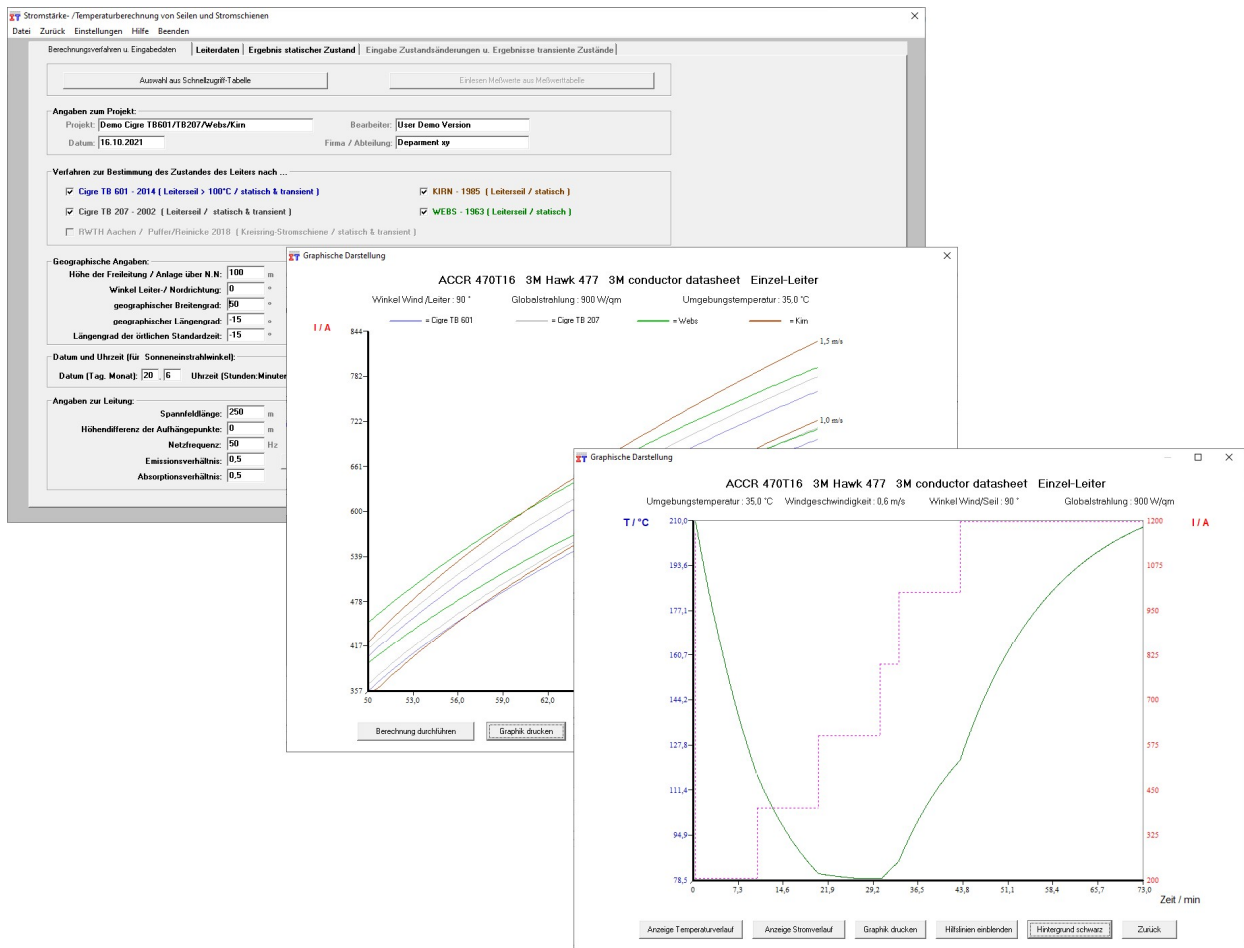


Kurzbeschreibung

# STS V.8.0

## Stromstärke-/Temperaturberechnung von Seilen und Stromschienen



## 1. Programm-Ausstattung

- Stromstärke- / Temperaturberechnung für Leiterseile von Freileitungen nach vier unterschiedlichen, chronologisch aufeinanderfolgenden und in den in STS V.8.0 implementierten Berechnungslogiken vollständig unabhängigen Verfahren:

- <b>Webs</b>	<i>Dez. 1963</i>
- <b>Kirn</b>	<i>Sept.1987</i>
- <b>Cigré TB 207</b>	<i>Aug. 2002</i>
- <b>Cigré TB 601</b>	<i>Dez. 2014</i>

- Stromstärke- / Temperaturberechnung für Kreisring-Stromschienen von Schaltanlagen nach einem in 2018 von der RWTH Aachen, Tennet TSO in Zusammenarbeit mit SW-FR solutions entwickelten Verfahren (Puffer)
- Transiente Stromstärke- / Seiltemperatur- /Kreisring-Stromschienen-Berechnung (Cigré TB 601 / TB 207 / Puffer) mit Eingabemöglichkeit von aufeinander folgenden Zustandsänderungen mit beliebiger Vorgabe von Temperatur, Stromstärke, Zeitdauer

- Graphische Darstellung der Strom-/Temperaturverläufe

- Eingabe u. Berechnung von Bündelleitern

- Erstellung von Wertetabellen mit den Größen

*Stromstärke-Seiltemperatur-Windgeschwindigkeit-Umgebungstemperatur*

als variable Parameter mit Vergleichsmöglichkeit der Rechenverfahren

- Einlesen von Eingabe-Daten aus MS Excel-Arbeitsmappe und Rückschreiben Ergebnisdaten in Excel Arbeitsmappe
- Abspeicherung der Berechnungen im Datenformat MS Access (\*.mdb)
- Benutzeroberfläche, Ausdrücke, Excel-Berechnung in deutscher und englischer Sprache
- Zugriff-/Abspeicherungsmöglichkeit von Standardfällen / worst-case-Fällen in vordefinierter Tabelle.

## **2 Implementierte Berechnungsverfahren**

### **2.1 Statische Stromstärke- und Temperaturberechnung**

Es wird vom Programm die statische Stromstärke ermittelt, mit welcher ein Freileitungsseil oder eine Kreisringstromschiene bei einer vorgegebenen Seiltemperatur und beliebiger Witterung mit Ausnahme von Niederschlag und Reifansatz betrieben werden kann.

Umgekehrt bietet das Programm die Möglichkeit die Temperatur des Leiterseils / der Stromschiene zu berechnen, welche sich bei einer vorgegebenen statischen Strombelastung, bei einer herrschenden Witterung bzw. frei wählbaren Wetterfaktoren einstellt.

Es können diese Berechnungen mit nachfolgenden Verfahren durchgeführt werden:

#### **Leiterseil: Statische Stromstärke- / Temperaturberechnung nach CIGRÉ TB 601**

Dieses Verfahren basiert auf den Sektionen

- 2.1. Steady state heat balance
- 3.1 - 3.6 Calculation of heating and cooling
- 4.1 Numerical models for steady state

der im Dezember 2014 veröffentlichten Technical Brochure 601

GUIDE FOR THERMAL RATING CALCULATIONS OF OVERHEAD LINES

der CIGRÉ International Working Group B2.43. Weitere Informationen siehe:  
<https://e-cigre.org/>

#### **Leiterseil: Statische Stromstärke- / Temperaturberechnung nach CIGRÉ TB 207**

Dieses Verfahren basiert auf dem

Mathematical Model for evaluation of conductor temperature in the steady state  
(Normal operation) Section 1

der im August 2002 veröffentlichten Technical Brochure 207

Thermal behaviour of overhead conductors

der CIGRÉ International Working Group 22.12. Weitere Informationen siehe:  
<https://e-cigre.org/>

## Leiterseil: Statische Stromstärke- / Temperaturberechnung nach WEBS

Dieses Verfahren beruht auf einer Berechnungsmethode nach Alfred Webs, welche im Dezember 1963 in der Zeitschrift **Elektrizitätswirtschaft** veröffentlicht wurde.

Das Verfahren wurde entwickelt, um ein mathematisches Werkzeug zur Bestimmung der Dauerstrombelastbarkeit von Leiterseilen zu erhalten.

Die mit dem Verfahren nach Webs berechneten Stromstärken unter definierten Bedingungen fanden als zulässigen Dauerstrombelastbarkeiten von Seilen Eingang in die Deutsche Industrie Norm für Leiterseile.

Das Verfahren nach Webs wurde zur Bestimmung der Dauerstrombelastbarkeit von Freileitungen unter worst-case Bedingungen nach DIN implementiert.

Auf Anfrage stellen wir Ihnen diese Webs-Publikation aus dem Jahr 1963 gerne als Hardcopy zur Verfügung.

## Leiterseil: Statische Stromstärke- / Temperaturberechnung nach KIRN

Dieses Verfahren beruht auf einer Berechnungsmethode, welches vom Institut für rationelle Energieanwendung der Fachhochschule Karlsruhe unter Leitung von Prof. Dipl. Ing. Herbert Kirn in Zusammenarbeit mit der Badenwerk AG entwickelt und in der Arbeit

*Die Bestimmung der Temperatur von Freileitungsseilen  
Sept.1987; Prof Herbert Kirn; Institut für Rationelle  
Energieanwendung; Fachhochschule Karlsruhe*

Dokumentiert wurde. Das Verfahren wurde im Nov. 1990 in der Zeitschrift **etz** publiziert, des Weiteren in einigen Diplomarbeiten der FH Karlsruhe verfeinert.

Das Berechnungsverfahren nach Kirn wurde zur Bestimmung der mittleren Seiltemperatur von konkreten, im Betrieb befindlichen Leiterseilen für die Nachvermessung von Spannungsfeldern implementiert. (Auf Anfrage stellen wir Ihnen gerne die etz-Publikation aus dem Jahr 1990 gerne zur Verfügung).

Ein direkter Vergleich der Ergebnisse dieser 4 Berechnungsverfahren für Leiterseile lässt sich innerhalb des Programms STS V.8.0 durchführen.

**Kreisringstromschienen:  
Statische Stromstärke- / Temperaturberechnung nach Puffer /  
2018**

Dieses Verfahren beruht auf der im Jahr 2018 im Auftrag von Tennet TSO angefertigten Arbeit

**Physikalisches Modell zur Berechnung der Strombelastbarkeit von  
Rohrstromschienen** Dr.-Ing. Ralf Puffer, RWTH Aachen.

Diese Arbeit wurde bis dato nicht publiziert, in Zusammenarbeit mit der APG wurde von Dr. Puffer jedoch im Jahr 2020 die grundlegenden Zusammenhänge der Berechnungsmethode innerhalb der 48 Cigré-Session 48 / Paris 2020 im Dokument

B3 343 Investigation on the dynamic rating of tubular busbars in substations

beschrieben.

## **2.2 Transiente Stromstärke- und Temperaturberechnung**

Es kann mit diesem Berechnungsverfahren die Änderung der Seiltemperatur über die Zeit bei Änderung der Stromstärke berechnet werden.

Es kann die Zeitdauer bis zur Erreichung einer bestimmten Seiltemperatur bei Vorgabe der Stromstärkeänderung berechnet werden.

Es kann die ursächliche Stromstärkeänderung bei Vorgabe einer Seiltemperatur und Zeitdauer berechnet werden.

Es können die genannten Berechnungen in aufeinander folgenden Zustandsänderungen berechnet werden.

Es werden diese Berechnungen nach verschiedenen Verfahren durchgeführt:

### **Leiterseil: Transiente Stromstärke- / Temperaturberechnung nach CIGRÉ TB 601**

Dieses Verfahren basiert auf den Sektionen

- 2.2 Transient state heat balance
- 4.2 *Numerical models for transient state*

der im Dezember 2014 veröffentlichten CIGRÉ-Publikation 601

*GUIDE FOR THERMAL RATING CALCULATIONS OF OVERHEAD LINES*

der CIGRÉ International Working Group B2.43.

Es können innerhalb STS V.8.0 ausschließlich entweder Leitertemperatur, Stromstärke oder Zeitdauer als variabel eingegeben werden.

Weitere Informationen siehe: <https://e-cigre.org/>

### **Leiterseil: Transiente Stromstärke- / Temperaturberechnung nach CIGRÉ TB 207**

Dieses Verfahren beruht auf dem:

Mathematical Model for evaluation of conductor temperature  
in the unsteady state Section 2

der im August 2002 veröffentlichten CIGRÉ-Publikation 207

Thermal behaviour of overhead conductors

der CIGRÉ International Working Group 22.12.

Weitere Informationen siehe: <https://e-cigre.org/>

### **Kreisring-Stromschiene: Transiente Stromstärke- / Temperaturberechnung**

Dieses Verfahren ist angelehnt an das Berechnungsverfahren nach Cigré TB 207 und nutzt analog zur transienten Leiterseil-Berechnung die Wärmebilanzgleichung von Kreisringstromschiene nach Puffer in Kombination mit der berechneten Wärmekapazität / thermischen Trägheit der Kreisring-Stromschienen.

## **3. Hard- und Softwarevoraussetzungen**

Mindest-Anforderungen:

- Personal Computer mit Betriebssystem MS Windows 8 / 10 / 11
- Monitor und Graphikkarte mit einer Bildschirmauflösung von mindestens 1344 \* 768 Bildpunkten
- Festplatte mit 50 MB freier Speicherkapazität
- PDF-Reader zur Ansicht Benutzerhandbücher

CD-ROM Laufwerk oder USB-Anschluss sind ausschließlich zur lokalen Installation erforderlich, alternativ können die Anwendungen bei entsprechender Freischaltung auch über unsere Webseite via Download bezogen werden.