

Tafel 1. Zusammenfassung wesentlicher Standards mit Faktoren der Arbeitssicherheit für die Prüfung und Bewertung mobiler Landmaschinen und Traktoren

Prüf- und Bewertungsfaktor	ST RGW	ISO	TGL
Arbeitssicherheit (arbeitsbedingte Unfallfaktoren)	21.000.47-89 1. Entwurf	4254 (1,2)	30120/01 30127/01
Kippwinkel	3921-82	3164,6094	30120/02
Umsturzicherheit	4764-84 4765-84	3463	30120/03
Arbeitsplatzmaße	4236-83	3789,4252	30120/04
Kabinenmaße	1851-79/89	4253	27984
Fahrersitze	4701-84		30127/02
Betätigungskräfte	3922-82 5071-85	3778	30120/05 30127/02
Sicht	5107-85 5080-85	5721 ECE 71	30120/06 43950
Beleuchtung	5107-85 5080-85	—	30120/06 43950
Ganzkörperschwingungen	3472-81 3086-81	5007,5008 EWG 78/784	30120/07
Lärm	3923-82 3086-81	5131	30120/08
Mikroklima	3473-81	6096 6097 3737	30120/09 30127/02
Nichttoxischer Staub	3924-82 3086-81	—	30120/10

Tafel 2. Kopfbogen und Beispiel für Erfassung von arbeitsbedingten Unfallfaktoren nach Standard TGL 30120/01

Faktoren arbeitsbedingter Gefährdungen und Erschwernisse	Faktor vorhanden		zutreffende Rechtsvorschrift	Rangfolge nach TGL 30120/01 (Tafel 3)
	ja	nein		
bewegte Teile:			TGL 30127/01	3 bis 4
– Schneidwerk	x		Abschn.	
– Haspel	x		2.1.3.	
– Einzugswalze	x			

Tafel 3. Darstellung des Niveaus der GAB-technischen Lösung der Arbeitssicherheit bei der Sichtkontrolle

Rangfolge	GAB-technische Lösung
1	keine offensichtlichen Gefährdungen der Werk tätigen durch arbeitsbedingte Unfallursachen; Gewährleistung der Arbeitssicherheit ohne Anwendung zusätzlicher Schutzmaßnahmen
2	Gewährleistung der Arbeitssicherheit durch Einsatz sicherheitstechnischer Mittel mit umfassender und zwangsläufiger Wirkung
3	Gewährleistung der Arbeitssicherheit durch Anwendung nicht zwangsläufig wirkender sicherheitstechnischer Mittel
4	Gewährleistung der Arbeitssicherheit durch Anwendung von Körperschutzmitteln sowie spezieller Verhaltensregeln
5	keine Gewährleistung der Arbeitssicherheit infolge – Unvollständigkeit, geminderter Wirksamkeit der sicherheitstechnischen Mittel und/oder gefahrdrohender Zustände – umfangreicher oder nicht zumutbarer Verhaltensanforderungen

werden kann und eine Reproduzierbarkeit der konkreten Prüfsituation möglich ist. Die gemeinsame Abarbeitung bzw. Auflistung von möglichen Gefährdungen, Erschwernissen und speziellen Anforderungen an den Betreiber am konkreten Prüfobjekt ermöglicht eine weitestgehend objektive und kollektive Absicherung der Bewertung der Arbeitssicherheit.

Die Messungen konzentrieren sich vor allem bei den pathogenen Arbeitsfaktoren auf Lärm, mechanische Schwingungen, nichttoxischen Staub, Klima, Arbeitsplatzmaße, Betätigungskräfte, aber auch auf die Schwerpunkte der arbeitsbedingten Unfallfaktoren, wie Gestaltung und Festigkeit von Aufstiegen, Leitern, Geländern, Umsturzicherheit von Kabinen, Bestimmung von Kippwinkeln u. a.

Die einzelnen Faktoren werden unter verschiedenen Prüfbedingungen erfaßt:

- im Arbeitsprozeß (z. B. Mähdrusch, Futterernte)
- auf speziellen Prüf Strecken oder Prüfbahnen bei definierten Betriebszuständen, wie z. B. Motordrehzahl: Lärm, Schwingungen, Betätigungskräfte
- im Stand auf Prüfflächen: Sicht, Beleuchtung, Arbeitsplatzmaße.

Während der Einsatzprüfung werden neben technisch-ökonomischen Daten auch mögliche Gefährdungen, Havarien, Unfälle, die unter Betriebsbedingungen aufgetreten sind, erfaßt und mit dem Hersteller ausgewertet. Gleichzeitig erfolgen am Prüfobjekt Maßnahmen zur Veränderung, die dann im weiteren Verlauf der Prüfung begutachtet werden. Darüber hinaus ermöglicht die Anwendung des Standards TGL 30 120/01 dem Hersteller bereits im Stadium der Erprobung eine erste Bewertung der Arbeitssicherheit eines neuen Erzeugnisses.

Zusammenfassung

Die Überprüfung der Arbeitssicherheit bei der staatlichen landwirtschaftlichen Eignungsprüfung erfolgt auf der Grundlage eines speziellen Standardkomplexes mit Hilfe der Gefährdungsanalyse. Die Qualität der Überprüfung und die Objektivität haben sich durch die enge Kooperation und Einbeziehung von Partnern aus dem Gesundheitswesen, der Gewerkschaft, Vertretern der Hersteller und der Importvorbereitung ständig erhöht. Damit verbunden ist eine Qualifizierung der Konstrukteure und Projektanten zur weiteren Verbesserung der Arbeitsbedingungen und Schaffung von neuen konstruktiven Lösungen.

A 5803

Begutachtung von elektrotechnischen Ausrüstungen

Dr.-Ing. H. Rößner, KDT

Einleitung

In der modernen landwirtschaftlichen Produktion steigt der Anteil an elektrotechnischen Anlagen und Betriebsmitteln ständig. Charakteristisch ist ihre große Vielfalt, die sich aus der verschiedenartigen Produktionsstruktur ergibt. Ohne Starkstrom- und Informationsanlagen, in die zunehmend Bauelemente der Mikroelektronik integriert werden, ist landwirtschaftliche Großproduktion nicht mehr möglich.

Beim Errichten und Betreiben elektrotechnischer Anlagen und Ausrüstungen müssen viele Vorschriften beachtet werden; entsprechende Technologien sind einzuhalten, vielfältige Qualitätsanforderungen haben Errichter und Betreiber zu erfüllen.

Die Bauelemente für Elektroanlagen liefert i. allg. die Elektroindustrie. Spezielle Betriebsmittel für die Landwirtschaft werden, abgesehen von wenigen Ausnahmen, nicht produziert. Zur Anwendung in der Landwirt-

schaft muß Material ausgewählt werden, das den jeweiligen Produktionsbedingungen entspricht und die Gebrauchsfähigkeit einer Anlage, eines Anlagenteils oder eines Betriebsmittels gewährleistet. Gebrauchsfähigkeit ist gegeben, wenn die festgelegten Forderungen zur Funktion und zum Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz sowie Havarieschutz erfüllt werden.

Zur staatlichen landwirtschaftlichen Eignungsprüfung durch die Zentrale Prüfstelle

für Landtechnik Potsdam-Bornim gehören auch Begutachtungen von elektrotechnischen Ausrüstungen.

Ziel der Prüfung

Durchgeführt werden Typprüfungen. Sowohl Anlagen als auch Maschinen und Geräte werden grundsätzlich vor der Serienproduktion geprüft oder im Serieneinsatz nachbegutachtet. Für Inbetriebsetzungsprüfungen oder Revisionen beim Betreiber ist die Zentrale Prüfstelle für Landtechnik nicht zuständig. Durch die kritische Begutachtung der Elektroausrüstung soll erreicht werden, daß vorhandene Mängel beseitigt werden können, bevor die Anlagen oder Maschinen in der Praxis zum Einsatz kommen. Bewährt hat sich in vielen Fällen, daß rechtzeitig Konsultationen zwischen Produzenten oder Errichter und Prüfstelle stattfinden, um Probleme gemeinsam zu lösen.

In Tierproduktionsanlagen betrifft die Begutachtung die gesamte Elektroausrüstung einschließlich Elektroinstallation. Durch Messungen in Erstanlagen werden elektrische Leistungsanspruchnahme, Elektroenergieverbrauch, Leistungsfaktor und spezifische Kennziffern ermittelt. Diese Werte interessieren auch bei bestimmten Anlagen der Pflanzenproduktion wie beispielsweise Be- und Verarbeitungsanlagen, Trocknungs- und Kühlanlagen.

Landmaschinen und landtechnische Einrichtungen mit Elektroausrüstung (Elektromotoren, Beleuchtung, Schaltanlagen, Automatisierungsanlagen) werden so geprüft, daß die Sicht des Betreibers, der mit den Maschinen arbeitet, im Vordergrund steht. Die Elektroausrüstung muß gefahrloses Arbeiten ermöglichen, d. h. Unfall- und Brandgefahr muß ausgeschlossen sein. Gute Bedienbarkeit, gute Formgestaltung, ausreichend große Lebensdauer und instandhaltungsgerechte Konstruktion sind weitere Zielvorgaben bei der Prüfung elektrotechnischer Anlagen.

Schwerpunkte der Prüfung

Schutz gegen Unfälle und Brände

Wegen der Gefährdung des Menschen und der Nutztiere durch zu hohe Berührungsspannungen (z. B. über 50 V Wechselspannung beim Menschen, 25 V beim Nutztier) muß der Schutz gegen direktes und indirektes Berühren spannungsführender (aktiver) Teile gewährleistet sein. Das bedingt beispielsweise eine ausreichend gute Kapselung und Isolierung. Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag schreiben verbindlich vor, wie eine Elektroanlage auszuführen ist. In Tafel 1 sind einige wichtige Vorschriften angegeben, die einzuhalten sind.

Um zu vermeiden, daß Elektroanlagen zur Brandentstehung beitragen können, ist für die jeweils vorhandenen Einsatzbedingungen (Brandgefährdungsgrade BG 1 bis BG 5, Explosionsgefährdungsgrade) vorgeschrieben, wie der mechanische Schutz und der Wasserschutz mindestens auszuführen sind.

Besonders wichtig ist, daß fast immer ein Hauptschalter gefordert wird, mit dem die Elektroanlage abgeschaltet werden kann. Dieser Schalter muß als Hauptschalter gekennzeichnet werden.

Besondere Sicherheitsvorschriften sind bei Stetigförderern (z. B. Bandförderer, Becherförderer, Kettenförderer, Schneckenförderer) zu beachten. Für das Anfahren gelten

Tafel 1. Auswahl von Standards für die Prüfung von Elektroanlagen in der Landwirtschaft

Fachgebiet	Standard
Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag	TGL 200-0602/01 bis 03, Ausg. 9.82
Brandschutz	TGL 200-0625, Ausg. 11.83 TGL 30 042, Ausg. 6.77 TGL 200-0621/06, Ausg. 12.86 TGL 200-0619/02, Ausg. 2.84
Schutzgrad	TGL RGW 778, Ausg. 3.83
Stetigförderer	TGL 30 550, Ausg. 4.80 TGL 12 468, Ausg. 4.80 TGL 200-0655, Ausg. 12.79
Be- und Verarbeitungs-maschinen	
Leitungen	TGL 200-0613/02, Ausg. 10.87
Tierproduktion	TGL 200-0629/01, Ausg. 10.88
Installations-anlagen	TGL 200-0800, Ausg. 6.79
Arbeiten und Bedienen	TGL 200-0607, Ausg. 12.84 TGL 200-0619/08, Ausg. 12.84
Beleuchtung	TGL 200-0617/01 bis 09 TGL 200-0745/07, Ausg. 11.84

folgende sicherheitstechnische Forderungen:

- jede Inbetriebnahme muß optisch und akustisch angekündigt werden. Entfallen darf die Signalgebung nur bei frei fahrbaren oder tragbaren Stetigförderern und bei Stetigförderern, die von der Einschaltstelle aus ohne Hilfsmittel gut zu übersehen sind.
- Ferngesteuerte, automatisch anlaufende Stetigförderer dürfen erst nach mindestens 20 s Anfahrwarnung in Betrieb gesetzt werden.
- Vorzusehen sind schaltungstechnische Verriegelungen (Folgeschaltungen), wenn Überschüttungen oder Stau an den Übergabestellen eintreten können.

Bezüglich Notschalteinrichtungen bestehen folgende Forderungen:

- Stetigförderer müssen grundsätzlich mit gut sichtbaren und leicht erreichbaren Notschalteinrichtungen ausgerüstet sein.

– Notschalter müssen durch Zugleinen verbunden sein und bei Zug an beliebiger Stelle der Reißleine in jeder Richtung wirken.

- Zwischen Nötastern bzw. Notschaltern ist ein maximaler Abstand von 30 m zulässig.
- Unbeabsichtigtes Wiedereinschalten nach erfolgter Notabschaltung ist durch mechanische und elektrische Maßnahmen zu verhindern (Wiedereinschaltsperr).

Für örtliche Steuerung und Stillsetzung gilt:

- Stetigförderer müssen zum Instandsetzen oder Prüfen entriegelt und vor Ort gesteuert werden können.
- Umschaltungen auf örtliche Steuerung sind an der zentralen Steuerstelle optisch anzuzeigen.

Wiederholt auftretende Mängel sind ungenügender oder fehlender Potentialausgleich, Nichtvorhandensein von Hauptschaltern, Verstöße gegen die Schutzleiterkennzeichnung sowie technische Fehler bei der Anwendung der Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag.

Mechanischer Schutz und Wasserschutz

Die Einteilung elektrotechnischer Betriebsmittel nach ihrer Ausführung bezüglich des Schutzes gegen das Berühren aktiver (spannungsführender) Teile (Berührungsschutz) sowie gegen das Eindringen fester Teile (Fremdkörperschutz) und Wasser (Wasserschutz) in das Innere der Betriebsmittel wird nach international standardisierten Schutzgraden (Tafeln 1 bis 3) vorgenommen. Grundsätzlich muß der Schutzgrad nach den Umgebungsbedingungen festgelegt werden. Die Optimierung erfolgt in der Weise, daß der Schutzgrad so niedrig wie möglich und dabei so hoch wie notwendig zu wählen ist. In einem abgeschlossenen elektrotechnischen Betriebsraum kann beispielsweise der Schutzgrad IP 00 (kein Berührungs-, mechanischer und Wasserschutz) durchaus zweckmäßig sein, im Stallraum ist wegen der Beanspruchungen ein hoher Schutzgrad erforderlich.

In Standards gibt es Festlegungen für Schutzgradwerte. Einige Beispiele sind in den Tafeln 2 und 3 zusammengestellt.

Bei der Installation elektrotechnischer Betriebsmittel und Bauelemente ist darauf zu

Tafel 2. Mindestschutzgrade für Räume unterschiedlicher Brandgefährdung nach Standard TGL 200-0625

Brandgefährdung nach TGL 30 042	Schutzgrad nach TGL RGW 778 für elektrotechnische Anlagen und Betriebsmittel allgemein			
	Aggregatzustand der brennbaren Stoffe		Leuchten und Vorschaltgeräte von Entladungslampen	
	fest	flüssig	fest	flüssig
BG 1	IP 41	IP 44 IP 43 ¹⁾	IP 54	IP 54
BG 2	IP 41 IP 20 ²⁾	IP 43	IP 41 IP 20 ²⁾	IP 44 IP 43 ¹⁾
BG 3	IP 20	IP 23 IP 20 ³⁾	IP 20	IP 34 IP 21 ¹⁾
BG 4	IP 00			
BG 5	IP 00			

- 1) nur zulässig, sofern keine brennbaren Flüssigkeiten verspritzt oder versprüht werden
- 2) nur zulässig, sofern keine brennbaren staubförmigen, faserigen oder körnigen Stoffe auftreten oder Ablagerungen der genannten Stoffe durch geeignete Maßnahmen, z. B. Abschrägungen von Schutzabdeckungen, Entstaubungs- oder Filteranlagen, verhindert werden
- 3) nur zulässig, sofern keine Gefährdung durch das Eindringen brennbarer Flüssigkeiten besteht

Tafel 3. Mindestschutzgrade in Tierproduktionsanlagen nach TGL 200-0629/01

Schutzgrad Innenräume		Freiluftanlagen
IP X0	Geräte, die funktionsbedingt offen sind (z. B. elektrische Insektenfallen, Wärmegeräte), mit realisiertem Schutz gegen das Eindringen von Wasser, auch Tropfwasser	—
IP 21	Betriebsmittel und Anlagen in Räumen oder Bereichen außerhalb des Spritz- oder Strahlwasserbereichs oder bei deren Entfernung vor Beginn der Reinigung aus dem Spritz- und Strahlwasserbereich	—
IP X1 IP X2	—	Betriebsmittel und Anlagenteile an Orten mit Überdachung entsprechend der durch die Überdachung erzielten Verminderung der Wassereinwirkung Betriebsmittel und Anlagenteile
IP 43	Betriebsmittel und Anlagenteile, die vor Beginn der Reinigung mit Spritz- oder Strahlwasser unter Berücksichtigung der Art und Dauer der Beanspruchung während der Reinigung zeitweilig spritz- bzw. strahlwassergeschützt abgedeckt werden. Auf diese Abdeckung darf bei Lüftern mit dem Schutzgrad mindestens IP 43 verzichtet werden, wenn die Reinigung der Lüfter nur im spannungsfreien Zustand derselben und außerdem so erfolgt, daß z. B. durch eine entsprechende Lenkung des Wasserstrahls die Gebrauchsfähigkeit der Lüfter nicht beeinträchtigt wird.	
IP 55	Betriebsmittel und Anlagen in Räumen oder Bereichen, die mit Spritz- oder Strahlwasser gereinigt werden	

achten, daß diese durch die Betriebsbedingungen nicht unzulässig belastet werden. So werden beispielsweise über die Konturen einer Maschine oder Anlage hinausreichende Bauteile durch Anstoßen beschädigt, ungenügend befestigte oder geschützte Kabel und Leitungen können abgerissen, geknickt oder anderweitig beschädigt werden. Fehlende Zugentlastungen führen zu erhöhtem Verschleiß. Belastungen der Elektroausrüstung durch Berührung mit Produkten, Schmutz und Chemikalien sind zu vermeiden. Oft wird festgestellt, daß elektrotechnische Betriebsmittel nicht den Einsatzbedingungen entsprechen. Beispielsweise sind die meisten Elektromotoren nicht für Freiluftaufstellung geeignet. Deshalb sind Schutzabdeckungen erforderlich. Mangelhafte Abdichtung bei Gehäusen sowie Korrosionsprobleme sind weitere Schwerpunkte bei der Begutachtung.

Bedienbarkeit, Formgestaltung

Die Bedienelemente der elektrotechnischen

Anlagen müssen gut zugänglich sein, übersichtlich angeordnet und ausreichend gekennzeichnet werden. Fluchtmöglichkeiten müssen im Gefahrenfall bestehen. Eine zweckmäßige Formgestaltung ist zu beachten. Die Elektroanlagen müssen in vielen Fällen besser in die Maschinenkonstruktion einbezogen und nicht nur hinterher angebaut werden.

Funktionsfähigkeit und rationelle Energieanwendung

Selbstverständlich muß die Funktionsfähigkeit der elektrotechnischen Ausrüstung nachgewiesen werden. Besonders ist dabei auf große Betriebszuverlässigkeit und hohe Lebensdauer zu achten. Instandhaltungsgerechte Konstruktion ist von Interesse, damit bei Störungen möglichst kurze Betriebsunterbrechungen auftreten. Außerdem ist zu prüfen, wie die Instandhaltung gewährleistet wird, z. B. bezüglich der Ersatzteilbereitstellung oder der Instandhaltungsorganisation.

Aspekte der rationellen Energieanwendung

gehören ebenso zur Begutachtung. Die gemessenen Leistungs- und Verbrauchswerte zeigen als spezifische Kennzahlen an, wie die Energieeffektivität der Produktionseinrichtung ist. Daraus können sich Schlußfolgerungen für eine verbesserte Maschinenkonstruktion ergeben. Der Anwender erhält durch die im Prüfbericht ausgewiesenen energetischen Kennzahlen Hinweise zum optimalen Energieeinsatz.

Betriebsanleitung

Der Betreiber erhält zu jeder Anlage und Maschine eine Betriebsanleitung, die ihm auch für die elektrotechnische Ausrüstung eindeutige Aussagen zum Betreiben vermittelt. Besonders wichtig sind dabei exakte Angaben zur Instandhaltung.

Auswertung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Begutachtung der elektrotechnischen Ausrüstung werden in die Auswertung der übrigen Prüfergebnisse einer neuen landtechnischen Anlage einbezogen und finden ihren Niederschlag im entsprechenden Prüfbericht bzw. Gutachten. Darüber hinaus werden die gewonnenen Erkenntnisse zum Elektroenergieeinsatz in der Landwirtschaft umfassend genutzt. Dies erfolgt u. a. in Gremien der KDT (Ausschüsse „Elektrotechnische Anlagen in der Landwirtschaft“, „Errichten und Betreiben von Starkstromanlagen“, „Elektroinstallationsysteme“) sowie durch Veröffentlichung in der Fachliteratur und durch Vorträge.

Zusammenfassung

Ohne Elektroenergieeinsatz ist moderne landwirtschaftliche Großproduktion nicht möglich. Elektrotechnische Anlagen und Ausrüstungen sind in allen Bereichen der Landwirtschaft für vielfältige Aufgaben erforderlich. Aus den Produktionsbedingungen und den Umweltbelastungen ergeben sich für die Elektroausrüstung unterschiedliche Anforderungen. Notwendig ist, bei der staatlichen landwirtschaftlichen Eignungsprüfung landtechnischer Ausrüstungen die Elektroanlagen in die Beurteilung mit einzubeziehen. Einige Schwerpunkte der Begutachtung werden aufgeführt. Darüber hinaus gibt es vielfältige Bemühungen, den rationellen und vorschriftsmäßigen Elektroenergieeinsatz in der Landwirtschaft zu fördern. A5804

Folgende Fachzeitschriften der Elektrotechnik erscheinen im Verlag Technik:

Elektrie; Elektro-Praktiker; messen—steuern—regeln; Nachrichtentechnik—Elektronik; radio—fernsehen—elektronik; Mikroprozessortechnik