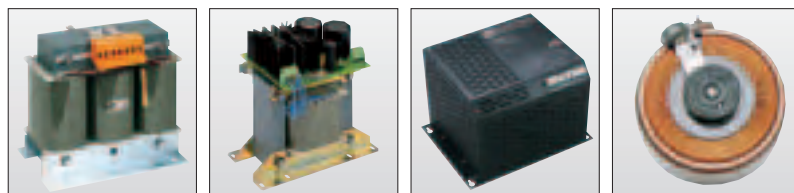


Michael Riedel

Transformatorbau GmbH



2009

Allgemeines

DEKRA Certification Services
bescheinigt hiermit, daß das Unternehmen

Michael Riedel
Transformatorbau GmbH
Max-Planck-Straße 10 • D-74482 Isfingen-Eckartshausen
Telefon (07904) 704-0 • Fax (07904) 70480

W i r h a b e n d a s K n o w - h o w f ü r Q u a l i t ä t

<p>Produktgruppe</p> <p>A</p>	<p>Einphasen-Transformatoren</p>	<p>Steuertransformatoren Trenntransformatoren Sicherheitstransformatoren Kleintransformatoren Universal-Steuertransformatoren Störschutz-Transformatoren mit Spezialabschirmung Kerntransformatoren Drehzahlregler Ortsveränderliche-Transformatoren</p>
<p>Produktgruppe</p> <p>B</p>	<p>Dreiphasen-Transformatoren</p>	<p>Drehzahlregler in V-Schaltung Netztransformatoren Trenntransformatoren Sicherheitstransformatoren Trockentransformatoren</p>
<p>Produktgruppe</p> <p>C</p>	<p>Einphasen-Gleichspannungs-Stromversorgungen</p> <p>Einphasen-Ladegeräte</p> <p>USV</p> <p>Sonstige</p>	<p>Einphasen-Gleichrichter-Transformatoren Einphasen-Kompakt-Gleichrichter-Transformatoren Einphasen-Kompakt-Netzteile stabilisiert und unstabilisiert Einphasen-Schaltnetzteile stabilisiert, primär- und sekundärgetaktet</p> <p>Einphasen-Ladegeräte</p> <p>DC-USV-Module</p> <p>Stromversorgungen mit Back-Up-Batterie Spannungs-Überwachungsmodule</p>
<p>Produktgruppe</p> <p>D</p>	<p>Dreiphasen-Gleichspannungs-Stromversorgungen</p> <p>Dreiphasen-Ladegeräte</p> <p>USV</p>	<p>Dreiphasen-Kompakt-Gleichrichter-Transformatoren Dreiphasen-Universal-Kompakt-Gleichrichter-Transformatoren Dreiphasen-Kompakt-Gleichrichter-Transformatoren abgedeckt Dreiphasen-Kompakt-Gleichrichter-Transformatoren im Gehäuse Dreiphasen-Schaltnetzteile stabilisiert, primär- und sekundärgetaktet</p> <p>Dreiphasen-Ladegeräte</p> <p>DC-USV-Module</p>
<p>Produktgruppe</p> <p>E</p>	<p>Ringstell-Transformatoren</p>	<p>Einphasen-Ringstelltransformatoren Dreiphasen-Ringstelltransformatoren Motorantriebe Zubehör Spannungskonstanthalter elektromotorisch</p>
<p>Produktgruppe</p> <p>F</p>	<p>Drosseln</p>	<p>Einphasen-Netzdrosseln Einphasen-Netzdoppeldrosseln Dreiphasen-Filterkreisdrosseln Dreiphasen-Netzdrosseln</p>
<p>Produktgruppe</p> <p>G</p>	<p>Sonstige Produkte</p>	<p>Transformatoren für medizinisch genutzte Räume Gehäuse Einschaltstrombegrenzer</p>

ZERTIFIKAT

DIN EN ISO 9001:2000



bescheinigt hiermit, dass das Unternehmen



Michael Riedel

Transformatorbau GmbH

Max-Eyth-Straße 10 • D-74532 Ilshofen-Eckartshausen
Telefon (07904) 704-0 • Fax (07904) 70450

Bereiche:

Transformatorbau, Gleichspannungs-Stromversorgungen, DC-USV-Anlagen
und industrielle Ladegeräte, Entwicklung, Beratung, Herstellung

Standort:

Max-Eyth-Straße 10 * D-74532 Ilshofen-Eckartshausen

ein Qualitätsmanagementsystem entsprechend der oben genannten Norm (12/00) eingeführt hat und dieses wirksam anwendet. Der Nachweis wurde im Rahmen des Zertifizierungs-Audits Bericht-Nr. A07121255 erbracht. Dieses Zertifikat ist nur in Verbindung mit der erfolgreichen Durchführung der Überwachungsaudits gültig. Zusätzlich entspricht das Qualitätsmanagementsystem den Forderungen des internationalen und deutschen Straßenverkehrsrechts bezüglich der Genehmigungsobjektgruppen:

22 – Elektrische Unterbaugruppen

Datum der
Erstzertifizierung: 04.04.2005
Dieses Zertifikat
ist gültig bis: 25.05.2011

Datum der letzten
Zertifizierung: 26.05.2008
Zertifikat-
Registrier-Nr.: 51090-25-01


DEKRA Certification GmbH
Stuttgart, 26.05.2008



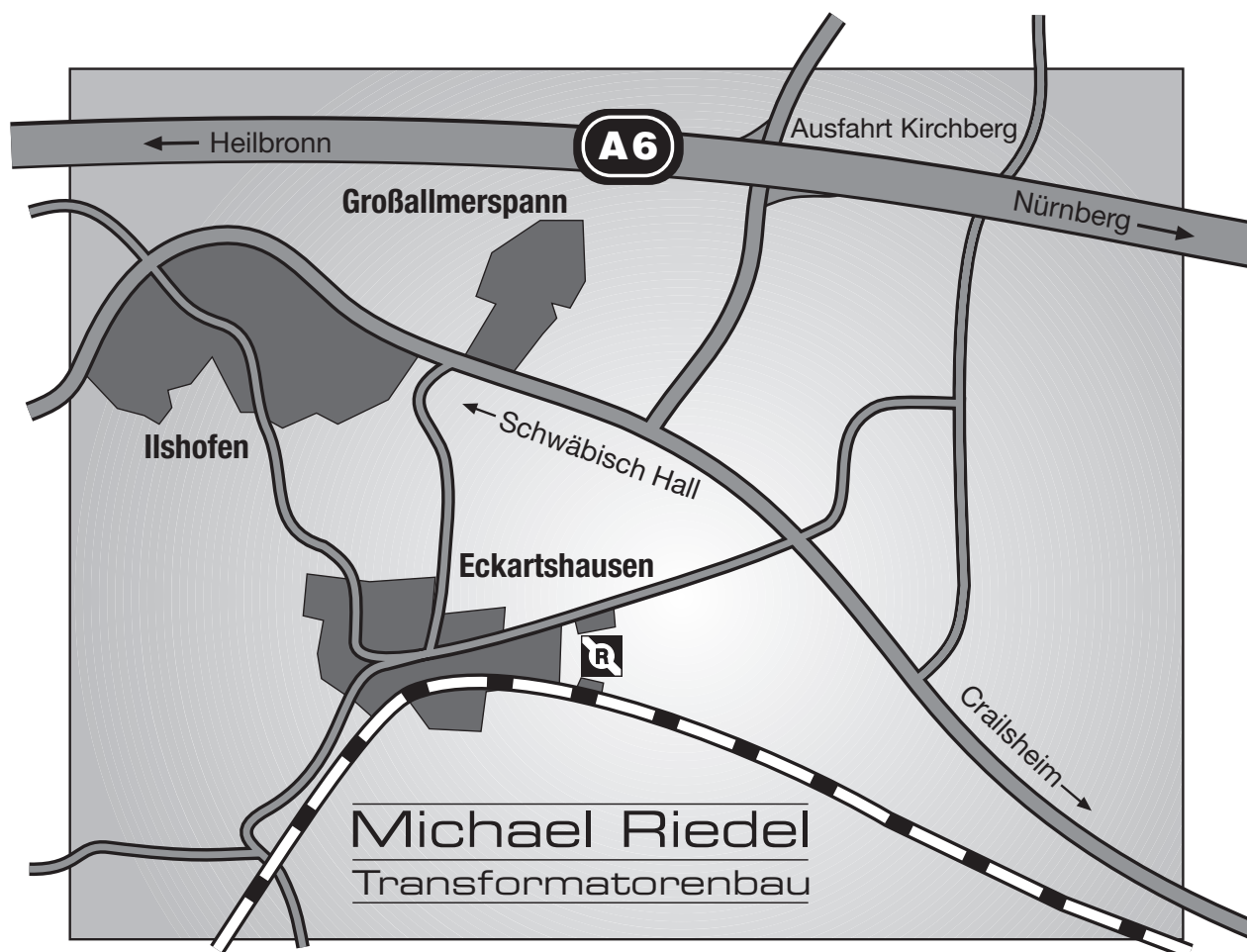
Akkreditiert durch das KBA
im Deutschen Akkreditierungs Rat



Reg.Nr.: KBA-ZM-A00006-95



So finden Sie uns:



Wir freuen uns auf Ihren Besuch



Allgemeine Hinweise

Die aufgeführten technischen Erläuterungen stellen Anhaltspunkte für viele Anwendungsbereiche dar, daneben gelten Sonder- und Ausnahmeregelungen. Es soll hier eine kurze Einführung in die komplexe Thematik vorgenommen werden.

CE-Kennzeichnung

Gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG), insbesondere auf Artikel 100, wurden vom Rat der Europäischen Gemeinschaft EG-Richtlinien erlassen. Diese EG-Richtlinien dienen der Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften in den verschiedenen Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU), wenn Unterschiede in den nationalen Vorschriften Handelshemmnisse zur Folge haben oder auf andere Weise die Funktionen des EU-Binnenmarktes behindern. Die Richtlinien sind vom nationalen Gesetzgeber innerhalb vorgegebener Fristen in das jeweilige nationale Recht umzusetzen. Der Hersteller muß auf Erzeugnissen, die in den Geltungsbereich bestimmter EG-Richtlinien fallen, die CE-Kennzeichnung als Zeichen der Konformität anbringen. Betroffen sind Erzeugnisse, die von Richtlinien nach der "Neuen Konzeption" (beschlossen 07.05.1985) erfaßt werden, die Anforderungen an die technische Beschaffenheit von Produkten enthalten.

CE-Zeichen:



Communautés Européennes

EG-Richtlinien sind verbindliche Rechtsvorschriften der Europäischen Union. Das heißt, daß die Erfüllung dieser Anforderungen Bedingung für die Vermarktung der Produkte in Europa ist. Der übrige Handelsweltmarkt wird dabei nicht berührt. Mit dem Anbringen der CE-Kennzeichnung wird die Übereinstimmung der Erzeugnisse mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen aller für das Produkt zutreffenden (anwendbaren) Richtlinien bestätigt. Die CE-Kennzeichnung richtet sich als Nachweis für die Richtlinienkonformität lediglich an die Überwachungsbehörden. Sie wird jedoch als "Qualitätszeichen" häufig mißdeutet. Deshalb wird sie leider häufig ohne rechtliche Grundlage gefordert.

Unser Haus verzichtet daher auf eine werbliche Darstellung des CE-Zeichens auf unseren Katalog- und Prospektseiten, da die CE-Kennzeichnung der Produkte eine rein gesetzliche Funktion erfüllt und von allen Herstellern oder Importeuren einzuhalten ist.

Obwohl die EG-Konformitätserklärung des Herstellers nur für die Überwachungsbehörden (mindestens für 10 Jahre nach dem letzten Inverkehrbringen) bereitzuhalten ist, können auf Kundenwunsch entsprechende Kopien von uns angefordert werden.

Welche Richtlinien anzuwenden sind, geht aus der EG-Konformitätserklärung für das jeweilige Produkt hervor. Die für das Produktspektrum unseres Hauses am häufigsten anzuwendenden Richtlinien sind:

1. **Niederspannungs-Richtlinie (2006/95/EG)** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen.

Fast alle Produkte unseres Fertigungsprogramms fallen unter den Geltungsbereich dieser Niederspannungs-Richtlinie.

2. **EMV-Richtlinie (2004/108/EG)** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG.

Fast alle Produkte der Produktgruppe C und D unseres Fertigungsprogramms fallen unter den Geltungsbereich dieser EMV-Richtlinie.

Normen

Die Normenlandschaft im Bereich der Induktivitäten hat bzw. wird sich weiter vereinfachen.

So wurden die wesentlichen Normen für den Transformatorenbau in Trockenbauweise (Sicherheits- und Trenntransformatoren, bisher DIN VDE 0551 / EN 60742; Steuer- und Netztransformatoren, bisher DIN VDE 0550), in die neue Normenstruktur der DIN VDE 0570 / EN 61558 eingearbeitet.

Spezielle Induktivitäten, wie z. B. Transformatoren für Schaltnetzteile, werden in einem Teil 2 der Norm besonders behandelt.

Falls nicht anders mit dem Besteller vereinbart, fertigen wir nach dem "neuesten Stand der Technik" gemäß den in der Kopfzeile der Katalogseiten oder umseitig angegebenen Normen.



Normenverweise

VDE 0100
Errichten von Starkstromanlagen mit
Nennspannung bis 1000 V

VDE 0100 Teil 410
Errichten von Starkstromanlagen mit Nenn-
spannung bis 1000 V
Schutz gegen elektrischen Schlag

VDE 0100 Teil 710
Errichten von Niederspannungsanlagen
Anforderungen für Betriebsstätten, Räume
und Anlagen besonderer Art - Medizinisch
genutzte Räume

VDE 0105 Teil 1
Betrieb von elektrischen Anlagen

VDE 0110 Teil 1
Isolationskoordination für elektrische
Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen;
Anforderungen und Prüfungen

VDE 0113 Teil 1 / IEC 204-1 / EN 60204 Teil 1
Elektrische Ausrüstung von Industriema-
schinen; Allgemeine Festlegungen

VDE 0118 Teil 1
Errichten elektrischer Anlagen im Bergbau un-
ter Tage; Allgemeine Festlegungen

VDE 0160
Ausrüstung von Starkstromanlagen mit
elektronischen Betriebsmitteln

VDE 0170/0171 Teil 1 / DIN EN 60079-0
Elektrische Betriebsmittel für gasexplosions-
gefährdete Bereiche; Allgemeine Bestim-
mungen

VDE 0170/0171 Teil 6 / DIN EN 60079-7
Elektrische Betriebsmittel für explosionsge-
fährdete Bereiche; Erhöhte Sicherheit „e“

VDE 0170/0171 Teil 7 / DIN EN 60079-11
Elektrische Betriebsmittel für explosionsge-
fährdete Bereiche; Eigensicherheit „i“

VDE 0470 Teil 1 / DIN EN 60529
Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

VDE 0532 Teil 289 / DIN EN 60289
Drosselspulen

VDE 0532 Teil 3 / DIN EN 60076-3
Leistungstransformatoren
Isolationspegel, Spannungsprüfungen und
äußere Abstände in Luft

VDE 0532 Teil 41 / DIN EN 61378-1
Stromrichtertransformatoren
Transformatoren für industrielle Anwendun-
gen

VDE 0532 Teil 76-1 / DIN EN 60076-1
Leistungstransformatoren
Allgemeines

VDE 0532 Teil 76-11 / DIN EN 60076-11
Leistungstransformatoren
Trockentransformatoren

VDE 0550 Teil 3
Besondere Bestimmungen für Steuertrans-
formatoren sowie Netzanschluß- und Isolier-
transformatoren über 1000 V

VDE 0558 Teil 1
Halbleiter – Stromrichter

DIN EN 60947-1/VDE 0660 Teil 100
Niederspannungsschaltgeräte - Allgemeine
Festlegungen

DIN EN 60950 / VDE 0805
Sicherheit von Einrichtungen der Informa-
tionstechnik

DIN EN 61000-6-1 / VDE 0839-6-1
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV);
Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Wohn-
bereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche
sowie Kleinbetriebe

DIN EN 61000-6-2 / VDE 0839-6-2
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV);
Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Indu-
striebereiche

DIN EN 61000-6-3 / VDE 0839-6-3
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV);
Fachgrundnormen - Störaussendung für
Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebe-
reiche sowie Kleinbetriebe

DIN EN 61000-6-4 / VDE 0839-6-4
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV);
Fachgrundnormen - Störaussendung für In-
dustriebereiche

DIN EN 61000-3-2 / VDE 0838 Teil 2
Elektromagnetische Verträglichkeit
Grenzwerte für Oberschwingungsströme

DIN EN 61558-1 / VDE 0570 Teil 1
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten, Drosseln und dergleichen; Allgemeine
Anforderungen und Prüfungen

DIN EN 61558-2-1 / VDE 0570 Teil 2-1
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten, Drosseln und dergleichen; Besondere
Anforderungen und Prüfungen an Netz-
transformatoren und Netzgeräten, die
Netztransformatoren enthalten, für allge-
meine Anwendungen

DIN EN 61558-2-2 / VDE 0570 Teil 2-2
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten, Drosseln und dergleichen; Besondere
Anforderungen und Prüfungen an Steuer-
transformatoren und Netzgeräten, die Steu-
ertransformatoren enthalten

DIN EN 61558-2-3 / VDE 0570 Teil 2-3
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten und dergleichen; Besondere Anforde-
rungen an Zündtransformatoren für Gas-
und Ölbrenner

DIN EN 61558-2-4 / VDE 0570 Teil 2-4
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten und dergleichen; Besondere Anforde-
rungen an Trenn-Transformatoren für allge-
meine Anwendungen

DIN EN 61558-2-5 / VDE 0570 Teil 2-5
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten und dergleichen; Besondere Anforde-
rungen an Rasiersteckdosen-Transformato-
ren und Rasiersteckdosen-Einheiten

DIN EN 61558-2-6 / VDE 0570 Teil 2-6
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten und dergleichen; Besondere Anforde-
rungen an Sicherheitstransformatoren für all-
gemeine Anwendungen

DIN EN 61558-2-7 / VDE 0570 Teil 2-7
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten, Drosseln und dergleichen; Besondere
Anforderungen und Prüfungen an Transfor-
matoren und Netzgeräte für Spielzeuge

DIN EN 61558-2-8 / VDE 0570 Teil 2-8
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten und dergleichen; Besondere Anforde-
rungen für Klingel- und Lätewerktransfor-
matoren

DIN EN 61558-2-9 / VDE 0570 Teil 2-9
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten und dergleichen; Besondere Anforde-
rungen an Transformatoren für Handleuch-
ten der Schutzklasse III für Wolframdrahtlam-
pen

DIN EN 61558-2-12 / VDE 0570 Teil 2-12
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten und dergleichen; Besondere Anforde-
rungen an magnetische Spannungsconstan-
thalter

DIN EN 61558-2-13 / VDE 0570 Teil 2-13
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten und dergleichen; Besondere Anforde-
rungen an Spartransformatoren für allge-
meine Anwendungen

DIN EN 61558-2-15 / VDE 0570 Teil 2-15
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten und dergleichen; Besondere Anforde-
rungen für Trenntransformatoren zur Ver-
sorgung medizinischer Räume

DIN EN 61558-2-17 / VDE 0570 Teil 2-17
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten und dergleichen; Besondere Anforde-
rungen an Transformatoren für Schaltnetz-
teile

DIN EN 61558-2-19 / VDE 0570 Teil 2-19
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten und dergleichen; Besondere Anforde-
rungen an Störminderungs-Transformato-
ren

DIN EN 61558-2-20 / VDE 0570 Teil 2-20
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten und dergleichen; Besondere Anforde-
rungen an Kleindrosseln

DIN EN 61558-2-23 / VDE 0570 Teil 2-23
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten und dergleichen; Besondere Anforde-
rungen an Transformatoren für Baustellen

DIN EN 62040-1.1 / VDE 0558 Teil 512
Unterbrechungsfreie Stromversorgungssy-
steme (USV) - Allgemeine Anforderungen
und Sicherheitsanforderungen für USV in ab-
geschlossenen Betriebsräumen

DIN EN 62041 / VDE 0570-10
Sicherheit von Transformatoren, Netzgerä-
ten, Drosseln und dergleichen; EMV-Anfor-
derungen

IEC 445
DIN 42404
Anschlußbezeichnung für Kleintransforma-
toren, Sicherheitstransformatoren, Stell-
transformatoren, Kleindrosseln









Schutzarten

Die Schutzarten werden durch ein Kurzzeichen angegeben, das sich aus den zwei stets gleichbleibenden Kennbuchstaben IP und zwei Kennziffern für den Schutzgrad zusammensetzt (gem. EN 60529).

Schutzgrade für Berührungs- und Fremdkörperschutz

Erste Kennziffer	Schutzumfang	
	Benennung	Erklärung
0	Kein Schutz	Kein besonderer Schutz von Personen gegen direktes Berühren aktiver Teile Kein Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern.
2	Schutz gegen mittelgroße Fremdkörper	Schutz gegen Berühren mit den Fingern aktiver Teile. Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser größer als 12 mm.
4	Schutz gegen körnige Fremdkörper	Schutz gegen Berühren aktiver Teile mit Werkzeugen, Drähten oder ähnlichem von einer Dicke größer als 1 mm. Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser größer als 1 mm.
5	Schutz gegen Staubablagerungen	Vollständiger Schutz gegen Berühren aktiver Teile. Schutz gegen schädliche Staubablagerungen. Das Eindringen von Staub ist nicht vollständig verhindert, aber der Staub darf die Arbeitsweise nicht beeinträchtigen.
6	Schutz gegen Staubeintritt	Vollständiger Schutz gegen Berühren aktiver Teile. Schutz gegen Eindringen von Staub.

Schutzgrade für Wasserschutz

Zweite Kennziffer	Schutzumfang	
	Benennung	Erklärung
0	Kein Schutz	Kein besonderer Schutz
1	Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser 	Wassertropfen, die senkrecht auffallen, dürfen keine schädliche Wirkung haben.
3	Schutz gegen Sprühwasser 	Wasser, das in einem beliebigen Winkel bis 60° zur Senkrechten fällt, darf keine schädliche Wirkung haben.
4	Schutz gegen Spritzwasser 	Wasser, das aus allen Richtungen spritzt, darf keine schädliche Wirkung haben.
5	Schutz gegen Strahlwasser 	Ein Wasserstrahl aus einer Düse, der aus allen Richtungen gegen den Transformator gerichtet wird, darf keine schädliche Wirkung haben.
6	Schutz bei Überflutung 	Wasser darf bei vorübergehender Überflutung nicht in schädlichen Mengen in den Transformator eindringen.
7	Schutz beim Eintauchen  ... atü	Wasser darf nicht in schädlichen Mengen eindringen, wenn der Transformator unter den festgelegten Druck- und Zeitbedingungen in Wasser eingetaucht wird.

Für schlagwetter- und explosionsgeschützte Transformatoren werden außerdem noch die Kurzzeichen SCH bzw. EX verwendet.

Schutzklassen

Die Schutzklasse ist ein Konstruktionsmerkmal eines Gerätes für die Sicherheit gegen gefährliche Körperströme.

Die zum Einbau in Schaltschränke oder Geräte bestimmten Transformatoren offener Bauform besitzen keine Schutzklasse, sondern können nur für diese vorbereitet sein.

Schutzklasse I: Gerät mit Schutzleiteranschluß und Basisisolierung

Schutzklasse II: Gerät ohne Schutzleiteranschluß mit doppelter oder verstärkter Isolierung

Schutzklasse III: Gerät ohne Schutzleiteranschluß, wobei der Schutz gegen gefährliche Körperströme auf der Versorgung mit Schutzkleinspannung (SELV) beruht und keine höhere Spannung als Schutzkleinspannung erzeugt werden kann.

Berührungsschutz und sichere Klemmung

Die von der Berufsgenossenschaft für Feinmechanik und Elektrotechnik herausgegebene Unfallverhütungs-Vorschrift (UVV) BGV A3 richtet sich an die Betreiber elektrischer Anlagen und hat zum Ziel, durch spezielle Sicherheitsforderungen zur Verhütung elektrischer Unfälle beizutragen.

Diese Vorschrift enthält Festlegungen über Sicherheitsabstände für das Arbeiten, Bedienen und gelegentliche Handhaben in der Nähe berührungsgefährlicher Teile, sogenannter „aktiver Teile“ von Niederspannungs-Anlagen bis 1000 V ~ bzw. 1500 V –.

Das Arbeiten an aktiven, d. h. berührungsgefährlichen Teilen, ist nur zulässig nach Herstellung des spannungsfreien Zustandes. Das Bedienen in der Nähe von aktiven Teilen ist nur zulässig, wenn diese Teile spannungsfrei sind oder gegen direktes Berühren geschützt sind (§ 6). Beim Arbeiten in der Nähe aktiver Teile gelten als Sicherheitsmaßnahmen

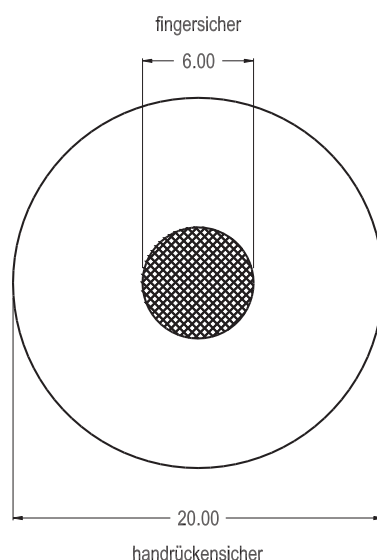
- das Herstellen des spannungsfreien Zustandes für die Dauer der Arbeiten
oder
- der Berührungsschutz durch Abdecken oder Abschränken während der Arbeiten
oder
- die Gewährleistung, daß zulässige Annäherungen nicht unterschritten werden (§ 7)

Für die Bedienung von Elementen, wie Druckknöpfen, Kipphebeln, Drehknöpfen in der Nähe berührungsgefährlicher Teile wurde der Begriff „Gelegentliches Handhaben“ eingeführt. Nach DIN VDE 0105-1 handelt es sich dann um das „Bedienen mit teilweisem Schutz gegen direktes Berühren.“

Detaillierte Bestimmungen für „gelegentliches Handhaben“ befinden sich in der DIN VDE 0106-100. Hier ist u. a. festgelegt, inwieweit aktive Teile in der Nähe von Bedienelementen gegen Berührungen abzudecken sind. Grundlage bildet die Definition eines „Schutzraumes für gelegentliches Handhaben“; es ist der Raum, in den beim gelegentlichen Handhaben hineingegriffen werden muß.

Wesentlich ist, daß um aktive Teile ein Bereich, der durch eine ebene Hüllkurve von 30 mm Radius gebildet wird, fingersicher auszuführen ist, d. h. die berührungsgefährlichen Teile des elektrischen Gerätes dürfen mit dem geraden VDE-Prüffinger nach IEC 529/DIN VDE 0470-1 (Prüffinger) nicht berührbar sein.

Für den „weiteren“ Bereich bis 100 mm Entfernung um das Bedienelement wird Handrückensicherheit vorgeschrieben. Handrückensicherheit liegt vor, wenn auf eine Kugel mit einem Durchmesser von 50 mm eine Kraft von 50 N ausgeübt wird und sich hierbei keine Berührung mit den berührungsgefährlichen Teilen des Betriebsmittel ergibt. Außerhalb dieses Bereiches sind keine besonderen Maßnahmen für die Berührsicherheit vorgesehen.



Anmerkung: Anlagen und Betriebsmittel, die mit Schutzkleinspannungen bis 25 V ~ oder 60 V – betrieben werden, gelten als „gegen direktes Berühren“ geschützt.

Nach § 5, Abs. 4, der BGV A3 kann eine Prüfung auf ordnungsgemäßen Zustand vor der ersten Inbetriebnahme einer Anlage entfallen, wenn dem Unternehmer vom Hersteller oder Errichter bestätigt wird, daß die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel den Bestimmungen der BGV A3 entsprechen. Die geforderte Bestätigung bezieht sich auf betriebsfertig installierte Anlagen und Betriebsmittel und ist nur vom Errichter oder Montageunternehmen abzugeben. Der Hersteller elektrischer Betriebsmittel kann nur die den einschlägigen elektrotechnischen in der BGV A3 zitierten DIN VDE-Bestimmungen entsprechende Produktion bestätigen. Dem Errichter obliegt es, die einzusetzenden Betriebsmittel unter diesem Aspekt auszuwählen.



Technische Informationen und Hinweise

Begriffe und Anforderungen

Die nachfolgenden Begriffe und Anforderungen sind in Bezug auf der im Katalog aufgeführten Induktivitäten nur ein kleiner Teil aus der Vielfalt, die zu benennen wäre. Darum haben wir uns für die für Ihre Auswahl relevanten Begriffe und Anforderungen beschränkt. Weitere Informationen sind selbstverständlich über unser Haus erhältlich.

Transformatoren allgemein

Ein Transformator ist ein statisches Gerät mit zwei oder mehreren Wicklungen, das durch elektromagnetische Induktion ein System von Wechselspannung und Wechselstrom, gewöhnlich mit verschiedenen Werten bei derselben Frequenz, zum Zwecke der Übertragung elektrischer Energie umwandelt (Ref: VDE 0570, IEV 421-01-01).

Isolation

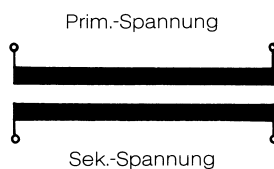
Die konstruktiven Unterschiede von Transformatoren werden grundsätzlich durch ihren vorgesehenen Einsatz bestimmt. Entsprechende Anforderungen sind in den Installations- und Gerätenormen (z.B. VDE 0100, VDE 0113, VDE 0700, VDE 0800) und den Transformatornormen (z.B. VDE 0550, VDE 0551, VDE 0570) festgelegt.

Ein wichtiges Auswahlkriterium ist der Isolationsaufbau zwischen Ein- und Ausgangstromkreisen:

Induktivität	für Schutzmaßnahme	Anforderung	Isoliersystem Pri-Sek
Trenntransformator	Schutztrennung	„hoch“ sichere Trennung	doppelte o. verstärkte Isolierung
Sicherheits- transformator	Schutzkleinspannung	„hoch“ sichere Trennung	doppelte o. verstärkte Isolierung
Netztransformator	(getrennte Wicklung)	„niedrig“ nicht sichere Trennung	Basisisolierung
Steuer- transformatoren	Schutzerdung	„niedrig“ nicht sichere Trennung	Basisisolierung
Spartransformatoren	(keine getrennte Wicklung)	keine galvanische Trennung	-

Transformatoren mit getrennten Wicklungen

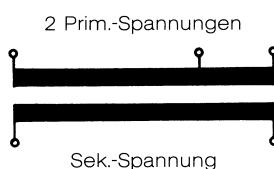
Bei diesen Transformatoren besteht keine leitende Verbindung zwischen den einzelnen Wicklungen. Diese sind galvanisch getrennt.



Anzapfungen

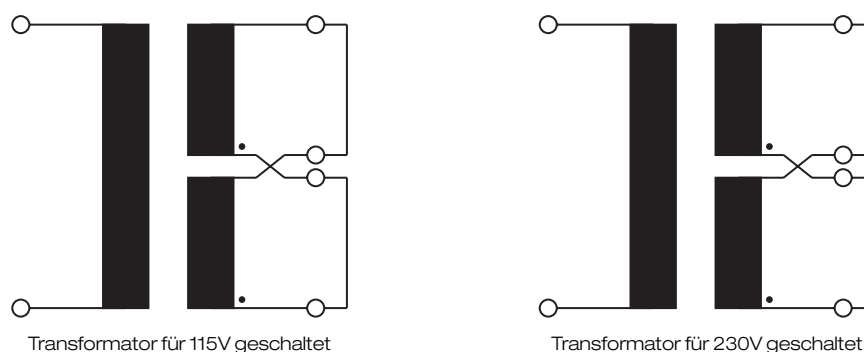
Transformatoren können sowohl primär- als auch sekundärseitig mit Anzapfungen ausgeführt werden.

Anzapfungen der Primärseite dienen der Anpassung und Verwendung des Transformators an verschiedenen Netzspannungen. Der Mehrbedarf an Wickelraum erfordert hier häufig das Ausweichen auf die nächstgrößere Transformator-Typen. Bei Netzanpassungen von ca. 5% bedarf es dieser Vergrößerung nicht.



Weiterer Wickelraumbedarf tritt ebenfalls nicht ein, wenn eine zweite Primärspannung halbiert die erste ergibt (z. B. 115 V – 230 V).

Durch Serien- bzw. Parallelschaltung von zwei gleichen Wicklungsteilen lässt sich die Verwendbarkeit des Transformators für beide Sekundärspannungen bei voller Leistung erzielen. Angegebene Polarität beachten!



Transformator für 115V geschaltet

Transformator für 230V geschaltet

Bei mehreren Sekundärspannungen wird die Nennsekundär-Stromstärke aus der höchsten Sekundärspannung errechnet. Die Anzapfungen können daher nur mit der aus Leistung und höchster Sekundärspannung errechneten Stromstärke belastet werden.

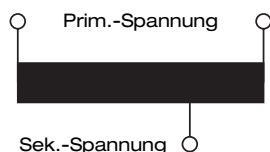
Wird für verschiedene Sekundärspannungen jeweils die volle Leistung gefordert, so ist die Leistung oder die Stromstärke einzeln anzugeben. Dies bedeutet weiteren Platzbedarf und eventuell den Einsatz der nächstgrößeren Transformatoren-Type.

Transformatoren mit Sparwicklung

Bei Sparwicklung besteht leitende Verbindung zwischen Primär- und Sekundärwicklung. Die Ausgangsleistung wird teilweise induktiv und teilweise durch Stromleitung übertragen. Hierdurch verringert sich die Baugröße gegenüber Transformatoren mit getrennten Wicklungen zum Teil beachtlich. Sie wird um so kleiner, je geringer die Differenz zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung ist.

Beispiel: Transformator Nennleistung 1000 VA
 Unterspannung 230 V
 Oberspannung 400 V

$$\text{Typeleistung } N = \text{Nennleistung} \times \left(1 - \frac{\text{Unterspannung}}{\text{Oberspannung}} \right)$$



$$\text{Typeleistung } N = 1000 \left(1 - \frac{230}{400} \right) = 1000 \times 0,425 = 425 \text{ VA}$$

Anstelle eines Transformators der Baugröße für 1000 VA wird also nur ein solcher der Baugröße 425 VA benötigt.

Betriebsarten

Alle Standard-Transformatoren unserer Fertigung sind für Dauerbetrieb **S1** ausgelegt. S1-Betrieb liegt vor, wenn ein Transformator mit dem thermisch zulässigen Nennstrom und den übrigen Nennwerten eine beliebige Zeit > 10min betrieben wird. Die Angabe entspricht 100% ED (Einschaltdauer).

Kurzzeitbelastung (Standard S3 bei Angabe der ED in %) - Die Einschaltdauer errechnet sich wie folgt:

$$ED = \frac{\text{Belastungsdauer in min.}}{\text{Spieldauer in min.}} \times 100 (\%)$$

Spieldauer = Dauer der Pause + Dauer der Belastung; Die Dauer der Belastung darf 10 min. nicht überschreiten.

Die Typenleistung bei Kurzzeitbelastung errechnet sich wie folgt:

$$N_T = N \times \sqrt{\frac{ED (\%)}{100}} \quad \begin{array}{l} N_T = \text{Typenleistung} \\ N = \text{Nennleistung} \end{array}$$

Darüber hinaus gibt es die weiteren Betriebsarten **S2** (Einmalbelastung mit langer Pause), **S4, S5** (Aussetzbetrieb AB), **S6** (Durchlaufbetrieb mit Aussetzbelastung DAB), **S7** (Ununterbrochener Betrieb mit Abweichungen vom Nennstrom zu Beginn und/oder Ende der Spieldauer) sowie **S8** (wie S7, jedoch Abweichungen vom Nennstrom beliebig oft in festgelegter Dauer und Höhe während eines Zyklus (Spiel)). Wir fertigen für diese Betriebsarten auf Anfrage.

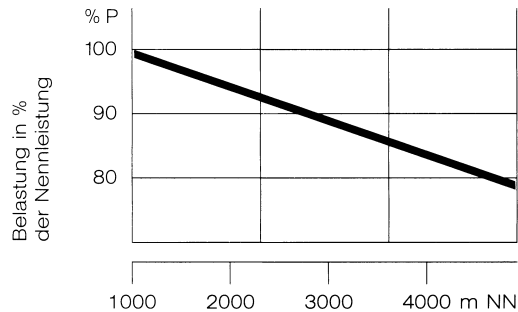


Leistung

Alle Leistungsangaben beziehen sich auf die sekundärseitig abnehmbare Leistung in VA bzw. kVA bei Dauerbetrieb, Erregung mit Nennspannung, Nennfrequenz, $\cos. \phi = 1$, einer Umgebungstemperatur von max. 40°C und einer Aufstellhöhe bis 1000 m über NN.

Sie errechnet sich als Produkt aus Nenn-Sekundärspannung (Volt) und Nenn-Sekundärstrom (Ampere) zu VA oder kVA.

Leistungsreduktion in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe



Kurzzeitleistung (KB) eines Transformators

In Steuerkreisen mit überwiegender Leistungsbedarf durch Schütz- und Relaispulen erfolgt die Auslegung des Steuertransformators nach der möglichen Kurzzeitbelastung KB (Anzugsleistung der Spule) bei einem $\cos \varphi = 0,5$ und einem Spannungsabfall von maximal 5%.

Frequenz

Die im Katalog aufgeführten Transformatoren sind zur Verwendung in einem Netz mit Nennfrequenz 50 – 60 Hz geeignet. Das Leistungsschild trägt die Angabe 50/60 Hz. Die genannten Verluste, Spannungsabfälle und Wirkungsgrad beziehen sich auf die Nennfrequenz 50 Hz. Bei von 50 Hz abweichenden Frequenzen ändert sich die Typenleistung nach folgender Tabelle:

f (Hz)	16 ² / ₃	40	42	50	60	75	100	200	300
N (%)	35	80	84	100	110	115	130	135	140

In Netzen mit 60 Hz ist die Nennleistung nicht zu überschreiten, wenn ein normaler Transformator mit der Leistungsschild-Angabe 50/60 Hz vorliegt.

Erwärmung

Für ungehinderten Zutritt der Kühlluft ist zu sorgen. Für höhere Umgebungstemperaturen als 40°C muß die Nennleistung entsprechend folgender Tabelle vermindert werden:

°C	45	50	55	60
N (%)	95	85	80	75

Temperaturerhöhung

Grundsätzlich können die Transformatoren unter Einhaltung der höchstzulässigen mittleren Temperaturerhöhung kurzzeitig mit höherer Leistung betrieben werden, wenn die vorausgegangene Dauerbelastung niedriger als 100% war.

Überlasttabelle:

Vorausgegangene Dauerbelastung in % der Nennleistung	Zulässige Dauer der Überlastung in % der Nennleistung				
	150 %	140 %	130 %	120 %	110 %
50	30 min.	45 min.	65 min.	105 min.	180 min.
60	25 min.	40 min.	60 min.	95 min.	170 min.
70	20 min.	30 min.	45 min.	80 min.	155 min.
80	15 min.	25 min.	40 min.	75 min.	140 min.
90	8 min.	15 min.	30 min.	60 min.	120 min.



Temperaturen

Ein Transformator hat unter Nennbedingungen Verluste, die in Wärme umgesetzt werden. Diese "Eigenerwärmung" bzw. "Übertemperatur" ist gemäß der Normen anhand der Isolierstoffklasse des eingesetzten Isoliermaterials, unter Berücksichtigung der Umgebungstemperatur an Grenzwerte gekoppelt. Diese Werte betreffen die Wicklung und die damit in direkter Verbindung stehenden Bauteile. Die nachstehende Tabelle bezieht sich bei den Übertemperaturen auf die mittlere Temperaturerhöhung und einer Umgebungstemperatur von 40°C.

Je nach Isolierstoffklasse kann gemäß der Normen der "Heißpunkt" zwischen der Klasse A um 5K und der Klasse H um 15K über dem nachstehenden Tabellenwert liegen. Wir fertigen auf Wunsch in allen aufgeführten Isolierstoffklassen.

Isolierstoffklasse	Endtemperatur
A	105°C
E	115°C
B	120°C
F	140°C
H	175°C

Wir empfehlen, Isolierstoffklasse H wegen des schlechten Wirkungsgrades **nicht** einzusetzen.

Kurzschlußfestigkeit

Transformatoren werden nach der Art der Kurzschlußfestigkeit (Ref.: VDE 0570, EN 61558, IEC 61558) unterteilt:

Ein **kurzschlußfester Transformator** ist ein Transformator, bei dem die Temperatur festgelegte Grenzwerte nicht überschreitet, wenn der Transformator überlastet oder kurzgeschlossen ist, und der nach dem Entfernen der Überlast oder des Kurzschlusses weiterhin alle Anforderungen der oben genannten Norm erfüllt.

- a. Ein **unbedingt kurzschlußfester Transformator** ist ein kurzschlußfester Transformator **ohne Schutzeinrichtung**, bei welchem die Temperatur bei Überlast oder im Kurzschluß die festgelegten Grenztemperaturen nicht überschreitet und der nach dem Entfernen der Überlast oder des Kurzschlusses weiterbetrieben werden kann.

Hinweis: Physikalisch bedingt lassen derartige Transformatoren nur Konstruktionen mit geringer Bemessungs-Leistung bis ca. 4VA zu. Der Leerlaufspannungs-Faktor kann dabei einen Wert bis 2 annehmen. Die Kurvenform der Ausgangsspannung kann von der Sinusform abweichen. Unbedingt kurzschlußfeste Transformatoren müssen nicht zwangsläufig dauerkurzschlußfest sein.

- b. Ein **bedingt kurzschlußfester Transformator** ist ein kurzschlußfester Transformator mit einer **eingebauten Schutzeinrichtung**, die den Stromkreis öffnet oder den Strom im Eingangs- oder Ausgangskreis begrenzt, wenn der Transformator überlastet oder kurzgeschlossen wird.

Hinweis: Beispiele für Schutzeinrichtungen sind Sicherungen, Überlastauslöser, Temperatursicherungen, selbsttätig oder nicht selbsttätig zurückstellende Temperaturbegrenzer, Kaltleiter und automatisch mechanisch auslösende Schutzschalter.

Ein **nicht kurzschlußfester Transformator** ist ein Transformator, der dazu bestimmt ist, gegen übermäßige Temperatur durch eine **Schutzeinrichtung** geschützt zu werden, die **nicht** im Transformator **eingebaut** ist.

Hinweis: Falls nicht anders vereinbart, so erfolgt der Schutz des Transformators durch Maßnahmen des Bestellers.

Absicherung

Zur Absicherung eines Transformators sind folgende Punkte zu beachten.

1. Die Auswahl der Sicherungsmedien wird bestimmt durch deren Bemessungsdaten wie zulässiger Spannung und Strom, sowie deren Auslösekennlinie und Abschaltvermögen.

Hierbei ist zu beachten, daß je nach Sicherungsauswahl eventuell ein back-up Schutz (Vorsicherung) vorgesehen werden muß, um das ganze Strom/Zeit Spektrum abzudecken.

2. Zur Benennung des Sicherungswertes muß im Regelfall zwischen der Primärseite und der Sekundärseite eines Transformators unterschieden werden.

Die "sichere Auslösung" einer Sicherung in Verbindung mit einem Transformator läßt sich am einfachsten über die Sekundärseite realisieren, da der Bemessungsstrom nahe dem Nennstrom der Sicherung ausgewählt werden kann. Diese schützt dann den Transformator zuverlässig vor Kurzschluß und einer zu hohen Überlast am Ausgang. Der Überstromschutz eines Transformators z. B. bei einem Windungsschluß läßt sich nur über die primärseiteige Sicherung realisieren. Allerdings ist der Sicherungswert aufgrund des Einschalttrushes im Regelfall mehrfach höher zu bemessen, wie es der Bemessungsstrom des Transformators verlangen würde. Deshalb stellt diese Sicherung lediglich einen Kurzschlußschutz dar und weniger einen Überlastschutz.

Hierzu können jedoch Hilfsmittel wie Einschaltstrombegrenzer Abhilfe schaffen, um den Sicherungswert nahe dem Bemessungsstrom des Transformators zu wählen.



Es besteht ein kausaler Zusammenhang zwischen Sicherungswert, Sicherungsart, (große) Leitungslängen, Umgebungstemperatur und der zulässigen Temperatur des Transformators (gem. Norm), um optimale Schutz- und Betriebszustände zu erreichen. Die empfohlenen Sicherungswerte auf den Typenschildern und Datenblättern unserer Transformatoren beziehen sich ausschließlich auf den Schutz des Transformators und sind unmittelbar nach bzw. vor dem Trafo zu plazieren. Bei abweichenden Nennbedingungen (z.B. Umgebungstemperatur), sind die Sicherungswerte zu korrigieren. Unsere Sicherungsempfehlungen basieren vorrangig auf Geräteschutzsicherungen (Schmelzsicherungen), Automaten und Motorschutzschaltern. Einen optimalen Schutz bieten die auf dem Markt befindlichen Trafoschutzschalter, da diese auf die Einschaltcharakteristik eines Transformators abgestimmt sind.

Hinweis: Bei primärseitiger Absicherung von Ringstelltransformatoren und Transformatoren mit mehreren Ausgangsspannungen oder Ausgangswicklungen ist die Stromübersetzung bei Überlast zu beachten.

Grenzwerte für Niederspannungsnetze nach DIN IEC 38

In der DIN IEC 38 „IEC-Normspannungen“ ist die Normspannung auf AC230/3AC400V festgelegt. Die Netztoleranz beträgt $\pm 10\%$. Sie ist bei der Auslegung aller Riedel-Produkte berücksichtigt.

Grenzwerte für die Nenngleichspannung nach DIN EN 61131-2

Unabhängig von der Belastung und von der Schwankung der Netzspannungen nach DIN IEC 38 wird beim Einsatz von RIEDEL-Netzgeräten die elektronische Steuerung mit der zulässigen Betriebsspannung versorgt. Durch die enge magnetische Ankoppelung und die großzügige Dimensionierung sind RIEDEL-Netzgeräte spannungsstabil und halten die Grenzwerte für Gleichspannungen nach DIN EN 61131-2 ein.

Auszug aus der Norm:

Bemessungswert (U_e) DC 24V: -15%/+20% Toleranz (min-max)

Bemessungswert (U_e) DC 48V: -15%/+20% Toleranz (min-max)

Anmerkung: Neben den Spannungstoleranzen für eine gesiebte/stabilisierte Gleichspannung ist eine Gesamt-Wechselspannungskomponente mit einem Spitzenwert von 5% der Bemessungsspannung zulässig. Die absoluten Grenzen liegen bei 30/19,2V Gleichspannung für 24V Gleichspannung und 60/38,4V Gleichspannung für 48V Gleichspannung.



Stromversorgungsgeräte mit Gleichstromausgang

Nach der Art der Versorgungsspannung unterscheiden wir zwischen Netzteilen (AC/DC-Wandlern) und DC-DC/Wandlern. Netzteile sind wechselstrom- bzw. drehstrombetriebene Stromversorgungen, DC/DC-Wandler sind gleichstrombetriebene Stromversorgungen.

Ladegeräte sind AC/DC- oder DC/DC-Wandler mit einer besonderen, der Batterie angepassten Ausgangskennlinie.

DC-USV, unterbrechungsfreie Stromversorgungen mit Batterie im Gleichstromausgangskreis, können als Online- oder als Offline-Systeme realisiert werden.

Die Stromversorgung des Verbrauchers im Falle einer **Offline-USV** erfolgt im Normalbetrieb aus dem Versorgungsnetz über ein Stromversorgungsgerät, die Batterie wird über ein Ladegerät geladen. Beim Ausfall der Versorgungsspannung wird der Verbraucher auf die Batterie umgeschaltet.

Bei einem **Online-System** ist die Batterie auch während des Netzbetriebes ständig mit dem Verbraucher verbunden. Die eingestellte Ausgangsspannung ist mit der Batteriespannung identisch, z.B. 26,6V bei einem 24V-System.

Die **Riedel-RDCUSV-Serie** vermeidet die erforderlich hohe stabilisierte Ladespannung am Verbraucher im Normalbetrieb. Die analog gesteuerte Umschaltung auf den Batteriebetrieb erfolgt lückenlos und regelt die Ausgangsspannung auf den eingestellten Schwellenwert aus. Das von Riedel patentierte Ladesystem ermöglicht die Aufladung der Akkus ohne Hochsetzsteller und erzeugt keine EMV-Störungen.

Stromversorgungsgeräte für Niederspannung mit Gleichstromausgang werden in der EN 61204 definiert.

Ausgangsparameter

Ausgangsgröße

Die Ausgangsgröße ist bei Konstantspannungsbetrieb die Ausgangsspannung, bei Konstantstrombetrieb der Ausgangsstrom.

Nennausgangsspannung

Die am Anschlusspunkt zur Verfügung stehende Spannung. Anschlusspunkt ist bei Betrieb mit Sense-Leitungen direkt der Verbraucher, ansonsten die Buchsen des Gerätes.

Nennausgangsstrom

Der am Ausgang des Gerätes zur Verfügung stehende Strom, mit dem das Gerät auf Dauer betrieben werden kann.

Nennausgangsleistung P

Produkt aus Nennspannung mal Nennstrom. Bei Mehrfachausgang: die Summe aller Produkte.

Ausgangsleistungsreduzierung bei höheren Umgebungstemperaturen

Wird in %/K angegeben.

Parallelbetrieb und Reihenbetrieb der Geräte

Um die Ausgangsleistung zu erhöhen, können typgleiche Geräte parallel oder in Reihe geschaltet werden. Beim Reihenbetrieb sollte der Anwender die angegebene maximale Dauerspannung zwischen Ausgang und Gehäuse berücksichtigen.

Redundanz

- Beim Parallelschalten der Ausgänge von einzelnen Geräte wird nur eingeschränkte Redundanz erreicht. Kommt es im Primärkreis eines Gerätes zu einem Defekt, so übernimmt automatisch und unterbrechungsfrei das andere Gerät die vollständige Stromversorgung.
- 100% Redundanz erfordert Entkoppeldioden. Bei der RPL-Baureihe Leistungsklasse 125W und 250W bieten wir unseren Kunden interne Entkoppeldiode an (gegen Aufpreis), bei den übrigen Geräten ein externes Zusatzmodul mit Entkoppeldioden und Störmeldungen.

Einstellbereich der Ausgangsgröße

Begriff Einstellbereich ist nur für regelbare Geräte relevant.

- Der Einstellbereich wird bei der Nenn-Versorgungsspannung und bei der halben Nennlast angegeben. Der Anwender sollte darauf achten, dass mit einer Erhöhung der Ausgangsspannung in der Regel eine Reduzierung des Ausgangsstromes entsprechend der Nenn-Ausgangsleistung verbunden ist.
- Auflösung der Einstellung wird als relativer Wert in % angegeben.

Verändern der Ausgangsgröße

- Mit einem internem Potentiometer.
- Mit einem externem Potentiometer.
- Mit einem Analogeingang wie z.B. DC 0 – 10V oder 4 – 20mA.

Periodische und nichtperiodische Abweichungen = Welligkeit und Rauschspannung

- Niederfrequenzrauschen = Netzbrummen. Spielt bei DC/DC-Wandlern keine Rolle, ist nur beim Anschluss des Gerätes an Wechselstrom- bzw. Drehstromnetz relevant.
- Schaltrauschen. Nur Schaltfrequenz und ihre Oberschwingungen
- Gesamtrauschen einschließlich Überschwingspitzen (Verwendung von Messgeräten mit ausreichender Bandbreite erforderlich).



Netzausregelung

Relative Änderung der Ausgangsgröße, in % für den festgelegten Bereich der Versorgungsspannung und -frequenz bei konstanter Last, nach der Norm bei 50% der Nennlast. Netzausregelung von 0,1% bei einer Ausgangsspannung von DC 24V bedeutet, dass die absolute Änderung der Ausgangsspannung bei der Änderung der Versorgungsspannung von minimalen bis maximalen Wert ist $(0,1\% \times 24V)/100\% = 24mV$.

Lastausregelung

Relative Änderung der Ausgangsgröße, in % für den festgelegten Belastungsbereich bei der konstanten Versorgungsspannung. Die Angabe erfolgt für den ungünstigsten Wert der Versorgungsspannung.

Temperaturkoeffizient

Relative Änderung der Ausgangsgröße, in %/K für den festgelegten Temperaturbereich.

Ausgangsgrößetoleranz

Wird für die Geräte mit festen Ausgängen bei Nenn-Versorgungsspannung und bei der halben Nennlast in % angegeben.

Dynamisches Verhalten bei Laständerungen für den festgelegten Bereich

- Ausgangsgrößebabweichung ist die maximale Änderung der Ausgangsgröße, festgelegt als ein Prozentsatz, die durch eine Laständerung verursacht wurde.
- Erholzeit (Ausregelzeit) ist die Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt des Lastsprunges und dem Zeitpunkt, ab dem die Ausgangsgröße in das festgelegte Toleranzband zurückkehrt.

Die Anstiegs- und Abfallflanken der Laständerung sollten geringer als ein Zehntel der festgelegten Erholzeit sein.

Ausgangs-Überstromschutz

- Konstantstrom-Kennlinien
- Rückfall-Kennlinien
- Auslöser-Kennlinien
- Kurzschluss-sichere Kennlinien (nicht gegen dauernde Überlastung geschützt).

Unsere Linearregler realisieren Rückfall-Kennlinien. Unsere getakteten Geräte haben kurzschluss-sichere und überlast-sichere Kennlinien.

Ausgangs-Überspannungsschutz

- Schutzschaltung mit Kurzschluss des Ausgangs
- Elektronische Sperre
- Sperre mit „Rückstell“-System

Die meisten unserer Geräte haben am Ausgang eine Durchbruch-Schutzschaltung.

Eingangsparameter

Nennspannung

Normwert der Versorgungsspannung, für den das Gerät ausgelegt ist.

Spannungsbereich

Vom minimalen Wert der Spannung bis zum maximalen Wert.

Versorgungsstrom

- Effektivwert des Versorgungsstromes
- Scheitelwert des Versorgungsstromes (nur Wechselstrom- bzw. Drehstromquellen).
- Höchst-Einschaltstoßstrom. Der Ladestrom der Entstörkondensatoren in der ersten Millisekunde ist nicht zu berücksichtigen.
- Der Oberschwingungsgehalt der Versorgungs-Wellenform.

Leistungsfaktor (nur Wechselstrom- bzw. Drehstromquellen)

Leistungsfaktor λ ist das Verhältnis der Wirkleistung P_E und Scheinleistung S_E am Eingang.

$$\lambda = P_E / S_E$$

Sind Spannung und Strom sinusförmig, so ist der Leistungsfaktor gleich dem $\cos \varphi$ zwischen Spannung und Strom. Da die Netzteile am Eingang eine pulsförmige Stromaufnahme aufweisen gilt:

$$\lambda = \chi * \cos \varphi$$

χ - Verzerrungsfaktor des Versorgungsstromes

Verzerrungsfaktor χ ist das Verhältnis des Effektivwertes der Grundwelle und des Effektivwertes des gesamten Stromes.

Wirkungsgrad

Wirkungsgrad ist das Verhältnis der Wirkleistungen am Ausgang und am Eingang:

$$\eta = P_A / P_E,$$

P_A - Wirkleistung am Ausgang

P_E - Wirkleistung am Eingang

Netzausfallüberbrückungszeit (Haltezeit)

Diese Zeit wird in der Norm als Verweilzeit (Abschalt-Abkling-Zeit) bezeichnet und sollte bei Nennausgangsspannung und -leistung und der Mindestversorgungsspannung +10% angegeben werden.



I. Allgemeine Bestimmungen

1. Für den Umfang der Lieferungen oder Leistungen (im Folgenden: Lieferungen) sind die beiderseitigen schriftlichen Erklärungen maßgebend. Allgemeine Geschäftsbedingungen des Bestellers gelten jedoch nur insoweit, als der Lieferer oder Leistende (im Folgenden: Lieferer) ihnen ausdrücklich schriftlich zugestimmt hat.
2. An Kostenvoranschlägen, Zeichnungen und anderen Unterlagen (im Folgenden: Unterlagen) behält sich der Lieferer seine Eigentums- und Urheberrechtlichen Verwertungsrechte uneingeschränkt vor. Die Unterlagen dürfen nur nach vorheriger Zustimmung des Lieferers Dritten zugänglich gemacht werden und sind, wenn der Auftrag dem Lieferer nicht erteilt wird, diesem auf Verlangen unverzüglich zurückzugeben. Die Sätze 1 und 2 gelten entsprechend für Unterlagen des Bestellers; diese dürfen jedoch solchen Dritten zugänglich gemacht werden, denen der Lieferer zulässigerweise Lieferungen übertragen hat.
3. Teillieferungen sind zulässig, soweit sie dem Besteller zumutbar sind.

II. Preise und Zahlungsbedingungen

1. Die Preise verstehen sich ab Werk ausschließlich Verpackung zuzüglich der jeweils geltenden gesetzlichen Umsatzsteuer.
2. Hat der Lieferer die Aufstellung oder Montage übernommen und ist nicht etwas anderes vereinbart, so trägt der Besteller neben der vereinbarten Vergütung alle erforderlichen Nebenkosten wie Reisekosten, Kosten für den Transport des Handwerkszeugs und des persönlichen Gepäcks sowie Auslösungen.
3. Zahlungen sind frei Zahlstelle des Lieferers zu leisten.
4. Der Besteller kann nur mit solchen Forderungen aufrechnen, die unbestritten oder rechtskräftig festgestellt sind.

III. Eigentumsvorbehalt

1. Die Gegenstände der Lieferungen (Vorbehaltsware) bleiben Eigentum des Lieferers bis zur Erfüllung sämtlicher ihm gegen den Besteller aus der Geschäftsverbindung zustehenden Ansprüche. Soweit der Wert aller Sicherungsrechte, die dem Lieferer zustehen, die Höhe aller gesicherten Ansprüche um mehr als 20 % übersteigt, wird der Lieferer auf Wunsch des Bestellers einen entsprechenden Teil der Sicherungsrechte freigeben.
2. Während des Bestehens des Eigentumsvorbehalts ist dem Besteller eine Verpfändung oder Sicherungsübereignung untersagt und die Weiterveräußerung nur Wiederverkäufern im gewöhnlichen Geschäftsgang und nur unter der Bedingung gestattet, dass der Wiederverkäufer von seinem Kunden Bezahlung erhält oder den Vorbehalt macht, dass das Eigentum auf den Kunden erst übergeht, wenn dieser seine Zahlungsverpflichtungen erfüllt hat.
3. Bei Pfändungen, Beschlagnahmen oder sonstigen Verfügungen oder Eingriffen Dritter hat der Besteller den Lieferer unverzüglich zu benachrichtigen.
4. Bei Pflichtverletzungen des Bestellers, insbesondere bei Zahlungsverzug, ist der Lieferer nach erfolglosem Ablauf einer dem Besteller gesetzten angemessenen Frist zur Leistung zum Rücktritt und zur Rücknahme berechtigt; die gesetzlichen Bestimmungen über die Entbehrlichkeit einer Fristsetzung bleiben unberührt. Der Besteller ist zur Herausgabe verpflichtet.

IV. Fristen für Lieferungen; Verzug

1. Die Einhaltung von Fristen für Lieferungen setzt den rechtzeitigen Eingang sämtlicher vom Besteller zu liefernden Unterlagen, erforderlichen Genehmigungen und Freigaben, insbesondere von Plänen, sowie die Einhaltung der vereinbarten Zahlungsbedingungen und sonstigen Verpflichtungen durch den Besteller voraus. Werden diese Voraussetzungen nicht rechtzeitig erfüllt, so verlängern sich die Fristen angemessen; dies gilt nicht, wenn der Lieferer die Verzögerung zu vertreten hat.
2. Ist die Nichteinhaltung der Fristen auf höhere Gewalt, z.B. Mobilmachung, Krieg, Aufruhr, oder auf ähnliche Ereignisse, z.B. Streik, Aussperrung, zurückzuführen, verlängern sich die Fristen angemessen.
3. Kommt der Lieferer in Verzug, kann der Besteller - sofern er glaubhaft macht, dass ihm hieraus ein Schaden entstanden ist - eine Entschädigung für jede vollendete Woche des Verzuges von je 0,5 %, insgesamt jedoch höchstens 5 % des Preises für den Teil der Lieferungen verlangen, der wegen des Verzuges nicht in zweck-dienlichen Betrieb genommen werden konnte.
4. Sowohl Schadensersatzansprüche des Bestellers wegen Verzögerung der Lieferung als auch Schadensersatzansprüche statt der Leistung, die über die in Nr. 3 genannten Grenzen hinausgehen, sind in allen Fällen verzögerter Lieferung, auch nach Ablauf einer dem Lieferer etwa gesetzten Frist zur Lieferung, ausgeschlossen. Dies gilt nicht, soweit in Fällen des Vorsatzes, der groben Fahrlässigkeit oder wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit zwingend gehaftet wird. Vom Vertrag kann der Besteller im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen nur zurücktreten, soweit die Verzögerung der

Lieferung zu vertreten ist. Eine Änderung der Beweislast zum Nachteil des Bestellers ist mit den vorstehenden Regelungen nicht verbunden.

5. Der Besteller ist verpflichtet, auf Verlangen des Lieferers innerhalb einer angemessenen Frist zu erklären, ob er wegen der Verzögerung der Lieferung vom Vertrag zurücktritt und/oder Schadensersatz statt der Leistung verlangt oder auf der Lieferung besteht.
6. Werden Versand oder Zustellung auf Wunsch des Bestellers um mehr als einen Monat nach Anzeige der Versandbereitschaft verzögert, kann dem Besteller für jeden angefangenen Monat Lagergeld in Höhe von 0,5 % des Preises der Gegenstände der Lieferungen, höchstens jedoch insgesamt 5 %, berechnet werden. Der Nachweis höherer oder niedrigerer Lagerkosten bleibt den Vertragsparteien unbenommen.

V. Gefahrübergang

1. Die Gefahr geht auch bei frachtfreier Lieferung wie folgt auf den Besteller über:
 - a) bei Lieferungen ohne Aufstellung oder Montage, wenn sie zum Versand gebracht oder abgeholt worden sind. Auf Wunsch und Kosten des Bestellers werden Lieferungen vom Lieferer gegen die üblichen Transportrisiken versichert.
 - b) bei Lieferung mit Aufstellung oder Montage am Tage der Übernahme in eigenen Betrieb oder, soweit vereinbart, nach einwandfreiem Probebetrieb.
2. Wenn der Versand, die Zustellung, der Beginn, die Durchführung der Aufstellung oder Montage, die Übernahme in eigenen Betrieb oder der Probebetrieb aus vom Besteller zu vertretenden Gründen verzögert wird oder der Besteller aus sonstigen Gründen in Annahmeverzug kommt, so geht die Gefahr auf den Besteller über.

VI. Aufstellung und Montage

Für die Aufstellung und Montage gelten, soweit nichts anderes schriftlich vereinbart ist folgende Bestimmungen:

1. Der Besteller hat auf seine Kosten zu übernehmen und rechtzeitig zu stellen:
 - a) alle Erd-, Bau- und sonstigen branchenfremden Nebenarbeiten einschließlich der dazu benötigten Fach- und Hilfskräfte, Baustoffe und Werkzeuge,
 - b) die zur Montage und Inbetriebsetzung erforderlichen Bedarfsgegenstände und -stoffe, wie Gerüste, Hebezeuge und andere Vorrichtungen, Brennstoffe und Schmiermittel,
 - c) Energie und Wasser an der Verwendungsstelle einschließlich der Anschlüsse, Heizung und Beleuchtung,
 - d) bei der Montagestelle für die Aufbewahrung der Maschinenteile, Apparaturen, Materialien, Werkzeuge usw. genügend große, geeignete, trockene und verschleißbare Räume und für das Montagepersonal angemessene Arbeits- und Aufenthaltsräume einschließlich den Umständen angemessener sanitärer Anlagen; im Übrigen hat der Besteller zum Schutz des Besitzes des Lieferers und des Montagepersonals auf der Baustelle die Maßnahmen zu treffen, die er zum Schutz des eigenen Besitzes ergreifen würde,
 - e) Schutzkleidung und Schutzvorrichtungen, die infolge besonderer Umstände der Montagestelle erforderlich sind.
2. Vor Beginn der Montagearbeiten hat der Besteller die nötigen Angaben über die Lage verdeckt geführter Strom-, Gas-, Wasserleitungen oder ähnlicher Anlagen sowie die erforderlichen statischen Angaben unaufgefordert zur Verfügung zu stellen.
3. Vor Beginn der Aufstellung oder Montage müssen sich die für die Aufnahme der Arbeiten erforderlichen Beistellungen und Gegenstände an der Aufstellungs- oder Montagestelle befinden und alle Vorarbeiten vor Beginn des Aufbaues so weit fortgeschritten sein, dass die Aufstellung oder Montage vereinbarungsgemäß begonnen und ohne Unterbrechung durchgeführt werden kann. Anfahrwege und der Aufstellungs- oder Montageplatz müssen geebnet und geräumt sein.
4. Verzögern sich die Aufstellung, Montage oder Inbetriebnahme durch nicht vom Lieferer zu vertretende Umstände, so hat der Besteller in angemessenem Umfang die Kosten für Wartezeit und zusätzlich erforderliche Reisen des Lieferers oder des Montagepersonals zu tragen.
5. Der Besteller hat dem Lieferer wöchentlich die Dauer der Arbeitszeit des Montagepersonals sowie die Beendigung der Aufstellung, Montage oder Inbetriebnahme unverzüglich zu bescheinigen.
6. Verlangt der Lieferer nach Fertigstellung die Abnahme der Lieferung, so hat sie der Besteller innerhalb von zwei Wochen vorzunehmen. Geschieht dies nicht, so gilt die Abnahme als erfolgt. Die Abnahme gilt gleichfalls als erfolgt, wenn die Lieferung - gegebenenfalls nach Abschluss einer vereinbarten Testphase - in Gebrauch genommen worden ist.

VII. Entgegennahme

Der Besteller darf die Entgegennahme von Lieferungen wegen unerheblicher Mängel nicht verweigern.



Verkaufs- und Lieferbedingungen

VIII. Sachmängel

Für Sachmängel haftet der Lieferer wie folgt:

1. Alle diejenigen Teile oder Leistungen sind nach Wahl des Lieferers unentgeltlich nachzubessern, neu zu liefern oder neu zu erbringen, die innerhalb der Verjährungsfrist - ohne Rücksicht auf die Betriebsdauer - einen Sachmangel aufweisen, sofern dessen Ursache bereits im Zeitpunkt des Gefahrübergangs vorlag.
2. Sachmängelansprüche verjähren in 24 Monaten. Dies gilt nicht, soweit das Gesetz gemäß §§ 438 Abs. 1 Nr. 2 (Bauwerke und Sachen für Bauwerke), 479 Abs. 1 (Rückgriffsanspruch) und 634a Abs. 1 Nr. 2 (Bau-mängel) BGB längere Fristen vorschreibt, sowie in Fällen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, bei einer vorsätzlichen oder grob fahrlässigen Pflichtverletzung des Lieferers und bei arglistigem Verschweigen eines Mangels. Die gesetzlichen Regelungen über Ablaufhemmung, Hemmung und Neubeginn der Fristen bleiben unberührt.
3. Der Besteller hat Sachmängel gegenüber dem Lieferer unverzüglich schriftlich zu rügen.
4. Bei Mängelrügen dürfen Zahlungen des Bestellers in einem Umfang zurückgehalten werden, die in einem angemessenen Verhältnis zu den aufgetretenen Sachmängeln stehen. Der Besteller kann Zahlungen nur zurückhalten, wenn eine Mängelrüge geltend gemacht wird, über deren Berechtigung kein Zweifel bestehen kann. Erfolgte die Mängelrüge zu Unrecht, ist der Lieferer berechtigt, die ihm entstandenen Aufwendungen vom Besteller ersetzt zu verlangen.
5. Zunächst ist dem Lieferer stets Gelegenheit zur Nacherfüllung innerhalb angemessener Frist zu gewähren.
6. Schlägt die Nacherfüllung fehl, kann der Besteller - unbeschadet etwaiger Schadensersatzansprüche gemäß Art. XI - vom Vertrag zurücktreten oder die Vergütung mindern.
7. Mängelansprüche bestehen nicht bei nur unerheblicher Abweichung von der vereinbarten Beschaffenheit, bei nur unerheblicher Beeinträchtigung der Brauchbarkeit, bei natürlicher Abnutzung oder Schäden, die nach dem Gefahrübergang infolge fehlerhafter oder nachlässiger Behandlung, übermäßiger Beanspruchung, ungeeigneter Betriebsmittel, mangelhafter Bauarbeiten, ungeeigneten Baugrundes oder die aufgrund besonderer äußerer Einflüsse entstehen, die nach dem Vertrag nicht vorausgesetzt sind, sowie bei nicht reproduzierbaren Softwarefehlern. Werden vom Besteller oder von Dritten unsachgemäß Änderungen oder Instandsetzungsarbeiten vorgenommen, so bestehen für diese und die da-raus entstehenden Folgen ebenfalls keine Mängelansprüche.
8. Ansprüche des Bestellers wegen der zum Zweck der Nacherfüllung erforderlichen Aufwendungen, insbesondere Transport-, Wege-, Arbeits- und Materialkosten, sind ausgeschlossen, soweit die Aufwendungen sich erhöhen, weil der Gegenstand der Lieferung nachträglich an einen anderen Ort als die Niederlassung des Bestellers verbracht worden ist, es sei denn, die Verbringung entspricht seinem bestimmungsgemäßen Gebrauch.
9. Rückgriffsansprüche des Bestellers gegen den Lieferer gemäß § 478 BGB (Rückgriff des Unternehmers) bestehen nur insoweit, als der Besteller mit seinem Abnehmer keine über die gesetzlichen Mängelansprüche hinausgehenden Vereinbarungen getroffen hat. Für den Umfang des Rückgriffsanspruchs des Bestellers gegen den Lieferer gemäß § 478 Abs. 2 BGB gilt ferner Nr. 8 entsprechend.
10. Für Schadensersatzansprüche gilt im Übrigen Art. XI (Sonstige Schadensersatzansprüche). Weitergehende oder andere als die in diesem Art. VIII geregelten Ansprüche des Bestellers gegen den Lieferer und dessen Erfüllungsgehilfen wegen eines Sachmangels sind ausgeschlossen.

IX. Gewerbliche Schutzrechte und Urheberrechte; Rechtsmängel

1. Sofern nicht anders vereinbart, ist der Lieferer verpflichtet, die Lieferungen lediglich im Land des Lieferorts frei von gewerblichen Schutzrechten und Urheberrechten Dritter (im Folgenden: Schutzrechte) zu erbringen. Sofern ein Dritter wegen der Verletzung von Schutzrechten durch vom Lieferer erbrachte, vertragsgemäß genutzte Lieferungen gegen den Besteller berechnete Ansprüche erhebt, haftet der Lieferer gegenüber dem Besteller innerhalb der in Art. VIII Nr. 2 bestimmten Frist wie folgt:
 - a) Der Lieferer wird nach seiner Wahl auf seine Kosten für die betreffenden Lieferungen entweder ein Nutzungsrecht erwirken, sie so ändern, dass das Schutzrecht nicht verletzt wird, oder austauschen. Ist dies dem Lieferer nicht zu angemessenen Bedingungen möglich, stehen dem Besteller die gesetzlichen Rücktritts- oder Minderungsrechte zu.
 - b) Die Pflicht des Lieferers zur Leistung von Schadensersatz richtet sich nach Art. XI.
 - c) Die vorstehend genannten Verpflichtungen des Lieferers bestehen nur, soweit der Besteller den Lieferer über die vom Dritten geltend gemachten Ansprüche unverzüglich schriftlich verständigt, eine Verlet-

zung nicht anerkennt und dem Lieferer alle Abwehrmaßnahmen und Vergleichsverhandlungen vorbehalten bleiben. Stellt der Besteller die Nutzung der Lieferung aus Schadensminderungs- oder sonstigen wichtigen Gründen ein, ist er verpflichtet, dem Dritten gegenüber darauf hinzuweisen, dass mit der Nutzungseinstellung kein Anerkenntnis einer Schutzrechtsverletzung verbunden ist.

2. Ansprüche des Bestellers sind ausgeschlossen, soweit er die Schutzrechtsverletzung zu vertreten hat.
3. Ansprüche des Bestellers sind ferner ausgeschlossen, soweit die Schutzrechtsverletzung durch spezielle Vorgaben des Bestellers, durch eine vom Lieferer nicht voraussehbare Anwendung oder dadurch verursacht wird, dass die Lieferung vom Besteller verändert oder zusammen mit nicht vom Lieferer gelieferten Produkten eingesetzt wird.
4. Im Falle von Schutzrechtsverletzungen gelten für die in Nr. 1 a) geregelten Ansprüche des Bestellers im Übrigen die Bestimmungen des Art. VIII Nr. 4, 5 und 9 entsprechend.
5. Bei Vorliegen sonstiger Rechtsmängel gelten die Bestimmungen des Art. VIII entsprechend.
6. Weitergehende oder andere als die in diesem Art. IX geregelten Ansprüche des Bestellers gegen den Lieferer und dessen Erfüllungsgehilfen wegen eines Rechtsmangels sind ausgeschlossen.

X. Unmöglichkeit; Vertragsanpassung

1. Soweit die Lieferung unmöglich, ist der Besteller berechtigt, Schadensersatz zu verlangen, es sei denn, dass der Lieferer die Unmöglichkeit nicht zu vertreten hat. Jedoch beschränkt sich der Schadensersatzanspruch des Bestellers auf 10 % des Wertes desjenigen Teils der Lieferung, der wegen der Unmöglichkeit nicht in zweckdienlichen Betrieb genommen werden kann. Diese Beschränkung gilt nicht, soweit in Fällen des Vorsatzes, der groben Fahrlässigkeit oder wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit zwingend gehaftet wird; eine Änderung der Beweislast zum Nachteil des Bestellers ist hiermit nicht verbunden. Das Recht des Bestellers zum Rücktritt vom Vertrag bleibt unberührt.
2. Sofern unvorhersehbare Ereignisse im Sinne von Art IV Nr. 2 die wirtschaftliche Bedeutung oder den Inhalt der Lieferung erheblich verändern oder auf den Betrieb des Lieferers erheblich einwirken, wird der Vertrag unter Beachtung von Treu und Glauben angemessen angepasst. Soweit dies wirtschaftlich nicht vertretbar ist, steht dem Lieferer das Recht zu, vom Vertrag zurückzutreten. Will er von diesem Rücktrittsrecht Gebrauch machen, so hat er dies nach Erkenntnis der Tragweite des Ereignisses unverzüglich dem Besteller mitzuteilen, und zwar auch dann, wenn zunächst mit dem Besteller eine Verlängerung der Lieferzeit vereinbart war.

XI. Sonstige Schadensersatzansprüche

1. Schadens- und Aufwendungsersatzansprüche des Bestellers (im Folgenden: Schadensersatzansprüche), gleich aus welchem Rechtsgrund, insbesondere wegen Verletzung von Pflichten aus dem Schuldverhältnis und aus unerlaubter Handlung sind ausgeschlossen.
2. Dies gilt nicht, soweit zwingend gehaftet wird, z.B. nach dem Produkthaftungsgesetz, in Fällen des Vorsatzes, der groben Fahrlässigkeit, wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, der Verletzung wesentlicher Vertragspflichten. Der Schadensersatzanspruch für die Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist jedoch auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit vorliegt oder wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit gehaftet wird. Eine Änderung der Beweislast zum Nachteil des Bestellers ist mit den vorstehenden Regelungen nicht verbunden.
3. Soweit dem Besteller nach diesen Art. XI Schadensersatzansprüche zustehen, verjähren diese mit Ablauf der für Sachmängelansprüche geltenden Verjährungsfrist gemäß Art. VIII Nr. 2. Bei Schadensersatzansprüchen nach dem Produkthaftungsgesetz gelten die gesetzlichen Verjährungsvorschriften.

XII. Gerichtsstand und anwendbares Recht

1. Alleiniger Gerichtsstand ist, wenn der Besteller Kaufmann ist, bei allen aus dem Vertragsverhältnis mittelbar oder unmittelbar sich ergebenden Streitigkeiten der Sitz des Lieferers. Der Lieferer ist jedoch auch berechtigt, am Sitz des Bestellers zu klagen.
2. Für die Rechtsbeziehungen im Zusammenhang mit diesem Vertrag gilt deutsches materielles Recht unter Ausschluss des Übereinkommens der Vereinten Nationen über Verträge über den internationalen Warenkauf (CISG).

XIII. Verbindlichkeit des Vertrages

Der Vertrag bleibt auch bei rechtlicher Unwirksamkeit einzelner Bestimmungen in seinen übrigen Teilen verbindlich. Das gilt nicht, wenn das Festhalten an dem Vertrag eine unzumutbare Härte für eine Partei darstellen würde.