Drei der untersuchten Betriebe waren hinsichtlich der baulich-technischen Ausführung gut vergleichbar (SLH_HB_N, SLH_HB_SO, SLH_HB_SO2), da alle strukturierte Laufhöfe mit nicht überdachten Hochboxen und überdachten Fressplätzen bauten. Anhand dieser drei Betriebe wurde die Nutzung der Hochboxen auf den Laufhöfen zum Liegen oder Stehen (III) näher analysiert. Bei den drei Betrieben gab es große Unterschiede hinsichtlich der Art und Weise, wie die Kühe die Hochboxen nutzten. Im Betrieb SLH_HB_SO wurden die Boxen fast ausschließlich zum Stehen und nur zu 3% zum Liegen genutzt, während es in den anderen beiden Betrieben einen Anteil von 56% (SLH_HB_SO2) und 71% (SLH_HB_N) Liegenutzung gab. Liegeboxen werden auch im Stall zusätzlich zum Stehen genutzt, wenn die Boxenkonstruktion dies zulässt (BENZ et al. 2020). Bei der Stehnutzung der Hochboxen wurde zwischen vollständigem und unvollständigem Stehen differenziert. Im Betrieb SLH_HB_N fand das Stehen nur zu 9% vollständig mit allen vier Gliedmaßen in der Hochbox statt, im Betrieb SLH_HB_SO hingegen übten die Kühe das Stehen in der Hochbox zu 44% vollständig aus, während es im Betrieb SLH_HB_SO2 ein Anteil von 36% war. Das vollständige Stehen in der Liegebox gilt als klauenfreundlicher, da die Klauen während der Stehnutzung einer Hochbox in sauberer Umgebung sind (BERNARDI et al. 2009, MÜLLING und BUDRAS 1998). Daraus schließen wir, dass unter den drei Betrieben beim Betrieb SLH_HB_SO zwar eine signifikant geringere Liegenutzung der Hochboxen auf dem Laufhof stattfand, die Stehnutzung der Hochboxen allerdings optimal mit allen vier Gliedmaßen in der Box erfolgte.

Die unterschiedlichen Anteile der Hochboxennutzung zum Liegen oder zum Stehen kann die Studie nicht gesichert erklären. Nicht überdachte Hochboxen auf dem Laufhof sind der Witterung ausgesetzt und weisen dementsprechend bei Regen eine nasse Oberfläche auf, die bekanntermaßen von

Rindern zum Abliegen gemieden wird (FREGONESI et al. 2007, REICH et al. 2010, CHEN et al. 2017). Da keine Niederschläge erfasst wurden, kann nicht ausgeschlossen werden, dass Niederschläge die Hochboxennutzung mit beeinflussten. Allerdings wiesen die drei Betriebe trotz grundsätzlich vergleichbarer Konstruktion mit gebogenem Stabilisierungsrohr und niedrig auf ca. 90 cm angebrachter flexibler Nackenkette auch noch konstruktive Unterschiede auf (Abbildung 5).



Betrieb SLH_HB_N



Betrieb SLH_HB_SO



Betrieb SLH_HB_SO2 (© B. Benz)

Abbildung 5: Boxenkonstruktionen auf den drei Betrieben SLH_HB_N, SLH_HB_SO, SLH_HB_SO2

Beim Betrieb SLH_HB_SO war ein Kopfrohr auf ca. 60 cm Höhe montiert, während bei den Betrieben SLH_HB_SO2 und SLH_HB_N eine Querstange in ca. 30 cm Höhe vorhanden war. Ein auf Kopfhöhe einer liegenden Kuh angebrachtes Kopfrohr könnte die Tiere beim Liegen und dem Aufstehvorgang (Kopfschwung) einschränken und den geringen Anteil an einer Nutzung der Hochbox zum Liegen erklären. Diese Hypothese wäre durch weiterführende Untersuchungen zu überprüfen.

Schlussfolgerungen

Die Untersuchung ergab, dass sich zwischen 8:00 und 16:00 Uhr im Mittel knapp 14% der Herde auf den sieben untersuchten Laufhofvarianten aufhielten. Wichtige Einflussfaktoren wie Beschattung und Witterung wurden in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt, sodass keine Rückschlüsse hinsichtlich der Himmelsrichtung der Laufhöfe möglich waren. Das Platzangebot hatte in der vorliegenden Studie keinen Einfluss auf den Anteil der Tiere auf den Laufhöfen. In den strukturierten Laufhöfen verteilten sich die Tiere relativ gleichmäßig auf Laufflächen, Fressplätze und Hochboxen. Die Nutzung der Hochboxen zum Liegen oder Stehen variierte stark, wobei sich die Betriebe zusätzlich deutlich darin unterschieden, ob die Kühe ganz oder teilweise in den Hochboxen standen.

Literatur

- Benz, B.; Ehrmann, S.; Richter, T. (2014): Der Einfluss erhöhter Fressstände auf das Fressverhalten von Milchkühen. *agricultural engineering.eu* 69(5), pp. 232–238, <https://doi.org/10.1515/lt.2014.615>
- Benz, B.; Hiss, S.; Hubert, S.; Hartung, J. (2020). Flexibles Nackensteuer zur Steuerung der Liegeboxennutzung von Kühen – eine Pilotstudie. *agricultural engineering.eu* 75(2), pp. 104–117, <https://doi.org/10.1515/lt.2020.3238>
- Benz, B.; Eilers, U.; Gallmann, E.; Merkel, A.; Seeger, H.-J. (2024): Beobachtungen zu Aufenthaltsorten und zum Ausscheidungsverhalten von Kühen auf einem strukturierten Laufhof. *agricultural engineering.eu* 79(3), <https://doi.org/10.1515/ae.2024.3312>
- Bernardi, F.; Fregonesi, J.; Winckler, C.; Veira, D.M.; Von Keyserlingk, M.A.G.; Weary, D.M. (2009): The stall-design paradox: neck rails increase lameness but improve udder and stall hygiene. *Journal of Dairy Science* 92(7), pp. 3074–3080, <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1166>

- Chen, J.; Stull, C.; Ledgerwood, D.; Tucker, C. (2017): Muddy conditions reduce hygiene and lying time in dairy cattle and increase time spent on concrete. *Journal of Dairy Science* 100(3), pp. 2090–2103, <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11972>
- Dahlhoff, K.; Pelzer, A.; Büscher, W. (2009): Einfluss der Boxengestaltung auf das Liegeverhalten von Milchkühen in Laufställen. *agricultural engineering.eu* 64(6), pp. 426–428, <https://doi.org/10.15150/lt.2009.710>
- DeVries, T.; Von Keyserlingk, M. (2006): Feed Stalls Affect the Social and Feeding Behavior of Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 89(9), pp. 3522–3531, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72392-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72392-X)
- Fregonesi, J.; Veira, D.; Von Keyserlingk, M.; Weary, D. (2007): Effects of Bedding Quality on Lying Behavior of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 90(12), pp. 5468–5472, <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0494>
- Fregonesi, J.; Von Keyserlingk, M.A.G.; Tucker, C.B.; Veira, D.M.; Weary, D.M. (2009): Neck-rail position in the free stall affects standing behavior and udder and stall cleanliness. *Journal of Dairy Science* 92(5), pp. 1979–1985, <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1604>
- Galindo, F.; Broom, D.M. (2000): The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Research in Veterinary Science* 69(1), pp.75–79, <https://doi.org/10.1053/rvsc.2000.0391>
- Guhl, E. (2009): Vergleichende Untersuchung über die Auswirkungen von Laufflächenbelägen aus Gummi und Beton auf Klauenhornqualität, Hornnachschiebung und -abrieb, Nettohornwachstum, Lahmheit und Klauengesundheit von Milchrindern in Laufstallhaltung. Inaugural-Dissertation, Freie Universität Berlin, Fachbereich Veterinärmedizin, Klinik für Klauentiere
- Heinicke, J.; Hempel, S.; Pinto, S.; Ammon, C.; Amon, T.; Englisch, A.; Hoffmann, G. (2017): Wirkung von Hitzestress auf Verhaltens- und Vitalitätsparameter von Milchkühen. In: 13. Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, 18.–20. Sept. 2017 in Stuttgart-Hohenheim, Darmstadt, KTBL, S. 64–69
- Hoy, S.; Gauly, M.; Krieter, J. (2006): Nutztierhaltung und -hygiene. *Grundwissen Bachelor*. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag
- Mülling, Ch.; Budras, K.-D. (1998): Der Interzellularkitt (Membrane Coating Material, MCM) in der Rinderklaue. *Tierärztliche Mschr.* 85, S. 216–223
- Plesch, G.; Wittmann, M. (2013): Einfluss der Witterung auf das Aktivitätsverhalten von Milchkühen in 24-Stunden Außenhaltung auf Kurzrasenweide mit transportablem Melkroboter. In: Fachtagung für biologische Landwirtschaft 2013, Hrsg.: Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, S. 101–102
- Richter, T. (2006): Krankheitsursache Haltung. Beurteilung von Nutztierställen – ein tierärztlicher Leitfaden. Stuttgart, Enke Verlag
- Schrade, S.; Korth, F.; Keck, M.; Zeyer, K.; Emmenegger, L.; Hartung, E. (2010): Tieraufenthalt, Laufflächenverschmutzung und Ammoniakemissionen bei Milchviehställen mit Laufhof. In: ART-Tagungsband, 3.–5. Juni 2010, 24. IGN-Tagung 2010: Nachhaltigkeit in der Wiederkäuer- und Schweinehaltung, Hrsg.: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART Tänikon, CH-8356 Ettenhausen, S. 48–52
- Schütz, K.; Rogers, A.; Poulouin, Y.; Cox, N.; Tucker, C. (2010a): The amount of shade influences the behavior and physiology of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 93(1), pp. 125–133, <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2416>
- Schütz, K.; Clark, K.; Cox, N.; Matthews, L.; Tucker, C. (2010b): Responses to short-term exposure to simulated rain and wind by dairy cattle: time budgets, shelter use, body temperature and feed intake. *Animal Welfare* 19(4), pp. 375–383; <https://doi.org/10.1017/S096272860001858>
- Simon, J.; Bauhofer, B.; Geischeder, S.; Oberhardt, F.; Stötzel, P. (2018): Sommerlicher Hitzeschutz und Außenklimareize – Besondere Herausforderungen an den Bau eines Milchviehstalles. In: Milchviehhaltung - Lösungen für die Zukunft. Landtechnisch-bauliche Jahrestagung am 28. November 2018 in Grub, Schriftenreihe der LFL 7, Hrsg.: Georg Wendl, S. 61–88
- Simon, J.; Oberhardt, F.; Bauhofer, B. (2020): Funktionssicherheit integrierter Laufhöfe gemäß EG-Öko-VO in der Milchviehhaltung. In: Angewandte Forschung und Entwicklung für den ökologischen Landbau in Bayern, Öko-Landbautag 2020, Tagungsband, Schriftenreihe der LfL 4/2020, Hrsg.: Wiesinger K., E. Reichert, J. Saller und W. Pflanz, S. 27–32
- Smid, A.; Burgers, E.; Weary, D.; Bokkers, E.; Von Keyserlingk, M. (2019): Dairy cow preference for access to an outdoor pack in summer and winter. *Journal of Dairy Science* 102(2), pp. 1551–1558, <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15007>

- Somers, J.G.C.J.; Frankena, K.; Noordhuizen-Stassen, E.N.; Metz, J.H.M. (2003): Prevalence of claw disorders in Dutch dairy cows exposed to several floor systems. *Journal of Dairy Science* 86(6), pp. 2082–2093, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73797-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73797-7)
- Tucker, C.; Weary, D.M.; Fraser, D. (2005): Influence of Neck-Rail Placement on Free-Stall Preference, Use and Cleanliness. *Journal of Dairy Science* 88(8), pp. 2730–2737, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72952-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72952-0)
- Tucker, C.; Rogers, A.; Verkerk, G.; Kendall, P.; Webster, J.; Matthews, L. (2007): Effects of shelter and body condition on the behaviour and physiology of dairy cattle in winter. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 105, pp. 1–13, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.06.009>
- Van Caenegem, L.; Krötzl Messerli, H. (1997): Der Laufhof für den Milchviehlaufstall – Ethologische und bauliche Aspekte. FAT-Bericht Nr. 493, Tänikon, Agroscope
- Von Keyserlingk, M.A.G.; Cunha, G.E.; Fregonesi, J.A.; Weary, D.M. (2011): Introducing heifers to freestall housing. *Journal of Dairy Science* 94(4), pp. 1900–1907, <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3994>
- Webster, J.; Stewart, M.; Rogers, A.; Verkerk, G. (2008): Assessment of welfare from physiological and behavioural responses of New Zealand dairy cows exposed to cold and wet conditions. *Animal Welfare* 17(1), pp. 19–26, <https://doi.org/10.1017/S0962728600031948>

Autoren

Prof. Dr. Barbara Benz ist Professorin in den Studiengängen Agrar- und Pferdewirtschaft an der Hochschule für Wirtschaft- und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Neckarsteige 6–10, 72622 Nürtingen. E-Mail: barbara.benz@hfwu.de

Dipl.-Ing. agr. Uwe Eilers ist Referent für Haltungssysteme und Rinderhaltung im ökologischen Landbau am Landwirtschaftlichen Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW), Atzenberger Weg 99, 88326 Aulendorf.

Dr. Hans-Jürgen Seeger ist Fachtierarzt für Rinder und Fachdienstleiter des Rindergesundheitsdienstes der Tierseuchenkasse Baden-Württemberg, Talstr. 17, 88326 Aulendorf.

Hinweis

Das Projekt wurde gefördert im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“ (EIP-AGRI). Die Fördermaßnahme war eine Maßnahme des Maßnahmen- und Entwicklungsplans Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2014–2020 (MEPL III). Das Projekt wurde durch das Land Baden-Württemberg und über den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des Ländlichen Raums (ELER) finanziert.