

# Vortrag Netzschutztechnik: Staffelplan

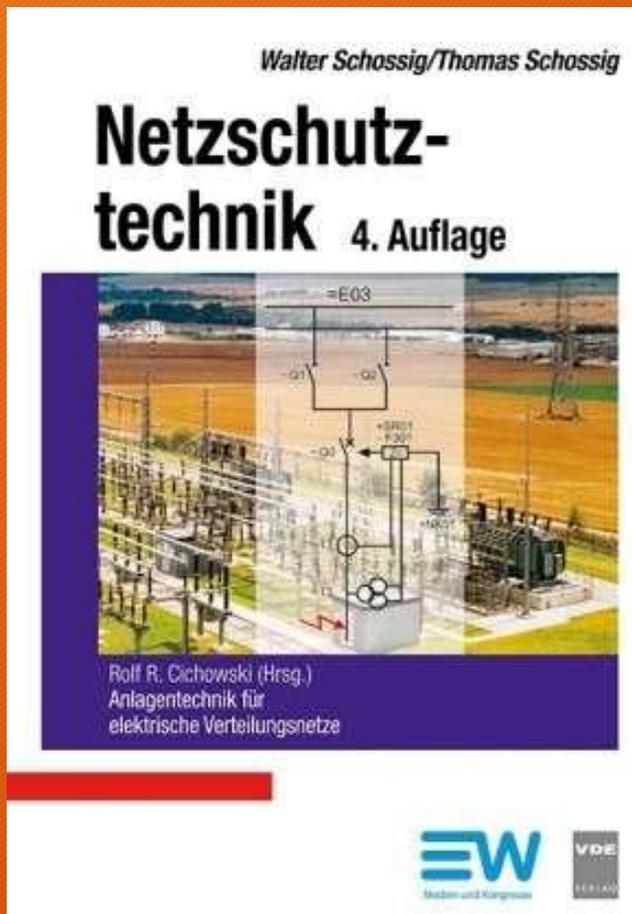
Michael Würfel

- Überblick Netzschutztechnik/Staffelplan
- Staffelplan-Tabelle W. Schossig
- CERBERUS - Staffelplan-Modul
- Beispiel
- Zusammenfassung und Ausblick

# Überblick Netzschutztechnik/Staffelplan

3

- Titel: Netzschutztechnik
- Autor: Walter Schossig/Thomas Schossig



# Überblick Netzschutztechnik/Staffelplan

4

## Schutzart

- Schmelzsicherung
- UMZ  
(unabhängiger Maximalstrom-Zeitschutz)
- UMZ-R  
(unabhängiger Maximalstrom-Zeitschutz mit Richtung)
- AMZ  
(abhängiger Maximalstrom-Zeitschutz)
- Überfrequenzschutz
- Unterfrequenzschutz
- Distanzschutz

## Anrege-Arten

- Überstromanregung
- Spannungsabhängige Überstromanregung
- Impedanzanregung

## Anforderungen

- Zuverlässigkeit
- Schnelligkeit
- Wirtschaftlichkeit
- Empfindlichkeit
- Selektivität

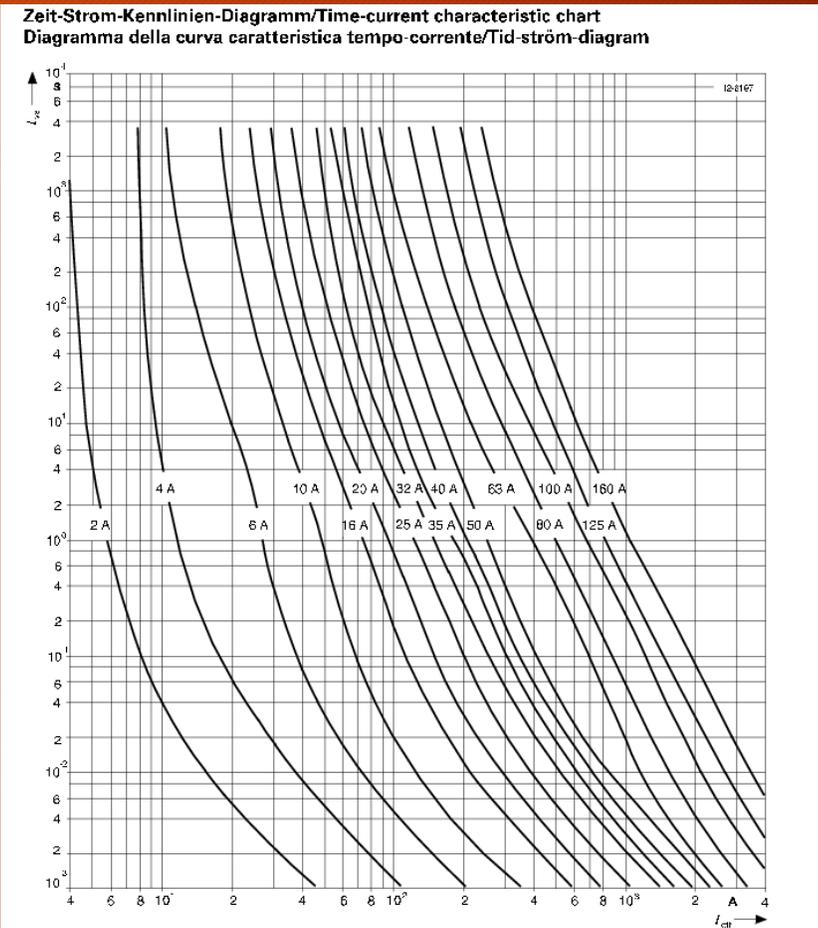
# Überblick Netzschutztechnik/Staffelplan

5

- Sicherungskennlinie



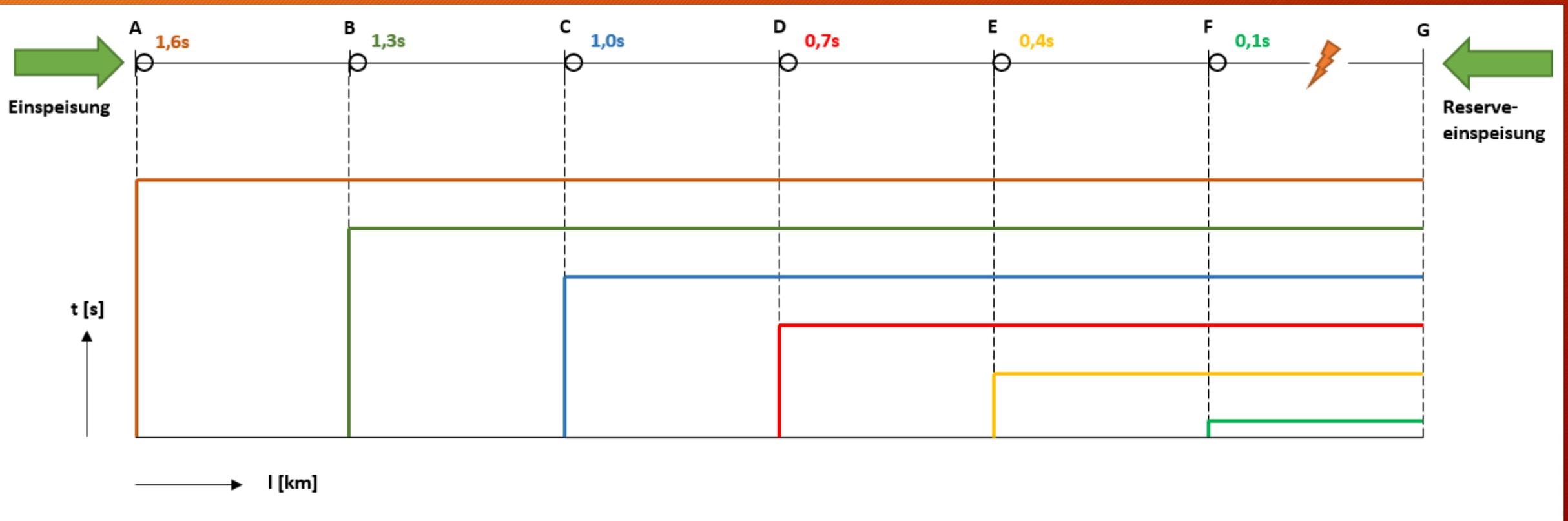
Quelle:  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fa/NH-Sicherungen\\_Hauptverteilung.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fa/NH-Sicherungen_Hauptverteilung.jpg)



Quelle: <http://www.diesteckdose.net/forum/archiv/attachments/0000000773/gL.png>

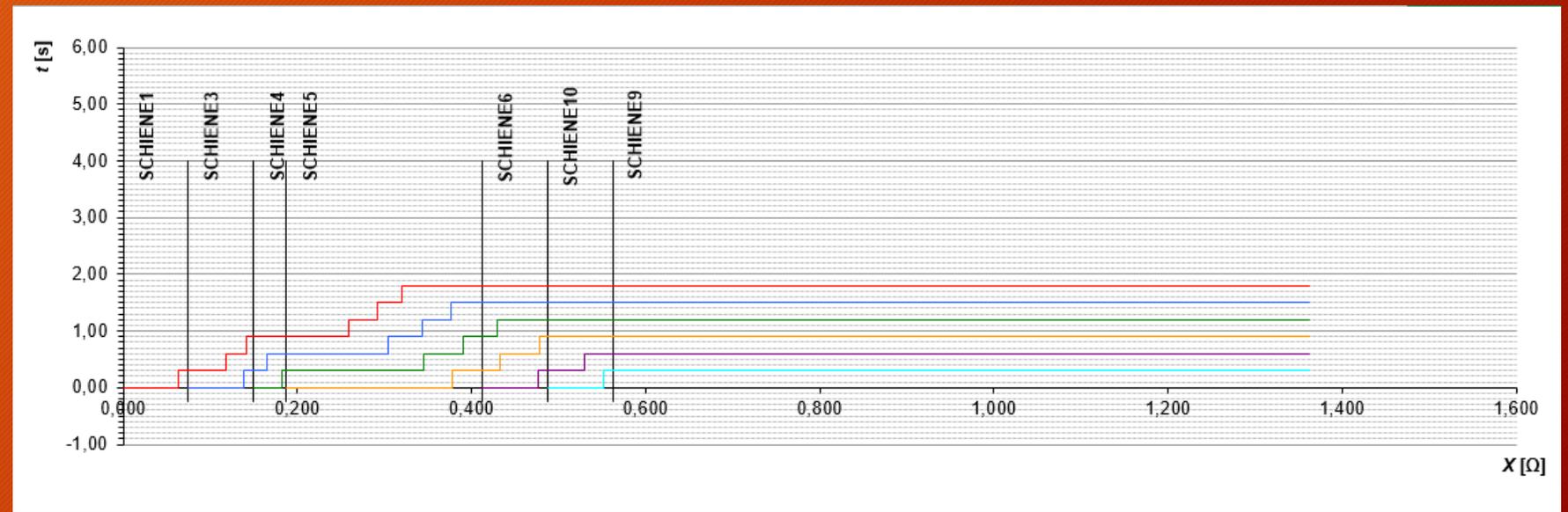
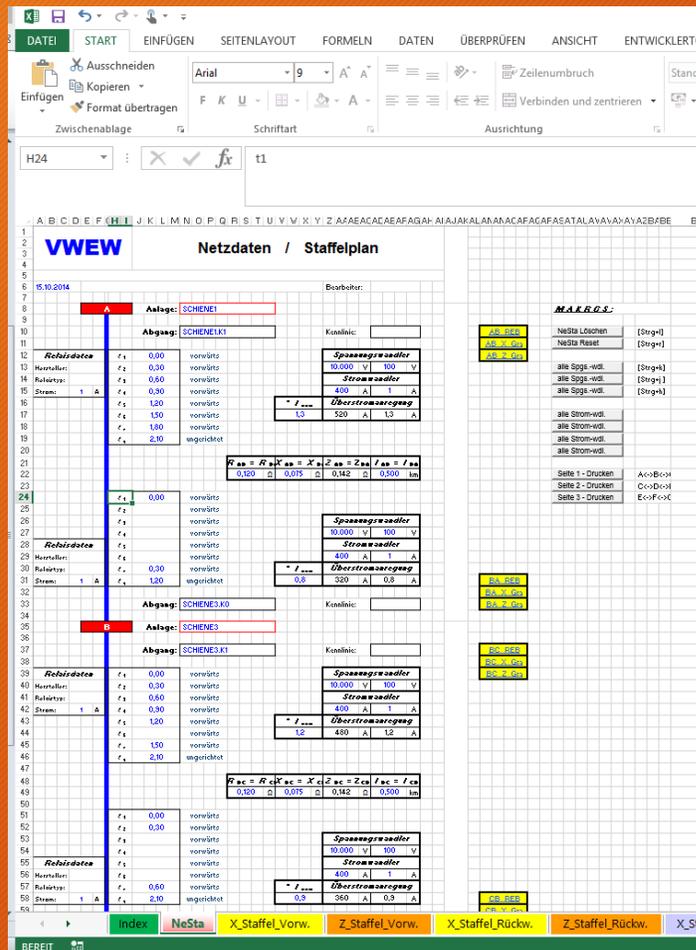
# Überblick Netzschutztechnik/Staffelplan

6



# Staffelplan-Tabelle W. Schossig

7



# Staffelplan-Tabelle W. Schossig

- Benötigte Größen für Staffelplan
  - (Name der Anlage, Name des Abgangs)
  - Impedanz (R,X) zwischen zwei Schutzgeräten
  - Länge zwischen zwei Schutzgeräten
  - Spannungswandler-Parameter
  - Stromwandler-Parameter
  - Nominalstrom
  - Staffelzeiten

Die Staffelplan-Datei (Excel) wurde um ein VBA-Skript für eine Daten-Übernahme aus CERBERUS-Netzplänen erweitert.

<b>A</b>		Anlage: <b>SCHIENE1</b>	Kennlinie: <input type="text"/>																	
		Abgang: <b>SCHIENE1.K1</b>																		
<b>Relaisdaten</b>	$t_1$	0,00	vorwärts																	
Hersteller:	$t_2$	0,30	vorwärts																	
Relaisart:	$t_3$	0,60	vorwärts																	
Strom: 1 A	$t_4$	0,30	vorwärts																	
	$t_5$	1,20	vorwärts																	
	$t_6$	1,50	vorwärts																	
	$t_7$	1,80	vorwärts																	
	$t_8$	2,10	ungerichtet																	
			<table border="1"> <tr><th colspan="4">Spannungswandler</th></tr> <tr><td>10.000</td><td>V</td><td>100</td><td>V</td></tr> <tr><th colspan="4">Stromwandler</th></tr> <tr><td>400</td><td>A</td><td>1</td><td>A</td></tr> </table>		Spannungswandler				10.000	V	100	V	Stromwandler				400	A	1	A
Spannungswandler																				
10.000	V	100	V																	
Stromwandler																				
400	A	1	A																	
			<table border="1"> <tr><th colspan="4">Überstromsicherung</th></tr> <tr><td>1,3</td><td></td><td>520</td><td>A</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>1,3</td><td>A</td></tr> </table>		Überstromsicherung				1,3		520	A			1,3	A				
Überstromsicherung																				
1,3		520	A																	
		1,3	A																	
			<table border="1"> <tr><th><math>R_{ab} = R_{ba}</math></th><th><math>X_{ab} = X_{ba}</math></th><th><math>Z_{ab} = Z_{ba}</math></th><th><math>I_{ab} = I_{ba}</math></th></tr> <tr><td>0,120</td><td><math>\Omega</math></td><td>0,075</td><td><math>\Omega</math></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0,142</td><td><math>\Omega</math></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>0,500 km</td></tr> </table>		$R_{ab} = R_{ba}$	$X_{ab} = X_{ba}$	$Z_{ab} = Z_{ba}$	$I_{ab} = I_{ba}$	0,120	$\Omega$	0,075	$\Omega$			0,142	$\Omega$				0,500 km
$R_{ab} = R_{ba}$	$X_{ab} = X_{ba}$	$Z_{ab} = Z_{ba}$	$I_{ab} = I_{ba}$																	
0,120	$\Omega$	0,075	$\Omega$																	
		0,142	$\Omega$																	
			0,500 km																	
	$t_1$	0,00	vorwärts																	
	$t_2$		vorwärts																	
	$t_3$		vorwärts																	
	$t_4$		vorwärts																	
<b>Relaisdaten</b>	$t_5$		vorwärts																	
Hersteller:	$t_6$		vorwärts																	
Relaisart:	$t_7$	0,30	vorwärts																	
Strom: 1 A	$t_8$	1,20	ungerichtet																	
			<table border="1"> <tr><th colspan="4">Spannungswandler</th></tr> <tr><td>10.000</td><td>V</td><td>100</td><td>V</td></tr> <tr><th colspan="4">Stromwandler</th></tr> <tr><td>400</td><td>A</td><td>1</td><td>A</td></tr> </table>		Spannungswandler				10.000	V	100	V	Stromwandler				400	A	1	A
Spannungswandler																				
10.000	V	100	V																	
Stromwandler																				
400	A	1	A																	
			<table border="1"> <tr><th colspan="4">Überstromsicherung</th></tr> <tr><td>0,8</td><td></td><td>320</td><td>A</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0,8</td><td>A</td></tr> </table>		Überstromsicherung				0,8		320	A			0,8	A				
Überstromsicherung																				
0,8		320	A																	
		0,8	A																	
		Abgang: <b>SCHIENE3.K0</b>	Kennlinie: <input type="text"/>																	
<b>B</b>		Anlage: <b>SCHIENE3</b>																		

# CERBERUS - Staffelplan-Modul

9

## 1. Auswahl CERBERUS-Datei in Excel

**VWEW** Netzdaten / Staffelplan

**adapted solutions**  
power for your vision

**Cerberus**

Name der Datei: Testnetz.dsn  
Dateipfad: C:\Users\Public\Documents\Cerberus 9.0\Testnetz.dsn

Die zu analysierende CERBERUS-Datei muss während des gesamten Setups geschlossen sein!

Setup

Index NeSta X\_Staffel\_Vorw. Z\_Staffel\_Vorw. X\_Staffel\_Rückw. Z\_Staffel\_Rückw. X\_Staffel\_Gesamt

# CERBERUS - Staffelplan-Modul

10

2. Automatisches Auslesen der Schienen aus CERBERUS-Netzplan
3. Auswahl der Schienen in Excel (Nutzer-Eingabe)
4. Auslesen der Daten der Abgänge (automatisch)
5. Auswahl der Abgänge in Excel (Nutzer-Eingabe)

Zuordnung Schutzgeräte - Testnetz.dsn

Anlage	Abgänge	Kennlinie anzeigen
A SCHIENE1	SCHIENE1.K1	Kenndaten Strecke A->B
B SCHIENE3	SCHIENE3.K0 SCHIENE3.K1	Kenndaten Strecke B->C
C SCHIENE4	SCHIENE4.K1 SCHIENE4.K0	Kenndaten Strecke C->D
D SCHIENE5	SCHIENE5.K0 SCHIENE5.K1	Kenndaten Strecke D->E
E SCHIENE6	SCHIENE6.K1 SCHIENE6.K0	Kenndaten Strecke E->F
F SCHIENE10	SCHIENE10.K1 SCHIENE10.K0	Kenndaten Strecke F->G
G SCHIENE9	SCHIENE9.K0	

CERBERUS - Datei  
Datei: C:\Users\Public\Documents\Cerberus 9.0\Testnetz.dsn  
Cerberus aktualisieren

Staffelplan  
Temperatur: 70  
Topologie-Check - alle  
Zuordnung löschen

OK Abbrechen

# CERBERUS - Staffelplan-Modul

11

Zuordnung Schutzgeräte - Testnetz.dsn

**Anlage**      **Abgänge**      **Kennlinie anzeigen**

<b>A</b>	SCHIENE1	SCHIENE1.K1	<input checked="" type="checkbox"/>	R= 0,12 X= 0,075 Z= 0,5 km
<b>B</b>	SCHIENE3	SCHIENE3.K1	<input checked="" type="checkbox"/>	R= 0,12 X= 0,075 Z= 0,5 km
<b>C</b>	SCHIENE4	SCHIENE4.K1	<input checked="" type="checkbox"/>	R= 0,06 X= 0,0375 Z= 0,5 km
<b>D</b>	SCHIENE5	SCHIENE5.K1	<input checked="" type="checkbox"/>	R= 0,36 X= 0,225 Z= 1,5 km
<b>E</b>	SCHIENE6	SCHIENE6.K1	<input checked="" type="checkbox"/>	R= 0,12 X= 0,075 Z= 0,5 km
<b>F</b>	SCHIENE10	SCHIENE10.K1	<input checked="" type="checkbox"/>	R= 0,12 X= 0,075 Z= 0,5 km
<b>G</b>	SCHIENE9	SCHIENE9.K0	<input checked="" type="checkbox"/>	

**CERBERUS - Datei**  
Datei: C:\Users\Public\Documents\Cerberus 9.0\Testnetz.dsn  
Cerberus aktualisieren

**Staffelplan**  
Temperatur: 70  
Topologie-Check - alle      Zuordnung löschen

OK      Abbrechen

Weg

Weg-Nachverfolgung

Elemente	R	X	Z	I
SCHIENE1	0,00	0,00		0,00
Sch1	0,00	0,00		0,00
SCHIENE2	0,00	0,00		0,00
Sch4	0,00	0,00		0,00
Cable1	0,20	0,15		0,50
SCHIENE3	0,00	0,00		0,00
<hr/>				
Gesamt (20 °C)	0,10	0,08		0,50
Gesamt (70 °C)	0,12	0,08		0,50

OK

# CERBERUS - Staffelplan-Modul

12

Zuordnung Schutzgeräte - Testnetz.dsn

**Anlage**      **Abgänge**      **Kennlinie anzeigen**

<b>A</b>	SCHIENE1	SCHIENE1.K1	<input type="checkbox"/>	R= 0,12 X= 0,075 Z= 0,5 km l= 0,5 km
<b>B</b>	SCHIENE3	SCHIENE3.K1	<input type="checkbox"/>	R= 0,12 X= 0,075 Z= 0,5 km l= 0,5 km
<b>C</b>	SCHIENE4	SCHIENE4.K1	<input type="checkbox"/>	R= 0,06 X= 0,0375 Z= 0,5 km l= 0,5 km
<b>D</b>	SCHIENE5	SCHIENE5.K1	<input type="checkbox"/>	R= X= Z= km l= km
<b>E</b>	SCHIENE6	SCHIENE6.K1	<input type="checkbox"/>	
<b>F</b>	SCHIENE10	SCHIENE10.K1	<input type="checkbox"/>	
<b>G</b>	SCHIENE9	SCHIENE9.K0	<input type="checkbox"/>	

**CERBERUS - Datei**  
Datei: C:\Users\Public\Documents\Cerberus 9.0\Testnetz.dsn  
Cerberus aktualisieren

**Staffelplan**  
Temperatur: 70  
Topologie-Check - alle      Zuordnung löschen

OK      Abbrechen

Fehlerbericht

**Fehler-Nachverfolgung**

Fehler
kein Weg vorhanden

OK

## Mögliche Fehler

1. CERBERUS-Netzplan kann nicht geöffnet werden
2. Keine Start-Schiene ausgewählt
3. Keine End-Schiene ausgewählt
4. Kein Start-Pin ausgewählt
5. Kein End-Pin ausgewählt
6. Start und Ende sind identisch
7. Kein Element zwischen Anfang und Ende
8. „Verbotenes“ Gerät entdeckt
9. Mehrere Wege vorhanden
10. Kein Weg vorhanden

## Konventionen

1. „Verbotene“ Geräte
  - „Zweiwicklungs-“ und „Dreiwicklungs-Transformator“
2. Parallelverlegung von Kabeln
  - 1 Ersatzkabel und Angabe der „Anzahl paralleler Systeme“
3. Schalter und Sicherungen
  - Nur geschlossene Schalter/Sicherungen werden berücksichtigt
4. Start und Ende
  - Nur Schienenmodelle mit Schutz

CERBERUS-Datei  
„Demo\_Staffelplan\_Modul“  
öffnen

Excel: Staffelplan-Modul  
öffnen

CERBERUS-Datei  
„Demo\_Staffelplan\_Modul\_Temp“  
öffnen

- Staffelplan-Modul für bis zu 6 Streckenabschnitte
- Ring- und Stich-Netze
- Übersicht über Selektivität
- Ausgelegt für Mittelspannungsnetze
- Ausgabe der Relais-Datenblätter
- Nächste Arbeiten befassen sich mit einem Modul zur Selektivitäts-Analyse für Netze, die mit UMZ-Schutz ausgerüstet sind

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Michael Würfel

Student (TU Chemnitz)

E-Mail: [michael.wuerfel@s2012.tu-chemnitz.de](mailto:michael.wuerfel@s2012.tu-chemnitz.de)