

# Schadenverhütung

## in elektrischen Anlagen der Landwirtschaft

### 1 Einführung

Der folgende Beitrag behandelt hauptsächlich den Sachschutz in elektrischen Anlagen der Landwirtschaft, insbesondere die Probleme des Brandschutzes sowie mögliche Schutzvorkehrungen. Dabei sollen neben den Festlegungen in

- der Vornorm DIN V VDE 0100-705 (VDE V 0100 Teil 705) „Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V Landwirtschaftliche und gartenbauliche Anwesen“ auch die in
- dem Harmonisierungsdokument (HD) DIN VDE 0100-705 (VDE 0100 Teil 705) „Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V Landwirtschaftliche und gartenbauliche Anwesen“
- den Sicherheitsvorschriften VdS 2057 „Starkstromanlagen in landwirtschaftlichen Betrieben“
- und den Richtlinien zur Schadenverhütung VdS 2067 „Elektrische Anlagen in der Landwirtschaft“ (**Bild 1**)

betrachtet werden..

Unter dem Begriff „Landwirtschaft“ werden Räume, Orte oder Bereiche – nachfolgend entsprechend der Vornorm „Betriebsstätte“ genannt – die für die Haltung von Nutztieren, die Lagerung von Futter und Düngemittel, pflanzliche und tierische Erzeugnisse sowie für deren Aufbereitung und Weiterverarbeitung genutzt werden. Beispiele für solche Betriebsstätten sind Ställe für Rinder, Schweine, Pferde, Schafe, Ziegen, Geflügel; Scheunen; Lagerhäuser; Vorratsräume; Heu- und Strohböden; Gewächshäuser; Bereiche zum Trocknen, Pressen, Schlachten, Fleischverarbeitung u.a.m. sowie Nebenräume die zum Betrieb der Landwirtschaft notwendig sind, z.B. Futterküchen, Melkstände, Milchkammern.

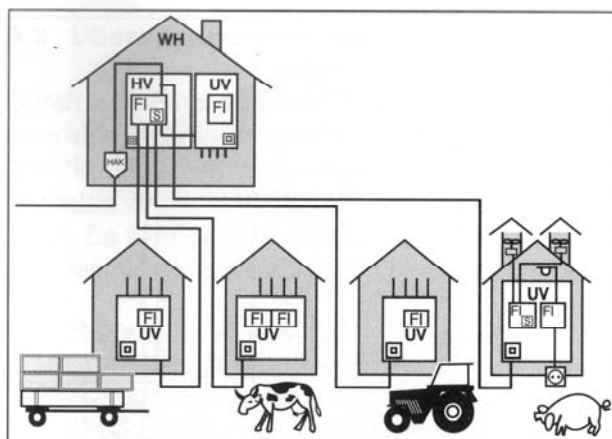
Eine typische Ausführung der elektrischen Anlage in einer ausgedehnten landwirtschaftlichen Betriebsstätte zeigt **Bild2**.

# Elektrische Anlagen in der Landwirtschaft

## Richtlinien zur Schadenverhütung



VdS 2067: 2001-08 (04)



WH = Wohnhaus, HV = Hauptverteilung, UV = Unterverteilung, HAK = Hausanschlusskasten

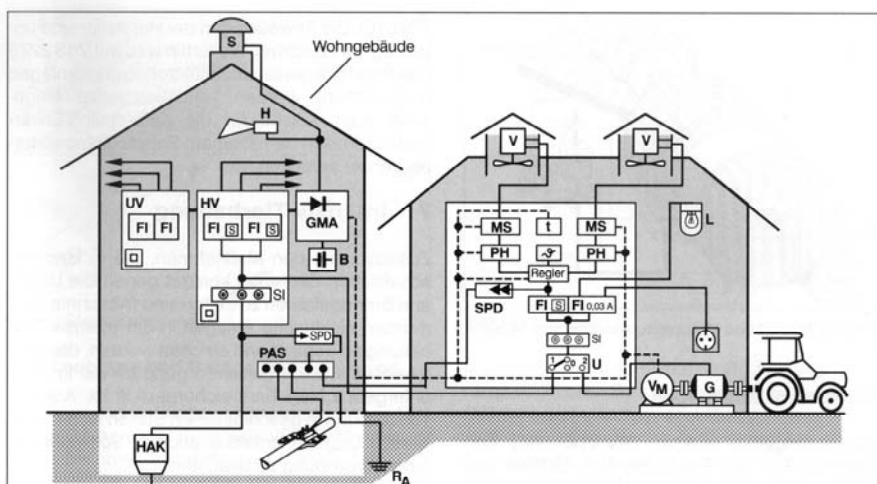
## Bild 2 Elektrische Versorgung von mehreren landwirtschaftlichen Bereichen, wie Ställe, Lager, Intensivtierhaltung

In den Geltungsbereich nach DIN V VDE 0100-705 fallen aber auch sogenannte „dazugehörige Wohnungen und Nebenräume“. Dies sind u.a. Büros, Sozialräume, Maschinenhallen, Werkstätten, Garagen, Verkaufsräume, wenn sie innerhalb des Areals elektrisch leitend mit den landwirtschaftlichen Betriebsstätten Verbindung haben, z. B. durch metallene Rohrleitungen, Schutzleiter, Kabelschirme.

Gebäude und Räume zählen nicht dazu, wenn sie von außerhalb separat eingespeist und elektrisch leitende Verbindungen zur landwirtschaftlichen Betriebsstätte nicht bestehen.

Schließlich gehört zum Geltungsbereich der Vornorm die Intensivtierhaltung. Dies sind Bereiche zur Aufzucht und Haltung von Tieren, wenn für die Lebensbedingungen automatisch wirkende technische Einrichtungen notwendig sind, z. B. Klima-, Lüftungs- und Fütterungssysteme.

Typisch ist die Schweine- und Geflügelhaltung sowie die Binnenfischerei und Teichwirtschaft, z. B. die Forellenzucht (**Bild 3**).



GMA = Gefahrenmeldeanlagen, B = Batterie, H = Hupe, S = Sirene, MS = Motorschutzschalter, PH = Phasenausfallrelais, SPD = Überspannungsschutzgerät, U = Umschalter, VM = Verbrennungsmotor, G = Generator, V = Ventilator, L = Leuchte,  $\sigma$  = Stufenthermostat für Drehzahl-Regulierung, t = Temperatur-Erfassung für GMA

## Bild 3 Beispiel einer Intensiv-Tierhaltung

Ein aus sicherheitstechnisch wichtiger Teilbereich, der in der Vornorm als „dazugehörige Wohnungen und Nebenräume“ deklariert ist, wird durch das HD nicht abgedeckt. Weiterhin enthält das HD, also die in Europa harmonisierte Norm, auch keine Festlegungen für Intensivtierhaltungsbetriebe, was deren Anwendung noch problematischer macht.

Denn nach dem Energiewirtschaftsgesetz muss der Landwirt die technische Sicherheit für den gesamten Landwirtschaftsbetrieb gewährleisten.

Die Anwendung der Vornorm ist deshalb dringend angeraten, zumal die Errichtungsbestimmungen des HD noch weitere Mängel und Lücken aufweisen, die im Vergleich zu den Vorgaben in Deutschland, wie sie seit Jahren bestehen, erheblich sind.

Diese betreffen u.a. den Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen als Maßnahme zum Schutz gegen Brände, den Tierschutz durch Potentialsteuerung, den Schutz von Niederspannungsanlagen, Hauptschalter als Trennvorrichtungen, die Dokumentation.

## 2 Gefahren und statistische Daten

Landwirtschaftliche Betriebsstätten sind durch besondere Umgebungsbedingungen geprägt. Elektrische Anlagen werden z. B. durch mechanische Beanspruchungen wie Staub, Feuchte, Säuren, Salze, chemisch aggressive Dämpfe wie Ausdünstungen von Misthaufen (Ammoniak) sowie durch Überspannungen belastet. Außerdem können leicht entzündliche Stoffe wie Heu, Stroh und Fasern mit den elektrischen Betriebsmitteln in direkte Berührung kommen (**Bild 4**).



Bild 4      Brandgefahr: unzureichender Sicherheitsabstand einer Leuchte zu brennbaren Materialien

Die vorgenannten Beeinträchtigungen, die örtlichen und betrieblichen Bedingungen können so

- zu Wärmestau
  - zur Verkleinerung der vorgeschriebenen Luftstrecken
  - und zur gefährlichen Veränderung der bestimmungsgemäßen Isolierstrecken
- führen.

Es entstehen örtliche brandgefährliche Hitzenester und Kriechströme.

Und im Brandfall muss aufgrund der Konzentration erheblicher Brandlasten auch mit einem Feuer größeren Ausmaßes und einer überdurchschnittlichen Brandausweitung gerechnet werden.

Viele Bereiche in landwirtschaftlichen Betrieben sind deshalb als feuergefährdete Betriebsstätten nach DIN VDE 0100-482 einzustufen. Hinzu kommen Gebäude, die vorwiegend aus brennbaren Baustoffen bestehen. Auch hier sind diese Bestimmungen zu beachten.

Diesen Gefahren kann nur wirksam begegnet bzw. vorgebeugt werden, wenn über die üblichen Installationen hinausgehende Schutzvorkehrungen getroffen werden. Diese werden im Abschnitt 3 im Einzelnen aufgezeigt und erläutert.

Die folgenden statistischen Daten sollen zeigen, wie notwendig die Realisierung besonderer Schutzmaßnahmen in landwirtschaftlichen Betriebsstätten ist.

Seit Jahren registrieren die Sachverständigen der Elektroberatung Bayern Anlagenmängel mit akuter Lebens-, Unfall- oder Brandgefahr in einer Größenordnung von 30 % bis ca. 60 % des Gesamt-Mängelaufkommens. Aus der jüngsten für 2002 gültigen Statistik geht hervor, dass ca. 70 % aller Mängel in diese Kategorie fallen. Zudem sagt die Statistik, dass kleinere Betriebe (10 – 50 ha Fläche) mehr Mängel aufweisen als größere (50 – 100 ha).

In Betrieben mit den Bewirtschaftungsarten Grünlandbetrieb und Intensivtierhaltung wurden etwa 40 % sowie bei Mischbetrieb und Ackerbau 38 % der Mängel angetroffen. Die Mängel günstigste Bewirtschaftungsart mit nicht ganz 36 % ist die Sonderbewirtschaftung.

Die Mängelauswertung in 2002 ist der folgenden Auflistung zu entnehmen (**Bild 5**).



ELEKTRO-BERATUNG BAYERN

**Statistik der Prüfung der elektrischen Anlagen und Energieverbrauchsgeräte  
von landwirtschaftlichen Betrieben in Bayern  
im Jahr 2002**

**- Auswertung für Bayern -**

Summe der geprüften landwirtschaftlichen Betriebe	24.806 = 100%
Landwirtschaftliche Betriebe ohne Mängel	4.508 = 18,2%
Landwirtschaftliche Betriebe mit in erhöhtem Maß lebens-, unfall- oder brandgefährlichen Mängeln	7.859 = 31,7%
Gesamtzahl der Mängel	78.826 = 100%
Anzahl der Mängel mit Lebens-, Unfall- oder Brandgefahr	30.306 = 38,4%

<b>Beispiele für besonders schwerwiegende Mängel</b>	<b>Anzahl</b>
1. Leitungen schadhaf	2.324
2. PEN-Leiter in der beweglichen Anschlussleitung	10
3. berührbare blanke Leitungsenden	46
4. Schutzkontakt der Steckdose nicht an PE-Leiter	504
5. Stecker / Kupplungsdose falsch angeschlossen	24
6. Schutzkontakt der Steckdose spannungsführend	31
7. schadhaftes Betriebsmittel	430
8. Unterbrechung des Schutzleiters	4.083
9. Fehlerstromschutzschaltung nicht angewendet	4.813
10. Fehlerstromschutzschaltung nicht funktionsfähig	773
11. Fehlerstromschutzschalter mit defekter Prüfeinrichtung	132
12. Fehlerstromschutzeinrichtung überbrückt	17
13. Erdungswiderstand (der Fehlerstromschutzschaltung) zu hoch	26
14. fehlender Überlast-, Kurzschlusschutz	659
15. ungenügender Isolationswiderstand	259
16. unvorschriftsmäßige Leuchte auf brennbarer Oberfläche	653
17. Leuchte mit leichtentzündlichen Stoffen bedeckt	1.773
18. offenes Betriebsmittel in feuergefährdeter Betriebsstätte	304
19. Infrarotstrahler unvorschriftsmäßig aufgehängt	30
20. Sicherung überbrückt	13
21. unfachgemäße Leitungsverlegung	3.956
22. Verwendung einer unvorschriftsmäßigen Leitung	1.340
<b>Summe</b>	<b>22.200</b>

Besonders bedenklich sind die Statistik-Positionen 1., 8., 9., 10., 12., 13., 21. und 22. Schadhafte, unvorschriftsmäßig ausgewählte oder nicht bestimmungsgemäß verlegte Kabel/Leitungen machen rund 35 % der Gesamtmängel aus. Fehlerhafte Leuchtenanlagen schlagen mit ca. 11 % zu Buche. In ca. 25 % der Fälle fehlten, oder waren Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen überbrückt oder die Fehlerstrom-Schutzschaltung war nicht wirksam.

Fehlerstrom-Schutzschalter waren mit weniger als 1 % funktionsuntüchtig. Sie ließen sich mit der Prüftaste nicht auslösen. Die Fehlerstrom-Schutzschalter selbst sind demnach relativ sichere Schutzeinrichtungen und insbesondere für den Brandschutz unverzichtbar.

Die Schadenversicherer registrieren seit Jahren überdurchschnittliche Schadenanzeigen mit Angabe „Überspannung“ als Schadenursache, Tendenz steigend! Die Erfahrungen zeigen, dass Blitz- und Überspannungsmaßnahmen nicht getroffen oder Schutzmaßnahmen fehlerhaft bzw. unwirksam waren.

Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) nutzt zur Abmilderung der Situation die Daten des Blitzortungssystems in Deutschland, bildet Fachleute aus und erteilt dafür eine Zertifizierung als VdS anerkannter EMV-Sachkundiger.

### 3 Errichtung

#### 3.1 Anforderungen in allen Bereichen

Mit der Festlegung zum Schutz gegen elektrischen Schlag in der Vornorm, Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen vorzuschreiben, wird gleichermaßen auch ein verbesserter Schutz gegen Brände erreicht. Der Bemessungsdifferenzstrom der Schutzeinrichtungen muss  $\leq 300\text{mA}$  sein, wenn Steckdosen vorhanden sind  $\leq 30\text{mA}$  (**Bilder 6a und 6b**).

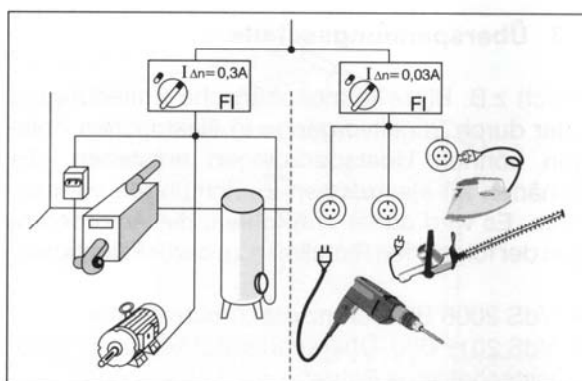


Bild 6a FI- Schutzeinrichtung

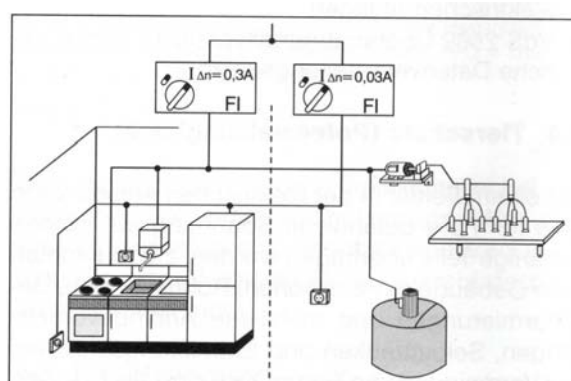



Bild 6b Einrichtungen zum Fehlerstromschutz

Gegebenenfalls muss neben der Vornorm auch DIN VDE 0100-753 „Flächenheizungen“ beachtet werden. Bei Einsatz von Flächenheizelementen darf der Bemessungsdifferenzstrom ebenfalls 30mA nicht übersteigen (s. auch Abschnitt 3.2). Selbstverständlich sind dann TN- als TN-S-Systeme auszuführen, wie auch in der Norm gefordert.

Nach der Vornorm dürfen weiterhin nur Schutzeinrichtungen vom Typ A (DIN EN 61008-2-1 VDE 0664) oder vergleichbare Ausführungen eingesetzt werden, d.h. Netzspannung unabhängig und pulsstromsensitiv (Kennzeichen  ). Vergleichbare Schutzeinrichtungen sind Leistungsschalter mit zugeordnetem Fehlerstromschutz nach EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101): 1997-02.

Auf den Fehlerstromschutz durch Abschaltung darf für Stromkreise vor Unterverteilern (Zuleitungen) verzichtet werden, wenn die Kabel und Leitungen im bestimmungsgemäßen Betrieb gegen mechanische Beschädigungen geschützt verlegt werden. Wenn sie erd- und kurzschlussicher verlegt werden, wird damit auch eine wirksame Brandschutzmaßnahme realisiert (s. DIN VDE 0100-520, Abschnitt 521.13).

Gebäude- oder Gebäude abschnittsweise sind Trennvorrichtungen (Hauptschalter) vorzusehen, mit denen alle aktiven Leiter (L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, N) bei Betätigung getrennt werden. Damit kann die elektrische Energie von der Anlage getrennt und so wirksam zur Minderung der Brandausweitung beigetragen werden. Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen erfüllen die Bedingungen für eine sichere Trennung.

Die vorgenannten Anforderungen gelten auch für „dazugehörige Wohnungen und Nebenräume“, da auch hier ein erhöhtes Risiko gesehen wird. Brände in diesen Bereichen können sich möglicherweise auf die landwirtschaftlichen Betriebsstätten ausweiten. Elektrowärmegeräte zur Aufzucht und Haltung von Tieren müssen nach EN 60335-2-71/VDE 0700 Teil 216) ausgewählt und zur Vorbeugung von Bränden und Verbrennungen an Tieren sicher befestigt (Herstellerangaben) und in einem Mindestabstand 0,5 m zu Tieren und brennbarem Material angeordnet werden. Schreibt der Hersteller einen größeren Abstand vor, ist dieser einzuhalten.

Sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag wegen Gleichfehlerströmen nicht einsetzbar, dürfen sogenannte RCM (Residual Current Monitoring) vorgesehen werden. Mit diesen Überwachungseinrichtungen können Isolationsfehler optisch und akustisch gemeldet werden sowie ein geeignetes Schaltgerät, z. B. ein Leistungsschalter, für die Trennung der fehlerhaften Anlage vom Netz angesteuert werden.

Kleinspannungsanlagen, z. B. Anlagen zur Gefahrmeldung – wie in Betrieben der Intensivtierhaltung gefordert – müssen aus Brandschutzgründen höheren Anforderungen genügen als zum Schutz gegen elektrischen Schlag.

- Abdecken von Kleinspannungsanlagen müssen mindestens dem Schutzgrad IP 4 X entsprechen; sonst genügt IP 2 X
- Isolierumhüllungen von Kabeln und Leitungen in diesen Anlagen müssen zusätzlich zur vorgeschriebenen Basisisolierung eine Umhüllung aus Kunststoff aufweisen.

Mit diesen Anforderungen soll die Anhäufung von Fremdkörpern und damit Wärmestau verhindert werden.

Die zusätzliche Kunststoffumhüllung soll Beschädigungen der Kabel und Leitungen und damit brandgefährliche Isolationsfehler verhindern. Kabel/Leitungen, die für

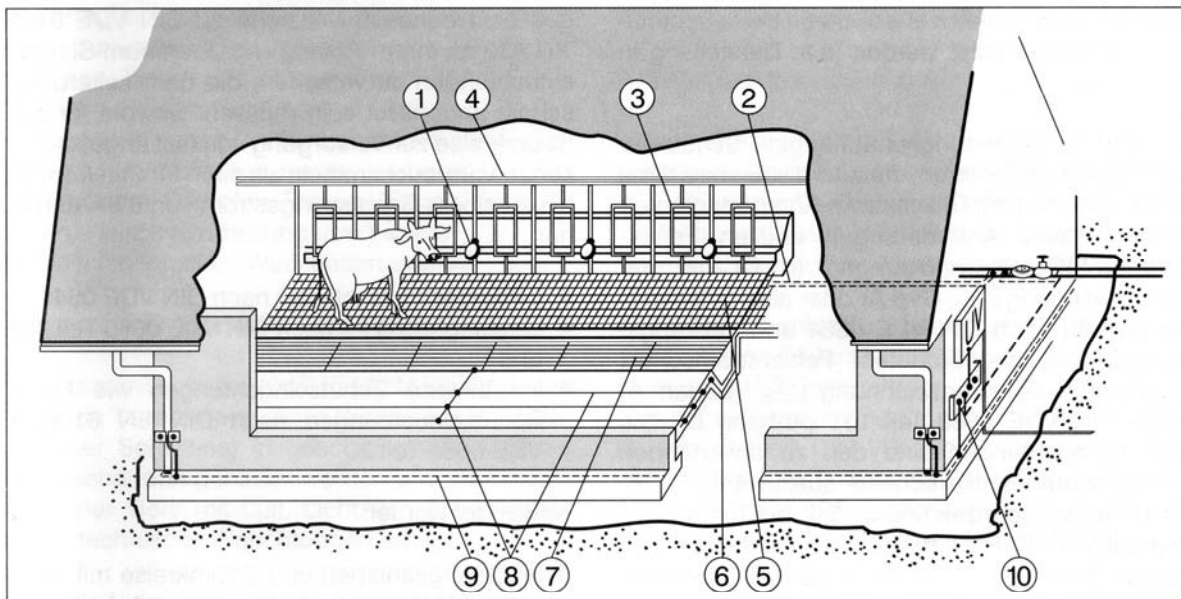


Niederspannungsanlagen zugelassen sind, z. B. NYM oder NYY, erfüllen die gestellten Anforderungen.

Nach den Sicherheitsvorschriften VdS 2057 hat der Versicherungsnehmer die Pflicht, den Neu- und Umbau als auch die Instandsetzung seiner elektrischen Anlagen nur durch Elektrofachkräfte durchführen zu lassen. Dabei muss er der verantwortlichen Elektrofachkraft, z. B. dem Elektromeister, die Auflage übertragen, alle gesetzlichen und behördlichen Sicherheitsvorschriften, die VDE-Bestimmungen, die Sicherheitsvorschriften der Feuerversicherer sowie die Richtlinien VdS 2067 einzuhalten und sich dies nach Fertigstellung der Anlage schriftlich bestätigen zu lassen.

Die Richtlinien zur Schadenverhütung VdS 2067 enthalten noch folgende über die Normen hinausgehende Festlegungen.

- Hausanschlüsse sind so anzubringen, dass eine Brandausweitung infolge herunterfallenden brennenden Materials verhindert wird. Sie müssen oberhalb nicht brennbarer Fußböden montiert werden oder es sind nicht brennbare Materialien, z. B. Fibersilikatplatten oder Stahlblech, zu unterlegen.
- Empfehlung, mehrere Endstromkreise zu bilden, wenn Fehlerstromschutz angewendet wird, um Auslösungen durch Ableitströme vorzubeugen.
- Forderung zum Einbau von Leitungsschutzschaltern, Leistungsschaltern oder kombinierten Fehlerstrom-Leitungsschaltern (FI/LS) bis zu einem Bemessungsstrom von 63 A. Damit sollen vor allem Fehlleistungen mit Stromsicherungen durch Laien verhindert werden.
- Beleuchtungsanlagen und Stromkreise mit zweipoligen Steckdosen dürfen nur mit Leitungsschutzschaltern bis 16 A geschützt werden zur Begrenzung der Stromstärke in den Stromkreisen. Dies wird als notwendige Brandschutzmaßnahme angesehen, da elektrotechnische Laien erfahrungsgemäß an dieser Art Anlagen hantieren.
- Überstrom und Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen müssen in den elektrischen Verteilern eingebaut werden.
- Zum Tierschutz wird die Potentialsteuerung im Stand- bzw. Liegebereich der Tiere gefordert (**Bild 7**).



1 Selbsttränke, 2 Selbsttränkezuleitung, 3 Anbindeeinrichtung aus Metall, 4 Milchleitungsrohr, 5 Armierungsnetz der Standfläche, 6 Schwemmkanalarmierung, 7 Kanalgitter, 8 Betonarmierung, 9 Fundameter, 10 Potenzialausgleichschiene

Bild 7 Potenzialausgleich im Stall

- Verbot Stegleitungen zu verlegen
- Kabel und Leitungen sind möglichst so zu verlegen, dass sie
  - o nicht mit leichtentzündlichen Stoffen in Berührung kommen
  - o vor Nagetieren (**Bild 8**) geschützt sind, z. B. durch Unterputz-Verlegung, Verlegung in übersichtlichen Bereichen
- Hauptschalter in jeder Verteilung
- Selektive Einrichtung zum Fehlerstromschutz in der Hauptverteilung  $\leq 300\text{mA}$
- Nur Kabel/Leitungen mit Kunststoffmantel zulässig



Bild 8 Nagetierfraß

### 3.2 Feuergefährdete Betriebsstätten

#### 3.2.1 Definitionen / Begriffe

In feuergefährdeten Betriebsstätten werden große Mengen brennbarer Stoffe gelagert, verarbeitet und/oder ausgestellt. Es muss deshalb mit einer hohen Brandlast und bei Entzündung der Stoffe mit einer überdurchschnittlichen Brandausweitung gerechnet werden (**Bild 9**).



Bild 9 Feuergefährdeter Bereich „Scheune“

Nach der Norm gelten Betriebe/Betriebsbereiche als feuergefährdet, wenn leichtentzündliche Stoffe in gefahrdrohender Menge sich elektrischen Betriebsmitteln nähern können.

Brennbare Stoffe gelten als leichtentzündlich, wenn sie der Flamme eines Zündholzes 10 Sek. lang ausgesetzt werden und nach dessen Entfernung von selbst weiterbrennen oder weiterglimmen. Typische Beispiele für leichtentzündliche Stoffe sind Heu, Stroh, Mehl, Hobelspäne, Magnesiumspäne, loses Papier, bestimmte Kunststoffe, Lacke sowie Lösungsmittel und Öle.

Die Definition für feuergefährdete Betriebsstätten nach DIN VDE 0100-482 ist sehr allgemein gehalten. Die Einstufung betrieblicher Bereiche in feuergefährdete kann danach nur abhängig von subjektiven Erfahrungen und Kenntnissen vorgenommen werden. Hilfestellung für eine objektive Beurteilung können die Richtlinien zur Schadenverhütung, VdS 2033, geben. Schadenexperten der Versicherungswirtschaft haben über Jahre eine Beispielsammlung erarbeitet, die im Anhang zu VdS 2033 abgedruckt ist. Sie weist auch Bereiche aus, die als staubfeuergefährdet gelten und Bereiche die hinsichtlich der Schutzmaßnahmen feuergefährdeten Betriebsstätten gleichzustellen sind. Dies sind im Wesentlichen Gebäude/Bereiche mit unersetzbaren Gütern mit hohem Wert, wie sie auch in DIN VDE 0100-482, Abschnitt 482.0 in einer Anmerkung genannt sind.

### 3.2.2 Anforderungen an die Errichtung

Elektrische Anlagen in diesen besonderen Bereichen sind durch netzunabhängige, gleichstromsensitive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom  $I_{\Delta n} \leq 300 \text{ mA}$  zu schützen. Hiervon ausgenommen sind Stromkreise mit mineralisolierten Leitungen und Stromschienen-Systeme. Hierbei geht man davon aus, dass brandgefährliche Isolationsfehler wegen der besonderen mechanischen Umhüllung nicht entstehen können und deshalb auf den Fehlerstromschutz verzichtet werden kann.

Bei bestimmten Anwendungen, z. B. im Falle hoher Betriebsströme oder Gleichfehlerströme können RCD funktionsbedingt nicht angewendet werden. Der Einsatz von Leistungsschaltern mit Fehlerstromschutz, Fehlerstrom- oder Differenzstrom-Meldegeräte (RCM) stellen eine gleichwertige Alternative zum Schutz von Personen und Sachen dar. Bei Einsatz der Meldegeräte sind entsprechende Schaltgeräte wie Leistungsschalter anzusteuern, um die Abschaltung im Fehlerfall zu gewährleisten.

Um Sachschutzwirkung erzielen zu können, muss in allen Kabeln und Leitungen der Schutzleiter mitgeführt werden. Bei Verwendung von Kabeln mit konzentrischem Leiter ist die Schutzwirkung optimal. Entsteht dann durch einen inneren Kabel-/Leitungs-Fehler eine Entzündung, kann sich diese nicht zu einem Brand ausweiten. Zuvor wird der Fehlerstrom über den konzentrischen Leiter zur Erde abfließen und die vorgeschaltete Fehlerstrom-Schutzeinrichtung wird auslösen.

Kann der Schutz durch Abschaltung mittels RCD nicht angewendet werden, weil sekundär Gefahren zu erwarten sind, z. B. bei einem Stromkreis zum Anschluss an einen Hub-Magneten oder im Falle hoher Ableitströme, gibt es die Möglichkeit der erd- und kurzschluss-sicheren Kabel-/Leitungsverlegung. Die stromführenden Leiter eines solchen Stromkreises müssen so verlegt/angeordnet werden, dass sie sich untereinander und metallene mit Erdpotential in Verbindung stehende Teile nicht berühren können. Weiterhin muss der Schutz vor schädigenden Beeinträchtigungen von außen gegeben sein, z. B. Schutz vor mechanischen Beschädigungen durch

herabfallende Teile. Brandgefährliche Kurz- und Erdschlüsse können so ausgeschlossen werden. Sie entstehen erst gar nicht.

In IT- Systemen sind Isolationsüberwachungseinrichtungen (IDM) einzusetzen, die beim ersten Fehler ansprechen und diesen optisch und akustisch signalisieren. Beim zweiten Fehler muss innerhalb 5 Sek. abgeschaltet werden. Dazu müssen die Überstrom-Schutzeinrichtungen und Leiterquerschnitte entsprechend bemessen werden. Wird jeder elektrische Verbraucher durch Fehler-/Differenzstrom-Schutzeinrichtungen geschützt, ist in dem Fall auch beim 2. Fehler eine schnelle und sichere Abschaltung gewährleistet.

Zusätzlich zum Fehlerstromschutz sind elektrische Betriebsmittel mit ausreichendem IP- Schutzgrad auszuwählen, mindestens IP 4 X, bei Staubanfall IP 5 X. So wird das Eindringen von Fremdkörpern in elektrische Betriebsmittel weitestgehend verhindert und damit Wärmestaus sowie Isolationsfehler durch Beeinträchtigung von Luft- und Kriechstrecken in den elektrischen Betriebsmitteln.

Nach Norm dürfen weiterhin nur Leuchten mit begrenzter Oberflächentemperatur eingesetzt werden. Das heißt, im Fehlerfall darf die Gehäusetemperatur 115°C nicht übersteigen. Leuchten in staubfeuergefährdeten Bereichen müssen zudem so konstruiert sein oder angebracht werden, dass gefährliche Mengen Staub/Fasern sich auf ihnen nicht absetzen können. Leuchten mit der Kennzeichnung  $\nabla F/F$  sind Leuchten mit begrenzter Oberflächentemperatur. Sie erfüllen den Schutzgrad IP 5 X und gefährliche Staubablagerungen sind nicht möglich. Die Hersteller sind weiterhin verpflichtet, konkrete Montageanweisungen als Aufschrift auf die  $\nabla F/F$ -Leuchten anzubringen und schließlich müssen notwendige Sicherheitsabstände angegeben werden (**Bild 10**).



Bild 10  $\nabla F/F$ -Leuchte mit Leuchtenwanne

▽/▽-Leuchten werden jedoch auf Grund neuer harmonisierter Gerätenormen (DIN VDE 0711 Teil 2-24) durch ▽-gekennzeichnete Bauarten abgelöst. Die Norm weist aus Sicht der Brandschadenverhütung erhebliche Mängel auf. Einmal ändert sich dadurch die seit Jahrzehnten bekannte Kennzeichnung ▽/▽. Damit muss und kann man leben. Schwerer wiegt, dass die Forderung IP 5 X nicht für Lampen von Leuchtstofflampen-Leuchten gilt. Auf den Lampen können sich im Bereich der Zündelektroden brandgefährliche Mengen Staub ablagern. Die Schadenversicherer fordern in ihren Richtlinien VdS 2005 weiterhin den Schutzgrad IP 54 für die gesamte Leuchte. Ein weiterer Mangel der neuen Norm ist, dass Montagearten und gegebenenfalls erforderliche Sicherheitsabstände zu anderen brennbaren Teilen vom Hersteller nicht mehr als Aufschrift auf den Leuchten angegeben werden müssen. Unzulängliche gegebenenfalls brandgefährliche Montagen sind dadurch vorprogrammiert. Aber auch hier sorgt die Errichtungsnorm DIN VDE 0100-482 auf Grund der aufgenommenen Restnormanteile für einen Ausgleich.

Es darf davon ausgegangen werden, dass auch in Zukunft Leuchten mit entsprechendem Sicherheitsstandard auf dem deutschen Markt angeboten werden.

Unter anderem werden in der Norm für feuergefährdete Bereiche noch folgende Festlegungen getroffen:

- Anwendung von Kabeln und Leitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall, wenn das Risiko der Flammenausbreitung hoch ist. Planer und Errichter müssen anhand der örtlichen Gegebenheiten entscheiden, ob diese Kabel und Leitungen ausgewählt werden müssen (s. hierzu auch VdS 2025).
- Überstrom-Schutzeinrichtungen müssen entweder vor den feuergefährdeten Betriebsstätten oder, wenn der Speisepunkt sich in der feuergefährdeten Betriebsstätte befindet, am Speisepunkt angeordnet werden. Damit soll ein möglichst sicherer Schutz erreicht werden, indem die Schutzgeräte bei einem Brand in feuergefährdeten Betriebsstätten nicht in Mitleidenschaft gezogen werden.
- PEN-Leiter sind nicht zulässig, ausgenommen für mineralisierte Kabel, kurz- und erdschlussicher verlegte Kabel und Leitungen, die feuergefährdete Bereiche durchqueren. Diese Maßnahme ist notwendig, um die Fehlerstrom-Schutzschaltung überhaupt zu ermöglichen. Der Ausschluss ist damit zu begründen, dass für solche Kabel- und Leitungssysteme ein brandgefährlicher Isolationsfehler nicht entstehen kann, und deshalb der Fehlerstromschutz nicht angewendet werden muss.
- Schutz bei Überlast von Motoren, die automatisch gesteuert oder fernbedient oder nicht dauernd beaufsichtigt werden. Der Schutz muss auch bei Stern-Dreieck-Anlauf in der Sternstufe wirksam sein.  
Bei diesen Betriebsarten sind Menschen in der Regel nicht vor Ort. Ein gefährlicher Betriebszustand der Maschine kann deshalb nicht wahrgenommen werden.

### **3.2.3 Gebäude aus vorwiegend brennbaren Baustoffen (Bild 11)**

Solche Gebäude bzw. Gebäudebereiche sind beispielsweise Holzhäuser, Baracken, Holzwände und Holzdecken, Raumteiler, Holzvertäfelungen, Gipskarton-Platten mit Schaumstoffisolierung und Hohlwände. Hohlwände sind im Allgemeinen Rahmenkonstruktionen, die mit Span-, Gipskarton-, Holzplatten oder anderen Materialien (z.B. Stahlblech) abgedeckt werden. Sie sind oft auch mit brennbaren Dämm-Materialien ausgefüllt.

Diese Wandkonstruktionen erfordern den Einsatz elektrischer Betriebsmittel in Hohlwandtechnik. Dieses Material ist mit  $\nabla^H$  gekennzeichnet, was bedeutet, dass diese elektrischen Betriebsmittel auf die Hohlwände abgestimmte Befestigungsvorrichtungen aufweisen, Schraubbefestigungen für die einzubauenden elektrischen Betriebsmittel wie Steckdosen, Schalter vorhanden sein müssen und die verwendeten Materialien einer höheren Feuersicherheit als für anderes Installationsmaterial genügen müssen.

In diesem Zusammenhang wird auch auf die Richtlinien zur Schadenverhütung VdS 2023 hingewiesen.

# Elektrische Anlagen in baulichen Anlagen mit vorwiegend brennbaren Baustoffen

## Richtlinien zur Schadenverhütung

