

Benutzerhandbuch für Programm-Modul

TKF V.2.0

Thermische Kurzschlußfestigkeit nach IEC 865-1

Thermische Kurzschlußfestigkeit nach IEC 865-1

Datei Zurück Einstellungen Hilfe

Eingabedaten Leiterdaten Ergebnis

Allgemeine Angaben:

Kennung: VDE 0103, Bsp. 6: 10kV-Sammelschiene Datum: 04.11.2000
Bearbeiter: Frank Reinicke Abteilung: SWLFR

Angaben zur Berechnung:

Frequenz des Stromkreises: 50 Hz Strombegrenzende Schaltgeräte: nein
thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom I_{th} : kA Dauer des Kurzschlußstromes T_k : s
Kurzschluß generatormah / generatorform: generatormah Faktor kappa: 1,8
Anfangskurzschlußwechselstrom I_k^* : 24 kA Dauerkurzschlußwechselstrom I_k : 19,2 kA
Anzahl der Kurzschlußstromflüsse: 1 Dauer des 1. Stromflusses T_{k1} : 0,8 s
Dauer des 2. Stromflusses T_{k2} : s
Dauer des 3. Stromflusses T_{k3} : s
blanker Leiter / elektrisches Betriebsmittel: blanker Leiter
Bemessungs-Kurzzeit T_{kr} : 1 s Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{th} : kA
Temperatur bei Kurzschlußbeginn θ_{b} : 65 °C - bei Kurzschlußende θ_{e} : 170 °C

Auswahl aus St...

Thermische Kurzschlußfestigkeit nach IEC 865-1

Datei Zurück Einstellungen Hilfe

Eingabedaten Leiterdaten Ergebnis

Der Leiter ist thermisch kurzschlußfest!

Zwischenergebnisse nach EN 60865-1; Abschnitt 3.2.2

1. Stromfluss, Faktor m:	0,056	Faktor n:	0,861	I_{th1} :	22,98 kA
2. Stromfluss, Faktor m:		Faktor n:		I_{th2} :	kA
3. Stromfluss, Faktor m:		Faktor n:		I_{th3} :	kA

thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom I_{th} : 22,98 kA
Kurzschlußstromdauer T_k : 0,8 s

Zwischenergebnisse nach EN 60865-1; Abschnitt 3.2.4.2

Faktor K zur Berechnung von S_{thr} : 80,68 $As^{0.5}/qmm$
Bemessungs-Kurzzeitstromdichte S_{thr} : 80,68 A/qmm
thermisch gleichwertige Kurzzeitstromdichte S_{th} : 38,3 A/qmm
 $S_{th} * \sqrt{I_{kr} / T_{kr}}$: 90,2 A/qmm
 $S_{th} \leftarrow S_{thr} * \sqrt{I_{kr} / T_{kr}}$: ja

Speichern in Standard-Tabelle Ausdruck: Thermische Kurzschlußfestigkeit

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Vorwort	2
1 Vorstellung TKF	4
1.1 Zweck des Programm-Moduls	6
1.2 Ausstattung des Programm-Moduls	6
2 Installation	5
3 Bedienung	6
3.1 Durchführung von Berechnungen zum Nachweis der Kurzschlußfestigkeit	6
3.2 Durchführung von Berechnungen zur Ermittlung des maximalen Kurzschlussstromes eines Leiterseils oder einer Stromschiene	10
3.3 Erläuterung Bedien- u. Eingabeelemente	11
3.3.1 Registerkarte Eingabedaten	11
3.3.1.1 Angaben zum Projekt	11
3.3.1.2 Angaben zur Berechnung	11
3.3.2 Registerkarte Leiterdaten	15
3.3.3 Registerkarte Ergebnis	17
3.3.3.1 - bei Berechnung eines blanken Leiters ohne Strom begrenzende Schaltgeräte	17
3.3.3.2 - bei Berechnung eines elektrischen Betriebsmittels ohne Strom begrenzende Schaltgeräte	18
3.3.3.3 - bei Berechnung blanken Leiters mit strombegrenzenden Schaltgeräten	18
3.3.3.4 - bei Berechnung eines elektrischen Betriebsmittels ohne Strom begrenzende Schaltgeräte	19
3.3.3.5 Bedienelemente Registerkarte Ergebnis	19
4 Anhang	21

Vorwort

Die Unternehmung SW-FR solutions ist spezialisiert auf die Entwicklung und Anwendung von Berechnungsprogrammen zur Lösung von technischen Fragestellungen im Umfeld der elektrischen Energieversorgung.

Schwerpunkt bildet hierbei das Themengebiet Hochspannungs-Freileitungen.

Es werden von uns seit 1997 Nischenlösungen für spezielle Anwendungsfälle in diesem Themengebiet entwickelt und in Zusammenarbeit mit anwendenden Übertragungs- und Verteilnetzbetreibern, Ingenieurbüros und Leiterseilherstellern kontinuierlich gepflegt, erweitert und verbessert.

Unsere Programme werden mit großer Sorgfalt erstellt und sowohl in Bezug auf Plausibilität der Ergebnisse als auch im Handling der Benutzeroberfläche gründlich ausgetestet.

Dennoch können evtl. auftretende Programmfehler nicht völlig ausgeschlossen werden. Sollten Sie auf einen solchen stoßen, so bitten wir Sie um Ihre Mitarbeit bei der Lokalisierung des Fehlers. Teilen Sie uns möglichst detailliert mit, bei welcher Funktion und unter welchen Bedingungen dieser Fehler auftritt.

Sollten Sie mit der Funktionalität dieser Software nicht zufrieden sein oder andere Vorstellungen von der Bedienoberfläche bzw. Benutzerfreundlichkeit haben, lassen Sie es uns ebenso wissen, die bisherige Entwicklung unserer Programme wird nahezu ausschließlich auf diese Weise des Dialoges mit den Programmbenutzern vorangetrieben.

Alle konstruktiven Anregungen zur Qualitätsverbesserung oder Funktionserweiterung nehmen wir gerne auf, für die bisher gemachten Denkanstöße an dieser Stelle ein herzliches Dankeschön.

Aktuelle Informationen zu diesem und weiteren Programmen und Dienstleistungen der Unternehmung SW-FR solutions finden Sie im Internet unter:

www.sw-fr.com

1. Vorstellung TKF V.2.0

1.1 Zweck des Programm-Moduls

Das Modul dient der Berechnung bzw. dem Nachweis der thermischen Kurzschlußfestigkeit von blanken Leitern und Betriebsmitteln gemäß nachfolgender internationalen Norm:

**IEC-Publikation 865-1: Short-Circuit Currents - Calculations of effects.
Genève, IEC, 1993**

zugleich Europäische Norm:

**EN 60865-1: Kurzschlußströme - Berechnung der Wirkungen.
Teil 1: Begriffe und Berechnungsverfahren.
Brüssel, 1993**

zugleich Deutsche Norm:

**DIN EN 60865-1 Kurzschlußströme - Berechnung der Wirkungen.
VDE 0103/11.94: Teil 1: Begriffe und Berechnungsverfahren, 1994**

**Die Anwendung des Programm-Moduls *TKF 1.1* setzt die Kenntnis von
Hauptabschnitt 3 - Thermische Wirkung auf blanke Leiter und
elektrische Betriebsmittel der o. g. Deutschen Norm voraus, um die
notwendigen Eingaben zu erstellen und die Ergebnisse entsprechend
zu plausibilisieren und umsetzen zu können.**

1.2 Ausstattung des Programm-Moduls

- Schneller Zugriff-/Abspeicherungsmöglichkeit von Standard-Fällen
- Berechnungsausdruck in deutscher Sprache, weitere Sprachen können auf Kundenanforderung implementiert werden

2. Installation

Die Anwendung

TKF-Thermische Kurzschlußfestigkeit nach IEC 865-1

ist in im Programm

STS - Stromstärke-/Temperaturberechnung von Seilen

als integriert.

Mit der Installation von **STS** ist, bei entsprechender Freischaltung auch das Modul **TKF** vorhanden.

Zu den Themen

- **Lizenzvereinbarung**
- **Hard- und Softwarevoraussetzungen**
- **Vorgehensweise Installation**

lesen Sie bitte die entsprechenden Abschnitte des Benutzerhandbuches

Stromstärke-/Temperaturberechnung von Seilen

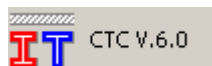
Die hierin aufgeführte Lizenzvereinbarung ist ebenso gleich lautend entsprechend auf des Modul **TKF** anzuwenden !

3. Bedienung

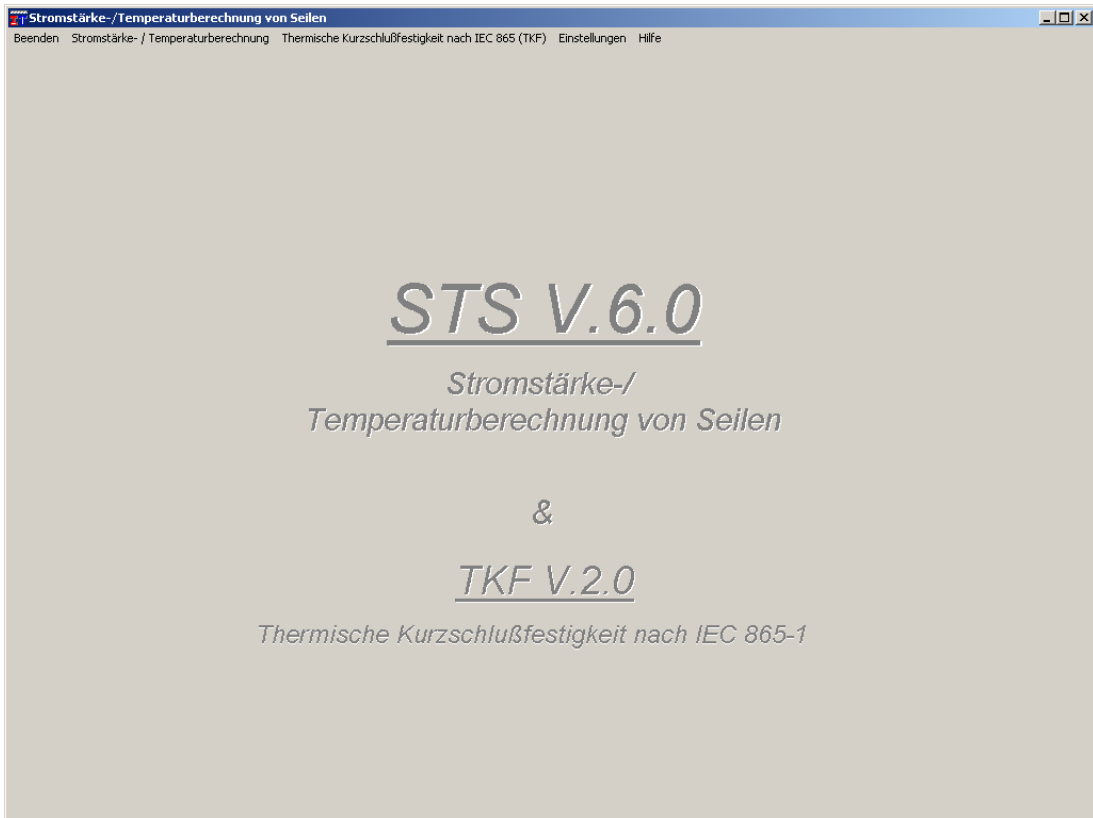
Die Einführung in die Programmbedienung erfolgt unter Abschnitt **3.2** zunächst anhand der Durchführung einer Beispielrechnung.

Anschließend werden unter 3.3 die Eingabelemente erläutert.

Das Programm **STS in der jeweilig aktuellen Version** wird durch Mausklick des nachstehenden Icons aus der Task-Leiste gestartet



Bei korrekter Installation erscheint der nachfolgende Startbildschirm:



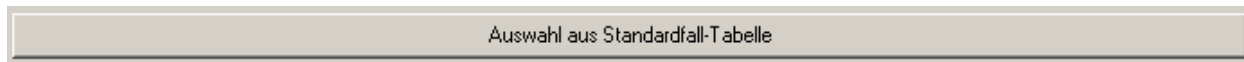
3.1 Durchführung von Berechnungen zum Nachweis der Kurzschlußfestigkeit

Nachfolgend wird die Durchführung einer Beispielrechnung erläutert. Starten Sie, wie nachfolgend gezeigt, das Modul durch Auswahl von:

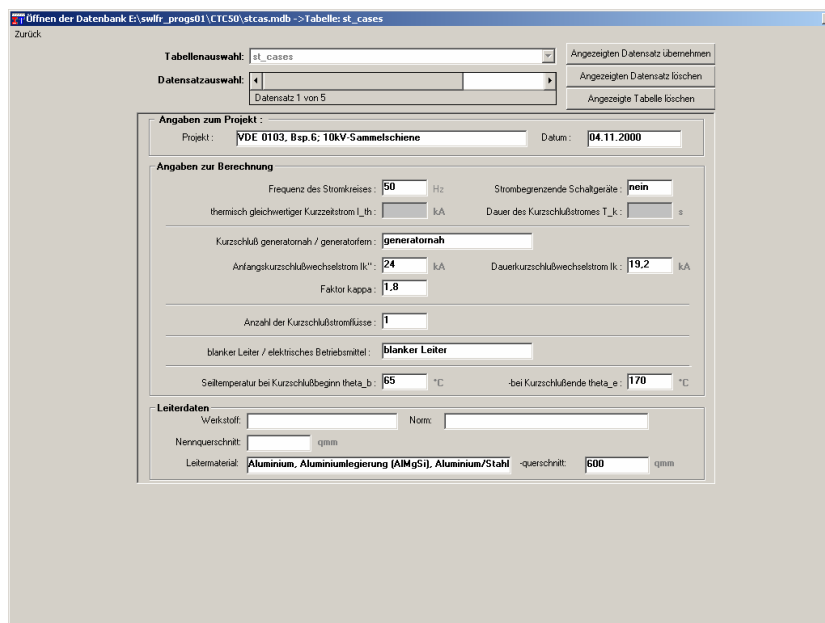


Es erscheint nachfolgender Bildschirm:

Wählen Sie hier am unteren Bildschirmrand:

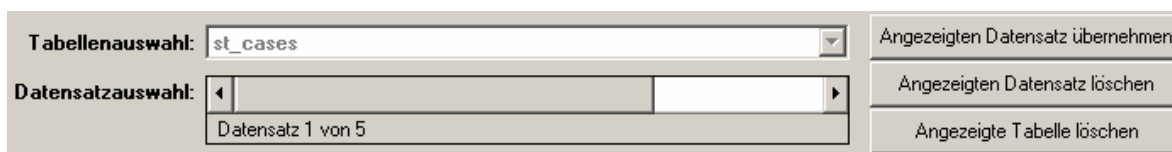


Es erscheint nachfolgender Bildschirm:

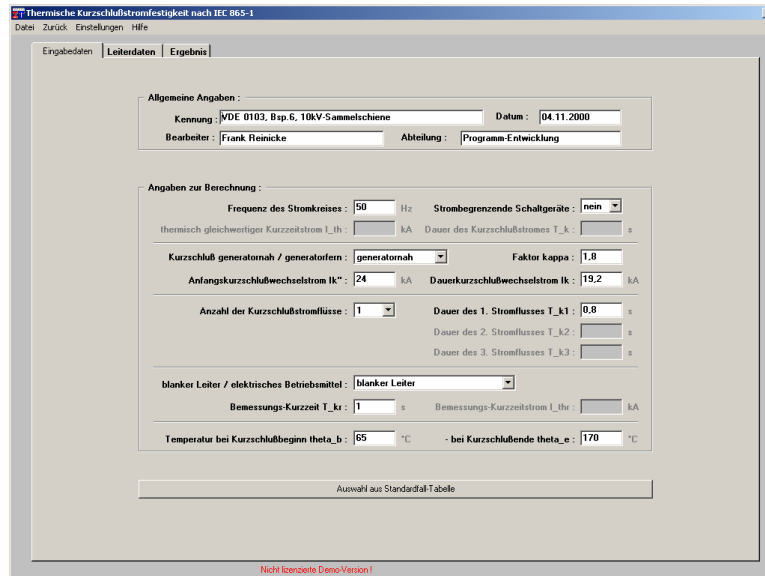


In dieser Standardfall-Tabelle sind bzw. können Standard-Berechnungsfälle hinterlegt werden. Auf diese Weise ist ein schneller Zugriff auf solche Fälle möglich. Diese können dann mit einem anderen Leitertyp / Betriebsmittel kombiniert werden und als individuelle Berechnung abgespeichert werden.

Wählen Sie mit Hilfe des Rollbalken **Datensatz 1 von ...** einen Datensatz aus. Mit **<Angezeigten Datensatz übernehmen>** wird diese Auswahl bestätigt.



Die Daten dieses Datensatzes sind nun in die Berechnungseingabemaske übertragen:



Die Registerkarte **Leiterdaten** ist nur bei Auswahl von



sichtbar.

Die in diesem Fenster benötigten Parameter können auf drei verschiedene Arten eingegeben werden.

1. Auswahl eines Leiterseils aus der Seildatenbank durch Mausklick auf die Schaltfläche **<Aus Seildatenbank auswählen>** und nach Auswahl und Übergabe aus der Datenbank durch Mausklick auf die Schaltfläche **<Übernehmen>**.

Die Bedienung der Seildatenbank entnehmen Sie bitte dem Benutzerhandbuch SEDAB.

2. Manuelle Eingabe des Parameters „Leitermaterialquerschnitt“ und nachfolgender Auswahl der weiteren Materialdaten

Spez. Wärmekapazität des Leiterwerkstoffes bei 20°C
 Spez. Leitfähigkeit des Leiterwerkstoffes bei 20°C
 Temperaturkoeffizient der spez. Leitfähigkeit des Leiterwerkstoffes bei 20°C
 Dichte des Leiterwerkstoffes bei 20°C

mithilfe der Auswahlbox. Die hinterlegten Parameter werden nach erfolgter Auswahl automatisch in die Eingabefelder übernommen.

3. Manuelle Eingabe aller benötigten Parameter.

Eingabedaten | Leiterdaten | **Ergebnis**

Aus Seildatenbank auswählen Übernehmen

Werkstoff: Norm:

Nennquerschnitt: qmm gültig ab (Jahr): Monat:

Gesamtquerschnitt: qmm Mantelquerschnitt: qmm

Es werden zur Berechnung der Kurzschlussstromfestigkeit keine Daten aus der Seildatenbank verwendet, da zur Berechnung nach Norm IEC 865 pauschalierte Materialparameter zu verwenden sind!

Leitmaterialquerschnitt: qmm = Gesamtquerschnitt bei Seilen aus einem Material bzw. Mantelquerschnitt bei Verbundseilen

Auswahl Leitermaterialien mit vordefinierte Materialparametern:
 ▼

spez. Wärmekapazität: J / (Kg * K) Temperaturkoeffizient für 20 °C: 1 / K

spez. Leitfähigkeit bei 20 °C: m / (Ohm * mm²) Dichte: kg / m³
= Kehrwert DC-Resistivität bei 20 °C

Nach Mausklick auf die Registerkarte **Ergebnis** wird bei Vorhandensein aller benötigten Eingabewerten die Berechnung durchgeführt und das Ergebnis wie nachfolgend angezeigt:

Thermische Kurzschlussstromfestigkeit nach IEC 865-1

Detail Zurück Einstellungen Hilfe

Eingabedaten | Leiterdaten | **Ergebnis**

Der Leiter ist thermisch kurzschlußfest!

Zwischenergebnisse nach EN 60865-1 ; Abschnitt 3.2.2

1. Stromfluss, Faktor m:	<input type="text" value="0,056"/>	Faktor n:	<input type="text" value="0,861"/>	I _{th1} :	<input type="text" value="22,98"/> kA
2. Stromfluss, Faktor m:	<input type="text"/>	Faktor n:	<input type="text"/>	I _{th2} :	<input type="text"/> kA
3. Stromfluss, Faktor m:	<input type="text"/>	Faktor n:	<input type="text"/>	I _{th3} :	<input type="text"/> kA

thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom I_{th}: kA
 Kurzschlußstromdauer T_k: s

Zwischenergebnisse nach EN 60865-1 ; Abschnitt 3.2.4.2

Faktor K zur Berechnung von S_{thr}: As^{0.5}/qmm
 Bemessungs-Kurzzeitstromdichte S_{thr}: A/qmm
 thermisch gleichwertige Kurzzeitstromdichte S_{th}: A/qmm
 S_{th} * SQR(T_{kr} / T_k): A/qmm
 S_{th} <= S_{thr} * SQR(T_{kr} / T_k):

3.2 Durchführung von Berechnungen zur Ermittlung des maximalen Kurzschlussstromes eines Leiterseils oder einer Stromschiene

Das Programm-Modul ist in enger Anlehnung an die IEC 865-1 zum Nachweis der thermischen Kurzschlussfestigkeit von Netzelementen innerhalb eines konkreten Netzes mit spezifischen Parametern gedacht.

Zur losgelösten Ermittlung des maximalen Kurzschlussstromes eines Leiterseils oder einer Stromschiene ist üblicherweise von nachfolgend definiertem Standardfall

- Keine strombegrenzenden Schaltgeräte
- Generatorferner Kurzschluss
- Faktor kappa : üblicherweise 1,8 (Min-Wert: 1,1 Max-Wert: 1,95)
- 1 Kurzschlussstrom mit Dauer 1 Sekunde
- Bemessungs-Kurzzeit T-Kr: üblicherweise 1 Sekunde, siehe Anmerkungen Norm

auszugehen. Es können auch freibleibend andersgeartete Fälle vom Anwender des Betriebsmittels definiert werden – diese sind bei Angabe des max. Kurzschlussstromes jedoch zusätzlich anzugeben.

Es muß dann mittels manueller Iteration die Berechnung mit variierendem Parameter

Anfangskurzschlusswechselstrom IK“

solange durchgeführt werden, bis die Grenze zwischen den Berechnungsergebnissen

Der Leiter ist thermisch kurzschlussfest

und

Der Leiter ist thermisch kurzschlussfest

erreicht ist. Der größte Wert für den Eingabeparameter Anfangskurzschlusswechselstrom IK“ bei welchem der Leiter thermisch noch kurzschlussfest ist, stellt den maximalen Kurzschlussstrom des Leiters dar.

Anmerkung: Es wurde dieses Modul auf Kundenwunsch eng an die IEC 865-1 (1993) und das daraus resultierende DOS-Programm IEC865D (1996) des Lehrstuhls für Elektrische Energieversorgung der Universität Erlangen-Nürnberg erstellt. Auf eine Iteration innerhalb des Programmes wurde hierbei bislang verzichtet.

Berechnungsergebnisse wurden mithilfe dieses

3.3 Erläuterung Bedien- u. Eingabeelemente

Die grundsätzlichen Bedienelemente sind identisch zu denen des Programms **STS** und sind im Benutzerhandbuch **STS** erläutert.

Es werden im vorliegenden Handbuch daher nur die Bedien- und Eingabeelemente aufgeführt, welche ausschließlich im Modul **TKF** auftreten.

3.3.1 Registerkarte Eingabedaten

3.3.1.1 Angaben zum Projekt

Es können hier beliebige Angaben zu Dokumentationszwecken gemacht werden. Diese erscheinen auch im Berechnungsausdruck. Auf die Berechnung haben diese Eingaben keinen Einfluß:

3.3.1.2 Angaben zur Berechnung

- Frequenz des Stromkreises

Betriebsfrequenz des Wechselstromkreises in welchem der Kurzschluß auftritt (50; 60; 16 2/3 Hz).

- Strombegrenzende Schaltgeräte

Es ist hier anzugeben, ob strombegrenzende Schaltgeräte im Kurzschlußstromkreis eingebaut sind.

Bei Vorhandensein von Schaltgeräten wird der **thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom I_{th}** sowie dessen **Dauer des Kurzschlußstromes T_k** nicht vom Programm berechnet und ist stattdessen vom Hersteller des strombegrenzenden Schaltgerätes zu beziehen.

Im Programm ist in dann dieses Wertepaar in die entsprechend freigeschalteten Eingabefelder einzugeben und wird zur Berechnung verwendet.

- thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom I_{th}

Effektivwert des Stromes mit der gleichen thermischen Wirkung und der gleichen Dauer wie der tatsächliche Kurzschlußstrom, der eine Gleichstromkomponente haben und zeitlich abklingen kann

(Def. nach EN 60865-1; 1993)

- Dauer des Kurzschlußstromes T_k

Summe der Zeitabschnitte, in denen ein Kurzschlußstrom fließt, vom Beginn des ersten Kurzschlusses bis zur endgültigen Abschaltung der Ströme in allen Strängen.

(Def. nach EN 60865-1; 1993)

Sind keine strombegrenzenden Schaltgeräte vorhanden, so wird der thermisch gleichwertige Kurzzeitstrom I_{th} sowie dessen Dauer T_k anhand nachfolgender Kurzschlußparameter berechnet:

Kurzschluß generatornah / generatorfern :	<input type="text" value="generatornah"/>	Faktor kappa :	<input type="text" value="1,8"/>
Anfangskurzschlußwechselstrom I _{k''} :	<input type="text" value="24"/> kA	Dauerkurzschlußwechselstrom I _k :	<input type="text" value="19,2"/> kA
Anzahl der Kurzschlußstromflüsse :	<input type="text" value="1"/>	Dauer des 1. Stromflusses T _{k1} :	<input type="text" value="0,8"/> s
		Dauer des 2. Stromflusses T _{k2} :	<input type="text"/> s
		Dauer des 3. Stromflusses T _{k3} :	<input type="text"/> s

- Kurzschluß generatornah / generatorfern

Bei generatornahem Kurzschluß sind der **Anfangskurzschlußwechselstrom I_{k''}** und der **Dauerkurzschlußstrom I_k** einzugeben.

Bei generatorfernem Kurzschluß gilt:

$$I_{k''} = I_k$$

- der Berechnungsfaktor n wird in diesem Fall auf 1 gesetzt.

Definition generatorferner Kurzschluß:

Ein Kurzschluß, bei dem die Größe der symmetrischen Wechselstromkomponente des zu erwartenden Kurzschlußstroms im wesentlichen konstant bleibt.

Definition generatornaher Kurzschluß:

Ein Kurzschluß, bei dem mindestens eine Synchronmaschine einen Anfangs-Kurzschlußwechselstrom liefert, der mehr als das Doppelte des Bemessungsstroms der Synchronmaschine beträgt,
oder ein Kurzschluß, bei dem Synchron- oder Asynchronmotoren mehr als 5 % des Anfangs-Kurzschlußwechselstroms I_k ohne Motoren beitragen.

- Faktor kappa

Der Faktor kappa ($= \chi$) berücksichtigt das Abklingen des Gleichstromanteiles des Kurzschlußstroms. Er kann der Gleichung

$$\chi = 1,02 + 0,98 \cdot e^{\left(-3 \frac{R}{X}\right)}$$

mit R = Resistanz des Wechselstromkreises
 X = Reaktanz des Wechselstromkreises
entnommen werden.

Der theoretische Grenzwert für χ beträgt 2 (bei $R/X = 0$).

Der praktische Grenzwert bei Kurzschluß an den Generatorklemmen von Maschinen < 100MVA beträgt 1,8.

Dieser Wert kann für Standardberechnungen, für welche kein genauere Wert ermittelt werden kann, als worst-case-Wert eingesetzt werden.

- Anfangskurzschlußwechselstrom I_k

Der Effektivwert der symmetrischen Wechselstromkomponente eines zu erwartenden Kurzschlußstroms im Augenblick des Kurzschlußeintritts, wenn die Kurzschlußimpedanz ihre Größe zum Zeitpunkt Null beibehält.

- Dauerkurzschlußwechselstrom I_k

Der Effektivwert des Kurzschlußstroms, der nach dem Abklingen aller Ausgleichsvorgänge bestehen bleibt.

- Anzahl der Kurzschlußstromflüsse

Anzahl der auftretenden Kurzschlußstromflüsse, mit Pausen dazwischen, in welchen kein Strom fließt. Es können im Programm maximal 3 Kurzschlußstromflüsse berücksichtigt werden.

- Dauer des x. Kurzschlußstromes T_{kx}

Zeitintervall zwischen dem x. Kurzschlußeintritt und der x. Stromunterbrechung.
Von jedem der auftretenden Kurzschlußstromflüsse ist die Dauer in Sekunden einzugeben.

blanker Leiter / elektrisches Betriebsmittel : <input type="text"/>	
Bemessungs-Kurzzeit T_{kr} : <input type="text"/> s	Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{thr} : <input type="text"/> kA
Temperatur bei Kurzschlußbeginn θ_{b} : <input type="text"/> °C	- bei Kurzschlußende θ_{e} : <input type="text"/> °C

- blanker Leiter / elektrisches Betriebsmittel

Die Berechnung kann sowohl für blanke Leiter (Leiterseile, Stromschienen), als auch für elektrische Betriebsmittel durchgeführt werden.

Es ist hier die Auswahl zu treffen, für welchen dieser Komponenten der Nachweis geführt werden soll.

- Bemessungs-Kurzzeit T_{kr}

Zeitdauer, während der

- ein elektrisches Betriebsmittel einem Strom gleich seinem Bemessungs-Kurzzeitstrom standhält

- ein Leiter einer Stromdichte gleich seiner Bemessungs-Kurzzeitstromdichte standhält.

- Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{thr}

Effektivwert des Stromes, den ein elektrisches Betriebsmittel während der Bemessungs-Kurzzeit unter vorgegebenen Einsatz- und Betriebsbedingungen führen kann.

Es können mehrere Wertepaare von Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{thr} und zugehöriger Bemessungs-Kurzzeit T_{kr} angegeben werden; bei der thermischen Wirkung ist 1s in den meisten IEC-Normen üblich.

Der Bemessungs-Kurzzeitstrom wird nur bei elektrischen Betriebsmitteln als Eingabeparameter benötigt. Das Wertepaar Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{thr} sowie die Bemessungs-Kurzzeit T_{kr} wird in diesem Fall vom Betriebsmittelhersteller angegeben.

- Temperatur bei Kurzschlußbeginn θ_b

Bei blanken Leitern ist hier die angenommene Leitertemperatur zu Kurzschlußbeginn einzugeben.

Hier wird bei worst-case-Berechnungen die max. zulässige Dauer-Betriebstemperatur eingesetzt, bzw. aus der max. zulässigen Dauerstrombelastbarkeit der schwächsten Komponente des Stromkreises die max. mögliche Dauer-Betriebstemperatur der zu überprüfenden Komponente berechnet.

- bei Kurzschlußende θ_e

Bei blanken Leitern ist hier die maximal zulässige Kurzzeittemperatur anzugeben.

Die höchsten empfohlenen Kurzzeittemperaturen sind für verschiedene Leiterarten in der EN 60865-1; 1993 Tabelle 6 angegeben und nachfolgend aufgeführt.

Werden sie erreicht, kann eine unbedeutende Verringerung der mechanischen Festigkeit eintreten, die jedoch die Betriebssicherheit erfahrungsgemäß nicht beeinträchtigt. Die maximal zulässige Temperatur der Leiter-Befestigung ist zu beachten.

Leiterart	empfohlene maximale Leitertemperatur während eines Kurzschlusses
blanke Leiter, massiv oder verseilt; Cu, Al oder AlMgSi	200°C
blanke Leiter, massiv oder verseilt; St	300°C

3.3.2 Registerkarte Leiterdaten

Die Registerkarte **Leiterdaten** ist nur bei Auswahl von

blanker Leiter / elektrisches Betriebsmittel :

sichtbar.

Die in diesem Fenster benötigten Parameter können auf drei verschiedene Arten eingegeben werden.

3. Auswahl eines Leiterseils aus der Seildatenbank durch Mausklick auf die Schaltfläche **<Aus Seildatenbank auswählen>** und nach Auswahl und Übergabe aus der Datenbank durch durch Mausklick auf die Schaltfläche **<Übernehmen>**.

Die Bedienung der Seildatenbank entnehmen Sie bitte dem Benutzerhandbuch SEDAB.

4. Manuelle Eingabe des Parameters „Leitermaterialquerschnitt“ und nachfolgender Auswahl der weiteren Materialdaten mithilfe der Auswahlbox. Die hinterlegten Parameter werden nach erfolgter Auswahl automatisch in die Eingabefelder übernommen.

Spez. Wärmekapazität des Leiterwerkstoffes bei 20°C

Spez. Leitfähigkeit des Leiterwerkstoffes bei 20°C

Temperaturkoeffizient der spez. Leitfähigkeit des Leiterwerkstoffes bei 20°C

Dichte des Leiterwerkstoffes bei 20°C

3. Manuelle Eingabe aller benötigten Parameter.

- Leitermaterialquerschnitt

Hier ist der Querschnitt des Leitermaterials einzugeben.

Bei Seilen aus Verbundmaterial (Bsp. Al/St-Seilen) ist nur der Querschnitt des Leitermaterials anzugeben.

- Spez. Wärmekapazität

Eingabe der spezifischen Wärmekapazität des Leiterwerkstoffes bei 20°C in der Maßeinheit Joule / kg * Kelvin

- Spez. Leitfähigkeit des Leiterwerkstoffes bei 20°C

Eingabe der spezifischen Leitfähigkeit des Leiterwerkstoffes bei 20°C in der Maßeinheit Meter / Ohm * qmm.

Der Parameter wird in dieser Form innerhalb der IEC 865 angegeben und stellt den Kehrwert der in der Seildatenbank verwendeten DC-Resistivität dar. Umrechnung mit Korrektur der Maßeinheit

$$\text{spezifischen Leitfähigkeit} = 1000 / \text{DC-Resistivität}$$

- Temperaturkoeffizient bei 20°C

Eingabe des Temperaturkoeffizienten der spez. Leitfähigkeit des Leiterwerkstoffes für den Temperaturbereich um 20°C in der Maßeinheit 1 / Kelvin

- Dichte

Eingabe der Dichte des Leiterwerkstoffes bei 20°C in der Maßeinheit kg / Kubikmeter

3.3.3 Registerkarte Ergebnis

Die Registerkarte Ergebnis ist je nach zu berechnender Stromkreis Komponente unterschiedlich gestaltet.

Die Anzeige der Zwischenergebnisse dient der Plausibilisierung der Berechnung.

Die Zwischenergebnisse sind gemäß den Abschnitten der EN 60865-1; 1993 angeordnet.

Zur Einarbeitung in die Materie sowie Nachvollziehung und Plausibilisierung der Ergebnisse sei die Durchführung einer händischen Berechnung anhand der o.g. EN 60865-1, 1993 empfohlen.

Die Bedeutung der Zwischenergebnisse erschließt sich am einfachsten auf diese Weise.

3.3.3.1 - bei Berechnung eines blanken Leiters ohne strombegrenzende Schaltgeräte

Thermische Kurzschlußstromfestigkeit nach IEC 865-1

Datei Zurück Einstellungen Hilfe

Eingabedaten | Leiterdaten | Ergebnis

Der Leiter ist thermisch kurzschlußfest !

Zwischenergebnisse nach EN 60865-1 ; Abschnitt 3.2.2

1. Stromfluss, Faktor m: Faktor n: I_th1 : kA

2. Stromfluss, Faktor m: Faktor n: I_th2 : kA

3. Stromfluss, Faktor m: Faktor n: I_th3 : kA

thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom I_th : kA

Kurzschlußstromdauer T_k : s

Zwischenergebnisse nach EN 60865-1 ; Abschnitt 3.2.4.2

Faktor K zur Berechnung von S_thr : $As^{0.5}/qmm$

Bemessungs-Kurzzeitstromdichte S_thr : A/qmm

thermisch gleichwertige Kurzzeitstromdichte S_th : A/qmm

$S_{thr} * \sqrt{T_{kr} / T_k}$: A/qmm

$S_{th} \leq S_{thr} * \sqrt{T_{kr} / T_k}$:

Speichern in Standardfall-Tabelle Ausdruck: Thermische Kurzschlußfestigkeit

3.3.3.2 - bei Berechnung eines elektrischen Betriebsmittels ohne strombegrenzende Schaltgeräte

Das Betriebsmittel ist thermisch kurzschlußfest !

Zwischenergebnisse nach EN 60865-1 ; Abschnitt 3.2.4.1

Tk <= Tkr :

I_{thr} * SQR(T_{kr} / T_k) : kA

I_{th} <= I_{thr} * SQR(T_{kr} / T_k) :

Zwischenergebnisse nach EN 60865-1 ; Abschnitt 3.2.2

1. Stromfluss, Faktor m: <input type="text" value="0,015"/>	Faktor n : <input type="text" value="0,62"/>	I _{th1} : <input type="text" value="3,66"/> kA
2. Stromfluss, Faktor m: <input type="text" value="0,01"/>	Faktor n : <input type="text" value="0,558"/>	I _{th2} : <input type="text" value="3,47"/> kA
3. Stromfluss, Faktor m: <input type="text" value="0,013"/>	Faktor n : <input type="text" value="0,602"/>	I _{th3} : <input type="text" value="3,61"/> kA

thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom I_{th} : kA

Kurzschlußstromdauer T_k : s

3.3.3.3 - bei Berechnung blanken Leiters mit strombegrenzenden Schaltgeräten

Der Leiter ist thermisch kurzschlußfest !

Zwischenergebnisse nach EN 60865-1 ; Abschnitt 3.2.4.2

Faktor K zur Berechnung von S_{thr} : As^{0.5}/qmm

Bemessungs-Kurzzeitstromdichte S_{thr} : A/qmm

thermisch gleichwertige Kurzzeitstromdichte S_{th} : A/qmm

S_{thr} * SQR(T_{kr} / T_k) : A/qmm

S_{th} <= S_{thr} * SQR(T_{kr} / T_k) :

3.3.3.4 - bei Berechnung eines elektrischen Betriebsmittels ohne strombegrenzenden Schaltgeräten

Das Betriebsmittel ist thermisch kurzschlußfest !

Zwischenergebnisse nach EN 60865-1 ; Abschnitt 3.2.4.1

Tk <= Tkr :

I_{thr} * SQR(T_{kr} / T_k) : kA

I_{th} <= I_{thr} * SQR(T_{kr} / T_k) :

Zwischenergebnisse nach EN 60865-1 ; Abschnitt 3.2.2

1. Stromfluss, Faktor m: <input type="text" value="0,015"/>	Faktor n : <input type="text" value="0,62"/>	I _{th1} : <input type="text" value="3,66"/> kA
2. Stromfluss, Faktor m: <input type="text" value="0,01"/>	Faktor n : <input type="text" value="0,558"/>	I _{th2} : <input type="text" value="3,47"/> kA
3. Stromfluss, Faktor m: <input type="text" value="0,013"/>	Faktor n : <input type="text" value="0,602"/>	I _{th3} : <input type="text" value="3,61"/> kA

thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom I_{th} : kA

Kurzschlußstromdauer T_k : s

3.3.3.5 Bedienelemente Registerkarte Ergebnis

Speichern in Standardfall-Tabelle

Ausdruck: Thermische Kurzschlußfestigkeit

- Speichern in Standardfall-Tabelle

Es können hiermit in der unter Abschnitt 4.2 angesprochenen Standardfall-Tabelle weitere Standard-Berechnungsfälle abgespeichert werden .

- Ausdruck: Thermische Kurzschlußfestigkeit

Bei eingeschalteter Druckvorschau wird nach Betätigung dieser Befehlsschaltfläche im Fenster *Graphische Darstellung* zunächst ein weiteres Fenster mit der Druckvorschau des auszudruckenden Dokumentes angezeigt (s. nachfolgendes Bild).

Druckvorschau
Drucken Speichern Zurück

STS V.5.0		Blatt 1/1			
Thermische Kurzschlußfestigkeit nach IEC 865					
Angaben zum Projekt					
Projekt:	SG, g_nah, B-Mittel, Fall 7	Datum:	01.11.2000		
Bearbeiter:	Frank Reinicke	Abteilung:	SWLFR		
Angaben zur Berechnung					
Frequenz des Stromkreises:	60 Hz	Strombegrenzende Schaltergeräte:	nein		
Kurzschluß generatornah / generatorfern:	-nah	Faktor kappa:	1,53		
Anfangskurzschlußwechselstrom I _k ⁰ :	4,6 kA	Dauerkurzschlußwechselstrom I _k :	2,2 kA		
Anzahl der Kurzschlußstromflüsse:	3	Dauer des 1. Stromflusses T _{k1} :	0,87 s		
Dauer des 2. Stromflusses T _{k2} :	1,32 s	Dauer des 3. Stromflusses T _{k3} :	0,98 s		
blanker Leiter / elektrisches Betriebsmittel:	elektrisches Betriebsmittel				
Bemessungs-Kurzzeit T _{kr} :	2 s	Bemessungs-Kurzzeitstrom I _{thr} :	4,5 kA		
Berechnungsergebnis					
Das Betriebsmittel ist thermisch kurzschlußfest !					
Zwischenergebnisse nach EN 60865-1 ; Abschnitt 3.2.2					
1. Stromfluss, Faktor m:	0,015	Faktor n:	0,62	I _{th1} :	3,66 kA
2. Stromfluss, Faktor m:	0,01	Faktor n:	0,558	I _{th2} :	3,47 kA
3. Stromfluss, Faktor m:	0,013	Faktor n:	0,602	I _{th3} :	3,61 kA
thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom I _{th} :	3,57 kA	Kurzschlußstromdauer T _k :	3,17 s		
Zwischenergebnisse nach EN 60865-1 ; Abschnitt 3.2.4.1					
T _k <= T _{kr} :	nein				

In dieser Druckvorschau kann mittels der Bildlaufleiste das Dokument auf dem Bildschirm gescrollt werden.

Nach Betätigung von <Drucken> im Menü wird das Dokument ausgedruckt.



Nach Betätigung von <Speichern> kann die am Bildschirm angezeigte Seite des Dokumentes im Bitmap-Format (bmp) gespeichert werden. Das bisher des weiteren unterstützte Format GIF kann leider nicht mehr angeboten werden, da hierfür Lizenzgebühren vom Programmhersteller an den Patentinhaber zu entrichten wären

4. Anhang

Im Anhang zu finden ist :

- Berechnungsausdruck