

Sicherheit elektrischer Anlagen in der Landwirtschaft

P. Lange, Dresden; H. Petzenhauser, Regensburg

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin initiierte 1998 ein Forschungsvorhaben mit dem Ziel, den sicherheitstechnischen Zustand von elektrischen Anlagen in landwirtschaftlichen Anwesen, die keiner regelmäßigen Prüfung unterzogen werden, zu beurteilen und einen Vergleich mit den geprüften Anlagen in Bayern durchzuführen. Es sollte insbesondere ermittelt werden, inwieweit durch regelmäßige Prüfungen der Personen-, Nutztier- und Brandschutz verbessert wird.

1 Elektrische Anlagen in der Landwirtschaft

Die Ausführung der Elektroinstallation in landwirtschaftlichen Anwesen stellt an Fachkräfte hohe Anforderungen, die weit über das Verständnis der einschlägigen Grundnormen hinausgehen. Bei der Errichtung, beim Betrieb und bei der Prüfung der elektrischen Anlagen sind außergewöhnliche Gesichtspunkte zu beachten:

- Gefährdung von Großtieren
 - chemisch aggressive Umgebung
 - erhöhte Brandgefahr
 - besondere mechanische Beanspruchung
 - weiträumige Vernetzung von Gebäuden.
- Der Blitz- und Überspannungsschutz sowie der Explosionsschutz können ebenfalls eine wichtige Rolle spielen.

Darüber hinaus setzen immer mehr landwirtschaftliche Betriebe hochwertige und komplexe Technik ein, die umfangreiches Fachwissen erfordert. So sind z. B. beim Einsatz von Frequenzumformern aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit bei FI-Schutzschaltern Netzfilter vorzuschalten – pulsstromsensitive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen allein sind nicht geeignet.

Weiterhin werden immer mehr komplexe Melkanlagen mit speicherprogrammierbaren Steuerungen eingesetzt, bei denen besonderes Augenmerk auf den ordnungsgemäßen Potentialausgleich einschließlich Potentialsteuerung zu richten ist – auch um die Milchleistung der Kühe nicht negativ zu beeinflussen. Dieser Potentialausgleich geht über die Festlegungen der zur Zeit gültigen Normen hinaus.

2 Vorschriftensituation

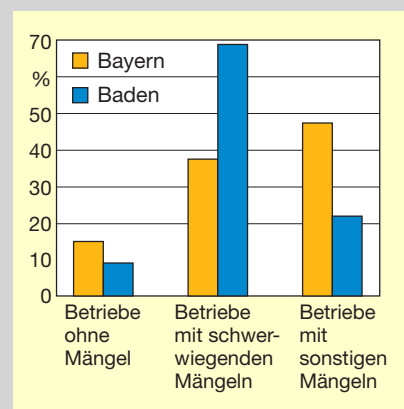
Ein wichtiger Beitrag zur Gewährleistung des Unfall- und Brandschutzes bei elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln besteht in der Erhaltung des ordnungsgemäßen Zustands. Dessen Nachweis erfolgt durch wiederkehrende Prüfungen in bestimmten Zeitabständen. Dabei sollen Abweichungen von den Betriebsbestimmungen sowie Mängel aufgedeckt werden.

Diesem Grundsatz entsprechend sind in der Unfallverhütungsvorschrift (UVV) BGV A2 – bisher VBG 4 – Regelungen zur Prüfung und in den BG-Regeln (bisher Durchführungsanweisungen) Vorschläge für Prüffristen angegeben. Die Vorgaben der UVV sind verbindlich für die Mitgliedsbetriebe der gewerblichen Berufsgenossenschaften.

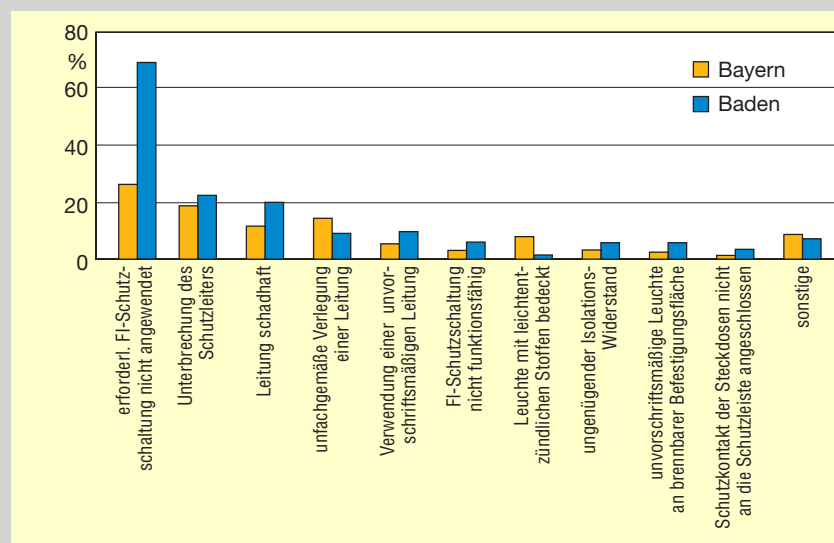
Anders ist die Prüfpflicht für elektrische Anlagen in landwirtschaftlichen Betrieben geregelt. Bis zum 12. Dezember 1985 war die Prüfung elektrischer Anlagen in landwirtschaftlichen Betrieben in der 2.

Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zur Förderung der Energiewirtschaft (2. DVzEnWiFG) verbindlich vorgeschrieben. Nach deren Aufhebung bestand bis zum 1. Januar 2000 keine Prüfpflicht für elektrische Anlagen in der Landwirtschaft. Erst mit der Unfallverhütungsvorschrift VSG 1.4 und den dazugehörigen Durchführungsanweisungen wurde die Prüfpflicht für elektrische Anlagen in landwirtschaftlichen Betrieben wieder aufgenommen – Prüffristen wurden bisher jedoch nur für einige Länder angegeben.

In Bayern wird die Prüfung von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln in landwirtschaftlichen Anwesen seit 75 Jahren durch die Elektroberatung Bayern – Landwirtschaftlicher Prüfdienst (EBB), einem Tochterunternehmen der TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb durchgeführt. Als Folge der Aufhebung der 2. DVzEnWiFG wurde im Jahr 1986 vereinbart, dass die Kosten auf freiwilliger



① Vergleich der Betriebe in Baden und Bayern bezüglich auftretender Mängel



② Vergleich der zehn am häufigsten auftretenden schwerwiegenden Mängel zwischen Baden und Bayern (1998)

Autoren

Dr.-Ing. Peter Lange, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dresden;
Dipl.-Ing. (FH) Heribert Petzenhauser, TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb, Niederlassung Regensburg.

Basis gemeinsam von den landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft (LBGen) in Bayern, der Versicherungskammer Bayern, dem bayerischen Bauernverband und dem Verband der bayerischen Elektrizitätswerke getragen werden. Die LBGen unterstützen die Prüfungen der EBB außerdem durch ihren Technischen Aufsichtsdienst.

3 Forschungsvorhaben zur Mängelanalyse

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin initiierte ein Forschungsvorhaben zur Untersuchung des sicherheitstechnischen Zustands von elektrischen Anlagen in der Landwirtschaft. Zu ermitteln war der Einfluss einer regelmäßigen Wartung auf die Anlagensicherheit. Mit der Durchführung wurde die EBB beauftragt – als Ergebnis einer bundesweiten Ausschreibung.

Durch die umfangreiche Unterstützung der Badischen LBG konnten in Baden 1.673 landwirtschaftliche Betriebe für das Forschungsvorhaben gewonnen werden. Größe und Struktur der landwirtschaftlichen Betriebe wurden weitestgehend übereinstimmend zu Bayern gewählt. Die Bewirtschaftungsschwerpunkte betrafen Ackerbau, Grünlandnutzung, Mischbetrieb und Intensivtierhaltung.

Es kamen die gleichen Sachverständigen zum Einsatz wie in Bayern. Sie überprüften die elektrischen Anlagen und Energieverbrauchsgüter in den landwirtschaftlich genutzten Bereichen vollständig. Die statistische Auswertung erfolgte mit der anwendungsspezifischen Software der EBB.

Die Prüfungen wurden nach DIN VDE 0105-100, Abschnitt 5.3, und insbesondere unter Einbeziehung von DIN VDE 0100-705 durchgeführt. Berücksichtigt wurden auch die für die Landwirtschaft gültigen Richtlinien des Verbandes der Schadenversicherer (VdS 2057, VdS 2067, VdS 2073, VdS 2242, VdS 2488).

Die aufgefundenen Mängel wurden den von der EBB bekannten Mängelgruppen zugeordnet. Besonders schwerwiegende Mängel sind in **Tafel 1** für die Mängelgruppen 1 bis 22 angegeben.

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Statistische Auswertung

Die Ergebnisse in Baden wurden verglichen mit den Ergebnissen in Bayern aus dem Jahr 1998. **Bild 1** zeigt deutlich, dass regelmäßige Prüfungen grundsätzlich die Sicherheit der elektrischen Anlage erhöhen. **Tafel 2** führt darüber hinaus die Gesamtzahl der geprüften Be-

Tafel 1 Mängelgruppen in landwirtschaftlichen Anlagen

Lfd. Nr.	Mängelgruppen	Prozentualer Anteil der Betriebe, die diesen Mangel aufweisen	
		Baden	Bayern
1	Leitungen schadhaf Mängel, die sich auf eine schadhafte Leitung beziehen, z. B. schadhafte Stellen an einer Leitung oder erneuerungsbedürftige Leitungen.	20,0	11,5
2	PEN-Leiter in der beweglichen Anschlussleitung, im Fehlerfall (Leiterbruch) Spannung am Gehäuse Mängel, die sich auf bewegliche Anschlussleitungen beziehen, bei denen keine Trennung von Schutz- und Neutralleiter besteht.	0,06	0,13
3	Berührbare blanke Leitungsenden Mängel, bei denen blanke Leitungsenden durch direktes Berühren zu einer Gefahr führen können.	0,12	0,19
4	Schutzkontakt der Steckdose nicht an den Schutzleiter angeschlossen Mängel, die sich auf einen nicht angeschlossenen Schutzleiter einer Steckdose beziehen.	3,4	1,1
5	Stecker/Kupplungsdose in Energierichtung falsch angeschlossen, Spannung an Steckerstiften Mängel, die sich auf Stecker von Verlängerungsleitungen beziehen, deren Stifte im eingeschalteten Zustand unter Spannung stehen.	0,06	0,11
6	Schutzkontakt der Steckdose spannungsführend, Lebensgefahr Mängel, die sich auf Steckdosen beziehen, bei denen der Schutzleiter nicht vorschriftsmäßig angeschlossen ist und dadurch unter Spannung steht.	0,24	0,17
7	Schadhafte Betriebsmittel, der Benutzung entzogen Mängel, die sich auf Betriebsmittel beziehen, die wegen ihres gefahrbringenden Zustands der Benutzung entzogen werden, z. B. wegen eines schadhafte Gehäuses.	0,06	1,47
8	Unterbrechung des Schutzleiters Mängel, die sich auf Betriebsmittel (z. B. Verlängerungsleitung) beziehen, bei denen der Schutzleiter unterbrochen ist.	22,5	18,8
9	Erforderliche FI-Schutzschaltung nicht angewendet Mängel, die sich auf Anlagen oder Anlagenteile beziehen, bei denen die erforderliche FI-Schutzschaltung mit einem Nennfehlerstrom von 0,03 A bzw. 0,5 A nicht angewendet wird oder ein FI-Schutzschalter mit zu großem Nennfehlerstrom eingesetzt wird.	69,2	27,9
10	FI-Schutzschaltung nicht funktionsfähig Mängel, die sich auf Anlagen beziehen, bei denen der FI-Schutzschalter nicht mehr funktionsfähig ist und ausgetauscht werden muss.	6,1	3,1
11	FI-Schutzschalter mit defekter Prüfeinrichtung Mängel, die sich auf Anlagen beziehen, bei denen die Prüfeinrichtung des FI-Schutzschalters nicht mehr funktionsfähig ist.	0,42	0,65
12	FI-Schutzschaltung überbrückt Mängel, die sich auf Anlagen beziehen, bei denen der erforderliche FI-Schutzschalter überbrückt ist.	0,36	0,04
13	Erdungswiderstand (Berührungsspannung) für FI-Schutzschaltung zu hoch Mängel, die sich auf Anlagen beziehen, bei denen die Berührungsspannung im Fehlerfall zu hoch ist.	0	0
14	Fehlender Überlast- und Kurzschlusschutz Mängel, die sich auf Anlagen beziehen, bei denen Stromkreise nicht vorschriftsmäßig abgesichert sind.	0,6	1,9
15	Ungenügender Isolationswiderstand Mängel, die sich auf Stromkreise beziehen, deren Isolationswiderstand unter dem zulässigen Wert liegt.	5,6	3,0
16	Unvorschriftsmäßige Leuchte auf brennbarer Befestigungsfläche montiert Mängel, die sich auf Leuchten beziehen, die aufgrund der Anordnung oder der fehlenden Eignung eine Brandgefahr darstellen.	5,5	2,2
17	Leuchte mit leichtentzündlichen Stoffen bedeckt Mängel, die sich auf Leuchten beziehen, die aufgrund ihrer Bauart Materialien entzünden können.	1,2	7,7
18	Offene Betriebsmittel in einer Umgebung mit leichtentzündlichen Stoffen Mängel, die sich auf Betriebsmittel beziehen, deren Schutzart nicht den Umgebungsbedingungen entspricht.	2,3	2,0
19	Infrarotstrahler unvorschriftsmäßig aufgehängt Mängel, die sich auf falsch angeordnete Infrarotstrahler beziehen.	0,42	0,27
20	Sicherung geflickt / überbrückt Mängel, die sich auf Sicherungen beziehen, die geflickt/überbrückt sind.	0	0,01
21	Provisorische Verlegung einer Leitung (Gefahr der Beschädigung) Mängel, die sich auf Leitungen beziehen, die nicht vorschriftsmäßig verlegt sind und dadurch beschädigt werden können.	9,0	14,4
22	Verwendung einer unvorschriftsmäßigen Leitung Mängel, die sich auf die Verwendung von unvorschriftsmäßigen Leitungen beziehen.	9,6	5,2

triebe, die Gesamtzahl der Mängel und schwerwiegenden Mängel sowie die durchschnittliche Anzahl der Mängel pro Betrieb auf.

Einen Vergleich der zehn am häufigsten auftretenden schwerwiegenden Mängel zwischen Baden und Bayern zeigt Bild 2. Besonders auffällig ist der hohe Anteil der Betriebe (69 %), bei denen die vorgeschriebene FI-Schutzeinrichtung nicht vorhanden war. Es muss dabei aber berücksichtigt werden, dass nur ein oder einige Bereiche betroffen waren – z. B. Werkstatt, Scheune oder Stallung, in seltenen Fällen der gesamte Betrieb.

Mängel, die eine Gefahr für Personen oder Nutztiere hervorrufen, sind mit 56 % vertreten, Mängel mit Brandgefahr haben einen Anteil von 17 %. Der Rest von 27 % umfasst Mängel, die sowohl eine Unfall- als auch eine Brandgefahr darstellen.

4.2 Bewertung der Mängel

Die Rangfolge der häufigsten schwerwiegenden Mängel in Baden ist:

1. Erforderliche FI-Schutzschaltung nicht angewendet (69,2 %)
2. Unterbrechung des Schutzleiters (22,5 %)
3. Leitungen schadhaft (20 %)
4. Verwendung einer unvorschriftsmäßigen Leitung (9,6 %).

Erforderliche FI-Schutzschaltung nicht angewendet. Dieser Mangel geht auf die Nichtbeachtung der Errichtungsnormen zurück. Das gilt sowohl für den Schutz von Personen und Nutztieren durch eine FI-Schutzeinrichtung mit einem Nennfehlerstrom $I_{\Delta n} \leq 30$ mA (DIN VDE 0100-705) als auch für den Brandschutz durch eine FI-Schutzeinrichtung mit einem Nennfehlerstrom $I_{\Delta n} \leq 300$ mA (DIN VDE 0100-720 bzw. -482).

Unterbrechung des Schutzleiters. Der Anteil von 22,5 % erscheint unvorstellbar hoch. Ursache ist dafür u. a. das Verwenden vieler defekter Verlängerungs- und Anschlussleitungen. Die Unterbrechung kann meist nur von Elektrofachkräften mit geeigneten Messgeräten festgestellt werden.

Schadhafte Leitungen wurden in einer mehr als 70 % höheren Anzahl als in bayerischen Betrieben festgestellt. Dies lässt darauf schließen, dass in Bayern schadhafte Teile frühzeitig ausgetauscht oder entsorgt werden.

Unvorschriftsmäßige Leitungen. Der hohe Anteil ist auf Unachtsamkeit und auf mangelnde Kenntnisse von Errichtern und Betreibern zurückzuführen. Im Vergleich zu Bayern liegt der prozentuale Anteil um 85 % höher.

4.3 Schlussfolgerungen

Der Vergleich zwischen regelmäßig und nicht regelmäßig geprüften elektrischen Anlagen in landwirtschaftlichen Betrie-

ben führt zu folgenden Schlussfolgerungen:

- Durch die regelmäßige Prüfung wird der Unfall- und Brandschutz in signifikantem Umfang erhöht.
- Durch die regelmäßige Prüfung werden den Landwirten die Gefahren des elektrischen Stroms in stärkerem Maß bewusst. Der Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln wird im positiven Sinn beeinflusst.
- Durch die regelmäßige Prüfung und die Zusammenarbeit mit den Sachverständigen werden die Errichterfirmen in verstärktem Umfang veranlasst, sich mit dem oft ungewohnten Sachverhalt zu befassen und sich die entsprechenden Spezialkenntnisse anzueignen.

Fazit

Wiederkehrende Prüfungen erhöhen nicht nur die Sicherheit der elektrischen Anlagen von landwirtschaftlichen Betrieben. Ein bedeutsamer Nebeneffekt ist, dass durch die Prüfungen die Verfügbarkeit, die Gebrauchstauglichkeit und die Wirtschaftlichkeit der technischen Einrichtungen insgesamt verbessert werden. Die Prüfpflicht gemäß VSG 1.4 ist berechtigt und sollte konsequent umgesetzt werden.

Tafel 2 Vergleich der Prüfungen zwischen Baden und Bayern

	Baden	Bayern (1998)
Summe der geprüften Betriebe	1.673 = 100 %	23.732 = 100 %
Betriebe ohne Mängel	157 = 9,4 %	3.620 = 15,3 %
Betriebe mit besonders schwerwiegenden Mängeln	1.151 = 68,8 %	8.882 = 37,4 %
Betriebe mit ausschließlich normalen Mängeln	365 = 21,8 %	11.250 = 47,3 %
Gesamtzahl der Mängel	8.299	82.315
Durchschnittliche Anzahl der Mängel		
• pro Betrieb	5,0	3,5
• pro mangelbehaftetem Betrieb	5,5	4,1