

Wenn der Stall unter Strom steht

Ein Melkproblem kann viele Ursachen haben. Bei Thomas Jucker aus dem zürcherischen Dettenried wurde es von Streuströmen verursacht. Die Situation verschlimmerte sich, als ein Melkroboter installiert wurde. Von nun an sollten die Kühe freiwillig zum Melken kommen.

Thomas Jucker misst 2,5 Milliampère (mA). Das ist die Summe aller Fehlerströme aus dem ganzen Landwirtschaftsbetrieb. Sie kommt an diesem Punkt ausserhalb des Stalls zusammen. Es handelt sich um den zentralen Erdungspunkt (ZEP). Die Erdungen aller Installationen aus dem Stall werden hier an der Potenzialausgleichsschiene zusammengeführt und über den Potenzialausgleich (Erdung) in das Erdreich geleitet. Der gemessene Wert ist tief, Thomas Jucker ist zufrieden. Das war nicht immer so. «Es gab Zeiten, da haben wir über 300 mA gemessen. Alleine beim Melkroboter herrschten 60 mA vor», erklärt er. Aber nicht nur dort, auch im Wohnhaus war der gemessene Wert viel zu hoch.

Kühe reagieren empfindlicher als der Mensch

Ströme über 100 mA können tödlich sein. Bereits Ströme zwischen 5 und 10 mA erzeugen beim Menschen ein Kribbeln. Bei 15 mA liegt die Loslassschwelle. Das heisst, das stromführende Teil kann nicht mehr losgelassen werden. Bei der Kuh können Reaktionen bereits bei unter

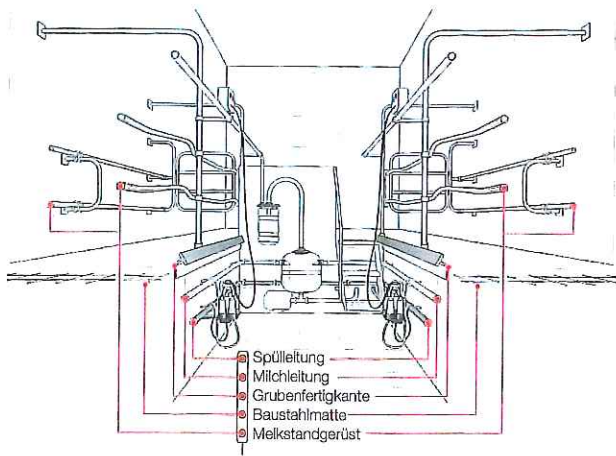


Thomas Jucker misst den Strom am zentralen Erdungspunkt. Es handelt sich um die Summe aller Fehlerströme aus dem ganzen Landwirtschaftsbetrieb.



Bilder: Aline Kuenzi

Heute sind es um 2,5 Milliampère, während es früher über 300 waren.



Alle Leitungen sowie auch alle Standflächen einer Melkanlage müssen in den zentralen Erdungspunkt miteinbezogen werden.

Bild: zvg

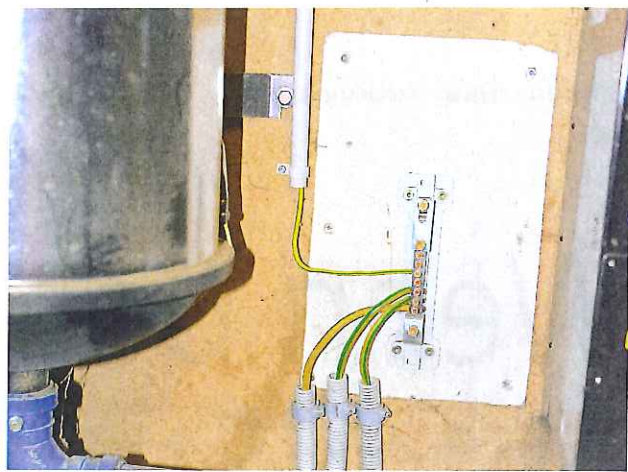


Bild: Aline Kuenzi

Auf dem Betrieb Jucker führen die separaten Erder aller Installationen zuerst auf diese Potenzialausgleichsschiene.

5 mA auftreten. «Kühe sind viel sensibler als wir Menschen», sagt Thomas Jucker.

Während der Betriebsleiter und seine Familie nicht viel merkten, reagierten die Kühe im Stall auf die Fehlerströme bereits empfindlich. «Sie zeigten ihr Unwohlsein, indem sie die Melkanlage nur mit Widerwillen betreten. Auch hohe Zellzahlen, häufig vorkommende akute Euterentzündungen und Ausstülpungen an den Zitzen waren Indizien dafür. Die Ausstülpungen deuteten zudem darauf hin, dass die Kühe die Milch nicht immer freiwillig hergaben, sondern dass diese regelrecht aus dem Euter gerupft wurde. «Die Kühe reagierten mal stärker, mal weniger stark. Ich hatte den Eindruck, dass manchmal auch das Wetter einen Einfluss auf das Befinden hatte: Bei feuchtem, nassem Wetter reagierten die Kühe stärker als bei trockenem Wetter.»

Zu hohe Stromwerte am Melkroboter gemessen

Das Stromproblem war auf dem Betrieb Jucker im zürcherischen Dettenried nicht neu. Es verstärkte sich aber, als der Betriebsleiter 2008 den

Melkstand durch einen Melkroboter ersetzte. «Im Melkstand mussten wir während des Melkens immer Kühe nachtreiben», erzählt er. Das sei zwar mühsam, aber machbar gewesen.

«Beim Melkroboter, der den ganzen Tag melkt, war das natürlich nicht mehr machbar und schon gar nicht das Ziel. Ausserdem strebte ich beim Umbau einen freien Kuhverkehr an. Denn ich bin der Meinung, dass die Kühe freiwillig zum Melken kommen sollten», so Jucker. Die Messungen der installierenden Melktechnikfirma ergaben viel zu hohe Fehlerstromwerte. Der Ursache kam sie aber nicht auf die Spur. In der Folge hat Thomas Jucker verschiedene Spezialisten kontaktiert. Keiner konnte das Problem beheben.

Erst das Eidgenössische Starkstrominspektorat (Esti) in Fehraltorf ZH konnte das Stromproblem Schritt für Schritt lösen. Um eruieren zu können, woher die Fehlerströme kommen, wurde der gesamte Betrieb mitsamt Wohnhaus von der Stromzufuhr abgehängt. «Der Weg des Stroms muss systematisch zurückverfolgt werden, bis dorthin, wo der Strom herkommt», erklärt André Moser,

Leiter Inspektionen beim Esti. Sofort habe man gesehen, dass trotzdem noch Strom in den Betrieb floss. Es musste also irgendwo ein Leck geben.

Als Nächstes wurden sämtliche Erdungen abgehängt. Nun war der Strom weg. Das bewies, dass der Strom über die Erdungen in die

Erdfehlerströme

Fehlerströme sind umgangssprachlich oft unter dem Begriff Kriechstrom bekannt. Damit ist unbeabsichtigter Strom im Boden oder in der Melkanlage gemeint. Für Probleme können aber auch Streuströme verantwortlich sein. Dabei sind Ströme gemeint, welche auf dem Weg zurück zur Trafostation über Verbindungen wie zum Beispiel der Erdung wieder zurück in den Stall gelangen. Das ist dann der Fall, wenn der Weg zurück in den Stall den geringeren Widerstand aufweist als zurück in die Trafostation.



Alle Geräte im Stall werden separat über den zentralen Erdungspunkt geerdet.



Isolierte Leitungen (blaue Zwischenstücke) verringern Fehlerströme.



Bild: André Moser

Die Wasserleitung wurde mit einem Zwischenstück aus Kunststoff isoliert.

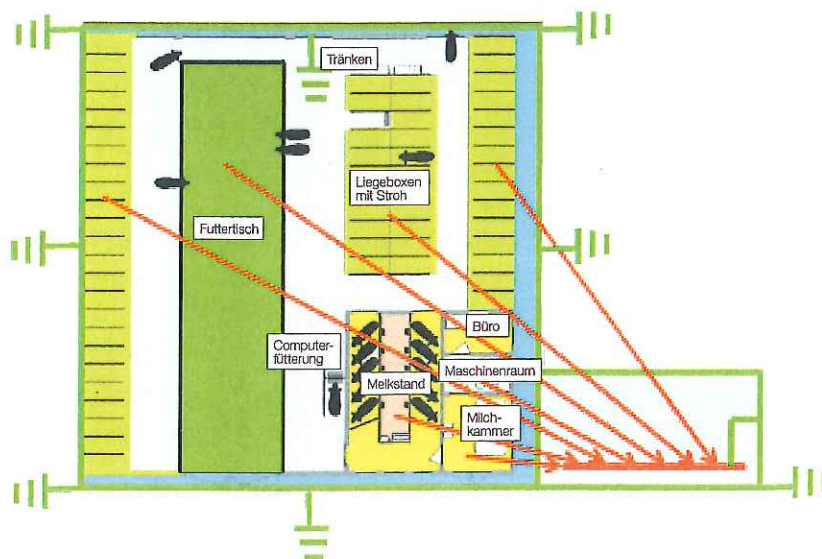


Bild: zvg

Ein zentraler Erdungspunkt muss ausserhalb des sensitiven Bereichs, also dort wo sich Tiere aufhalten, erstellt werden. Die Erdungen aller Installationen im Stall führen an diesen Punkt.

Neue Weisung in Kraft getreten

Um Erdfehlerströme auf ein Minimum zu reduzieren, hat das Eidgenössische Starkstrominspektorat (Esti) im April 2015 eine neue Weisung herausgegeben. Seither gilt: An Orten, die für Nutztiere vorgesehen sind, muss ein zusätzlicher Schutz-Potenzialausgleich alle Körper und fremden leitfähigen Teile, die von Nutztieren berührt werden können, miteinander

verbinden. Weiter gilt, dass im Stallboden verlegte Metallgitter in den zusätzlichen Schutz-Potenzialausgleich einbezogen werden müssen.

Das gilt für alle elektrischen Betriebsmittel oder leitfähigen Teile, die von Nutztieren im Stand-, Liege- und Melkbereich sowie in Laufgängen berührt werden, aber auch für die Bewehrung allgemein.

Gebäude gelangte. Doch wie ist das möglich?

Strom kam via Wasserleitung von der Trafostation

Das Wohnhaus und das Ökonomiegebäude sind via Erder, welcher vom Ökonomiegebäude her auf die Hauptwasserleitung führt, miteinander verbunden. Der Strom kam also vom Wasser über die Erdung in den Stall. Woher aber der Strom? Was Thomas Jucker schon länger vermutet hatte, das Elektrizitätswerk des Kantons Zürich (EKZ) aber bezweifelte, bewahrheitete sich: Der Strom kam von der nahe gelegenen Trafosta-

tion. Denn diese ist nämlich ebenfalls über dieselbe Wasserleitung verbunden.

Als Erstes wurde die Wasserleitung mit einem isolierenden Stück versehen. So konnte gewährleistet werden, dass kein Strom mehr vom Erder des Stalls in Richtung Wohnhaus gelangen konnte, sondern via Hauptwasserleitung wegfliesst.

Als Nächstes wurde ein zentraler Erdungspunkt installiert. Das ist derjenige Blitzableiter ausserhalb der sensitiven Bereiche, welcher den geringsten Widerstand aufweist. Dort fliesst der Strom am stärksten. Die Erdungsleiter aller Installationen im

Stall konnten nun an diesen Punkt geführt und angeschlossen werden.

Dafür musste jedes Gerät und jede Installation von der Fundamentierung getrennt und mittels Leiter auf die Potenzialausgleichsschiene und von dort auf den zentralen Erdungspunkt geführt werden. Heute haben Melkroboter, Vakuumpumpe und Milchtank auf dem Betrieb Jucker keine leitfähigen Verbindungen mehr zum Boden. So verfügt der Roboter nun nicht mehr über einen Schutzleiter vom Gehäuse zum Boden, ist aber über einen separaten Schutzleiter über den zentralen Erdungspunkt mit der Erde verbunden. Denn der Schutzleiter hat mit seiner Verbindung zur Bewehrung zu einer Schlaufenbildung, also einem geschlossenen Stromkreis, geführt.

Die Anpassungen am Schutzsystem auf dem Betrieb Jucker haben eine Installationsbewilligung benötigt. «Niemals dürfen Schutzleiter einfach so abgehängt werden», erklärt André Moser vom Esti. «Diese Massnahme ist nur möglich, wenn alle Installationen über einen zentralen Erdungspunkt mit der Erde verbunden werden.»

Strom sucht Weg des geringsten Widerstands

«Strom sucht sich den Weg des geringsten Widerstands», hat Thomas Jucker festgestellt. Der Weg über die Erdung in den Stall stellte für den Strom den geringeren Weg dar als derjenige zurück zur Trafostation. Das Gleiche gilt für die Kuh: Sie weist den geringeren Ersatzwiderstand auf als der Mensch. Je kleiner der Widerstand, desto eher wandelt sich die Spannung auf den leitfähigen Teilen im Stall zu Strom und fliesst durch die Kuh. Deshalb spürt die Kuh Fehlerströme eher als der Mensch.

Heute entstehen bei Juckers Melkroboter noch Fehlerstromwerte im Bereich von 1,5 mA. Die Kühe besuchen ihn mittlerweile zwischen 2,4- und 2,6-mal pro Tag. Freiwillig. Früher waren es um die 2,2 Melkungen. Mit Nachtreiben. Bis alles wieder rund läuft, braucht es jedoch Zeit und Geduld. «Es ist nicht so, dass,

wenn keine Fehlerströme mehr durch den Stall fliessen, alles sofort wieder bestens ist», so Jucker. «Die Kühe reagierten nach der Sanierung erst einmal mit einem enormen Zellzahlanstieg und mit Fetzen in der Milch. Erst nach und nach besserte sich die Situation. Sie mussten erst wieder lernen, in die Melktechnik zu vertrauen.» André Moser bestätigt, dass dieser Prozess zwischen zwei Wochen und einem halben Jahr dauern kann.

| Aline Küenzi

i Weitere Informationen:

Link zur neuen Weisung des Esti: http://www.esti.admin.ch/files/aktuell/2015-04_streustroeme_d.pdf

Bild: Aline Küenzi



Heute kommen die Kühe wieder gerne und vor allem freiwillig zum Melken. Rund 2,5 Melkungen pro Tier und Tag verzeichnet Thomas Jucker heute.



«Melkanlagen sind heute technisch sehr komplexe Systeme»

André Moser ist Leiter Inspektionen beim Eidgenössischen Starkstrominspektorat (Esti) in Fehraltorf ZH.

Kriechstromprobleme sind kein Schnee von gestern. Was sind Gründe, dass sie in Milchviehställen immer wieder auftreten?

André Moser: Gerade Melkanlagen sind heute komplexe Systeme. Es handelt sich nicht mehr nur um ein Motörli mit einem Kompressor, sondern es steckt sehr viel Technik dahinter. Melkroboter benötigen zudem einen Frequenzumformer, welcher Fehlerströme verursacht. Dies muss bei der Installation berücksichtigt werden. Zudem bestehen die Ställe nicht mehr hauptsächlich aus Holz, sondern enthalten durch die Inneneinrichtungen sehr viel Metall. Elektriker haben heute eine ganz andere Ausgangslage als noch vor ein paar Jahren.

Wie entstehen Fehlerströme grundsätzlich?

Dafür gibt es drei mögliche Gründe: Erstens: Die Erdung des Stalls ist besser als die Erdung des Elektrizitätswerks. Zweitens: Wenn asymmetrische Ströme im Stall zirkulieren. Und drittens wenn Verbraucher wie Wechselrichter bei Photovoltaikanlagen oder Frequenzumformer bei Melkanlagen vorhanden sind. Diese verursachen immer Fehlerströme.

Wie erkennt man solche?

Indem alle Schutzleiter (Erdungen) gemessen werden. Normalerweise sollte auf diesen kein Strom fliessen.

Was kann ein betroffener Landwirt unternehmen?

Bei allen Aufträgen, die der Landwirt erteilt, sollte er auf die Weisungen des Esti pochen und diese als Vertragsbedingungen deklarieren. Nach der neuen Weisung muss heute ein

zentraler Erdungspunkt (ZEP) installiert werden. Zudem sollte er einen Sicherheitsnachweis mit Unterschrift vom Auftragnehmer verlangen. Auf keinen Fall darf er selber etwas basteln. Für die Ausführung muss er einen Installateur mit Bewilligung und anschliessend einen Spezialisten mit Kontrollbewilligung anfordern.

Was ist bei der Planung eines Neu- oder Umbaus zu beachten?

Ein ZEP ist ein Muss. Dort kommen die Erdungsleiter aller Installationen im Stall zusammen. Der ZEP muss sich ausserhalb des sensitiven Tierbereichs befinden und direkt zum Fundament-erder führen. Zudem muss ein Augenmerk darauf gelegt werden, dass die Installationen korrosionsbeständig ausgeführt werden.

| Interview: ak