

E-Anlagen

LFS Grottenhof-Hardt

DARSTELLUNG DER PRÜFUNGSERGEBNISSE

Alle personenbezogenen Bezeichnungen werden aus Gründen der Übersichtlichkeit und einfachen Lesbarkeit nur in einer Geschlechtsform gewählt und gelten gleichermaßen für Frauen und Männer.

In Tabellen und Anlagen des Berichtes können bei den Summen von Beträgen und Prozentangaben durch die EDV-gestützte Verarbeitung der Daten rundungsbedingte Rechendifferenzen auftreten.

Zitierte Textstellen werden im Bericht in kursiver Schriftart dargestellt.

Landesrechnungshof Steiermark
8010 Graz, Trauttmansdorffgasse 2
T: 0316/877-2250
E: lrh@stmk.gv.at
www.landesrechnungshof.steiermark.at

Berichtzahl: LRH 30 E 4/2010-17

INHALTSVERZEICHNIS

1. KURZFASSUNG	3
2. PRÜFUNGSGEGENSTAND	4
2.1 Prüfungskompetenz und Prüfungsmaßstab	4
2.2 Stellungnahmen zum Prüfbericht	5
2.3 Prüfungsumfang	6
2.4 Grundlagen.....	7
3. GEBÄUDEÜBERSICHT	14
3.1 Allgemeines	14
3.2 Schule und Verwaltung	14
3.3 Wirtschaftsbereich	14
4. DOKUMENTATION/ATTESTE.....	16
4.1 Vorliegende Unterlagen	16
4.2 Fehlende Unterlagen	17
4.3 Beurteilung	17
4.4 Erforderliche Maßnahmen.....	18
5. ELEKTRISCHE ANLAGEN.....	20
5.1 Schulgebäude/Internat.....	20
5.2 Landwirtschaftliche Betriebsstätten/Stallungen	23
5.3 Wohnungen im Schloss, Personalwohnhaus, Direktionswohnhaus.....	25
5.4 Werkstätten, Heizung, Schlachtbrücke.....	25
5.5 Erforderliche Maßnahmen.....	26
6. BLITZSCHUTZANLAGEN	29
7. FLUCHTWEGORIENTIERUNGSBELEUCHTUNG	31
8. FESTSTELLUNGEN UND EMPFEHLUNGEN.....	33
9. ANHANG.....	35
9.1 Fotodokumentation	35
9.2 Messergebnisse der Überprüfung der Schutzmaßnahmen	47

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

A	Ampere
BMA	Brandmeldeanlage
EG	Erdgeschoß
ETG	Elektrotechnikgesetz
ESV	Elektroschutzverordnung
ETV	Elektrotechnikverordnung
FI	Fehlerstromschutzschalter
If	Fehlerstrom
In	Nennstrom
IP	Schutzart (International Protection)
kA	Kiloampere
KG	Kellergeschoß
L1,2,3	Außenleiter (Phasenbezeichnung)
LFS	Land- und forstwirtschaftliche Fachschule
LIG	Landesimmobilien-Gesellschaft mbH
LGBl.	Landesgesetzblatt
LRH	Landesrechnungshof
L-VG	Landes-Verfassungsgesetz
mA	Milliampere
N	Neutralleiter
NH	Niederspannungshochleistung
OG	Obergeschoß
ÖVE	Österreichischer Verband für Elektrotechnik (Herausgeber elektrotechnischer Vorschriften und Normen)
PA	Potentialausgleich
PE	Schutzleiter (Protective Earth)
PEN	Schutz- und Neutralleiter (Protective Earth Neutral)
Ri	Isolationswiderstand
ta	Auslösezeit
Uf	Fehlerspannung
V	Volt
Zs	Schleifenimpedanz
Ω	Ohm

1. KURZFASSUNG

Bei der vorliegenden Prüfung handelt es sich um eine sicherheitstechnische Überprüfung der elektrischen Anlagen der Land- und forstwirtschaftlichen Fachschule Grottenhof-Hardt.

Dabei mussten sowohl im Schulbereich als auch im Wirtschaftsbereich zum Teil grobe Mängel festgestellt werden. Diese wurden, soweit sie eine Gefahr darstellten, laut eingelangter Stellungnahmen ehest behoben.

Die mittelfristigen Maßnahmen sollen auskunftsgemäß nach Maßgabe des verfügbaren Budgets umgesetzt werden.

2. PRÜFUNGSGEGENSTAND

Der Landesrechnungshof führte eine sicherheitstechnische Überprüfung der elektrischen Anlagen der

Land- und forstwirtschaftlichen Fachschule Grottenhof-Hardt

durch.

Zuständige politische Referenten sind für den Bereich Land- und forstwirtschaftliches Berufs- und Fachschulwesen **Frau Landesrätin Mag. Elisabeth Grossmann** und für den Wirtschaftsbereich (Lehr- und Versuchsbetriebe) **Herr Landesrat Johann Seitinger**.

2.1 Prüfungskompetenz und Prüfungsmaßstab

Die Prüfungszuständigkeit des Landesrechnungshofes ist gemäß Art. 50 Abs. 1 Landes-Verfassungsgesetz 2010 (L-VG) gegeben.

Als Prüfungsmaßstäbe hat der Landesrechnungshof die ziffernmäßige Richtigkeit, die Übereinstimmung mit den bestehenden Rechtsvorschriften, die Sparsamkeit, Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit heranzuziehen (Art. 49 Abs. 1 L-VG).

Der Landesrechnungshof hat aus Anlass seiner Prüfungen Vorschläge für eine Beseitigung von Mängeln zu erstatten sowie Hinweise auf die Möglichkeit der Verminderung oder Vermeidung von Ausgaben und der Erhöhung oder Schaffung von Einnahmen zu geben (Art. 49 Abs. 3 L-VG).

Grundlage der Prüfung waren die Auskünfte und vorgelegten Unterlagen der Fachabteilung 6C – Land- und forstwirtschaftliches Berufs- und Fachschulwesen (FA6C), der LFS Grottenhof-Hardt und der Landesimmobilien-Gesellschaft mbH (LIG) sowie eigene Recherchen und Wahrnehmungen des Landesrechnungshofes.

2.2 Stellungnahmen zum Prüfbericht

Folgende zuständige politische Referenten gaben Stellungnahmen ab:

- **Herr Landesrat Johann Seitinger**
- **Frau Landesrätin Mag. Elisabeth Grossmann**

Die Stellungnahmen sind in kursiver Schrift direkt in den jeweiligen Berichtabschnitten eingearbeitet.

Frau Landesfinanzreferentin Landesrätin Dr. Bettina Vollath nahm den gegenständlichen Prüfbericht zur Kenntnis.

2.3 Prüfungsumfang

Die Prüfung umfasste

- eine stichprobenartige sicherheitstechnische Überprüfung der elektrischen Anlagen,
- eine stichprobenartige messtechnische Überprüfung der Schutzmaßnahmen und
- eine Sichtung der vorhandenen Überprüfungsbefunde

der LFS Grottenhof-Hardt bestehend im Wesentlichen aus:

- dem Schul- und Internatsgebäude mit dem Verwaltungsbereich sowie
- dem Wirtschaftsbereich (Lehrwerkstätten, Tischlerei, Schlachtbrücke, Stallungen mit Pferde-, Rinder- und Schweinestall, Holzlager und Scheunen, Gärtnerei, Heizungsanlage, Garagen, Personal- und Direktionswohnhaus etc.).

Die Objekte des Schul- und Verwaltungsbereiches befinden sich im Eigentum der Landesimmobilien-Gesellschaft mbH (LIG), jene des Wirtschaftsbereiches stehen im Eigentum des Landes Steiermark.

Zuständiger Verteilnetzbetreiber ist die E-Werk Gösting Stromversorgungs GmbH.

Nicht überprüft wurden folgende Anlagenteile:

- fest angeschlossene elektrische Betriebsmittel
- elektrische Maschinen und Werkzeuge z. B. im Werkstättenbereich
- Schwachstromanlagen wie Telefonanlage, EDV-Anlagen, PC etc.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die durchgeführte Überprüfung auf keinen Fall die gesetzlich erforderlichen Anlagenprüfungen nach ÖVE/ÖNORM E 8001-6-61 Ausgabe 01.07.2001 (Prüfungen – Erstprüfungen) und ÖVE/ÖNORM E 8001-6-62 Ausgabe 01.01.2003 (Wiederkehrende Prüfungen und Außerordentliche Prüfungen) ersetzt.

2.4 Grundlagen

Die Beurteilung der Anlagen erfolgte nach folgenden Grundlagen:

2.4.1 Elektrotechnikgesetz

Errichtung, Herstellung, Instandhaltung und Betrieb von elektrischen Anlagen und Betriebsmittel sind im Elektrotechnikgesetz (ETG 1992) und in den entsprechenden Verordnungen, insbesondere der Elektrotechnikverordnung (ETV) geregelt.

Im § 3 ETG sind die Sicherheitsmaßnahmen auf dem Gebiet der Elektrotechnik zusammengefasst:

„(1) Elektrische Betriebsmittel und elektrische Anlagen sind innerhalb des ganzen Bundesgebietes so zu errichten, herzustellen, instandzuhalten und zu betreiben, dass ihre Betriebssicherheit, die Sicherheit von Personen und Sachen, ferner in ihrem Gefährdungs- und Störungsbereich der sichere und ungestörte Betrieb anderer elektrischer Anlagen und Betriebsmittel sowie sonstiger Anlagen gewährleistet ist. Um dies zu gewährleisten, ist gegebenenfalls bei Konstruktion und Herstellung elektrischer Betriebsmittel nicht nur auf den normalen Gebrauch sondern auch auf die nach vernünftiger Ermessen zu erwartende Benutzung Bedacht zu nehmen. In anderen Rechtsvorschriften enthaltene Bestimmungen über den Schutz des Lebens und der Gesundheit von Personen werden durch diese Bestimmungen nicht berührt.

(2) Im Gefährdungs- und Störungsbereich elektrischer Anlagen und elektrischer Betriebsmittel sind jene Maßnahmen zu treffen, welche für alle aufeinander einwirkenden, elektrischen und sonstigen Anlagen sowie Betriebsmittel zur Wahrung der elektrotechnischen Sicherheit und des störungsfreien Betriebes erforderlich sind.“

Entsprechend § 4 ETG sind bestehende elektrische Anlagen und elektrische Betriebsmittel im Allgemeinen nach den zur Zeit ihrer Errichtung beziehungsweise Herstellung in Geltung gestandenen elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften zu beurteilen. Damit ist schließlich eine Anlage, die z. B. 1930 errichtet und an der keine wesentliche Änderung oder Erweiterung durchgeführt wurde, immer noch gesetzmäßig, wenn keine gefährlichen Mängel vorliegen.

Eine automatische, kontinuierliche Anpassung an neue Bestimmungen ist nicht erforderlich. Generell können jedoch bestehende elektrische Anlagen durch Verordnungen des Bundesministers bzw. durch Bescheid der Behörde in den Geltungsbereich neuer elektrotechnischer Sicherheitsvorschriften einbezogen werden, wenn dadurch erhebliche Missstände beseitigt werden, welche die Sicherheit von Personen oder Sachen gefährden. Dies kann auch geschehen, wenn die Umstellung auf die neuen elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften ohne größere Beeinträchtigung des Betriebes durchgeführt werden kann und die Kosten der Umstellung für den Verpflichteten verhältnismäßig gering sind. Im ETG 1992 sind im § 1 Abs. 3, 4, 5 und 6 die Begriffe we-

sentliche Erweiterung und wesentliche Änderung einer elektrischen Anlage definiert, die die Anwendung jeweils aktuell geltender Sicherheitsbestimmungen erfordern.

Eine **wesentliche Änderung** liegt vor, wenn:

- die Stromart geändert wird
- die Nennspannung der Anlage um mehr als 20 % geändert wird, es sei denn die Anlage wurde so errichtet, dass diese Änderung bei der Errichtung bereits berücksichtigt wurde
- durch Änderung der Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren an einem Anlagenteil Auswirkungen an einem anderen Anlagenteil ausgelöst werden
- durch andere Schutzmaßnahmen die Voraussetzungen für die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen gegen direktes und indirektes Berühren beeinträchtigt werden

Eine **wesentliche Erweiterung** einer elektrischen Anlage liegt vor, wenn:

- die bestehende elektrische Anlage örtlich in Bereiche erweitert wird, in denen bisher keine elektrische Anlage bestanden hat
- die Leistung so sehr erhöht werden soll, dass eine Verstärkung der Zuleitung notwendig wird

2.4.2 Elektroschutzverordnung

Die Beurteilung einer elektrischen Anlage hat auch anhand der Elektroschutzverordnung (ESV 2003) zum Schutz der Sicherheit und der Gesundheit der Arbeitnehmer vor Gefahren durch den elektrischen Strom zu erfolgen.

„§ 1. (1) Zum Schutz der Sicherheit und der Gesundheit von Arbeitnehmern/innen vor Gefahren durch den elektrischen Strom haben Arbeitgeber/innen dafür zu sorgen, dass sich elektrische Anlagen und elektrische Betriebsmittel stets in sicherem Zustand befinden und Mängel unverzüglich behoben werden...“

(2) Es dürfen nur solche elektrische Anlagen und elektrische Betriebsmittel verwendet werden, die im Hinblick auf Betriebsart und Umgebungseinflüsse den jeweiligen betrieblichen und örtlichen Anforderungen entsprechen und auftretenden Beanspruchungen sicher widerstehen können.“

2.4.3 Anmerkung zur Anpassung an den anerkannten Stand des technischen Regelwerkes

Im Zuge von Planungen für Arbeiten zur vorbeugenden Instandhaltung oder bei Prüfungen von elektrischen Anlagen ergibt sich oft die Frage, wie und in welchem Umfang Anpassungsarbeiten der elektrischen Anlage an den aktuell gültigen anerkannten Stand des technischen Regelwerkes aus gesetzlicher Sicht notwendig sind. Sowohl

das Elektrotechnikgesetz (ETG) als auch die Arbeitnehmer- bzw. Dienstnehmerschutzbestimmungen enthalten hierzu klare Aussagen. In Zweifelsfällen sollte aus technischer und insbesondere sicherheitstechnischer Sicht aber auch unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen Überlegungen einer sicherheitstechnischen Anpassung an den aktuellen Stand der Technik der Vorzug gegeben werden. Dies unter Beachtung der anerkannten Regeln der Technik. Das schutztechnische Restrisiko im Betrieb der elektrischen Anlagen wird durch die sicherheitstechnische Nachrüstung erheblich reduziert (Verbesserung des Personen- und Geräteschutzes, Erhöhung des Brandschutzes etc.).

In vielen Fällen ergeben sich dadurch sogar betriebswirtschaftliche Vorteile durch Reduktion von Störungsanfälligkeiten, Ausfällen und Erhöhung der betrieblichen Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit. Obwohl in bestimmten Fällen der (gesetzliche) Bestandsschutz zu berücksichtigen ist, sind Anpassungen an zeitgemäße Elektroinstallationen nicht nur die sichere, sondern auch die zukunftsorientierte Option.

2.4.4 Überprüfung elektrischer Anlagen

Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes sind sowohl bei Errichtung der Anlagen Erstprüfungen als auch im laufenden Betrieb regelmäßige Wiederholungsprüfungen durchzuführen. Die Organisation und die Art der erforderlichen Überprüfungen von elektrischen Niederspannungsanlagen in Bezug auf Schutzmaßnahmen ist in den ÖVE/ÖNORM Bestimmungen

- E 8001-6-61 (Erstprüfungen),
- E 8001-6-62 (Wiederkehrende Prüfungen und Außerordentliche Prüfungen),
- E 8001-6-63 (Anlagenbuch und Prüfbefund) sowie in
- EN 50110-1 (EN 50110-2-100 eingearbeitet), Ausgabe 01.09.2008 (Betrieb von elektrischen Anlagen) bzw. in der ÖVE E 5, Teil 1/1981 Anhang A1.1 (Vorläufernorm) geregelt.

In den gültigen Bestimmungen wird grundsätzlich zwischen

- Erstprüfungen
- wiederkehrenden Prüfungen und
- außerordentlichen Prüfungen

unterschieden.

Bei **Neuerrichtung einer elektrischen Anlage** bzw. bei Änderung oder Erweiterung einer bestehenden elektrischen Anlage im Geltungsbereich der ÖVE/ÖNORM 8001 Reihe und ÖVE-EN1 Reihe ist vom Anlagenerrichter im Zuge der Errichtung und jedenfalls vor der Inbetriebnahme eine Erstprüfung durchzuführen. Ziel der Erstprüfung ist der Nachweis der Übereinstimmung der Anlagenausführung mit den für die elektrische

Anlage geltenden Vorschriften. Verantwortlich für die Durchführung der Erstprüfung ist der Errichter der elektrischen Anlage bzw. der die elektrische Anlage Ändernde oder Erweiternde.

Bestehende Anlagen sind gemäß § 3 ETG 1992 so zu betreiben und instand zu halten, dass ihre Betriebssicherheit, die Sicherheit von Personen und Sachen gewährleistet ist. Gemäß ÖVE/ÖNORM EN 50110 bzw. ÖVE E5 müssen elektrische Anlagen in regelmäßigen Zeitabständen geprüft und ihr ordnungsgemäßer und den Errichtungsvorschriften entsprechender Zustand nachgewiesen werden. Die ESV 2003 fordert, dass Arbeitgeber dafür Sorge zu tragen haben, dass sich elektrische Anlagen stets in sicherem Zustand befinden und Mängel unverzüglich behoben werden. Es ist somit erforderlich, bestehende elektrische Anlagen in geeigneter Form bzw. festgelegten Zeitabständen einer wiederkehrenden Prüfung zu unterziehen.

Ziel der wiederkehrenden Prüfung ist die Erhaltung des ordnungsgemäßen Zustandes laut ÖVE EN 50110 sowie ESV 2003 und allgemein die Gewährleistung der Betriebssicherheit gem. ETG 1992. Verantwortlich für die Betriebssicherheit der elektrischen Anlage und die Durchführung der wiederkehrenden Prüfung ist der Betreiber der elektrischen Anlage. Wiederkehrende Prüfungen einer bestehenden Anlage setzen ein ordentlich geführtes „Anlagenbuch“ oder „Ersatzanlagenbuch“ voraus.

Wenn die Voraussetzungen einer wiederkehrenden Prüfung nicht erfüllt sind, ist eine **außerordentliche Prüfung** der elektrischen Anlage vorzunehmen. Unter einer außerordentlichen Prüfung versteht man also die Prüfung einer elektrischen Anlage, bei der kein ordnungsgemäß geführtes Anlagenbuch aufliegt.

Die Überprüfungen in der LFS erfolgten im Wesentlichen durch:

- Besichtigung
- Messung und Prüfung der Schutzmaßnahme (bei indirektem Berühren) und der Isolationswiderstände

Die Messungen bzw. Prüfungen wurden mit Prüfgeräten NORMA Unilab 100 und 100 XE durchgeführt.

2.4.5 Anlagenbuch

Bei Anlagen, die nach ÖVE/ÖNORM 8001-1 errichtet wurden ist vom Errichter nach Durchführung der Erstprüfung, mit der die Mängelfreiheit bestätigt worden ist, ein Anlagenbuch zu erstellen und bei der Anlage aufzubewahren.

Unter dem Anlagenbuch versteht man die Zusammenfassung der Anlagendokumentation und der Prüfergebnisse einer Anlage. Die Prüfergebnisse der Erstprüfung, der außerordentlichen Prüfung und der wiederkehrenden Prüfungen werden in die Befund-

sammlung des Anlagenbuches aufgenommen. Hinsichtlich der äußeren Form des Anlagenbuches bestehen keine detaillierten Vorgaben. Selbstverständlich müssen die Aufzeichnungen für den Fachmann les- und interpretierbar sein. Als Richtlinie gilt, dass das Anlagenbuch so ausgeführt sein sollte, dass man es selbst – ohne weitere Kenntnis der Anlagen – lesen und als Grundlage für die wiederkehrende Prüfung heranziehen kann. Der Inhalt ist im Anhang A von ÖVE/E 8001-6-63 vorgegeben.

Das Anlagenbuch besteht aus den Teilen:

- Allgemeine Angaben
- Technische Angaben
- Befundsammlung

Unter den **allgemeinen Angaben** sind u. a. der Betreiber, Name des Anlagenverantwortlichen und der Netzbetreiber sowie die Fristen für die wiederkehrenden Prüfungen anzuführen.

Unter den **technischen Angaben** sind zumindest der örtliche Umfang durch Objekt- und Orientierungspläne und der materielle Umfang der elektrischen Anlage (Hauptleitungsschema, Verteiler- und Stromlaufpläne, bei umfangreichen Anlagen auch Planverzeichnisse), Netzsystem/Schutzmaßnahme(n), Angaben über Schutzeinrichtungen (Nennstrom, Charakteristik, Schaltvermögen bei Leitungsschutzschaltern), Bauart und Daten der Fehlerstromschutzeinrichtungen, Dimensionierung der Schutzleiter, Erdungsleiter, Potentialausgleichsleiter, Nullungsverbindung(en) (und deren Lage), Dimensionierung der Leitungen, Art, Anzahl und Lage der Auslässe, Stromkreisverzeichnisse, Erdungsanlage (Material und Verlegplan) etc. anzuführen.

Die Befundsammlung im Anlagenbuch ist die Zusammenstellung sämtlicher Prüfbefunde bzw. Prüfprotokolle mit den erfolgten Feststellungen jeweils mit Datumsangabe und einschließlich der Angaben über die verwendeten Messgeräte.

2.4.6 Prüfintervalle

Die erforderlichen Prüfintervalle sind in der ESV 2003 definiert.

Demzufolge sind die wiederkehrenden Prüfungen von Anlagen längstens alle **5 Jahre** durchzuführen. Ausgenommen sind elektrische Anlagen in Versicherungen, Banken und anderen Bürobetrieben sowie Handelsbetrieben, in denen keine außergewöhnliche Beanspruchung gegeben ist. Hier beträgt das Prüfintervall 10 Jahre. Anlagen mit außergewöhnlicher Beanspruchung der elektrischen Anlage durch mechanische Einwirkung, starke Verschmutzung, Chemikalien, Feuchtigkeit, Kälte, Hitze wie z. B. in Produktionsbetrieben, Tischler- oder Mechanikerwerkstätten, Bäckereien, Friseurbetrieben, Blumenbindereien und Küchen oder in explosionsgefährdeten Bereichen sind alle

3 Jahre zu überprüfen. Im Falle einer außergewöhnlichen Beanspruchung der Anlage durch das Zusammentreffen mehrerer der vorgenannten Einwirkungen reduziert sich das Prüfintervall auf längstens **1 Jahr**.

2.4.7 Schutzmaßnahmen

Basisschutz	Schutz gegen direktes Berühren
Fehlerschutz	Schutz bei indirektem Berühren (z. B. Nullung, Fehlerstrom-Schutzschaltung)
Zusatzschutz	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit Nennfehlerstrom $\leq 30 \text{ mA}$, zusätzlicher Potenzialausgleich

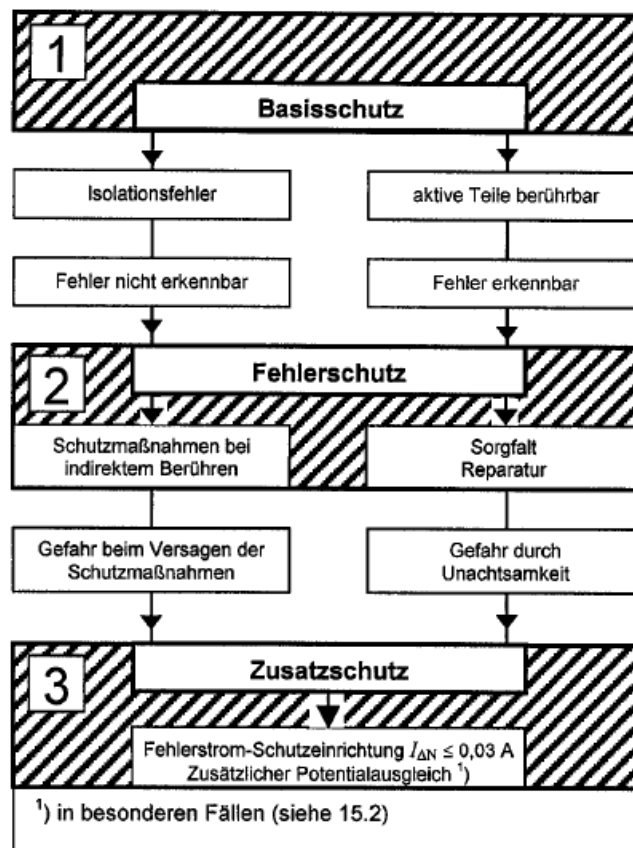


Bild 1 - ÖVE/ÖNORM E 8001-1

Unter **Basisschutz** wird der **Schutz gegen direktes Berühren** für die betriebsmäßig unter Spannung stehenden Teile (aktive Teile) elektrischer Betriebsmittel verstanden. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass bei elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln, die dem Laien zugänglich sind, alle Abdeckungen nur mit Werkzeug oder Schlüs-

sel entfernbar sind (ausgenommen Fassungen von Glühlampen und Schmelzsicherungen).

Unter **Fehlerschutz** wird der **Schutz bei indirektem Berühren**, also bei einem Versagen der Basisisolierung verstanden. Dabei bezeichnet man als „indirektes Berühren“ das Berühren leitfähiger Teile, die betriebsmäßig nicht unter Spannung stehen, jedoch im Fehlerfall beim Versagen der Basisisolierung Spannung annehmen können. Man unterscheidet Fehlerschutz ohne PE-Leiter (das sind die Schutzisolierung, die Schutzkleinspannung und Funktionskleinspannung) sowie die Schutztrennung, und Fehlerschutz mit Schutzleiter (PE) (das sind vor allem die Fehlerstrom-Schutzschaltung und Nullung). Früher auch die Schutzerdung genannt.

Unter **Zusatzschutz** werden ergänzende Maßnahmen zur Verringerung der Gefahren für Mensch und Nutztiere verstanden, wenn der Basisschutz und/oder der Fehlerschutz nicht wirksam sind. Dieser allein gilt jedoch nicht als vollgültige Schutzmaßnahme. Als Maßnahme gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-1 i.d.F. E 8001-1/A1 vom 01.04.2002 gelten der Einbau von ≤ 30 mA Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen und die Anwendung des örtlichen Potenzialausgleiches aller berührbaren leitfähigen Teile zusätzlich zum Hauptpotentialausgleich, beispielsweise zum Schutz von Nutztieren in neuen Stallungen.

2.4.8 Betriebswirtschaftliche Überlegungen

Der Betrieb und die Instandhaltung von elektrischen Anlagen sollten nicht nur aus der Sicht einer genauen Vorschriften- und Gesetzeslage gesehen werden. Außerdem sind auch betriebswirtschaftliche Aspekte zu berücksichtigen. Regelmäßige Wartung, fachmännische Instandhaltung verlängern die störungsfreie Funktionsdauer einer Anlage und erhöhen die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit. Die bestmögliche fachmännische Überprüfung, Wartung und Instandhaltung müssen daher im Interesse des Betreibers und Eigentümers liegen.

3. GEBÄUDEÜBERSICHT

3.1 Allgemeines

Die LFS Grottenhof-Hardt liegt in der Hardter-Straße 27 in 8052 Thal bei Graz.

Die Nettogeschoßfläche der von der LIG verwalteten Gebäude der Schule und des Internates beträgt ca. 4500 m². Der übrige Gebäudebereich des Landes Steiermark beträgt ca. 7000 m². Gesicherte Gebäudedaten sind nicht verfügbar.

3.2 Schule und Verwaltung

Dieser Bereich mit angeschlossenem Internat und Turnsaal verfügt über Kellerräume, Erdgeschoß mit Unterrichtsräumen und Verwaltungsbüros, Konferenzraum und Direktionsbüro sowie Küche, Speiseraum und Sanitärräume. Im 1. Obergeschoß befinden sich der Speisesaal, Internatszimmer und Sanitärräume, im 2. Obergeschoß Internatszimmer und Sanitärräume.



Bild 2 Schloss



Bild 3 Schule und Internat

3.3 Wirtschaftsbereich

- Die Anlagen bestehen im Wesentlichen aus:
- Lehrwerkstätten
- Tischlerei
- Schlachtbrücke
- Holzlager
- Gärtnerei
- Scheune
- Stallungen (Pferde-, Rinder- und Schweinestall)
- Heizhaus und Garagen
- Personal- und Direktionswohnhaus, Wohnungen im Schloss



Bild 4 Schlachtbrücke



Bild 5 Gärtnerei



Bild 6 Pferdestall



Bild 7 Rinderstall



Bild 8 Lehrwerkstätte



Bild 9 Garagen



Bild 10 Personalwohnhaus



Bild 11 Direktionswohnhaus

4. DOKUMENTATION/ATTESTE

4.1 Vorliegende Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden dem Prüfer zur Verfügung gestellt:

ad Brandschutz:

- Bescheid und Niederschrift der Feuerbeschau vom 09.12.2009
- Wartungsprotokoll der Brandmeldeanlage vom 15.02.2010
- Kontrollbuch der Brandmeldeanlage
- Aufzeichnungen der Prüfungen der Fluchtwegorientierungsbeleuchtung

ad Blitzschutz:

- Prüfprotokolle der Blitzschutzanlage vom 18.03.2008 für Schulgebäude, Wohnhaus Thal 313, Holzschnitzellager und Heizhaus, Lehrwerkstätte, Schweinestallgebäude, Stall-Wirtschaftsgebäude
- Prüfprotokoll der Blitzschutzanlagen vom Juli 2008 für Lehrwerkstätte, Wohnhaus Thal 132, Melker-Wohnhaus, Abkalbstall und Scheune-Heustadl
- Prüfprotokoll der Blitzschutzanlage vom 09.09.2009 für das Schulgebäude
- Prüfprotokoll der Blitzschutzanlage vom 18.12.2009 für das Schloss-Gebäude
- Attest für Blitzschutzanlage des Neubaus des Pferdezuchtstalles inkl. Reithalle und Führenanlage vom 27.04.2010

ad Elektroinstallationen:

- Elektroinstallationsattest vom 27.08.2010 für die Schule
- Elektroattest und Anlagenbuch vom Neubau Pferdezuchtstall inkl. Reithalle und Führenanlage vom 27.04.2010
- Elektrobeseinigungen über Erdung und Potentialausgleich der Mischanlage und Absauganlage in der Tischlerei vom 16.06.2009
- Überprüfungsbeurteilung der Erstprüfung Gartenhaus EG vom 10.06.2008
- Messprotokolle mit Funktionsprüfungen in Betriebswerkstätte, Landtechnikwerkstätte, Wohnungen im Schloss, Hauptverteiler im Stall, Verteiler Rinder-Schweinestall, sämtliche ohne Datumsangaben

4.2 Fehlende Unterlagen

- Anlagenbuch und Elektroinstallationsatteste ausgenommen vorangeführte Atteste
- Installationspläne und Verteilerpläne der meisten Verteiler
- Gesamtübersichtsplan
- Brandschutzkonzept
- Prüfbuch Netzersatzaggregat Melkanlage
- Prüfbuch für Kran im Heustadl
- Baubescheide und sonstige behördliche Vorgaben
- Prüfbefund über die Ausführung und Ausleuchtungsstärke der Fluchtwegorientierungsbeleuchtung

4.3 Beurteilung

Es liegen **keine Bestandspläne** vor, damit ist keine Übersichtlichkeit der Anlagen und der örtlichen Situierung (es sind immerhin ca. 40 Stromverteiler und weitere Steuerungsverteiler in der LFS Grottenhof-Hardt in Betrieb) gegeben.

Es **fehlen wesentliche Prüfbefunde**.

Das einzige vorliegende „**Anlagenbuch**“ aus dem Jahr 2010 hat zwar einen Umfang von 9 Seiten, enthält aber keinerlei erforderliche Daten, Pläne und technische Angaben wie im Anhang A von ÖVE/E 8001-6-63 gefordert. Es ist daher unvollständig bzw. **enthält** sogar **unrichtige Angaben** (der zuständige Netzbetreiber ist beispielsweise nicht die Energie Graz GmbH & Co. KG sondern die E-Werk Gösting Stromversorgungs GmbH).

Die wenigen vorliegenden **Elektroinstallationsatteste** sind teilweise bemerkenswert kurz (1 bis 1,5 Zeilen) bzw. unklar und enthalten nur selten Messergebnisse und Aussagen zur Art und Wirksamkeit der notwendigen Schutzmaßnahmen. Beispielsweise wird in einem „Elektroninstallationsattest“ 2010 nur bestätigt, *„dass die Elektroinstallation nach den zum Zeitpunkt der Errichtung (Sanierung) letztgültigen ÖVE/ÖNORM 8001 installiert wurde und als Schutzmaßnahme ein Fehlerstromschutzschalter eingebaut wurde“*. (Anhang B 2) Ob eine gesetzlich geforderte Erstprüfung oder sonstige Prüfungen erfolgt sind, welche Ergebnisse eventuell dabei festgestellt wurden, ob die Anlage Mängel enthält oder mängelfrei ist und insbesondere auf welche Anlagen räumlich bzw. örtlich genau sich dieses „Elektroinstallationsattest“ bezieht, bleibt völlig offen. Als Schutzmaßnahme in den betroffenen Verteilerplänen wird Nulung angegeben und nicht Fehlerstromschutzschaltung. Dies konnte bei der Prüfung auch festgestellt werden.

Es ist nicht auszuschließen, dass sich dieses Attest teilweise oder sogar gänzlich auf eine umfangreiche Elektroinstallationsanierung bezieht, aber – auch bei allem Verständnis für eine möglichst einfache, praxisorientierte und auch unbürokratische Vorgangsweise – ungenügend bzw. ungeeignet ist.

Die erforderliche Anlagendokumentation ist generell unvollständig. Die Elektroatteste sind nur in geringem Umfang bei neueren Anlagen vorhanden. Diese weisen aber Mängel durch fehlende oder unrichtige Angaben auf.

Ein Nachweis, dass für die Rettungswege die Anordnung und erforderliche Anzahl der Orientierungsleuchten und erforderliche Mindestbeleuchtungsstärke für die **Fluchtwegorientierungsbeleuchtung** eingehalten wird, liegt nicht vor. Ein Prüfbuch bzw. Übergabeattest des Errichters der Fluchtwegbeleuchtung liegt nicht vor.

4.4 Erforderliche Maßnahmen

Kurzfristig wird empfohlen:

- das Anlagenbuch im sanierten Teil der Schule vom Errichter einzufordern
- im Pferdestall ein geeignetes Anlagenbuch vom Errichter zu fordern
- die E-Atteste für Schule und Pferdestall vom Errichter richtig stellen bzw. ergänzen zu lassen
- für alle Bereiche (ausgenommen Schule, Internat, Pferdestall, Reithalle und Führungsanlage sowie Gartenhaus EG) eine außerordentliche Prüfung gemäß E 8001-6-62 zu veranlassen
- ein Ersatzanlagenbuch nach der a. o. Prüfung der gesamten elektrischen Anlage erstellen zu lassen
- die Blitzschutzprüfprotokolle auf vollständige Erledigung der Mängel zu überprüfen
- den Bescheid und die Niederschrift von der letzten Feuerbeschau auf Erledigung der angeführten Mängel zu überprüfen
- die Fluchtwegorientierungsbeleuchtung gemäß TRVB E 102 Ausgabe 2005 hinsichtlich ausreichender Leuchtstärke und richtiger Ausführung (Anzahl, Anordnung, Dauer- bzw. Bereitschaftsschaltung gemäß behördlicher Auflage des Brandschutzes) zu überprüfen und ein Prüfattest einzufordern

Mittelfristig wird empfohlen:

- **Bestandspläne** zu erstellen
- insbesondere einen **E-Übersichtsplan** mit allen Haupt- und Unterverteilern

Stellungnahme der Frau Landesrätin Mag. Elisabeth Grossmann:

„Da zum Zeitpunkt der Prüfung durch den Landesrechnungshof die Sanierung der elektrischen Anlagen noch nicht fertiggestellt war, lagen die geforderten Unterlagen noch nicht auf.

Seit Mitte November 2011 liegen folgende Unterlagen der ausführenden Firma der LIG zur Prüfung auf:

- *sämtliche geforderten Atteste,*
- *das Anlagenprüfbuch mit den erforderlichen Messergebnissen,*
- *sämtliche geforderten Verteilerpläne, Installationspläne und Übersichtspläne,*
- *sämtliche geforderten Brandschutz- und Fluchtwegspläne.*

Die angeführten Unterlagen werden derzeit von der LIG auf ihre Vollständigkeit geprüft und dem Anlagenbetreiber übergeben.“

5. ELEKTRISCHE ANLAGEN

Seitens des Prüfers wurden zugängliche Verteiler inspiziert und soweit möglich stichprobenartige Prüfungen der Schutzmaßnahme und Fehlerstrom-Schutzschalter zumindest in jeweils einem Steckdosenstromkreis mit einem multifunktionalen Installationstester durchgeführt. In den abgeschalteten Stromkreisen wurde danach eine Isolationsmessung vorgenommen.

5.1 Schulgebäude/Internat

Die Elektroinstallation des Schulgebäudes wurde 2009/2010 erneuert. Laut Verteilerplan ist in diesem Neubau die Schutzmaßnahme Nullung realisiert. Das E-Werk Gösting Stromversorgungs GmbH. hat bestätigt, dass das öffentliche Niederspannungsnetz 2002 für Nullung freigegeben wurde. Ein Netzzugangsvertrag liegt nicht vor. Die Ordnungsmäßigkeit der Ausführung der Nullungsverbindung im neuen Hauptverteiler wurde überprüft (Bild 12).

Verwaltung Schule Erdgeschoß, 1. und 2. Obergeschoß

Die überprüften Unterverteiler im Erdgeschoß UV EG 1/1 und 1/2 und den beiden Obergeschoßen UV OG 1/1 und 2 und UV OG 2/1 und 2 haben teilweise einen Eingangstrenner NH 00 als Hauptsicherung und sind mit Überspannungsableitern und Vorsicherungen ausgerüstet. Es wurden FI-Schutzschalter 30 mA Type G eingebaut. Die Verteilertüren sind an den Potentialausgleich angeschlossen. Verteileransichtspläne und Stromkreisverzeichnisse mit Angaben über Nennstrom von Leitungsschutzschaltern und Sicherungsgrößen sind vorhanden. Die Schaltelemente sind nicht mit „Klartext“ beschriftet (Bild 13, 14, 15).

Die Ergebnisse der stichprobenartigen Überprüfung der Schutzmaßnahmen entsprechen der Norm (Anhang 7.2).

Mängelfeststellung

Beide Verteiler im Internat 2. OG sind mit OG 2/2 bezeichnet. Diese Verteilerbezeichnungen sind zu korrigieren. Im WC im 1. OG ist eine Installationsdose (Abzweigdose) im Handbereich situiert (Bild 16). Im UG und im 2. OG ist an je einer Schukosteckdose die Abdeckung beschädigt (Bild 17 und 18).

Hauptverteiler

Der Hauptverteiler ist im Kellergeschoß. Die Abgänge an die Unterverteiler bestehen aus NH-Trennleisten mit 63, 50, 40 und 35 A. Im Verteiler UG 1/3 sind 2 FI mit 30 mA und im Verteiler Turnsaal 1 FI mit 300 mA installiert.

Die Ergebnisse der stichprobenartigen Überprüfung der Schutzmaßnahmen entsprechen der Norm (Anhang 7.2).

Mängelfeststellung

Die Leuchten im Waschraum sind nicht entsprechend feuchtraumgeschützt (Bild 28), die Leuchtstoffbalken im Turnsaalnebenraum sind defekt und auszutauschen (Bild 29). Ein Kunststoffverteiler in schutzisolierter Ausführung, IP 33 mit 2 FI 30mA ist im Schuhraum für Veranstaltungen im Hof vorhanden (Bild 31). Hier fehlt die Bezeichnung der Stromkreise.

Bei einem der neuen Verteiler wurden die Abdeckungen entfernt und die Dimensionierung der Installationsleitungen und der PE-Leiter überprüft (Bild 12 und 13a).

Im vorliegenden Elektroinstallationsattest für die gesamte Erneuerung der Schule und des Internates vom 27.08.2010 der ausführenden Firma wird festgehalten, dass als Schutzmaßnahme „ein Fehlerstromschutzschalter“ eingebaut wurde. Das ist insofern unrichtig, als der Fehlerschutz Nullung und Zusatzschutz Fehlerstromschutzeinrichtung If 30 mA richtigerweise ausgeführt sind, daher wurde nicht „ein“ sondern wie erforderlich eine Vielzahl von FI eingebaut. Die Nullungsverbindung wurde zentral im Hauptverteiler realisiert. Die Unterverteiler sind 5-polig angeschlossen. Festgestellt wird, dass derzeit kein Anlagenbuch in der Anlage vorhanden ist. Damit ist auch die erforderliche Erstprüfung nicht dokumentiert. Da diese spätestens mit der Inbetriebnahme der elektrischen Anlage zu erstellen und nachweislich vom Errichter dem Betreiber zu übergeben ist, wird empfohlen, die entsprechende Dokumentation einzufordern.

Im Bereich der Heizungsanlage im Keller ist ein zentraler Potentialausgleich (PA) nicht feststellbar. Die Klemmen für den PA sind teilweise mechanisch nicht ausreichend befestigt (Bild 23), eine PA-Schiene im Heizraum ist nicht abgedeckt (Bild 24). Eine Klemmenkontrolle wird empfohlen.

Im Keller sind teilweise neue Kabeltassen verlegt. Die Brandmeldeleitungen sind unzulässigerweise in derselben Kabeltasse verlegt wie die übrigen Installationsleitungen. Es ist vom Errichter ein Nachweis über die Brandbeständigkeit aller Kabeltassen vorzulegen sowie eine getrennte Verlegung der Brandmeldeleitungen durchzuführen (Bild 21). Die Installationsleitungen sind unzulässig an Heizungsleitungen angehängt (Bild 30).

Stellungnahme der Frau Landesrätin Mag. Elisabeth Grossmann:

„Die auf Seite 19 (Rohbericht) angeführten Mängel (Verteilerbezeichnungen, Abzweigdose und Schukosteckdose) werden umgehend behoben.

Die auf Seite 20 (Rohbericht) angeführten Mängel (Erneuerung der Leuchten) wurden in die Baurevision 2011 aufgenommen und werden nach Budgetfreigabe erneuert.

Die festgestellten Mängel in Bezug auf fehlende Dokumentationen und unrichtige Bezeichnung des Anlagenschutzes wurden behoben.

Die aufgezeigten Mängel im Bereich des Heizraumes sind behoben.

Die unzulässigen Verlegungen der Brandmeldeleitungen werden geändert, weiters wird der erforderliche Nachweis über die Brandbeständigkeit der Kabeltassen bei der ausführenden Firma urgirt.“

5.2 Landwirtschaftliche Betriebsstätten/Stallungen

5.2.1 Besondere Anforderungen an elektrische Anlagen in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten

Für landwirtschaftliche und gartenbauliche Betriebsstätten sind die ÖVE/ÖNORM E 8001-4-56 bzw. ÖVE-EN1 Teil 4 § 56 anzuwenden. Aufgrund der besonderen Umgebungsbedingungen (Feuchtigkeit, Staub, chemisch aggressive und leicht brennbare Stoffe) ist von einer erhöhten Unfall- und Brandgefahr auszugehen, weshalb erhöhte Sicherheitsanforderungen gelten.

Nullung

Bei Anwendung des Fehlerschutzes Nullung ist für den Brandschutz mindestens eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit Nennfehlerstrom ≤ 300 mA, Bauart S vorzusehen. Für den Zusatzschutz ist in sämtlichen Stromkreisen mit Steckdosen eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit Nennfehlerstrom ≤ 30 mA (empfohlene Bauart G) vorzusehen. Die beiden Funktionen Brand- und Zusatzschutz dürfen auch durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit Nennfehlerstrom ≤ 30 mA realisiert werden, wenn diese für alle Stromkreise wirksam wird. Die Installation sollte ab der Hauptverteilung 5-adrig ausgeführt werden.

Fehlerstromschutzschaltung

Bei Anwendung des Fehlerschutzes „Fehlerstromschutzschaltung“ wird grundsätzlich die Anordnung von 2 Fehlerstromschutzschaltungen in Serie verlangt. Aus Gründen der Selektivität ist dabei in Energieflussrichtung die vorgeschaltete Fehlerstromschutzschaltung in der Bauart S mit einem Nennfehlerstrom ≤ 300 mA und die nachgeschaltete Fehlerstromschutzschaltung in Stromkreisen mit Steckdosen mit einem Nennfehlerstrom ≤ 30 mA, empfohlene Bauart G, als Zusatzschutz auszuführen. Alle übrigen Stromkreise sind mit FI mit einem Nennfehlerstrom ≤ 100 mA, empfohlene Bauart G, auszustatten.

Zusätzlicher Potentialausgleich

Dem zusätzlichen Potentialausgleich kommt in landwirtschaftlichen Anlagen neben dem ordnungsgemäßen Hauptpotentialausgleich für die Gesamtanlage eine besondere Bedeutung zu. Mit dem zusätzlichen Potentialausgleich sind alle von Menschen und Tieren berührbaren Metallteile (z. B. Fressgitter, Selbsttränkeanlagen, Entmister, Melkanlagen etc.) untereinander sowie mit dem Schutzleiter und vorhandenen Erdern zu verbinden. Bei neu zu errichtenden Ställen und bei baulichen Erneuerungen von Stallungen sind Viehstandplätze bzw. Liegeflächen für Nutztiere mit einer besonderen Potentialsteuerung durch einbetonierte Potentialsteuergitter auszuführen.

5.2.2 Rinder-, Schweine- und Pferdestall, Gärtnerei

Die Ergebnisse der stichprobenartigen Überprüfung der Schutzmaßnahmen entsprechen der Norm (Anhang 7.2).

Im Verteiler **Melkstall** ist 1 FI In 63A mit If 30mA und 1 FI In 40 A mit If 30mA installiert (Bild 33 und 34). Ein traktorwellengetriebenes Netzersatzaggregat (Bild 32) mit einer elektrischen Leistung von 36 kVA kann bei längerem Netzausfall in den Verteiler Melkstall einspeisen. Ein Netzparallelbetrieb ist nicht zulässig und nicht vorgesehen. Ein Umschalter ist vorhanden.

In den Verteilern **Rinderstall** und **Schweinestall** sind 30mA FI installiert.

In den Verteilern **Heustadl** und **Heugebläse** ist kein FI installiert, hier ist die Wirksamkeit des Fehlerschutzes und Brandschutzes gemäß § 56 ÖVE EN 1 Teil 4 sicherzustellen. Der Fehlerschutz und Zusatzschutz sind zu überprüfen und eventuell zu ergänzen. Es wird empfohlen, als Fehlerschutz Nullung anzuwenden und als Zusatzschutz FI mit 30mA vorzusehen.

Im Verteiler **Schweinestall** ist ein FI mit 30 mA installiert. Bei Anwendung des Fehlerschutzes Fehlerstrom-Schutzschaltung werden allerdings 2 FI in Serie verlangt. Die Schutzmaßnahme ist zu überprüfen.

In der **Mischanlage** ist ein FI mit 300 mA installiert. Hier wäre bei Anwendung der Nullung dieser durch einen FI mit 30 mA zu ersetzen oder bei Fehlerstromschutzschaltung zu ergänzen.

Der Verteiler **Heugebläse** ist verschmutzt.

In der **Gärtnerei/Bauhof** ist ein neuer Aufputzkunststoffverteiler mit 1 FI 30 mA installiert. Ein Überprüfungsbefund mit Messwerten vom 10.06.2008 liegt vor. Als Schutzmaßnahme wird FI-Schutzschaltung angeführt. Tatsächlich wurde Nullung mit Zusatzschutz ausgeführt. Die entsprechenden Formblätter wären vom Errichter richtig zu stellen. Der zusätzliche Potentialausgleich in den Stallungen ist unvollständig bzw. teilweise nicht vorhanden. Es wird eine Überprüfung des Potentialausgleiches empfohlen.

Im neu errichteten **Pferdezuchtstall** mit Reithalle und Führungsanlage ist ein neuer Verteiler vorhanden. Auch hier ist ein FI 30 mA eingebaut (Bild 41). Ein Elektroattest vom 27.04.2010 liegt vor. Es wird darin die Durchführung einer Erstprüfung gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-6-61 2001 bestätigt und auch die Messwerte dokumentiert. Im vorliegenden Elektroattest vom 27.4.2010 wird erklärt, dass als Schutzmaßnahme „ein FI-Schutzschalter der Type 30 mA“ dient. Das ist unrichtig, da als Fehlerschutz Nullung und Zusatzschutz Fehlerstromschutzschaltung 30mA tatsächlich ausgeführt wurde. Das Attest ist zu korrigieren. Das „Anlagenbuch“ ist ungenügend. Im Reithallenverteiler ist kein Überspannungsschutz ausgeführt. Es wird eine Nachrüstung mit Überspannungsschutzgeräten empfohlen. Die Kabeltassen über den Toren zu den Pferdeboxen waren zum Zeitpunkt der Überprüfung nicht geerdet (Bild 43).

5.3 Wohnungen im Schloss, Personalwohnhaus, Direktionswohnhaus

Die Ergebnisse der stichprobenartigen Überprüfung der Schutzmaßnahmen siehe Anhang 7.2.

Mängelfeststellungen (Bilder 44 bis 52)

In einigen Wohnungen wurden einzelne (fett und kursiv dargestellte) Messwerte außerhalb des zulässigen Bereiches ermittelt (Anhang 7.2). Es ist eine Überprüfung der Wirksamkeit des Fehlerschutzes und der Erdungssituation erforderlich. Im Bereich der Waschküche befindet sich ein Kunststoffverteiler für die Pumpenanspeisung. An diesem ist eine Kraftsteckdose ungesichert bzw. ohne geeigneten Leitungsschutz angeschlossen. Eine selektive Absicherung ist herzustellen (Bild 51a). In der Waschküche des Personalwohnhauses ist kein Potentialausgleich ausgeführt.

Die Wohnungen sind teils mit 100 mA und teils 30 mA FI-Schalter ausgerüstet. In den Wohnungen wurde bei Wechsel des Wohnungsnutzers die elektrische Anlage teilweise saniert und 30 mA FI eingebaut. Der LRH empfiehlt, die FI in den Verteilern der übrigen Wohnungen mit 30 mA FI nachzurüsten. Einzelne Wohnungsverteiler wurden auch hinsichtlich der Verdrahtung überprüft (Bild 45, 50 und 53).

5.4 Werkstätten, Heizung, Schlachtbrücke

Die Ergebnisse der stichprobenartigen Überprüfung der Schutzmaßnahmen entsprechen der Norm (Anhang 7.2).

Mängelfeststellungen

Im Kesselraum der Hackschnitzelheizung ist ein Heizungsverteiler mit 3 Stk. 300 mA FI ausgestattet.

Der Verteiler für die Schlachtbrücke ist in einer Mauernische an der Außenwand eingebaut. Die Türdichtungen sind porös und undicht (Bild 54).

Im Kunststoffverteiler der alten Ölheizung im Schloss ist der 100 mA FI defekt (Bild 55). Es ist weder eine mechanische Auslösung durch die Prüftaste noch eine Auslösung mit Fehlerstrom möglich. Der Austausch durch einen neuen 30 mA FI wurde unverzüglich veranlasst. Im Verteiler der Tischlerei sind 4 FI mit If 100 mA eingebaut. In der Betriebswerkstätte sind Steckdosenabdeckungen zu ersetzen (Bild 59). In der Lehrwerkstätte sind Installationsleitungen bzw. Rohre aus den Halteschellen ausgerissen. Der Verteiler ist nicht versperrt.

Die Hauptanspeisung erfolgt mit 2 Niederspannungskabeln aus der Trafostation der E-Werk Gösting Stromversorgung GmbH. Die Kabel sind mit NH-Trenner angeschlossen. Im Abgangskasten in der gemauerten Trafoturmstation, die sich im Nahbereich der LFS befindet, sind auch die Verrechnungszähler eingebaut.

5.5 Erforderliche Maßnahmen

Zusammenfassend ergibt die Überprüfung der elektrischen Anlagen an Hand von Stichproben folgende Erkenntnisse und Empfehlungen:

An unverzüglichen Maßnahmen sind erforderlich:

- den defekten Fehlerstromschutzschalter im Verteiler des alten Heizraumes im Schloss zu ersetzen (wurde unmittelbar veranlasst)
- die nicht ordnungsgemäß abgesicherte Kraftsteckdose im Keller des Personalwohnhauses und diverse defekte Abdeckungen von Steckdosen, Lampenhalterungen (Turnsaal, Nebenraum) etc. zu sanieren

Es wird empfohlen, kurzfristig folgende Maßnahmen vorzunehmen:

- die Erstprüfung und das Anlagenbuch im sanierten Teil der Schule einzufordern
- im Pferdestall ein geeignetes Anlagenbuch und ein richtiggestelltes Attest nachzufordern
- aufgrund des nicht vorhandenen Anlagenbuches bzw. nicht vorhandener Prüfprotokolle der Altanlage für die gesamten, umfangreichen und teilweise veralteten elektrischen Anlagen (ausgenommen den neuinstallierten Bereichen Pferdestall, Reithalle und Führungsanlage, Gartenhaus EG und Schule mit Internat, sofern dafür ein Anlagenbuch vorgelegt wird) dringlich eine außerordentliche Prüfung gemäß E 8001-6-62 zu veranlassen
- ein Ersatzanlagenbuch nach der a. o. Prüfung von der gesamten elektrischen Anlage (ausgenommen den neuinstallierten Bereichen Pferdestall, Reithalle und Führungsanlage, Gartenhaus EG und Schule mit Internat, sofern dafür ein Anlagenbuch vorgelegt wird) erstellen zu lassen
- bei Stromkreisen mit Steckvorrichtungen (Steckdosen) jene FI Schutzschalter, die noch keine 30 mA FI sind, gegen Fehlerstromschutzschalter mit Fehler-nennstrom 30 mA Type G auszutauschen
- den Fehlerschutz und Zusatzschutz im Heustadl- und Heugebläseverteiler zu überprüfen
- generell in den landwirtschaftlich bzw. gartenbaulich genutzten Betriebsstätten die elektrischen Anlagen insbesondere auf den erforderlichen Brandschutz zu überprüfen (Erfordernis eines vorgeschalteten FI mit 300 mA oder 100 mA Bauart S und 30 mA FI bzw. bei Nullung alternativ nur FI 30 mA für alle Stromkreise)
- den Fehlerschutz und die Erdungsanlagen im Direktionswohnhaus und im Personalwohnhaus in den Wohnungen und im Stiegenhaus bzw. Stiegenhaus/Allgemein zu überprüfen
- die Leuchten im Waschraum neben dem Turnsaal feuchtraumgeschützt auszuführen

- die defekten Leuchtstoffbalken im Turnsaal zu ersetzen
- den Verteiler an der Außenwand für die Schlachtbrücke auf die erforderliche Schutzart zu überprüfen und entsprechend abzudichten
- die Verteiler mit NH-Trenneinrichtungen zu versperren
- erforderliche Potentialausgleichsmaßnahmen in den Stallungen und in der Waschküche des Personalwohnhauses zu überprüfen und gegebenenfalls zu ergänzen
- erforderliche Potentialausgleichsmaßnahmen (zentraler Potentialausgleich) im Bereich der Heizungsanlage zu überprüfen
- eine Klemmenkontrolle der Potentialausgleichsleitungen im Heizkeller durchzuführen

Es wird empfohlen, mittelfristig folgende Maßnahmen vorzunehmen:

- die Erdungsanlagen zu überprüfen
- die wiederkehrenden Prüfungen nach Erstellung des Ersatzanlagenbuches durchzuführen
- Bestandspläne zu erstellen
- insbesondere einen E-Übersichtsplan mit allen Haupt- und Unterverteilern (es sind immerhin ca. 40 Stromverteiler und weitere Steuerungsverteiler in der LFS Grottenhof-Hardt in Betrieb) mit örtlichem Bezug und elektrischen Verbindungen zu erstellen
- alle Installationsverteiler eindeutig und unverwechselbar zu bezeichnen
- die Stromkreise und Geräte in den Verteilern deutlich lesbar, eindeutig und vollständig zu bezeichnen
- konsequent auf Fehlerschutz Nullung mit Zusatzschutz FI umzustellen
- generell eine formalisierte Übergabe und Abnahme von den Errichtern bei Neuanlagen bzw. wesentlichen Änderungen, Erweiterungen und Sanierungen sowie die Übergabe der erforderlichen Dokumentation (Anlagenbuch) verbindlich zu vereinbaren und einen Teil der Bestellsumme einzubehalten, bis der Errichter die vollständige Übergabe der Dokumentation von Erstprüfungen, Anlagenbuch etc. durchgeführt hat

Stellungnahme der Herrn Landesrates Johann Seitinger:

„Die Direktion hat den Rohbericht zur Kenntnis genommen und wird alle notwendigen Maßnahmen veranlassen. Die unverzüglichen Maßnahmen lt. Punkt 4.5 werden sofort in Auftrag gegeben (Rohbericht Seite 22). Die kurzfristig empfohlenen Maßnahmen lt. Punkt 3.4, 4.5. und 5. werden soweit leistbare Kosten anfallen, im Zeitraum der nächsten 6 Monate erledigt, sollten größere Geldbeträge für die Umsetzung notwendig sein, wird es nach Möglichkeit des Sparbudgets, welches der-

zeit den Schulen auferlegt ist, ebenfalls umgesetzt. Das Anlagenbuch im sanierten Teil der Schule ist vom Errichter geliefert worden. Das Anlagenbuch für den Pferdestall wird angefordert und die E-Atteste für den Pferdestall und die Schule sind vorhanden. Alle weiteren Punkte werden bei Nichtvorhandensein der Bücher und Bestandspläne in Auftrag gegeben und erledigt. Die mittelfristigen Maßnahmen lt. Punkt 3.4 und 4.5 werden nach Maßgabe des verfügbaren Budgets umgesetzt werden.“

6. BLITZSCHUTZANLAGEN

Aufgrund der Errichtungszeiträume der zu schützenden Gebäude ist als wesentliche Grundlage die jeweils gültige Vorschrift heranzuziehen (ÖVE E 49 bzw. ÖVE/ÖNORM E 8049).

Schule und Internat

Dieser Bereich ist mit einer Blitzschutzanlage geschützt. Es liegt ein Prüfprotokoll vom 09.09.2009 vor. Es wurden keine Mängel laut Attest nach ÖVE E 49 festgestellt. Die nächste Prüfung ist 2011 erforderlich.

Wohnhaus Thal 132 und Thal 313

Diese Bereiche sind mit einer Blitzschutzanlage geschützt. Es liegen Prüfprotokolle vom 07.07.2008 und 18.03.2008 vor. Es wurden in Thal 132 laut Attest keine Mängel festgestellt, beim Wohnhaus Thal 313 wurde laut Attest festgestellt, dass ein Traufenblech nicht an die Ableitung E 1 angeschlossen ist und Regenrohranschlussschellen bei den Ableitungen E 3 und E 4 nicht der Norm entsprechen. Die nächsten Prüfungen sind 2011 erforderlich.

Die Mängelbehebung ist nicht dokumentiert.

Schloss – Gebäude

Dieser Bereich ist mit einer Blitzschutzanlage geschützt. Es liegt ein Prüfprotokoll vom 18.12.2009 vor. Es wurden keine Mängel laut Attest nach ÖVE E 8049 festgestellt. Die nächste Prüfung ist 2012 erforderlich. Die Annäherung bzw. Anbringung der Stromleitungen (Bild 62) zu metallisch verbundenen Teilen der Blitzschutzanlage ist zu unterbinden.

Scheune – Heustadl

Dieser Bereich ist mit einer Blitzschutzanlage geschützt. Es liegt ein Prüfprotokoll vom 09.07.2008 vor. Es wurden keine Mängel laut Attest nach ÖVE E 8049 festgestellt. Die nächste Prüfung ist 2011 erforderlich.

Melker Wohnhaus und Abkalbstall

Dieser Bereich ist mit einer Blitzschutzanlage geschützt. Es liegt ein Prüfprotokoll vom 08.07.2008 vor. Es wurden keine Mängel laut Attest nach ÖVE E 49 festgestellt. Die nächste Prüfung ist 2011 erforderlich.

Lehrwerkstätte

Dieser Bereich ist mit einer Blitzschutzanlage geschützt. Es liegt ein Prüfprotokoll vom 07.07.2008 vor. Es wurden keine Mängel laut Attest nach ÖVE E 49 festgestellt. Die nächste Prüfung ist 2011 erforderlich.

Schweinestall

Dieser Bereich ist mit einer Blitzschutzanlage geschützt. Es liegt ein Prüfprotokoll vom 18.03.2008 vor. Es wurden erhebliche Mängel laut Attest nach ÖVE E 49 festgestellt. Eine Neuinstallation ist erforderlich. Ein Erledigungsprotokoll liegt nicht vor. Die Anlage ist zu überprüfen.

Stall – Wirtschaftsgebäude (Futtertrocknungsanlage)

Dieser Bereich ist mit einer Blitzschutzanlage geschützt. Es liegt ein Prüfprotokoll vom 18.03.2008 vor. Es wurden erhebliche Mängel laut Attest nach ÖVE E 49 festgestellt. Ein Erledigungsprotokoll liegt nicht vor. Die Anlage ist danach zu überprüfen.

Holz schnitzelanlage und Heizhaus

Dieser Bereich ist mit einer Blitzschutzanlage geschützt. Es liegt ein Prüfprotokoll vom 18.03.2008 vor. Es wurden Mängel laut Attest nach ÖVE E 49 festgestellt. Ein Erledigungsprotokoll liegt nicht vor. Die Anlage ist zu überprüfen.

Pferdezuchtstall, Reithalle und Füh ranlage

Dieser Bereich ist mit einer Blitzschutzanlage geschützt. Es liegt ein Prüfprotokoll vom 27.04.2010 vor. Es wurden keine Mängel laut Attest nach ÖVE E 8049-1 festgestellt. Die nächste Prüfung ist 2013 erforderlich.

Ergebnis der Beurteilung der Blitzschutzanlage

Es sind nicht alle Objekte mit einer äußeren Blitzschutzanlage ausgestattet. Beim Objekt Gärtnerei/Bauhof sind Fangleitungen unterbrochen und korrodiert. Der im Prüfprotokoll des Pferdestalls angeführte Einbau von Überspannungsableiter Typ C im Unterverteiler konnte nicht festgestellt werden (Bild 41).

Es wird empfohlen, kurzfristig folgende Maßnahme vorzunehmen:

- die Blitzschutzanlagen teilweise zu sanieren, fehlende zu errichten und vorhandene Mängel zu beseitigen

7. FLUCHTWEGORIENTIERUNGSBELEUCHTUNG

In der Schule und im Internat ist eine Fluchtwegorientierungsbeleuchtung vorhanden. Bescheide, Auflagen und Bewilligungen für diese Fluchtwegorientierungsbeleuchtungen konnten nicht vorgelegt werden. Eine Bestätigung für die fachgerechte Ausführung gemäß TRVB E 102 liegt ebenfalls nicht vor. Der Nachweis, dass im Rettungswegebereich die entsprechende Mindestleuchtstärke gemäß TRVB E 102 erreicht wird, ist ebenfalls nicht vorhanden.

Es wird kurzfristig empfohlen, die entsprechenden Bestätigungen und Nachweise zu erbringen.

Abschließend wird nochmals darauf hingewiesen, dass diese Überprüfung des LRH keinesfalls die notwendigen Erst- und wiederkehrenden bzw. außerordentlichen Prüfungen ersetzt. Insbesondere wird auf die Dringlichkeit des Erfordernisses, eine außerordentliche Prüfung gemäß E 8001-6-62 zu veranlassen, aufmerksam gemacht. Dabei ist eine gesamte und lückenlose Prüfung aller elektrischen Anlagen durchzuführen. Es wird empfohlen, die sich daraus ergebenden gesamten Mängel der Anlagen zu ermitteln und prioritär zu beseitigen.

Stellungnahme der Herrn Landesrates Johann Seitinger:

„Die erforderlichen Bestätigungen und Nachweise werden umgehend urgirt.“

Der Landesrechnungshof legte das Ergebnis seiner Überprüfung in der am 25. November 2010 abgehaltenen Schlussbesprechung ausführlich dar.

Teilgenommen haben:

vom Büro des Herrn

Landesrates Johann Seitingner:

Johann FINK

von der Fachabteilung 6C – Land- und forst-
wirtschaftliches Berufs- und Fachschulwesen:

DI Franz PATZ

von der Landesimmobilien-Gesellschaft mbH

Dr. Albrecht ERLACHER

Harald REICHL

von der LFS Grottenhof-Hardt:

Dr. DI Johann ROBIER

vom Landesrechnungshof:

LRH-Dir. Dr. Johannes ANDRIEU

DI Gerhard RUSSHEIM

Ing. Reinhard JUST

8. FESTSTELLUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Der Landesrechnungshof überprüfte die Sicherheitstechnik der E-Anlagen der **Land- und forstwirtschaftlichen Fachschule Grottenhof-Hardt**.

Die Gebäude der landwirtschaftlichen Fachschule Grottenhof-Hardt sind auf zwei Objekte – den Bereich Schule und Verwaltung (samt Internat) und den Wirtschaftsbereich (samt seinen Werkstätten, Schlachtbrücke, Holzlager, Gärtnerei, Stallungen, Heizhaus, Personal- und Direktionswohnhaus) – aufgeteilt.

Die Objekte des Lehr- und Internatsbetriebes befinden sich im Eigentum der Landesimmobilien-Gesellschaft mbH (LIG), jene des Wirtschaftsbereiches stehen im Eigentum des Landes Steiermark.

Die technische Instandhaltung der Objekte obliegt jeweils dem Eigentümer.

Nach Durchführung des Anhörungsverfahrens ergeben sich folgende Feststellungen und Empfehlungen:

- Es existieren keine Bestandspläne, Baubescheide und sonstigen behördlichen Vorgaben. Installationspläne und Pläne der meisten Verteiler fehlen.
 - Es sind Bestandspläne für den Wirtschaftsbereich und ein Elektro-Übersichtsplan mit allen Haupt- und Unterverteilern zu erstellen.
 - Der Bescheid der letzten Feuerbeschau ist auf Behebung der angeführten Mängel zu überprüfen.
- Das einzige vorliegende Anlagenbuch für den Pferdestall enthält weder Daten noch Pläne oder technische Angaben.
- Die wenigen vorliegenden Elektro-Installationsatteste sind teilweise kurz bzw. unklar und enthalten nur selten Messergebnisse und Aussagen zur Art und Wirksamkeit der notwendigen Schutzmaßnahmen.
 - Anlagenbücher für sanierte Teile sind einzufordern.
 - Für alle übrigen Bereiche ist eine außerordentliche Anlagenprüfung zu veranlassen.
- Ein Prüfbefund über die Ausführung und Ausleuchtungsstärke der Fluchtwegorientierungsbeleuchtung ist nicht vorhanden.

- Die Fluchtwegorientierungsbeleuchtung ist hinsichtlich ausreichender Leuchtstärke und richtiger Ausführung zu überprüfen.
- In den Betriebsstätten/Stallungen mussten etliche, teilweise grobe Mängel festgestellt werden. So wurden in mehreren Verteilern Fehlerstromschutzschalter mit einer Auslösefehlerstromstärke von 300 statt 30 Milliampere installiert, wodurch ein Personenschutz nicht mehr gewährleistet ist.
- In den Stallungen ist die erforderliche Erdung unvollständig bzw. nicht vorhanden.
- Im neu errichteten Pferdestall waren Kabeltassen zum Zeitpunkt der Überprüfung nicht geerdet.
 - Es wird empfohlen, sämtliche alte, noch nicht sanierte Installationen generell einer Revision zu unterziehen. Anhand der im Bericht im Detail angeführten sofortig, kurzfristig und mittelfristig durchzuführenden Maßnahmen sind Prioritäten zu setzen.
- Im Bereich der Werkstätten ist der Fehlerstromschutzschalter defekt. In der Betriebswerkstätte sind Steckdosenabdeckungen ausgebrochen sowie Installationsleitungen bzw. Rohre aus den Halteschellen ausgerissen.
 - Ungeachtet der spontanen Behebung augenscheinlicher Mängel sollten in regelmäßigen Zeitabständen Kontrollen hinsichtlich mechanischer Beschädigung von Schukosteckdosen, Kabeln, Leuchten etc. durchgeführt und dokumentiert werden. Allfällige Mängel sind umgehend zu beheben.
- Während die elektrotechnische Betreuung des Schulbereiches von der Landesimmobilien-Gesellschaft mbH wahrgenommen wird, verwaltet das Land den gesamten Wirtschaftsbereich wie z. B. Lehrwerkstätten, Tischlerei und Stallungen.
 - Bei Liegenschaften, die zum Teil vom Land als auch von der Landesimmobilien-Gesellschaft mbH verwaltet werden, empfiehlt der Landesrechnungshof aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, die elektrotechnische Betreuung aller Gebäude gesamthaft der Landesimmobilien-Gesellschaft mbH zu übertragen.

Graz, am 18. Februar 2011

Der Landesrechnungshofdirektor:

Dr. Andrieu

9. ANHANG

9.1 Fotodokumentation



Bild 12 PEN Auftrennung in PE und N



Bild 13 a Überprüfung der Nullungsverbindung



Bild 13 UV EG 1/2



Bild 14 FI 30 mA



Bild 15 Überspannungsschutz



Bild 16 WC 1 OG Verwaltung

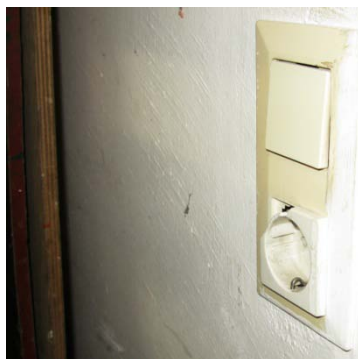


Bild 17 UG Verwaltung



Bild 18 OG Verwaltung



Bild 19 Keller Verwaltung



Bild 20 Keller Verwaltung



Bild 21 Keller Verwaltung



Bild 22 Dachrinnenheizung



Bild 23 Heizraum

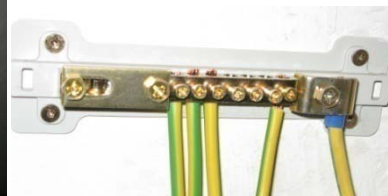


Bild 24 Heizraum



Bild 25 Wasserverteilung



Bild 26 Heizungssteuerung alt



Bild 27 Keller/Turnsaal



Bild 28 Waschraum



Bild 29 Turnsaal Nebenraum



Bild 30 Keller Schulgebäude



Bild 31 Verteiler Hoffest



Bild 32 Netzersetzaggregat



Bild 33 Melkstell



Bild 34 Melkstell



Bild 35 Schweinestall



Bild 36 Heugebläse



Bild 37 Kran im Heustadl



Bild 38 Heustadl



Bild 39 Scheune Trockenraum



Bild 40 Futtermischanlage



Bild 41 Reithalle



Bild 42 Rinderstall



Bild 43 Pferdeboxen



Bild 44 Wohnungsverteilung



Bild 45 Wohnungsverteilung



Bild 46 Wohnungsverteilung



Bild 47 Wohnungsverteilung



Bild 48 Wohnungsverteilung



Bild 49 Wohnungsverteilung



Bild 50 Wohnungsverteilung

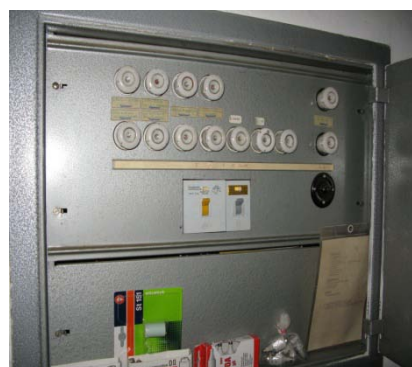


Bild 51 Wohnungsverteilung

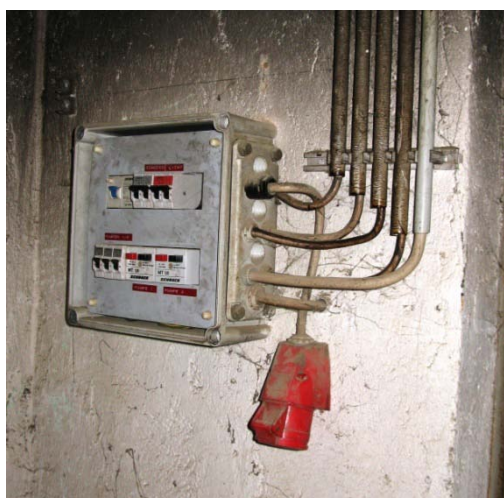


Bild 51 a Waschküche



Bild 52 Wohnungsverteilung



Bild 53 Wohnungsverteiler



Bild 54 Verteiler Schlachtbrücke



Bild 55 Verteiler Alte Ölheizung



Bild 56 Betriebswerkstätte



Bild 57 Betriebswerkstätte



Bild 58 Betriebswerkstätte

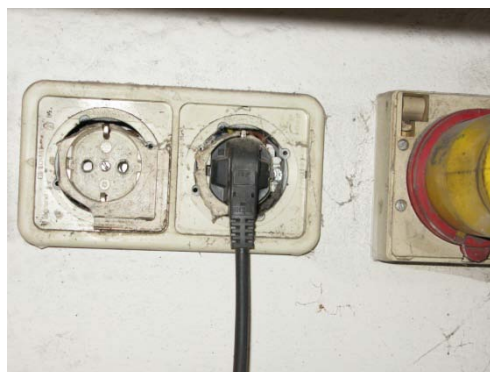


Bild 59 Betriebswerkstätte



Bild 60 Betriebswerkstätte



Bild 61 Schlossbereich



Bild 62 Schlossbereich

9.2 Messergebnisse der Überprüfung der Schutzmaßnahmen

Verteiler EG 1/2 (Kanzlei)

Uf	0,1 V
Zs	0,2 Ω
ta	129 ms
Ik	1,15 kA
Ri	> 9,9 M Ω

Verteiler EG 1/1 (Schule)

Uf	0,1 V
Zs	1,2 Ω
ta	135 ms
Ik	0,40 kA
Ri	> 9,9 M Ω

Verteiler OG 1/1 (Internat)

UL-PE	227 V
Uf	0,1 V
Zs	0,4 Ω
ta	120 ms
Ik	0,52 kA

Verteiler OG 1/2 (Internat)

UL-PE	227 V
Uf	0,1 V
Zs	0,3 Ω
ta	117 ms
Ik	0,82 kA

Verteiler OG 2/1 (Internat)

UL-PE	228 V
Uf	0,1 V
Zs	0,2 Ω
ta	126 ms
Ik	1,29 kA
Ri	9,9 M Ω

Verteiler OG 2/2 (Internat)

UL-PE	226 V
Uf	0,1 V
Zs	0,3 Ω
ta	136 ms
Ik	0,90 kA
Ri	19,7 M Ω

Verteiler EG 1/3 (Küche)

UL-PE	235 V
Uf	0,1 V
Zs	0,4 Ω
ta	109 ms
Ik	0,63 kA

Verteiler HG 1/1 (Stiegenhaus)

UL-PE	235 V
Uf	0,1 V
Zs	0,8 Ω
ta	123 ms
Ik	0,30 kA

Verteiler UG 1/3

UL-PE	230 V
Uf	0,1 V
tA	145 ms
Zs	0,6 Ω
Ik	0,37 kA
Ri	3,9 M Ω

Verteiler Turnsaal

UL-PE	236 V
Uf	0,1 V
tA	162 ms
Zs	0,6 Ω
Ik	0,37 kA
Ri	3,9 M Ω

Verteiler Schweinestall

UL-PE 236 V
 Uf 0,1 V
 Zs 0,8 Ω
 tA 62 ms
 Ik 0,28 kA

Verteiler Heustadl

UL-PE 236 V
 Zs 0,5 Ω
 Ik 0,82 kA

Verteiler Gärtnerei/Bauhof

UL-PE 230 V
 Uf 0,1 V
 Zs 1,4 Ω
 tA 10 ms
 Ik 0,17 kA
 Ri >9,9 M Ω

Verteiler Abkalbstall/Whg.

UL-PE 233 V
 Uf 0,1 V
 Zs 1,2 Ω
 ta 51 ms
 Ik 0,19 kA
 Ri >9,9 M Ω

Verteiler Mischanlage

UL-PE 234 V
 Uf 0,1 V
 Zs 0,2 Ω
 ta 90 ms
 Ik 1,14 kA
 Ri >9,9 M Ω

Verteiler Reithalle

UL-PE 236 V
 Uf 0,1 V
 Zs 3,2 Ω
 ta 116 ms
 Ri >6,1 M Ω

Wohnungen im SchlossVerteiler 1

UL-PE 225 V
 Uf 0,1 V
 Zs 0,7 Ω
 ta 11 ms
 Ik 0,73 kA
 Ri 0,27 M Ω !

Verteiler 2

UL-PE 234 V
 Uf 0,1 V
 Zs 0,75 Ω
 ta 19 ms
 Ik 0,27 kA
 Ri 0,27 M Ω !

Verteiler 3

UL-PE 236 V
 Uf 0, V
 Zs 7,5 Ω !
 ta 78 ms
 Ik 0,15 kA
 Ri 1,8 M Ω

Verteiler 4

UL-PE 227 V
 Uf 0,1 V
 Zs 1,0 Ω
 ta 71 ms
 Ik 0,21 kA
 Ri 7,9 M Ω

Verteiler Stiegenhaus/Allgemein

UL-PE 228 V
 Uf 0,1 V
 Zs 7,5 Ω !
 ta 77 ms
 Ik 0,14 kA
 Ri 1,9 M Ω

PersonalwohnhausVerteiler UG Heizpumpen

UL-PE 239 V
Uf 0,1 V
Zs 0,2 Ω
ta 31 ms
Ik 0,21 kA
Ri 7,9 M Ω

Verteiler Stiegenhaus

UL-PE 228 V
Uf 7,1 V
Zs 7,5 Ω !
ta 77 ms
Ik 0,14 kA
Ri 1,9 M Ω

Verteiler 1

UL-PE 225 V
Uf 0,1 V
Zs 7,6 Ω
ta 75 ms
Ik 0,69 kA
Ri 7,9 M Ω

Verteiler 2

UL-PE 227 V
Uf 0,1 V
Zs 0,73 Ω
ta 73 ms
Ik 0,72 kA
Ri 7,9 M Ω

Verteiler 3

UL-PE 226 V
Uf 0,1 V
Zs 0,76 Ω
ta 73 ms
Ik 0,75 kA
Ri 7,8 M Ω

Verteiler 4

UL-PE 229 V
Uf 0,1 V
Zs 0,76 Ω
ta 22 ms
Ik 0,77 kA
Ri 1,7 M Ω

Verteiler 5

UL-PE 236 V
Uf 0,1 V
Zs 2,1 Ω
ta 24 ms
Ik 0,14 kA
Ri >9,9 M Ω

Verteiler 6

UL-PE 236 V
Uf 0,1 V
Zs 0,1 Ω
ta 11ms
Ik 0,27 kA
Ri 8,4 M Ω

Verteiler/Direktionswohnhaus

UL-PE 230 V
 Uf 0,4 V
 Zs 4,0 Ω
 ta 18 ms

Verteiler Heizung

UL-PE 228 V
 Uf 0,1 V
 Zs 1,0 Ω
 ta 63 ms
 Ik 0,23 kA
 Ri >9,9 M Ω

Verteiler Schlachtbrücke

UL-PE 234 V
 Uf 0,2 V
 Zs 0,64 Ω
 ta 31 ms
 Ik 0,40 kA
 Ri >9,9 M Ω

Verteiler Whg./Schloss OG

UL-PE 230 V
 Uf 0,1 V
 Zs 0,69 Ω
 ta 9 ms
 Ik 0,33 kA
 Ri >9,9 M Ω

Verteiler Tischlerei

UL-PE 233 V
 Uf 0,1 V
 Zs 0,58 Ω
 ta 31 ms
 Ik 0,40 kA
 Ri >9,9 M Ω

Verteiler Betriebswerkstätte

UL-PE 234 V
 Uf 0,1 V
 Zs 0,2 Ω
 ta 73 ms
 Ik 1,14 kA
 Ri >9,9 M Ω

Verteiler Lehrwerkstätte

UL-PE 237 V
 Uf 0,1 V
 Zs 0,22 Ω
 ta 7 ms
 Ik 1,05 kA
 Ri >9,9 M Ω