



Eco RZ Planertag Frankfurt 21.10.2014

Planung elektrischer Anlagen

Damit im RZ ohne Abzuschalten im laufenden Betrieb gefahrlos geprüft werden kann

Dipl.Ing.+ Wirtsch.Ing Karl-Heinz Otto Düsseldorf

SIEMENS





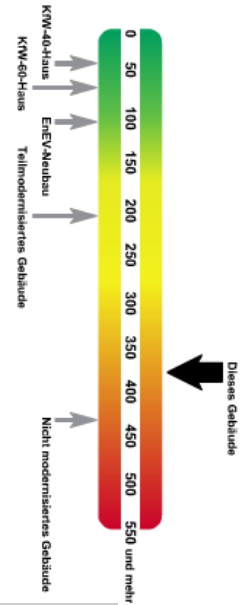
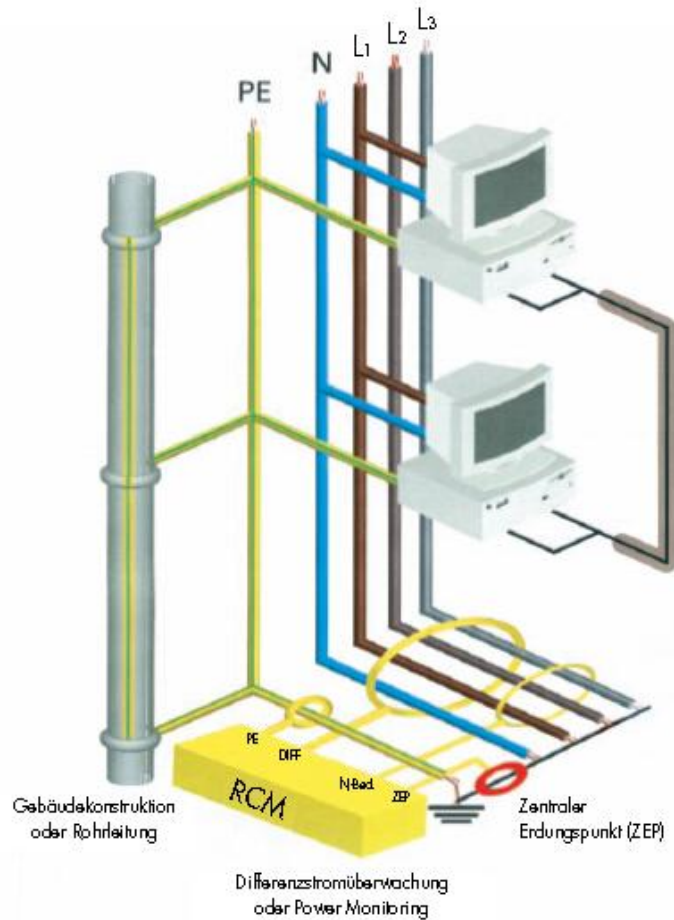
Klassifizierung - Bewertung von Elektroanlagen

BVS-Bewertungs-Richtlinie für die Beurteilung von elektrischen Anlagen in Rechnerräumen und Rechenzentren und kritischen Liegenschaften

EMV-günstig:

Grundvoraussetzung für sicheren EDV-Betrieb

TN-S-System (5-Leiternetz)



100 - 92 Punkte	sehr gut
unter 92 - 81 Punkte	gut
unter 81 - 67 Punkte	befriedigend
unter 67 - 50 Punkte	ausreichend
unter 50 - 30 Punkte	mangelhaft
unter 30 - 0 Punkte	ungenügend

Gekocht wurde immer, Starköche bestimmen heute die Richtung
Erfüllung der VDE = ausreichend = 4 als Minimum



Wer beurteilt heute Anlagen?? Rating Agenturen oder erhält der Kunde unabhängige Infos und Noten???

Die bisherigen Bewertungs-Kriterien für RZ nach Uptime, TÜV, ECO-Star geben zu den Bereichen

- Elektrotechnik
- Datenanbindung

nur zu vage allgemeine Angaben zur wirklichen „Stromproblemen“ vor.

Das bisherige Ziel ist in der RZ-Bewertung „Verfügbarkeit“



Eine sachverständigen Aussage zur elektrischen Anlage wird von Käufern von DC oder Gebäuden gefordert bei Verkauf, Übernahme oder Fusionen.



RZ -Zertifizierungskriterien

Kriterium

Inhalte

Gewichtung

Gebäude

[Zugangskontrolle](#) und [Wachschutz](#),
Schutzzonen und [Brandschutz](#),
[Doppelböden](#), Lage im Gebäude,
Hauswegeeinführung, [Skalierbarkeit](#),
Gebäudestruktur, RZ-Sauberkeit

25%

Technik (Elektrische Sicherheit, Klima und Netzinfrastruktur)

[Stromanbieter](#),

MSHV/[Trafo](#)/ [NSHV](#),
[Wechsel](#)- und [Gleichstromversorgung](#),
[Notstromversorgung](#), USV
Notabschaltung,
[Blitzschutz](#),

35%

[Klimatisierung](#) und [Luftfilterung](#), [Temperatur](#)
und [Luftfeuchte](#), [Carrier](#)

Prozesse

[ITIL](#)-Konformität, [Continuity Management](#),
bestehende Zertifizierungen,
Zugangsprozess, [Datensicherheit](#)

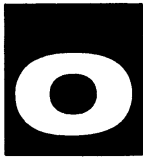
20%

Personal

Anzahl des [Personals](#), [Mehrsprachigkeit](#),
Erreichbarkeit und [Verfügbarkeit](#),
[Qualifikation](#), [Qualitätssicherung](#)

20%

Erfüllungsgrad	Prozent	Sterne
1	35 - 54%	★
2	55 - 64%	★★
3	65 - 74%	★★★
4	75 - 89%	★★★★
5	90 - 100%	★★★★★



Klassifizierungshindernisse der Elektroanlagen von RZ aber auch in andern Liegenschaften wie Büro-Krankenhäusern

- **Keine einheitliche Kenngröße von RZ oder kritische Liegenschaften**
- **Es gibt keine gleiche Elektro-Anlagen**
- **Keine einheitliche Bewertungs-Kriterien**
- **Keine Vergleichbarkeit, damit eine Eingruppierung erfolgt**
- **Geheimhaltung und schnelle Veränderungen – Firmenbindungen**
- **Modulare Aufbauweisen und Erweiterungen**
- **Keine RZ von der „Stange“, selbst gespiegelte RZ sind nicht gleich**



Papier ist geduldig, aber zwingend notwendig



	Istwerte: Mai 2013
Liegenschaft	Gifhorner Straße 57, Braunschweig
Personenarbeitsplätze	Bedienertisch
Veranlassung der Untersuchung	Vorabnahme
Klassifizierung des zukünftigen RZ	TIER 3
BSI Verfügbarkeitsklassen 99% entspricht	
Angestrebter Verfügbarkeitslevel 99% entspricht	
Angestrebter PUE Wert	
Bltzschutzklasse	1
Untererdensystem unter der Sauberkeitsschicht	ja
Gebäude	
GPS Daten	
Bauljahr	2013
Grundstückfläche gesamt	
Grundstückfläche bebaute GRST-Fläche	
Fläche RZ BGF (Brutto-Grundfläche)	1033m ²
Fläche NF (Nutzfläche) RZ	
Brutto- Rauminhalt (BR)	
Stromversorgung	10 kV über BS-Energie
Vertragliche Anschlussleistung Energieversorger	
Anschlussleistung	
Momentbelastung	
Mittelspannungsanlage	10 kV
Nennspannung Station	Extra Gebäude
Bauljahr	2013
Hersteller	Driescher
Inst.-Firma	Driescher
Mehrfacheinspeisungen	ja
Rundsteueranlagenfrequenz	205 Hz
Kurzschlussleistung	350 MVA
Trafostation	Kompaktstation
Hersteller	Driescher
Typ	Kompaktstation
Inst.-Firma	Driescher
Anschlussleistung gesamt	2,50 MW
Transformatoren	
Trafo Hersteller	SGB
Trafo 1	SN 2655 280
Typ	DOTEL 1250 H/20
Leistung	Ölrafo ONAN 1250 kVA
Zentrale Erdungspunkte ZEP	2 Stück in derTrafostation + in NEA



Verschlechterung der elektrischen Versorgungssituation

STROMAUSFÄLLE

04. FEBRUAR 2014

Winter-Katastrophe lähmt Slowenien



Schnee- und Eismassen haben in Slowenien unzählige Strommasten zu Fall gebracht. Über 100.000 Menschen sind ohne Elektrizität. Foto: rtr

Noch immer sehr ernst ist Situation nach der Schnee-Katastrophe in Slowenien. Noch immer sind über 100.000 Menschen ohne Strom. Jetzt schickt auch Hessen Hilfe in das kleine EU-Land. In Österreich entspannt sich die Lage leicht.

durch
alte vorgelagerte Stromversorgung
liberalisierter Markt
neue marktorientierte Kontrakte
Naturgewalten

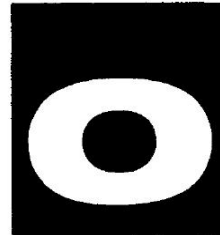




Von der IHK Düsseldorf öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für elektrische Niederspannungsanlagen, Leistungs- und EDV-Elektronik

Karl – Heinz Otto

Dipl. –Ing. / Dipl. –Wirtschafts – Ing.
Mitglied im VDI – VDE – BTE – BVS - VSEH



**Achenbachstr.49
D – 40237 Düsseldorf**

Tel +49 171 – 2765454

Email info@sv-otto.de

www. sv-otto.de

www. power-audit.de

Labor: **Vogelsangerweg 38
D-40470 Düsseldorf**

Seminare: Gut Gnadental
Nixhütterweg 85
D-41468 Neuss

Tel +49 2131 221354



**Gut Gnadental
Nixhütterweg 85, 41468 Neuss**

22.10.2014



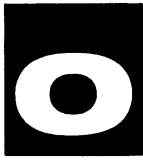
50 J Erfahrung in elektrischen. Anlagen u EMV

- 1964 Handwerkslehre als Elektroinstallateur
- 1970 Leutnant in einer technischen Ausbildungskompanie
- 1971 Elektroinstallateurmeister
- 1976 Dipl.Ing.Elektrotechnik, Leistungselektronik
- 1979 Fertigungsleiter Messtechnik Fa. GRECON
- 1981 Dipl.Wirtschafts Ing. u. Gründung Ing.Büro in Lage
- 1981 Anerkennung als VDS Sachverständiger
- 1981 öffentl.bestellt.u vereidigt von der IHK Lippe für
**elektrische Niederspannungsanlagen,
Leistungs - und EDV Elektronik**
- 1983 Lehrbeauftragter Messtechnik FH Lippe in Lemgo
- 1990 Gründer u Leiter der Fachgruppe Elektr. U EDV
- Seminare in den Bereichen EMV u RZ
- ca 3000 Gutachten/Untersuchungen in RZ in Schadenfällen
- EMV-Projekte in RZ u Fab in mehr als 39 Ländern
- 01.04.2013 Umzug nach 32 Jahren von Lage nach DUS

22.10.2014

www.sv-otto.de





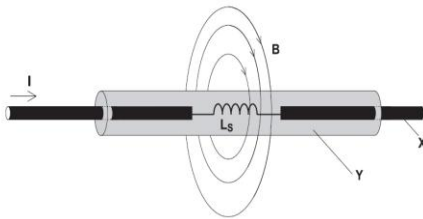
Mitarbeit an RZ Projekten im Bereich Elektro, und EMV

RZ der T-Systems in Darmstadt, Berlin,
Hannover, Bielefeld, Magdeburg, Krefeld,
Göppingen, Bamberg, Düsseldorf, Frankfurt
RZ IBM Mainz und Ehningen
RZ HP in Böblingen, Herrenberg, Basel, Genf,
Ratingen
RZ SAP, Walldorf und Rot sowie in der Schweiz
RZ Deutsche Börse Frankfurt
RZ AOK Teltow
RZ Siemens in Fürth
RZ BT, Amsterdam, Uetrecht, Frankfurt
RZ e-plus. Düsseldorf
RZ C&A Wickrath
RZ P&C Düsseldorf
RZ Sparkassen Düsseldorf
RZ Sparkasse Hannover
RZ VW Bank Braunschweig
RZ Renault Bank

RZ Freenet, Düsseldorf
RZ Netcolone, Köln
RZ AOL, Duisburg und Saarbrücken
RZ RTL, Köln
RZ Lufthansa Kelsterbach
RZ DVG in Hannover und Berlin
RZ Bertelsmann , AVARTO Gütersloh
RZ Etisalat und GBM (IBM) Dubai
RZ e-shelter, Frankfurt
RZ Equinix, Düsseldorf
RZ DKV Koblenz
RZ DB u IBM in Oberursel u.Schwalbach
RZ Colt Telecom, Frankfurt
RZ Egger, St. Johann – Tirol
RZ Bundesbank Frankfurt
RZ DFS Langen
RZ Plusserver Strassburg
RZ QSC Köln, DUS Nrb.
uvam.



Eine neue Flut von Richtlinien, VDE-Bestimmungen, Politischen Verordnungen auf Grund der Energie(w)ende treffen auch auf Rechenzentren zu



Ein Service der juris GmbH - www.juris.de - Seite 1

29.6.2013

DE

Antsblatt der Europäischen Union

L 179/1

I

(Gesetzgebungsakte)

RICHTLINIEN

RICHTLINIE 2013/35/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES

vom 26. Juni 2013

über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder) (20. Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG) und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/40/EG

11. Anhang 1 wird wie folgt gefasst:

„Anhang 1 (zu §§ 2, 3, 3a, 10)

Anhang 1a

Frequenz (f) In Hertz (Hz)	Grenzwerte	
	Elektrische Feldstärke in Kilovolt pro Meter (kV/m) (effektiv)	Magnetische Flussdichte in Mikrottesla (μ T) (effektiv)
0	-	500
1 – 8	5	40 000 / f^2
8 – 25	5	5 000 / f
25 – 50	5	200
50 – 400	250/ f	200
400 – 3 000	250/ f	80 000 / f
3 000 – 10 000 000	0,083	27

Anhang 1b

Frequenz (f) In Megahertz (MHz)	Grenzwerte, quadratisch gemittelt über 6-Minuten-Intervalle	
	Elektrische Feldstärke in Volt pro Meter (V/m) (effektiv)	Magnetische Feldstärke in Ampere pro Meter (A/m) (effektiv)
0,1 – 1	87	0,73 / f
1 – 10	87 / $f^{1/2}$	0,73 / f
10 – 400	28	0,073
400 – 2 000	1,375 / $f^{1/2}$	0,0037 / $f^{1/2}$
2 000 – 300 000	61	0,16"

Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien

Datum: 29. März 2000

Fundstelle: BGBl I 2000, 305

Textnachweis ab: 1. 4.2000

(+++ Stand: Zuletzt geändert durch G v. 22.12.2003 I 3074 +++)

EEG § 1 Ziel des Gesetzes

Ziel dieses Gesetzes ist es, im Interesse des Klima- und Umweltschutzes eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen und den Beitrag Erneuerbarer Energien an der Stromversorgung deutlich zu erhöhen, um entsprechend den Zielen der Europäischen Union und der Bundesrepublik Deutschland den Anteil Erneuerbarer Energien am gesamten Energieverbrauch bis zum Jahr 2010 mindestens zu verdoppeln.

EEG § 2 Anwendungsbereich

(1) Dieses Gesetz regelt die Abnahme und die Vergütung von Strom, der ausschließlich aus Wasserkraft, Windkraft, solarer Strahlungsenergie, Geothermie, Deponiegas, Klärgas, Grubengas oder aus Biomasse im Geltungsbereich dieses Gesetzes oder in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone gewonnen wird, durch Elektrizitätsversorgungsunternehmen, die Netze für die allgemeine Versorgung betreiben (Netzbetreiber). Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wird ermächtigt, im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft sowie dem Bundesministerium für

22.10.2014



Verordnung zur Änderung der Vorschriften über elektromagnetische Felder und das telekommunikationsrechtliche Nachweisverfahren 2013

- **3. § 3 wird wie folgt gefasst:**
- „§ 3 Niederfrequenzanlagen
- (1) Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind Niederfrequenzanlagen, die vor dem [einfügen: Datum des Inkrafttretens der Änderungsverordnung] errichtet worden sind, so zu betreiben, dass sie in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung die im Anhang 1a genannten Grenzwerte nicht überschreiten, wobei Niederfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 50 Hertz die Hälfte des in Anhang 1a genannten Grenzwertes der magnetischen Flussdichte nicht überschreiten dürfen. Dabei bleiben, soweit 4
- nicht im Einzelfall hinreichende Anhaltspunkte für insbesondere durch Berührungsspannungen hervorgerufene Belästigungen bestehen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer für die Nachbarschaft unzumutbar sind, außer Betracht
- kurzzeitige Überschreitungen der Grenzwerte nach Satz 1 in Verbindung mit Anhang 1a um nicht mehr als 100 Prozent mit einer Dauer von nicht mehr als 5 Prozent eines Beurteilungszeitraumes von einem Tag und



- kleinräumige Überschreitungen der Grenzwerte der elektrischen Feldstärke nach Satz 1 in Verbindung mit Anhang 1a um nicht mehr als 100 Prozent außerhalb von Gebäuden.
- (2) Zum Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen sind Niederfrequenzanlagen, die nach dem *[einfügen: Datum des Inkrafttretens der Änderungsverordnung]* errichtet werden, so zu errichten und zu betreiben, dass sie bei höchster betrieblicher Anlagenauslastung in ihrem Einwirkungsbereich an Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, die im Anhang 1 a genannten Grenzwerte nicht überschreiten, wobei Niederfrequenzanlagen mit einer Frequenz von 50 Hertz die Hälfte des in Anhang 1a genannten Grenzwertes der magnetischen Flussdichte nicht überschreiten dürfen.
- *Bestehende Genehmigungen und Planfeststellungsbeschlüsse bleiben unberührt.*
- **Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Peter Altmaier**
- **Der Bundesminister für Wirtschaft und Technologie
Dr. Philipp Rösler**



„Diplomierte 3-Satz Rechner“ erreichen den Strom

Wissenschaftlicher Beirat

beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Langfristige Steuerung der Versorgungssicherheit im Stromsektor

Stand: 20.09.2013

Inhaltsverzeichnis

Kontrollierte Blackouts !!!!

1. Anlass	2
2. Investitionen in die Stromerzeugung: Steuerung durch den Markt	5
2.1. Angebot und Nachfrage	5
2.2. Investitionsanreize in idealtypischen Strommärkten	8
2.3. Investitionsanreize in Strommärkten mit (kontrollierten) Blackouts	11
2.4. Zur Rolle der erneuerbaren Energien	13
3. Möglichkeiten der langfristigen Steuerung der Versorgungssicherheit	14
3.1. Staatliche Preissetzung bei Blackouts	14
3.2. Staatliche Festsetzung der aggregierten Erzeugungskapazität	15
3.3. Staatliche Festsetzung einer „strategischen Reserve“	19

22.10.2014



2.3. Investitionsanreize in Strommärkten mit (kontrollierten) Blackouts⁷

Auf Strommärkten gibt es eine Tendenz, dass Erzeugungskapazitäten so verknappt werden, dass Knappheitsrenten entstehen, denn nur so können ausreichend Investitionsanreize erzeugt werden. Doch Knappheitspreise wie in Abbildung 2 können nur entstehen, wenn der Strompreis Angebot und Nachfrage in Übereinstimmung bringen kann. Dies ist allerdings angesichts der unelastischen Nachfrage, des unelastischen Angebots an der Kapazitätsgrenze und der Nichtspeicherbarkeit von Strom möglicherweise nicht immer der Fall. Wenn es aber keinen Preis gibt, der einen Ausgleich von Angebot und Nachfrage herstellen kann, kommt es zu (kontrollierten) Blackouts, wie Abbildung 3 illustriert.

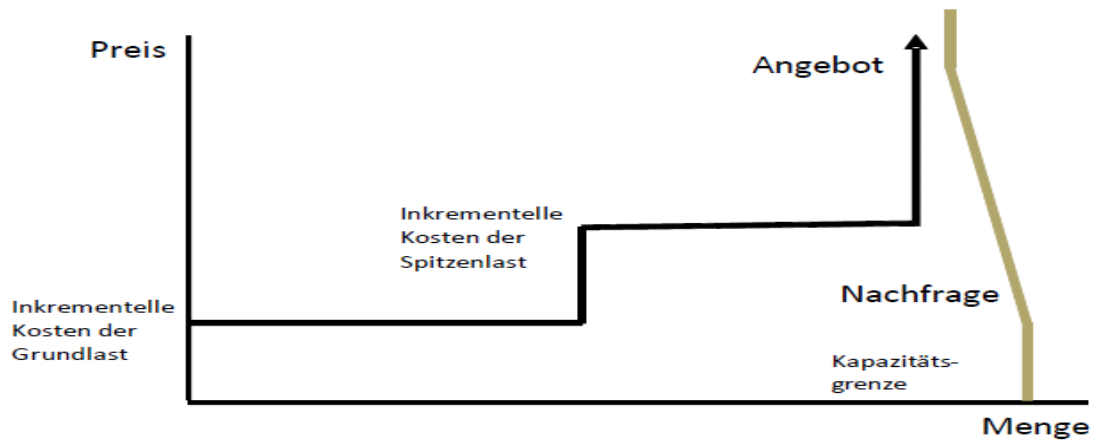


Abbildung 3: Blackout aufgrund unelastischer Nachfrage



Schlußfolgerungen der 3 - Satzrechner

- Deutschland hat den höchsten Standard in der Versorgungssicherheit im Elektrizitätsmarkt weltweit.
- Dieser Standard stammt unter anderem noch aus der Zeit, in der der Stromsektor reguliert war und Überkapazitäten in der Stromerzeugung geschaffen wurden.
- **Ein solcher Sicherheitsstandard lässt sich in einem liberalisiertem Strommarkt nicht halten.**
- Das ökonomische Kernproblem ist die derzeitige mangelnde Flexibilität der Stromnachfrage und die Volatilität eines wachsenden Teils des Stromangebots.
- **Ob die Nachfrage zukünftig 'ausreichend' flexibel reagieren kann, lässt sich nur schwerlich prognostizieren und wird allgemein (und auch im Beirat) unterschiedlich beurteilt.**
- Die massive Förderung der erneuerbaren Energien wird in Deutschland jedenfalls die Problematik zunächst verschärfen. Doch selbst wenn eine stark verbesserte Teilnahme der Nachfrage im Strommarkt gesichert wäre, blieben ohne Kapazitätsmarkt Risiken für die Versorgungssicherheit, da sich die Investitionen im Strommarkt bei einem hohen Anteil von erneuerbaren Energien auf hohe Knappheitspreise zu sehr seltenen Zeiten verlassen müssten.



Mitglieder der Kommission ohne Elektro - Erfahrung

Mitgliederverzeichnis

Das Gutachten wurde vorbereitet von folgenden Mitgliedern des Wissenschaftlichen Beirats
beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

Professor Dr. Axel Ockenfels (Federführung)
Professor für Wirtschaftliche Staatswissenschaften
Staatswissenschaftliches Seminar
an der Universität zu Köln

Professor Dr. Roman Inderst
Professor für Finanzen und Ökonomie
an der Universität Frankfurt/M.
House of Finance

Professor Dr. Günter Knieps
Direktor des Instituts für Verkehrswissenschaft
und Regionalpolitik; Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Professor Dr. Klaus Schmidt
Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Ludwig-Maximilians-Universität München

Professor Achim Wambach, Ph.D. (Vorsitzender)
Professor für wirtschaftliche Staatswissenschaften
an der Universität zu Köln

Das Gutachten wurde beraten von folgenden Mitgliedern des Wissenschaftlichen Beirats
beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

Professor Dr. Eckhard Janeba (Stellvertretender Vorsitzender)
Professor für Volkswirtschaftslehre insbesondere Finanzwissenschaft
und Wirtschaftspolitik an der Universität Mannheim

Professor Dr. Hermann Albeck
Em. Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Universität Saarbrücken

Professor Dr. Stefan Bechtold
Professor für Geistiges Eigentum (Intellectual Property)
D-GESS Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften
an der ETH Zürich

Professor Dr. Peter Bernholz
Em. Professor für Nationalökonomie,
insbesondere Geld- und Außenwirtschaft,
an der Universität Basel

Professor Dr. Norbert Berthold
Professor für Volkswirtschaftslehre an der
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität in Würzburg

Professor Dr. Charles B. Blankart
Em. Professor für Wirtschaftswissenschaften
an der Humboldt-Universität zu Berlin

Professor Dr. Dres. h.c. Knut Borchardt
Em. Professor für Wirtschaftsgeschichte und
Volkswirtschaftslehre an der Universität München

Professor Axel Börsch-Supan, Ph.D.
Direktor des Munich Center for the Economics of Aging (MEA)
am Max-Planck-Institut für Sozialrecht und Sozialpolitik, München

Professor Dr. Friedrich Breyer
Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Universität Konstanz

Professor Dr. Christoph Engel
Direktor am Max-Planck-Institut zur Erforschung von Gemeinschaftsgütern
Professor für Rechtswissenschaften an der Universität Osnabrück

Herrn Professor Marcel Fratzscher, Ph.D.
Präsident des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin) und
Professor für Makroökonomie und Finanzen an der Humboldt-Universität Berlin
Mohrenstr. 58, 10117 Berlin

Frau Professor Christina Gathmann, Ph.D.
Lehrstuhl für Arbeitsmarktökonomie und Neue Politische Ökonomik
Alfred-Weber-Institut für Wirtschaftswissenschaften
Berghheimer Str. 20, 69115 Heidelberg

Professor Dr. Hans Gersbach
Professor für Wirtschaftspolitik
CER-ETH – Center of Economic Research
at ETH Zürich, Schweiz

Professor Dr. Dr. h.c. Wernhard Möschel
Professor für Bürgerliches Recht, Handels- und Wirtschaftsrecht
an der Universität Tübingen

Professor Dr. Manfred J.M. Neumann
Em. Professor für Wirtschaftliche Staatswissenschaften,
insbesondere Wirtschaftspolitik,
an der Universität Bonn

Professor Dr. Manfred Neumann
Em. Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Universität Erlangen-Nürnberg

Professor Dr. Albrecht Ritschl
Professor für Wirtschaftsgeschichte
an der London School of Economics

Professor Dr. Olaf Sievert
Präsident der Landeszentralbank in den Freistaaten Sachsen und Thüringen, Leipzig i.R.,
Honorarprofessor Universität Saarbrücken

Professor Dr. Roland Vaubel
Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Universität Mannheim

Professor Dr. Carl Christian von Weizsäcker
Em. Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Universität zu Köln

Professor Dr. Christian Watrin
Em. Professor für wirtschaftliche Staatswissenschaften
an der Universität Köln

Professor Dr. Ludger Wößmann
Professor für Volkswirtschaftslehre insb. Bildungsökonomik
an der Ludwig-Maximilians-Universität München
Bereichsleiter, Humankapital und Innovation
ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München



Behördliche Prüfungen nach BGV A3

Berufsgenossenschaftliche
Vorschrift für Sicherheit und
Gesundheit bei der Arbeit

BGVA 3
(bisherige BGV A 2/VBG 4)

BG-Vorschrift

Unfallverhütungsvorschrift

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

vom 1. April 1979
in der Fassung vom 1. Januar 1997
mit Durchführungsanweisungen
vom April 1997

Aktualisierte Fassung 1996



VBG
Ihre gesetzliche Unfallversicherung

www.vbg.de

Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) TRBS 2131 Elektrische Gefährdungen

(GMBl. Nr. 49-51 vom 12.11.07, Seite 973 ff.)

Vorbemerkung

Diese Technische Regel für Betriebssicherheit (TRBS) gibt dem Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene entsprechende Regeln und sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für die Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln sowie für den Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen wieder.

Sie wird vom Ausschuss für Betriebssicherheit ermittelt und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Die Technische Regel konkretisiert die Betriebssicherheitsverordnung hinsichtlich der Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen sowie der Ableitung von geeigneten Maßnahmen. Bei Anwendung der beispielhaft genannten Maßnahmen kann der Arbeitgeber insoweit die Vermutung der Einhaltung der Vorschriften der Betriebssicherheitsverordnung für sich geltend machen. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, hat er die gleichwertige Erfüllung der Verordnung schriftlich nachzuweisen.



Aussagen der neuen TRBS 1201 (Stand 08.2012) :



Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen

Bekanntmachung des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales
vom 15. September 2006;
BAnz. 232a vom 09. Dezember 2006;
Letzte Änderung vom 06. August 2012;
Gemeinsames Ministerialblatt Nr. 45/46 vom 17. Oktober 2012

Technische Regeln
für Betriebssicherheit 1201

1201

August 2012

(3) Bei der technischen Prüfung werden die sicherheitstechnisch relevanten Merkmale eines Prüfgegenstandes auf Zustand, Vorhandensein und gegebenenfalls Funktion am Objekt selbst mit geeigneten Verfahren geprüft.

Hierzu gehören beispielsweise die folgenden Prüfarten:

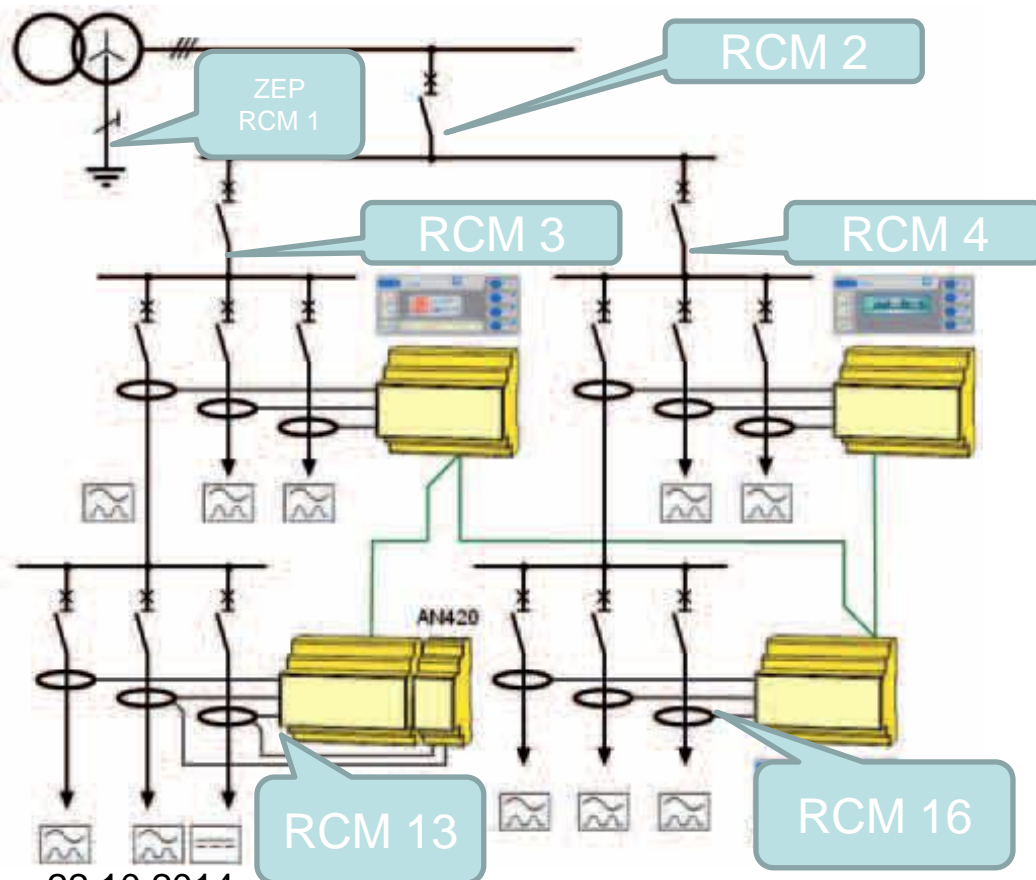
- äußere oder innere Sichtprüfung,*
- Funktions- und Wirksamkeitsprüfung,*
- Prüfung mit Mess- und Prüfmitteln,*
- labortechnische Untersuchung,*
- zerstörungsfreie Prüfung,*



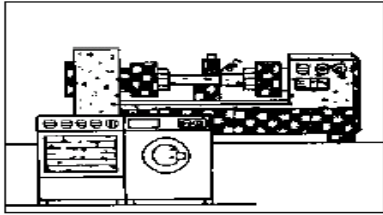
Neue Möglichkeit z.B. Onlineüberwachung

Prüfung mit datentechnisch verknüpften Meßsystemen (z. B. Onlineüberwachung).

*(4) Geeignete Prüfverfahren sind solche, die den Zweck der Prüfung gemäß Abschnitt 2.1 **zuverlässig erfüllen** und dem **Stand der Technik entsprechen**.*



**Die Prüfaussage
der Prüfverfahren
muss
aussagekräftig
und
nachvollziehbar
sein.**



Ortsfeste elektrische Betriebsmittel *)

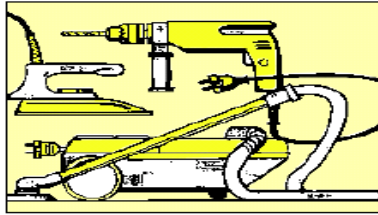
Dies sind fest angebrachte Betriebsmittel oder Betriebsmittel, die keine Tragevorrichtung haben und deren Masse so groß ist, dass sie nicht leicht bewegt werden können oder wegen mechanischer Befestigung während des Betriebes an ihren Aufstellungsort gebunden sind.

Dazu gehören auch elektrische Betriebsmittel, die vorübergehend fest angebracht sind und über bewegliche Leitungen betrieben werden.

Ortsfest sind in der Regel:

- alle elektrischen Betriebsmittel, die fest in eine elektrische Anlage eingebaut sind, z.B. Schütze, Lampen, Motoren
- elektrische Betriebsmittel, die mit Steckvorrichtung ausgestattet oder mit beweglichen Anschlussleitungen fest angeschlossen sind, z.B. Kühlschrank, Elektroherd, Standbohrmaschine, Warmwasserspeicher.

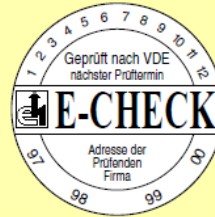
*) Quelle DIN VDE 0100 Teil 200 Abschnitte 2.7.6 und 2.7.7



Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel *)

Dies sind Betriebsmittel, die während des Betriebes bewegt oder leicht von einem Platz zum anderen gebracht werden können, während sie an den Versorgungstromkreis angeschlossen sind, z.B. Handbohrmaschine, Staubsauger.

*) Quelle DIN VDE 0100 Teil 200 Abschnitte 2.7.4 und 2.7.5



Geprüft

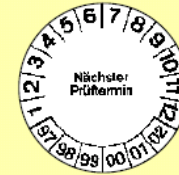
am

durch

gemäß § 5 UVV (GUV-V A 2)

nächste Prüfung

hier Prüfplakette einkleben



Prüfung

gemäß § 5 UVV (GUV-V A 2)

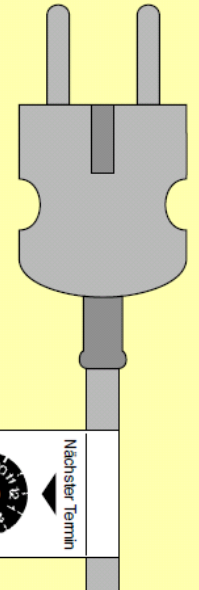
nächste Prüfung

hier Prüfplakette einkleben

Selbstklebestreifen

Nächster Termin

Prüfplakette einkleben





Ortsfeste Betriebsmittel sind kaum beachtet, da zu aufwendig und Fachwissen notwendig ist

fehlende Systemunterlagen

- Energiebedarf
- Leistungskontrolle /Abrechnung Energie
- EMV-Konzepte
- Abschaltbedingungen, Kurzschlußberechnungen
- Selektivitätsbetrachtung, 4-pol Bypaß-Konzepte
- Blitz- Überspannungsschutzkonzepte

fehlende aktive Zeichnungen

- Einliniendiagramme
- Erdungsunterlagen
- Kabellisten
- Systemanforderungen an USV, NEA



Ortsveränderliche Betriebsmittel

Erläuterungen zum Prüfablauf

Prüfungen an ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmitteln sind nach DIN VDE 0702-1 „Wiederholungsprüfungen an elektrischen Geräten“ durchzuführen.

Geräte der Schutzklasse I sind elektrische Betriebsmittel mit Schutzleiter

Geräte der Schutzklasse II sind elektrische Betriebsmittel ohne Schutzleiter und verfügen über eine doppelte oder verstärkte Isolierung

Geräte der Schutzklasse III sind elektrische Betriebsmittel ohne Schutzleiter mit Sicherheitskleinspannung

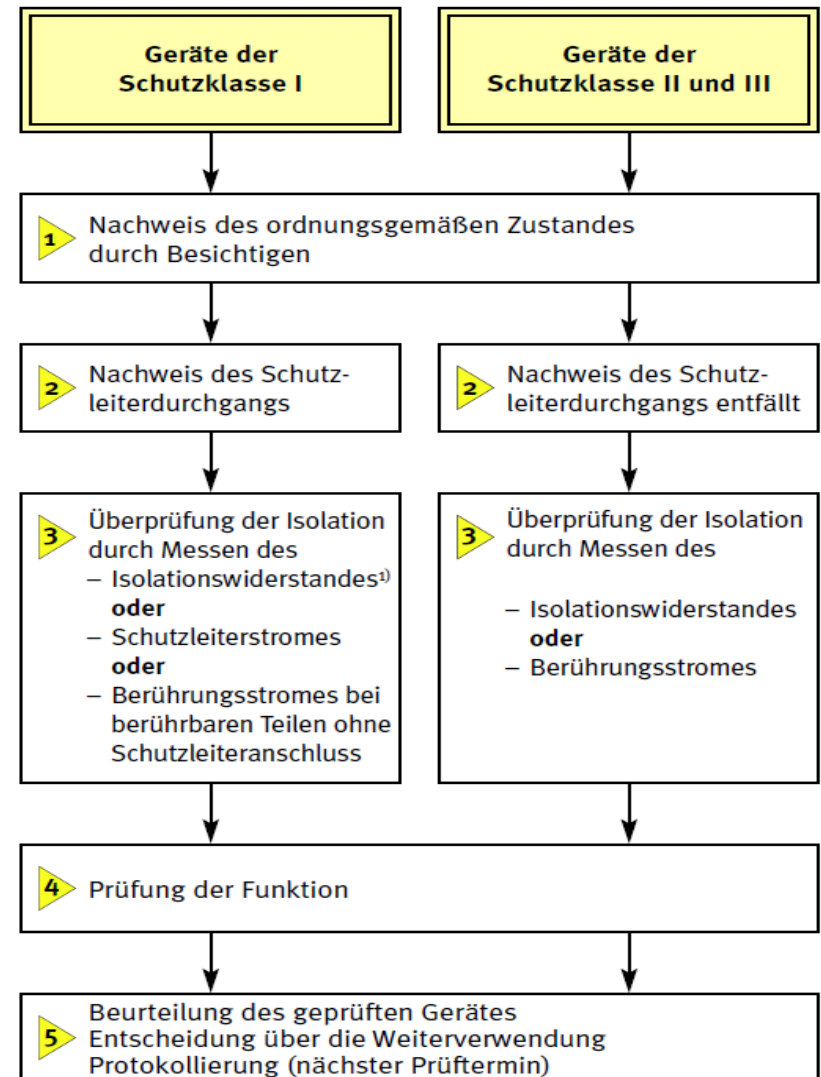
Anstelle der Messung des Isolationswiderstandes sind je nach Schutzklasse laut DIN VDE 0702-1 auch Messungen

- des Schutzleiterstromes
- des Berührstromes
- des Ersatzableitstromes

möglich, wenn z.B. Bedenken gegen eine Messung des Isolationswiderstandes bestehen (z.B. bei Geräten der Informationstechnik oder Messsteuer, Regel- und Laborgeräten).

Die Prüfschritte 1 bis 5 sind im Abschnitt „Prüfumfang“ näher erläutert.

Der Prüfumfang gilt nicht für Wiederholungsprüfungen an elektrischen Betriebsmitteln, bei denen spezielle Normen oder Verordnungen beachtet werden müssen, z.B. Geräte für explosionsgefährdete Bereiche, medizinische elektrische Geräte.

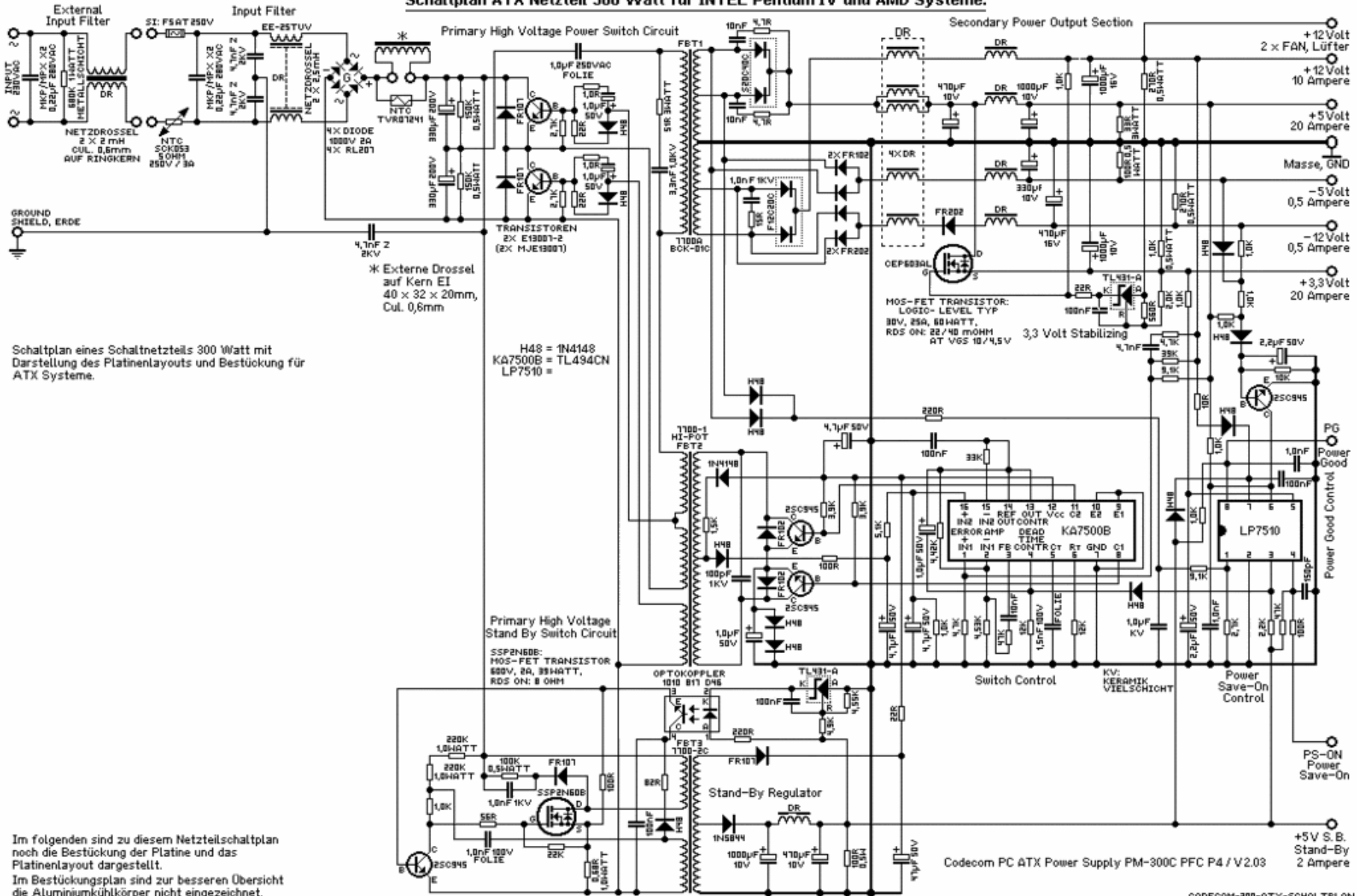


1) Bei Geräten mit Heizwiderständen möglicherweise zusätzlich Messung des Ersatzableitstromes



Schaltplan für ATX Netzteile

Schaltplan ATX Netzteil 300 Watt für INTEL Pentium IV und AMD Systeme:



Schaltplan eines Schaltnetzteils 300 Watt mit Darstellung des Platinenlayouts und Bestückung für ATX Systeme.

Im folgenden sind zu diesem Netzteil Schaltplan noch die Bestückung der Platine und das Platinenlayout dargestellt.
 Im Bestückungsplan sind zur besseren Übersicht die Aluminiumkühlkörper nicht eingezeichnet.



**Prüfungsbereich nach
DIN VDE 0702-1**

Erläuterungen zur Tabelle

- 1 Schutzklasse I:
Bei Unterschreitung des Isolationswiderstandes an Geräten mit Heizelementen Messung des Ersatzableitstromes gem. Ziffer 4.3.3 DIN VDE 0702-1. Zulässige Ersatzableitströme bis 6 kW max. 7 mA, > 6 kW 15 mA.
 - 2 Schutzklasse II
 - 3 Schutzklasse III
 - 4 Messung des Schutzleiterstromes bei Geräten der Schutzklasse I, wenn die Messung des Isolationswiderstandes nicht anwendbar ist gem. Ziffer 4.3.4 DIN VDE 0702-1
 - 5 Messung des Berührungstromes an berührbaren leitfähigen Teilen von Geräten
 - der Schutzklasse I (nur Teile ohne Schutzleiteranschluss) oder
 - der Schutzklasse II wenn die Messung des Isolationswiderstandes nicht anwendbar ist gem. Ziffer 4.3.5 DIN VDE 0702-1
- 22.10.2014

Prüfgegenstand	Schutzklasse I (mit Schutzleiter) ● Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen ● elektrische Betriebsmittel, z.B. elektrisches Handwerkzeug	Schutzklasse II u. III (ohne Schutzleiter) ● Geräteanschlussleitungen ● elektrische Betriebsmittel, z.B. elektrisches Handwerkzeug	Prüfverfahren
Prüfungsbereich			
1 Sichtprüfung auf äußerlich erkennbare Schäden an: ● Anschlussleitung einschließlich Steckverbindung, ● Gehäuse, ● Zugentlastung, ● Biege-, Knickschutz	(X)	(X)	
2 Schutzleiterprüfung Durchgang zwischen dem Schutzkontakt des Netzsteckers und berührbaren leitfähigen Gehäuseteilen bzw. der Gerätesteckvorrichtung	≤ 0,3 Ω bis 5 m Länge + 0,1 Ω je weitere 7,5 m Länge	—	Schutzleiterwiderstand bei Bewegung der Leitung in Abschnitten über die gesamte Länge
3 Isolationsprüfung	≥ 0,5 MΩ ①	≥ 2,0 MΩ ② ≥ 250 kΩ ③	Isolationswiderstandsmessung — oder
	≤ 3,5 mA	—	Schutzleiterstrommessung ④ — oder
	≤ 0,5 mA	≤ 0,5 mA ②	Berührungstrommessung ⑤
4 Funktionsprüfung	(X)	(X)	Betrieb des Gerätes möglichst unter Einsatzbedingungen
5 Beurteilung des Gerätes	– Entscheidung über die Weiterverwendung – Protokollierung – nächster Prüftermin		



Fristen für ortsfeste Anlagen ohne wirklich konkrete Vorgaben

Anlage/Betriebsmittel	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel	4 Jahre	auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft
Elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel „Betriebsstätten, Räume und Anlagen besondere Art“ (DIN VDE 0100 Gruppe 700)	1 Jahr		
Schutzmaßnahmen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen in nichtstationären Anlagen	1 Monat	auf Wirksamkeit	Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Person bei Verwendung geeigneter Mess- und Prüfgeräte
Fehlerstrom-, Differenzstrom und Fehlerspannungs-Schutzschalter <ul style="list-style-type: none">• in stationären Anlagen• in nichtstationären Anlagen	6 Monate arbeitstäglich	auf einwandfreie Funktion durch Betätigen der Prüfeinrichtung	Benutzer



Fristen für ortsveränderliche Anlagen

Anlage/Betriebsmittel	Prüffrist Richt- und Maximal-Werte	Art der Prüfung	Prüfer
<p>Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel (soweit benutzt) Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen mit Steckvorrichtungen</p> <p>Anschlussleitungen mit Stecker, bewegliche Leitungen mit Stecker und Festanschluss</p>	<p>Richtwert 6 Monate, auf Baustellen 3 Monate. Wird bei den Prüfungen eine Fehlerquote < 2 % erreicht, kann die Prüffrist entsprechend verlängert werden.</p> <p>Maximalwerte: Auf Baustellen, in Fertigungsstätten und Werkstätten oder unter ähnlichen Bedingungen ein Jahr, in Büros oder unter ähnlichen Bedingungen zwei Jahre.</p>	<p>auf ordnungsgemäßen Zustand</p>	<p>Elektrofachkraft, bei Verwendung geeigneter Mess- und Prüfgeräte auch elektrotechnisch unterwiesene Person</p>



4 elektrischen Schlag oder Störlichtbogen

- 4.1 Ermittlung der Gefährdungen durch elektrischen Schlag oder Störlichtbogen
- 4.2 Bewertung der Gefährdungen durch elektrischen Schlag oder Störlichtbogen
- 4.3 Beispielhafte Maßnahmen bei Gefährdungen durch elektrischen Schlag oder Störlichtbogen

5 elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder

- 5.1 Ermittlung der Gefährdungen durch elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder
- 5.2 Bewertung der Gefährdungen durch elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder
- 5.3 Beispielhafte Maßnahmen bei Gefährdungen durch elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder

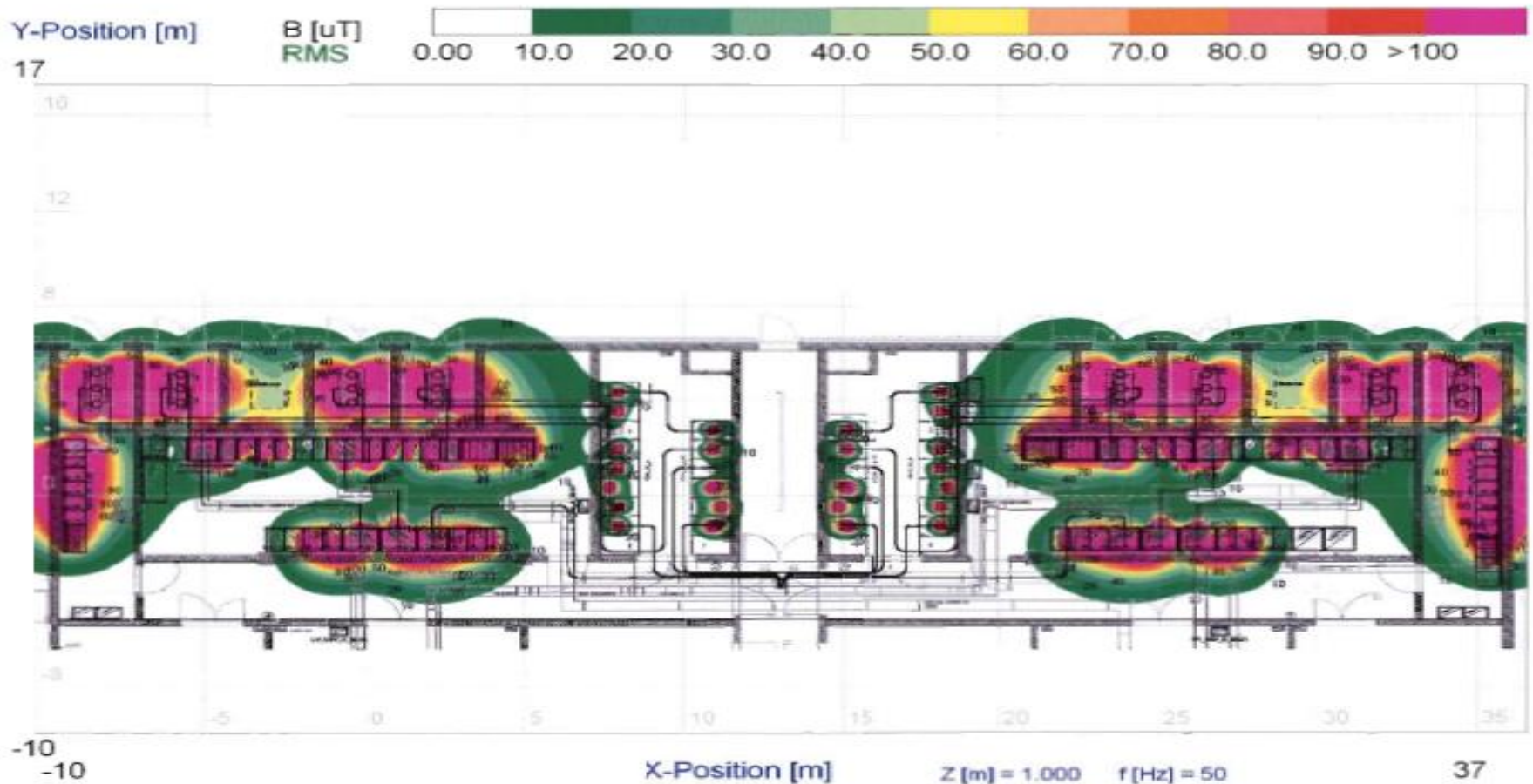
6 statische Elektrizität

- 6.1 Ermittlung der Gefährdungen durch statische Elektrizität
- 6.2 Bewertung der Gefährdungen durch statische Elektrizität
- 6.3 Beispielhafte Maßnahmen bei Gefährdungen durch statische Elektrizität



Magnetische Flussdichte 1 m über Stationsboden

Belastung: 1 x 1250 kVA, 3 x 1000 kVA bei 100% Auslastung (20/0.4 kV)





Gefährdungsbeurteilungen und Elektroprüfungen
nach BGV A3 / TRBS 2131.

Die Überprüfung der Sicherheit der elektrischen Geräte und Anlagen in Gewerbebetrieben und in vermieteten Wohnungen muss regelmäßig vorgenommen werden.

Der Geschäftsführer bzw. der Vermieter kann für Schäden haftbar gemacht werden, falls die Überprüfungspflichten verletzt werden und es zu Unfällen oder Brandschäden kommt.



BGV A3 Prüf-Tuorismus im Internet

PRÜFUNG ELEKTRISCHER ANLAGEN

Prüfung nach BGV A3 mit gerichtsfester Dokumentation

Die Unfallverhütungsvorschrift für elektrische Anlagen und Betriebsmittel, sowie für Arbeiten in der Nähe elektrischer Anlagen oder Betriebsmittel nennt man **BGV A3**. Die Vorschriften im BGV A3 sind sehr streng reguliert und komplex in der Anwendung, weshalb Sie die Prüfung Ihrer elektrischen Anlagen am besten gleich den Profis überlassen. Unsere Mitarbeiter sind speziell auf die Anforderungen des BGV A3 geschult und sorgen für gerichtsfest dokumentierte Sicherheit in Ihrem Betrieb.

Die elektrischen Betriebsmittel im Sinne des BGV A3

Alle Geräte und Anlagen, die elektrische Energie nutzen, erzeugen, speichern, umleiten, messen, verteilen oder verbrauchen gelten als elektrische Betriebsmittel im Sinne der Unfallverhütungsvorschrift. Kurz gesagt handelt es sich hierbei um alle Betriebsmittel, die etwas mit Strom zu tun haben. Natürlich zählen auch Hilfsmittel und Schutzvorrichtungen, die mit Strom in Kontakt kommen können dazu.

Wer darf elektrische Betriebsmittel installieren?

Jeder Unternehmer muss dafür sorgen, dass elektrische Betriebsmittel ausschließlich von Elektrofachkräften installiert, verändert oder gewartet werden. Sollte bei einer elektrischen Anlage oder einem elektrischen Betriebsmittel ein Mangel festgestellt werden, so muss der Unternehmer umgehend für die fachmännische Beseitigung sorgen. Sofern durch den Mangel eine Gefahr für die Sicherheit besteht, dürfen die betreffenden Betriebsmittel natürlich nicht mehr in Betrieb genommen werden bis sämtliche Mängel behoben wurden.

Überlassen Sie die Sicherheit Ihrer elektrischen Anlagen und Betriebsmittel den Profis. Gerne beraten wir Sie umfassend zum Thema Unfallverhütungsvorschriften des BGV A3 und erstellen Ihnen ein individuelles und unverbindliches Angebot für Ihre elektrischen Betriebsmittel.

ANFRAGE VON ZU PRÜFENDEN OBJEKTEN

Wir prüfen Ihre elektrische Betriebssicherheit

Sie benötigen ein Angebot für die Prüfung unterschiedlicher Gerätschaften? Ob elektrische Geräte, Maschinen oder ganze Anlagen, wir schnüren Ihnen ein individuelles Paket, angepasst auf Ihre speziellen Bedürfnisse.

Am besten gleich zu Profis,
welche Röntgenaugen haben
und auch Geräte zu einem
Preis von 0,80 € bis 8,50 € für
das gleiche ortsveränderliche
Gerät



Geräte die exakt den zT unsinnigen Anforderungen genügen



[Fluke 6500 6500-02 Gerätetester BGV A3 Tester VDE 0701-0702](#)

1.499,95 € von messgeraete-chemnitz 6 Verkäuferbewertungen

FLUKE Gerätetester 6500 Neu und Originalverpackt Lieferumfang: **Fluke 6500** Messleitung Messspitze Krokodilklemme Netzkabel Hartschalenkoffer ...



[Miete Fluke 6500 Gerätetester BGV A3 Tester](#)

119,00 € von messgeraete-chemnitz 6 Verkäuferbewertungen

Andere Mietzeiten gern auf Anfrage. Der Mietzeitraum beginnt mit Zustellung des Gerätes durch den Paketdienst und endet mit der zugestellten ...



[Fluke 6500 6500-02 Gerätetester zur BGV A3 Prüfung gebraucht](#)

1.250,00 € von messgeraete-chemnitz 6 Verkäuferbewertungen

FLUKE Gerätetester 6500 mit Flashkarte Ausstellungsgerät mit originaler Displayfolie auf dem Gerät voll funktionsfähig Lieferumfang: **Fluke** ...



[Fluke 6200 Ger?tetester manuell 701/702](#)

899,95 € bei mehr als 10 Anbietern

NORM EB701 / HG701 Die voreingestellten Testroutinen werden durch Tastendruck abgerufen. Alphanumerische Tastatur. trommessung, manuelle ...



[Fluke 6500 Gerätetester Nach Bgv A3 Neu + Ovp](#)

1.599,95 € von eBay - messgeraete-chemnitz

Finden Sie **Fluke 6500** Gerätetester Nach **Bgv A3** Neu + Ovp bei eBay in der Kategorie Business & Industrie>Elektronik & Elektrotechnik>Mess ...



[Beha Amprobe GT-600 VDE-Prüfgerät DIN-VDE 0701-0702](#)

930,46 € bei mehr als 5 Anbietern

Schneller und zuverlässiger, Gerätetester für Prüfungen von elektrischen Geräten nach DIN VDE 0701/0702 bzw. **BGV A3**. Ein Messwertspeicher mit ...



Prüftourismus = Prüfterrorismus !!!!!

Vermieter drängen auf Prüfungen, ein Beispiel aus 2013

BGV A3 – Elektrische Anlagen- und Betriebsmittelprüfung nach BetrSichV, TRBS 2131, DIN VDE 0701/-0702

Sehr geehrte Damen und Herren,

aus gegebenem Anlass möchten wir Sie darauf hinweisen, dass bei der Nutzung ortsfester und ortsveränderlicher elektrischer Geräte – wie nachfolgend beispielhaft aufgeführt - eine erhöhte Brandgefahr besteht.

(z. B. Computer, Laptop (Netzteil), Monitore, Drucker, Scanner, Kopierer, Faxgeräte, Radios, Tischleuchten, Stehleuchten, Deckenfluter, Dekoleuchten, Wasserkocher, Kaffeemaschinen, Anschlussleitungen, Kaltgeräteleitungen, Verlängerungsleitungen, Kabeltrommeln, Beamer, Fernsehgeräte, Kühlschränke, Mikrowellen, Switches/Router, Klimageräte, Tischsteckdosen, Netzgeräte, Ladegeräte, Küchengeräte o. ä.)

Als Arbeitgeber sind Sie seit dem 01.04.1979 verpflichtet, Ihre elektrischen Anlagen und Betriebsmittel auf Grundlage der BetrSichV, TRBS und BGV A3 einer Wiederholungsprüfung zu unterziehen. Das Unterlassen der Prüfungen zur Unfallverhütung ist eine Straftat (§ 209 Abs. 1 Nr. 1 SGB VII und Arbeitsstättenverordnung).

22.10.2014



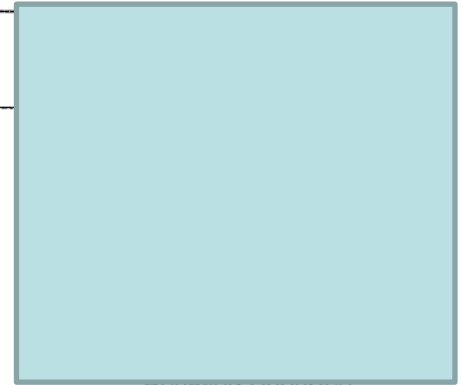
Prüftourismus = Prüfterrorismus !!!!!

- Bitte beachten Sie unbedingt, dass die Nutzung nicht geprüfter Geräte aus Sicherheitsgründen nicht gestattet ist. Sofern dennoch ungeprüfte Elektrogeräte eingesetzt werden, dürfen diese nicht unbeaufsichtigt betrieben werden. Wir empfehlen daher, die Geräte nach Nutzung vom Stromnetz zu trennen.

Es ist uns wichtig, Personen- oder Sachschäden, welche immer wieder durch Brände bei der Nutzung elektrischer Geräte entstehen, zu verhindern. Oftmals kommen Personen zu Schaden, was sehr tragisch ist. Erhebliche Schäden am Gebäude werden durch das eigentliche Feuer verursacht, noch erheblicher sind Schäden, welche durch den Einsatz von Löschwasser entstehen, da hierdurch große Teile des gesamten Gebäudes in Mitleidenschaft gezogen und schlimmstenfalls unnutzbar werden könnten.

Betreiben Sie innerhalb des Hauses ein eigenes elektrisches Gerät, so sind Sie für die Prüfung des Gerätes nach den Vorschriften der BGV-A3 verantwortlich. Die Prüfung darf durch Elektrofachkräfte oder aber elektrotechnisch unterwiesene Personen bzw. Mitarbeiter / Befähigte Person nach BetrSichV ausgeführt werden. Auf Wunsch können wir Ihnen gerne Firmen benennen, die Ihnen diese Dienstleistung anbieten können.

Wir möchten Sie bitten, eine Prüfung der elektrischen Geräte vornehmen zu lassen und uns diese bis zum 30.09.2013 nachzuweisen.



Seite 2 von 16.07.2013

Vorlage Nachweis!



Angebot der IBM für RZ

Präventiv, herstellerübergreifend, unterbrechungsfrei: der IBM BGV A3 Online-Check

Jeder Anlagenbetreiber ist dafür verantwortlich, dass elektrische Anlagen und Betriebsmittel auf den sicherheitsgemäßen Zustand, unter Einhaltung vorgegebener Fristen, geprüft werden – so lautet die Vorschrift BGV A3.* Das gilt nicht nur für Bürogeräte, PCs und deren Peripheriegeräte, sondern auch für **all Ihre Server**. Das Überprüfen der IT-Systeme innerhalb bestimmter Zeitabstände dient zur Feststellung der elektrischen Sicherheit an elektrischen Geräten und Anlagen, um Personen- und Sachschäden zu vermeiden, dokumentiert mit einer Kennzeichnung und in einem Prüfungsprotokoll.

Was aber, wenn doch was passiert?

Sollte die Prüfung im Rechenzentrum nicht durchgeführt worden sein und es ereignet sich ein Unfall mit einem nicht überprüften Gerät, kann das Haftungsrisiko für den Betrieb hoch sein. In den meisten Betriebshaftpflicht-Versicherungen findet sich eine Ausschlussklausel, die besagt, dass Versicherungen keine Leistungen erbringen, wenn die gesetzlichen und/oder behördlichen Vorgaben nicht eingehalten wurden. Bei einem Unfall mit einem System oder Gerät, für das keine Prüfung nach BGV A3 nachgewiesen werden kann, könnte so der Versicherungsschutz erlöschen bzw. nur eingeschränkt zum Tragen kommen.

Soweit muss es nicht kommen: Nutzen Sie den IBM BGV A3 Online-Check von IBM Technical Support Services - und wir sorgen dafür, dass Ihr Business läuft. Non Stop.

IBM BGV A3 Online-Check

Elektrische Messung** im unterbrechungsfreien Betrieb

1.725,- Euro zzgl. Umsatzsteuer; Grundpauschale*** inkl. Anfahrt****

34,50 Euro zzgl. Umsatzsteuer; je weiterem zu überprüfendem Geräteanschluss

Gehen Sie auf Nummer sicher!

- Der von IBM durchgeführte IBM BGV A3 Online-Check wird während der Woche und innerhalb der normalen Arbeitszeit erfolgen.
- IBM Environment-Spezialisten mit einer besonderen Ausbildung führen die Online-Prüfung bei Ihnen während des laufenden Betriebs durch
- Produkte anderer Hersteller können mit eingeschlossen werden, so dass die Überprüfung für das gesamte Rechenzentrum erfolgt.

Die Messung wurde speziell für IT-Anlagen konzipiert und die Freigabe der Messmethode erfolgte durch die BG, vereidigte Sachverständige sowie unabhängige Institute in Zusammenarbeit mit der IBM.

* BGV A3 (Berufs Genossenschaft Vorschrift A3), §5 Prüfungen (<http://www.bauordnungen.de/BGV-A3.pdf>)

** Prüfverfahren gemäß DIN VDE 0702

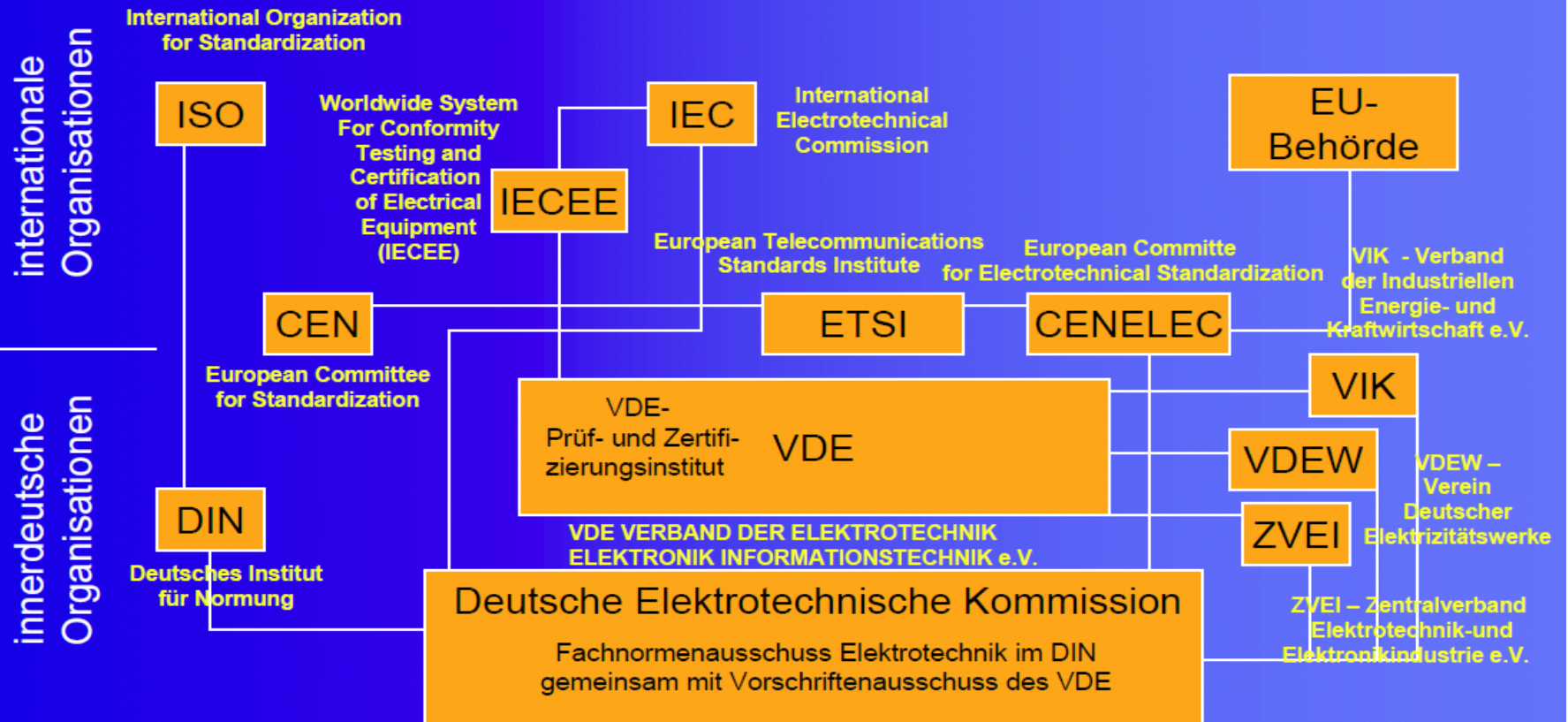
*** Die Grundpauschale beinhaltet die Messung von maximal 10 zu prüfenden Geräteanschlüssen.

**** Die Anfahrt gilt für einen (1) Standort des Kunden innerhalb Deutschlands.



Wer sagt wie und was geprüft werden soll

Organisationen in der weltweiten Normung



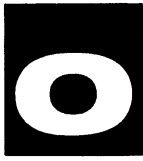
Ziel: einheitliches Normenwerk



Prüfprotokoll für Wiederholungsprüfungen elektrischer Geräte gemäß DIN VDE 0702

Auftrag Nummer:			
Auftraggeber (Kunde): Fa. Muster Musterstrasse 45 800 Musterstadt		Elektrohandwerksbetrieb (Auftragnehmer): RFA Industrieservice e. K. Fischergasse 16 82362 Weilheim	
Geräteart: Personensuchgerät	Hersteller: Siemens	Type: S 16	
Fabr. Nr.: 01-158	Schutzkl.: I	Baujahr: 1999	
Nennstr. (A):	Nennspg.(V):	Nennleist.(W):	
Identnummer: 123456789	Prüfung am: 01.06.05		
Kundenangabe (Fehler): Nichts bekannt		Durchgef. Arbeiten:	
Prüfung nach Wiederholungsprüfung gemäß DIN VDE 0702			
Besichtigung: <input type="checkbox"/> Schutzleiter in Ordnung (nur bei Schutzklasse I) <input type="checkbox"/> Gehäuse und mechanische Teile in Ordnung <input type="checkbox"/> Isolierteile in Ordnung <input type="checkbox"/> Geräte-Anschlussleitungen einschließlich Steckvorrichtungen m ängeltfrei <input type="checkbox"/> Aufschriften vorhanden bzw. vervollständig, Typschild korrekt <input type="checkbox"/> Sonstiges			
Messung	Meßwert	Grenzwert	OK
Schutzleiterwiderstand [Ω]	+0.0100hm	<0.3000hm	OK
Differentieller Schutzleiterwiderstand [Ω]			-
Isolationswiderstand [M Ω]	>+310.0M0hm	>1.000M0hm	OK
Ersatzableitstrom [mA]	+1.270mA	<3.500mA	OK
Sondenstrom [mA]			-
Differenzstrom [mA]	+0.601mA	<3.500mA	OK
Hochspannungsprüfung []			-
Funktionstest			OK
<input type="checkbox"/> Funktions- und Sicherheitsprüfung m ängeltfrei <input type="checkbox"/> Das Gerät kann nicht mehr instandgesetzt werden Das Gerät hat erhebliche sicherheitstechnische Mängel, es besteht <input type="checkbox"/> Brandgefahr <input type="checkbox"/> Gefahr durch elektrischen Schlag <input type="checkbox"/> mechanische Gefahr			
Gemäß Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 (ehem als BGV A2 ehem als VBG 4) Prüfzyklus 12 Monate Nächster Prüftermin: 01.06.06			
Verwendete Meßgeräte			
Fabrikat GOSSEN-METRAWATT	Typ SECUTEST 0701/0702 / SIII u. AT 3		
Unterschriften			
Prüfer: Herr Muster		Verantwortlicher Unternehmer:	
Ort: Musterstadt	Datum: 07/09/2005	Ort: Weilheim	Datum: 07/09/2005

Prüfprotokoll



Der Sinn der Prüfungen

Der Sinn der Gesetzlichen Unfallversicherung besteht darin, den Beschäftigten einen öffentlich-rechtlich geregelten Anspruch auf Leistungen zu geben.

Indem der Arbeitgeber die Beiträge zur Gesetzlichen Unfallversicherung allein übernimmt, lösen wir seine Haftpflicht im Falle eines Arbeitsunfalls oder einer Berufskrankheit gegenüber seinen Beschäftigten ab.

Nur im Falle besonders fahrlässiger oder vorsätzlicher Verstöße gegen Regelungen des Arbeitsschutzes können wir gegenüber dem Unternehmer oder den Beschäftigten Regressansprüche geltend machen.

Der Versicherungsschutz Ihrer Beschäftigten bleibt also unbedingt erhalten.

Ob das Netzmonitoring als vollwertiger Ersatz für die Wiederholungsprüfungen gemäß DIN VDE 0701-0702 angesehen werden kann, wird mit letztendlicher Gewissheit wohl nur ein Richter entscheiden können.



Neubau und Modernisierung von RZ

Prüfungen an elektrischen Anlagen im RZ ohne abschalten zu müssen

- Vorgeschriebene Prüfungen nach BGV A3
- Neue messtechnische Probleme durch die Energiewende
- Einpoliger Strangplan zur Strukturanalyse im RZ
- BSI konforme Netzform TN-S
- Abschaltbedingungen und Selektivität der Schutzorgane
- Brandschutzschalter
- Differenzstromüberwachung
- Loggen von magnetischen Feldern berührungslos
- Thermographie der elektrischen Anlagen
- Online-Überwachung als BGV A3 Hilfsmittel
- Einprägen von Prüfströmen als Ist-Kontrolle
- Beurteilungskriterien der Prüfergebnisse



Sanierung der elektrischen Anlage im Bestand bei laufendem Betrieb

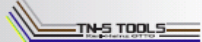
Die verPENnte Installation – ist untersagt!

gemäß VDE 0100 Teil 100 - Teil 444 - Teil 482 und EN 50174



Die Initiative wird unterstützt durch:

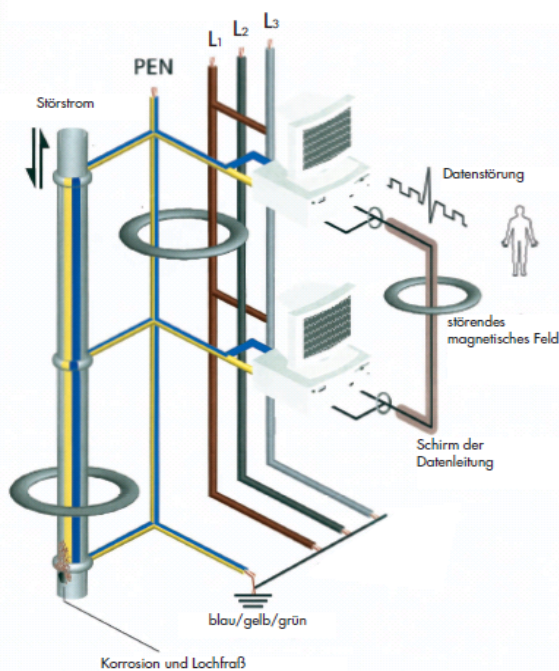
SIEMENS



EMV-ungünstig:

Wirkung auf Bildschirmflimmern, Elektronik, Korrosion, Lebewesen

TN-C-System (4-Leiternetz)

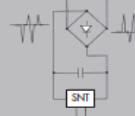


Früher:
Sinusförmige Stromverbraucher



Glühlampen, Transformatoren, Drehstrommotoren

Heute:
Schaltnetzteile mit nicht-linearen Stromverbrauchern



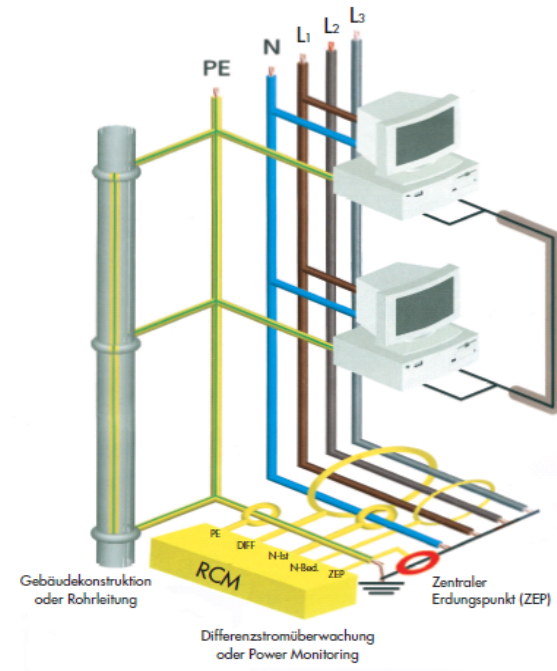
5-12 V DC, Antriebstechnik, Computer, Beleuchtung

Folge:
Werden viele Schaltnetzteile in ein Dreiphasen-Wechselstromsystem eingesetzt, so heben sich die Rückströme nicht mehr auf, sondern addieren sich.

EMV-günstig:

Grundvoraussetzung für sicheren Betrieb von EDV, Maschinen und vernetzte Anlagen

TN-S-System (5-Leiternetz)



Sachverständige in Deutschland (öffentlich bestellt)

- Dipl.-Ing. Wilfried Ing. Karl-Henrich Otto
Elektr. Niederspannungsanlagen, Leitungs- und EDV-Elektronik
Email: info@sv-otto.de
Web: www.sv-otto.de
- Peter Gabler
Schäden an elektronischen Systemen durch Überspannung
Info@svgabler.de
www.sv-gabler.de
- Dipl.-Ing. K.D. Okorn
Gefährdungsanalysen (Einbruch, Brand, Personenschutz)
Info@okorn.de
www.okorn.de

- Dipl.-Ing. Günter Kleiner
Sachverständiger für das Elektroinstallateur-Handwerk
Email: info@sv-otto.de
Web: www.sv-otto.de
- Dipl.-Ing. Harald Noll
Elektrische Anlagen und Blitzschutz
Info@sv-noll.de
www.sv-noll.de
- Markus Scholand
EMV Blitzschutz Erdung Potentialausgleich Photovoltaik
Info@scholand.de
www.scholand.de

- Dr. Peter Noll
EMV, elektromagnetische Umfeld verträglichkeit
E-Mail: sv@peter-noll.de
Web: sv.peter-noll.de
- Dr. Knut Rittner
Telekommunikationsanlagen u. lokale Netze
Email: rittner@ritr.de
www.sv-ritr.de
- Dr.-Ing. Thorsten Neumann
Gefährdungsanalysen von Arbeitsplätzen
Email: info@mebedo.de
www.mebedo.de

- Sachverständige Ausland
- Schweiz**
Bruno Colonna
Eidg. Anerk. Elektrokontrolleur
b_colonna@blivem.ch
www.stiondo.ch/colonna
- Belgien**
Thierry Eggen
s.s. ACQUIS n.v.
Info@power-audit.be
www.power-audit.be
- Russland / Deutschland / Italien**
Dipl.-Ing. Michael Weber
EMV-Ing. Büro
m.weber@mwber.de
www.mwber.de

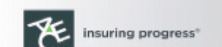
- Inlie Sachverständige Kooperationspartner
- Heinz-Peter Doms
Domes Elektroinstallations GmbH
Email: heinz-peter.doms@t-online.de
- Dipl.-Ing. Hans-Peter Fiedler
SV Fiedler GmbH
Email: peter@fiedler.de
www.sv.fiedler.de
- Frank Müller
Perfekte Netze GmbH
EMV in Gebäuden
Info@perfektnetze.de
www.perfektnetze.de

- Dipl.-Ing. Alfred Birbacher
EDV Planung - Büro
albi@birbacher.de
- Dipl.-Ing. Friedl J. Bilster
Industrial Network, Calculation
Info@inc-garmy.de
www.inc-garmy.de
- Elektro-Biologie
Peter Hopp
p.hopp@t-online.de

Kooperationspartner

übernimmt durch:

Die Initiative wird unterstützt durch:





Forderung der neueren VDE und BSI-Richtlinien

- **EMV-taugliche Stromversorgung nach der BSI-Ansicht**
- Verantwortlich für Initiierung: Leiter IT
- Verantwortlich für Umsetzung: Haustechnik

Absolut unverzichtbare Grundlage für die störungsfrei Funktion moderner IT-Systeme sowie der für deren Betrieb erforderlichen Supportsysteme (von der USV über die NEA bis hin zur Klimatechnik) ist eine EMV-taugliche Stromversorgung.

- TN-S-System und ZEP
- Seit Oktober 2010 enthält die VDE 0100, im Teil 444.4.3.1 zu TN-C-Systemen folgende Feststellung:
- „TN-C-Systeme dürfen in neu errichteten Gebäuden, die eine wesentliche Anzahl von informationstechnischen Betriebsmitteln enthalten oder wahrscheinlich enthalten werden, nicht verwendet werden.
- **Es wird empfohlen, in bestehenden Gebäuden TN-C-Systeme nicht beizubehalten, wenn diese Gebäude eine wesentliche Anzahl von informationstechnischen Betriebsmitteln enthalten oder wahrscheinlich enthalten werden.“**



- Und zu TN-S-Systemen heißt es dort im Teil 444.4.3.2:
- „Anlagen in neu errichteten Gebäuden müssen von der Einspeisung an als TN-S-System errichtet werden. In bestehenden Gebäuden, die bedeutende informationstechnische Betriebsmittel enthalten oder wahrscheinlich enthalten werden und die aus einem öffentlichen Niederspannungsnetz versorgt werden, sollte ab dem Anfang der Installationsanlage ein TN-S-System errichtet werden.“
- Damit trägt die VDE endlich der Tatsache Rechnung, dass für den ordnungsgemäßen Betrieb von IT-Systeme das Stromversorgungsnetz mindestens als TN-S-System aufgebaut sein muss.
- Die VDI 3551 EMV in der TGA von 01-2011 unterstützt verbindlich die Forderungen nach einem TN-S-System mit automatischer Überwachung.



Die oberste Grundregel ist, ein bestmögliches Erdungssystem herzustellen, welches erdfühlig und niederimpedant ist. Dies bedingt ein horizontal und vertikal vermaschtes Potentialausgleichssystem.

Auf dieses Erdungssystem dürfen keine galvanischen oder auch induktiven Ströme gelangen.

Dies sind die Mindestvoraussetzungen nach VDE, einen fremdspannungsarmen Potentialausgleich gemäß der DIN VDE 0100 Teil 540 / 11.91 herzustellen.

Dies steht bereits seit 1991 im Anhang C.2. und ist heute in fast allen Bestimmungen der VDE und der EN zur Pflicht geworden.

„Voraussetzung für die Wirksamkeit des fremdspannungsarmen Potentialausgleichs nach Abschnitt C.2 ...sind getrennte Leiter für die Funktion des Schutz- und des Neutralleiters...“



- Schaffung eines Untererdersystems mit Maschenweite ca. 5 bis 20 m unterhalb der Sauberkeitsschicht (je nach Blitzschutzklasse I bis III).
- Für die Erdung und den Potentialausgleich ist die DIN EN 50310 VDE 0800-2-310:2011-05 zu berücksichtigen.
- Herausführung der Erderanschlüsse hinter der Fassade in Anschlusskästen oder bis zum Dach auf Festpunkte.
- Schaffung eines Erdersystems im Bereich 2 Ohm zum Zwecke Mittelspannung, Blitzschutz, Abschaltbedingungen und HF.
- Vorzugsweise sollen über **Schweißpunkte/Verbindungen** dauerhafte PE/PA Verbindungen im später nicht mehr zugänglichen Bereich der Betonarmierungen erfolgen.
- Falls metallische Fassaden geplant werden, sind diese im Blitzschutzkonzept niederimpedant untereinander zu verbinden.
- Blitzschutzklasse nach der Umfeldanalyse und Risikoermittlung bestimmen.



Untererder sind notwendig





earth connections



22.10.2014

www.sv-otto.de

46



- Anstelle von Erdungsfestpunkten sind Bandstahlauslässe zu bevorzugen, welche später direkt als PE/PA Anschlüsse genutzt werden können.
- Die späteren Auslässe sind mit einem Schlauch zu schützen, damit diese mit eingegossen und später bei Bedarf freigelegt werden können und damit sauber bleiben.
- Bereits in den Ausführungszeichnungen ist die Vergabe einer Nummer der Erderauslässe zur späteren Nachprüfung/Dokumentation erforderlich.
- Vorsehen von Erderauslässen mindestens im 15 m Radius, in der NSHV min 2 Stk, an allen HV und UV, Serverräumen und technischen Betriebsräumen mindestens einmal.
- Verbinden der Metallverbinder der Trockenbauweise mit dem Erdungssystem und Kontrolle der PE Verbindung.
- Schaffung eines niederimpedanten Erdungssystems mit Durchgängigkeitswerten unter 200 mOhm, belastend gemessen mit der 4-Leiter Messtechnik gemäß VDE 0185.



Geschweisste Verbindungen



Ich empfehle nochmal aus sachverständiger Erfahrungssicht Schweißverbindungen zu bevorzugen, anstatt der üblichen Klemmverbindungen.

Die in den Beton eingelassenen Erdungsfestpunkte sind in neuen Dosen ausgeführt. Damit kann eine direkte Verbindung von späteren Anschlüssen sauber durchgeführt werden.





EMV-gerechte Leiter, Stromschienen, Verteilungen

- Führung der Niederspannungsleitungen nicht als Einzelleiter
- Verwendung von parallelen, exakt auf den cm abgelängten Anschlusskabeln, sind notwendig, um induktive Kopplungen zu vermeiden.
- Einadrige Hochspannungsleitungen dürfen nicht beidseitig mit dem in der Regel vorhandenen Erdungssystem aufgelegt werden, da sich sonst Koppelströme von 15 bis 30 % des momentanen Arbeitsstromes auf das Erdungssystem einkoppeln. Eine kaskadierte Erdung (einseitig an speisender Stelle) kann gewählt oder alle drei Erder am Trafo auf eine isolierte Halterung gelegt werden.
- EMV-gerechte Stromschienen mit hoher Spannungsfestigkeit und doppelten N-Leitern, welche zwischen den Phasen liegen und als Außenhülle kein ferromagnetisches Material (Eisen) verwenden. Verpresstes Aluminiumgehäuse
- NSHV mit Einspeise- und Abgangsfeldern in EMV-gerechter Ausführung, bei denen der Neutral-Leiter direkt als 4. Leiter bei den Phasen oder gar dazwischen liegt, um die magnetischen Felder besser auszugleichen.



Stromschienen





Prüfmöglichkeiten sofort mit einplanen

- Automatische BGV A3 Prüfungen mit einplanen.
- Vorsehen eines minimalen Basisschutzes für Netztransienten mit 100 kA - Bereich
- Schaffung eines ZEP in dem in der Regel vorhandenen Kuppelfeld, als Prinzip der Spannungswaage, als einzige geplante Verbindung zwischen N und PE in der gesamten Liegenschaft.
- Überwachung des ZEP mit einem Web – Serverkanal und Aufzeichnungsmöglichkeit im schnellen Modus, integriert in die Web-Serverlösung.
- Einsatz einer Überwachung an jedem Trafo-, NEA Einspeisung mit einem Webserver mit min 4 Kanälen für die Spannung und 6 Kanälen für die Ströme. Dies bedingt auch den Einsatz von Wandlern am N, ZEP/Diff/PE Leitern.
- Phasenausfallrelais kann entfallen, wenn Web-Server die Funktion mit übernimmt und meldet.
- Verwendung von TNS-Tablets zur manuellen Messung mit hochwertigeren Messeinrichtungen zur Fehlersuche.



ZEP und Stromschienen



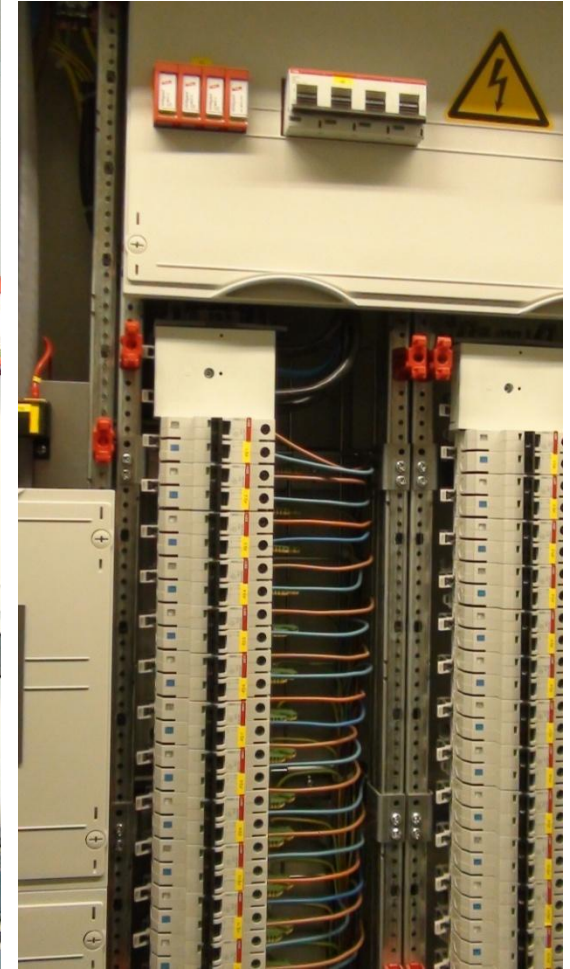
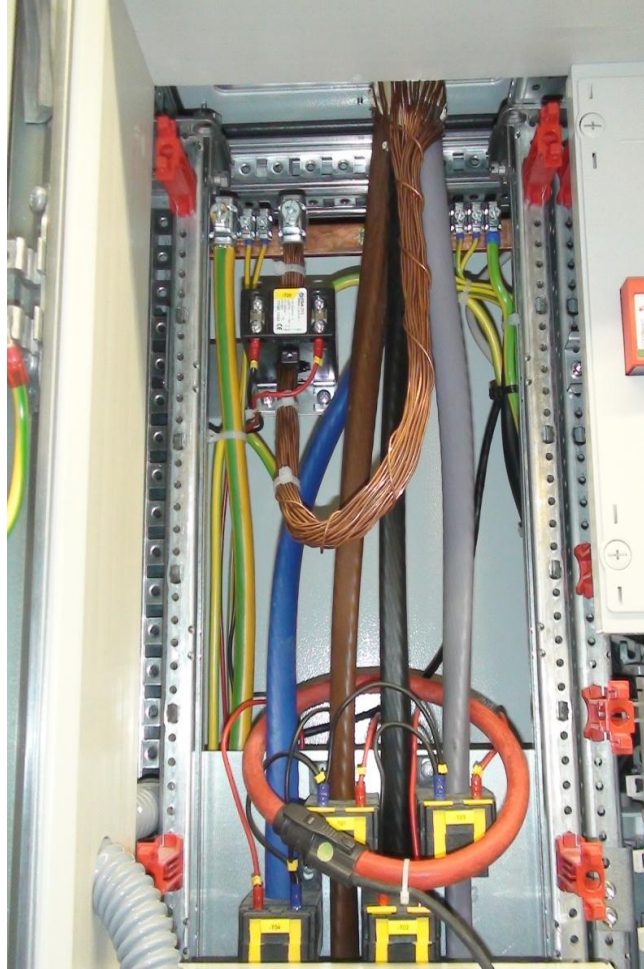


Kompensation, Bypass und Handmessungen

- Für eventuelle Kompensationsanlagen sind lediglich Abgänge in der NSHV vorzusehen und erst bei Normalbetrieb durch Messungen zu entscheiden.
- Für Bypasslösungen zur USV oder Aushelferleitungen müssen 4-polige Schalter vorgesehen werden. Der Hersteller der 4-poligen Schalter muss voreilenden N sicher stellen, damit keine Sternpunktverschiebung im Umschaltfall vorkommt.
- Anschlüsse zu den UV müssen bei Querschnitten bis 16mm² so ausgeführt werden, dass diese vorzugsweise mit herkömmlichen RMS Messzangen geprüft werden können.
- Messung eines jeden Kabelanschlusses muss ohne Bewegung/Veränderung der Leiter mit Strommesszangen und Rogowskispulen möglich sein.
- Auch in den UV werden dringend TNS-Tablets empfohlen, um zur Fehlersuche und zur automatisierten BGV A 3 Prüfung sichere Kontaktpunkte zu haben.

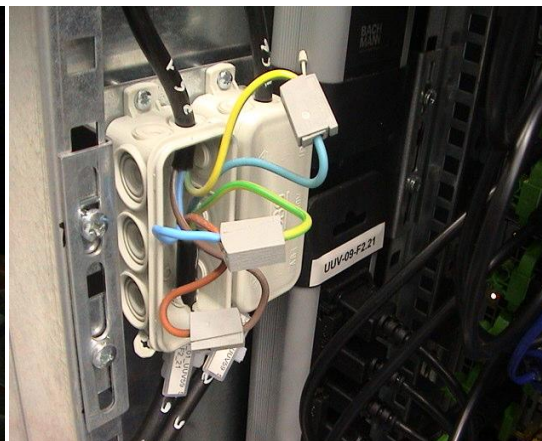
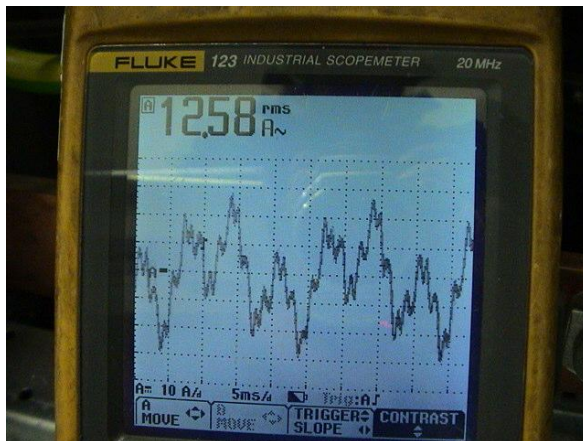
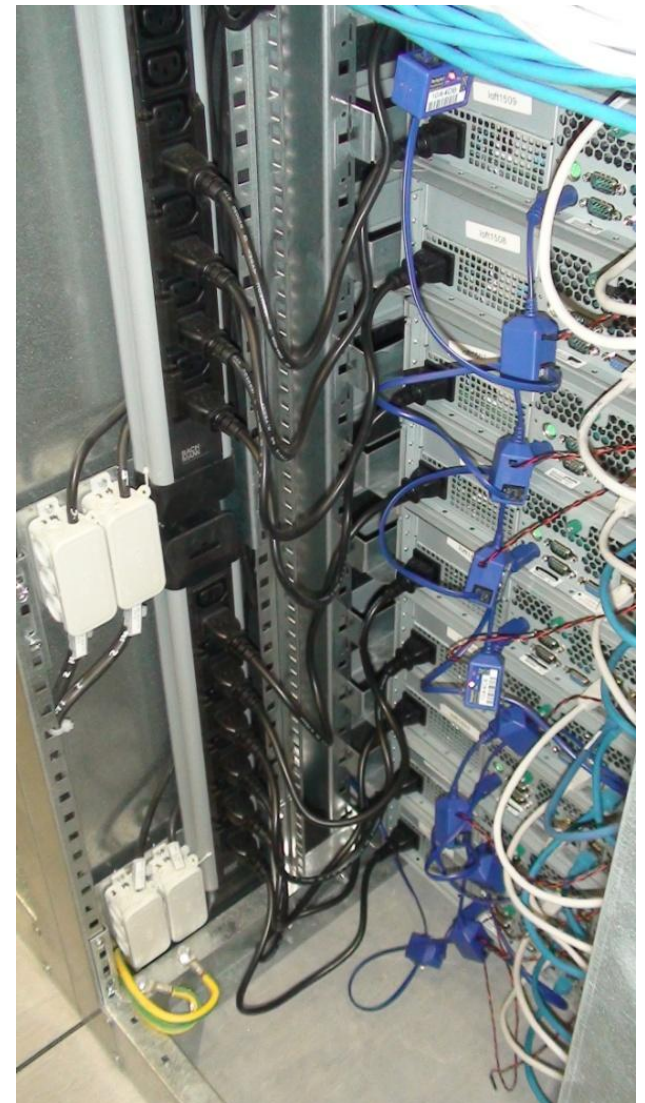
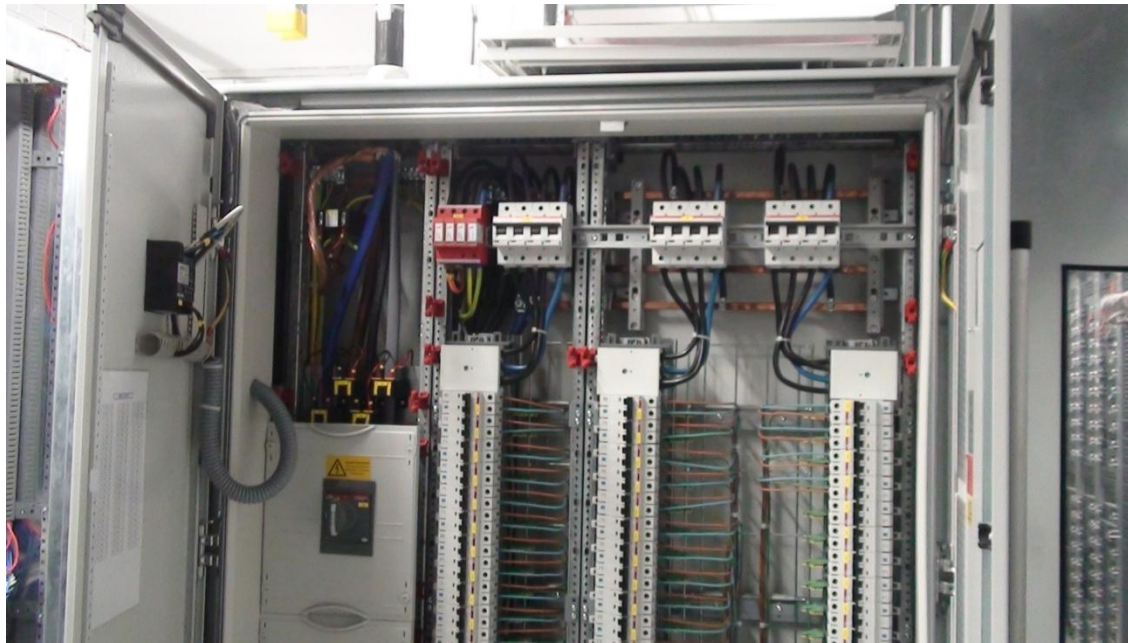


Unterverteiler und Abgänge bis zu Kaltgerätesteckern





Vertauschung N u PE an einer Anschlussdose führt zu 12,5 A Differenzstrom bis zum ZEP



22.10.2014

www.sv-otto.de

57



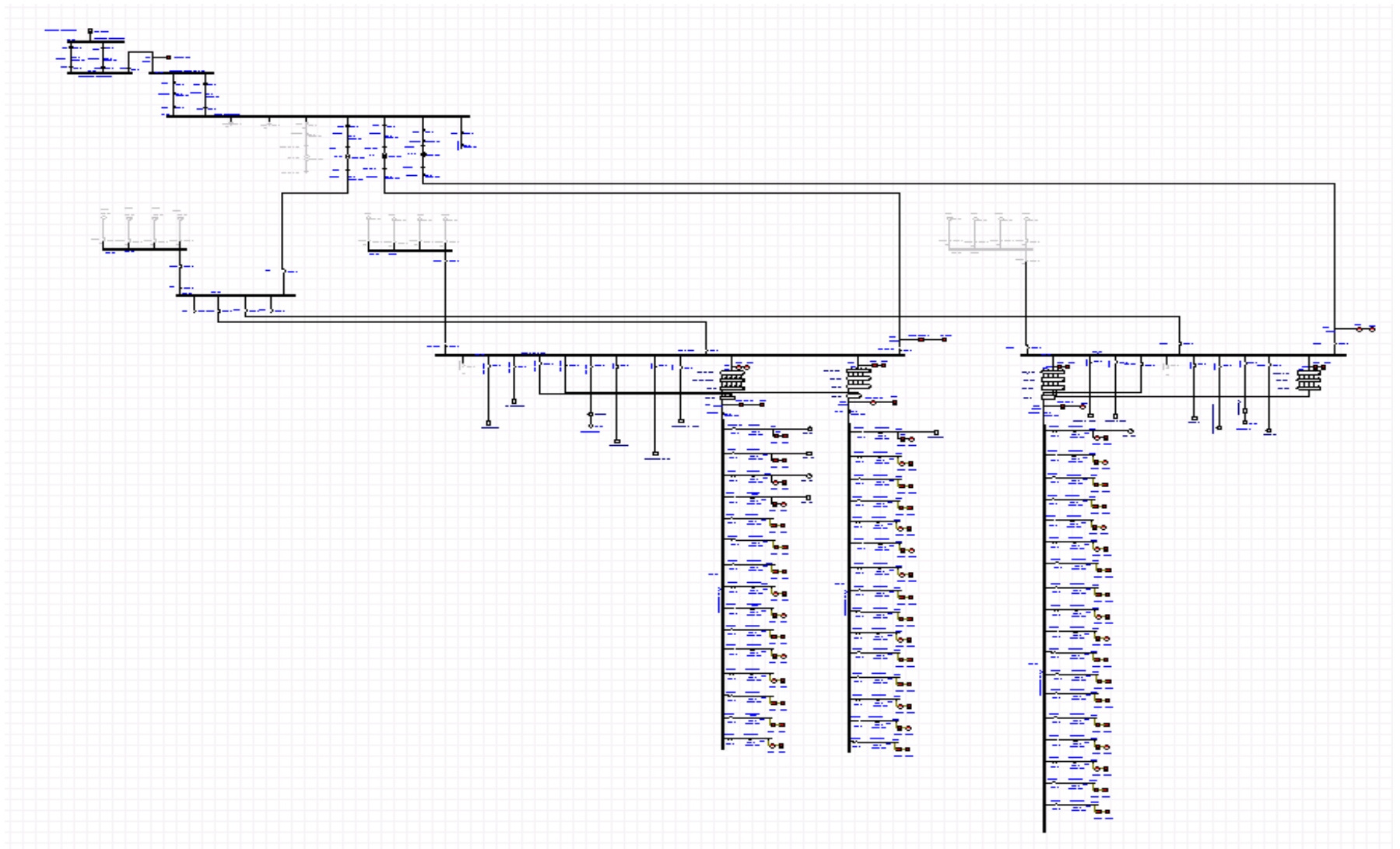
Warm und Kaltgang mit unterschiedlichen Cluster-Rechnern





Bezeichnungssysteme und Zeichnungen so wie die Anordnungen sind

- Einheitliches und durchgängiges Bezeichnungssystem, in dem jede Komponente nur einmal mit einer Nummer oder Abkürzung versehen ist.
- Schaffung eines „lebendigen“ Einliniendiagramms zur Erkennung der Schalterstellung, Leitungslänge und Strukturanordnung und Messpunkte. Als Möglichkeitsanalyse kann es wie eine Kraftwerksleittechnik Schalthandlungen und Fehlerzustände simulieren. Gleichzeitig sind Darstellungen und Berechnungen möglich und notwendig.
- Für die Unterverteilungen sind Standverteiler in den abgeschlossenen Betriebsräumen der Etagen zu verwenden. Es sind senkrechte Anschlussmöglichkeiten vorzusehen, die ohne zusätzliche Klemmen auskommen und so direkt mit Stromzangen und Wärmebildkameras im Betrieb prüfbar sind.





- In den Eingängen sollten mindestens Webserver Web-Server mit fünf Spannungseingängen und mindestens sechs Stromeingängen verwendet werden.
- In Anwendungen der USV sollten mindestens Web-Server mit schnellem Aufzeichnungsmodus verwendet werden, um auch Ereignisse im 10 ms-Bereich und Kurvenverläufe der Spannung und Ströme aufzeichnen zu können.
- Damit auch bei einem Netzausfall der Spannungsabfall und die Spannungswiederkehr eindeutig aufgezeichnet werden, sollten die Web-Server mit an einen USV-Stromkreis oder eine Klein-USV angeschlossen werden.
- In den Abgängen für Beleuchtung und sonstiger Verbraucher sind Bereichs FI-Schutzschalter min 30/100/300 mA vorzusehen. (Neue Forderung der VDE)
Die LS Schalter können die Kennlinien B haben.
- In den Abgängen für Steckdosenstromkreise sind FI mit 30 mA Auslösekennlinie vorzusehen.



Voraussetzungen, 5 -6 Wandler, Spannungsabgriffe

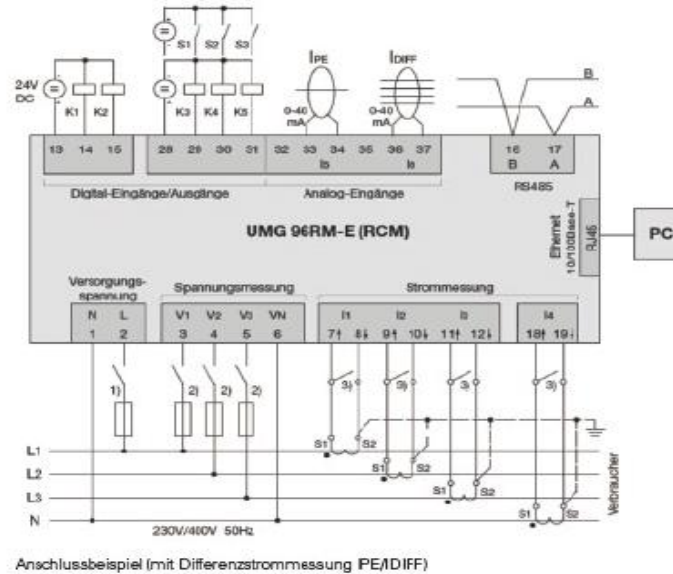
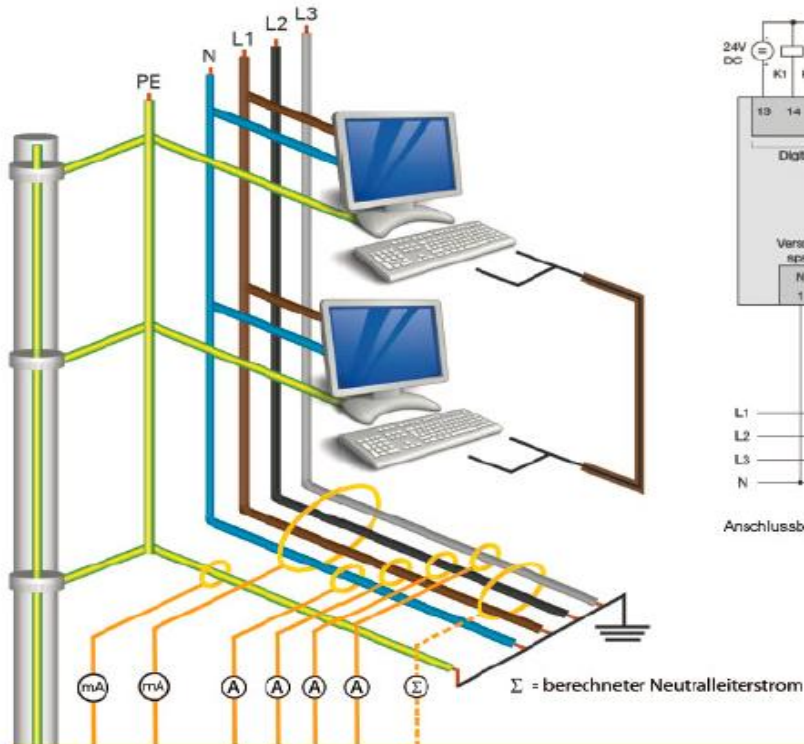


- Einbauwandler
- Klappwandler
- Abgesicherte Spg
- Netzversorgung
- Zusätzl. Messbuchsen
- Datenanschlüsse
- 12 Kanäle





Fehlerstromüberwachung und aktive Prüfungen



Anschlussbeispiel (mit Differenzstrommessung PE/DIFF)

Permanente Betriebs- und Sicherheitsmessung

- Differenz-/Fehlerstromüberwachung
- Überwachung von Betriebsströmen
- Überwachung zentraler Erdungspunkte
- Erleichterung der BGV-A3-Prüfung für ortsfeste Anlagen
- Vermeidung von Störungen und damit Steigerung der Systemzuverlässigkeit
- Reduzierung von EMV-Störungen






Ethernet Datenübertragung und 6 Stromkanäle

Differenzstrommessung (RCM) über I5, I6

Das UMG 96RM-E ist für den Einsatz als Differenzstrom-Überwachungsgerät (RCM) zur Überwachung von Wechselströmen, pulsierenden Gleichströmen und Gleichströmen geeignet.

Das UMG96RM-E kann Differenzströme nach IEC/TR 60755 (2008-01)

 vom Typ A und

 vom Typ B messen.

Der Anschluss von geeigneten externen Differenzstromwandlern mit einem Nennstrom von 30mA erfolgt an den Differenzstromwandlereingängen I5 (Klemmen 33/34) und I6 (Klemmen 36/37).



Differenzstromwandler-Verhältnis

In der im Lieferumfang enthaltene Software GridVis können die Übersetzungsverhältnisse für die Differenzstromwandlereingänge einzeln programmiert werden.

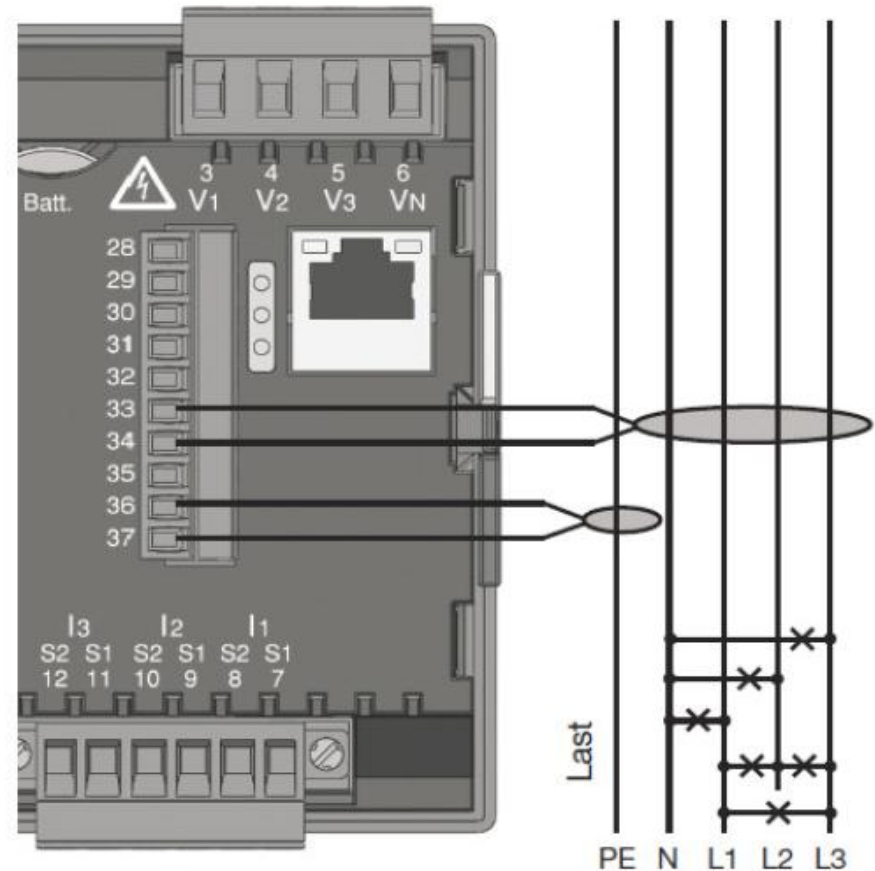
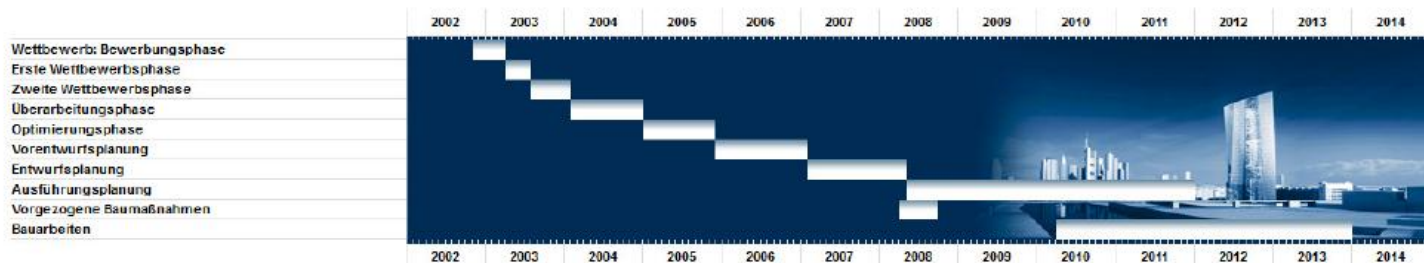


Abb. Anschlussbeispiel Differenzstrommessung über Stromwandler



- Einzug 2014
- Ca. 2300 Mitarbeiter
- 20 Trafos
- Ca. 800 Unterverteilungen
- 0,36 UMGs pro Mitarbeiter





Realisation eines RZ ohne abschalten zu müssen

Energiedatenerfassung Netz Duisburg

Schema: NSHM Schema: Labore und ISP

Report: Kostenstellen Energie

Report: Energievergleich

Report: EN50160 PQ

Dokumentation

Messpunkt Gesamtleistung

Arithm. Stromsumme 990,56 A

ZEP Strom 2,6 A

% ZEP Strom 0,26



Strom effektiv L1 318,57 A

Strom effektiv L2 353,22 A

Strom effektiv L3 320,05 A

Spannung effektiv L1 236,1 V

Spannung effektiv L2 236,16 V

Spannung effektiv L3 236,44 V

Gesamtleistung 217 kW

Scheinleistung 234,3 kVA

Blindleistung 71,37 kvar

Bezogene Wirkarbeit Summe L1..L3 1.169,82 MWh

cos phi(math.) Summe L1..L3 0,95



THD Spannung L1 1,53 %

THD Spannung L2 1,39 %

THD Spannung L3 1,41 %

Labortrakt

UV/SV LN 1292 3,57 kW

UV/AV LN 1293 5,05 kW

UV/SV LN 1392 3,78 kW

UV/SV LN 1393 0,13 kW

UV/AV LN 1493 2,94 kW

UV/AV LN 1193 0,97 kW

Bürotrakt

Bürotrakt UVLN2572 50G 1,49 kW

Bürotrakt UVLN2472 40G 1,5 kW

Bürotrakt UVLN2372 30G 4,48 kW

Bürotrakt UVLN2272 20G 6,68 kW

Bürotrakt UVLN2172 10G 2,83 kW

ISP Klima

UV LN 1593 DG Technikzentrale 0,04 kW

ISP 1.5.1 a AV Lüftung 1 12E2 31,47 kW

ISP 1.5.1 b SV Lüftung 2 21E2 30,41 kW



-
- Für die Verbraucherstromkreise mit Druckern, Bildschirmarbeitsplätzen sind die Endstromkreise mit 16A LS der Kennlinie C vorzusehen, um Einschaltströme zu beherrschen.
 - In Absprache mit der EDV –Administration sind die normalen Steckdosen für EDV Anwendung auch zentral schaltbar zu gestalten, damit nach Betriebsschluss alles vom Netz genommen werden kann. Dies hat sich in anderen EDV-Umgebungen bewährt und Schäden verhindert und Betriebskosten gesenkt.
 - Vorzugsweise sind Sicherungsautomaten 2-polig auszuführen oder als FI-LS.
 - In den Unterverteilungen ist ein Überspannungsgrundschutz mit 10 kA vorzusehen.
 - Dekorative brennbare Abdeckungen sind zu vermeiden, damit nichts versteckt wird und sich keine Wärmenester bilden.



Unterverteiler



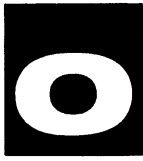
22.10.2014

www.sv-otto.de

68



- Keine Doppelstockklemmen oder N-Trennklemmen verwenden.
- Nur fingersichere Bauelemente und solche, die den 10 sek Brandtest nach VDE 0100 überstehen, verwenden.
- Bei der Bestellung von Umrichtern der Klimatechnik und USV Systeme verlangen, dass störungsarme Filter verwendet werden, die hinter einem 100mA FI betrieben werden können.
- Schaffung eines Trennungsabstandes zwischen Netz- und Datentrassen, soweit dies möglich ist. Die Grundlage ist in der VDE DIN EN 50174-2 (VDE 0800-174-2) festgelegt.



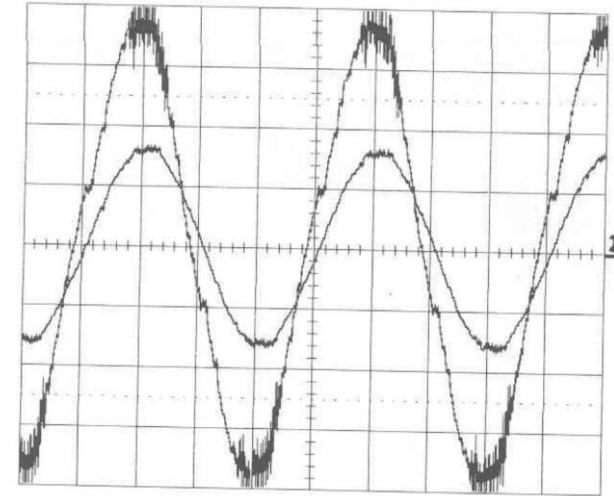
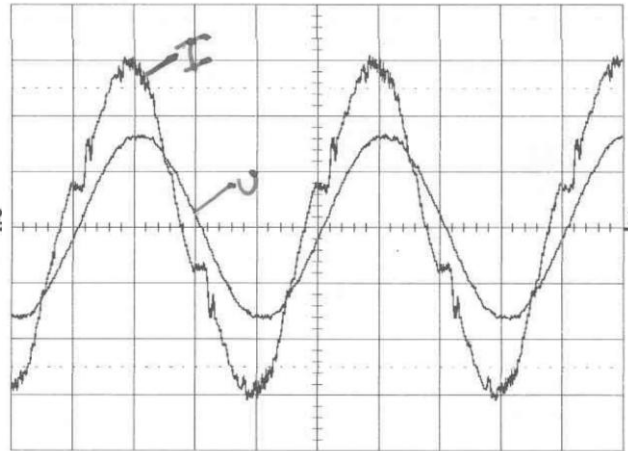
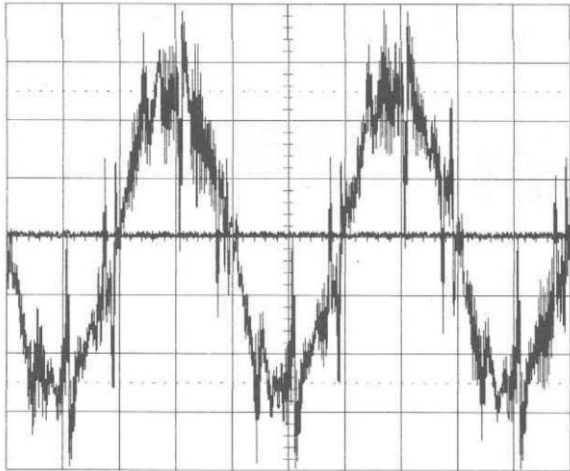
Schadenursachen aus meiner SV-Sicht in RZ

- Fehlende Übersichtspläne führen bei Schalthandlungen zu Fehlschaltungen
- Nie durchgeführte Life-Test, sondern nur „Auflagenerfüllung“
- Kurzzeitunterbrechungen kleiner 0,3 sec in Verbindung mit der Netzform TNC-S
- Veränderung der Stromaufnahme mit höheren Frequenzen
- Falsch eingestellte Leistungsschalter
- Falsche Dimensionierung USV und NEA
- Lockere Schrauben/ Reihenklemmen/ N-Trennklemmen
- Sternpunktverschiebungen durch N-Behandlung
- Unvollständige Kurzschlüsse- Lichtbögen
- Ströme über Datenleitungsschirme
- N-Stromverschleppung über Bypässe



Ursachen für kapazitive Lasten in Rechenzentren

Beispiel Messungen an Netzteil Server B



Last:	0%	30%	60%
pf:	-	0,89	0.95
Bemerkung:	8 var kap.		



Brandursachen allgemein in Deutschland

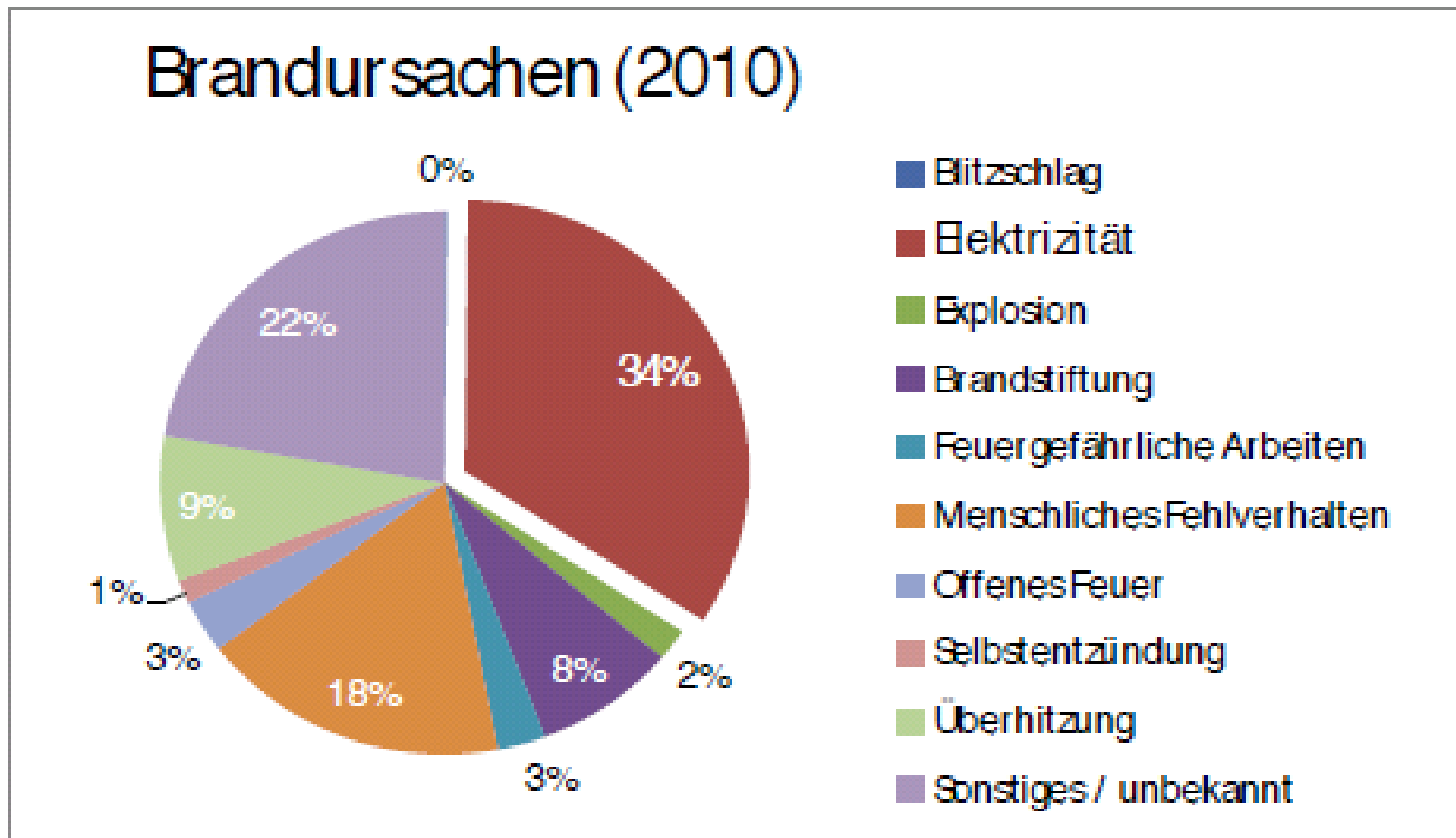
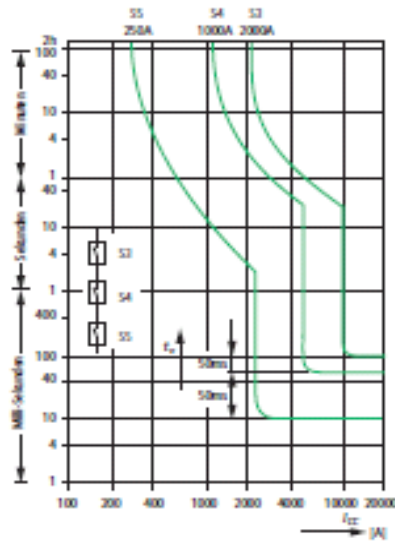


Bild 1 - Brandursachen in Deutschland 2010



Abschaltbedingungen



NH-Sicherungseinsatz Gr. 00 / 63 A / AC 500V
Betriebsklasse gL / gG nach DIN VDE 0636

Nennlast
 $I_n = 63 \text{ A}$



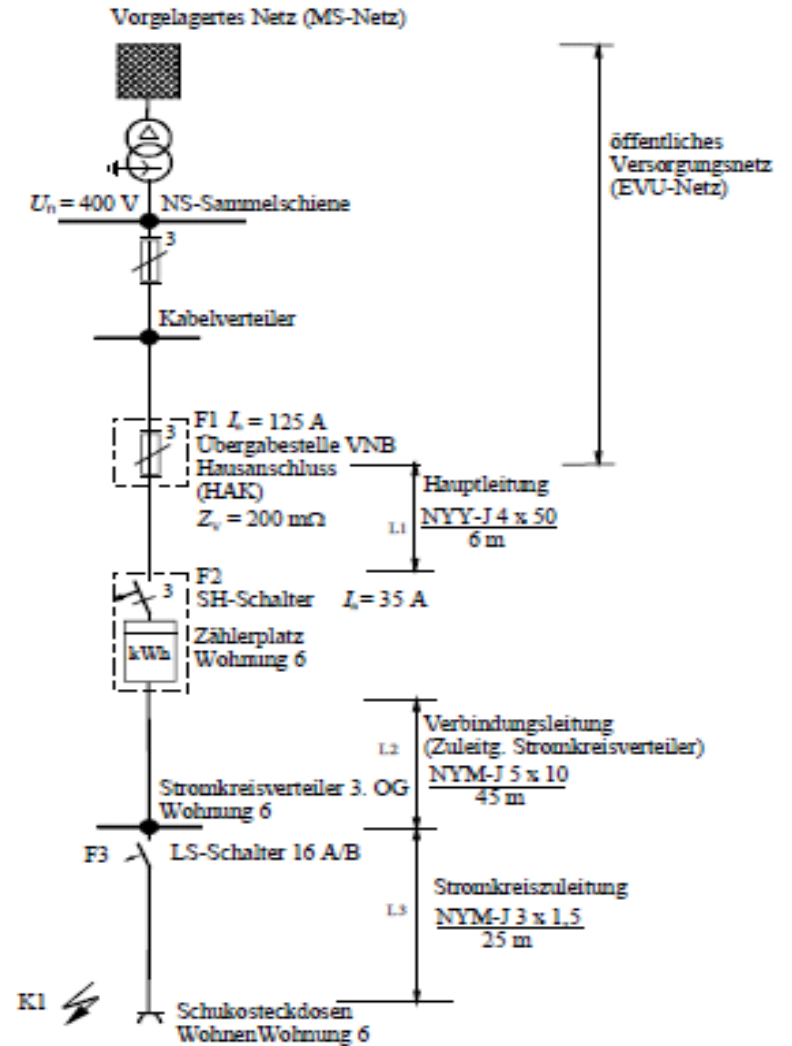
Überlast
 $I_5 = 126 \text{ A}$



Kurzschluss
 $I_2 = 5 \text{ kA}$



Kurzschluss
 $I_1 = 120 \text{ kA}$





Beispiel fehlende Kenntnis der LS-Schalter

Low Voltage Circuit Breaker Editor - 1A - 1Q1

Info Rating Reliability Remarks Comment

Molded Case 0 kV 50 kA 105 kA

Standard
 ANSI
 IEC

Library Info
 Library...

Model MFR
 NW 50 H1 Schneider

Trip Device
 Thermal-Magnetic

Ratings
 Type Rated Amp Rated kV
 Molded Case 5000 0.666
 Min. Delay AC Breaking Making
 0.06 50 105

Library Quick Pick - Reliability Data

Circuit Breaker, LV

Source Type

IEEE Std493-1990 Fixed Metalclad

	Class	Active Failure/y	Passive Failure/y	MTTR	Switch Time	Replace Tim
1	0-0.6kV, >600A	0,0096	0,3047	8,00	72,00	2,00
2	0-0.6kV, 0-600A	0,0035	0,3047	4,00	72,00	2,00
3	0-0.6kV, All A	0,0047	0,3047	6,00	72,00	2,00
4	>0.6kV	0,0176	0,1524	44,50	96,00	12,00
5	All kV	0,0052	0,3047	31,70	72,00	4,50

Fest- oder Einschubtechnik



Library Quick Pick - Reliability Data

Circuit Breaker, LV

Source Type

IEEE Std493-1990 Fixed Metalclad

	Class	Active Failure/y	Passive Failure/y	MTTR	Switch Time	Replace Tim
1	0-0.6kV, 0-600A	0,0023	0,3047	75,60	72,00	1,20
2	0-0.6kV, 600 A	0,0030	0,1524	29,40	96,00	4,00
3	0-0.6kV, All A	0,0027	0,3047	47,20	72,00	2,90
4	>0.6kV	0,0036	0,1524	62,40	96,00	5,20
5	All kV	0,0030	0,1524	54,20	96,00	3,90



Brandschutzschalter

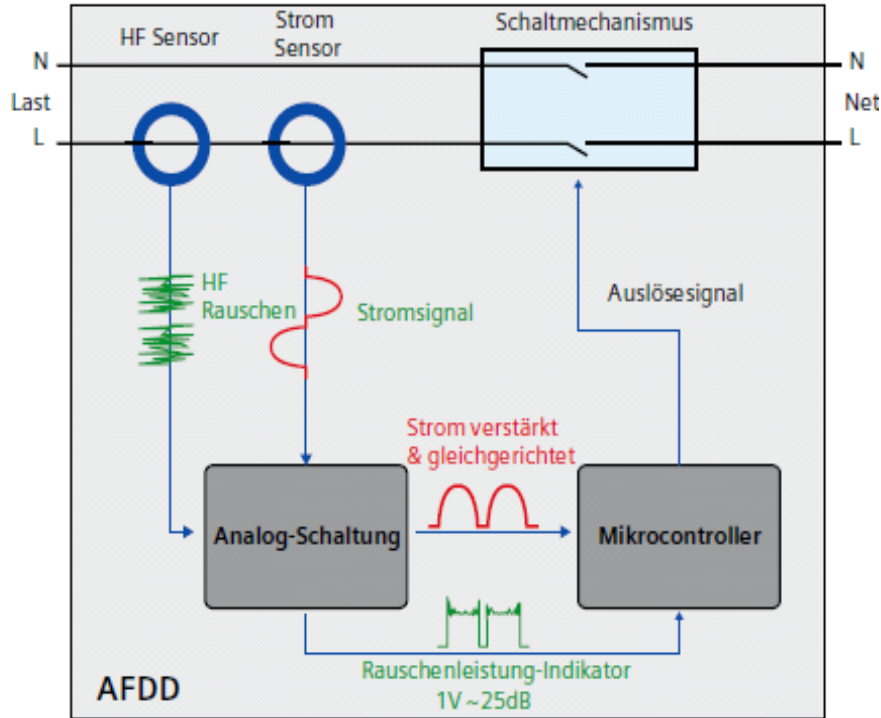


Bild 23: Prinzipieller Aufbau Brandschutzschalter 5SM6

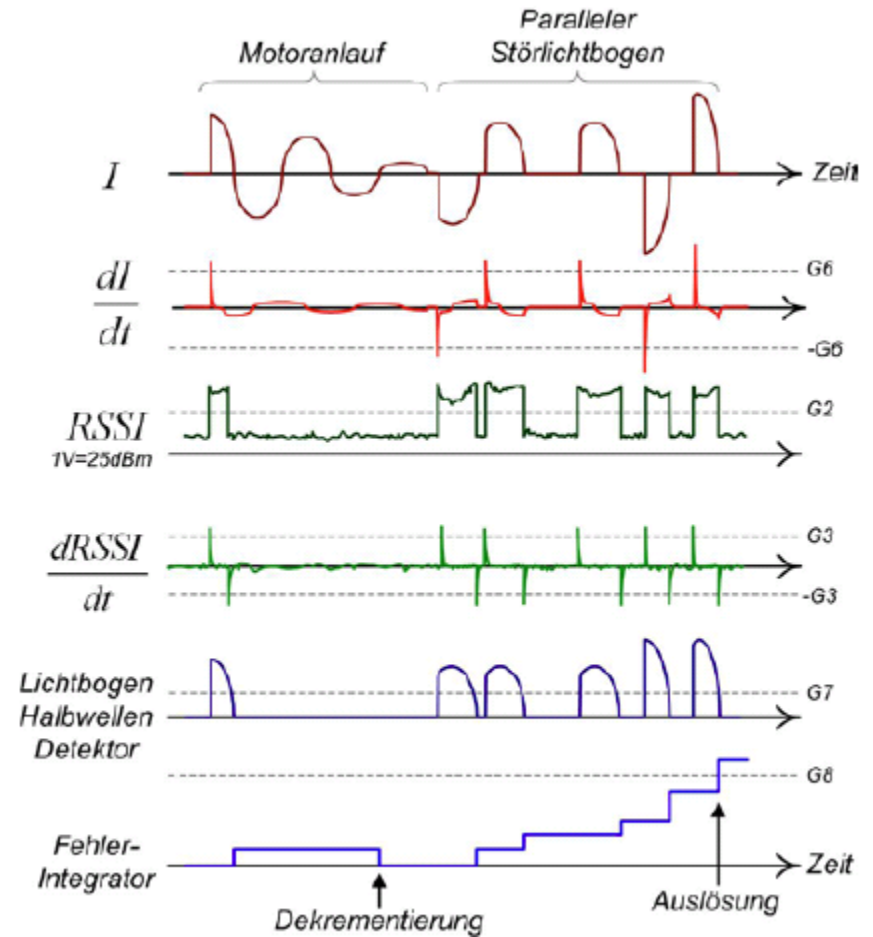


Bild 25: Signalverarbeitung zur Bewertung paralleler Fehlerlichtbögen

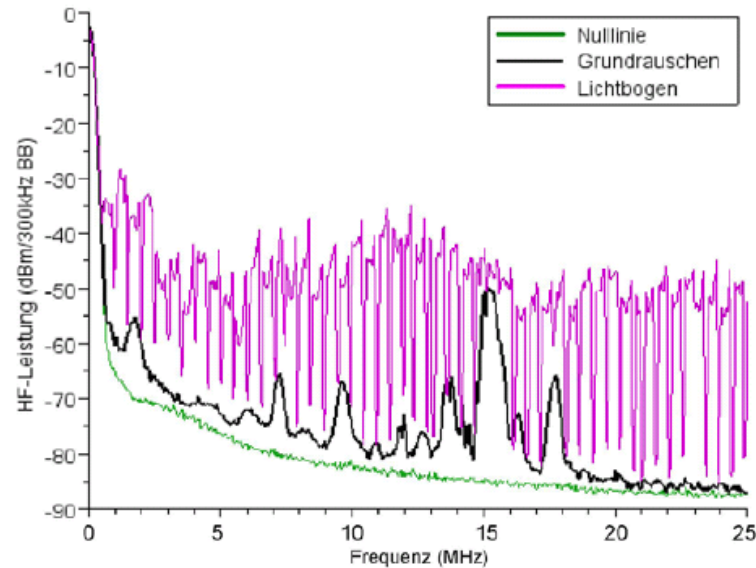


Bild 28: Hochfrequenzrauschen: Grundrauschen und Lichtbogen

Die beschriebenen Auswerteparameter und -kriterien basieren, neben den Erfahrungen mit den AFCI in USA, auf umfangreichen Laboruntersuchungen und Simulationen. In umfangreichen Feldversuchen wurde die Praxistauglichkeit bestätigt.

Die Lösung mit FI/LS-Schalter bietet den **Komplettschutz** bestehend aus Überlast-, Kurzschluss-, Fehlerstrom- und Brandschutz

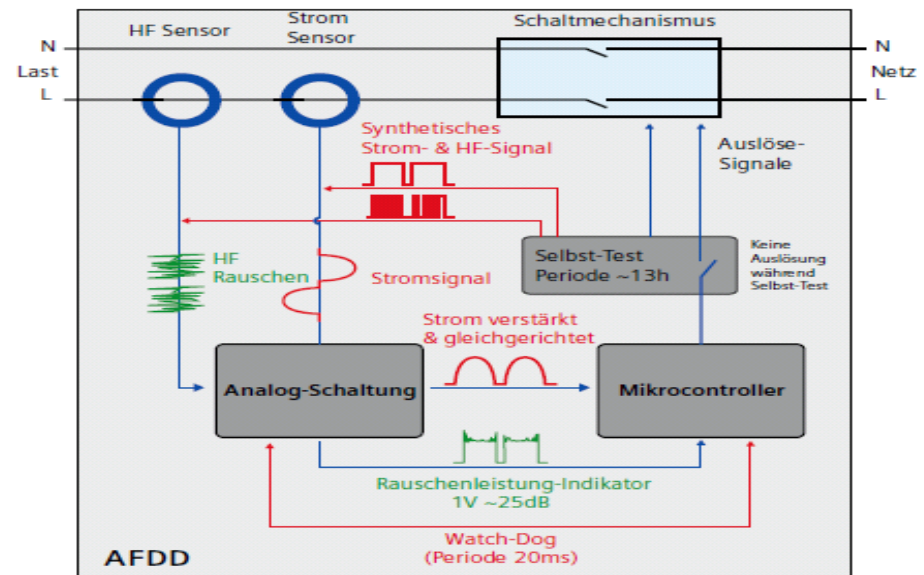


Bild 31: Schematische Darstellung interner Selbsttest

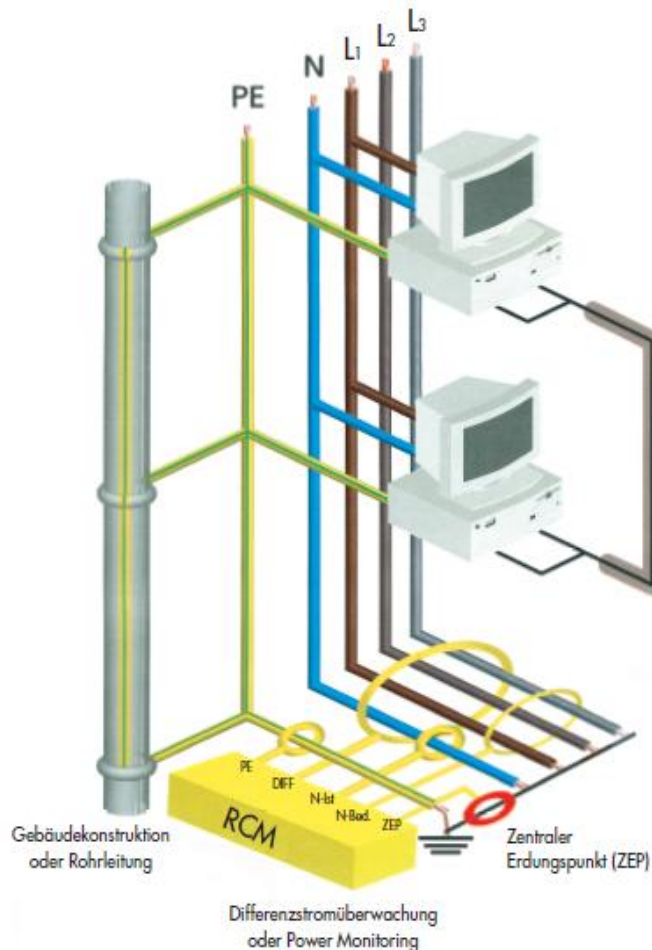


TNS Analysatoren zur Onlineüberwachung mit 6 Stromeingängen

EMV-günstig:

Grundvoraussetzung für sicheren Betrieb von EDV, Maschinen und vernetzte Anlagen

TN-S-System (5-Leiternetz)

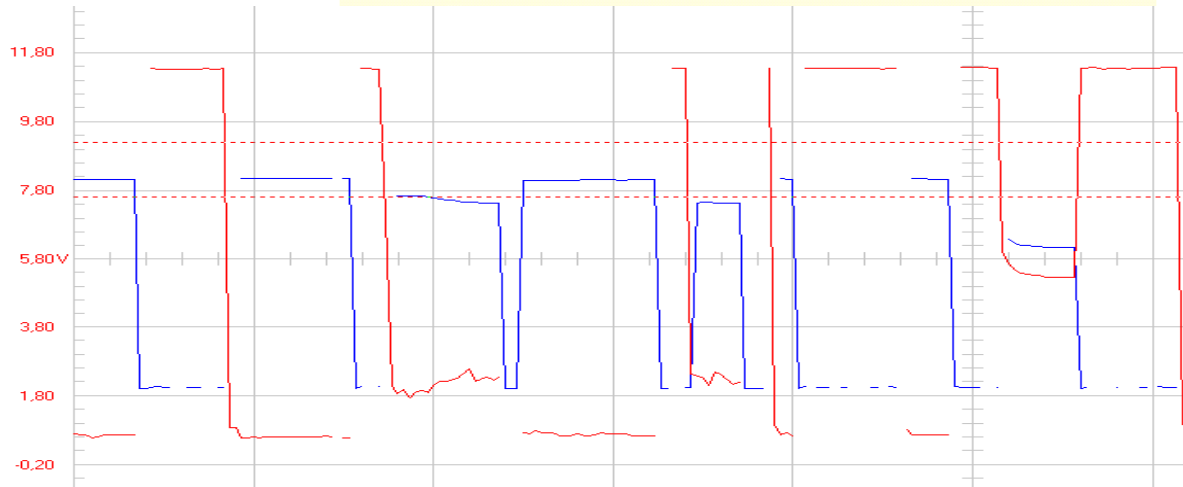
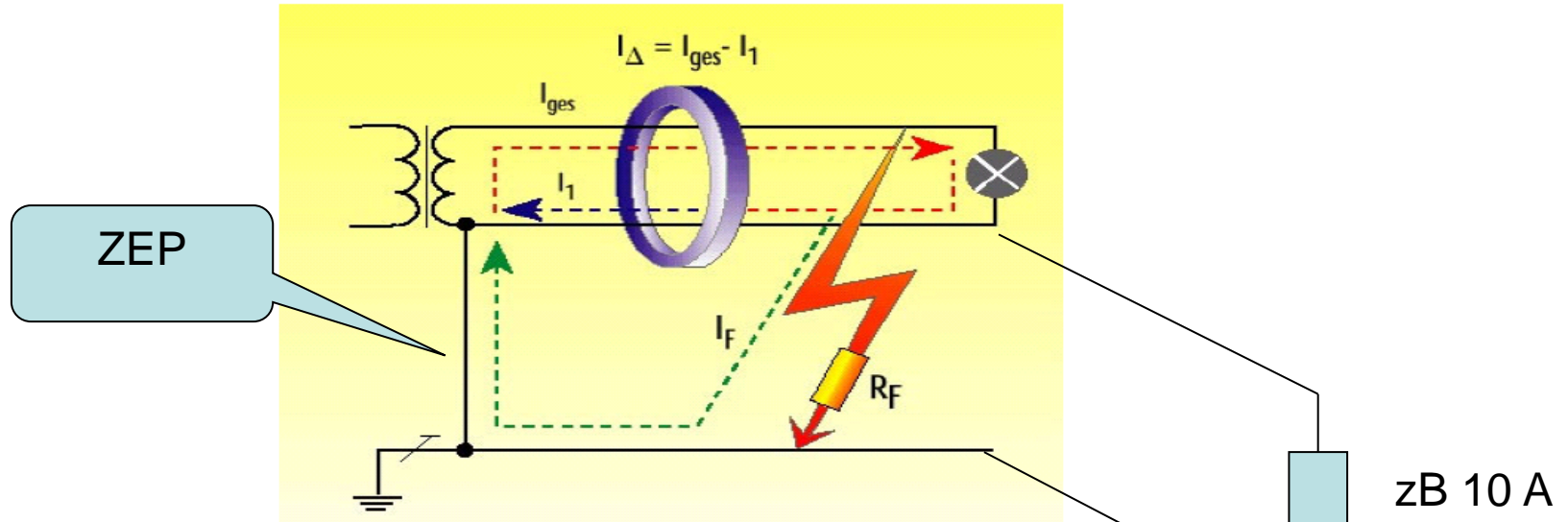


Warum?

1. Unbemerkte Veränderung des Netzes
2. Nur zeitweise auftretende Fehler
3. Zu hohe Spannung zwischen N und PE
4. Veränderte Netzqualität U und I
5. Unvollständiger Körperschluss endet in Erdschluss
6. Feuchtigkeit senkt Isolationswiderstand
7. Lichtbogen erzeugt Ströme auf PE
8. PE kann von anderen Stromkreisen beeinflusst werden
9. N kann verschleppt werden
10. Automatische BGV A 3
Onlineüberwachung ist möglich



Prinzip FI und Prüfung mit Prüftaste durch definiertem Differenz Strom





Durchgängigkeitsmessung im mOhm-Bereich

DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2011-10
EN 62305-3:2011

ANMERKUNG 1 Wenn Prüfbereiche schwer zugänglich oder die Auslegung von Prüfkabeln zu aufwändig ist, darf von oben bis unten ein speziell dafür vorgesehener Stab bereitgestellt werden, um Prüfungen an jedem Punkt ausführen zu können. Der Gesamtwiderstand der Verbindungen plus Widerstand der Ableitung kann dann berechnet werden.

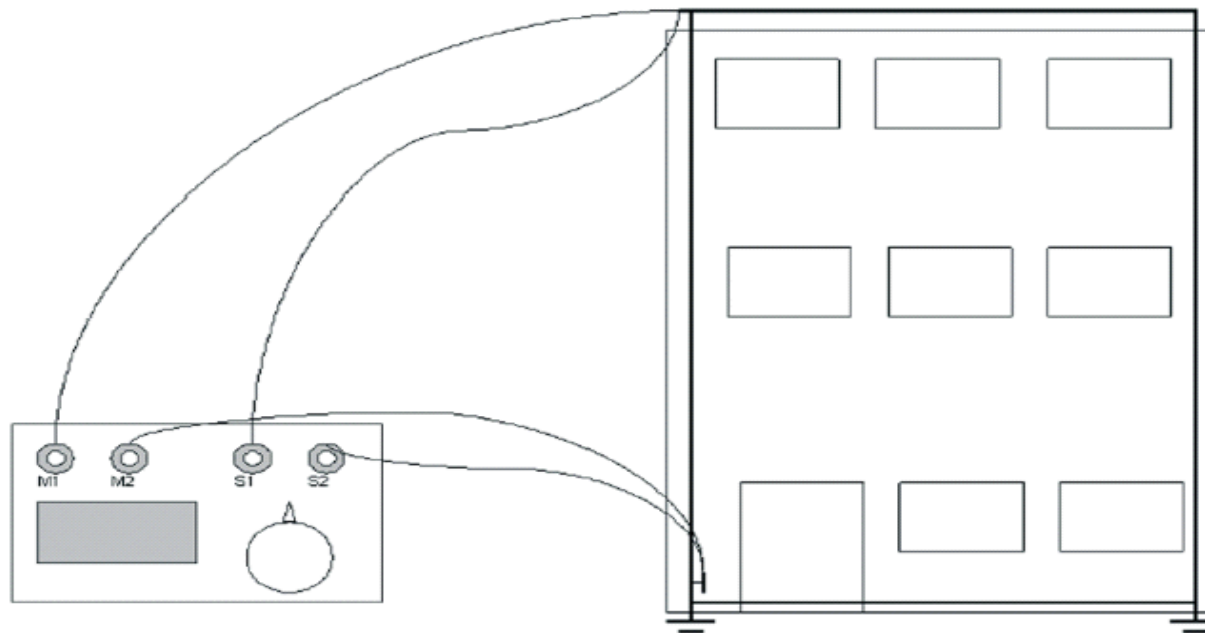


Bild E.3 – Messen des elektrischen Gesamtwiderstands

Darüber hinaus sollte die leitende Stahlbewehrung des Betons bei richtiger Anwendung die Grundlage des Potentialausgleichs des inneren LPS nach [6.2](#) bilden.



Auszüge aus der VDE 0185-305-4 von Okt 2011

Blitzschutzprüfungen:

E.4.3 Bauliche Anlagen aus Stahlbeton

E.4.3.1 Allgemeines

Industriebauten umfassen oft Abschnitte aus Stahlbeton, die auf der Baustelle hergestellt werden. In vielen anderen Fällen können Teile der baulichen Anlage aus Betonfertigteilen oder Stahlteilen bestehen. Stahlbewehrungen in baulichen Anlagen aus Stahlbeton nach 4.3 dürfen als natürlicher Bestandteil des LPS verwendet werden.

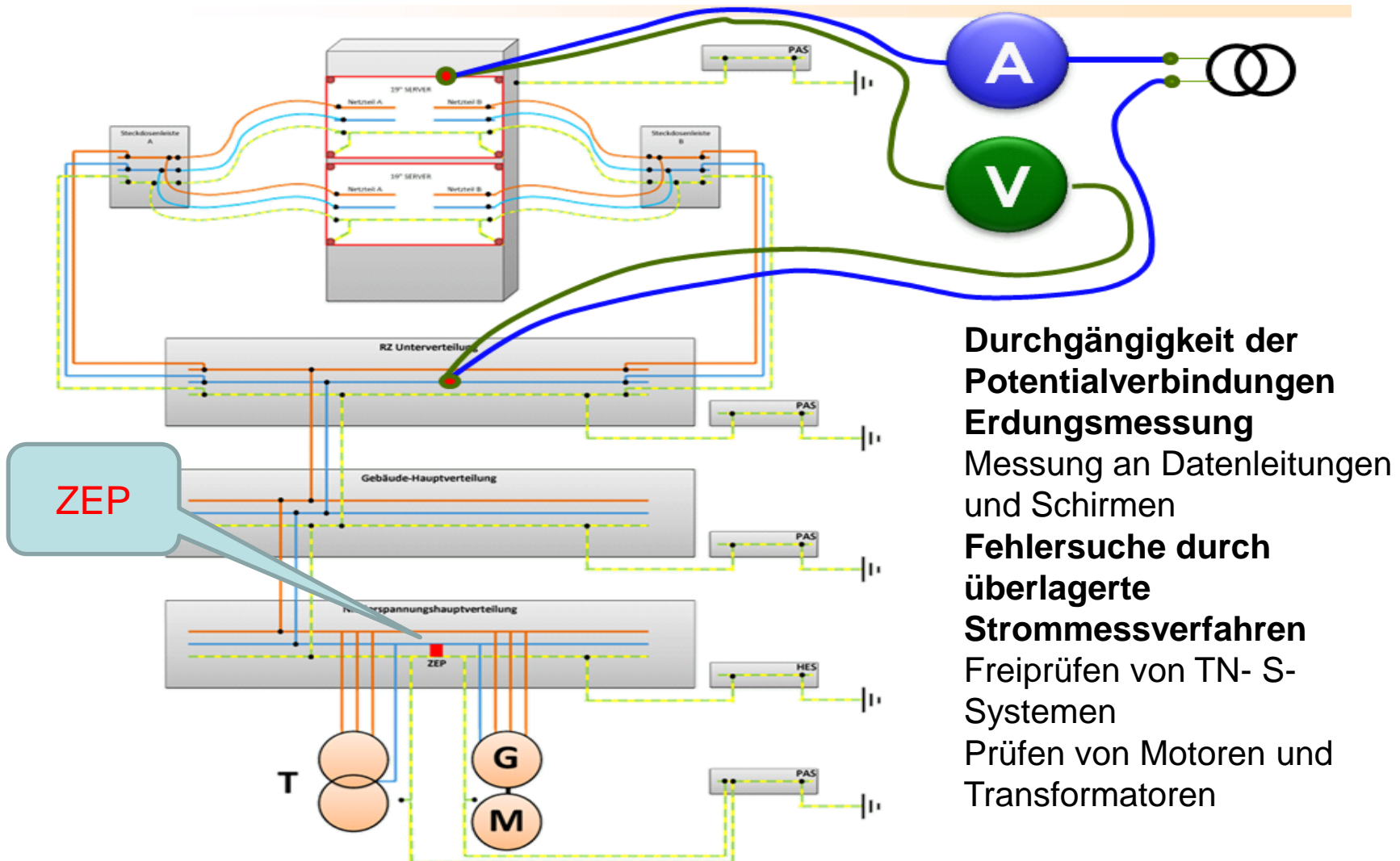
Diese natürlichen Bestandteile müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Ableitungen nach 5.3;*
- Erdungsnetzwerke nach 5.4.*

Die Anforderung eines maximalen Gesamtwiderstandes von 0,2 Ohm kann durch das Messen des Widerstandes zwischen der Fangeinrichtung und der Bodenplatte auf Erdniveau mittels entsprechenden Meßgeräten, die für die Anwendung in einer Vierleiter-Anordnung (zwei Messleitungen und zwei Prüfleitungen, siehe Bild E.3) geeignet sind, überprüft werden. Der eingesetzte Messestrom sollte ungefähr 10 A betragen.



4-Leitermessung mit einem eingepprägten Prüfstrom



**Durchgängigkeit der
Potentialverbindungen
Erdungsmessung**

Messung an Datenleitungen
und Schirmen

**Fehlersuche durch
überlagerte**

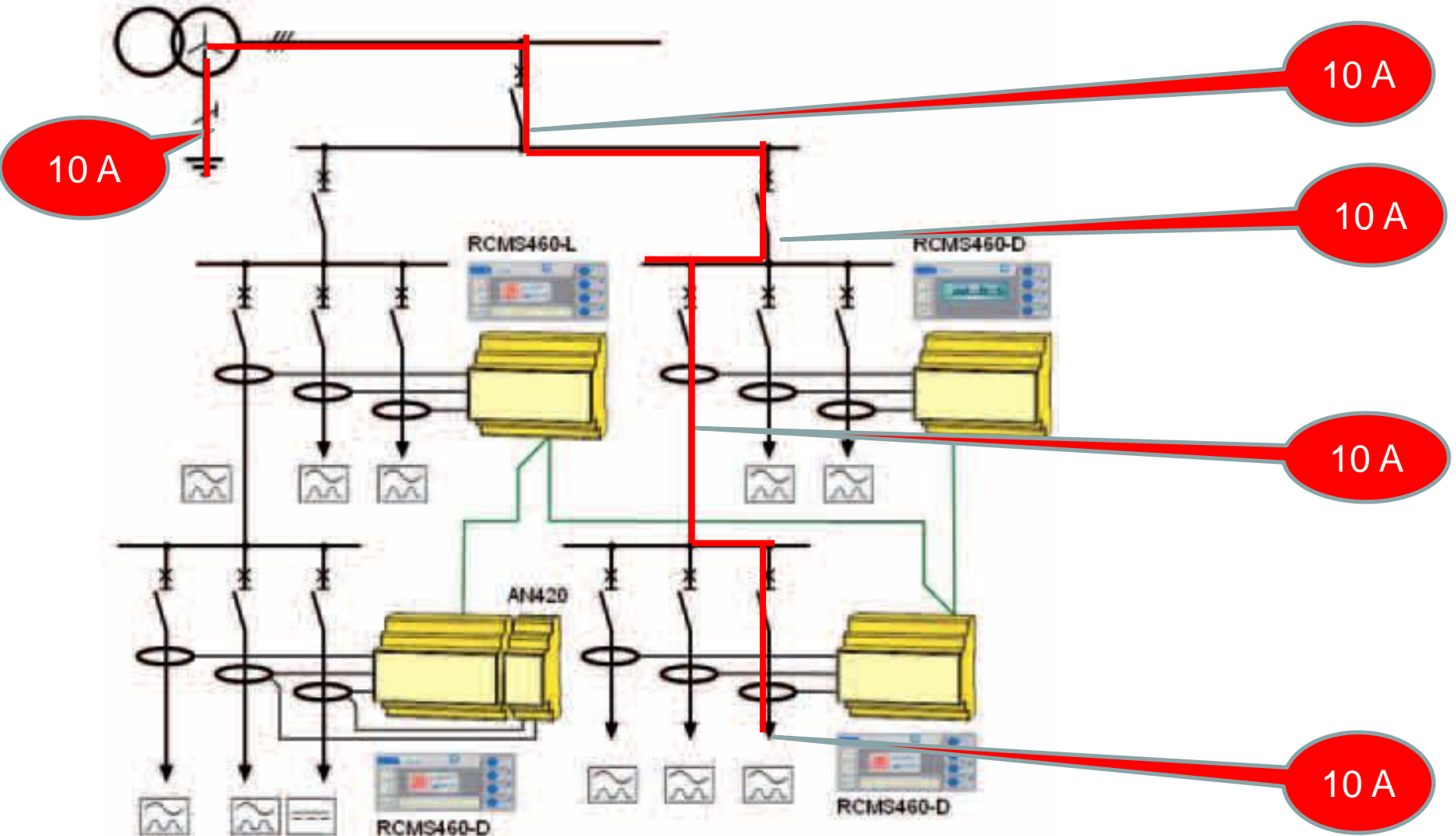
Strommessverfahren

Freiprüfen von TN- S-
Systemen

Prüfen von Motoren und
Transformatoren

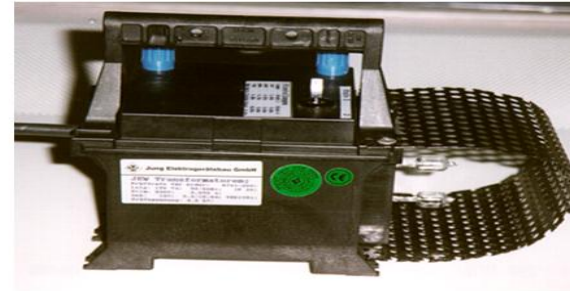
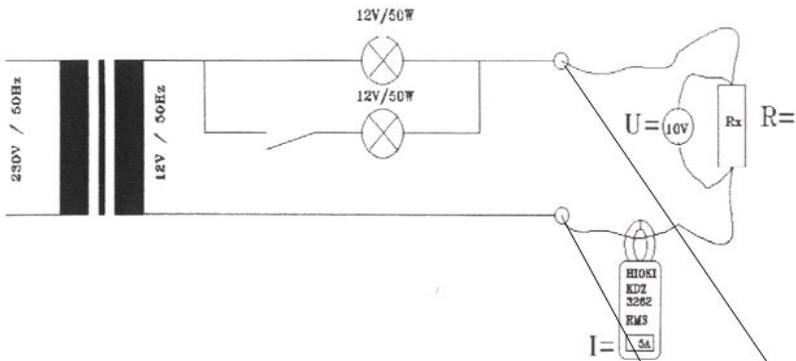


Einprägen eines Prüfstromes = Erkennen an min.2 Stellen

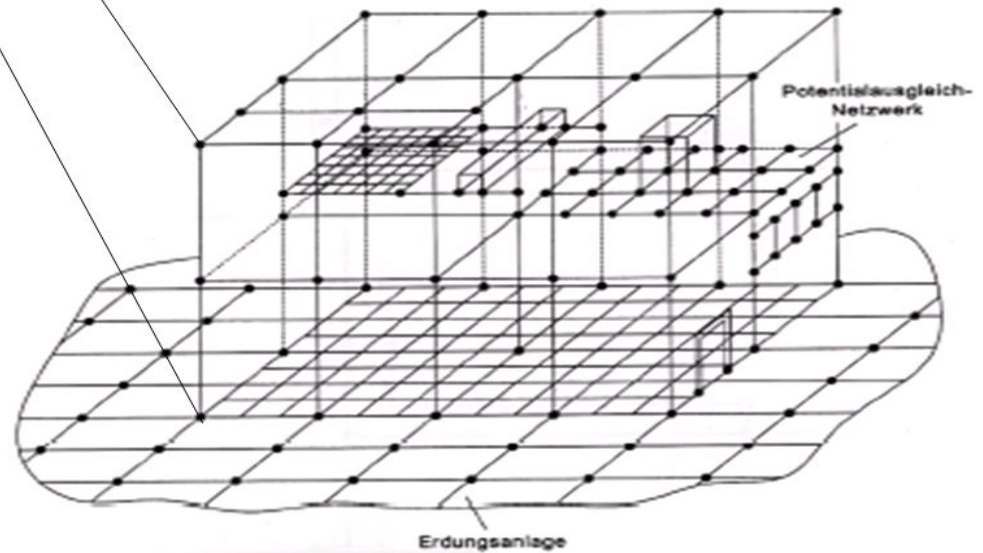
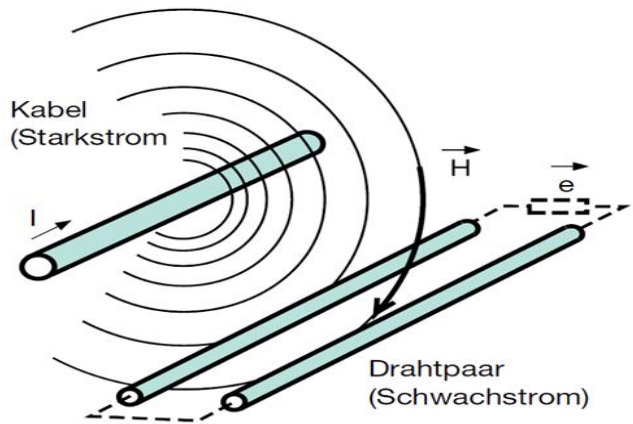




Das genial einfache Hilfsmittel Prüftrafo Fa. Jung Wilnsdorf

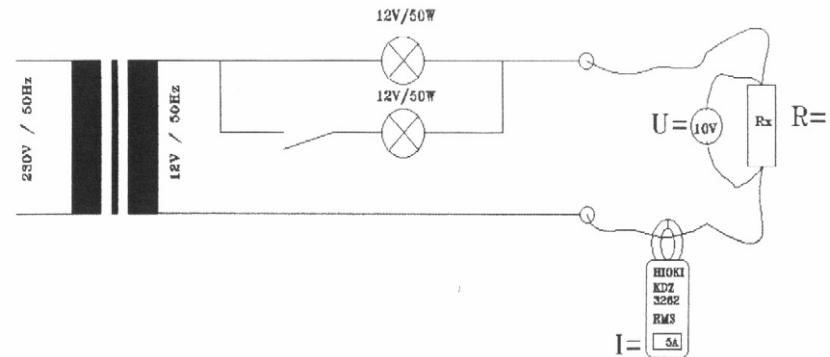
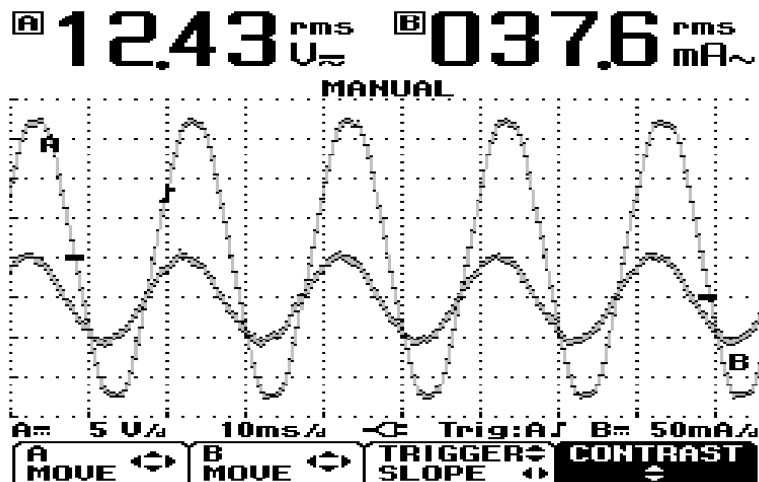
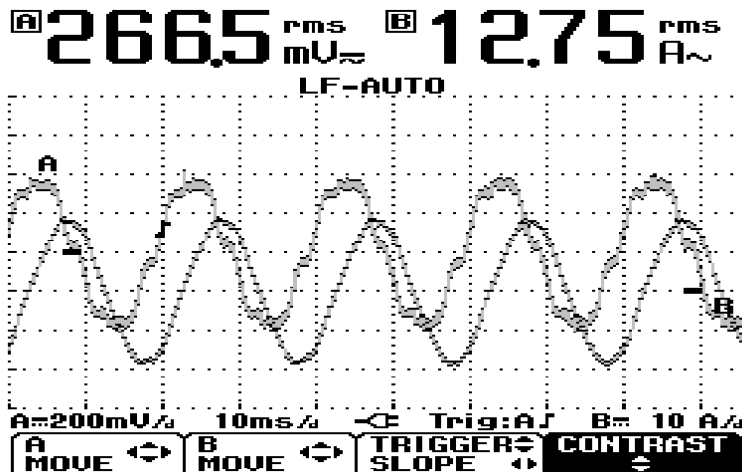


www.TNS-Tools.de





Messung mit dem Prüftrafo als belastende 4-Leiter Messung



$$R1 = 0,2665V / 12,75A = 0,02090 \text{ Ohm}$$

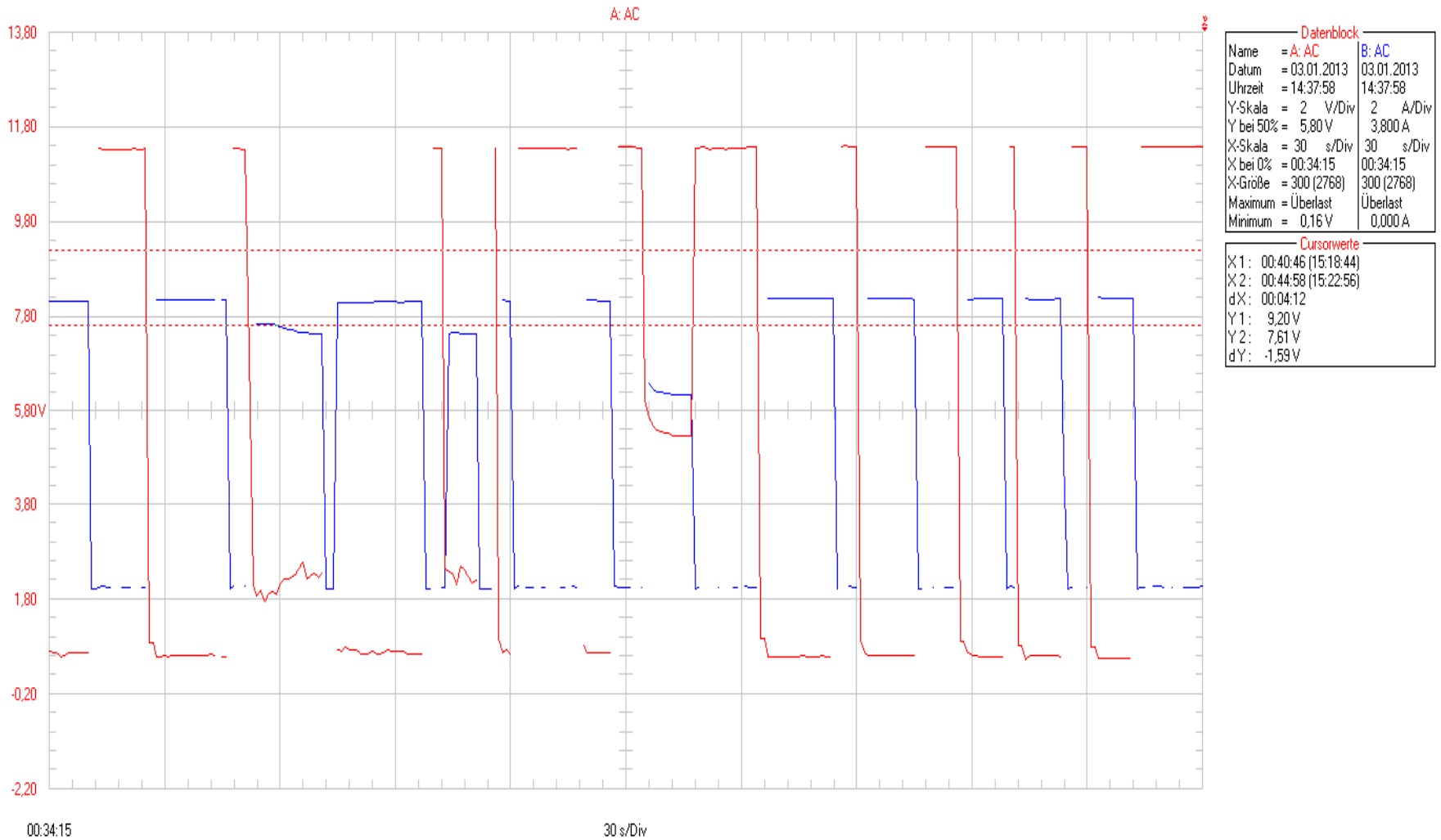
Messungen im kleinen mOhm-Bereich
mit 50 Hz oder auch beliebiger
Frequenz möglich. Sofort Kontrolle, ob
eine Fremdspannung vorliegt

$$R2 = 12,43V / 0,0376A = 330,585 \text{ Ohm}$$

Kleiner Messfehler vernachlässigbar



Strom-Spannungsmessung mit Fluke 124

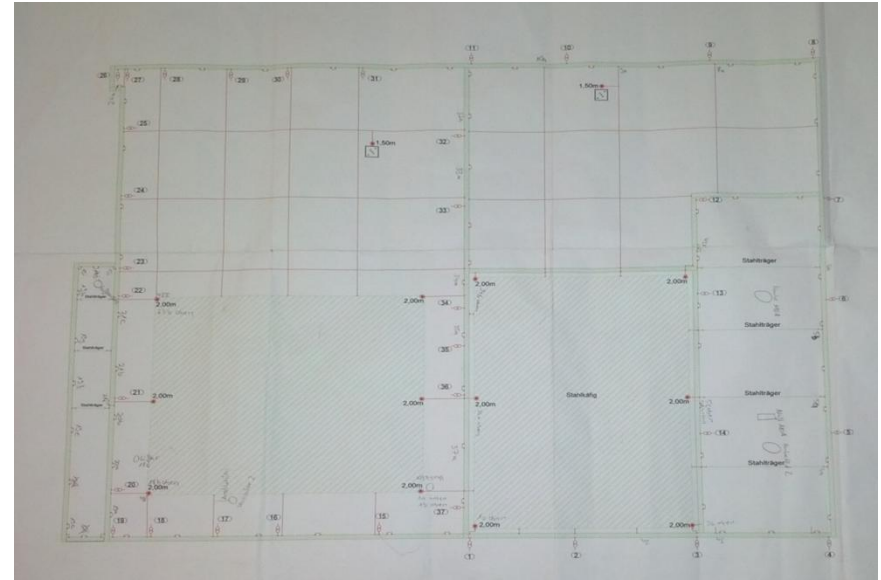




Messpunkte und Testwiderstand

Alle Messwerte streuen um den Bereich von nur 50mOhm herum und sind damit 4x besser als die Forderungen der VDE.

02	Erdungspunkt Technik Eingang Bestand	0,38	9,99	0,03803804
02	Erdungspunkt Eingang Erweiterung	0,33	10,09	0,03270565
03	Potentialausgleichsschleife Eingang Löschmittelraum	0,25	10,17	0,0245821
04	Türrahmen Eingang Löschmittelraum	0,31	10,16	0,03051181
05	Doppelboden Löschmittelraum	0,36	10,1	0,03564356
06	Rahmengestell Lösflaschen	0,29	10,09	0,02874133
06	Entladungsplatte	2,44	8,81	0,276958
07	Metallplatte Rohdurchführung zum Bestand	0,3	10,07	0,02979146
08	Türrahmen HVT Raum USV	0,37	9,99	0,03703704
09	Doppelboden HVT Raum USV	0,32	10,05	0,0318408
10	PE Schaltschrank	0,3	10,09	0,02973241
11	Potentialausgleichsschleife	0,35	10,1	0,03465347
12	Potentialausgleichsschleife Tür von Technikzentrale zum USV Raum	0,3	10,14	0,0295858
13	Rohrgestell Kaltwasserzentrale	0,36	10,07	0,03574975
14	Kaltwasserleitungen Kältezentrale	0,29	10,17	0,02851524
15	Schaltanlage 20 KV Revi-Klappe	0,38	10,02	0,03792415
16	Container NEA	0,43	10,11	0,04253215
17	Tür NEA	0,94	9,82	0,09572301
18	Tür NSHV	0,34	10,15	0,03349754
19	PE NSHV A	0,5	10,02	0,0499002
20	PE NSHV B	0,23	10,25	0,02243902
21	NEA A	0,24	10,22	0,02348337
	N von NEA Test 1 Ohm	6,45	6,32	1,02056962
22	Gehäuse USV A	0,3	10,21	0,02938296
23	APC Mitte	0,24	10,25	0,02341463



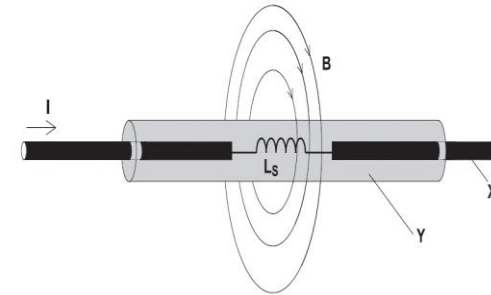
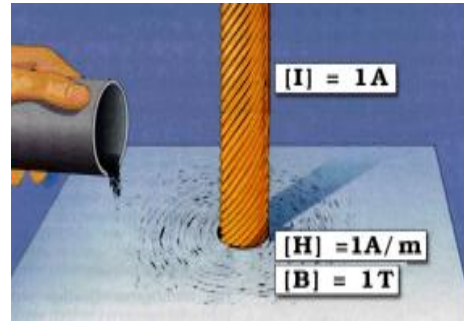


1T entspricht = 1000 μ T

1 μ T entspricht 1000 nT

10^{-9}	Nano	n
10^{-6}	Mikro	μ
10^{-3}	Milli	m
10^{-2}	Zenti	c
10^{-1}	Deci	d

$$1 \mu\text{T} = \frac{1 \text{ A}}{2 \times 3,14 \times r}$$



Umrechnung: nT in μ T und mT

Einheiten-Umrechnung: nT in μ T und mT

1 nT	0,001 μ T	0,000.001 mT
10 nT	0,01 μ T	0,000.01 mT
100 nT	0,1 μ T	0,000.1 mT
1.000 nT	1 μ T	0,001 mT
10.000 nT	10 μ T	0,01 mT
100.000 nT	100 μ T	0,1 mT
1.000.000 nT	1.000 μ T	1 mT
10.000.000 nT	10.000 μ T	10 mT

nT = Nanotesla, μ T = Microtesla, mT = Millitesla



Datenlogger für magnetische Wechselfelder



www.estec.de
info@estec.de

Der Datenlogger DL-MW 10 wurde speziell für die Langzeitaufzeichnung von niederfrequenten magnetischen Feldern entwickelt.

Gerätfunktionen programmierbar

Startverhalten

- Start zur eingestellten Uhrzeit
- Start mit Tastendruck
- Start mit Tastendruck aber frühestens nach vorgegebener Uhrzeit
- Start zur eingestellten Uhrzeit oder auf Tastendruck

Stoppverhalten

- Stopp zur eingestellten Uhrzeit
- Stopp mit Tastendruck
- Stopp mit Tastendruck aber frühestens nach vorgegebener Uhrzeit
- Stopp zur eingestellten Uhrzeit oder auf Tastendruck

Anzeigefunktionen

- Immer aus
- X-Achse 37 - 2.000 Hz
- Y-Achse 37 - 2.000 Hz
- Z-Achse 37 - 2.000 Hz
- $\sqrt{X^2+Y^2+Z^2}$ 37 - 2.000 Hz
- X-Achse 5 - 30 Hz
- Y-Achse 5 - 30 Hz
- Z-Achse 5 - 30 Hz
- $\sqrt{X^2+Y^2+Z^2}$ 5 - 30 Hz
- X-Achse 5 - 30 Hz + 37 - 2.000 Hz
- Y-Achse 5 - 30 Hz + 37 - 2.000 Hz
- Z-Achse 5 - 30 Hz + 37 - 2.000 Hz
- $\sqrt{X^2+Y^2+Z^2}$ 5 - 30 Hz + 37 - 2.000 Hz
- Externes Signal 1
- Externes Signal 2
- Externes Signal 3

Signal LED

- Immer aus

Technische Daten bei 25° C und Akkubetrieb

Magnetfeldmessung

3-achsige (isotrope) Magnetfeldmessung
Messbereich:

s	0 bis 130 μ T
e	0 bis 10 μ T
h	0 bis 400 μ T
k	kundenspezifisch

Auflösung der Anzeige:

s	0,01 μ T
e	0,001 μ T
h	0,1 μ T
k	kundenspezifisch

Messtoleranz (eine Achse) $\pm 3\%$ ± 1 Digit
Frequenzbereiche (-3 dB) 5 Hz - 30 Hz
37 Hz - 2.000 Hz

Externe Signale

Messbereich ± 5 VDC / 3,5 Veff
Anzeigebereich 0 bis 5,000 V
Auflösung der Anzeige 1 mV
Messtoleranz $\pm 1\%$ ± 1 Digit
Frequenzbereich (-3 dB) DC bis 1.000 Hz

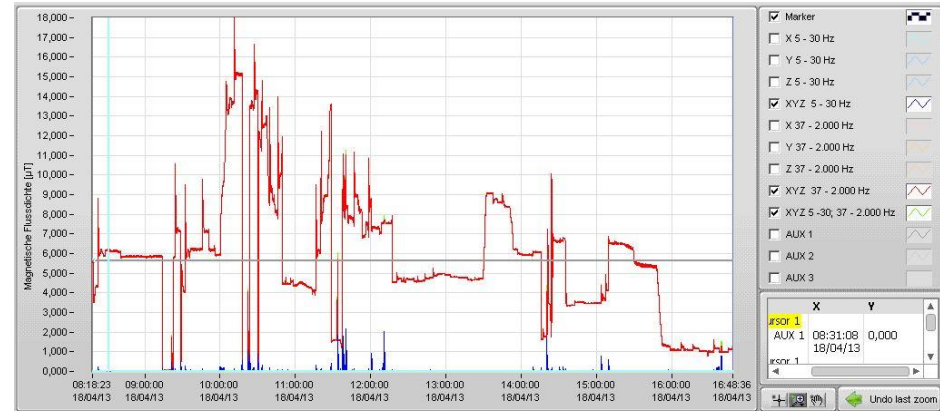
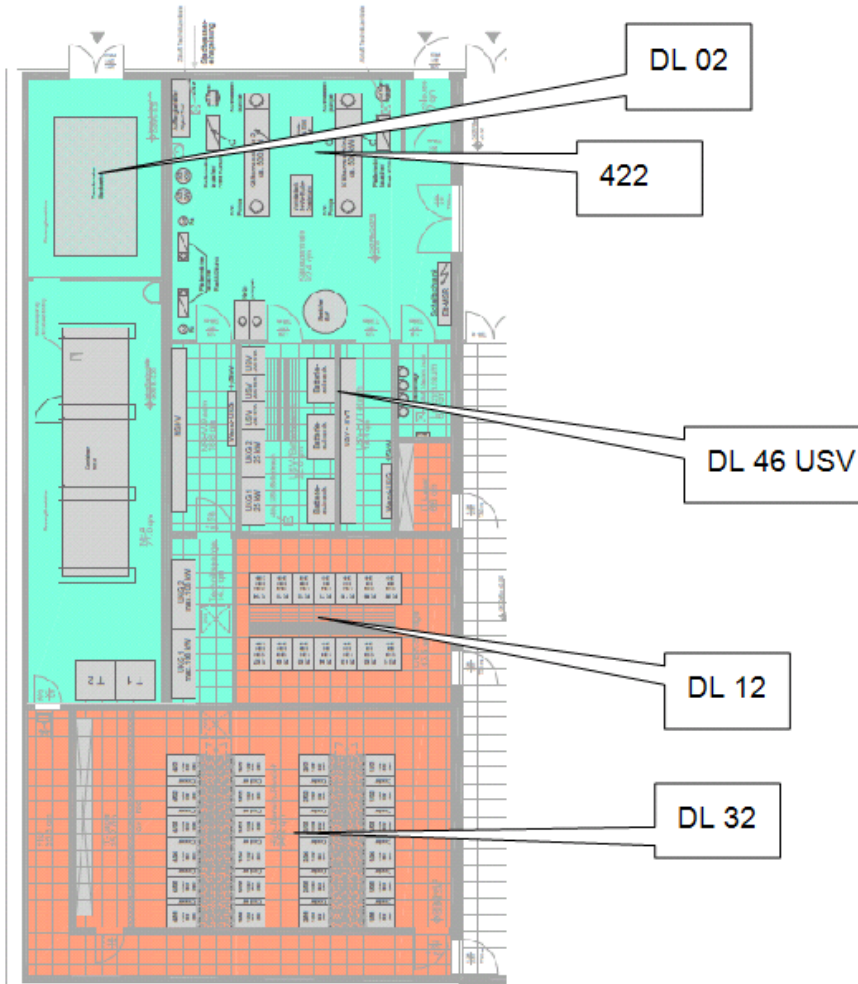
Allgemein

Messverfahren echter Effektivwert
Messintervall 1 Sekunde
Messwertspeicher $> 5.500.000$ Werte
Auflösung Speicher 1 %
Anzeige 4-stellige LCD
Multifunktions LED

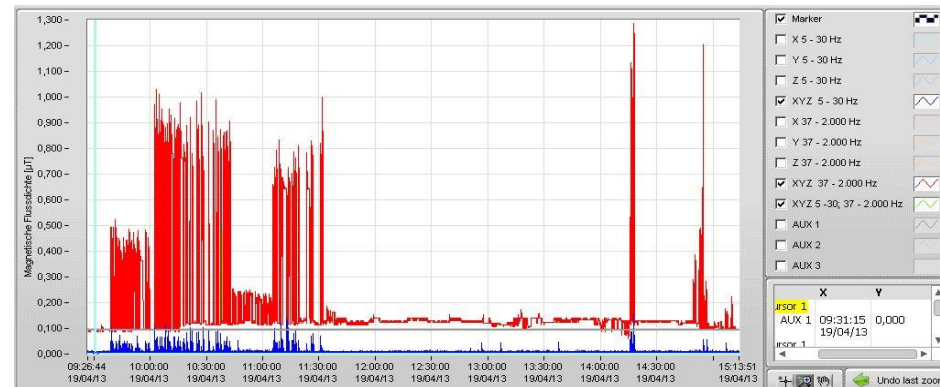
Akku-Ladungsüberwachung LEDs
Akustische Meldung Beeper
Energieversorgung int. Lilo 18650 Zelle
Betriebsdauer (Akku) > 168 h (7/24)
Schnittstelle zum PC USB 2.0
Betriebsspannung über USB 5 VDC
Stromaufnahme max. 500 mA



Gleichzeitiges Messen der Widerstände und Rückwirkung magnetischer Felder auf die Anlagen aber auch Lastmomente



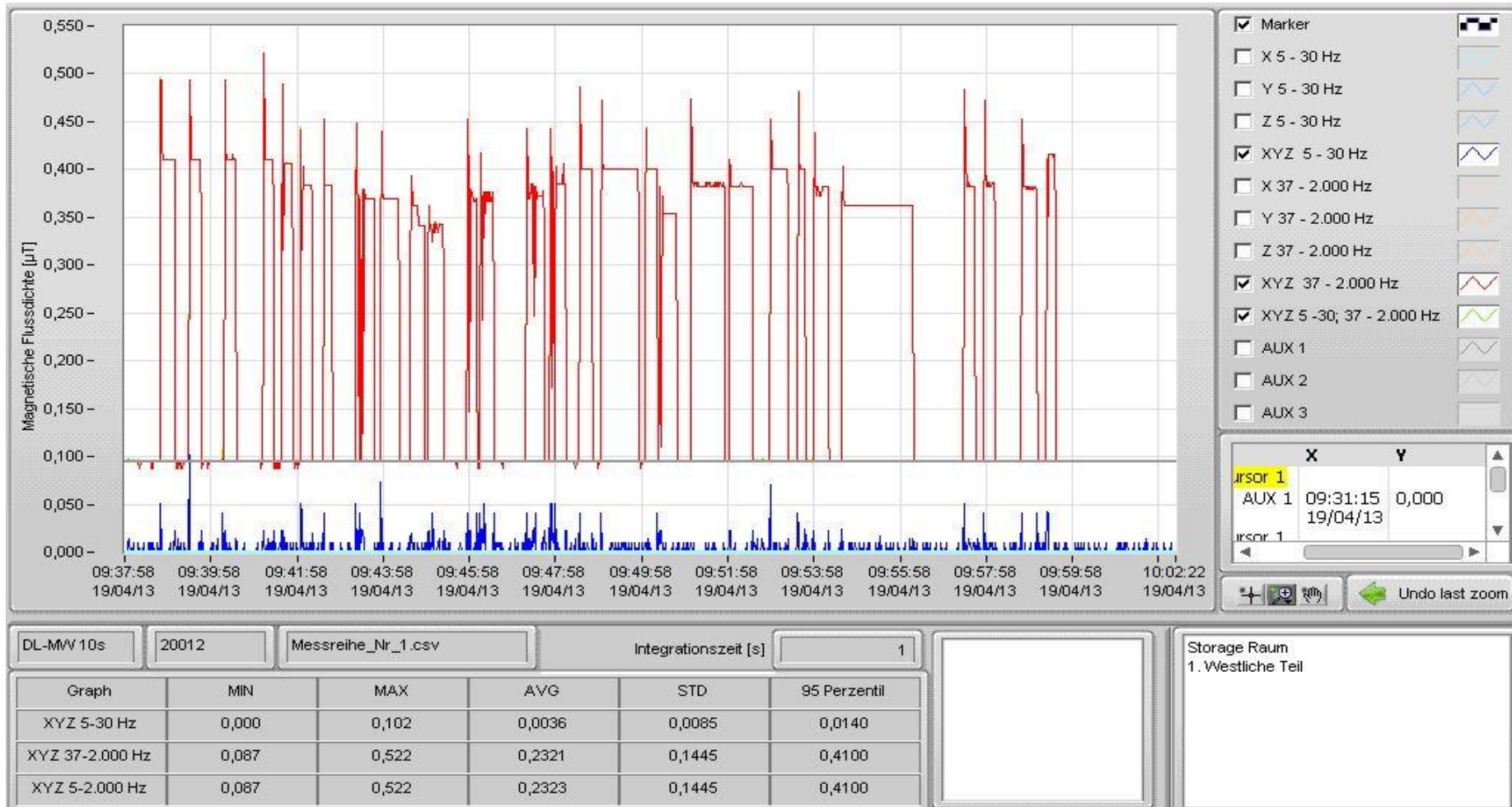
DL-MW 10s	2012	Messreihe_Nr_2.csv	Integrationszeit [s]	1	
Graph	MIN	MAX	AVG	STD	95 Perzentil
XYZ 5-30 Hz	0,000	2,160	0,0090	0,0399	0,0170
XYZ 37-2.000 Hz	0,022	17,987	5,5527	3,0765	12,4200
XYZ 5-2.000 Hz	0,022	17,987	5,5530	3,0763	12,4200



DL-MW 10s	2012	Messreihe_Nr_1.csv	Integrationszeit [s]	1	
Graph	MIN	MAX	AVG	STD	95 Perzentil
XYZ 5-30 Hz	0,000	0,150	0,0027	0,0069	0,0100
XYZ 37-2.000 Hz	0,060	1,287	0,1837	0,1744	0,6980
XYZ 5-2.000 Hz	0,060	1,287	0,1838	0,1744	0,6980

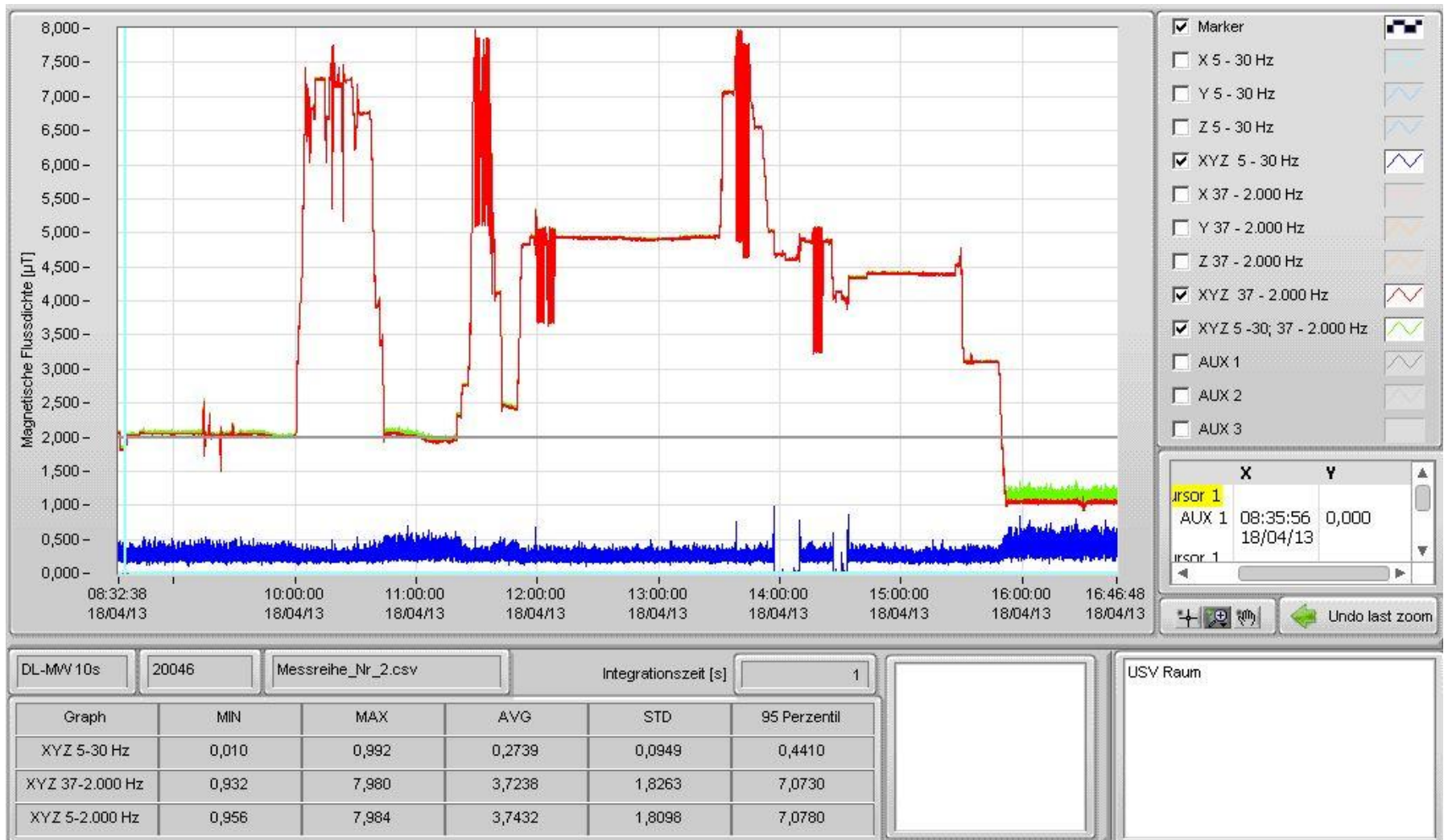


Magnetisches Feld, als Rückwirkung des Prüftrafos





Rückwirkung Schleifenwiderstandsmessung mit 400A 12 x 10 ms





Alle 12 Impulse des Maxtest lassen sich nachweisen als magn. Feld





Automatisierte Prüfung mit TN-S Messeinrichtungen?

- **Entbindet nicht folgende Punkte durchzuführen:**
- Sichtprüfung auf äußerlich erkennbare Mängel
- Schutzmaßnahmen und Abschaltbedingungen
- Schleifenwiderstände (Prüfung der Durchgängigkeit von Schutzleitern)
- Funktionsprüfung
- **Folgende Punkte werden erfüllt:**
- Isolationswiderstände
- Die Prüfschärfe und Umfang kann durch eine kontinuierliche Überwachung reduziert werden. Die Prüfzeiten und Umfang sind anwendungsbedingt festzulegen.
- Wenn Sie Ihre Anlagen nicht abschalten können, holen Sie sich Fachkompetenz und/oder die Berufsgenossenschaft mit ins Boot!



Folgende Vorgehensweise für eine BGV-Prüfung für ortsfeste Anlagen, als Strukturanalyse:

- **Prüfen der Ein-Linendiagramme mit der Wirklichkeit und auf Verständlichkeit**
- **Prüfen der Einstellung der Leistungsschalter der Trafos**
- **Einbringen von Netzanalysatoren, oder Auslesen der vorhandenen, um einen Mitschrieb des Lastganges und der Netzqualität von der Anlage oder an einem typischen Abgang zu bekommen.**
- **Einbringen von temporären Magnetfeldloggern, welche im Sekundentakt alle Frequenzen bis 2 kHz aufzeichnen können**
- **Zum Test sollten die Kuppelschalter zwischen den Trafos geöffnet werden, um Rohinfos zu Einzeltrafos zu bekommen**
- **Die Kompensationsanlagen sollte abgeschaltet werden dürfen, um Rohinfos zu erhalten.**
- **Messung der Schleifenwiderstände eines jeden Trafos mit den Maxtest u 400 A Prüfstrom**
- **Aufnehmen eines jeden Abganges zu Unterverteilungen nach einem bewährten Verfahren mit 6 Messungen zur Stromanalyse 4 -8 min pro Abgang von der NSHV**
- **Prüfen der Kabel auf Querschnitt und Absicherung**
- **Wenn ein Fehlerstrom kleiner als 0,2% vom durchschnittlichen Aussenleiterstrom, ist der Abgang akzeptabel**
- **Prüfen mit der Abgänge mit der Thermokamera**
- **Einprägen eines Prüfstromes von ca. 10 A an dem am weitesten befindlichen Unterverteilers**
- **Der Prüfstrom muss zu 100% am ZEP zu erkennen sein**



- **Auswerten der Prüfströme am ZEP**
- **Auswerten der magnetischen Feldverläufe im Gebäude**
- **Auswerten des Lastganges**
- **Nach Beendigung des Prüfvorganges können Kuppelschalter und Kompensation wieder zugeschaltet werden.**
- **Auslesen des Zuschaltmomentes**
- **Beobachten der Funktion der Kompensationsanlage**
- **Zuschalten eines NEA Vorganges**
- **Abschlußbericht mit Erfassung von Kennzahlen**

- **Inzwischen ist das BSI auch von der TNS-Netzform mit Überwachung überzeugt.**
In den BSI Grundschutzanforderung nimmt es einen hohen Stellenwert ein.



Argumente der BG

- Sowohl die "herkömmliche" Prüfung gemäß DIN VDE 0701-0702 als auch das Netzmonitoring bieten keinen zuverlässigen Schutz vor dem Eintritt einer elektrischen Gefährdung.
- Die Prüfung nach DIN VDE 0701-0702 stellt lediglich eine "Momentaufnahme,, dar (zum Zeitpunkt der Prüfung war das zu prüfende Betriebsmittel in einem ordnungsgemäßen Zustand). Dieser Zustand kann sich schon unmittelbar nach der Prüfung ändern...
- Im Falle der Prüfung nach DIN VDE 0701-0702 würde auch ein nicht sicht- oder spürbarer Fehler (der somit nur über messtechnische Maßnahmen feststellbar wäre) sogar in den meisten Fällen erst viel später feststellbar sein als über die in Ihrem Hause praktizierte Methode.
- Die Unfallverhütungsvorschrift GUV-V A3 beruft sich in § 2 explizit auf die elektrotechnischen Regeln, die in den VDE-Bestimmungen enthalten sind.
- Die Einhaltung dieser Regeln löst die Vermutungswirkung aus, dass von einem sicheren Zustand der elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln ausgegangen werden kann.



Das Schutzziel muss definiert werden

- Das Schutzziel "Erhalt des sicheren Zustands" kann jedoch auch auf anderen Wegen erreicht werden. Dies setzt jedoch eine nachvollziehbare Begründung voraus.
- Da die Isolationsüberwachung ("Netzmonitoring") als alternatives Verfahren zur Überwachung des sicheren Zustands elektrischer Anlagen und ortsfester elektrischer Betriebsmittel in der Unfallverhütungsvorschrift benannt wurde, sehe ich keine Probleme bei der Anwendung dieser Technik auf ortsfest betriebene elektrische Betriebsmittel in Ihrem Hause.



Schutzziel und Sicherheit auf andere Weise

- Das Schutzziel "Erhalt des sicheren Zustands" kann jedoch auch auf anderen Wegen erreicht werden. Dies setzt jedoch eine nachvollziehbare Begründung voraus.
- Da die Isolationsüberwachung ("Netzmonitoring") als alternatives Verfahren zur Überwachung des sicheren Zustands elektrischer Anlagen und ortsfester elektrischer Betriebsmittel in der Unfallverhütungsvorschrift benannt wurde, sehe ich keine Probleme bei der Anwendung dieser Technik auf ortsfest betriebene elektrische Betriebsmittel in Ihrem Hause.



Danke!!

www.sv-otto.de