

HILFESTELLUNG

ZUR

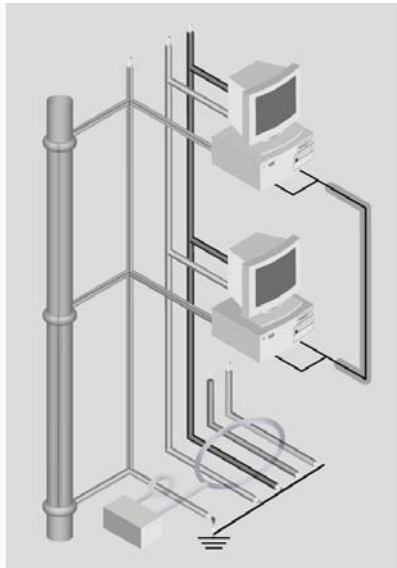
NETZ – ANLAGEN - ÜBERPRÜFUNG

IN

TN-?-SYSTEMEN

STROMVERSORGUNG

Gebäude EDV / Informationstechnische Anlagen



CORRECT**POWER**INSTITUTE

The Institute for Correct Power and EMC/EMF

Januar 06

VORWORT

Die Grundlage der Netzwerkanalyse sind die DIN VDE Normen, hier besonders DIN VDE 0100, unter Berücksichtigung der EMV DIN VDE 0800,

Nachrichtentechnische Anlagen in Gebäuden
Publikation DIN IEC, DIN VDE, DIN ETS, DIN EN

Planungshandbücher der IBM
Guideline on Electrical Power for ADP Installations
IEE Wiring Regulations BS 7671
The wiring of premises SABA 0142:1993
Managing The Computer Power Environment
Electrical Code
Langjährige Erfahrung in der Installation, Wartung und Fehlersuche in
EDV Anlagen und Netzen
Umbau der Netze auf das TN- S- System

Dieses Script basiert auf dem uns bekannten Stand der Technik.
Es ist nicht fehlerfrei und unterliegt ständigen Änderungen, die sich durch den Stand der Technik und neuer Erkenntnisse ergeben.

Änderungen, Fehlerkorrekturen und sonstige Wünsche bitte an die Herausgeber.

Copyright HGH, Correct Power Institute

Herausgegeben von:

Hans-Günter Hergesell, Correct Power Institute
E-Mail: hgh@cp-institute.de

**Correct Power Institute
Fürstenberger Str. 70
34431 Marsberg**

Telephone: +49 (0) 2992-977130

**www.cp-institute.de
mail@cp-institute.de**

Power Desk Hotline: +49- (0) 2992-977130

**Ausgabe Januar 06
Version: 8.0**

Warum Überprüfung des kundeneigenen Stromversorgungsnetzes ?

• INFORMATIONSTEIL

Die elektrische Installation innerhalb der Gebäude ist oftmals inhomogen "gewachsen", abhängig von den jeweiligen Errichtungszeitpunkten. Unterschiedliche Elektro-Installationskonzepte können vorhanden sein, die für Personen- und Sachschutz vorgesehen sind. Die Elektroenergieverteilung erfolgt in der Regel durch mehrere Stockwerks- und Unterverteiler, deren Zuordnung in den seltensten Fällen einfach festgestellt werden kann. Durch die unterschiedlichen Verteilungen ergeben sich unterschiedliche Bezugspunkte, die besonders bei bestimmten EDV-Vernetzungen zum Verhängnis werden.

Bisher ging man von einem DREH-STROM-SYSTEM aus, in dem der **N** keinen Strom führt, oder sich die Ströme im N-Leiter durch symmetrische Belastung der Außenleiter weitestgehend aufheben. Heute aber wird das **DREI-PHASEN-WECHSELSTROM-SYSTEM** angewandt, bei dem der **N** als **>returnN < =** Rückleiter der Ströme der drei Außenleiter, die nicht mehr symmetrisch belastet werden, verwendet wird. Durch vorwiegend einphasige, nichtlineare Lasten (z.B. Schaltnetzteile, EVG's = elektronische Vorschaltgeräte etc.) kann der Strom auf dem **>returnN<** bis zur Summe aller Außenleiterströme betragen.

Somit ist die Nutzung des **N** in Doppelfunktion **PE** und **N = PEN** als Fehlerquelle vorgezeichnet.

• Möglichkeiten der Stromversorgung (Netzformen)

- **5 – Leiter Systeme (TN-S- und TT-System)**

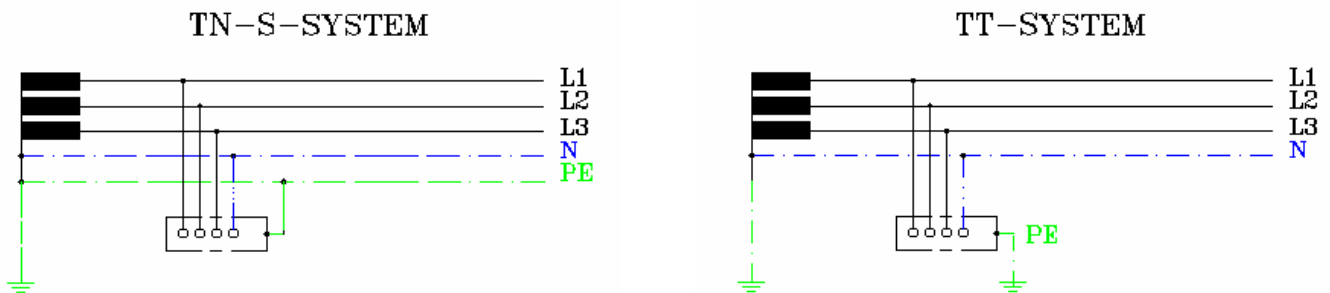


Bild 1 5-Leiter Systeme

In beiden Systemen ist der Sternpunkt (**N**) der speisenden Quelle (Transformator) geerdet (Verbindung zwischen **N** und **PE/PA!**).

Ab dem Einspeisepunkt müssen diese beiden Leiter isoliert verlegt werden und dürfen nicht wieder miteinander verbunden werden.

Auf dem PE (Schutzleiter - Erde) fließt in einem korrekt installierten TN-S / TT - System kein Betriebs-Strom, sondern nur Filter-Ableitströme !

- **4 – Leiter Systeme (TN-C- und TN-C-S-System) “genullte Systeme”**

Vierleitersysteme entsprechen zwar noch in weiten Teilen den gültigen VDE Bestimmungen, sind jedoch aus EMV – Sicht und besonders für Gebäude mit informationstechnischen Anlagen und Systemen, (und wo gibt es die heute nicht ?) nicht verantwortlich. (Siehe EN 50310:2000, IEC 6036-5-548)

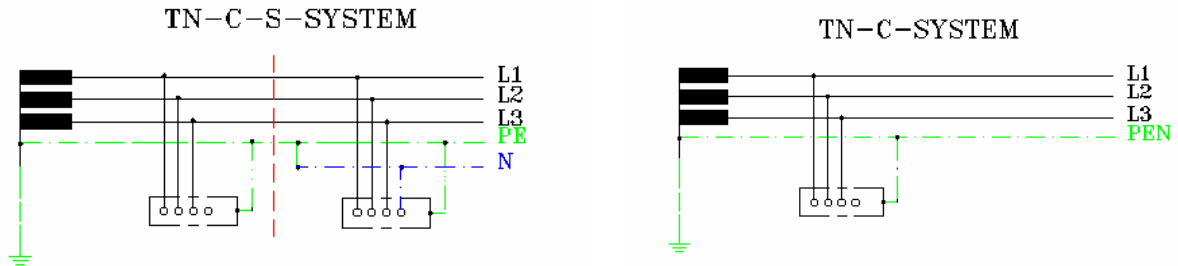


Bild 2 4-Leiter Systeme

Hinweis bei der Benutzung informationstechnischer Anlagen:

Hier sind Störungen und Schäden durch die Kombination von <N – Return> und PE zu einem PEN vorprogrammiert.

Es kann mit dem System gearbeitet werden. Es muß jedoch mit Fehlern - verursacht durch Erdschleifen, Betriebs-Ströme auf dem PE - wie Arbeitsplatzrechner- und System- Abstürzen, Zittern der Bildschirmanzeige, Drucker-Fehlern, Verlangsamung bis Stillstand der Datenübertragung auf der Datenleitung, Auslösung von Alarmanlagen, Feuermeldern, Korrosion von Rohrleitungen und Erder-Leitungen, Rohrfraß bis zu Leckagen, nicht zuzuordnende Fehler und unlogisches Verhalten von elektronischen Anlagen, Geräten usw. gerechnet werden.

- **Sonderform IT - System**

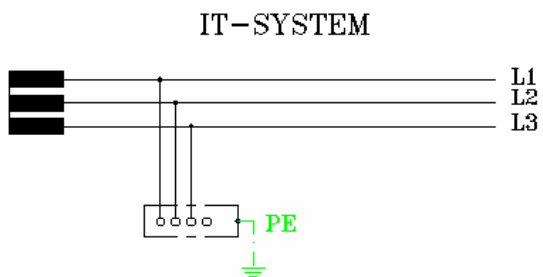


Bild 3 IT – System

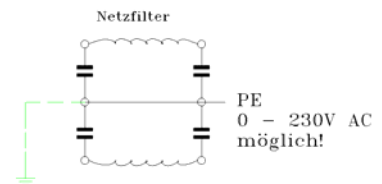


Bild 4 Netzfilter

Diese Netzform ist nicht für Anlagen mit vernetzten EDV-Systemen geeignet, da die Kondensatoren der Netzfilter gegen den PE geschaltet werden.

Das speisende Netz hat keinen definierten Punkt zum Erdungssystem

- **Mehrfacheinspeisungen**

Im TN-System wird der **N** nur **EINMAL** im ganzen System mit dem **PA/Erder** verbunden. Das ist auch zutreffend wenn mehrere Einspeisepunkte vorhanden sind.

DIN VDE 0100-300 312.2.1

In TN- Systemen ist EIN Punkt direkt geerdet; die Körper der elektrischen Anlage sind über Schutzleiter mit diesem Punkt zu verbinden.

Als Einspeisepunkte sind anzusehen: Transformatoren, Motorgeneratoren, unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV, UPS).

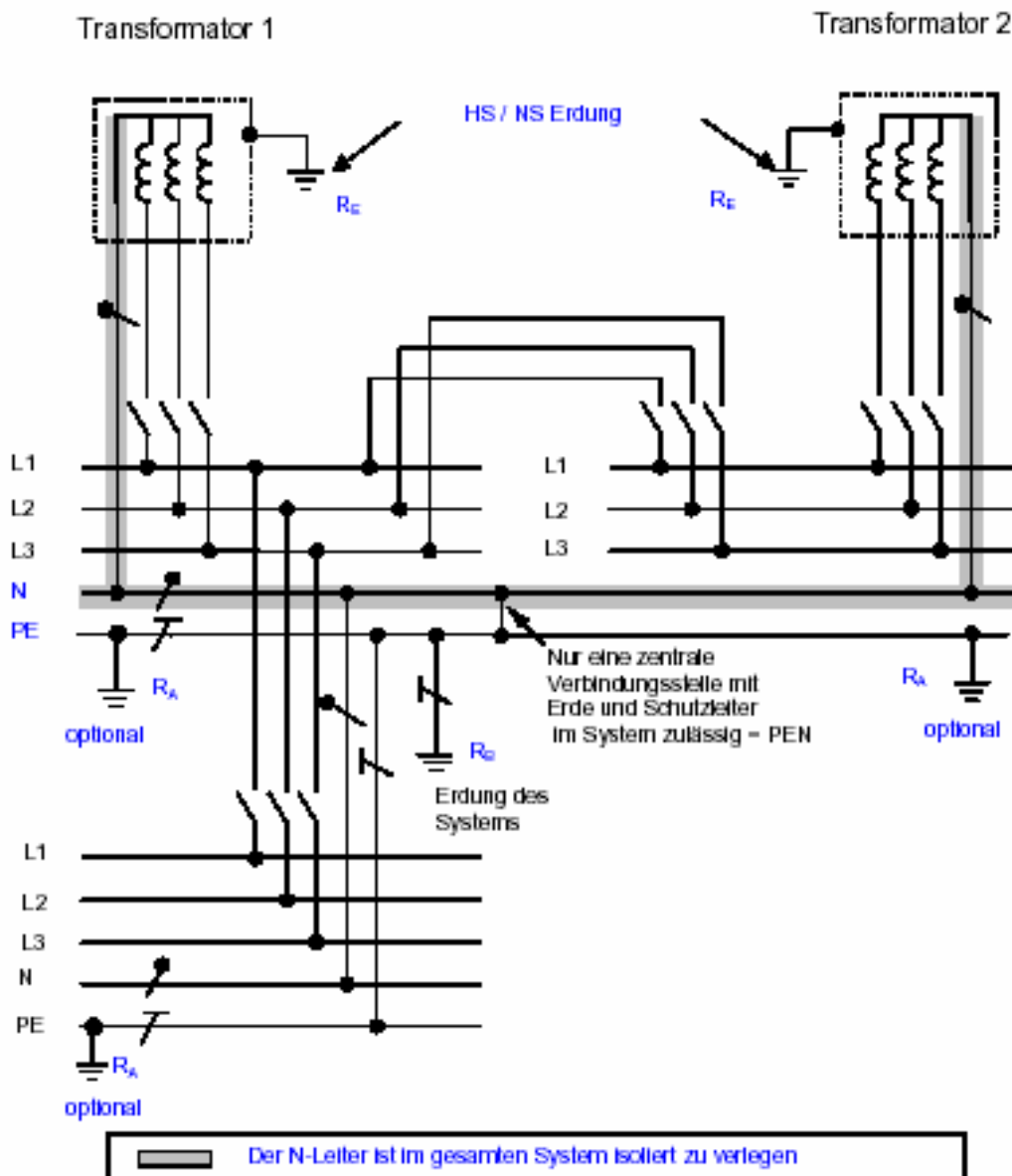
Hier werden alle N -Leiter fest miteinander verbunden und nur EINMAL im ganzen System mit dem ZEP (Zentraler Erdungspunkt) verbunden.

Diese Verbindung sollte an der Stelle des größten, zu erwartenden Kurzschluß/Erdschlußstromes erfolgen, aber so, daß eine Messung / Überwachung an dieser Stelle gefahrlos erfolgen kann.

Entfernt stehende Einspeisepunkte werden nicht miteinander verbunden.

Jeder dieser Punkte ist ein eigenständiges TN-S-System und ist nur an vorhandene gemeinsame PA / Erder angeschlossen.

Verbindungen der N – Leiter untereinander verschiedener/getrennter Netze sind nicht zulässig.



USV - Anlagen

(Unterbrechungsfreie Stromversorgung, USV, UPS)

Netzanschluß Drehstrom L1, L2, L3, (PE)!

- **hier wird in der Regel kein N benötigt !**

Bypass Drei Phasen Wechselstrom, L1, L2, L3, N, PE

- **hier ist der N - Eingang fest mit dem N - Ausgang verschaltet .**

Neutralleiter (**N**) und Schutzerde (**PE**) dürfen in der USV **NICHT GEBRÜCKT** sein.

Die 1-Phasige Ausführung ist sinngemäß anzuschließen.

Der **N** der Ausgangsleitung muß fest mit dem Netz-N verbunden sein, da sonst ein Floaten des N eintritt.

(Sternpunkt-Verschiebung)

(z.B. L=125 VAC N=125 VAC gegen PE (Erde)

- **Achtung!**

Es sind jedoch neuerdings USV – Anlagen ohne By-Pass-Schaltung auf dem Markt. Diese können durch zwischengeschaltete Transformatoren isoliert aufgebaut sein.

Der Ausgang solcher USV – Anlagen ist dann als eigenständiges System zu betrachten. Der Abgehende **N** wird hier **einmalig** mit dem **PE/PA** verbunden !

- **Voraussetzung für eine EMV-gerechte Installation und den Betrieb von elektronischen Systemen:**

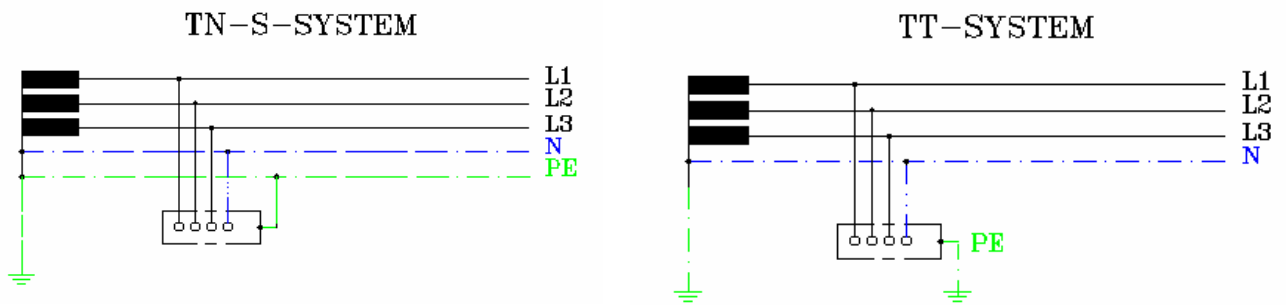


Bild 4 EMV – gerechte Netzformen

- Konsequenter Aufbau eines TN-S / TT Systems nach VDE 0100 mit getrenntem **Neutral-** und **Schutzleiter** im ganzen System ab dem Einspeisepunkt.
- Galvanische Verbindung zwischen Neutralleiter (**N**) und Schutzleiter (**PE**) nur an einem Punkt!
z.B. (ZEP) Niederspannungs-Hauptverteilung - Sammelschiene,
- bei kleineren Anlagen am Trafo-Sternpunkt,
- im Hausanschlußkasten (**PE**) **N** nur eine Verbindung zur PA-Schiene
- Der Erdungspunkt (ZEP) muß direkt mit dem Erder verbunden sein

Beim TT-System muß der Erdungswiderstand besser (→ niederohmiger) sein, als es die VDE-Bestimmungen zum Abschalten des FI-Schutzschalters (RCD residual current device) fordern.
Z.B.: Maximal zulässiger Erdungswiderstand nach DIN VDE 0664 bei

Nennfehlerstrom des Schalters	R_E bei U_B 25V / Ω	R_E bei U_B 50V / Ω
10 mA	=/ < 2500	=/ < 5000
30 mA	=/ < 833	=/ < 1666
100 mA	=/ < 250	=/ < 500
300 mA	=/ < 83	=/ < 166
500 mA	=/ < 50	=/ < 100

Ist der Erder Vorschriften und Normgerecht, jedoch zu hochohmig, so sucht das Erdpotential sich über alle leitfähigen Teile, (Datenleitungen der EDV, Meldeleitungen) auszugleichen.
Das bringt undefinierbare Fehler !!!

BS 7671 (British Standard) Es wird empfohlen, dass der Widerstand nicht den Wert 220 Ohm überschreitet.

Der **PE** ist bei allen Systemen von der Haupt-PA-Schiene zu jeder Verteilung sternförmig zu verlegen.

- **Messungen**

ACHTUNG!

Messungen und Überprüfungsarbeiten sind grundsätzlich nur unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften auszuführen.

Benutzen Sie nur sicheres Werkzeug.

**Machen Sie sich mit der Handhabung der Meßgeräte vorher ausreichend vertraut.
Ströme (A) sind mit der Stromzange unterbrechungsfrei zu messen.**

Für alle Strommessungen ist eine Stromzange mit einer Auflösung von 0,01A oder besser und ein Auswerte-(Anzeige-) gerät (TRMS) zu verwenden. z.B. Stromwandlerzangen mit einem Ausgang von 1 V AC / 1 A AC. Die Zange kann an jedes Meßgerät angeschlossen werden, das über mV-AC Meßbereiche verfügt und dessen Eingangsimpedanz größer 10 KOhm ist.

z.B.:

Wechselstromzange	Type CV100	Teilungsverhältnis 1:1
Wechselstromzange	Type C173	Teilungsverhältnis 1:1
Flexibler Stromwandler	Type CA 120503 (AmpFlex)	Teilungsverhältnis 1:10
Fabrikant	Chauvin Arnoux	
plus	Multimeter, TRUE RMS (Echt Effektiv Meßgerät) oder Scope.	

Stromzange mit hoher Auflösung zwei (besser drei) Stellen hinter dem Komma z.B.: HIOKI 3281
Um auch an schlecht zugänglichen Stellen zu messen, kleine Stromzange mit großer Messöffnung z.B.: HIOKI 3280, Voltcraft Stromzange VC 120, max Auflösung 0,001 A

Bei vermuteten Problemen überprüfen Sie durch Strommessung folgende Punkte:

- Alle an der **PA**-Schiene angeschlossenen Leitungen (siehe Ausführungsteil Seite 11 Bild 8)
- der Differenzströme über L1, L2, L3, N, (siehe Bild 5 – c)
- auf den Leitungen zur NSHV (siehe Bild 5)
- auf den Leitungen von der NSHV zu den Unterverteilungen (siehe Bild 5)
- auf den Zu- und Ableitungen des Hausanschlußkastens. (siehe Seite 11, Bild 8)

Die Summe aller in einem Kabel fließenden Ströme ist Null.

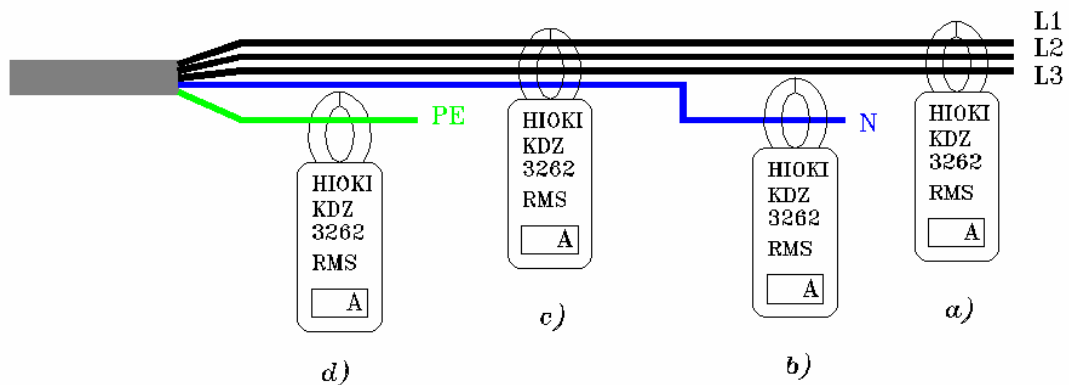


Bild 5 Messen mit der Stromzange

- | | | |
|----|-----------------|----------------------------------|
| a) | L1 ,L2 ,L3 , | x Ampere |
| b) | N | - y Ampere |
| c) | L1 ,L2 ,L3 ,N , | $\frac{\quad}{\quad} = 0$ Ampere |
| d) | PE / PA | |

- **Widerstandsmessungen**

Zum Messen des Erdübergangswiderstandes und anderer niederohmiger Anlagenteile hat sich die Strom - Spannungs- Methode als wirksam erwiesen. Ein Transformator 230 VAC Eingang liefert eine Spannung von 12 VAC, wobei der Strom durch eine /zwei Glühlampen schaltbar, begrenzt wird.

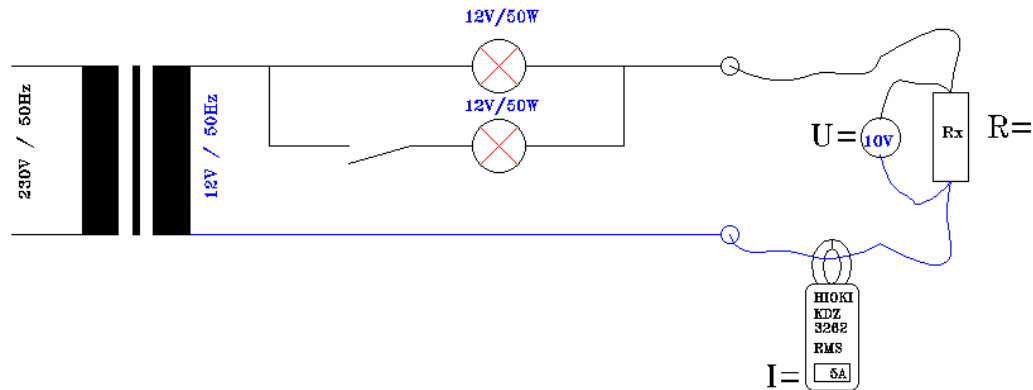


Bild 6 Ermittlung des Widerstandes mit der Strom – Spannungs Meßmethode

$$R = U : I$$

$$R_x = 10V : 5A = 2\Omega$$

U = VAC an den beiden Anschlußstellen, an denen der Strom I eingespeist wird.

- **Bisherige Erfahrungen**

- Werden die folgenden Werte nicht überschritten, so wird die Funktion des Systems nicht eingeschränkt, gestört oder zerstört.
Stromstärken bis 0,05 Ampere, mit der Stromzange gemessen, wenn die Sinus-Form vorhanden ist und keine Störspikes, kurzfristige Wechsel, Spitzenwerte, und von der Netzfrequenz abweichende Frequenzen auftreten.

Detaillierte Messungen sind mit dem Oszilloskop und entsprechenden Strom-Wandler-Zangen möglich. Langzeitaufzeichnungen sind mit dem Dranetz , Mess-Pc oder BMI möglich.

Als kostengünstige Alternative hat sich z.B. das Meßsystem von POWER MEASUREMENT erwiesen. Dieses System kann zur permanenten Netzüberwachung/Analyse eingesetzt werden.

Netz-System-Fehler sind mit Stromzangen und Sichtkontrolle und mit ausreichender Erfahrung schon nach kurzer Zeit festzustellen.

Die Meßpunkte in/an Gehäusen, Kabeleinführungen sind so zu installieren und zu dokumentieren, daß jederzeit eine sichere und problemlose Überprüfung/Messung durchgeführt werden kann. Die Meßwerte sind nahe der Meßstelle festzuhalten (Aufkleber mit Meßwert und Datum), um einen schnellen Vergleich bei weiteren Messungen zu ermöglichen.

Beachten Sie bei allen Überprüfungen immer nachfolgende Punkte:

- Kabel auf stärkere Erwärmung überprüfen
 - nicht dem N -Leiterstrom angepasster Leitungsquerschnitt
 - Klemmverbindungen haben ihre Grundfarbe verändert.
- Isolierung zeigt Verformung
-(reduziert !)

AUSFÜHRUNGSTEIL

Messpunkte, siehe Anlage "Stromverteilung"

ACHTUNG!

Bei Arbeiten und Messungen an unter Spannung stehenden Anlagen sind unbedingt alle Sicherheitsvorschriften zu beachten.
Sicherheit hat immer Vorrang.
Stromstärken (A) sind mit einer Stromzange unterbrechungsfrei zu messen.

1. Transformator

- a) Ist der N (Mittelpunkt, Sternpunkt, hier gibt es keinen PEN) direkt mit dem PA/Erder verbunden? J - N
- b) Stromstärke auf dieser Verbindung ___,___A

Wenn hier eine Verbindung besteht, darf im TN - S - System KEINE weitere Verbindung bestehen. !!!

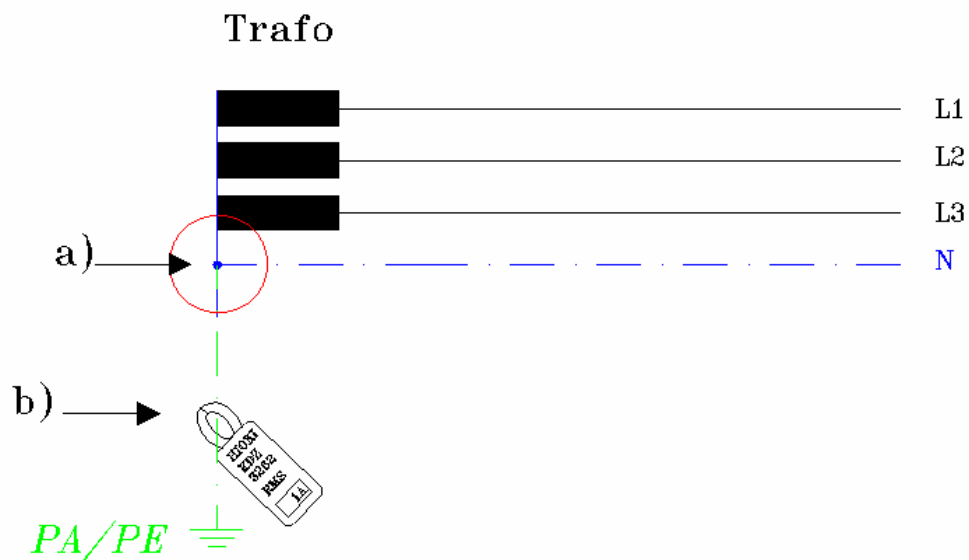


Bild 7 Messungen am Transformator

2. Hausanschlußkasten

- Differenzstrom auf der Zuleitung zum Hausanschlußkasten über L1 ,L2 ,L3 , (PE) N
- Differenzstrom auf der Ableitung vom Hausanschlußkasten über L1 ,L2 ,L3 , N
- Strom auf der Verbindung des (PE) N des Hausanschlußkastens zur PA-Schiene (nur im TN-System!)
- Strom von der PA – Schiene zum Erder

___A

___A

___A

___A

Im TN – S - System besteht nur eine Verbindung zwischen PE und N (PEN)

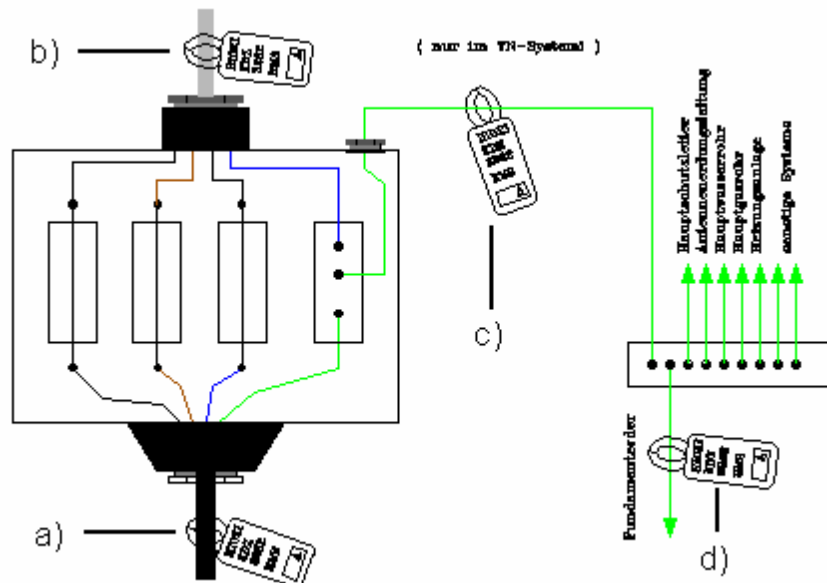


Bild 8 Messungen am HA im TN-System

Im TT-System gibt es keine Verbindungen zwischen N und PE

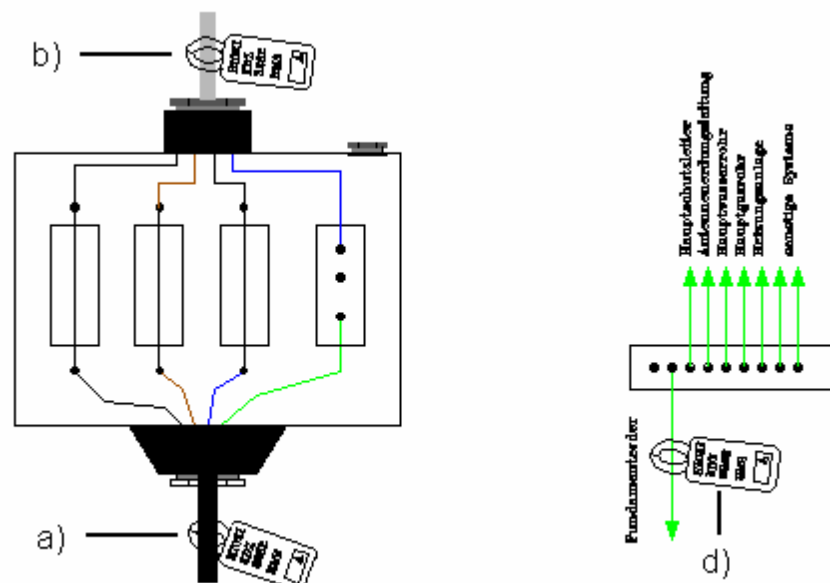


Bild 8a Messungen am HA im TT - System

3. NSHV

Stromzuführung zur NSHV:

Bitte Leitungsführung verfolständigen:

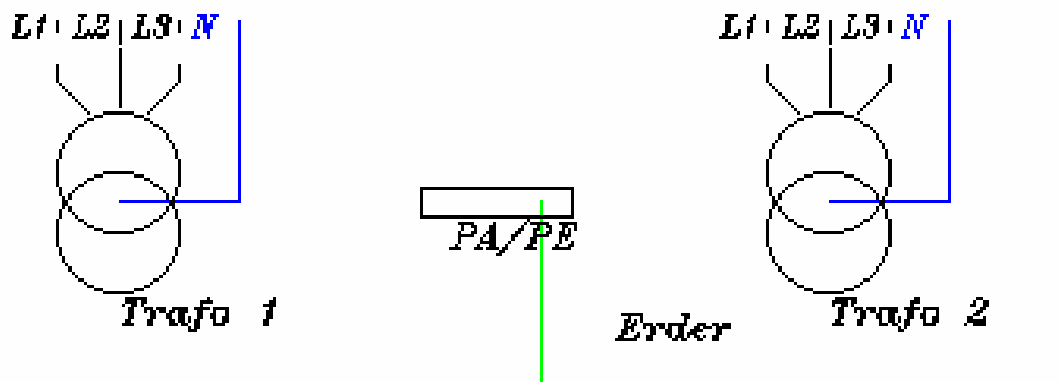
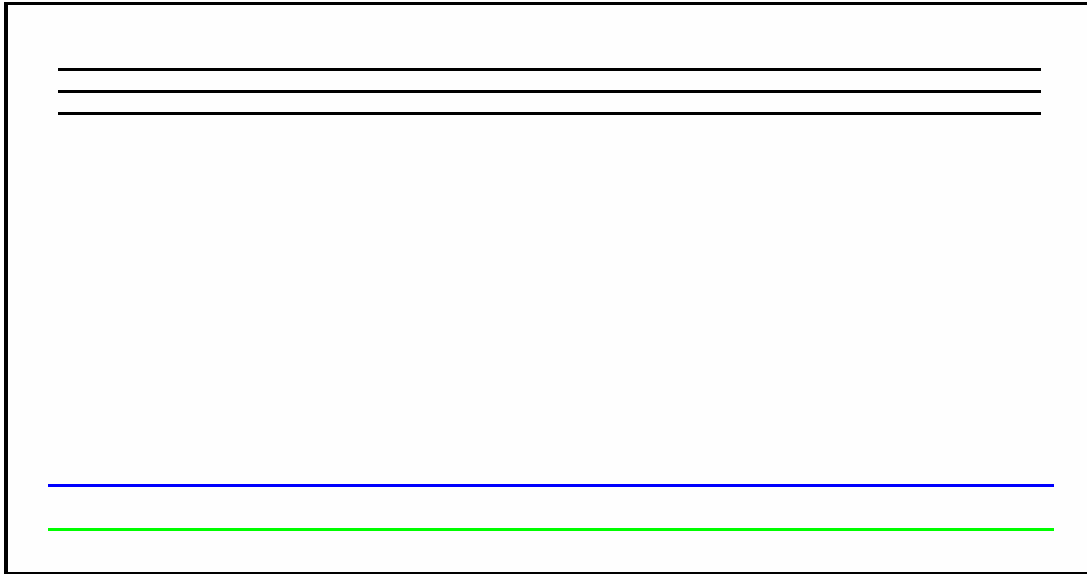


Bild 9 Aufbau der Stromversorgung (Leitungen vom Trafo zur NSHV)

4 Drähte im Kabel oder 5 Drähte im Kabel	L1, L2, L3, N L1, L2, L3, N, PE	J - N J - N
Einzeladern		J - N
Anzahl der Adern :	L1 x _____ L2 x _____ L3 x _____ N x _____ PE x _____	
Differenzstrom über	L1, L2, L3,	____.____A
Strom auf dem	N	____.____A
Differenzstrom über	L1. L2 .L3 . N	____.____A
Strom auf dem	PE	____.____A

Potentialausgleichschiene (PA-Schiene) im Gebäude vorhanden J - N
 Stromstärke auf der Verbindung PA-Schiene zum Erdungssystem ____,____A
 Stromstärke auf den Leitungen von/zur PA-Schiene (siehe Blatt 10 d))

Kabelbezeichnung	I / A	Kabelbezeichnung	I / A

PA Erdungswiderstand, tragfähig, Strom-Spannungs-Methode ____Ω
 PA Erdungswiderstand, tragfähig, gemessen mit Meßbrücke ____Ω
 PA-Schiene bei anderen Verteilungen vorhanden J - N

Nach VDE 0100 darf der N im 3 Phasen-Wechselstromnetz nicht im Querschnitt reduziert werden!

Alle Drähte haben der gleichen Querschnitt. J - N

Wenn der PEN im Querschnitt reduziert ausgeführt ist, muß überprüft werden, ob die Abschaltbedingungen unter Berücksichtigung der Strombelastung einschließlich des Wärmekorrekturfaktors eingehalten werden.

Wo und wie ist N bzw. PE geerdet ?
(Im TN-System ist der PE/PA nur einmal mit dem N verbunden!)
 Der N wird wie eine Phase isoliert in seiner ganzen Länge verlegt.

4. Verteilung

4.1. 3 Phasen Wechselstrom

Stromzuführung:	5 Drähte im Kabel L1 .L2 .L3 .N .PE 4 Drähte im Kabel L1 .L2 .L2 .N PE separat	J - N J - N J - N
Differenzstrom über Strom auf dem Differenzstrom über	L1 .L2 .L3 . N L1 .L2 .L3 . N .	__ . __ A __ . __ A __ . __ A
Strom auf dem	PE	__ . __ A

4.2. 1 Phasen Wechselstrom (oft hinter USV Anlagen in der EDV)

Stromzuführung	3 Drähte im Kabel L1 . N . PE . 2 Drähte im Kabel L1 . N . PE separat	J - N J - N J - N
Differenzstrom über Strom auf dem	L1 . N . N	__ . __ A __ . __ A
Strom auf dem	PE	__ . __ A

4.3 Spannungsmessung

L1 – N	_____ V
L2 – N	_____ V
L3 – N	_____ V
PE –N	_____ V

VORSICHT!

Spannung zwischen **PE** und **N** in der Verteilung. Eine große Spannungsdifferenz deutet auf Fehler zwischen **N** und **PE** hin. (Fehlerhafte/defekte Nulleiterklemmen oder zu hohe **N** - Belastung, 150 Hz)
Es können hohe Ströme auftreten!

Ist ein Überspannungsschutz vorhanden ? Dehn, Phoenix, Betterman, etc ?	J - N
Ist der Anschluß 3-Polig ausgeführt ?	J - N
Ist der Anschluß 4-Polig ausgeführt ?	J - N
Wo und wie ist/sind der/die Ableiter angeschlossen ?	PA-Schiene – Erder - N – PEN - PE

Bemerkungen:

5. UNTERBRECHUNGSFREIE STROMVERSORGUNG

Ist eine USV installiert? J - N
Fabrikat und Typ der USV _____

5.1. EINGANG. Zuleitung: 3 Phasen Wechselstrom oder Drehstrom? *Wenn 1 Phasen Wechselstrom weiter mit Punkt 5.3.*

5.1.a Hauptzuleitung zur USV

oder	5 Drähte im Kabel	L1,L2,L3,N,PE	J - N
	4 Drähte im Kabel	L1,L2,L3,N	J - N
	Differenzstrom auf diesem Kabel		__,__ A
	plus PE separat		J - N
	Stromstärke auf dem PE		__,__ A

Wo und wie ist der N angeschlossen ?

5.1.b BY-PASS Zuleitung zur USV

oder	5 Drähte im Kabel	L1,L2,L3,N,PE	J - N
	4 Drähte im Kabel	L1,L2,L3,N	J - N
	Differenzstrom auf diesem Kabel		__,__ A
	PE separat		J - N
	Stromstärke auf diesem PE		__,__ A

Wo und wie ist dieser N angeschlossen ?

5.2. AUSGANG:

3 Phasen Wechselstrom :
wenn 1-Phasig dann weiter mit 5.4

Stromzuführung von der USV zum Verbraucher

oder	5 Drähte im Kabel	L1,L2,L3,N,PE	J - N
	4 Drähte im Kabel	L1,L2,L3,N	J - N
	Differenzstrom dieses Kabels		__,__ A
	Stromstärke auf dem PE		__,__ A

**Genauere Überprüfung aller N und PE Anschlüsse.
Es darf keine Brücke zwischen N und PE irgendwo in der USV vorhanden sein !!!**

Auf jeden Fall ist für solche Untersuchungen das Innenschaltbild der Anlagen zu Rate zu ziehen!

5.3 EINGANG:

1 Phasen Wechselstrom Festanschluß:

5.3.a Stromzuführung zur USV oder	3 Drähte im Kabel	L1,N,PE	J - N
5.3.b Stromzuführung zur USV	2 Drähte im Kabel	L1,N	J - N
	Differenzstrom dieses Kabels		__,__A
	plus PE separat		J - N
	Stromstärke auf dem PE		__,__A

5.4 AUSGANG:

1 Phasen Wechselstrom Festanschluß:

5.4.a Stromzuführung von der USV zum Verbraucher	3 Drähte im Kabel	L1,N,PE	J - N
	Differenzstrom dieses Kabels		__,__A
	plus PE separat		J - N
	Stromstärke auf dem PE		__,__A
oder			
5.4.b Stromzuführung von der USV zum Verbraucher	2 Drähte im Kabel	L1,N	J - N
	Differenzstrom dieses Kabels		__,__A
	plus PE separat		J - N
	Stromstärke auf dem PE		__,__A

5.5 Spannungsmessung:

bei fehlender Netzspannung am Eingang:

L - N	_____VAC
L - PE	_____VAC
N - PE	_____VAC

Bei USV mit 230 VAC Steckeranschluß ist der **N** selten gesichert definiert. Somit ergibt sich ein undefiniertes Verhalten der USV in Bezug auf den **N** im normalen Netzbetrieb , im aktiven Batteriebetrieb und im By-Pass Betrieb.

Wie und wo der **N** in der USV verschaltet ist, kann nur im Schaltbild der USV festgestellt werden.

Im TN-System wird der N nur einmal mit dem PA/Erder verbunden und das ist der Einspeisepunkt. Eine USV ist keine galvanische Trennung , da der ankommende N mit dem abgehenden N fest verbunden ist um ein Floaten des N zu verhindern.

Daraus folgt: In der USV darf der **N nicht** mit dem **PE** verbunden sein darf.

Trickschaltungen werden immer wieder versucht !!!

VERTEILUNG EDV SYSTEMRAUM

6.1. 3 Phasen Wechselstrom

Stromzuführung:	5 Drähte im Kabel L1 .L2 .L3 .N .PE 4 Drähte im Kabel L1 .L2 .L2 .N PE separat	J - N J - N J - N
Differenzstrom über Strom auf dem	L1 .L2 .L3 . N	___A ___A
Differenzstrom über	L1 .L2 .L3 . N .	___A
Strom auf dem	PE	___A

6.2. 1 Phasen Wechselstrom (oft hinter USV Anlagen in der EDV)

Stromzuführung	3 Drähte im Kabel L1 . N . PE . 2 Drähte im Kabel L1 . N . PE separat	J - N J - N J - N
Differenzstrom über Strom auf dem	L1 . N . N	___A ___A
Strom auf dem	PE	___A

6.3 Spannungsmessung

	L1 – N	___V
	L2 – N	___V
	L3 – N	___V
	PE –N	___V
Sind FI-Schalter installiert?		J - N
Welcher Auslösebereich ?		___mA
Differenzstrom auf der Zuleitung zum FI-Schalter		___mA
Strom auf dem PE vom Abgangskabel des FI-Schalters		___mA
Bei neuen EDV-Anlagen können beim Einschalten hohe Ableitströme auftreten verursacht durch die Netzfilter, die aber im Betrieb sehr gering sind.		
Eingebaute Überspannungsschutzelemente deuten auf vermutete Probleme hin. Dieser Überspannungsschutz hilft nur gegen transiente Störungen und nicht gegen Überspannungen und Sternpunktverschiebungen der Netzspannungen.		
Ein ausgelöster FI-Schalter ist für eine EDV-Anlage nicht zumutbar. Dieses Problem tritt beim Differenzstromwächter (RCDM) nicht auf.		
Ist ein NOT-AUS eingebaut ?		J - N
Ist ein Überspannungsschutz oder ähnliches (Glühlampen) eingebaut		J - N
FI-Schalter / NOT-AUS vorhanden ?		J - N
Elektronik reagiert empfindlich auf Überspannung ?		J - N

(bei vermuteten Problemen bitte diese Seite mehrfach kopieren)

7. MESSUNGEN AM EDV-SYSTEM

am aufgestelltem, betriebsbereitem System, alle Kabel angeschlossen

7.1. Differenz-Strom auf dem Netzzuleitungskabel zum Gehäuse, Drucker, Bildschirm

Gehäuse	_____	____,____ A
Gehäuse	_____	____,____ A
Gehäuse	_____	____,____ A
Gehäuse	_____	____,____ A
Gehäuse	_____	____,____ A
Gehäuse	_____	____,____ A
Gehäuse	_____	____,____ A
Gehäuse	_____	____,____ A

7.2. Zusätzliche Kabel am/zum System, zB. grün/gelbe Erder/Potentialausgleichs-Leitungen.

Kabel von wo nach wo mit Angabe der Stromstärke dieses Kabels.

_____	____,____ A
_____	____,____ A
_____	____,____ A
_____	____,____ A
_____	____,____ A
_____	____,____ A
_____	____,____ A
_____	____,____ A

7.3. Strom gemessen vom

Rechner-Gehäuse _____ zu Gehäuse _____
Gehäuse _____ zu Gehäuse _____

Zu diesem Zweck wird ein Masseband von dem einen Gehäuse zum anderen angebracht und darüber der Strom gemessen.

8. MESSUNGEN AN DATENLEITUNGEN

Ströme auf den Kabeln vom Rechner zu den Bildschirm-Arbeitsplätzen, Druckern, Erfassungsgeräten und sonstigen angeschlossenen Geräten.

8.1. Strom auf den Leitungen, die den Rechner verlassen.

Kabel: Channel, Twinax, Seriell, Parallel, Koax, Typ 1, Loop-Lines, Modem-Kabel, Ethernet, STP, UTP, etc.

Kabel-Bezeichnung	_____	____,____ A
Kabel-Bezeichnung	_____	____,____ A
Kabel-Bezeichnung	_____	____,____ A
Kabel-Bezeichnung	_____	____,____ A
Kabel-Bezeichnung	_____	____,____ A
Kabel-Bezeichnung	_____	____,____ A

Auf den Netzkabeln der Bildschirme und Drucker sollte kein meßbarer Strom fließen. Bitte entsprechende Messungen durchführen und protokollieren.

Diese Messungen wurden durchgeführt:

Datum _____

Uhrzeit _____

KD-Name _____

Adresse _____

Anwesende:

Name

Firma

Unterschrift
