



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.

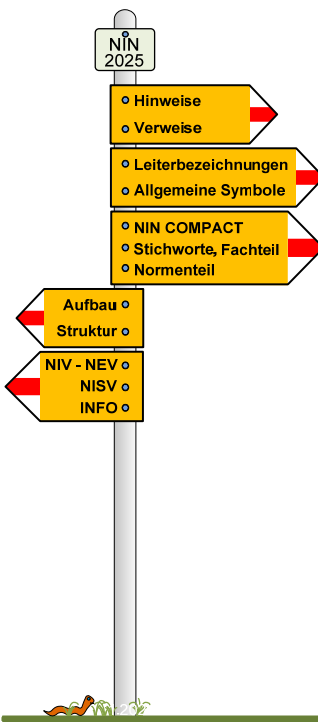
Selbsttätiges Suchen von Antworten auf spezifische Fragen lockert den Unterricht auf und fördert das Kennenlernen der Installationsnormen. Darum wird ein Teil des Stoffes in Form von Aufgaben und Fragestellungen vermittelt.

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

Zürich, Januar 2025, Paul-Emile Müller



Für Lernende

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
- NIN** NIN und weiterführende Infos
- StV Starkstromverordnung
- NIV Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen
- 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

Vervielfältigung und
Übersetzung, auch
auszugsweise, verboten

ISBN 978-3-9525221-1-0

Weitere Lehrmittel des selben Autors



Telekom-
munikation



Regel der
Technik



MEZ
Schablone



Fragen und
Antworten





1 Allgemeines			
Normen, Zusammenhänge, Herausgeber	1.1		
Inhaltsverzeichnis NIN & NIN COMPACT	1.2		
Sicherheit, Nationale Grundlagen,	1.3		
Weitere Vorschriften, Geltungsbereich	1.4		
2 Begriffe und Normwerte			
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			
3 Äussere Einflüsse			
Umgebungsbedingungen, Gefahr für die	3.1		
Umgebung, Bereiche und Zonen			
Symbole für Betriebsmittel	3.2		
Gehäuseschutzarten IP XX, IP XX A-D	3.3		
4 Installationsbewilligung			
Bewilligungspflicht, Fachkundigkeit,	4.1		
Installationsarbeiten ohne Bewilligung			
Zuständigkeit und Fähigkeit von Personen,	4.2		
Installationskontrolle, Abwicklungsprozess			
5 Ausführung von Installationsarbeiten			
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			
6 Brandgefahr			
Elektrische Fehler als Zündquelle	6.1		
Brandverhalten, Brennbarkeitsgrade			
7 Wärmeapparate			
Schutz gegen Brände, Heizlüfter, Heiz-	7.1		
strahler, Brandgefahr bei Wärmeleitung			
Wassererwärmer und Dampferzeuger,	7.2		
Wärmepumpe			
Gebälse-Heizsysteme, Kochanlagen	7.3		
8 Schmelzsicherungen			
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			
9 Leitungsschutzschalter			
Auslöser, Kennlinien, Selektivität	9.1		
Auslösbereiche, Schaltvermögen,	9.2		
Energiebegrenzungsklassen			
10 Motorschutzschalter			
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		
11 Personenschutz			
Wirkung des Stromes, Körperreaktionen	11.1		
Berührungsspannung, Berührungsstrom,	11.2		
Schutz gegen elektrischen Schlag			
12 Schutzmassnahmen			
Übersicht Schutzmassnahmen	12.1		
13 Basisschutz			
Schutz gegen direktes Berühren	13.1		
14 System TN			
Schutz durch automatische Abschaltung,	14.1		
Unterscheidung der Systeme			
Begriffe und Anschlüsse zu TN,	14.2		
Automatische Abschaltung im Fehlerfall			
15 System TN-C-S			
Ausführung System TN-C-S	15.1		
Berechnungen	15.2		
16 Schutzleiter			
Zweck, Mindestquerschnitte,	16.1		
Arten von Schutzleitern			
Leiterbezeichnung, Farben,	16.2		
Mehrfarbig isolierte Leiter,			
Sichere Verbindung PE			
Anschlussbeispiele, Anordnung PE,	16.3		
Spannungstrichter, Schrittspannung			
17 Erder			
Unterscheidung der Erder, Übersicht	17.1		
Erder im Erdreich			
Fundamenterder, Montagehinweise,	17.2		
Altbauten			
18 Schutz-Potenzialausgleich			
Planung und Ausführung, Bemessung	18.1		
Übung 1 SPA TN-S, Isolierstück Rohrleitung,	18.2		
Übung 2 SPA TN-C, Netzstrukturen für SPA			
19 Zusätzlicher Schutz-Potenzialausgleich			
Voraussetzung, Bemessung, Übersicht	19.1		
Leiterquerschnitte N, PE, SPA, ZSPA			
20 Schutzklassen			
Grundsätzliches, Keine Fehlerschutz,	20.1		
Schutzklasse 0, Teilweiser Schutz			
21 Schutzisolierung			
Schutzklasse II, Basisisolierung, Verstärkte	21.1		
Isolierung, Spannungsverschleppung über			
die Installation oder über Anschlusskabel			
22 Schutztrennung			
Trenntransformatoren,	22.1		
Vorsichtsmassnahmen			
Schutztrennung mit mehreren	22.2		
Verbrauchern, Spartransformatoren,			
Spielzeugtransformatoren			
23 Kleinspannung			
Schutzklasse III, Unterscheidung ELV	23.1		
Sicherheitskleinspannung SELV,			
Power over Ethernet, POE			
Schutzkleinspannung PELV,			
Funktionskleinspannung FELV			



24 Fehlerstromschutzeinrichtung	
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
25 Betriebsmittel	
Niederspannungserzeugnisse,	25.1
Konformitätserklärung, NEV,	
Prüf- und Sicherheitskennzeichen	
26 Leitungen	
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	
27 Überstromschutz für Leitungen	
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	
28 Schaltgerätekombinationen	
Herstellernachweis, Basisschutz	28.1
Unterteilung der Stromkreise,	28.2
Interne Stromkreise und Verbindungen	
Erwärmung, Bemessung	28.3
Angaben und Dokumentation,	28.4
Fluchtwege, Zugänglichkeit	
29 Verbindungsstellen	
Elektrische Verbindungen,	29.1
Verbindungsstellen hinter Leuchten	
Ortsfeste Leitungen, Überlastung N-Leiter,	29.2
Ortsveränderliche Leitungen	
30 Steckvorrichtungen	
Unverwechselbarkeit, CEE-Typen,	30.1
Bemessung	
Ortsveränderliche Verbraucher,	30.2
Bade- und Duscheinrichtungen	
31 Schalter	
Wahl, Bemessung und Anordnung	31.1
32 Trennen und Schalten	
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
33 Leuchten	
Lampe oder Leuchte,	33.1
Kennzeichnung der Leuchten	
Schutz gegen thermische Auswirkungen,	33.2
Fassungen und Sockel	
34 Motoren	
Unfallverhütung, Wartungsarbeiten,	34.1
Brandgefahr, Schutz gegen Überlast	
Motorschutz, Stern-Dreieck Anlauf	34.2
Übungen zur Dimensionierung	34.3
35 Transformatoren	
Transformatortypen, Steuertrafo	35.1
36 Kondensatoren	
Kondensatortypen, Kompensations-,	36.1
Anlauf-, und Entstörkondensatoren,	
Brandschutz: Kondensatoren, Gleichrichter,	
Drosseln, Transformatoren, Heizöfen	
37 Einrichtungen für Sicherheitszwecke	
Übersicht, Stromquellen, Stromkreise,	37.1
Kabel und Leitungsanlagen, FE180, E90	
Sicherheitsbeleuchtung, USV	37.2
38 Überspannung und EMV	
Schutz gegen Überspannung,	38.1
Blitzschutzsysteme, Koordination ÜA	
Schutz vor Hochspannung, Schutz vor	38.2
nichtionisierender Strahlung, EMV	
39 Erstprüfung und Schlusskontrolle	
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
40 Zusatzbestimmungen	
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	
41 Funktionale Aspekte	
Energieeffizienz Niedersp.-Installationen	41.1
Prosumer-Anlagen	41.2
42 Stichwortverzeichnis	42.1



Normen

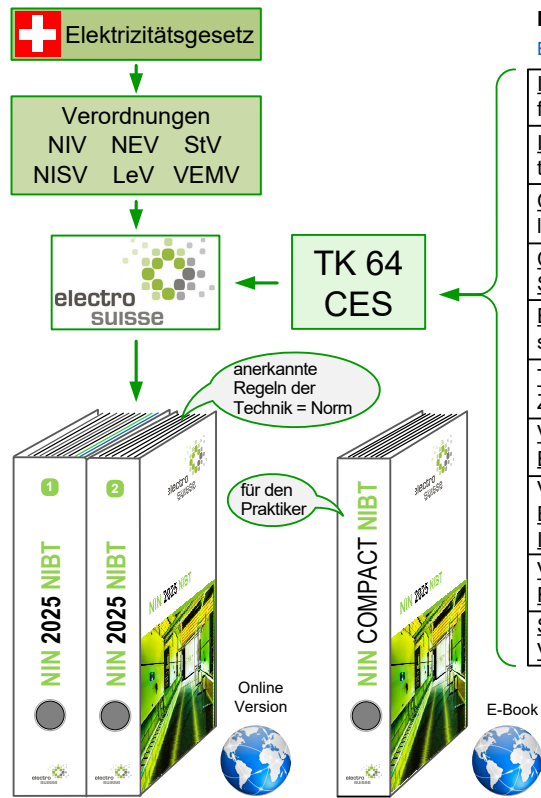
Fachteil F1.4

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
International Electrotechnical Commission
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Comité Electrotechnique Suisse
Eidgenössisches Starkstrom Inspektorat
Technisches Komitee 64 Zuständig für die NIN
Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Verband: Elektrobranche, Engineering, Installation, Informatik, Technik ...
Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen
Schweizerische Unfallversicherungs Anstalt

Zusammenhänge

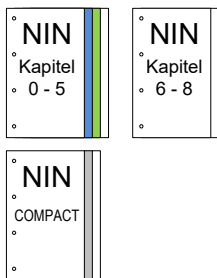
F1.4.5



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)?





NIN

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
4.6

Was für Material setze ich ein? 5
5.1
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

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

Inhaltsverzeichnis 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)

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

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

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

Erstprüfungen, Sichtprüfungen, Erproben und Messen, Periodische Kontrolle.

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

Energieeffizienz von Niederspannungs-Installationen.

Hinweise zur Benutzung der NIN COMPACT

Allgemeine Symbole

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

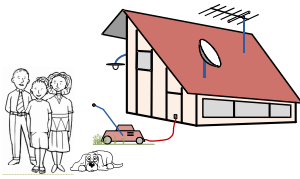


Symbole für Verweise

- _____
- _____
- _____

Symbole für Leiterbezeichnung


- _____
- _____
- _____
- _____



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 & 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.

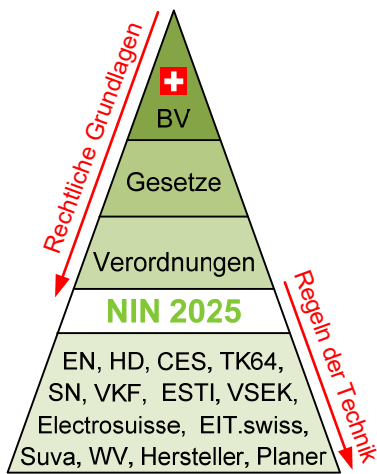
Wer darf nicht gefährdet werden? _____

Was ist zu vermeiden? _____

Beachte: Unfälle passieren nicht – sie werden verursacht!

Welche Unfälle sind besonders gefährlich: _____

Regeln die vor Arbeitsbeginn besonders beachtet werden müssen: NIV Art. 22



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 _____
- Verordnung über elektrische Starkstromanlagen _____
- Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen _____
- Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse _____
- Verordnung über den Schutz vor nicht ionisierender Strahlung _____
- 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 bestimmen
- erhöhter IP-Schutzgrad, explosions sichere Installation

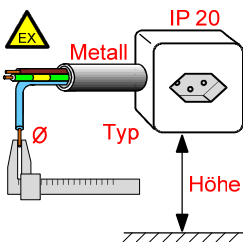
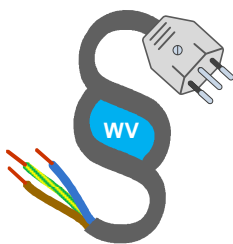
Weitere Weisungen von Organisationen

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

ESTI Eidgenössisches Starkstrominspektorat

VKF Vereinigung Kantonalen Feuerversicherer → Brandschutzmassnahmen

Suva Schweizerische Unfallversicherungsanstalt → Arbeitssicherheit



SNG 49100

info (alte Bezeichnung)

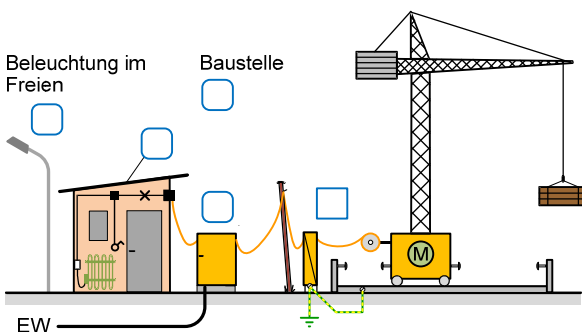
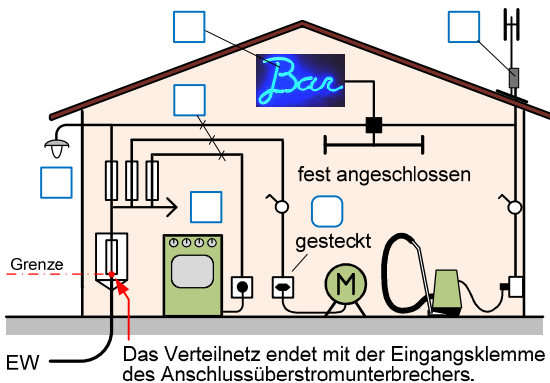
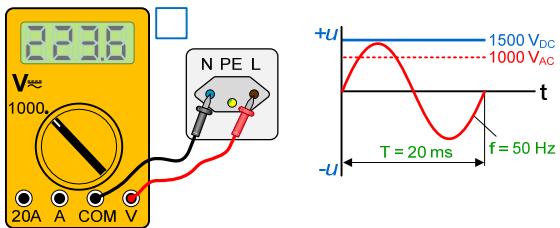
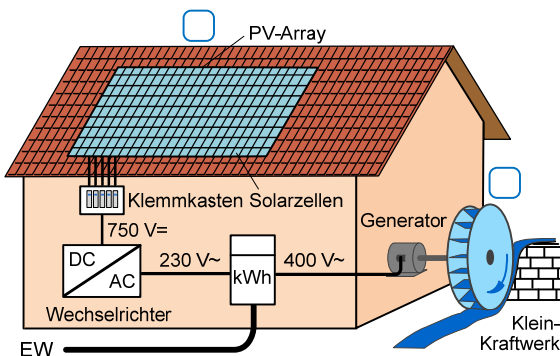
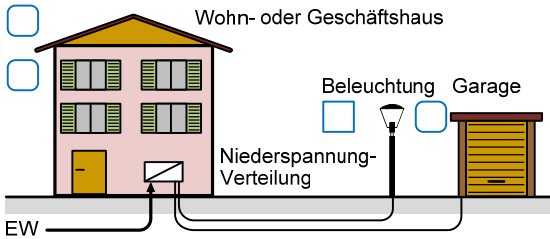


Geltungsbereich

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:

- 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:

Die Norm bevorzugt folgende Frequenzen für AC:

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

- B Stromkreise, $U_n > 1000 V$, 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

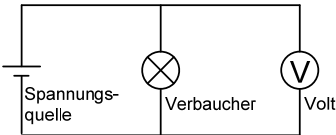
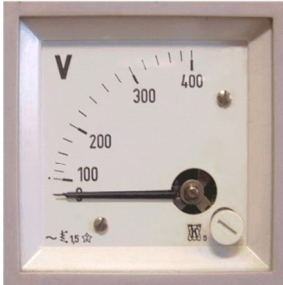


Begriffe und Normwerte

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: Wechselstrom AC ~ Gleichstrom DC =	Kleinspannung Spannungsbereich I	Niederspannung Spannungsbereich II
	0 – 50 V	> 50 – 1000 V
	0 – 120 V	> 120 – 1500 V

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

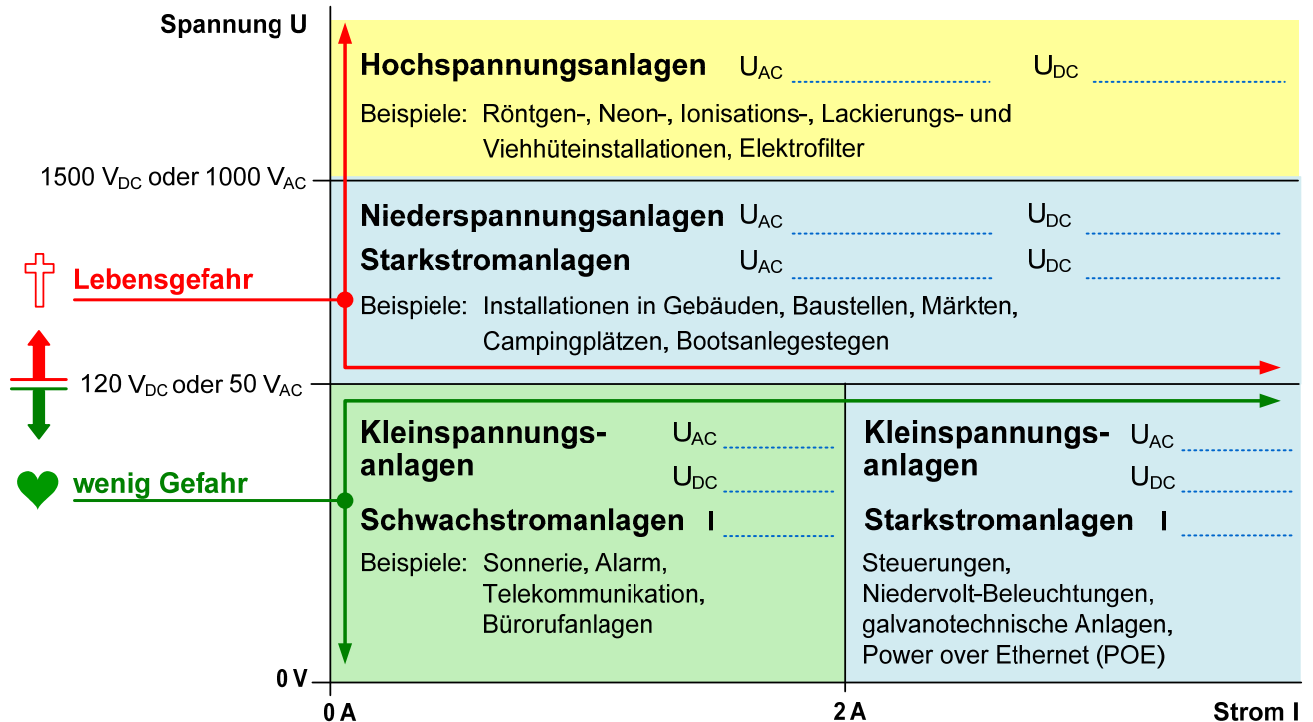
Spannung im **Spannungsbereich II**, also grösser als 50 V_{AC} oder 120 V_{DC}. Sie gilt für normale Anwendungsfälle als lebensbedrohlich.

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:

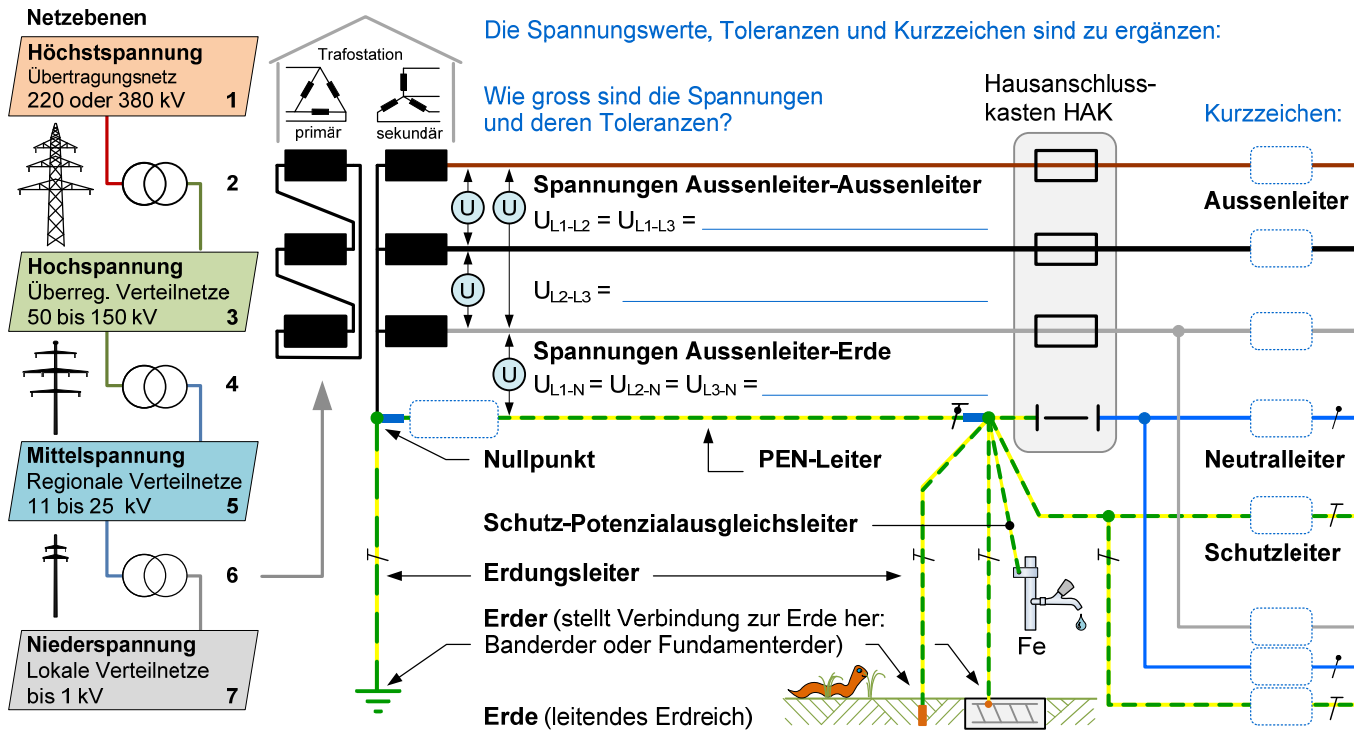
Die genormten Spannungen sind einzutragen (gefährliche Spannungen rot markieren).

Wechselspannungsanlagen	~ AC (Volt)																			
Gleichspannungsanlagen	= DC (Volt)																			



Spannungen und Leiter im Einheitsnetz

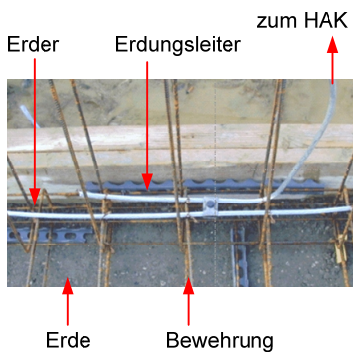
N5.2.1.1



Leiterkennzeichnung

N5.2.1.1

Die Leiterfarben sind zu bezeichnen:



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

Neutralleiter: 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).

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

Erdungsleiter: Verbindung Haupterdungsschiene.

Schutz-Potenzialausgleichsleiter: Potenzialausgleich

Nennwert, Bemessungswert, Betriebswert

F2.2.1

Unterscheidung

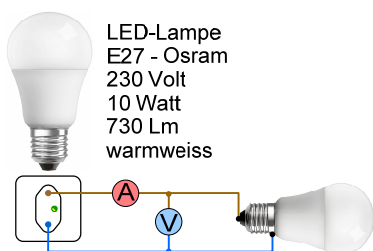
Der ältere Begriff „Nennwert“ wird häufig durch den Begriff „Bemessungswert“ ersetzt.

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

Was ist ein Nennwert (nominal value z.B. U_n , I_n , f_n)?

Was ist ein Bemessungswert (rated value z.B. U_r , I_r , ϑ_r)?

Was ist ein Betriebswert?



Beispiel 1: Eine LED-Lampe hat folgende Aufschriften auf dem Glas, der Packung oder im Katalog: _____

Wie werden diese Werte bezeichnet: _____

Beispiel 2: Am Stromnetz angeschlossen messen Sie die Grössen U , I und Φ_v .

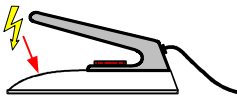
Dies ergibt die folgenden Werte: _____

Wie werden diese Werte bezeichnet: _____



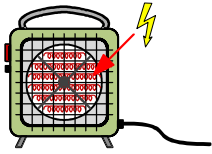
Weitere Begriffe

N2 Begriffsverzeichnis



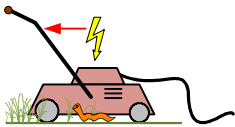
Körper (eines elektrischen Betriebsmittels)

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.



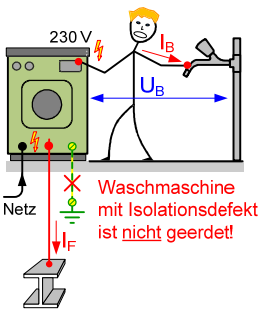
Gleichzeitig **berührbare** leitfähige Teile

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)

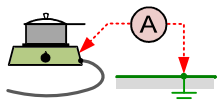
Spannung zwischen leitfähigen Teilen, wenn diese gleichzeitig von einem Menschen oder einem Tier berührt werden (U_B).

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.

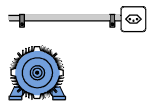
Fehlerstrom (Isolationsfehler)

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



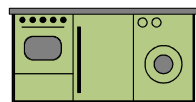
Ableitstrom

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



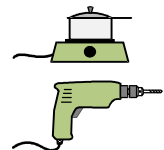
elektrisches Betriebsmittel

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.



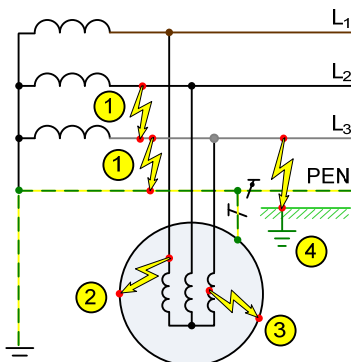
ortsveränderliches Betriebsmittel

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.

Leitende Verbindung zwischen Körper und aktiven Teilen elektrischer Betriebsmittel.

Ein Teil des Nutzwiderstandes ist im fehlerhaften Stromkreis vorhanden.

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

Leitende Verbindung eines Aussenleiters mit der Erde oder geerdeten Teilen.

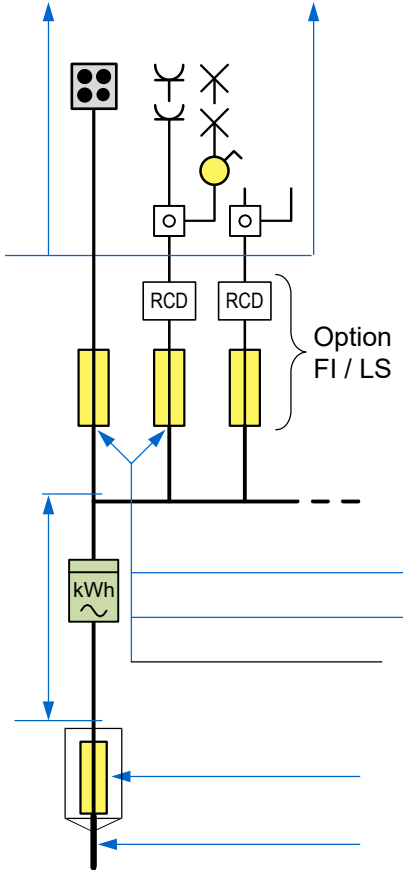


Leitungen und Überstromunterbrecher

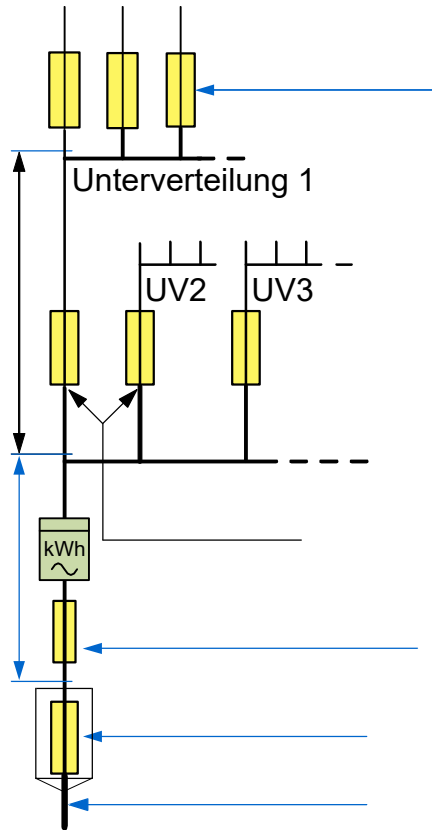
N3.1

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

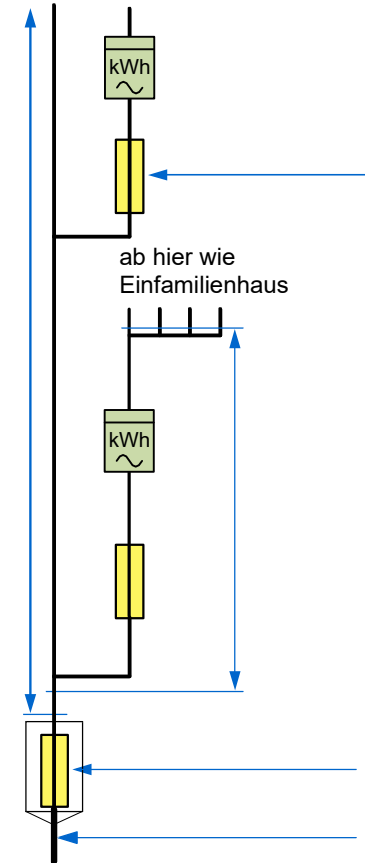
Einzelgebäude mit **einem** Bezüger: **Einfamilienhaus**



Einzelgebäude mit **mehreren** Bezügern **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?

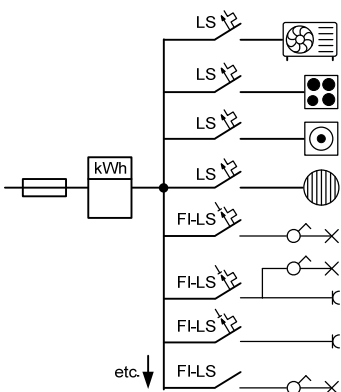
- Gefahren können vermindert werden.
- Folgen von Fehlern werden begrenzt (Dunkelheit, RCD löst aus).
- Die Kontrolle und Prüfung wird erleichtert (Isolationsmessung).
- Bei Wartungsarbeiten ist Teilbetrieb der Anlage möglich.
- Elektromagnetische Störungen werden verringert.

Auf welche Stromkreise (also ÜS) wird eine Mehrzimmerwohnung aufgeteilt?

Und ein Einfamilienhaus?

Ab welcher Leistung sollten Verbrauchsmittel getrennte ÜS aufweisen?

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.



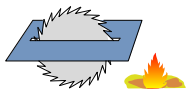
Einfamilienhaus mit Wärmepumpe, Kochherd, Waschmaschine und Wassererwärmer und Lichtinstallation.



Kurzzeichen

- Äussere Einflüsse
 - A = Umgebungsbedingung
 - B = Art der Benützung
 - C = Gebäudekonstruktion
- Art der Beeinflussung z.B.
 - A = Umgebungstemperatur
 - E = Fremdkörper
- Klasse der Beeinflussung
 - 1 = vernachlässigbar
 - 2 = Tropfwasser
 - 3 = Sprühwasser

Beispiele mit BA Kurzzeichen:



Umgebungsbedingungen

F2.7.1 - N5.1.A - NIN 5.1.2.2

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 _____
- AB5 _____
- AD2 _____
- AE1 _____
- AG3 _____

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: _____

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

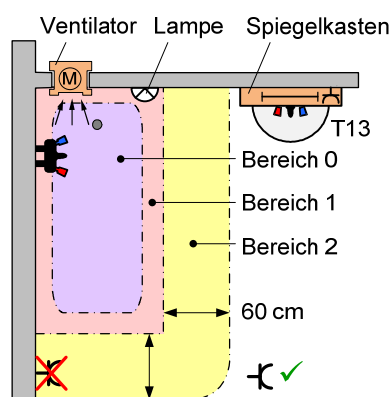
Explosionsfähige Bereiche werden in Zonen eingeteilt.

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

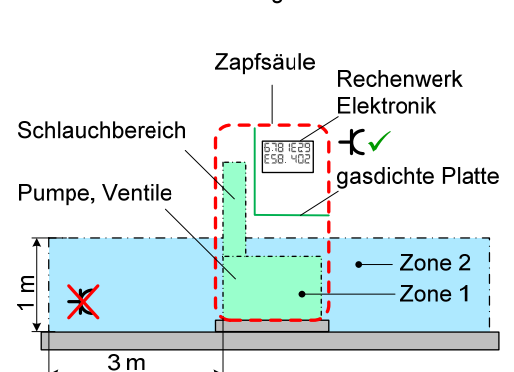
Woher kommt die Gefahr?

Wer oder was ist gefährdet?

Bereiche in einem Badezimmer



Zonen bei einer Tankstelle für leichtbrennbare Flüssigkeiten





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**)

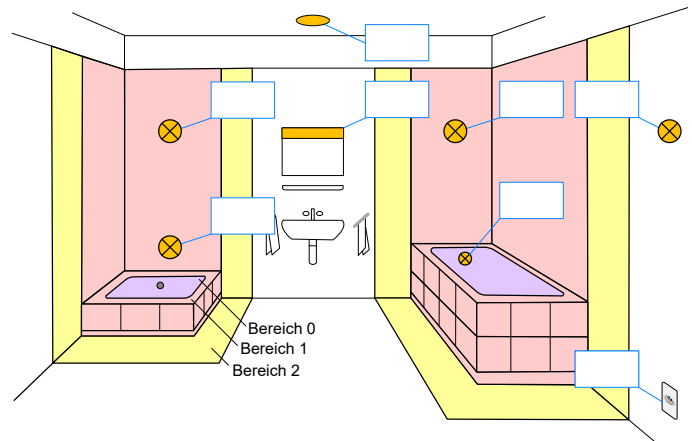
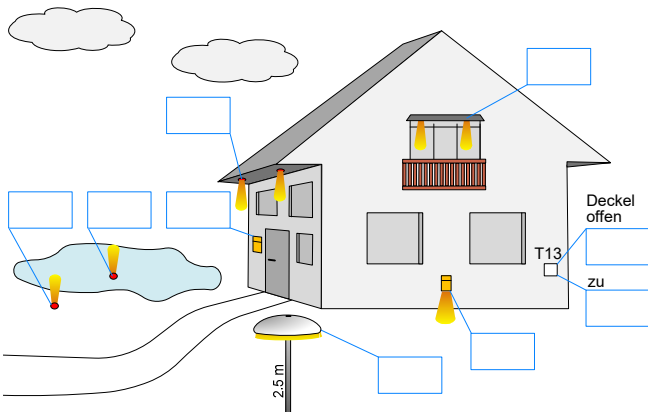
⇒ **Anwendungsbeispiele**

Symbole

IP-Kennzeichen?

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

Beispiele zur IP Kennzeichnung





IP Gehäuseschutzarten

F2.7 - SNG 3054 – EN 60 529

International gültige Kennzeichnung der Schutzarten für Betriebsmittel.



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

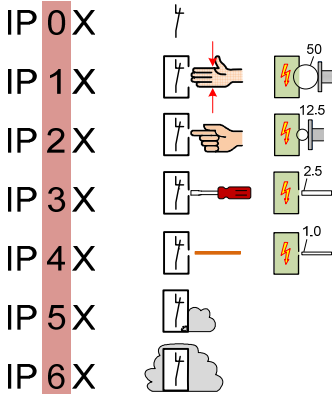
IP 68 Erste Kennziffer _____ Zweite Kennziffer _____

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

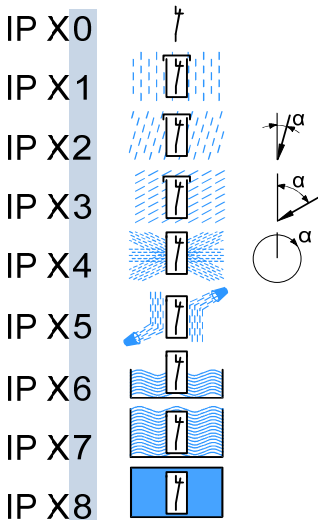


blanke Teile sind direkt berührbar
grossflächiger Körperteil (Handrücken)
Finger oder Prüffinger
Schraubenzieher Nr. 1
Draht 1 mm²
wenig Staub dringt ein, stört aber nicht
kein Staub dringt ein



2. Kennziffer:

Gegen das Eindringen von Wasser mit schädlicher Wirkung



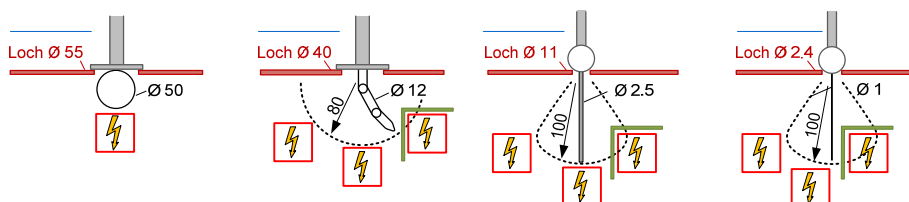
Wasser kann eindringen
senkrecht fallende Tropfen
regengeschützt (schwacher Regen)
starker seitlicher Regen bis 60°
allseitiges Bespritzen (360°)
Bespritzen mit Düse
Überfluten durch Wellen
kurzzeitiges Eintauchen bis 1m
Unterwasserinstallation (luftdicht)

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)?



1. Kennziffer: Öffnung verhindert Eindringen.

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

Zusatzbuchstabe: Inneres Hindernis oder Abstand verhindert Zugang.

Prüfkugel darf bis zum Anschlag eindringen ohne gefährliche Teile zu berühren.
Prüffinger darf bis 80 mm eindringen ohne gefährliche Teile zu berühren.
Draht mit Ø 2.5 mm darf bis 100 mm eindringen ohne gefährliche Teile zu berühren.
Draht mit Ø 1.0 mm darf bis 100 mm eindringen ohne gefährliche Teile zu berühren.