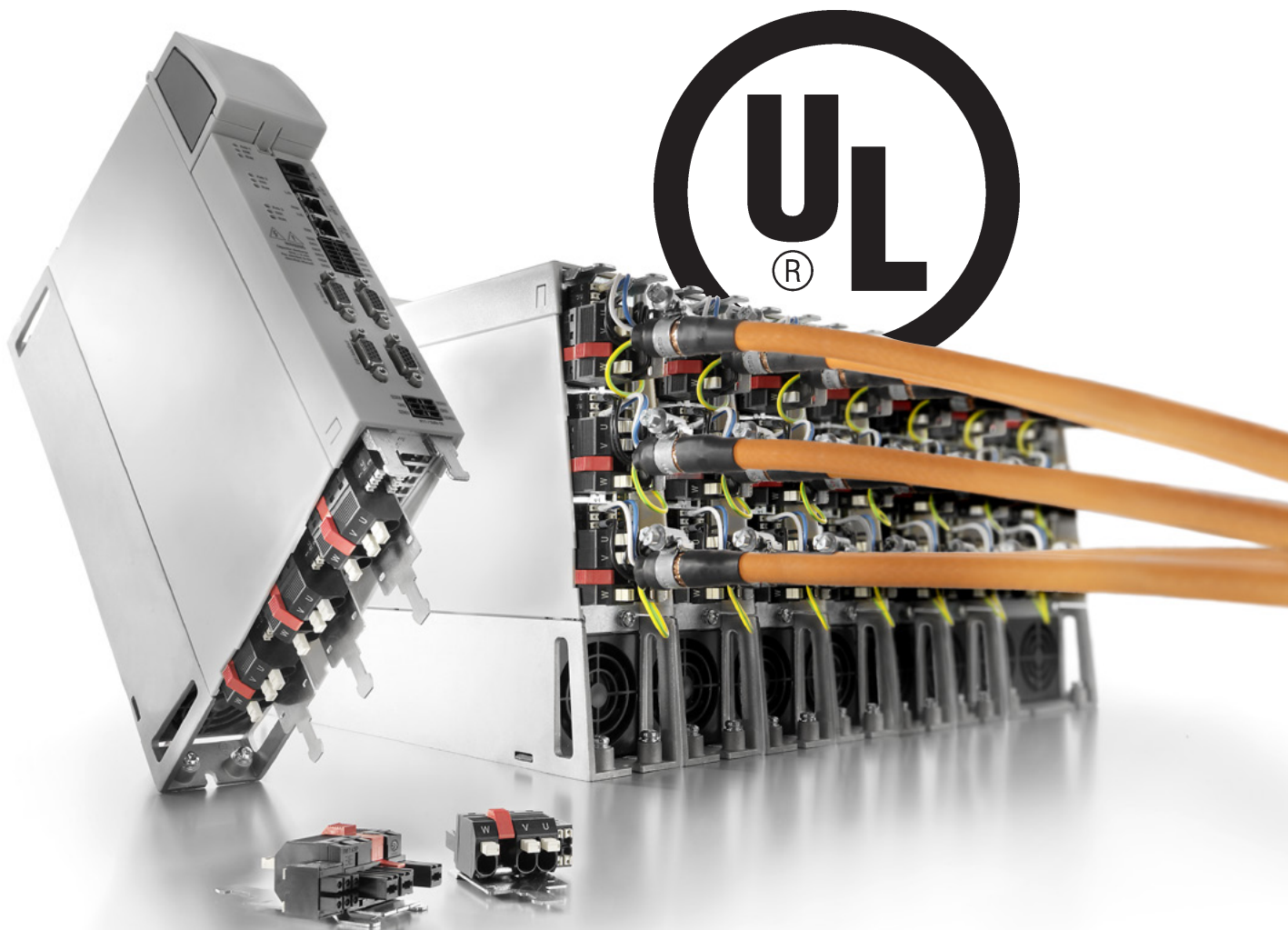


## UL 600 V

Vereinfachte Geräteauslegung für geregelte Antriebssysteme der Leistungselektronik

Whitepaper



# Inhaltsverzeichnis

## **1** Einleitung

## **2** Zertifizierung der Produktsicherheit für Komponenten und Geräte gemäß UL

- 2.1. IEC – International Electrotechnical Commission
- 2.2. UL – Underwriters Laboratories
- 2.3. TTIP – Transatlantic Trade and Investment Partnership

## **3** Unterschiedliche Anforderungen für Komponenten und Geräte

## **4** Systematische Vorgehensweise bei der Komponentenauswahl für Geräte nach UL

## **5** Erwirkung der Gerätezulassung für Komponenten nach UL 61800-5-1

- 5.1. Systematische Vorgehensweise bei der Komponentenauswahl für Geräte nach UL 600 V
- 5.2. Vorgehensweise zum Listing einer Komponente

## **6** Zusammenfassung

# 1. Einleitung

## UL 600 V

### Vereinfachte Geräteauslegung für geregelte Antriebssysteme der Leistungselektronik

Weltweit führende Organisationen für die Zertifizierung der Produktsicherheit sind die Underwriters Laboratories (UL) mit Hauptsitz Northbrook/Illinois und die International Electrotechnical Commission (IEC) mit Hauptsitz in Genf. Jedes Produkt ist am Markt eines Landes nach den lokal geltenden Normen zu zertifizieren. So gelten in Europa und weiten Teilen der Erde die Normen der IEC, in den USA jene der UL. Die Standards weichen teilweise erheblich voneinander ab, was eine weltweite Produktzulassung erschwert. Allgemein sind die Anforderungen der UL höher als die der IEC.

Bei der Entwicklung von Geräten gilt es daher, nicht nur die Normen nach IEC, sondern auch die geforderten UL-Standards zu berücksichtigen. Ebenso ist die Vorgehensweise relevant: Ungeschickt wäre es, die Entwicklung gemäß den europäischen Standards vorzunehmen und anschließend das Gerät der UL zur Zulassung vorzustellen. Denn nachträgliche Änderungen am Gerät führen zu erhöhten Entwicklungs- und Zulassungskosten. Empfohlen wird deswegen, die UL-Standards bereits von Beginn der Entwicklung an zu beachten.

Einer reibungslosen Prüfung und Zertifizierung folgt eine schnelle Gerätezulassung. Daher ist es zudem dringend anzuraten, sich bei der Komponentenauswahl zu informieren, ob die betreffenden Komponenten bereits eine UL-Registrierung besitzen.

Optional können Komponenten einer vereinfachten Gerätezulassung unterzogen werden. Dies lässt beispielsweise auch die Auswahl kompakterer Komponenten bei der Geräteauslegung zu. Denn die UL-Norm unterscheidet zwischen Feld- und Fabrikverdrahtung. Zur Feldverdrahtung (Field Wiring) gehören etwa Stecker mit Kabel oder Leitungen zum Anschluss von Feldkomponenten, das heißt, es erfolgt eine externe Verdrahtung. Bei der Fabrikverdrahtung (Factory Wiring) ist beispielsweise eine Verbindungsleiste oder Klemme zum Einbau in ein Gerät vorgesehen. Das Befestigen und Verdrahten oder auch das Löten durch den Hersteller des Geräts erfolgt intern, also im Geräteinneren.

## 2. Zertifizierung der Produktsicherheit

### Für Komponenten und Geräte gemäß UL

IEC und UL gelten weltweit als die beiden maßgeblichen Organisationen für die Prüfung und Zertifizierung der Produktsicherheit.



#### 2.1. IEC – International Electrotechnical Commission\*

Die IEC beschreibt die Sicherheitsanforderungen eines Geräts, welche im Feld zum Einsatz kommen. Technische Details im konstruktiven Umsetzen der Sicherheitsanforderungen obliegen dem Hersteller.

\*Internationale Organisation für Normung in der Elektrotechnik und Elektronik



#### 2.2. UL – Underwriters Laboratories\*

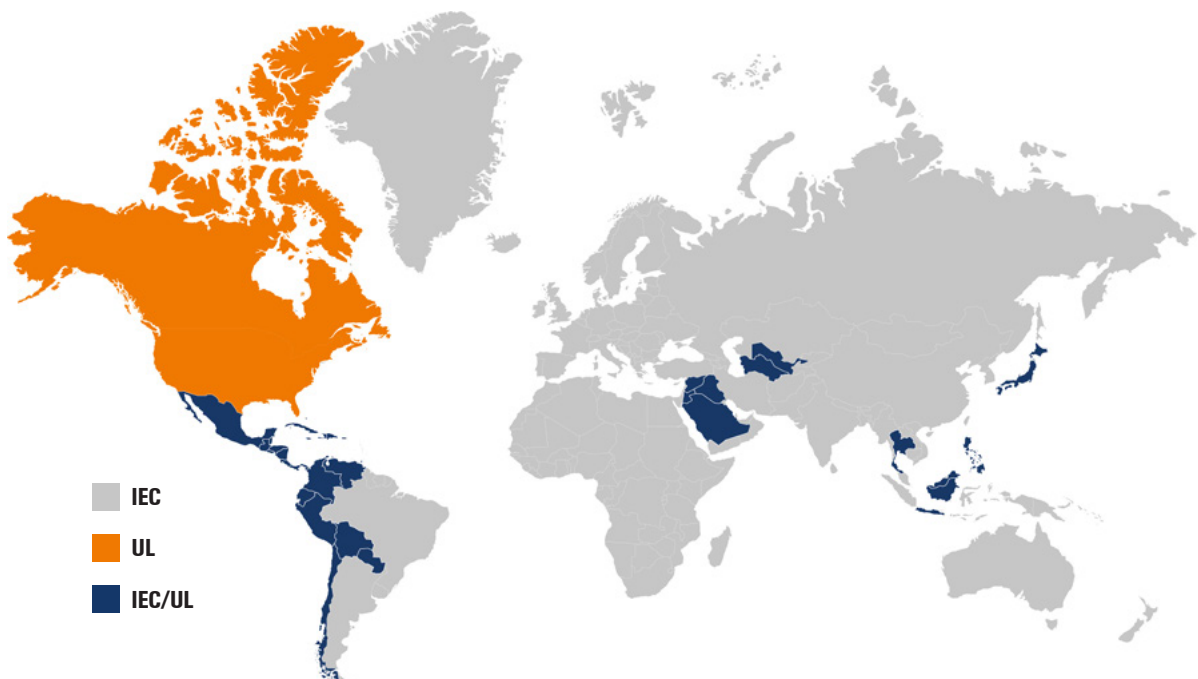
Die UL definiert aufgrund der strengeren Produkthaftungsgesetze in den USA striktere Abnahmekriterien. Diese Abnahmekriterien müssen einerseits von allen Produkten und andererseits von allen Prozessschritten erfüllt werden. Dies betrifft gleichermaßen das Produktdesign, die Herstellung, Anwendung und Montage und reicht hin bis zum Betrieb.

\*Führende unabhängige US-Organisation, die Produkte hinsichtlich ihrer Sicherheit untersucht und zertifiziert

### 2.3. TTIP – Transatlantic Trade and Investment Partnership\*

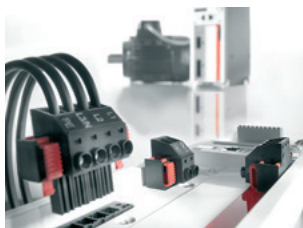
Das transatlantische Freihandelsabkommen lässt, wie derzeit absehbar, keine Ausnahme zu; das heißt, die Produktsicherheit wird auch künftig im Handelsverkehr ein wichtiger Bestandteil bleiben.

\*Transatlantische Handels- und Investitionspartnerschaft



Die UL unterscheidet im hier betrachteten Fall – UL 600 V, vereinfachte Geräteauslegung für geregelte Antriebssysteme der Leistungselektronik – zwischen zwei Prüfzeichen.

Erstens gibt es registrierte Komponenten: Sie werden in einem Gerät verwendet und gelten als kleinste verfügbare Einheit. Als passive Komponente ist ihr Einbau im Schaltschrank möglich, dazu zählen zum Beispiel Leiterplatten und Klemmen.

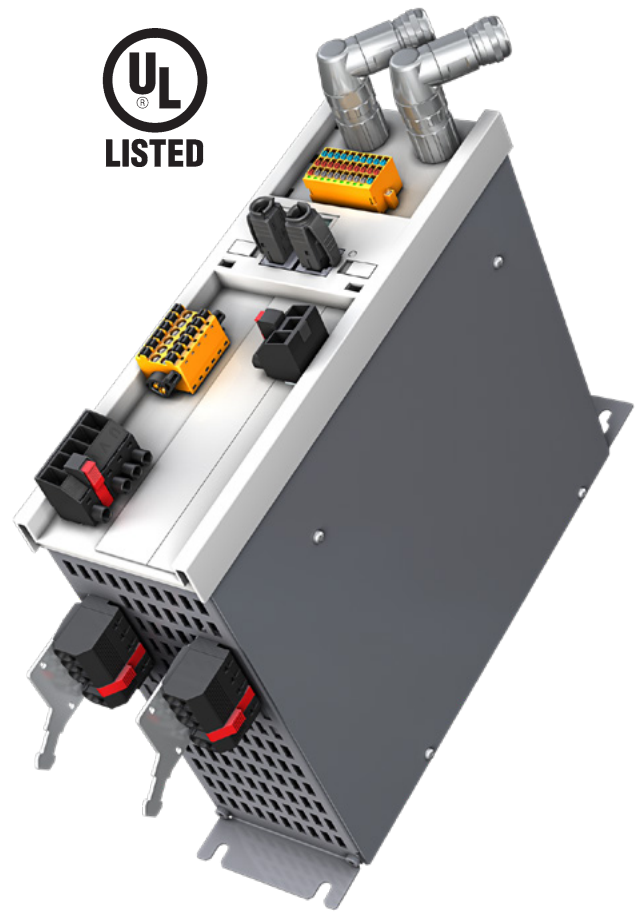
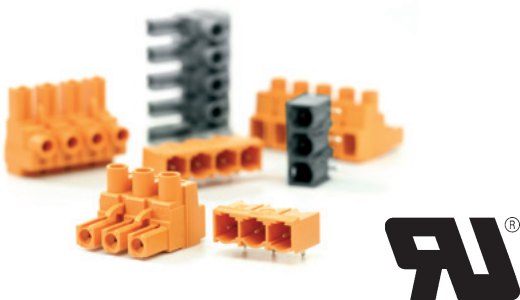


Zweitens gibt es gelistete Geräte: Sie bestehen aus registrierten Komponenten, relevant ist ein betriebsbereites Gerät. Als aktive Komponente ist ihr Einbau in Schaltschränken möglich, oder sie sind als Leiterplatte und Klemme im Gerät eingebaut.

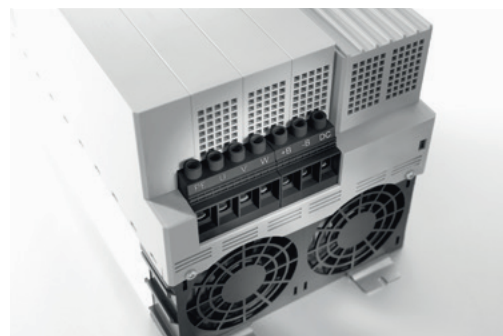
### 3. Unterschiedliche Anforderungen Für Komponenten und Geräte

Die UL-Norm unterscheidet also zwischen gelisteten Geräten und registrierten Komponenten. Eine Komponente – etwa eine Klemme – erhält als kleinste Produkteinheit im Gegensatz zum Gerät keine UL-Listung, sondern wird registriert. Komponenten dürfen als passive Bauteile verwendet werden. Ein Gerät wiederum besteht aus bereits zertifizierten Komponenten, die eine Einheit bilden. Es ist ein Endprodukt und als aktive Komponente zum Einsatz vorgesehen. Im Übrigen gelten für Geräte und Komponenten abhängig vom Einsatzgebiet unterschiedliche Normen und Prüfzeichen.

UL stellt demzufolge unterschiedliche Anforderungen an Komponenten und Geräte. Bauteile und Komponenten der Geräteanschlussstechnik unterliegen der Norm UL 1059: UL 1059 gilt als der Sicherheitsstandard für „Terminal Blocks“ und betrifft gleichermaßen Reihenklemmen und Steckverbinder. Beide sind laut UL 1059 als Einzelkomponenten anerkannt. In der Endanwendung werden die Komponenten abschließend beurteilt und zusammen mit einem Gerät freigegeben.



Hinzu kommt die Gerätezulassung nach UL 61800-5-1: Der „Standard for Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems – Part 5-1: Safety Requirements – Electrical, Thermal and Energy“ gilt für geregelte Antriebe der Leistungselektronik.

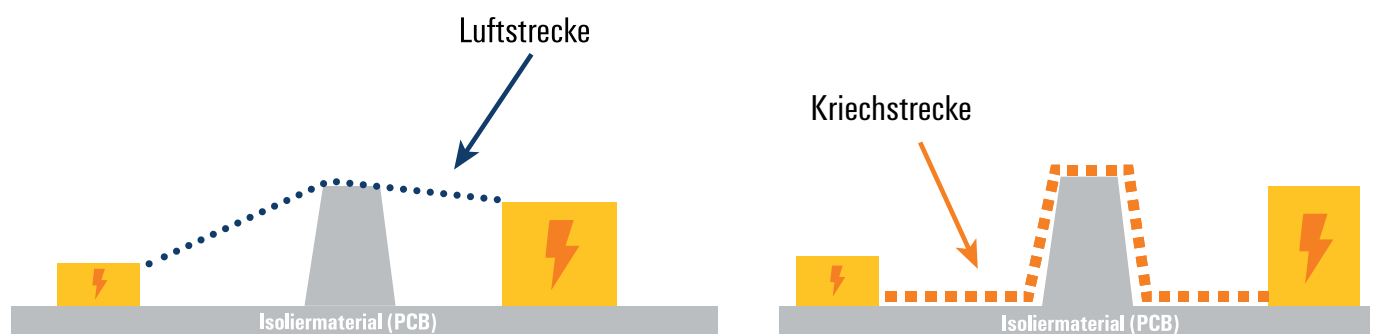


Die Abbildung unten zeigt die Vorgehensweise bzw. den Verlauf der UL-Zulassungen von der Komponente bis hin zur Installation einer Fertigungsanlage.

<b>Komponenten</b> - Steckverbinder - Klemme	<b>Produktstandard</b> - SPS - Frequenzumrichter	<b>Anwendungsstandard</b> für industrielle Schaltschränke	<b>Fabrikautomatisierung</b> für industrielle Schaltschränke	<b>Installation der                  Fertigungsanlage</b>
				
<b>UL 1059</b> Komponentenzulassung für die Anslusstechnik	<b>UL 508</b> Norm für industrielle Schaltgeräte  <b>UL 61800-5-1</b> Norm für geregelte Antriebssysteme	<b>UL 508A</b> Norm für Schaltanlagen	<b>UL 2011</b> Norm für Ausrüstung von Fabrikanlagen	<b>NEC</b> Verbindlicher amerikanischer Sicherheitsstandard für Elektroinstallationen

Die Norm UL 1059 unterteilt Applikationsgruppen für Anslusstechniken, also für Klemmen und Steckverbinder, und beschreibt dezidiert die Anforderungen an Luft- und Kriechstrecken. Industrielle Anforderungen werden nach „Use Group“ C und/oder D spezifiziert.

Applikationsgruppen	Erklärung	max. Nennspannung (V) Schaltschränke	Luftstrecke (mm)	Kriechstrecke (mm)
C	Alle Geräte und Einrichtungen für industrielle Anwendungen	150 300 600	3,2 6,4 9,5	6,4 9,5 12,7
D	Alle Geräte und Einrichtungen für industrielle Anwendungen mit limitierten Stromdaten	300 600	1,6 4,8	3,2 9,5

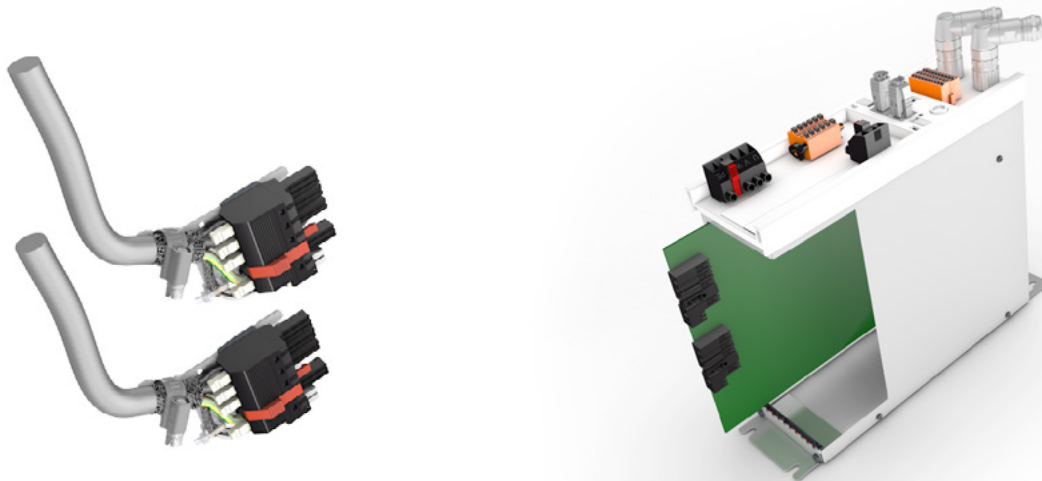


## 4. Systematische Vorgehensweise

### Bei der Komponentenauswahl für Geräte nach UL

Zudem unterscheidet die UL-Norm zwischen Feld- und Fabrikverdrahtung – diese Unterscheidung ist essenziell. Zur Feldverdrahtung (Field Wiring) gehören Stecker mit Kabel oder Leitungen zum Anschluss von Feldkomponenten, das heißt, es erfolgt eine externe Verdrahtung.

Hinweis: Dies gilt nicht als zwingende Anforderung. Es können auch Stecker nach UL 1059 nur für die Fabrikverdrahtung (Factory Wiring) zugelassen werden, dann entfallen Drehtest und Ausziehprüfung.

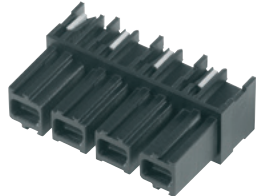


Bei der Fabrikverdrahtung (Factory Wiring) wiederum ist die Verbindungsleiste oder Klemme zum Einbau in ein Gerät vorgesehen. Das bedeutet, dass das Befestigen und Verdrahten oder auch das Lötten durch den Hersteller des Geräts im Geräteinneren, also intern, erfolgt.

Die Auswahl der Komponenten, wie etwa Steckverbinder und Stiftleiste, erfolgt nach Herstellerangaben, sie sind gemäß UL 1059 zu spezifizieren. Ein Beispiel – die Anforderungen lauten: Nennspannung 600 V, Nennstrom 35 A max. und Use Group C (industrielle Anwendung). Im Idealfall sollten beide Komponenten den genannten Anforderungen entsprechen. Erfüllt lediglich der Steckverbinder die Anforderungen, nicht aber die Stiftleiste, dann ist eine Zulassung nicht möglich.

**Feldverdrahtung (Field Wiring)**

**Fabrikverdrahtung (Factory Wiring)**



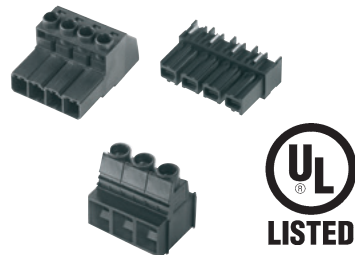
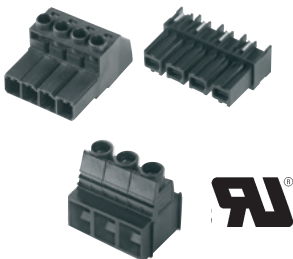
Stecker erfüllt in der Regel die Anforderungen anhand der Luft- und Kriechstrecken für 600V

Stiftleiste erfüllt die Anforderungen anhand der Luft- und Kriechstrecke für 600V nicht

In diesem Fall können die Komponenten gemäß den Anforderungen eines Geräts als Gerät zugelassen werden, das heißt, es greift nicht die Komponenten-, sondern die Gerätezulassung: Eine Komponente kann gemäß Gerätenorm UL 61800-5-1 zugelassen werden, wenn die erforderlichen Voraussetzungen erfüllt werden. So ermöglichen unterschiedliche Luft- und Kriechstrecken einen UL-600-V-Einsatz der Komponente in einem Gerät.

**Komponentenzulassung**

**Gerätezulassung**

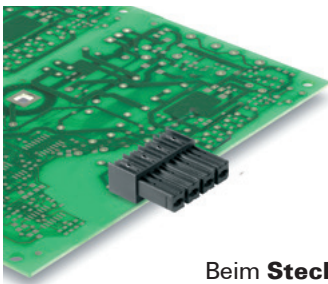


Zulassung der Komponente nach UL 1059

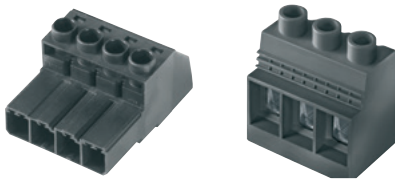
Betrachtung der Komponente für geregelte Antriebe nach Gerätenorm UL 61800-5-1

## 5. Erwirkung der Gerätezulassung Für Komponenten nach UL 61800-5-1

Bei der Gerätezulassung laut UL 61800-5-1 gilt es, diversen Anforderungen zu entsprechen. Bei Leiterplatten-Stiftleisten ist der Nachweis der geforderten Luft- und Kriechstrecke durch Messungen zu erbringen.



Beim **Steckverbinder** sowie bei **Leiterplattenklemmen** muss die Anschlusstechnik einen Spleißschutz aufweisen, die geforderte Luft- und Kriechstrecke ist durch Messung nachzuweisen.



Die reine Betrachtung nach UL 61800-5-1 führt jedoch nicht zu einem Listing der Komponente!

### 5.1. Systematische Vorgehensweise bei der Komponentenauswahl für Geräte nach UL 600 V

Wie bereits ausgeführt, gilt prinzipiell aufgrund der strengeren Regeln für eine UL-Zertifizierung gegenüber einer Zertifizierung nach IEC-Normen, dass ein Produkt von Beginn an nach UL-Standards entwickelt werden sollte. Ebenso sind Produkte vorzuziehen, die bereits eine UL-Registrierung vorweisen.

Die Underwriters Laboratories (UL) bieten Nutzern auf ihrer offiziellen Website an (<http://ul.com/>), sich kostenlos über den Status (gelistet oder ungelistet) einer Komponente zu informieren. Benötigt werden der Herstellername und die Zertifikatsnummer (cURus). Bei Weidmüller finden sich diese Angaben im Online-Katalog unter dem Punkt „Nenndaten nach UL 1059“.

### 5.2. Vorgehensweise zum Listing einer Komponente

Ein Beispiel – folgende Produkthanforderungen werden gestellt: Überspannungskategorie III, 600 V und Verschmutzungsgrad 3.

### Voraussetzung der Komponente

Jede Komponente muss eine Zulassung gemäß UL 1059 besitzen. Sie stellt die allgemeinen technischen Daten sicher und ist bei UL registriert. Über den UL-File lassen sich, wie bereits ausgeführt, die allgemeinen technischen Daten einsehen.

In konstruktiver Hinsicht muss die Drahteinführung bei Steckverbindern und Leiterplattenklemmen so ausgelegt sein, dass ein Abspießen von einzelnen Leiterlitzen beim Verdrahten verhindert wird.

Auch die Materialangabe ist bei UL hinterlegt, und zwar in der UL-Yellow Card. Hier erfolgt die Einstufung der Isolationsgruppe des Isolierwerkstoffs anhand des CTI-Werts (Comparative Tracking Index). Der CTI-Wert ist für Spannungen bis 600 V genormt.

#### Beispiel einer Gerätespezifikation



#### Komponentenzulassung nach UL 1059:

(Sicherstellung der allg. techn. Daten)  
File no.: E60693

#### Drahteinführung - Schutz vor abspießende Litzen nach:

**UL 61800-5-1,**  
section 4.3.6.4DV.1.1.1  
**UL 61800-5-1,**  
section 4.3.6.5DV.1

#### Materialangabe des Isolierwerkstoffes:

#### UL yellow card:

Index 0 = CTI ≥ 600

**UL 61800-5-1,**  
section 4.3.6.5.2

#### Nenndaten nach UL 1059

Institut (UR)



#### Zertifikats-Nr. (UR) E60693

Nennspannung	(User group B)	300 V
Nennspannung	(User group C)	150 V
Nennspannung	(User group D)	600 V
Nennstrom	(User group B)	65 A
Nennstrom	(User group C)	65 A



#### UL Certification

Component - Plastics (guide info)

Color	Min Thk (mm)	Flame Class	HWI	HAI	RTI Elec	RTI Imp	RTI Str

<b>Comparative Tracking Index (CTI):</b>	<b>0</b>	Inclined Plane Tracking (IPT):	60 min at 1kV
Dielectric Strength (kV/mm):	-	Volume Resistivity (10 <sup>12</sup> ohm-cm):	-
High-Voltage Arc Tracking Rate (HVTR):	0	High Voltage,	
Dimensional Stability (%):	-	Low Current Arc resis (0495):	6

#### 4.3.6.5.2 Materials

Insulating materials are classified into four groups corresponding to their comparative tracking index (CTI) when tested according to 6.2 of IEC 60112:

- Insulating material group I	CTI ≥ 600;
- Insulating material group II	600 ≥ CTI ≥ 400;
- Insulating material group IIIa	400 ≥ CTI ≥ 175;
- Insulating material group IIIb	175 ≥ CTI ≥ 100.

**Nachweis der Luftstrecke**

Die benötigte Luftstrecke ergibt sich aus der UL-Einstufung über den Verschmutzungsgrad (s. u. Tabelle 6), der Überspannungskategorie (Tabelle 7) und der Impulsspannung (Tabelle 9).

Bei einer Anforderung für Verschmutzungsgrad 3 und einer Überspannungskategorie III für 600 V beträgt die Impulsspannung folglich 6.000 V.

Gemäß Tabelle 9 resultiert aus der Impulsspannung von 6.000 V und dem Verschmutzungsgrad 3 eine Mindestluftstrecke von 5,5 mm.

Beispiel einer Gerätespezifikation



UL61800-5-1 – Tabelle 6  
Verschmutzungsgrad 3

UL61800-5-1 – Tabelle 7  
Überspannungskategorie III für 600 Volt

UL61800-5-1 – Tabelle 9  
Luftstrecke, Impulsspannung 6 kV

Mindestluftstrecke = 5,5 mm

Table 6 – Definitions of pollution degrees

Pollution degree	Description
1	No pollution or only dry, non-conductive pollution occurs. The pollution has no influence.
2	Normally, only non-conductive pollution occurs, Occasionally, however a temporary conductivity caused by condensation is to be expected, when the PDS is out of operation.
3	Conductive pollution or non-conductive pollution occurs, which becomes conductive due to condensation, which is to be expected.
4	The pollution generates persistent conductivity caused, for example by conductive dust or rain or snow.

Table 7 – Insulation voltage for low voltage circuits

Column 1	2	3	4	5	6
System Voltage (4.3.6.2.1) (V)	Impulse voltage (V)				Temporary Overvoltage (crest value / r.m.s.) <sup>a</sup> (V)
	Overvoltage Kategorie				
	I	II	III	IV	
≤ 50	330	500	800	1500	1770 / 1250
100	500	800	1500	2500	1840 / 1300
150	800	1500	2500	4000	1910 / 1350
300	1500	2500	4000	6000	2120 / 1500
600	2500	4000	6000	8000	2550 / 1800
1000	4000	6000	8000	12000	3110 / 2200

NOTE 1 Interpolation is not permitted

NOTE 2 The last row only applies to single-phase systems, or to the phase-to-phase voltage in three phase system.

<sup>a</sup> These values are derived using the formula (1200 V + SYSTEM VOLTAGE) from IEC 60664-1.

Table 9 – Clearance distances

Column 1	2	3	4	5	6
Impulse voltage (Table 4, Table 5) (V)	Temporary overvoltage (crest value) for determining insulation between surroundings an circuits or working voltage (recurring peak) for determining functional isolation (V)	Working voltage (recurring peak) for determining insulation between surroundings and circuits (V)	Minimum clearance mm		
			Pollution degree		
			1	2	3
N/A	≤ 110	≤ 71	0,01	0,20 <sup>a</sup>	0,80
N/A	225	141	0,01	0,20	0,80
330	340	212	0,01	0,20	0,80
500	530	330	0,04	0,20	0,80
800	700	440	0,10	0,20	0,80
1500	960	600	0,50	0,50	0,80
2500	1600	1000	1,5		
4000	2600	1600	3,0		
6000	3700	2300	5,5		
8000	4800	3000	8,0		
12000	7400	4600	14		
20000	12000	7600	25		

### Nachweis der Kriechstrecke

Die geforderte Kriechstrecke lässt sich aus Tabelle 10 der UL 61800-5-1 ableiten.

Anhand des eingestufteten Verschmutzungsgrads und der Materialgruppe (CTI-Wert) kann die geforderte Kriechstrecke ermittelt werden. So ergibt sich bei einem CTI-Wert > 600 für Verschmutzungsgrad 2 eine Mindestkriechstrecke von 3,2 mm und bei Verschmutzungsgrad 3 eine Mindestkriechstrecke von 8,0 mm.

Achtung: Da bei Verschmutzungsgrad 2 die Kriechstrecke kleiner als die Luftstrecke ist, muss die Kriech- auf die Luftstrecke angehoben werden. Dementsprechend ist eine Kriechstrecke von 5,5 mm anzuwenden.

Beispiel einer Gerätespezifikation		Table 10 – Creepage distances (mm)												
UL61800-5-1 - Tabelle 10		Column 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Verschmutzungsgrad 2		Working voltage (r.m.S.)	PWBs <sup>a</sup>			Other insulators								
Verschmutzungsgrad 3			Pollution degree			Pollution degree								
			1	2	1	2			3					
		(V)	b	c	b	Insulating material group				Insulating material group				
						I	II	IIIa	IIIb	I	II	IIIa	IIIb	
		≤ 2	0,025	0,04	0,056	0,35	0,35	0,35	0,87	0,87	0,87			
		5	0,025	0,04	0,065	0,37	0,37	0,37	0,92	0,92	0,92			
		10	0,025	0,04	0,08	0,40	0,40	0,40	1,0	1,0	1,0			
		25	0,025	0,04	0,125	0,50	0,50	0,50	1,25	1,25	1,25			
		32	0,025	0,04	0,14	0,53	0,53	0,53	1,3	1,3	1,3			
		40	0,025	0,04	0,16	0,56	0,80	1,1	1,4	1,6	1,8			
		50	0,025	0,04	0,18	0,6	0,85	1,20	1,5	1,7	1,9			
		63	0,04	0,063	0,20	0,63	0,90	1,25	1,6	1,8	2,0			
		80	0,063	0,10	0,22	0,67	0,95	1,3	1,7	1,9	2,1			
		100	0,10	0,16	0,25	0,71	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2			
		125	0,16	0,25	0,28	0,75	1,05	1,5	1,9	2,1	2,4			
		160	0,25	0,40	0,32	0,80	1,1	1,6	2,0	2,2	2,5			
		200	0,40	0,63	0,42	1,0	1,4	2,0	2,5	2,8	3,2			
		250	0,56	1,0	0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0			
		320	0,75	1,6	0,75	1,6	2,2	3,2	4,0	4,5	5,0			
		400	1,0	2,0	1,0	2,0	2,8	4,0	5,6	5,6	6,3			
		500	1,3	2,5	1,3	2,5	3,6	5,0	7,1	7,1	8,0			
Material Gruppe I (CTI 600)		630	1,8	3,2	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0			
		800	2,4	4,0	2,4	4,0	5,6	8,0	10,0	11	12,5			

**Mindestkriechstrecke** Verschmutzungsgrad 2 = 3,2 mm / Verschmutzungsgrad 3 = 8,0 mm

Wenn Kriechstrecke < Luftstrecke dann Luftstrecke = Kriechstrecke  
Daraus folgt eine definierte Kriechstrecke von 5,5 mm

## 6. Zusammenfassung

### Globale Zertifizierung

#### Von elektronischen Bauteilen und Geräten

Vor ihrer Markteinführung werden elektronische Bauteile und Geräte hinsichtlich ihrer Sicherheit überprüft. Underwriters Laboratories (UL) und die International Electrotechnical Commission (IEC) sind weltweit führende Organisationen für die Zertifizierung der Produktsicherheit. Die Standards weichen vielfach erheblich voneinander ab, was eine weltweite Produktzulassung erschwert. Allgemein sind die Anforderungen der UL höher als jene der IEC. Bei der Entwicklung von Geräten für den weltweiten Markt gilt es daher, in erster Linie die geforderten UL-Standards zu berücksichtigen.

Generell unterscheidet UL zwischen Feld- und Fabrikverdrahtung. Diese Differenzierung ist für die Zertifizierung der Anschlussstechnik eines Geräts relevant. Zur Feldverdrahtung gehören etwa Stecker und Klemmen mit Kabel oder Leitung zum Anschluss von Feldkomponenten, die auch Laien bedienen können. Diese Komponenten werden gemäß UL 1059 zugelassen. Factory-Wiring-Komponenten werden unter Fabrikbedingungen in ein Endgerät eingebaut. Bauteile der Fabrikverdrahtung sind etwa Steckverbinder, die während der Geräteherstellung durch Befestigen und Verdrahten oder Lötten auf einer Leiterplatte in ein Gerät eingebaut werden.

Für die Geräteentwicklung werden als äußere Anschlusskomponenten Bauteile der Geräteanschlussstechnik verwendet. Komponenten der Geräteanschlussstechnik unterliegen der Norm UL 1059. Je nach Verwendungszweck stellt diese Norm verschiedene Anforderungen. Hierzu werden sie in Applikationsgruppen/Use Groups (A, B, C oder D) eingeteilt. Sie unterscheiden sich in den geforderten Luft- und Kriechstrecken sowie der Begrenzung der Nennspannungen. Im industriellen Umfeld gelten die Normen UL 1059C und UL 1059D. Im Zertifizierungsfall gemäß Use Group D dürfen 15 A bei 51 V bis 150 V, 10 A bei 151 V bis 300 V und 5 A bei 301 V bis 600 V nicht überschritten werden, um die Sicherheit trotz verringerter Luft- und Kriechstrecken im Vergleich zu Use Group C zu gewährleisten.

Komponenten können auch abweichend zur UL 1059 zugelassen werden. Dies erfolgt dann über die Gerätezulassung. Fabrik- und Feldverdrahtung mit Spleißschutz lässt, abweichend zur Komponentenzulassung UL 1059, geringere Luft- und Kriechstrecken nach UL 61800-5-1 zu.

Die Zulassung eines Endgeräts nach UL 600 V ist auch bei kleineren Abmessungen der Leiterplattensteckverbinder und -klemmen möglich, deren Komponentenzulassung nach UL 1059 keine 600 V aufweist.

Zugelassene Komponenten finden sich auf der UL-Website mit Angabe der Hersteller-File- Nummer.

Heute gilt es, elektrische und elektronische Produkte zu fertigen, die dem Erfordernis nach zunehmender Packungsdichte und Komplexität entsprechen, auf dem neusten Stand der Technik sind und gleichzeitig vielfältige Vorschriften und Anforderungen erfüllen. Die von Weidmüller angebotenen Lösungen gehen als global anwendbare Konzepte über diese Ansprüche zumeist noch hinaus.

**Mehr Informationen unter:**

► [www.weidmueller.de/omnimate](http://www.weidmueller.de/omnimate)

---

## **Jürgen Ude** Autor des Whitepapers

Jürgen Ude ist Strategischer Produktmanager im Bereich Geräteanschlusstechnik und seit 25 Jahren bei der Weidmüller Gruppe beschäftigt. Eine technische Ausbildung (Handwerksmeister Feinmechanik) und eine elektrotechnische Ausbildung hat er durch eine Weiterbildung zum Betriebswirt abgerundet.



---

## **Dennis Kräft** Koautor des Whitepapers

Dennis Kräft leitet die Business Unit Device Connectivity bei Weidmüller. Der gelernte Maschinenbau Ingenieur hat in den letzten 15 Jahren in unterschiedlichen Managementpositionen gearbeitet und Schlüsselexpertise im Bereich der industriellen Automatisierung aufgebaut. Er ist zuständig für die strategische Vision und deren Umsetzung innerhalb der Business Unit welche aus einer Produktmanagement- & Entwicklungsabteilung besteht. Sein Team greift Trends in der Industrial Connectivity auf und adressiert dies mit neuen Produkten, (online) Design-In-Services und passgenauen Anschlusslösungen für elektrische Geräte im industriellen Umfeld.



---

**Kontakt: [PCB.components@weidmueller.de](mailto:PCB.components@weidmueller.de)**

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG  
Klingenbergstraße 26  
32758 Detmold, Germany  
T +49 5231 14-0  
F +49 5231 14-292083  
[www.weidmueller.de](http://www.weidmueller.de)

Persönlichen Support  
finden Sie im Internet unter:  
[www.weidmueller.de/kontakt](http://www.weidmueller.de/kontakt)

Technische Änderungen vorbehalten 08/2021