

Auszug aus DIN VDE 0110-04.97^{*)}

Diese Norm ist eine sachliche Übernahme des IEC Reports 664/664A und legt fest, wie die Mindestisolationsstrecken für Betriebsmittel auszuwählen sind. Eine ausreichende Bemessung der Luft- und Kriechstrecken dient dazu, Personen oder Sachwerte vor den Auswirkungen von elektrischen Spannungen oder Strömen (z. B. Brandgefahr) - oder durch Funktionsversagen der Betriebsmittel - auf bestmögliche Weise zu schützen.

Bemessungs-Stoßspannungen

Für die Zuordnung der Betriebsmittel zu den Überspannungskategorien sind zu berücksichtigen:

- Überspannungen, die von außen über die Anschlussklemmen in das Betriebsmittel eintreten.
- Überspannungen, die im Betriebsmittel selbst erzeugt werden und an den Anschlussklemmen auftreten.

Folgende Gesichtspunkte gelten:

Überspannungskategorie I

Betriebsmittel, bestimmt zur Anwendung in Anlagen oder Teilen von Anlagen, in denen keine Überspannungen auftreten können.

Die Betriebsmittel dieser Überspannungskategorie werden vorwiegend mit Kleinspannung betrieben.

Überspannungskategorie II

Betriebsmittel, bestimmt zur Anwendung in Anlagen oder Teilen von diesen, in denen Blitzüberspannungen nicht berücksichtigt werden müssen, jedoch Überspannungen durch Schaltvorgänge auftreten.

Hierunter fallen z. B. elektrische Haushaltsgeräte.

Überspannungskategorie III

Betriebsmittel, bestimmt zur Anwendung in Anlagen oder Teilen von diesen, bei denen Blitzüberspannungen nicht berücksichtigt werden müssen, aber an die im Hinblick auf die Sicherheit und Verfügbarkeit des Betriebsmittels oder davon abhängenden Netzen besondere Anforderungen gestellt werden.

Hierunter fallen Betriebsmittel für feste Installationen, z. B. Schutzeinrichtungen, Schütze, Schalter und Steckdosen.

Überspannungskategorie IV

Betriebsmittel, bestimmt zur Anwendung in Anlagen oder Teilen von diesen, bei denen Blitzüberspannungen zu berücksichtigen sind.

Hierunter fallen Betriebsmittel zum Anschluss an Freileitungen, z. B. Rundsteuerempfänger, Zähler.

In internen Stromkreisen oder Teilen davon innerhalb eines Betriebsmittels dürfen Luftstrecken unmittelbar nach den zu erwartenden Überspannungen bemessen werden. Sind die zu erwartenden Überspannungen keine Stoßspannungen, sondern Gleich- oder Wechselspannungen, so ist als Bemessungs-Stoßspannung für Luftstrecken sowohl für das homogene als auch für das inhomogene Feld der Größtwert dieser Spannungen zu ermitteln.

Verschmutzungsgrad

Verschmutzungsgrad 1: Es tritt keine oder nur trockene, nichtleitfähige Verschmutzung auf. Die Verschmutzung hat keinen Einfluss.

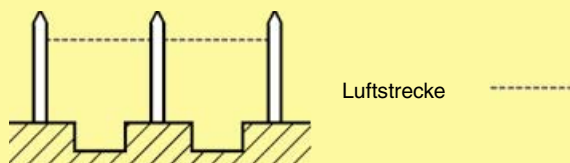
Verschmutzungsgrad 2: Es tritt nur nichtleitfähige Verschmutzung auf. Gelegentlich muss mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden.

Die Verschmutzungsgrade 3 und 4 werden hier nicht berücksichtigt, da sie für die in diesem Katalog dargestellten Steckverbinder nicht zutreffen.

Die in der Tabelle 00.04 dargestellten Mindestkriechstrecken beziehen sich auf die CTI-Werte der Isolationsgruppen III a/b.

Luftstrecke

Die Luftstrecke ist definiert als kürzeste Entfernung in Luft zwischen zwei leitenden Teilen.



Ermittlung der Luftstrecke

- Bestimmung der Überspannungskategorie
- Festlegung des Verschmutzungsgrades
- Ermittlung der Bemessungs-Stoßspannung nach Tabelle 00.01
- Ermittlung der Mindestluftstrecke nach Tabelle 00.02

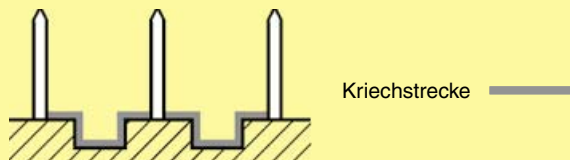
Beispielrechnung

Welche Spannung kann bei gegebener Luftstrecke, Überspannungskategorie und Verschmutzungsgrad verwendet werden:

Luftstrecke	Überspannungskategorie	Verschmutzungsgrad	Spannung Leiter – Erde
1,2 mm	II	2	150 V
3,0 mm	II	2	600 V
4,5 mm	II	2	600 V

Kriechstrecke

Die Kriechstrecke ist definiert als kürzeste Entfernung entlang der Oberfläche eines Isolierstoffes zwischen zwei leitenden Teilen.



Ermittlung der Kriechstrecke

- Bestimmung der Überspannungskategorie
- Festlegung des Verschmutzungsgrades
- Ermittlung der Bemessungsspannung nach Tabelle 00.03 a/b in Abhängigkeit vom Leiternetz
- Ermittlung der Mindestkriechstrecke in Abhängigkeit vom Verschmutzungsgrad nach Tabelle 00.04

Bei der Bemessung der Kriechstrecke muss die Kriechwegbildung des Isolierstoffes berücksichtigt werden. Wenn nicht anders angegeben ist der CTI Wert des Isolierstoffes < 400 und der Isolationsgruppe III a/b zugeordnet.

Beispielrechnung

Welche Spannung kann bei gegebener Kriechstrecke, Überspannungskategorie und Verschmutzungsgrad verwendet werden:

Kriechstrecke	Überspannungskategorie	Verschmutzungsgrad	Nennspannung der Stromversorgung
1,2 mm	II	2	50 V
3,0 mm	II	2	220 V
8,0 mm	II	2	600 V

^{*)} Für die Handhabung gilt ausschließlich die jeweils verbindliche DIN VDE 0110, z. Zt. 04.97

Tabelle 00.01

Spannungen Leiter – Erde in V abgeleitet von Nenn-Netzspannung bis zu U_{eff} und U_-	Bemessungs-Stoßspannung in kV für Überspannungskategorie (Spannungsform: 1,2/50 µs nach DIN IEC 60 060-1)			
	I	II	III	IV
50	0,33	0,50	0,80	1,5
100	0,50	0,80	1,5	2,5
150	0,80	1,5	2,5	4,0
300	1,5	2,5	4,0	6,0
600	2,5	4,0	6,0	8,0

Tabelle 00.02

Bemessungs-Stoßspannung in kV	Mindestluftstrecken in mm bis zu 2000 m über NN ¹⁾			
	Fall A (inhomogenes Feld ³⁾)		Fall B (homogenes Feld ²⁾)	
	Verschmutzungsgrad		Verschmutzungsgrad	
	1	2	1	2
0,33	0,01	0,2	0,01	0,2
0,50	0,04		0,04	
0,80	0,1		0,1	
1,5	0,5	0,5	0,3	0,3
2,5	1,5	1,5	0,6	0,6
4,0	3	3	1,2	1,2
6,0	5,5	5,5	2	2
8,0	8	8	3	3

¹⁾ Nach DIN VDE 0110 Tabelle 2b sind Multiplikationsfaktoren für Abstände in Abhängigkeit zur Höhe festgelegt.
²⁾ Nachweis durch Stoßspannungsprüfung ist erforderlich, wenn die Luftstrecke kleiner ist als der für Fall A angegebene Wert.
³⁾ Spitze gegen Platte.

Tabelle 00.03 a. Einphasige 3- oder 2-Leiter-Wechsel- oder Gleichspannungsnetze

Tabelle 00.03 b. Dreiphasige 4- oder 3-Leiter-Wechselspannungsnetze

Nennspannung der Stromversorgung ¹⁾	Bemessungsspannung in V		Nennspannung der Stromversorgung ¹⁾	Bemessungsspannung in V		
	Leiter – Leiter	Leiter – Erde		Leiter – Leiter	Leiter – Erde	
U_{eff} oder U_- in V			U_{eff} in V			
12,5	12,5	–	60	63	32	63
24	25	–	110	125	80	125
25						
30	32	–	127			
42	50	–	150 ²⁾	160	–	160
48			208	200	125	200
50 ²⁾			220	–	–	–
60	63	–	230	250	160	250
60/30	63	32	240	–	–	–
100 ²⁾	100	–	300 ²⁾	320	–	320
110	125	–	380	400	250	400
120						
150 ²⁾			440			
220	250	–	480	500	320	500
220/110	250	125	500	630	400	630
240/120	320	–	600 ²⁾	630	–	630
300 ²⁾	500	250	660	630	400	630
440/220	630	–	690	–	–	–
600 ²⁾	–	–				

¹⁾ Diese Spannung kann gleich der Nennspannung des Gerätes sein.
²⁾ Diese Werte entsprechen den Werten von Tabelle 00.01.
 In Ländern, in denen beide Netzarten, Stern und Dreieck, geerdet und ungeerdet vorkommen, sollten nur die Werte für Dreieck-Netze verwendet werden. Über Impedanzen geerdete Netze sind wie ungeerdete Netze zu behandeln.

Tabelle 00.04

Bemessungsspannung (V) U_{-eff} oder U_-	12,5	25	32	50	63	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	800	1000
Mindestkriechstrecke (mm)																	
Verschmutzungsgrad 1	0,09	0,125	0,14	0,18	0,2	0,22	0,25	0,28	0,32	0,42	0,56	0,75	1	1,3	1,8	2,4	3,2
Verschmutzungsgrad 2	0,42	0,5	0,53	1,2	1,25	1,3	1,4	1,5	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10