

Berechnungshilfe zur AMEV-Empfehlung LAN 2018 des Fernmeldeausschuss des AMEV

Berechnung des Temperaturanstiegs in Kabelbündeln nach DIN EN 50174-2 Beiblatt 1
(VDE 0800-174-2 Beiblatt 1):2015-09

Bedienungsanleitung

Die vorliegende Berechnungshilfe ermöglicht es, auf Basis der in Anhang C der DIN EN 50174-2 Beiblatt 1 enthaltenen Berechnungen, den Temperaturanstieg in einem Bündel Datenkabel, bei denen Power over Ethernet (PoE) eingesetzt wird, abzuschätzen.

In der Excel-Datei sind zwei Varianten vorgesehen:

- Eine Eingabemaske mit Plausibilitätskontrollen, die die Aktivierung von Makros voraussetzt
- Eine Excel-Tabelle mit reduzierten Leistungsmerkmalen, ohne Makros

Im Weiteren wird zunächst von dem Einsatz der ersten Variante ausgegangen. Ergänzende Hinweise zur zweiten Variante finden sich am Ende dieses Dokuments.

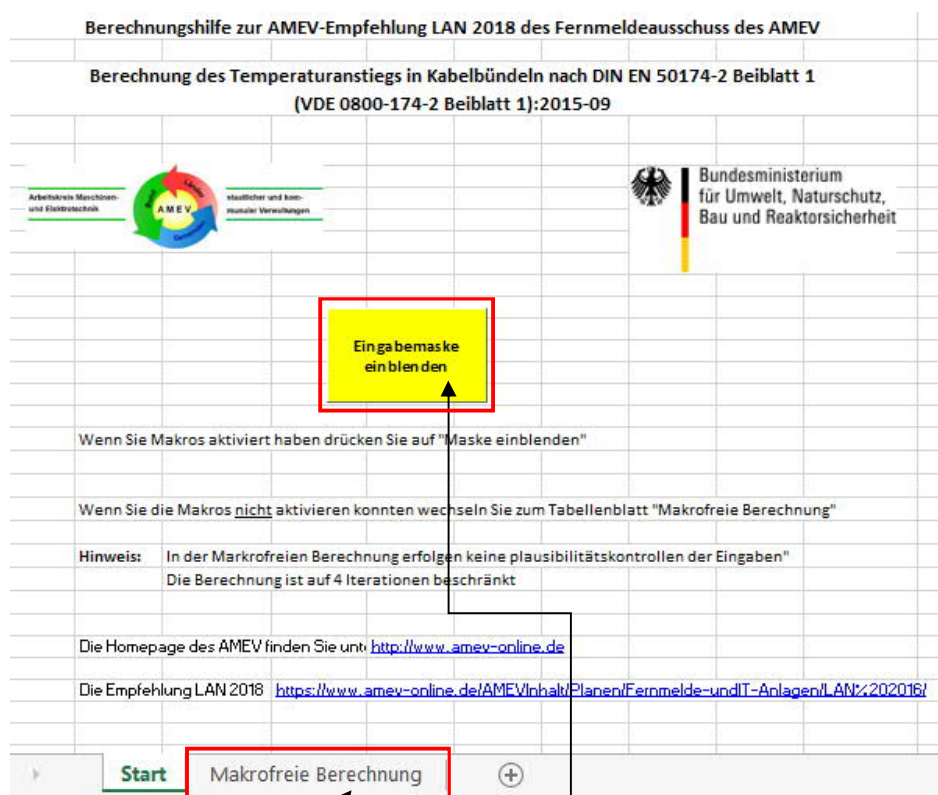


Abbildung 1: Startbildschirm

- Um die Eingabemaske zu aktivieren, klicken Sie auf den gelb hinterlegten Button
- Um die Makrofreie Berechnung zu nutzen, wählen Sie das entsprechende Tabellenblatt aus

Berechnung des Temperaturanstiegs in Kabelbündeln nach DIN EN 50174-2 Beiblatt 1 (VDE 0800-174-2 Beiblatt 1):2011

Berechnungshilfe zur AMEV-Empfehlung LAN 2018 des Fernmeldeausschuss des AMEV

Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik AMEV Experte für Netzwerke

N - Anzahl der Kabel mit PoE im kritischsten Abschnitt

nc - Leiter je Kabel mit PoE Verlustleistung W

ic - Strom je Leiter mA Delta Tu K

R - Schleifenwiderstand (100 m Schleife, 20°C) Delta Tth K

Kabelaufbau Pth Delta T K

d - Kabelaußendurchmesser [mm] Dämpfungserhöhung %

Verlegeart Pu Max. Länge Installationsstrecke m

Abbildung 2: Eingabemaske

- In der ersten Zeile wird die Anzahl N der Kabel im kritischsten Abschnitt (max. Kabelanzahl, ungünstigste Verlegeart) eingegeben, die für Fernspeisung (PoE) vorgesehen sind.
- Um den Strom je Leiter der Fernspeisung zu bestimmen, wird das verwendete Verfahren ausgewählt. Der Strom je Leiter i_c wird ausgegeben. Folgende Verfahren können ausgewählt werden:
 - IEEE 802.3at bis ca. 15,4 Watt
 - IEEE 802.3af bis ca. 25,4 Watt
 - IEEE 802.3bt - Typ 3 bis ca. 60 Watt
 - IEEE 802.3bt - Typ 4 bis ca. 90 Watt

Die Anzahl der stromführenden Leiter n_c (vier bei IEEE 802.3a bzw. IEEE 802.3af, acht bei IEEE 802.3bt) wird angezeigt.

Daneben ist eine freie Eingabe des Stroms der Fernspeisung möglich. Der Wert des Stroms je Leiter ist dann in das Eingabefeld „ i_c -Strom“ in „mA“ einzugeben, der dann eingeblendet wird.

- Wenn zuvor die freie Eingabe gewählt wurde ist in dem dann eingeblendeten Feld die Anzahl der stromführenden Leiter je Kabel anzugeben.
- Die Angabe des Schleifenwiderstands erfolgt durch die Auswahl der entsprechenden AWG-Zahl. Der hinterlegte Wert (bei 100 m Schleife und 20°C) wird angegeben.

Daneben ist eine freie Eingabe des Schleifenwiderstands möglich. Der Wert des Schleifenwiderstands ist dann in das Eingabefeld „R-Widerstand“ in „Ohm/100 m Schleife“ einzugeben, das dann eingeblendet wird.

- Die Angabe des Kabelaufbaus erfolgt durch die entsprechende Auswahl. Folgende in der Norm vorgesehene Kabelaufbauten können ausgewählt werden:
 - U/UTP
 - F/UTP
 - S/FTP

Es wird der in der Norm für den ausgewählten Kabelaufbau vorgesehene Faktor P_{th} eingeblendet.

- Die Angabe des Kabelaußendurchmessers im mm erfolgt durch eine freie Eingabe. Der Wert ist dem entsprechenden Datenblatt zu entnehmen. Als Vorgabe werden nach Auswahl des Kabelaufbaus die in der Norm zum Bild NA.1 gemachten Annahmen verwendet. Dieser Wert kann Projektbezogen angepasst werden.
- Die Angabe der Verlegeart erfolgt durch die entsprechende Auswahl. Folgende in der Norm vorgesehen Verlegearten können ausgewählt werden:
 - Kabelaufbau belüftet (alle Kabeltypen)
 - F/UTP-Kabel in Rohr
 - In Rohr bis 40% belegt (alle Kabeltypen)
 - U/UTP-, F/UTP-Kabel gedämmt
 - S/FTP-Kabel gedämmt

Es wird der in der Norm für die ausgewählte Verlegeart vorgesehene Faktor P_u eingeblendet. Erfolgt eine Auswahl, die nicht zum ausgewählten Kabeltyp passt, erfolgt eine Warnmeldung und die Eingabe wird korrigiert.

Bei einigen Eingabefeldern erscheinen ergänzende Hinweise (Tooltip), wenn der Mauszeiger auf ein Eingabefeld zeigt.

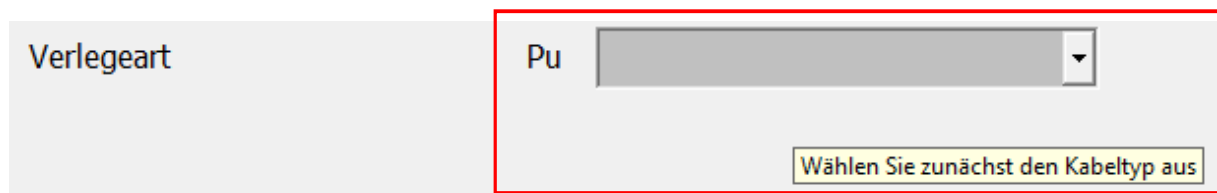


Abbildung 3: Tooltip zum Eingabefeld „Verlegeart“

Berechnung

Nach Eingabe aller Parameter kann durch Betätigen des Buttons **Berechne** die Berechnung gestartet werden. Falls Eingaben fehlen erfolgt eine Warnmeldung; die entsprechenden Felder werden **rot** hinterlegt und die Berechnung abgebrochen.

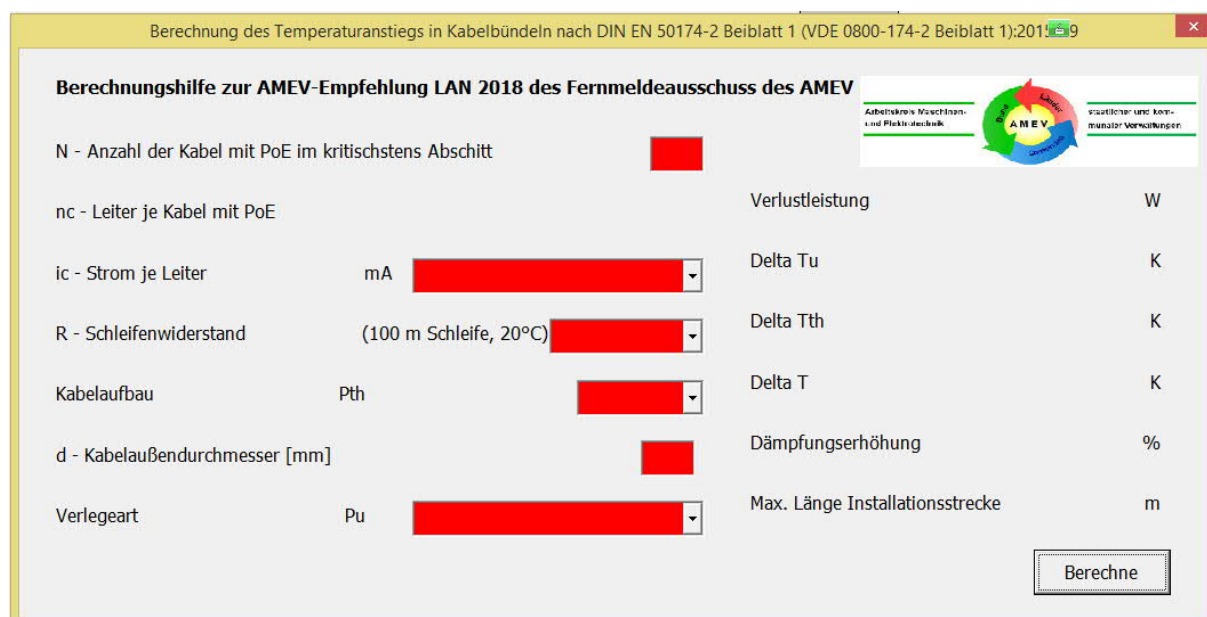


Abbildung 4: Markierte fehlende Eingaben

Die Berechnungsergebnisse werden auf der rechten Seite angezeigt. Zeitgleich wird der Button **Ausgabe** eingeblendet, mit dem eine ausdrückbare Eingabe/Ergebnisübersicht aufgerufen werden kann.

Da das Ergebnis von der Erhöhung der Kabeltemperatur abhängig ist, werden mehrere Iterationen durchgeführt¹⁾, bis der Zuwachs der Temperatur weniger 1 K beträgt.

Angezeigt werden:

- Verlustleistung Verlustleistung aller Kabel unter Berücksichtigung der Erhöhung des Leiterwiderstands
- Delta T_u Temperaturdifferenz zwischen Umgebungstemperatur und Bündeloberfläche
- Delta T_{th} Temperaturdifferenz zwischen Bündeloberfläche und Bündelmitte
- Delta T Temperaturdifferenz zwischen Umgebungstemperatur und Bündelmitte. Beträgt der Wert über 40 K wird er **rot** dargestellt
- Dämpfungserhöhung Erhöhung der Dämpfung durch die Temperaturerhöhung nach Pkt. 5.1.1 der Norm
- Max. Länge der Installationsstrecke Verkürzung der Länge der Installationsstrecke unter der Berücksichtigung von 2 x 5 m Patchkabel nach Tabelle 1 der Norm.

Ergebnisausgabe

Durch Betätigen des Buttons **Ausgabe** wird eine Excel-Tabelle mit den Ergebnissen angezeigt, die dann auch ausgedruckt werden kann. Durch Betätigen des Buttons **Eingabemaske wieder einblenden** wird die Ansicht beendet. In dieser Liste werden, abweichend von der Eingabemaske, der Widerstand des betriebswarmen Kabels angezeigt.

Abbildung 5: Abgeschlossene Berechnung

¹ In der Norm erst bei Erwärmungen über 20 K vorgesehen

Makrofreie Berechnung



Berechnungshilfe zur AMEV-Empfehlung LAN 2018 des Fernmeldeausschuss des AMEV					
		 			
Berechnung des Temperaturanstiegs in Kabelbündeln nach DIN EN 50174-2 Beiblatt 1 (VDE 0800-174-2 Beiblatt 1):2015-09					
N - Anzahl der Kabel mit PoE	37	im kritischsten Abschnitt			
n _c - Leiter je Kabel mit PoE	8			Leiter je Kabel mit PoE	
i _c - Strom je Leiter	4	mA	480	Kennziffer vor Verfahren eintragen	
				1 - 803.3at	2 - 803.3af
				4 - 803.3bt Typ 4	5 -
				Kennziffer vor AWG eintragen	
R - Schleifenwiderstand (100 m)	2	Ohm/100 m	16	1 - AWG 22	2 - AWG 23
				4 - AWG 26	5 - AWG 27
				6 -	
				Kennziffer vor Verlegenart eintragen	
Kabelaufbau	3	p _{th}	2,75	Kabeltyp	0
				1 - U/UTP	2 - F/UTP
				3 - S/FTP	
d - Kabelaußendurchmesser	8,40	mm			
Verlegeart	5	p _u	0,87	Verlegeart	Bitte Kennziffer vor Verlegeart eintragen
				1 - belüftet	2 - FTP, in Rohr
				3 - Rohr bis 40%	4 - U/UTP, F/UTP gedämmt
				5 - S/FTP gedämmt	
Ergebnisse					
Verlustleistung	5,91	W			
Delta T _u	19,41	K			
Delta T _{th}	1,29	K			
Delta T	20,70	K			
Dämpfungserhöhung	4,14	%			

Abbildung 6: Tabellenblatt „Makrofreie Berechnung“

Die Berechnungen erfolgen grundsätzlich wie zuvor beschrieben. Es gelten folgende Abweichungen:

- An Eingabestellen, bei denen mehrere Auswahlen möglich sind, ist die Kennziffer, die vor der Auswahl steht, in das jeweils **gelb** hinterlegte Feld einzugeben.
- Durch Auswahl der entsprechenden Kennziffer ist es auch möglich in den **gelb** hinterlegten Feldern eine freie Eingabe zu machen. Der entsprechende Wert ist dann in das **hellblau** hinterlegte Feld einzutragen.
- Eine freie Eingabe erfolgt in den **grün** hinterlegten Felder
- Es erfolgt keine Plausibilitäts- und Vollständigkeitskontrolle der Eingaben
- Es werde immer vier Iterationen durchgeführt.

Nach jeder Eingabe werden die Ergebnisse automatisch neu berechnet. Die Ausgabe erfolgt durch den Ausdruck der Tabelle.

Allgemeiner Hinweis:

Beide Berechnungen wurden auf Basis der genannten Norm umgesetzt. Eine Haftung für die Richtigkeit der Ergebnisse wird vom AMEV nicht übernommen.