

Die Aneignung und das Verstehen der gültigen Installationsnormen stellen grosse Anforderungen an die angehenden Berufsleute. Die vorliegenden NIN-Arbeitsblätter sollen diesen Prozess unterstützen und erleichtern. Sie enthalten Informationen, Wissen und Erfahrung, welche anhand von ausgesuchten Fragestellungen und Beispielen dem Lernenden zugänglich gemacht werden. Die NIN Arbeitsblätter beziehen sich vor allem auf die NIN COMPACT 2025 und die NIV 2024.

Selbsttätiges Suchen von Antworten auf spezifische Fragen lockert den Unterricht auf und fördert das Kennenlernen der Installationsnormen. Darum wird ein Teil des Stoffes in Form von Aufgaben und Fragestellungen vermittelt.

Der Stoff ist thematisch gegliedert und entspricht den Anforderungen für Elektroinstallateure, Montageelektriker und Elektroplaner gemäss Bildungsplan.

Wenn das umfangreiche Vorschriftenwerk NIN COMPACT mit diesen Arbeitsblättern etwas verständlicher gemacht werden kann, so haben sie ihren Zweck erfüllt. Falls Sie Verbesserungs- oder Erweiterungsvorschläge zu den NIN-Arbeitsblättern geben möchten, freue ich mich über Ihre Rückmeldung.

Aktuelle und ergänzende Hinweise, Downloads sowie Korrekturen zu diesem Lehrmittel: [www.mueller-pe.ch](http://www.mueller-pe.ch)

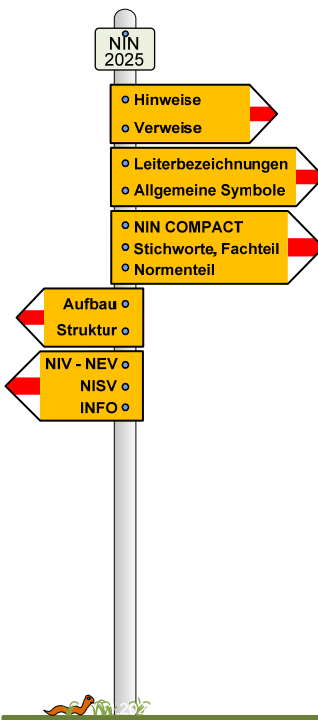
Zürich, Januar 2025, Paul-Emile Müller

## Vorwort für Lehrpersonen

Das vorliegende Exemplar für Lehrpersonen enthält wohl Antworten und Lösungen, es ersetzt aber nicht das eingehende Studium der Materie, lässt es doch in einzelnen Fällen durchaus verschiedene richtige Antworten zu. Ich empfehle zudem dem Ausbilder, die Lösungen zuerst einmal selbstständig zu suchen, um eine eigene Auswahl treffen zu können. Ausserdem können so die Lernenden auf die schwierigen Stellen aufmerksam gemacht werden.

Die Kurzzeichen mit Kapitelangabe weisen auf weitere Quellen hin:

F...	NIN COMPACT, Fachteil
N...	NIN COMPACT, Normenteil
B	NIN COMPACT, Begriffsverzeichnis
A	NIN COMPACT, Anhang
<b>NIN</b>	NIN und weiterführende Infos
StV	Starkstromverordnung
NIV	Verordnung über elektrische Niederspannungsinstalltionen
NEV	Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse
NINA	Verweis auf ein anderes Kapitel in den NIN-Arbeitsblättern
SNG	SNG 491000, Schweizer Norm Guidline, Online Abo, Electrosuisse
ESTI	Eidgenössisches Starkstrominspektorat
Ris	Elektrische Installationen und Apparate, H.R. Ris
EU	Fachkunde Elektrotechnik, Verlag Europa-Lehrmittel



Auflage 18, 2025

© Copyright und Bezug  
Paul-Emile Müller  
Hürstholzstrasse 29  
8046 Zürich

079 768 38 09

pem@gmx.ch  
[www.mueller-pe.ch](http://www.mueller-pe.ch)

Vervielfältigung und  
Übersetzung, auch  
auszugsweise, verboten

ISBN 978-3-9525221-0-3

NIN-Arbeitsblätter Auflage 18

Weitere Lehrmittel des selben Autors



Telekom-  
munikation



Regel der  
Technik



MEZ  
Schablone



Fragen und  
Antworten





<b>1 Allgemeines</b>			
Normen, Zusammenhänge, Herausgeber	1.1		
Inhaltsverzeichnis NIN & NIN COMPACT	1.2		
Sicherheit, Nationale Grundlagen,	1.3		
Weitere Vorschriften, Geltungsbereich	1.4		
<b>2 Begriffe und Normwerte</b>			
Spannungsbereiche, Normspannungen	2.1		
Spannungen und Leiter im Einheitsnetz	2.2		
Nenn-, Bemessungs- und Betriebswert,	2.3		
Körper, Berühren, Fehlerstrom, Ableitstrom,			
Betriebsmittel, Isolationsfehler,			
Körper-, Leiter-, Kurz- und Erdschluss			
Leitungen und Überstromunterbrecher,	2.4		
Stromkreisaufteilung			
<b>3 Äussere Einflüsse</b>			
Umgebungsbedingungen, Gefahr für die	3.1		
Umgebung, Bereiche und Zonen			
Symbole für Betriebsmittel	3.2		
Gehäuseschutzarten IP XX, IP XX A-D	3.3		
<b>4 Installationsbewilligung</b>			
Bewilligungspflicht, Fachkundigkeit,	4.1		
Installationsarbeiten ohne Bewilligung			
Zuständigkeit und Fähigkeit von Personen,	4.2		
Installationskontrolle, Abwicklungsprozess			
<b>5 Ausführung von Installationsarbeiten</b>			
Übertragung der Arbeit, Untersuchungen	5.1		
zur Sicherheit, 5+5 Sicherheitsregeln			
Arbeiten unter Spannung AuS,	5.2		
Arbeiten an elektrischen Installationen,			
Erste Hilfe bei Elektrounfällen,			
Speziell bei Hochspannung			
<b>6 Brandgefahr</b>			
Elektrische Fehler als Zündquelle	6.1		
Brandverhalten, Brennbarkeitsgrade			
<b>7 Wärmeapparate</b>			
Schutz gegen Brände, Heizlüfter, Heiz-	7.1		
strahler, Brandgefahr bei Wärmeleitung			
Wassererwärmer und Dampferzeuger,	7.2		
Wärmepumpe			
Gebälse-Heizsysteme, Kochanlagen	7.3		
<b>8 Schmelzsicherungen</b>			
Überstrom-Schutzeinrichtungen,	8.1		
Aufbau von Schmelzsicherungen			
Geräteschutzsicherungen, KLS, NLS, NHS,	8.2		
Farben der Kennmelder und Passschrauben			
Abschmelzcharakteristik, Selektivität,	8.3		
Betriebsklassen und Trägheitsgrade,			
<b>9 Leitungsschutzschalter</b>			
Auslöser, Kennlinien, Selektivität	9.1		
Auslösbereiche, Schaltvermögen,	9.2		
Energiebegrenzungsklassen			
<b>10 Motorschutzschalter</b>			
Aufbau, Funktion, Thermische Auslöser,	10.1		
Indirekt beheiztes Bimetall,			
Direkt beheiztes Bimetall, Anwendung			
Kennzeichnung, Verdrahtung, Bemessung	10.2		
Schutz gegen Überlast und Kurzschluss	10.3		
<b>11 Personenschutz</b>			
Wirkung des Stromes, Körperreaktionen	11.1		
Berührungsspannung, Berührungsstrom,	11.2		
Schutz gegen elektrischen Schlag			
<b>12 Schutzmassnahmen</b>			
Übersicht Schutzmassnahmen	12.1		
<b>13 Basisschutz</b>			
Schutz gegen direktes Berühren	13.1		
<b>14 System TN</b>			
Schutz durch automatische Abschaltung,	14.1		
Unterscheidung der Systeme			
Begriffe und Anschlüsse zu TN,	14.2		
Automatische Abschaltung im Fehlerfall			
<b>15 System TN-C-S</b>			
Ausführung System TN-C-S	15.1		
Berechnungen	15.2		
<b>16 Schutzleiter</b>			
Zweck, Mindestquerschnitte,	16.1		
Arten von Schutzleitern			
Leiterbezeichnung, Farben,	16.2		
Mehrfarbig isolierte Leiter,			
Sichere Verbindung PE			
Anschlussbeispiele, Anordnung PE,	16.3		
Spannungstrichter, Schrittspannung			
<b>17 Erder</b>			
Unterscheidung der Erder, Übersicht	17.1		
Erder im Erdreich			
Fundamenterder, Montagehinweise,	17.2		
Altbauten			
<b>18 Schutz-Potenzialausgleich</b>			
Planung und Ausführung, Bemessung	18.1		
Übung 1 SPA TN-S, Isolierstück Rohrleitung,	18.2		
Übung 2 SPA TN-C, Netzstrukturen für SPA			
<b>19 Zusätzlicher Schutz-Potenzialausgleich</b>			
Voraussetzung, Bemessung, Übersicht	19.1		
Leiterquerschnitte N, PE, SPA, ZSPA			
<b>20 Schutzklassen</b>			
Grundsätzliches, Keine Fehlerschutz,	20.1		
Schutzklasse 0, Teilweiser Schutz			
<b>21 Schutzisolierung</b>			
Schutzklasse II, Basisisolierung, Verstärkte	21.1		
Isolierung, Spannungsverschleppung über			
die Installation oder über Anschlusskabel			
<b>22 Schutztrennung</b>			
Trenntransformatoren,	22.1		
Vorsichtsmassnahmen			
Schutztrennung mit mehreren	22.2		
Verbrauchern, Spartransformatoren,			
Spielzeugtransformatoren			
<b>23 Kleinspannung</b>			
Schutzklasse III, Unterscheidung ELV	23.1		
Sicherheitskleinspannung SELV,			
Power over Ethernet, POE,			
Schutzkleinspannung PELV,			
Funktionskleinspannung FELV			



<b>24 Fehlerstromschutzeinrichtung</b>	
FI, RCD, Bauteile und Funktion des RCD	24.1
Auswahl und Verdrahtung, FI-LS,	24.2
RCD bei Nullung, Verzögerte Auslösung,	
Unterspannungsauslösung, Brandschutz	24.3
Fehlschaltungen und Prüfung von RCD	24.4
Dimensionierung	24.5
Anwendungen von FI-Schutzeinrichtungen	24.6
<b>25 Betriebsmittel</b>	
Niederspannungserzeugnisse,	25.1
Konformitätserklärung, NEV,	
Prüf- und Sicherheitskennzeichen	
<b>26 Leitungen</b>	
Begriffe, Verlegungsarten	26.1
Kurzzeichen SEV, CENELEC	26.2
Übungen zur Leiterbezeichnung	26.3
Wahl der Rohrart, Erdleitungen	26.4
Bemessung der Rohre, Verlegung,	26.5
Wechselstromkreise	
Umgebungstemp., Wasser, Fremdkörper	26.6
Korrosion, Mechanische Beanspruchung	26.7
Schwingungen, Andere mech. Beanspr.,	26.8
Pflanzen, Tiere, Sonne, Erdbeben, Wind	
<b>27 Überstromschutz für Leitungen</b>	
Strombelastbarkeit, Faktoren $k_H$ , $k_G$ , $k_{GH}$ , $k_T$	27.1
Verlegungsart, Anzahl belasteter Leiter,	27.2
Höchstzulässige Betriebstemperatur,	
Lösungsformel Tabelle NIN	
Tabellen NIN COMPACT, Übungen	27.3
Vereinfachung im Wohnungsbau	27.4
Schutz gegen Kurzschluss, Übung	27.5
Schutz bei Überlast, Anordnung der ÜS,	27.6
Verzicht auf Überlastschutz	
Festverlegte Leitungen, Übung mit Quer-	27.7
schnittsicherungen oder Abzweigleitungen	
Ortsveränderliche Leitungen, Übung	27.8
Mindestquerschnitte von Leitern	
Reduktion Neutralleiter, Oberwellen,	27.9
Spannungsfall auf Leitungen	
<b>28 Schaltgerätekombinationen</b>	
Herstellernachweis, Basisschutz	28.1
Unterteilung der Stromkreise,	28.2
Interne Stromkreise und Verbindungen	
Erwärmung, Bemessung	28.3
Angaben und Dokumentation,	28.4
Fluchtwege, Zugänglichkeit	
<b>29 Verbindungsstellen</b>	
Elektrische Verbindungen,	29.1
Verbindungsstellen hinter Leuchten	
Ortsfeste Leitungen, Überlastung N-Leiter,	29.2
Ortsveränderliche Leitungen	
<b>30 Steckvorrichtungen</b>	
Unverwechselbarkeit, CEE-Typen,	30.1
Bemessung	
Ortsveränderliche Verbraucher,	30.2
Bade- und Duscheinrichtungen	
<b>31 Schalter</b>	
Wahl, Bemessung und Anordnung	31.1
<b>32 Trennen und Schalten</b>	
Einrichtungen zum Trennen und Schalten,	32.1
Bedingungen für PEN, PE und N	
Einbau von Trennstellen, Unbeabsichtigtes	32.2
Unter-Spannung-Setzen, Wartungsarbeiten	
Not-Aus, Not-Halt	32.3
<b>33 Leuchten</b>	
Lampe oder Leuchte,	33.1
Kennzeichnung der Leuchten	
Schutz gegen thermische Auswirkungen,	33.2
Fassungen und Sockel	
<b>34 Motoren</b>	
Unfallverhütung, Wartungsarbeiten,	34.1
Brandgefahr, Schutz gegen Überlast	
Motorschutz, Stern-Dreieck Anlauf	34.2
Übungen zur Dimensionierung	34.3
<b>35 Transformatoren</b>	
Transformatortypen, Steuertrafo	35.1
<b>36 Kondensatoren</b>	
Kondensatortypen, Kompensations-,	36.1
Anlauf-, und Entstörkondensatoren,	
Brandschutz: Kondensatoren, Gleichrichter,	
Drosseln, Transformatoren, Heizöfen	
<b>37 Einrichtungen für Sicherheitszwecke</b>	
Übersicht, Stromquellen, Stromkreise,	37.1
Kabel und Leitungsanlagen, FE180, E90	
Sicherheitsbeleuchtung, USV	37.2
<b>38 Überspannung und EMV</b>	
Schutz gegen Überspannung,	38.1
Blitzschutzsysteme, Koordination ÜA	
Schutz vor Hochspannung, Schutz vor	38.2
nichtionisierender Strahlung, EMV	
<b>39 Erstprüfung und Schlusskontrolle</b>	
Installationskontrolle, Sicherheitsnachweis	39.1
Mess- und Prüfprotokoll, Kontrollperioden	39.2
Erstprüfung, Kontrollen, Sichtprüfung	39.3
Erproben, Messen, Leitfähigkeit PE, SPA	39.4
Messung der Isolationswiderstände	39.5
Neutralleitertrenner, Autom. Abschaltung	39.6
Mess- und Verdrahtungsübung	39.7
<b>40 Zusatzbestimmungen</b>	
Räume, Bereiche, Anlagen besonderer Art	40.1
Badewannen, Duschen, Schwimmbecken	40.2
Sauna-Heizgeräte, Baustellen,	40.3
Landwirtschaftliche Betriebsstätten	
Camping, Medizinische genutzte Räume,	40.4
Beleuchtung im Freien, mit Kleinspannung	
Photovoltaische Anlagen	40.5
Stromversorgung von Elektrofahrzeugen	40.6
Ausstellungen, Shows und Stände,	40.7
Fussboden- und Decken-Flächenheizungen,	
Explosionsgefährdete Bereiche	
<b>41 Funktionale Aspekte</b>	
Energieeffizienz Niedersp.-Installationen	41.1
Prosumer-Anlagen	41.2
<b>42 Stichwortverzeichnis</b>	42.1



### Normen

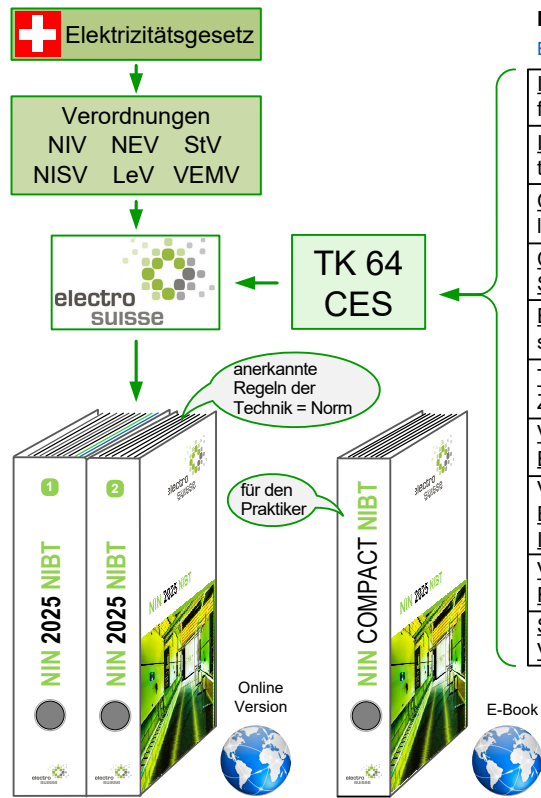
Fachteil F1.4

Normen spielen in der Technik eine wichtige Rolle, sie fördern die Rationalisierung, ermöglichen eine Qualitätssicherung und dienen der Sicherheit am Arbeitsplatz und in der Freizeit sowohl von Fachleuten wie auch von Laien.

Die internationale Vereinheitlichung der Normen beseitigt Handelshemmnisse und fördert damit den wirtschaftlichen Handel.

Für die Erarbeitung von gültigen elektrotechnischen Normen sorgen:

- Weltweit:** Internationale Organisation für Normung (ISO)  
Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und
- Europa:** Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC)
- Schweiz:** Schweizerisches Elektrotechnisches Komitee (CES).



#### Massgebende Organisationen

Ergänzen Sie mit den Abkürzungen:

International Organization for Standardization	ISO
International Electrotechnical Commission	IEC
Comité Européen de Normalisation Électrotechnique	CENELEC
Comité Électrotechnique Suisse	CES
Eidgenössisches Starkstrom Inspektorat	ESTI
Technisches Komitee 64 Zuständig für die NIN	TK 64
Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen	VSE
Verband: Elektrobranche, Engineering, Installation, Informatik, Technik ...	EIT.swiss
Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen	VKF
Schweizerische Unfallversicherungs Anstalt	SUVA

### Zusammenhänge

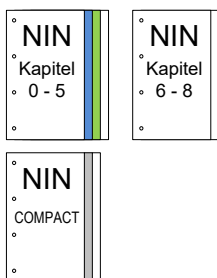
F1.4.5



Das Technische Komitee TK 64 vom Schweizerischen Elektrotechnischen Komitee (CES) ist für die Ausarbeitung der NIN zuständig. Hier sind verschiedene nationale und internationale Gremien vertreten.

Die **Niederspannungs-Installationsnorm (NIN)** = Schweizer Norm SN 411000 gelten für die Schweiz als die "anerkannten Regeln der Technik". Blaue Seiten: Stichwortverzeichnis. Grüne Seiten weitere Normen sowie Literaturhinweise. Weisse Seiten in zwei A4 Ordnern: Kapitel 1-8 der NIN.

In den **NIN COMPACT** finden Elektrofachleute die wesentlichen Teile in kompakter Form wieder. Sie bildet so eine verständliche Zusammenfassung für den Praktiker. In einem Fachteil werden grundlegende Fachkenntnisse vermittelt. Eine grau hinterlegte, Hinweisspalte macht mit Symbolen und Stichworten auf Wichtiges aufmerksam. Die NIN COMPACT ist online verfügbar als eBook bei edu.electrosuisse.ch mit einer nützlichen digitalen Suchfunktion.



### Herausgeber der NIN

Siehe Vorwort NIN COMPACT

Wer hat die NIN und die NIN COMPACT herausgegeben (Name und Adresse)?  
*Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik, Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf*





**1 NIN 2025NIBT**

Wie verschaffe ich mir Übersicht? **0**

Welche allgemeinen Anforderungen werden gestellt? **1**

Was bedeuten die Fachausdrücke? **2**

Welche Umgebung treffe ich an? **3**

Was für Schutzmassnahmen verwende ich? **4**  
4.1  
4.2  
4.3  
4.4  
4.5  
4.6

Was für Material setze ich ein? **5**  
5.1  
5.2  
5.3  
5.4  
5.5  
5.6

**2 NIN 2025 NIBT**

Wie wird kontrolliert? **6**

In welchen Räumen muss ich speziell installieren? **7**

Wie plane ich Sicherheit bei niedrigem Energieverbrauch? **8**

**NIN COMPACT 2025**

<b>Vorwort, Hinweise</b>	
<b>Fachteil</b>	
Allgemeines	F1
Elektrische Anlagen	F2
Projektierung el. Anl.	F3
<b>Normenteil (entspricht NIN)</b>	
Grundsätze - Zweck	N1
Begriffe	N2
Allgemeine Merkmale	N3
Schutzmassnahmen	N4
Auswahl Betriebsmittel	N5
Prüfungen	N6
Besondere Räume	N7
Funktionale Aspekte	N8
<b>Anhang 1 - 3</b>	
<b>Ausmassregeln</b>	<b>AR</b>
EIT.swiss	

**Inhaltsverzeichnis NIN**

NIN

Ab Register 3 haben NIN und NIN COMPACT gleiche Titel. **Titel ergänzen:**

*Inhalt- und Stichwortverzeichnis*

Herausgeber, Vorwort, Änderungen, [Stichwortverzeichnis \[blau\]](#), [Schweizer Normen SN](#), [Europäische Normen EN](#), [Internationale Normen IEC](#), [ISO \[grün\]](#)

*Anwendungsbereich, Zweck und allgemeine Grundsätze*

Nationale Grundlagen, Werkvorschriften, Anwendungsbereich, Schutz und Sicherheit, Auswahl elektrischer Betriebsmittel, Erstprüfung

*Begriffsbestimmungen*

Harmonisierte und Nationale (CH) (Deutsch, Französisch, Italienisch & Englisch)

*Bestimmungen allgemeiner Merkmale*

Zweck, Stromversorgung und Aufbau der Anlage, Verträglichkeit von Merkmalen, Elektromagnetische Verträglichkeit, Instandhaltbarkeit, Stromversorgung für Sicherheitszwecke, Verfügbarkeit der Versorgung

*Schutzmassnahmen (Schutz: Mensch / Tier / Sachen)*

Elektrischer Schlag, Automatische Abschaltung, Isolation, Thermische Einflüsse, Überstrom, Überspannung, Unterspannung, Trennen und Schalten

*Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel*

Leitungen, Schalt-, Schutz- und Steuergeräte, Erdung und Schutzleiter, Potenzialausgleichsleiter, andere Betriebsmittel, Einrichtung für Sicherheitszwecke, Niederspannungsstromversorgungsanlagen

*Prüfungen*

Erstprüfungen, Sichtprüfungen, Erproben und Messen, Periodische Kontrolle.

*Zusatzbestimmungen für Räume, Bereiche und Anlagen besonderer Art*

Badezimmer, Schwimmbekken, Baustellen, leitfähige Bereiche, Campingplätze, Marinas, medizinische Räume, Photovoltaik, Beleuchtungsanlagen, Fahrzeuge, el. Betriebsräume, temporäre Anlagen, Heizleitungen, Explosionsgefährdung

*Funktionale Aspekte*

Energieeffizienz von Niederspannungs-Installationen.

**Hinweise zur Benutzung der NIN COMPACT**

N

**Allgemeine Symbole**

zulässig, nicht sinnvoll

richtig, sinnvoll

erforderlich (ein Muss)

nicht möglich (baulich)

unzulässig (verboten)

die empfohlene Lösung

nicht empfohlen

**Symbole für Verweise**

NIN 2025

NIN COMPACT

Andere Dokumente  
SN EN, HD, SN, SNG, SNR

**Symbole für Leiterbezeichnung**

Leiter

Neutralleiter N

Schutzleiter PE

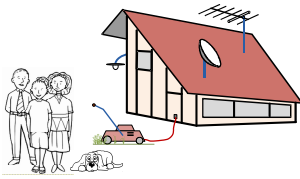
PEN-Leiter

*Aussenleiter*

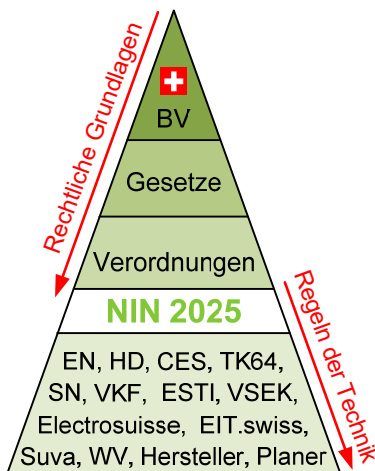
*Verbindung zum Sternpunkt*

*geerdeter Leiter*

*Neutralleiter mit Schutzfunktion*

**5 Sicherheitsregeln****Vor Beginn der Arbeiten:**

- Anlage vom Netz trennen
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit prüfen
- Erden und kurzschliessen
- Spannungsführende Teile abdecken

**Sicherheit**

NIV Art. 3 &amp; 4 - F1.1

Um die Sicherheit von Anlagen zu gewährleisten, müssen elektrische Installationen nach den anerkannten **Regeln der Technik** erstellt, geändert, in Stand gehalten und kontrolliert werden.

Wer darf nicht gefährdet werden? *Personen, Sachen oder Tiere*

Was ist zu vermeiden? *Unzumutbare Störungen an elektrischen Erzeugnissen*

**Beachte: Unfälle passieren nicht – sie werden verursacht!**

Welche Unfälle sind besonders gefährlich: *Elektrounfälle*

Regeln die vor Arbeitsbeginn besonders beachtet werden müssen:

NIV Art. 22

*Die 5 Sicherheitsregeln*

**Nationale Grundlagen**

N1.0.1 - F1.4.5

Ergänzen Sie die Abkürzungen, welche in der Praxis gebraucht werden:

Die NIN stützt sich auf die Gesetze und Verordnungen der Bundesverfassung (BV)

- Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen *EleG (Elektrizitätsgesetz)*
- Verordnung über elektrische Starkstromanlagen *StV (Starkstromverordnung)*
- Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen *NIV (2018)*
- Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse *NEV (2016)*
- Verordnung über den Schutz vor nicht ionisierender Strahlung *NISV (2023)*
- Verordnung des UVEK über elektrische Niederspannungsinstallationen

**Weitere Vorschriften**

N1.0.2

**Die Netzbetreiberin kann Werkvorschriften erlassen:**

F2.2.4

- Zusätzliche Bestimmung über das Meldewesen
- Abweichungen zur Schutzmassnahme nach System TN
- Ausführung der Installation und Betriebsmittelwahl, bedingt durch Energietarife
- Blindstromkompensation und Tonfrequenzsteuerung
- Leistung und Leistungsverteilung für Verbrauchsmittel (Aufheizzeit Boiler)
- Sperrzeiten für Verbrauchsmittel
- Mess- und Tarifsteuereinrichtungen (Typen, Montageort, Platz, Höhe)
- Anzahl und Farbe von Steuerleitern zu Tarifapparaten
- Ort und Nennstromstärke des Anschluss-Überstromunterbrechers
- Mindestquerschnitte für Bezügerleitungen

**Installationsinhaber können erhöhte Anforderungen vorschreiben:**

F2.2.4

- nur metallene Rohre / halogenfreie Kabel / keine leichtbrennbare Rohre
- Bemessungsstrom Steckdosen 16 A statt 13 A
- Kupplungstyp für E-Mobile
- Grössere Querschnitte als in den NIN festgelegt
- Schalterhöhe über Boden
- erhöhter IP-Schutzgrad, explosions sichere Installation

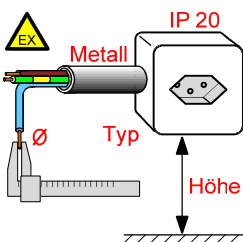
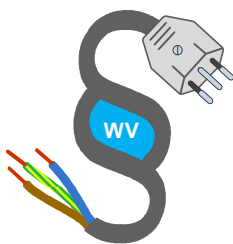
**Weitere Weisungen von Organisationen**

**SNG 49100** Schweizer Norm Guideline, Ergänzungen zu den NIN, vom ESTI

**ESTI** Eidgenössisches Starkstrominspektorat

**VKF** Vereinigung Kantonalen Feuerversicherer → Brandschutzmassnahmen

**Suva** Schweizerische Unfallversicherungsanstalt → Arbeitssicherheit



**SNG 491000**

**info** (alte Bezeichnung)

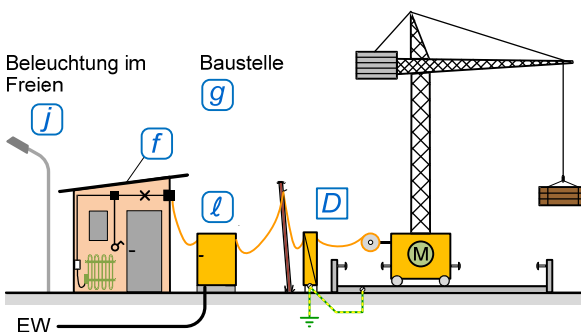
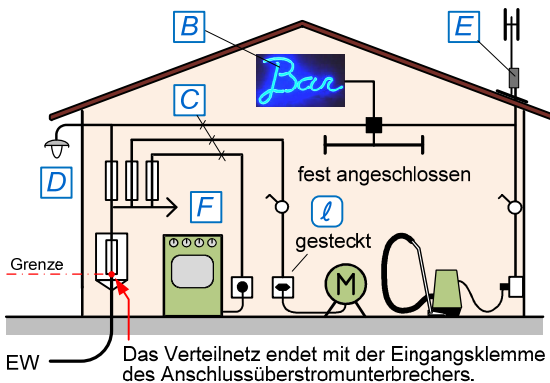
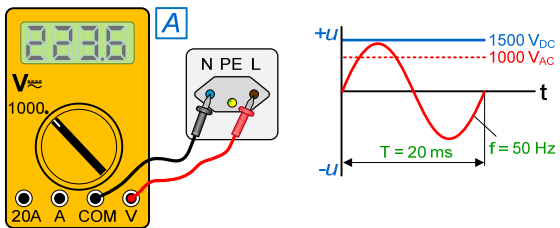
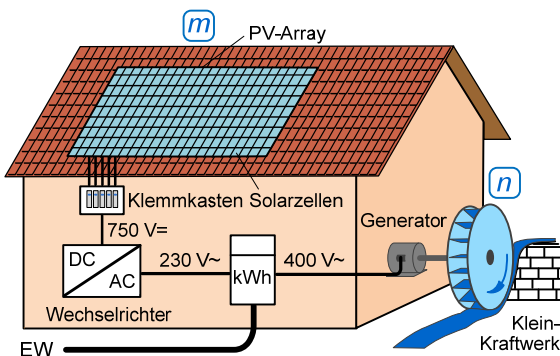
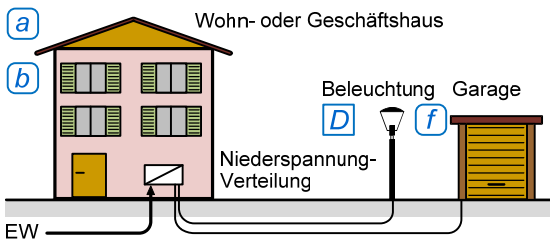


### Geltungsbereich

N1.1.1

Ergänzen Sie die Felder  oder  mit den entsprechenden Buchstaben:

Beispiele



Die NIN gilt für die Planung, Errichtung und Prüfung elektrischer Anlagen für z.B.:

- a Wohnbauten
- b Gewerbebauten
- c öffentliche Bauten
- d Industriebauten
- e landwirtschaftliche und gartenbauliche Bauten
- f vorgefertigte Gebäude
- g Räume, Bereiche und Anlagen besonderer Art
- h temporäre und provisorische Anlagen
- j Beleuchtungsanlagen im Freien
- l bewegliche oder transportable elektrische Anlagen;
- m Photovoltaikanlagen
- n Niederspannung-Stromerzeugungsanlagen.

N7

Die NIN gilt für:

A Stromkreise, die mit folgenden Bemessungsspannungen versorgt werden:

$U \leq 1000 \text{ V AC}$  oder  $\leq 1500 \text{ V DC}$

Die Norm bevorzugt folgende Frequenzen für AC:

$f = 50, 60$  und  $400 \text{ Hz (Hertz)}$

Für Betriebsspannungen von  $\leq 50 \text{ V}_{AC}$  bzw.  $\leq 120 \text{ V}_{DC}$  und Betriebsströme von  $\leq 2 \text{ A}$  gilt die Schwachstromverordnung.

- B Stromkreise,  $U_n > 1000 \text{ V}$ , gespeist aus NS-Installationen, z.B. Neonbeleuchtungen oder elektrostatische Sprühanlagen. Ausgenommen ist die innere Verdrahtung von Geräten.
- C Alle Verdrahtungen sowie Kabel- und Leitungsanlagen, die nicht von Normen für Geräte und Betriebsmittel abgedeckt werden.
- D Alle Verbraucheranlagen ausserhalb von Gebäuden.
- E Feste Kabel- und Leitungsanlagen für die Speisung von Kommunikations- und Informationstechnik, Meldung, Steuerung und ähnliches (ausgenommen die innere Verdrahtung von Geräten).
- F Die Erweiterung oder Änderung von Anlagen.

Die NIN gilt nicht für:

- a elektrische Bahnanlagen
- b el. Betriebsmittel von Kraftfahrzeugen
- c el. Anlagen an Bord von Schiffen und Plattformen
- d el. Anlagen in Flugzeugen
- e öffentliche Beleuchtungsanlagen
- f Betriebsmittel zur Funk-Entstörung

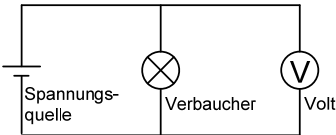
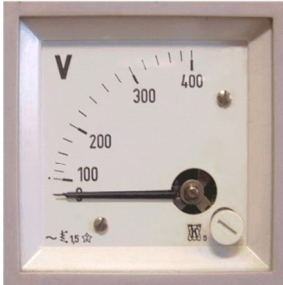


### Begriffe und Normwerte

Dieses Kapitel bezieht sich auf das Begriffsverzeichnis und den Fachteil der NIN COMPACT, wo die für die Elektrobranche wichtigen Begriffe beschrieben werden. Die normierten Größen wie zum Beispiel Spannungs- und Stromwerte sowie deren Grenzwerte beziehen sich auf Kapitel 1 der NIN COMPACT.

### Spannungsbereiche

F2.1 - NIN 1.3.2.2



Stromart: <b>Wechselstrom AC ~</b> <b>Gleichstrom DC =</b>	<b>Kleinspannung Spannungsbereich I</b>	<b>Niederspannung Spannungsbereich II</b>
	<b>0 – 50 V</b>	<b>&gt; 50 – 1000 V</b>
	<b>0 – 120 V</b>	<b>&gt; 120 – 1500 V</b>

#### Kleinspannung

Englisch Extra Low Voltage (ELV) ist eine Spannung, die den **Spannungsbereich I** nicht überschreitet. Umgangssprachlich auch Niedervolt oder Schwachstrom genannt, gilt sie für normale Anwendungsfälle als nicht lebensbedrohlich.

#### Niederspannung

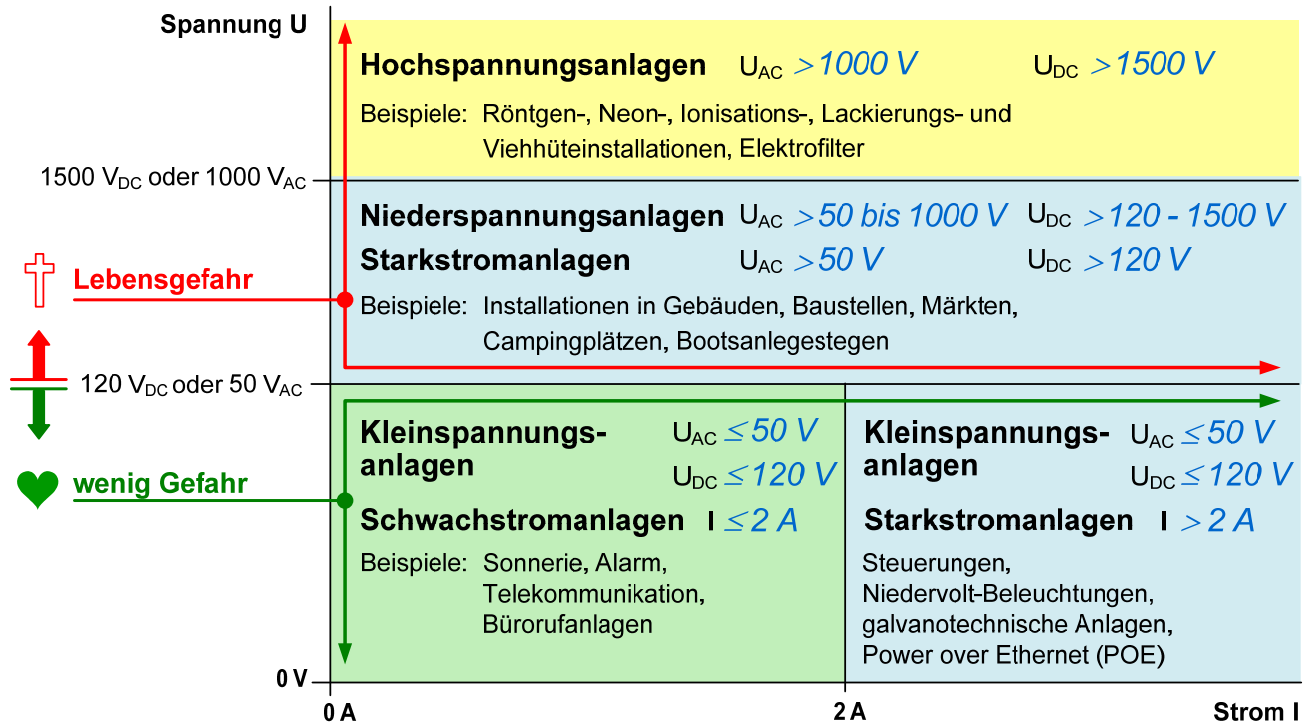
Spannung im **Spannungsbereich II**, also grösser als 50 V<sub>AC</sub> oder 120 V<sub>DC</sub>. Sie gilt für normale Anwendungsfälle als lebensbedrohlich.

#### Unterscheidung der Bereiche von Hoch-, Nieder- und Kleinspannungsanlagen sowie von Stark- und Schwachstromanlagen

Die markierten Linien sind mit den Grenzwerten zu ergänzen:

Die Spannungs- und Stromgrenzwerte z.B.:  $I > 2A, U > 50V$

Schwachstromanlagen: Starkstromanlagen: Hochspannungsanlagen:



#### Hinweis

Alle Anlagen, auch die unter 50 V AC oder 120 V DC, können unter Umständen für Personen oder Sachen gefährlich sein (z.B. unter der Dusche oder im Bad, Überhitzung oder Funkenbildung bei Kurzschluss an Fahrzeug Akku).

### Normalspannungen

F2.2.2

Es sollen nur folgende genormte Nennspannungen verwendet werden:

Die genormten Spannungen sind einzutragen (gefährliche Spannungen rot markieren).

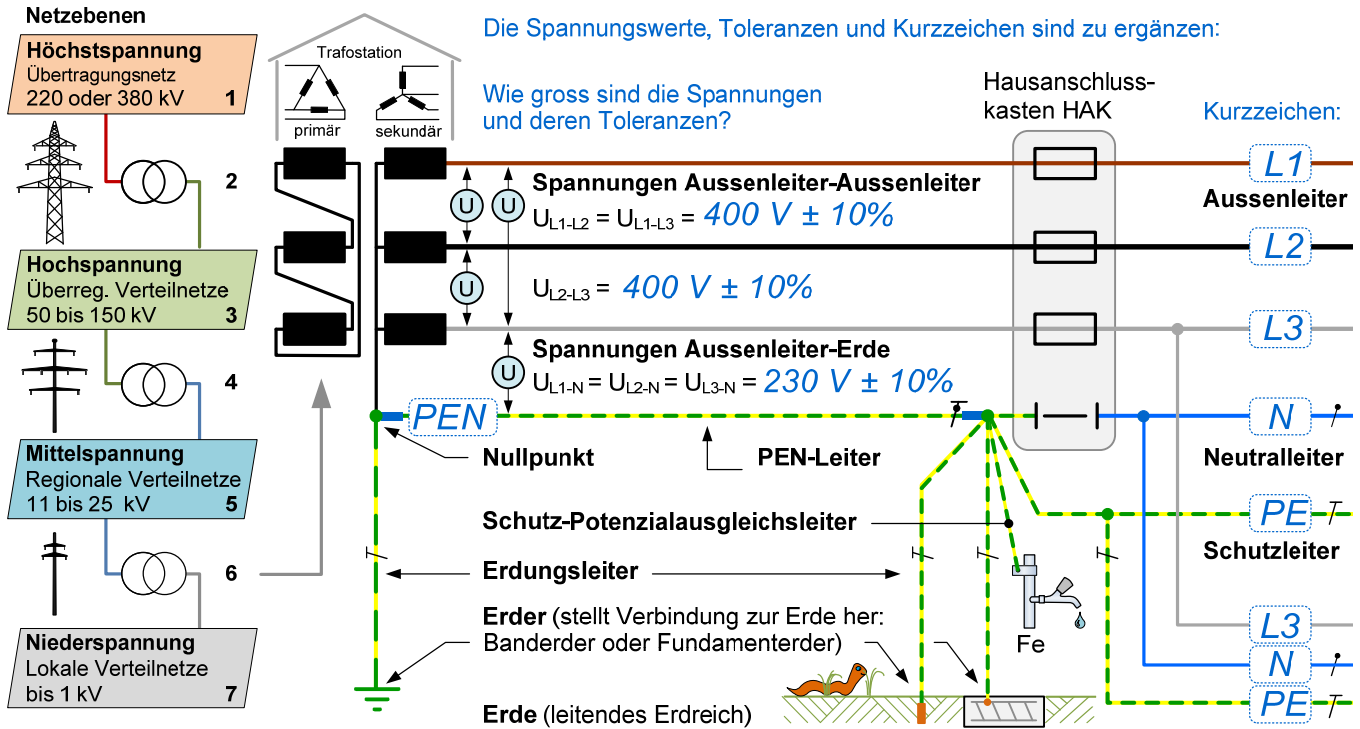
Wechselspannungsanlagen	~ AC (Volt)	2	4	6	12	24	36	48	230	400	500	690
Gleichspannungsanlagen	= DC (Volt)	2	4	6	12	24	36	48	110	220	440	---





### Spannungen und Leiter im Einheitsnetz

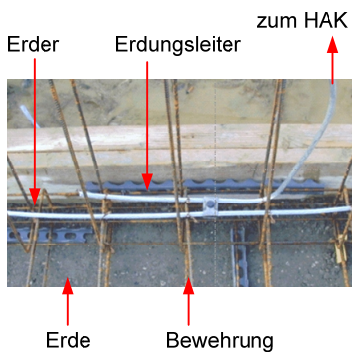
N5.2.1.1



### Leiterkennzeichnung

N5.2.1.1

Die Leiterfarben sind zu bezeichnen:



**Aussenleiter:** Die an den Polen eines Gleich- oder Wechselstromsystems angeschlossenen Leiter (Polleiter).

- L<sub>1</sub> = braun
- L<sub>2</sub> = schwarz
- L<sub>3</sub> = grau
- N = blau

**Neutraleiter:** Ein mit dem Mittelpunkt bzw. Sternpunkt des Netzes verbundener Leiter.

**Schutzleiter:** An Betriebsmitteln, fremden leitfähigen Teilen, Haupterdungsschiene, Erde, geerdeter Punkt der Stromquelle oder künstlicher Sternpunkt (PE = Protection Earth).

PE = grün/gelb

**PEN-Leiter:** Erfüllt die Funktion von Neutral- und Schutzleiter (Englisch: Protection Earth, PE).

PEN = grün/gelb mit blaue Enden

**Erdungsleiter:** Verbindung Haupterdungsschiene.

**Schutz-Potenzialausgleichsleiter:** Potenzialausgleich

SPA = grün/gelb

### Nennwert, Bemessungswert, Betriebswert

F2.2.1

Unterscheidung

Der ältere Begriff „Nennwert“ wird häufig durch den Begriff „Bemessungswert“ ersetzt.

Der Bemessungswert kann wegen einem Sicherheitszuschlag auch höher sein als der Nennwert.

Was ist ein Nennwert (nominal value z.B. U<sub>n</sub>, I<sub>n</sub>, f<sub>n</sub>)?

Wert, mit dem ein Objekt benannt oder bezeichnet wird.

Was ist ein Bemessungswert (rated value z.B. U<sub>r</sub>, I<sub>r</sub>, ϑ<sub>r</sub>)?

Wert, den ein Hersteller festgelegt hat, für den ein Gerät maximal bemessen ist (ist meist gleich wie der Nennwert).

Was ist ein Betriebswert?

Die im Betrieb auftretende Grösse, durch Messung feststellbar.

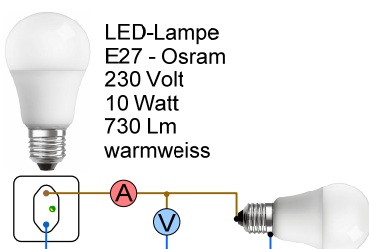
**Beispiel 1:** Eine LED-Lampe hat folgende Aufschriften auf dem Glas, der Packung oder im Katalog:  $U = 230\text{ Volt}$ ,  $P = 10\text{ Watt}$ ,  $\Phi = 730\text{ Lumen}$

Wie werden diese Werte bezeichnet: **Nennwerte oder Bemessungswerte**

**Beispiel 2:** Am Stromnetz angeschlossen messen Sie die Grössen U, I und Φ<sub>v</sub>.

Dies ergibt die folgenden Werte:  $U = 215\text{ V}$ ,  $I = 78\text{ mA}$ ,  $\Phi = 640\text{ lm}$

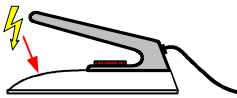
Wie werden diese Werte bezeichnet: **Betriebswerte oder Messwerte**





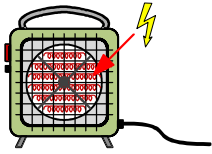
Weitere Begriffe

N2 Begriffsverzeichnis



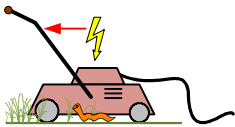
**Körper** (eines elektrischen Betriebsmittels)

Leitfähiges Teil eines elektrischen Betriebsmittels, das berührt werden kann und unter Normalbedingungen nicht unter Spannung steht, aber unter Spannung geraten kann, wenn die Basisisolierung versagt.



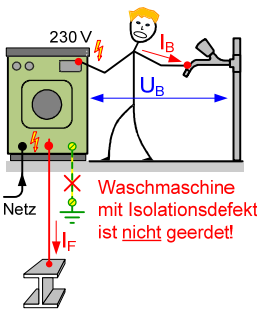
Gleichzeitig **berührbare** leitfähige Teile

Leitfähige Teile, welche gleichzeitig durch einen menschlichen Körper oder durch ein Tier berührt werden können. Aktive Teile, Körper, fremde leitfähige Teile, Schutzleiter, Erdreich oder leitfähiger Fussboden.



**indirektes Berühren**

Berühren von Körpern elektrischer Betriebsmittel, die infolge eines Fehlzustandes unter Spannung stehen, z.B. defekter Rasenmäher.



**Berührungsspannung** (effektiv)

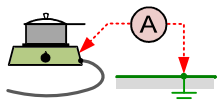
Spannung zwischen leitfähigen Teilen, wenn diese gleichzeitig von einem Menschen oder einem Tier berührt werden ( $U_B$ ).

**Berührungsstrom**

Strom, der durch den Körper eines Menschen oder Tieres fließt, wenn ein Teil einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Betriebsmittels berührt werden ( $I_B$ ).  
⇒ elektrischer Schlag.

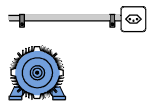
**Fehlerstrom** (Isolationsfehler)

Strom, der (über eine gegebene Fehlerstelle) aufgrund eines Isolationsfehlers fließt



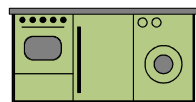
**Ableitstrom**

Strom in einem unerwünschten Strompfad unter üblichen Betriebsbedingungen. Beispiel Kochplatte, Entstörkondensator.



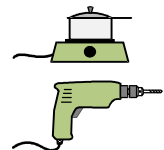
**elektrisches Betriebsmittel**

Produkt, das zum Zweck der Erzeugung, Umwandlung, Übertragung oder Anwendung von elektrischer Energie benutzt wird, z.B. Maschinen, Transformatoren, Schaltgeräte, Messgeräte, Kabel, Energieverbraucher, Verdrahtungssysteme.



**ortsfestes Betriebsmittel**

Fest angebrachtes elektrisches Betriebsmittel oder elektrisches Betriebsmittel ohne Tragevorrichtung, das nicht leicht bewegt werden kann.



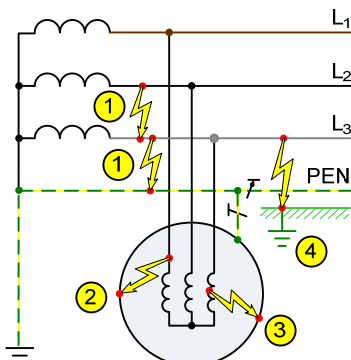
**ortsveränderliches Betriebsmittel**

Betriebsmittel, das leicht von einem Platz zum anderen gebracht werden kann.

Fehler in elektrischen Anlagen

F2.3.1

Bezeichnen Sie die folgenden Fehlerarten mit Name und Nummer:



Die Isolation befindet sich in einem fehlerhaften Zustand.

*Isolationsfehler (1)*

Leitende Verbindung zwischen Körper und aktiven Teilen elektrischer Betriebsmittel.

*Körperschluss (2)*

Ein Teil des Nutzwiderstandes ist im fehlerhaften Stromkreis vorhanden.

*Leiterschluss (3)  
Wicklungsschluss (3)*

Leitende Verbindung zwischen Körper und aktiven Teilen elektrischer Betriebsmittel, wenn im Fehlerstromkreis kein Nutzwiderstand liegt.

*Kurzschluss (1)*

Leitende Verbindung eines Aussenleiters mit der Erde oder geerdeten Teilen.

*Erdschluss (4)*



### Leitungen und Überstromunterbrecher

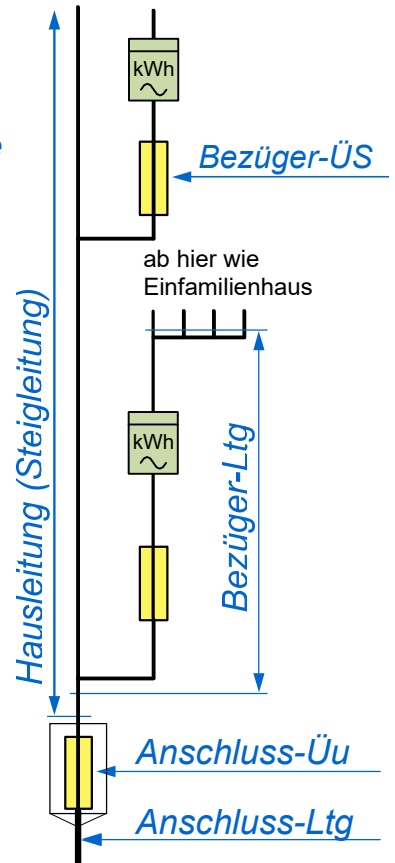
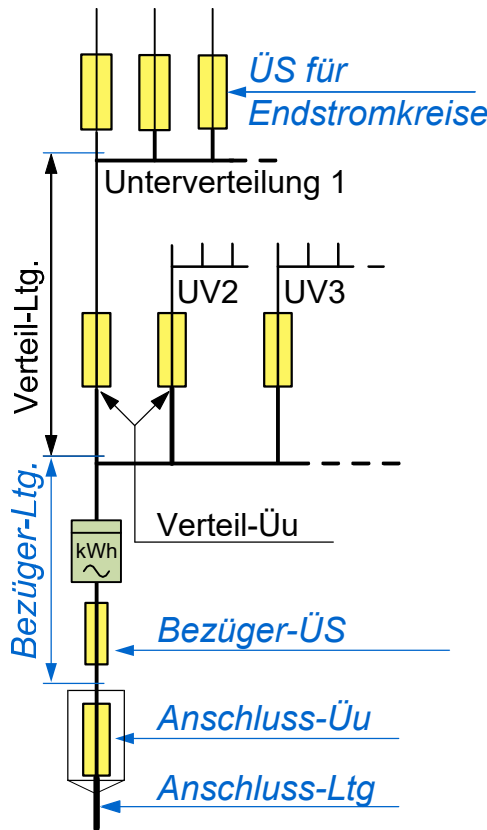
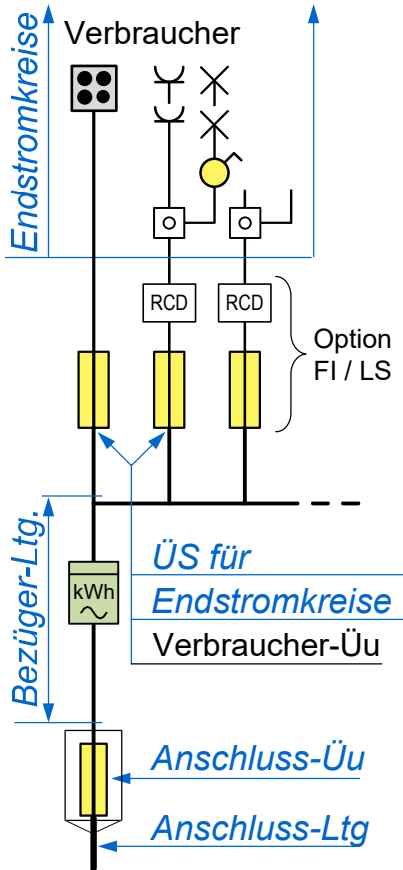
N3.1

Die Bezeichnungen der Leitungen (Ltg), Überstromunterbrecher (Üu) und Überstrom-Schutzeinrichtungen (ÜS) sind einzutragen.

Einzelgebäude mit **einem** Bezüger: **Einfamilienhaus**

Einzelgebäude mit **mehreren** Bezüger  
**Fabrik oder Warenhaus**

**Mehrfamilienhaus**



### Stromkreisauflteilung

N3.1.4 - F2.2.7

Installationen sind so zu unterteilen, dass Störungen und Schäden auf selbständige Anlageteile, einzelne Gebäudekörper, einzelne Stockwerke oder wo nötig, auf einzelne Räume begrenzt bleiben.

Was wird damit im Grundsatz bezweckt?

- Gefahren können vermindert werden.
- Folgen von Fehlern werden begrenzt (Dunkelheit, RCD löst aus).
- Die Kontrolle und Prüfung wird erleichtert (Isolationsmessung).
- Bei Wartungsarbeiten ist Teilbetrieb der Anlage möglich.
- Elektromagnetische Störungen werden verringert.

Auf welche Stromkreise (also ÜS) wird eine Mehrzimmerwohnung aufgeteilt?  
*Kochherd, Waschmaschine, 3 x Beleuchtung und Steckdosen*

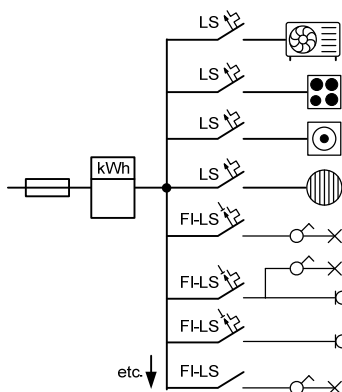
Und ein Einfamilienhaus?

*Kochherd, Waschmaschine, Wärmepumpe, Wassererwärmer, 6 x Beleuchtung und Steckdosen*

Ab welcher Leistung sollten Verbrauchsmittel getrennte ÜS aufweisen?

*Ab 2 kW*

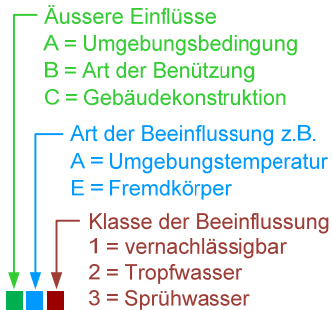
Damit Personen bei einem Stromausfall nicht gefährdet werden, wird in Fabriken und Geschäftshäusern die Beleuchtung so aufgeteilt, das bei Ausfall einer Gruppe zumindest ein Teil der Beleuchtung erhalten bleibt.



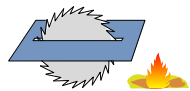
Einfamilienhaus mit Wärmepumpe, Kochherd, Waschmaschine Wassererwärmer und Lichtinstallation.



Kurzzeichen



Beispiele mit BA Kurzzeichen:



## Umgebungsbedingungen

F2.7.1 - NIN 5.1.2 Tabelle 1

Betriebsmittel müssen so ausgewählt werden, dass auf Grund von Umgebungsbedingungen keine Schäden oder Störungen zu erwarten sind. Die entsprechenden Kurzzeichen bestehen aus der **Obergruppe A** und einem Buchstaben für die **Art der Beeinflussung** und einer Ziffer für die **Klasse der Beeinflussung**.

Benennen Sie folgende Umgebungsbedingungen (Auswahl):

- AA1 **Umgebungstemperatur: -60°C bis +5°C**
- AB5 **Temperatur: 5°C - 40°C und relative Feuchte: 5% - 85%**
- AD2 **Auftreten von Tropfwasser, senkrecht fallende Tropfen**
- AE1 **Auftreten von festen Fremdkörpern, vernachlässigbar**
- AG3 **Mechanische Beanspruchung / Schlag, Stock, hoch**

Weitere Umgebungsbedingungen: Schwingungen, Pflanzen, Tiere, elektromagnetische, elektrostatische und ionisierende Einflüsse, Sonneneinstrahlung, Erdbeben, Blitz, Gewitter, Luftbewegung, Wind.

- BA1: Benützung durch Laien: Schmelzsicherungen DI bis DII
- BA4: Benützung durch elektrotechnisch unterwiesene Personen: RCMs für Brandschutz
- BA5: Benützung durch Elektrofachkräfte: Betriebsmittel in abgeschlossenen elektr. Betriebsräumen

## Gefahr für die Umgebung

Besonders zu beachten sind feuer- oder explosionsgefährdete Räume, respektive Bereiche oder Zonen, in denen leicht brennbare oder explosive Materialien in beträchtlichen Mengen gelagert oder verarbeitet werden.

**Feuergefährdete Räume mit brennbarem Staub:** Leichtbrennbare Stoffe werden erzeugt und aufbewahrt. Gefährdung: Hitzestau, Brand! B

Beispiele: Schreinerei, Sägerei, Heuboden.

**Feuergefährdete Räume ohne brennbaren Staub:** Leichtbrennbare Stoffe werden gelagert. Gefährdung: Brand! B

Beispiele: Aktenraum, Papierlager, Dachstock.

**Räume mit nichtbrennbarem Staub:** Mit wesentlichen Ablagerungen von nichtbrennbarem Staub. Gefährdung: Hitzestau B

Beispiele: **Zementfabriken, Steinmühlen, Giessereien**

**Explosionsgefährdete Bereiche:** Die Atmosphäre könnte explodieren. 7.61

Beispiele: Tankstelle, Brennstofflager, chemischer Betrieb.

## Bereiche und Zonen

N7.01 - N7.61 - NINA 40.1 & 40.7

Begrenzte Orte in einem Raum oder im Freien, für die bestimmte Umgebungsbedingungen gelten oder von denen eine Gefahr auf die Umgebung ausgeht.

Beispiele:

**In nassen oder feuchten Umgebungen wird von Bereichen gesprochen.**

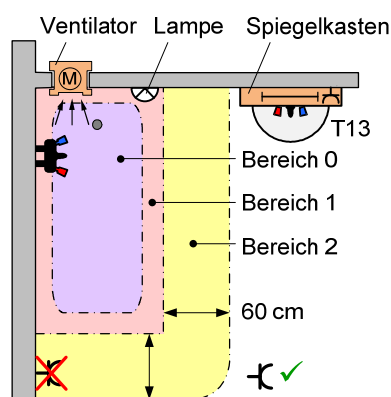
- Bereich 0 in Badewanne
- Bereich 1 über Badewanne
- Bereich 2 60 cm um Badewanne

**Explosionsfähige Bereiche werden in Zonen eingeteilt.**

- Auftreten von explosionsgefährdeter Atmosphäre:
- Zone 0 ständig oder häufig
- Zone 1 gelegentlich
- Zone 2 nicht oder kurzzeitig

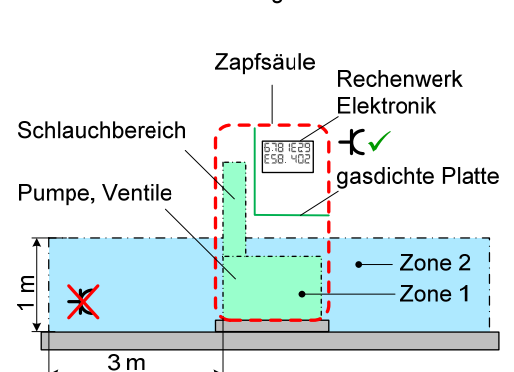
Woher kommt die Gefahr?  
Wer oder was ist gefährdet?

### Bereiche in einem Badezimmer



**Wasser und Strom (Ventilator..)**  
**Personen, Ventilator**

### Zonen bei einer Tankstelle für leichtbrennbare Flüssigkeiten



**Brennstoff + Funken**  
**Personen, Sachen**



**Symbole für Betriebsmittel**

Tabelle F2.7

Betriebsmittel, die für besondere Anwendungen bestimmt sind und die dafür festgelegten Anforderungen erfüllen, müssen zusätzlich mit einem der nachfolgenden Symbole oder dem IP-Kennzeichen versehen sein (Siehe NINA 3.3).

Material

Beschreibung (**Umgebungsbedingung**)

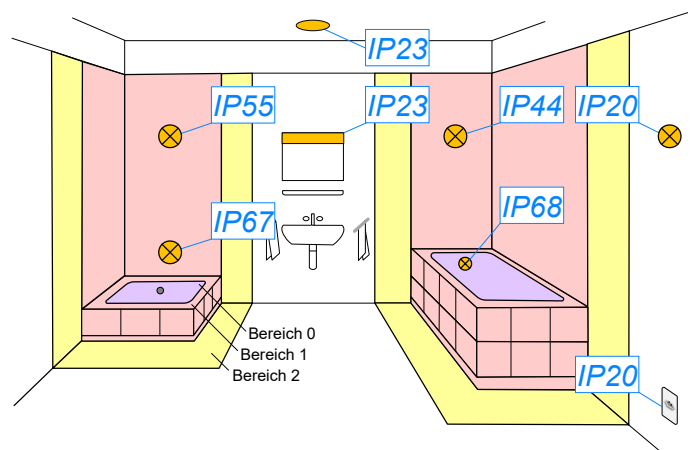
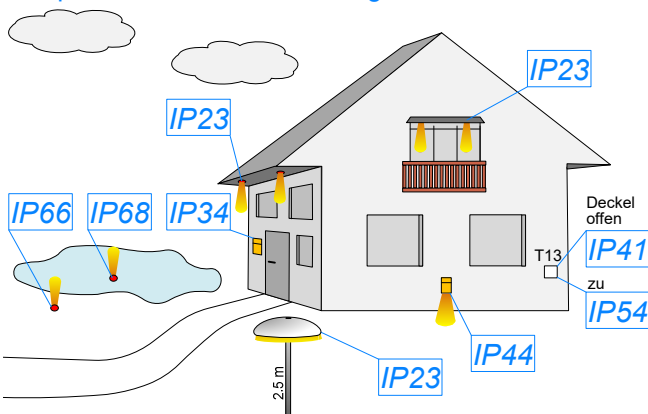
⇒ **Anwendungsbeispiele**

Symbole

IP-Kennzeichen?

<b>gewöhnlich</b>	Die relative Luftfeuchtigkeit liegt unter 75% ( <b>trocken</b> ). Mit Kondenswasser ist nicht zu rechnen. ⇒ <i>Wohnräume, Büro, Küche und Bad in Wohnungen</i>		<b>IPX0</b>
<b>tropfwassersicher</b>	Relative Luftfeuchtigkeit von 75 - 90 % ( <b>feucht</b> ). Bildung grosser Tropfen auf sehr kalten Oberflächen. ⇒ <i>Grossküchen, öffentliche Baderäume, Kühlhäuser</i>		<b>IPX1</b>
<b>regensicher</b>	Rel. Luftfeucht. über 90%. Bildet Kondenswasser auf kühlen Oberflächen. Wassertropfen bis 60° Neigung ( <b>nass</b> ). ⇒ <i>im Freien, für Leuchten, Gartenleuchten, Aussenleuchten</i>		<b>IPX3</b>
<b>spritzwassersicher</b>	Gegen Wasserspritzer aus allen Richtungen ( <b>nass</b> ). ⇒ <i>Badeanstalten, Metzgereien, Autowaschstrassen</i>		<b>IPX4</b>
<b>strahlwassersicher</b>	Ein Wasserstrahl mit Düse aus allen Richtungen darf keine schädliche Wirkung haben ( <b>nass</b> ). ⇒ <i>Gewächshäuser, Kellereien, Abspritzplätze</i>		<b>IPX5</b>
<b>wasserdicht</b>	Schutz beim Untertauchen ( <b>nass</b> ). ⇒ <i>nasse Keller, Überschwemmungsgebiete</i>		<b>IPX7</b>
<b>druckwasserdicht</b>	Schutz bei dauerndem Untertauchen bis zu einem Druck von $p = 50 \text{ N/cm}^2 = 5 \text{ bar}$ ( <b>unter Wasser</b> ). ⇒ <i>Unterwasserbeleuchtung, Schwimmbäder, Pumpen...</i>		<b>IPX8</b>
<b>korrosionssicher</b>	Schutz gegen korrosive Umgebungen ( <b>korrosiv</b> ). ⇒ <i>Ställe, galvanische Anstalten, Gärkeller</i>		
<b>staubgeschützt</b>	Schutz gegen Staubablagerungen ( <b>staubig</b> ). ⇒ <i>Steinhauereien, Metallschleifereien, Giessereien</i>		<b>IP5X</b>
<b>staubdicht</b>	Schutz gegen Eindringen von Staub ( <b>staubig</b> ). ⇒ <i>Sägereien, Schreinereien, Heuböden, Mühlen</i>		<b>IP6X</b>
<b>explosionssicher</b>	Schutz gegen explosionsfähige Atmosphäre ( <b>explosiv</b> ). ⇒ <i>Spritzkabinen, Brennstofflager, chemische Betriebe</i>		
<b>wärmebeständig</b>	Umgebungstemperatur $T > + 40 \text{ °C}$ ( <b>besonders warm</b> ). ⇒ <i>Kesselhäuser, Glühereien, Schmelzereien</i>		<b>T</b>
<b>kältebeständig</b>	Umgebungstemperatur $T < - 5 \text{ °C}$ ( <b>besonders kalt</b> ). ⇒ <i>Tiefkühlräume, Bergstationen</i>		
<b>sonderisoliert</b>	Betriebsmittel mit einer Schutzisolation ( <b>4000 V</b> ). ⇒ <i>Handbohrmaschinen, LötKolben, Mixer</i>		

Beispiele zur IP Kennzeichnung





Die Abkürzung Ingress Protection (Eindringenschutz) kommt aus dem englischen Sprachraum.

IP Gehäuseschutzarten

F2.7 - SNG 3054 – EN 60 529

International gültige Kennzeichnung der Schutzarten für Betriebsmittel.

IP 68 Erste Kennziffer Berührungs- und Fremdkörperschutz Zweite Kennziffer Wasserschutz

Bei den Kennzeichen nach dem IP-System ist diejenige Ziffer anzugeben, welche dem geforderten Schutzgrad der Materialart im Minimum entspricht. Werden für einen Schutzgrad keine bestimmten Anforderungen gestellt, so steht anstelle einer Kennziffer ein X. So haben z.B. trockene Räume die Bezeichnung IP 2X.



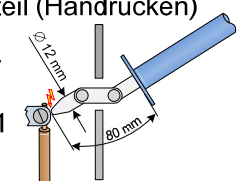
1. Kennziffer:

Gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern

IP 0X		
IP 1X		
IP 2X		
IP 3X		
IP 4X		
IP 5X		
IP 6X		

kein Schutz  
 $\varnothing \geq 50\text{ mm}$   
 $\varnothing \geq 12,5\text{ mm}$   
 $\varnothing \geq 2,5\text{ mm}$   
 $\varnothing \geq 1\text{ mm}$   
 staubgeschützt  
 staubdicht

blanke Teile sind direkt berührbar  
 grossflächiger Körperteil (Handrücken)  
 Finger oder Prüffinger  
 Schraubenzieher Nr. 1  
 Draht 1 mm<sup>2</sup>  
 wenig Staub dringt ein, stört aber nicht  
 kein Staub dringt ein



2. Kennziffer:

Gegen das Eindringen von Wasser mit schädlicher Wirkung

IP X0		
IP X1		
IP X2		
IP X3		
IP X4		
IP X5		
IP X6		
IP X7		
IP X8		

kein Schutz  
 senkrechte Tropfen  
 Tropfen bis 15° Neigung  
 Sprühwasser  
 Spritzwasser  
 Strahlwasser  
 starkes Strahlwasser  
 zeitweiliges Untertauchen  
 dauerndes Untertauchen

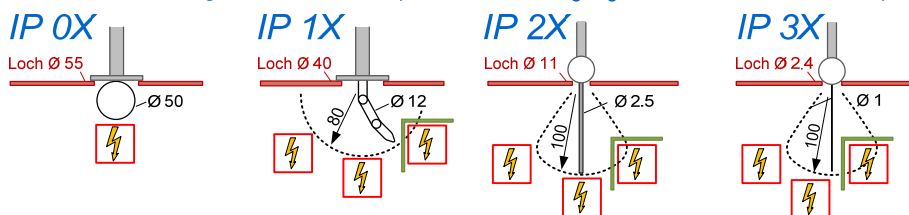
Wasser kann eindringen  
 senkrecht fallende Tropfen  
 regengeschützt (schwacher Regen)  
 starker seitlicher Regen bis 60°  
 allseitiges Bespritzen (360°)  
 Bespritzen mit Düse  
 Überfluten durch Wellen  
 kurzzeitiges Eintauchen bis 1m  
 Unterwasserinstallation (luftdicht)

IP XX A-D

Der Berührungsschutz A-D ist eine zusätzliche Bezeichnung. Schutz von Personen gegen Zugang zu gefährlichen Teilen, wenn der Berührungs-Schutz höher ist als mit der IP XX Bezeichnung:

- Legende
- Isoliergriff
  - Gehäuse
  - Hindernis
  - Schwenkbereich
  - Teil unter Spannung

1. Schutzart zu Lochgrösse im Gehäuse (ohne Berücksichtigung von Abstand und Hindernis)?



2. Schutzart mit zusätzlichem Berührungsschutz unter Berücksichtigung von Abstand und Hindernis?

Prüfkugel darf bis zum Anschlag eindringen ohne gefährliche Teile zu berühren.  
 Prüffinger darf bis 80 mm eindringen ohne gefährliche Teile zu berühren.  
 Draht mit  $\varnothing 2.5\text{ mm}$  darf bis 100 mm eindringen ohne gefährliche Teile zu berühren.  
 Draht mit  $\varnothing 1.0\text{ mm}$  darf bis 100 mm eindringen ohne gefährliche Teile zu berühren.

IP 0XA      IP 1XB      IP 2XC      IP 3XD

1. Kennziffer: Öffnung verhindert Eindringen.

Zusatzbuchstabe: Inneres Hindernis oder Abstand verhindert Zugang.