

Beleuchtung von Stall und Melkzentrum

In landwirtschaftlichen Betrieben muss auch in Zeiten ohne ausreichendes Tageslicht ein reibungsloser und sicherer Arbeitsablauf gewährleistet sein. Richtige Beleuchtung und Ausleuchtung im Melkzentrum und im Stallbereich verbessern die Arbeitseffektivität, Sicherheit, Hygiene und den Arbeitskomfort. Zusätzlich ist eine Leistungssteigerung der Milchkühe möglich.



Bild 1: Beispiel eines gut ausgeleuchteten Melkstandes

Fig. 1: Example of a well lit milking parlour

Dipl. Ing. (FH) Arnd Winter und Dipl. Ing. (FH) Thomas Wagner sind als Bauberater bei der Landwirtschaftskammer Hannover, Johannsenstr. 10, 30159 Hannover tätig; e-mail: Winter.Arnd@Lawikhan.de; Wagner.Thomas@Lawikhan.de

Schlüsselwörter

Milchviehhaltung, Beleuchtung, Arbeitssicherheit

Keywords

Dairy farming, illumination, work safety

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 02212 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

Amerikanische Untersuchungen in den letzten 20 Jahren zeigen, dass Milchkühe, die mit 16 bis 18 Stunden Licht am Tag versorgt werden, eine um 5 bis 16% gesteigerte Milchleistung (durchschnittlich etwa 8%) aufweisen, verglichen mit Milchkühen bei 13,5 oder weniger Stunden Licht pro Tag. Auch Fruchtbarkeitsstörungen liegen in gut beleuchteten Ställen um bis zu 15% niedriger als in sehr dunklen Ställen.

Die längere Beleuchtung führt zu einem geänderten Hormonhaushalt und ist Hauptgrund für die gesteigerte Milchleistung. Diese Leistungssteigerung wird sich nach etwa zwei bis vier Wochen einstellen. Um nachhaltig eine Leistungssteigerung zu erzielen, sollten 200 besser 300 Lux vorhanden sein. Leistungssteigernd wirkt sich allerdings nur die Kombination aus genügend Helligkeit und langer Beleuchtungsdauer aus (200 Lux bei 16 bis 18 Stunden).

Lichttechnische Grundlagen

Die Sehleistung setzt sich aus einer Vielzahl elementarer Sehfunktionen (etwa Kontrastempfindung, Sehschärfe, Wahrnehmungsgeschwindigkeit) zusammen. Sie wird in starkem Maße durch gute Beleuchtung verbessert, von der Sehaufgabe bestimmt und von den individuellen Seheigenschaften des Auges sowie der konstitutionellen Verfassung des Menschen beeinflusst.

Beispiel einer Stallbeleuchtung für vierreihige Aufstallung, Offenfrontstall

Für einen Stall von 33,5 • 21 m werden bei 200 Lux gewünschte Lichtstärke 150000 Lumen Lichtstrom benötigt. Bei Einsatz von 400 W Natriumdampf-Hochdruckleuchten sind sechs Leuchten zu installieren, um eine mittlere Lichtstärke von 200 Lux zu erreichen. Zur gleichmäßigen Ausleuchtung sollte der Leuchtenabstand das 1,5 bis 1,8 fache der Höhe der Leuchten betragen. Bei dieser ersten einfachen Berechnung sind die Leuchtenwirkungsgrade < 100% und Verschmutzungen an den Leuchten nicht berücksichtigt. Ein genaueres Ergebnis liefert ein Beleuchtungs-Planungsprogramm.

Bei heute gebauten offenen Außenklimaställen mit reichlich Tageslicht ist eine zusätzliche Beleuchtung in der Regel nur in den Morgen- und Abendstunden erforderlich. Diese Beleuchtung kann durch eine

Schaltuhr in Abhängigkeit von der Jahreszeit gesteuert werden, so das immer etwa 200 Lux Beleuchtungsstärke erreicht werden. Diese Anpassung kann zum Beispiel durch einen Lichtsensor mit Lichtdimmung erfolgen. Dieser sollte unter dem Dachüberstand in der nordwestlichen Ecke des Stalles angebracht sein und sich nicht durch direkte Sonneneinstrahlung und Beleuchtung beeinflussen lassen, um zweckgemäß zu funktionieren. Eine Justierung sollte dabei durch Lichtstärkemessung erfolgen. Für den oben genannten Lampentyp spricht die hohe Lichtausbeute pro Watt eingesetzter Leistung. Voraussetzung ist allerdings ein Gebäude mit genügender Raumhöhe. Sie sollte im Bereich der Leuchten mindestens 5 m betragen. Eine breite Abstrahlcharakteristik ist sehr wichtig, um eine große Fläche gleichmäßig zu beleuchten und somit bei der erforderlichen Beleuchtungsstärke die Anzahl der Leuchten so gering wie möglich zu halten. Zusätzlich kann über den Tränken jeweils eine Leuchtstoffleuchte in 2,5 bis 3 m Höhe angebracht werden, die dann auch während der Nacht in Betrieb ist. Der Futtertisch sollte ebenfalls mit einer Beleuchtung über dem Fressgitter, bestehend aus einem Lichtband mit Leuchtstoffleuchten in 2,5 bis 3,00 m Höhe, beleuchtet werden.

Die Auswertung mit einem Beleuchtungsberechnungsprogramm ergibt für den oben genannten Grundriss: acht Natriumdampf-Hochdruckleuchten für den Liegebereich, zehn Leuchtstoffleuchten über dem Futtertisch und zwei Leuchtstoffleuchten im Wartebereich vor dem Melkstand. Dabei ist si-

Tab. 1: Empfohlene Beleuchtungsstärken für Milchviehbetriebe

Table 1: Recommended illumination levels for dairy farms

Arbeitsbereich/ Tätigkeit	Beleuchtungsstärke (Lux)
<i>Melkstand</i>	
Allgemeine Beleuchtung	200
Melkergrube (Euterniveau)	400 - 500
<i>Milchlagerung und Arbeitsräume</i>	
Allgemeine Beleuchtung	200
Sp 1- und Waschbereich	500
<i>Behandlungsbereich/Abkalbebuchten</i>	
Allgemeine Beleuchtung	200
Behandlungsstand	1000
<i>Büro</i>	
Futtertisch, Liegebereich	500 - 750
Wartebereich	200 - 300

chergestellt, dass überall im Stall 200 Lux erreicht werden. Die Gesamtkosten für die Leuchten und Installation sind mit etwa 3250 € zu veranschlagen. Jährliche Stromkosten: ~ 2400 € bei 16 Stunden täglicher Beleuchtung. Bei genügend hellen Stallanlagen kann die Beleuchtung während des Tages ausgeschaltet werden, so dass sich im Jahresmittel etwa acht Stunden zusätzliche tägliche Beleuchtung ergeben.

Für niedrige Anbindeställe und umgebaute Altgebäude mit niedrigen Deckenhöhen sollten Leuchtstoffleuchten in 2,5 bis 3 m Höhe vorgesehen werden. Auch hier sind mindestens 200 Lux vorzusehen.

Beleuchtungsanordnungen in einem Melkstand

Gegenüber Arbeitsplätzen in der Industrie sind Arbeitsplätze im Melkstand oftmals sehr schlecht ausgeleuchtet. So wurde in der Vergangenheit für die Melkergrube ein Beleuchtungsniveau von nur 200 Lux vorgeschlagen. Dieser Wert ist aber für die Erzeugung eines qualitativ hochwertigen Lebensmittels eindeutig zu gering, denn bei diesen Beleuchtungsstärken können krankhafte Veränderungen an den Tieren und der Milch nur ungenügend erkannt werden. Daher wird eine Beleuchtungsstärke von 400 bis 500 Lux im Euterbereich empfohlen.

Bei der Anordnung von einer Leuchtenreihe über der Melkergrube in 2,2 m bis 2,5 m Höhe werden nicht einmal in allen Bereichen der Tiereuter von 200 Lux erreicht. Von einer gezielten Vorgemelkskontrolle ganz zu schweigen. Auch schattet der Melker durch seinen Körper das Euter zusätzlich ab.

Konsequente Ausleuchtung der wesentlichen Bereiche

Abhilfe schafft hier nur eine konsequente Unterteilung der Beleuchtung in Allgemeinbeleuchtung und Arbeitsbeleuchtung über der Melkergrube. Als Allgemeinbeleuchtung werden insgesamt vier Leuchten über den Standflächen der Tiere (also auf jeder Seite zwei Leuchten) unter der Decke angebracht. Als Allgemeinbeleuchtung sollte ein Beleuchtungsniveau von 200 Lux auf der Nutzungsebene angestrebt werden. Die Nutzungsebene ist eine fiktive Fläche im Raum, die auf Arbeitsplatzhöhe liegt. Für die Melkergrube wurde diese fiktive Nutzungsebene auf das Euterniveau in etwa 1,3 bis 1,4 m über die Melkerstandfläche gebracht. Über der Melkergrube sind zwei Leuchtenreihen mit je fünf Leuchten jeweils etwa 40 cm außermittig in etwa 2,2 bis 2,5 m Höhe über der Standfläche anzuordnen um etwa 500 Lux zu erreichen (Bild 3). Die Leuchten über der Melkergrube sollten nach Möglichkeit

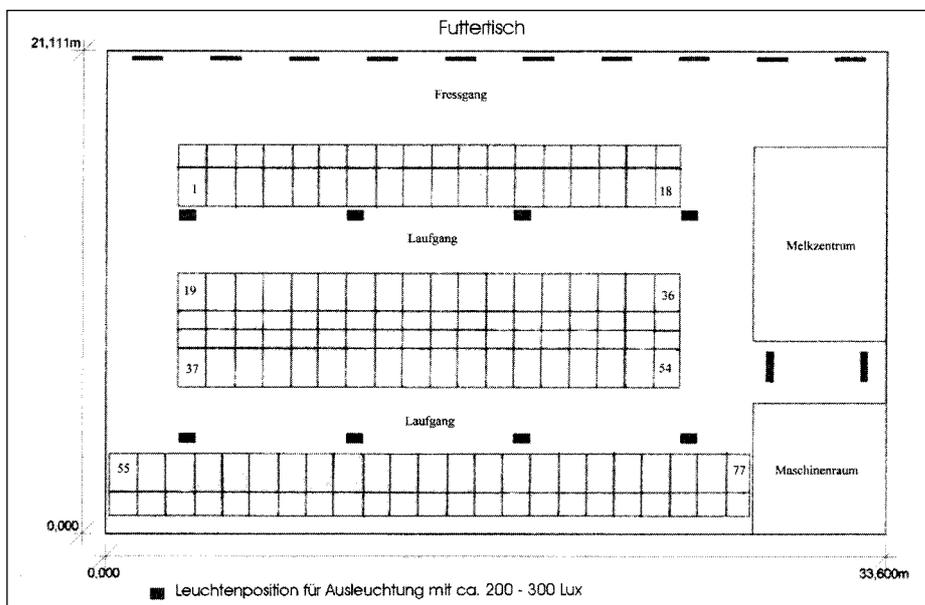


Bild 2: Leuchtenanordnung für Boxenlaufstall

eine breite Abstrahlcharakteristik haben (lassen Sie sich dazu von ihrem Elektriker beraten und die Beleuchtung berechnen).

Für die Ausleuchtung dieses Melkstandes sind etwa 630 Watt Anschlussleistung erforderlich. Das bedeutet bei einer Dauer von 1,5 h Gesamtarbeitszeit je Melkzeit einen Stromverbrauch von rund 1,9 kW. Die Materialkosten für die Leuchten belaufen sich inklusive Montage auf ~ 850 €.

Durch die Anordnung von zwei außermittigen Leuchtenreihen wird eine Schattenbildung am Euter durch den Melker verhindert. Die Allgemeinbeleuchtung an der Decke dient zu einer besseren Kontrastbildung, die das räumliche Sehen wesentlich verbessert.

Wegen ihrer hohen Lichtausbeute und der relativ niedrigen Deckenhöhen werden in Melkzentren im Allgemeinen Leuchtstofflampen verwendet. Trotz der höheren Anschaffungskosten sollten Leuchten mit elektronischem Vorschaltgerät gewählt werden. Die elektronischen Vorschaltgeräte verhindern ein Flackern der Lampen, sind im Energieverbrauch bis zu 20% günstiger und verlängern die Lebensdauer der Lampen um bis zu 50%.

Bei der Leuchtauswahl muss unbedingt bedacht werden, dass Feuchtraumleuchten der Schutzklasse IP 65 verwendet werden. Diese Leuchten sind staub- und strahlwassergeschützt. Sie werden als Feuchtraumleuchten von nahezu allen Leuchtenherstellern angeboten. Diese hohen Anforderungen der entsprechenden DIN VDE 0100 gelten nur für Melkzentren und ähnliche Räume mit hoher Feuchtigkeit.

Bild 3: Leuchtenanordnung für eine exzellente Ausleuchtung des Euterbereichs

Fig. 3: Lamp positioning for excellent lighting of the udder area

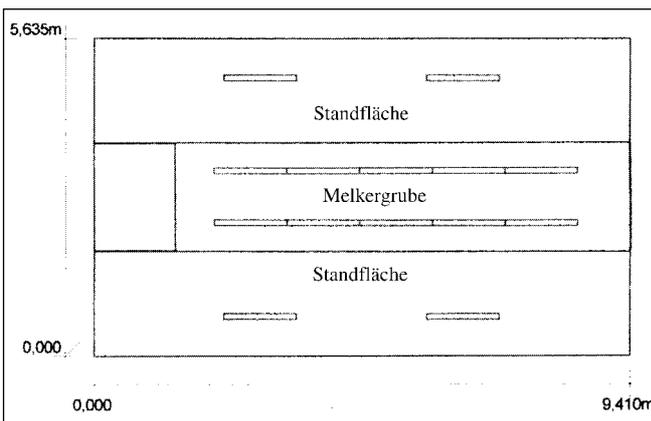


Fig. 2: Lamp positioning in a cubicle house

Angrenzende Räume

Milchlager- und Technikraum

Auch für die angrenzenden Räume ist eine ausreichende Beleuchtung einzuplanen. Tank- und Technikraum sollten über eine Allgemeinbeleuchtung von 200 Lux verfügen. Zum Reinigen des Melkgeschirrs sollten 500 Lux angestrebt werden.

Das Stallbüro und andere Arbeitsräume

Das Büro ist in vielen Betrieben ein Multifunktionsraum. Hier wird Schreibarbeit erledigt, Herdenmanagement mit dem Computer betrieben und häufig ist es auch Lagerraum für Arzneimittel. Hier sollte man sich von der am meisten Licht benötigenden Tätigkeit leiten lassen. Die DIN 5035 sieht für Büroräume 500 Lux vor.

Rechnet sich der Einsatz von zusätzlicher Beleuchtung?

In den USA geht man davon aus, dass die variablen Kosten durch gesteigerten Futterverbrauch, Energieverbrauch und Fixkosten der Leuchtenmontage durch die Leistungssteigerung innerhalb eines Jahres wieder ausgeglichen sind. Unter Berücksichtigung der zusätzlichen Quotenkosten wird die Amortisationszeit in Deutschland abhängig von der Bestandsgröße bei bis zu drei Jahren liegen.