

Erstellung des Kabelübersichtsplanes mit ProSig

Matthias Müske / Fred Sonnenrein

Bei der Planung sicherungstechnischer Anlagen wird im Kabelübersichtsplan die elektrische Anbindung der Einzelkomponenten der Außenanlage über Kabel und Kabelschränke an das Stellwerk festgelegt. Das ist für die Planung sicherungstechnischer Anlagen konzipierte Softwaresystem ProSig(R) der IVV Ingenieurgesellschaft für Verkehrsplanung und Verkehrssicherung GmbH enthaltene Modul „Kabelübersichtsplan“ bietet umfangreiche Unterstützungen sowohl bei der Erstellung als auch bei der Auswertung von Kabelübersichtsplänen. Diese softwaretechnischen Unterstützungen stellen eine interessante Alternative zur manuellen Planerstellung dar, da hierbei unter Sicherstellung der Planungsqualität der Zeitaufwand der Planung reduziert werden kann, was im meist durch enge Terminvorgaben gekennzeichneten Planungsgeschäft eine besondere Rolle spielt.

1 Einleitung

Vor der Erstellung des Kabelübersichtsplans sind u. a. grundsätzliche Vorgaben bezüglich des Stellwerkherstellers, des zu verwendenden Kabelkatalogs sowie der zu berücksichtigenden Kabelzuschläge erforderlich. Aus diesen Vorgaben resultieren technische Randbedingungen der Verkabelung, wie beispielsweise der Aderbedarf eines Objektes, die Art des Anschlusses (z. B. sternförmig, Bus) sowie die elektrischen Grenzwerte der Kabelverbindungen.

Dipl.-Ing. Matthias Müske

Leiter der Softwareentwicklung der IVV Ingenieurgesellschaft für Verkehrsplanung und Verkehrssicherung GmbH

Anschrift: Beethovenstraße 51 b,
D-38106 Braunschweig
E-Mail:
matthias.mueske@ivv-gmbh.de

Dipl.-Ing. Fred Sonnenrein

Projektleiter und Planer von LST-Anlagen bei der IVV Ingenieurgesellschaft für Verkehrsplanung und Verkehrssicherung GmbH

Anschrift: Beethovenstraße 51 b,
D-38106 Braunschweig
E-Mail: fred.sonnenrein@ivv-gmbh.de

Diese technisch orientierten Vorgaben werden durch den Wunsch nach einem funktional übersichtlichen und einheitlichen Planlayout ergänzt.

In diesem Artikel werden die zugrunde liegenden technischen Randbedingungen näher beleuchtet und anhand eines Beispiels die Vorgehensweise der Verkabelung mit Hilfe des ProSig-Moduls „Kabelübersichtsplan“ dargestellt.

2 Grundvorgaben und Randbedingungen

2.1 Aderbedarf

Als eine Grundlage der Verkabelung ist zunächst die Bestimmung des Aderbedarfs einer sicherungstechnischen Komponente (Signal, Weichenantrieb, Geschwindigkeitsprüfeinrichtung...) erforderlich. Dieser ergibt sich aus

- dem Stellwerkshersteller (z. B. Siemens),
- der Stellwerksbauform (z. B. ESTW),
- der generellen Ausprägung der Komponente (z. B. Vorsignal Ks) sowie
- der spezifischen Eigenschaften der Komponente (z. B. mit 3-begriffigem, beheiztem Zs3).

Der Schwerpunkt der in der ProSig-Version 5.0 hinterlegten Datenbasis zielt auf die Unterstützung der Erstellung von Kabelübersichtsplänen für die Stellwerksbauform ESTW der Hersteller Siemens AG und Alcatel SEL AG. Bedingt durch das offene Konzept der Haltung der zugrunde gelegten Datenbasis ist jedoch eine Anpassung an weitere Stellwerkshersteller und Stellwerksbauformen jederzeit möglich.

Während die benötigten Aderzahlen in Abhängigkeit des Stellwerksherstellers in Bezug auf die generelle Ausprägung einer Komponente einfach und direkt zugeordnet werden können (z. B. benötigt ein Weichenantrieb in Regelbauform vier Adern), sind für die Ermittlung der durch spezifische Eigenschaften zusätzlich vorzusehenden Adern oftmals spezielle Algorithmen erforderlich: Ein Ersatzsignal im Ks-System benötigt drei Adern, es sei denn, der Schirm beinhaltet die Begriffe Ra12 bzw. Sh1.

Der hier am Beispiel eines Signals dargestellte Sachverhalt verdeutlicht bereits ansatzweise die Komplexität der zur Bestimmung des Aderbedarfs anzuwendenden Regeln. Selbst erfahrene Planungsingenieure kommen aus diesem Grunde nicht umhin, bei der manuellen Ermittlung des

Aderbedarfs gelegentlich auf entsprechende Hilfsunterlagen zurückzugreifen. Durch die Hinterlegung der den Aderbedarf bestimmenden Algorithmen erfolgt im ProSig-Modul „Kabelübersichtsplan“ eine vollautomatische Ermittlung des benötigten Aderbedarfs, wodurch neben der zeitlichen Entlastung des Anwenders eine potenzielle Fehlerquelle ausgeschlossen wird.

2.2 Verkabelungslogik

2.2.1 Adergruppen

Die Gesamtzahl der von einer zu verkabelnden Komponente benötigten Kabeladern lässt sich in Untergruppen unterteilen, denen jeweils spezifische Merkmale und Funktionen zugeordnet werden können. Diese Untergruppen werden im Folgenden als „Adergruppen“ bezeichnet. Als Beispiel sei hier eine Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung (GÜ) mit einem Gesamtbedarf von vier Adern genannt: Zwei Adern werden für die Stromversorgung benötigt, die anderen zwei dienen der Steuerung der Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtung.

Die Aufteilung der von einer Komponente benötigten Kabeladern in Adergruppen wird im Folgenden dazu verwendet, die für die Weiterführung der Adern im Gruppenkabel zugrunde gelegten Regeln adergruppenspezifisch zu formulieren.

2.2.2 Aderzahlverlaufsvariante

Zur Beschreibung der Algorithmen, wie die im StICKkabel belegten Adern einer jeweiligen Adergruppe zum Stellwerk geführt werden, werden Adergruppen sogenannte „Aderzahlverlaufsvarianten“ zugeordnet. Eine aus Sicht der Verkabelungslogik „einfache“ Komponente wie etwa ein Weichenantrieb besitzt lediglich eine Adergruppe, die durchgehend vom zu verkabelnden Objekt bis zum Stellwerk verläuft. Werden die Adern mehrerer Weichenantriebe gemeinsam in einem Gruppenkabel weitergeführt, ergibt sich die Anzahl der benötigten Adern im Gruppenkabel direkt aus der Summe der Einzeladern in den StICKkabeln. Somit existiert eine eindeutige Zuordnung zwischen dem am zu verkabelnden Objekt abgehenden und den dazugehörigen am Stellwerk ankommenden Adern (die Anzahl der belegten Adern im Gruppenkabel ergibt sich aus der Summe der belegten Adern der in ihm weitergeführten StICKkabel).

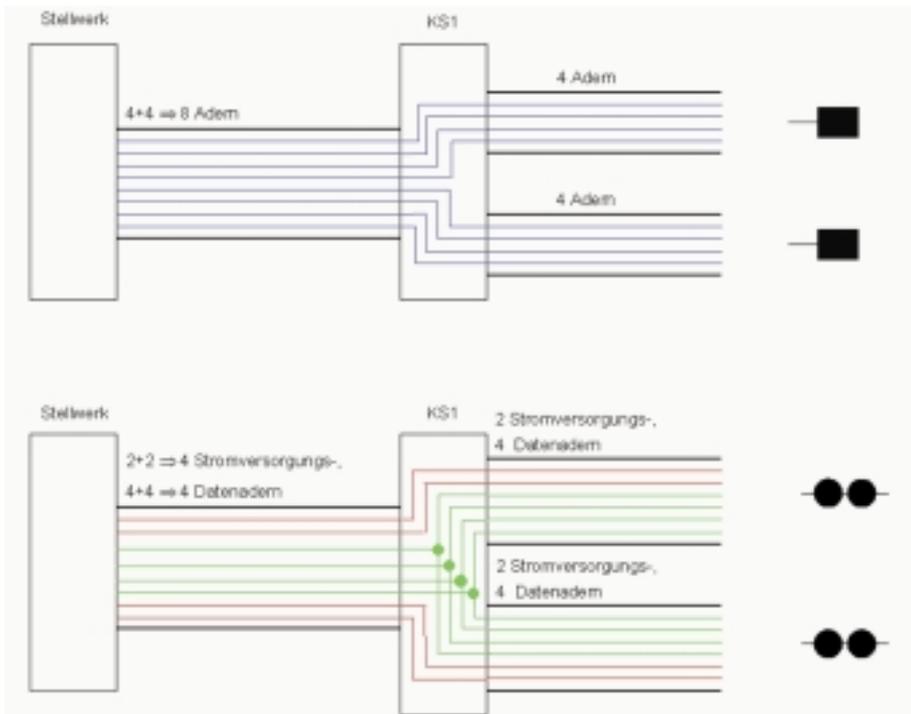


Bild 1: Aderzahlverlaufvarianten am Beispiel Weichenantrieb und Achszähler

Komplizierter gestaltet sich der Aderzahlverlauf, wenn auf dem Weg zum Stellwerk Einzeladern mehrerer gleichartiger Komponenten zusammengeschaltet werden. Dies ist beispielsweise beim Achszähler „AzL 90M“ (Mehrschnittsachsähler) der Alcatel SEL AG der Fall: Dieser Achszähler benötigt insgesamt sechs Adern im sternvierer-verseilten Kabel, aufgeteilt in die Adergruppen „Stromversorgung“ (zwei Adern) und „Datenübertragung“ (vier Adern). Während die Kabeladern der Adergruppe „Stromversorgung“ analog dem beim Weichenantrieb beschriebenen Prinzip durchgehend vom Achszähler bis zum Stellwerk verlaufen, werden die Datenadern mehrerer Achszähler, sofern sie dem gleichen Achszählbus zugeordnet sind, beim gemeinsamen Verlauf in einem Gruppenkabel auf vier Adern zusammengeschaltet, sodass sich auf dem Weg vom Achszähler zum Stellwerk gegenüber der sternförmigen Verkabelung anderer Elemente eine Verringerung der belegten Adern ergibt (Bild 1). Die Unterschiede der Aderzahlverlaufvarianten der Aderbestandteile „Stromversorgung“ und „Datenübertragung“ eines Achszählers demonstriert die Notwendigkeit der Unterteilung der Kabeladern in Adergruppen. Das beim Mehrschnittsachsähler „AzL 90M“ dargestellte Prinzip der Zusammenschaltung von Adern findet bei den bei Signalen der Firma Siemens AG vorzusehenden Erdadern eine entsprechende Anwendung. Als letzte Aderzahlverlaufvariante tritt schließlich noch der Fall auf, dass Kabeladern nicht bis zum Stellwerk weitergeführt werden, sondern an einem anderen Objekt enden. Diese beispielsweise bei einem 500 Hz Indusi-Magnet auftretende Konstellation ist als eigenständige Variante zu berücksichtigen, da sie Prüffunktionen

erlaubt, die vor Erreichen des Stellwerks beendete Führung der Anschlussadern nicht als aufzuzeigenden Fehler, sondern als gewünschte Verkabelungsart zu erkennen.

2.2.3 Adergruppenverlaufvariante

Im Normalfall werden alle Adergruppen eines zu verkabelnden Objektes gemeinsam im Stich- und den weiterführenden Gruppenkabeln verlegt. In Sonderfällen (z.B. Achszählpunkte Bauart „Zp30C-2“ der Alcatel SEL AG) kann jedoch bereits am zu verkabelnden Objekt eine Aufteilung der Adergruppen in verschiedene Kabel erfolgen; hierdurch wird dem Objekt nicht wie üblich ein, sondern zwei Stickleitungen zugeordnet, welche auch entsprechend in getrennten Gruppenkabeln weitergeführt werden.

2.3 Aderausschlüsse, Verseilung

Um unzulässige Beeinflussungen zwischen den Adern eines Kabels zu vermeiden bzw. bei auftretenden Aderschlüssen unzulässige gegenseitige Beeinflussungen der Komponenten der Außenanlage auszuschließen, wird die gemeinsame Verlegung unterschiedlicher Adergruppen durch die sogenannte „Aderausschlusstabelle“ („Zulässige Aderbelegung für Signalkabel“) reglementiert. In dieser Tabelle ist beschrieben, ob Komponenten gemeinsam verkabelt werden dürfen oder dieses nicht zulässig ist (beispielsweise dürfen die Adern einer 100 Hz-Gleichstromkreis-Speiseseite mit den Adern eines Signals im gleichen Gruppenkabel verlegt werden, für Adern einer 100 Hz-Relaisseite ist dies jedoch nicht zulässig). Ferner ist für jede anzuschaltende Komponente eindeutig die Art der zu verwendenden Kabelverseilung festgelegt. Durch die-

se Vorgabe ergibt sich der Ausschluss, Einzelkabel mit unterschiedlicher Verseilung gemeinsam in einem Gruppenkabel weiterzuführen.

2.4 Elektrische Grenzwerte

Die oftmals mehrere Kilometer lange Verbindung zwischen dem Stellwerk und der angeschalteten Komponente unterliegt den elektrischen Phänomenen Widerstand, Kapazität und Induktivität. Durch die hieraus resultierenden Beeinflussungen erfolgt eine Überlagerung des durch die Stellwerksanschaltung zu interpretierenden elektrischen Zustands des verkabelten Objektes durch die Eigenschaften des Kabelweges, was im Extremfall zu einer Fehlfunktion der Gesamtanlage führen kann. Ferner besteht die Gefahr, dass die am Objekt zur Verfügung stehende elektrische Leistung aufgrund zu hoher Leitungsverluste nicht das für die ordnungsgemäße Funktion benötigte Maß erreicht.

Zur Sicherstellung der elektrischen Funktionsfähigkeit der Kabelanlage ist aus den aufgeführten Gründen die Vorgabe objektspezifischer Grenzwerte für die Kabelverbindung zwischen dem angeschalteten Objekt und dem Stellwerk erforderlich. Bedingt durch unterschiedliche Lösungsansätze der verschiedenen Stellwerkshersteller können diese Grenzwerte herstellerabhängig sein.

Eine Möglichkeit zur Definition der Grenzwerte besteht in der Festlegung der so genannten „Maximalen Stellentfernung“. Hierbei wird die Maximallänge des gesamten Kabelverlaufs in Abhängigkeit der Kabeleigenschaften „Aderquerschnitt“ und, sofern relevant, „Spezifische Kapazität“ vorgegeben.

Aus der beschriebenen Vorgehensweise resultieren relativ einfach anzuwendende Regeln bei der Durchführung der Verkabelung; ein wesentlicher Nachteil besteht jedoch in der Tatsache, dass dieses Verfahren auf der Annahme basiert, alle einen Kabelweg beschreibenden Kabel besitzen identische spezifische elektrische Eigenschaften. Somit kann mit dieser einfachen Betrachtung beispielsweise ein Wechsel des Aderquerschnitts auf dem Kabelweg nicht abgebildet werden.

$$I_{\max} > I_{\text{ges}} = \sum I_i$$

mit

I_{\max} = maximale Stellentfernung [m],
 I_{ges} = Länge der gesamten Kabelverbindung [m] und
 I_i = Länge eines einzelnen Kabels [m].

Bei einem anderen, eher an den wirklichen Grenzwerten orientierten Ansatz, werden direkt Maximalwerte der elektrischen Eigenschaften des kompletten Kabelwegs definiert (die gesamte Kabelverbindung zu einem Kombinationsignal, ESTW Außenanlage Alcatel SEL ESTW L90 darf beispielsweise einen Schleifenwiderstand von 400 W und eine max. Kapazität von 850 nF nicht überschreiten).

Da sich der Gesamtwiderstand der Kabelverbindung aus der Summe der Einzelwi-

derstände, die Gesamtkapazität aus der Summe der Einzelkapazitäten ergibt, stellen Unterschiede der spezifischen elektrischen Eigenschaften der Einzelkabel im Gegensatz zum Ansatz der Vorgabe maximaler Stellentfernungen kein Problem dar:

$$R_{\max} > R_{\text{ges}} = \sum R_i = \sum r_i \cdot l_i$$

$$C_{\max} > C_{\text{ges}} = \sum C_i = \sum c_i \cdot l_i$$

mit
 R_{\max} = maximaler Widerstand der gesamten Kabelverbindung [Ω],
 R_{ges} = Widerstand der gesamten Kabelverbindung [Ω],
 R_i = Widerstand eines einzelnen Kabels [Ω],
 r_i = Widerstandsbelag eines einzelnen Kabels [Ω/m],
 l_i = Länge eines einzelnen Kabels [m],
 C_{\max} = maximale Kapazität der gesamten Kabelverbindung [nF],
 C_{ges} = Kapazität der gesamten Kabelverbindung [nF],
 C_i = Kapazität eines einzelnen Kabels [nF] und
 c_i = Kapazitätsbelag eines einzelnen Kabels [nF/m].

3 Erstellung des Kabelübersichtsplans mit ProSig

3.1 Vorüberlegungen

Vor der eigentlichen Erstellung des Kabelübersichtsplans für eine Neuplanung stehen in der Regel Überlegungen zur generellen Struktur, d. h. zur Festlegung der Anordnung der Kabelschränke, der Zuordnung der zu verkabelnden Objekte zu den Kabelschränken sowie zur Festlegung des Weges der Hauptkabeltrassen. Diese Konzeption kann bei Außenanlagen mit größerer Komplexität oftmals nur durch handschriftliche Prinzipskizzen ausgearbeitet werden.

3.2 In vier Schritten zum Kabelübersichtsplan

Nach Abschluss dieser Vorüberlegungen erfolgt die Erstellung des Kabelübersichtsplans mit ProSig prinzipiell in folgenden Schritten:

- Festlegung von Grundvorgaben,
- Einfügen der Kabelschränke, Verteiler und Verzweiger in den Kabelübersichtsplan,

- Übertragung der zu verkabelnden Objekte aus dem sicherungstechnischen Lage- oder Übersichtsplan in den Kabelübersichtsplan sowie
- Durchführung der Verkabelung durch Einfügen von Stich- und Gruppenkabeln.

Als erster Schritt erfolgt die Festlegung von Grundeinstellungen bezüglich der Stellwerksbauart, des zu verwendenden Kabelkatalogs sowie Angaben für bei der Verkabelung vorzusehende Zuschläge hinsichtlich Kabellänge und Reserveadern für die Stich- und Gruppenkabel.

Die Einfügung der Kabelschränke, Verteiler und Verzweiger wird von ProSig durch die Vorhaltung entsprechender Symbole mit entsprechenden Einfügeroutinen unterstützt.

Die Darstellung der zu verkabelnden Objekte im Kabelübersichtsplan erfolgt durch sukzessive Übertragung (Anfertigung einer modifizierten Kopie) der Symbole aus dem sicherungstechnischen Lage- oder Übersichtsplan in den Kabelübersichtsplan. Hierdurch erübrigt sich zum einen eine zeitaufwendige „Neukonstruktion“ der Symbole, zum anderen wird automatisch erkannt, welche Objekte bereits im Kabelübersichtsplan vorhanden bzw. welche noch zu übertragen sind, wodurch die Sicherstellung der Vollständigkeit des Kabelübersichtsplans gegeben ist.

3.3 Durchführung der Verkabelung

Die Durchführung der Verkabelung, d. h. das Einfügen von Stich- und Gruppenkabeln, beansprucht den Großteil der für die Erstellung des Kabelübersichtsplan benötigten Zeit. Gleichzeitig sind die softwaretechnischen Möglichkeiten zur Unterstützung dieser Tätigkeit durch Hinterlegung der oben beschriebenen Grundvorgaben und Randbedingungen immens. Aus diesem Grund liegt in diesem Bereich der Schwerpunkt der ProSig-Unterstützungen, die im Folgenden genauer vorgestellt werden sollen.

Je nach Anwendungsfall können verschiedene Vorgehensweisen gewählt werden, um den Kabelverlauf vom zu verkabelnden Objekt bis zum Stellwerk zu erstellen. Eine Variante besteht darin, zunächst Gruppenkabel in die Zeichnung einzubringen. Da hierbei noch keinerlei Beziehung zwischen den Gruppenkabeln und den

über sie anzuschaltenden Objekten vorliegt, kann als Kabeleigenschaft zu diesem Zeitpunkt lediglich die Kabellänge bestimmt werden.

Die Ermittlung einer Kabellänge kann in ProSig wahlweise auf folgende Arten erfolgen:

- Vollautomatische Bestimmung der Kabellängen durch Differenzbildung der X-Koordinaten der Einfügepunkte der entsprechenden Objekte (Diese Option bietet sich an, wenn als Basisplan ein in X-Richtung maßstäblicher signaltechnischer Übersichtsplan zur Verfügung steht und lediglich eine überschlägige Längenbestimmung erforderlich ist).
- Ermittlung der Kabellänge durch Wahl der den Kabelweg beschreibenden Kabeltrassenabschnitte. Zur weiteren Unterstützung dieser Variante besteht die Möglichkeit, nach Angabe eines Start- und Endpunktes die Kabeltrassenkontur automatisch „ablaufen“ zu lassen.
- Übernahme der Kabellänge durch Wahl eines Kabels mit bekannter Kabellänge (Typischer Anwendungsfall hierfür liegt bei parallel verlaufenden Kabeln vor).
- Explizite Eingabe der Kabellänge (dies ist vor allem bei der Aufnahme von Bestandsplänen sinnvoll).

Die so erzeugten Gruppenkabel, deren einzige bekannte Eigenschaft die Kabellänge darstellt, sollen im Folgenden als „Unbekannte Gruppenkabel“ bezeichnet werden.

Diejenigen Gruppenkabel hingegen, denen bereits im Verlauf einer durchgeführten Verkabelung die zusätzlichen Angaben bezüglich des Aufbaus und der elektrischen Eigenschaften zugewiesen worden sind, werden als „Bekannte Gruppenkabel“ benannt.

Ausgehend von der in *Bild 4* dargestellten Situation soll im Folgenden die Durchführung der Verkabelung des Mehrabschnittssignals „5224“, d. h. die Auswahl von Kabeltypen mit den erforderlichen elektrischen Eigenschaften sowohl für das Stichkabel als auch für das unbekannte Gruppenkabel exemplarisch vorgestellt werden (*Bild 2*). Die elektrischen Eigenschaften des im rechten Bereich dargestellten bekannten Gruppenkabels „S1100“ wurden u. a. bei der bereits erfolgten Verkabelung des Signals 52A festgelegt.

Zu Beginn der Verkabelungsroutine erfolgt die Wahl des Signals 5224 als zu verkabelndes Objekt, die Bestimmung des Ka-

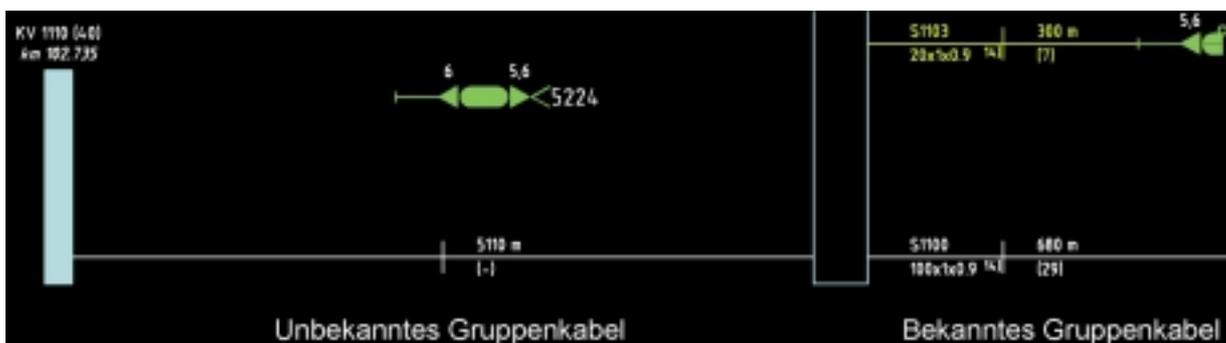


Bild 2: Auszug aus dem Kabelübersichtsplan vor Verkabelung von Signal 5224

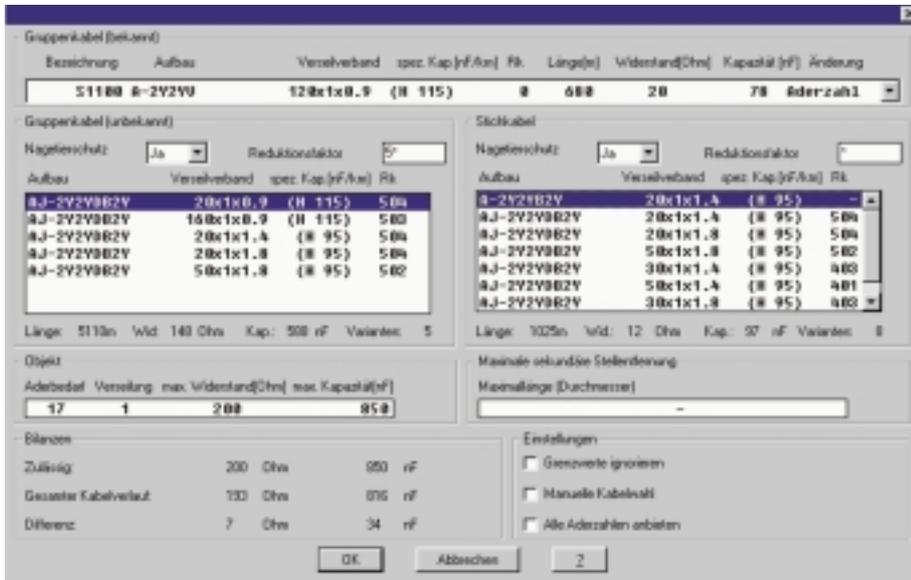


Bild 3: Auswahl der Kabelparameter für das Stich- und die unbekannt Gruppenkabel

belverteilers KV 1110 als Ziel des zu erstellenden Stichkabels sowie die Ermittlung der Stichkabellänge. Anschließend werden die Gruppenkabel festgelegt, in denen das Stichkabel zum Stellwerk weitergeführt werden soll. Hierbei können sowohl „unbekannte“ als auch „bekannte“ Gruppenkabel (hier Gruppenkabel „S1100“) gewählt werden. Bei der Wahl bekannter Gruppenkabel erfolgt automatisch eine Überprüfung hinsichtlich der Einhaltung der Aderausschlüsse sowie der Übereinstimmung der Verseilung.

Basierend auf den hinterlegten Objektdaten wird vom Programm unter Berücksichtigung der vorliegenden Aderzahlverlaufvariante der Aderbedarf in den beteiligten Gruppenkabeln sowie die Maximalwerte des Widerstandes und der Kapazität der Gesamtverbindung ermittelt. Die tatsächlichen Werte für Widerstand und Kapazität der Gesamtverbindung setzen sich aus den Anteilen der unbekannt Gruppenkabel, des „unbekannten“ (da bisher nur in seiner Länge bestimmten) Stichkabels sowie denen der bekannten Gruppenkabel zusammen und müssen unterhalb der Grenzwerte liegen:

$$R_{\max} > R_{ge} = \sum R_i = \sum r_i l_i$$

$$R_{ge} = r_{SK} l_{SK} + \sum r_{i,GU} l_{i,GU} + \sum r_{i,GB} l_{i,GB}$$

$$C_{\max} > C_{ge} = \sum C_i = \sum c_i l_i$$

$$C_{ge} = c_{SK} l_{SK} + \sum c_{i,GU} l_{i,GU} + \sum c_{i,GB} l_{i,GB}$$

mit Variablendefinitionen wie in Abschnitt 2.4 und folgenden Indices:

r_{SK} = Stichkabel,
 r_{GU} = unbekannt Gruppenkabel und
 r_{GB} = bekannte Gruppenkabel.
 Aufgrund der Tatsache, dass die Eigenschaften aller unbekannt Gruppenkabel ($r_{i,GU}$, $c_{i,GU}$) sowie die Eigenschaften des Stichkabels (r_{SK} , c_{SK}) variabel sind, liegen sowohl hinsichtlich des Widerstandes als auch in Bezug auf die Kapazität jeweils i-fach unterbestimmte Gleichungen vor. Zur Reduzierung der Freiheitsgrade bei der Bestimmung möglicher Kabeltypen wird deshalb festgelegt, dass alle unbekannt Gruppenkabel die gleichen spezifischen

elektrischen Eigenschaften (r_{GU} , c_{GU}) besitzen:

$$R_{\max} > R_{ges} = r_{SK} l_{SK} + r_{GU} \sum l_{i,GU} + \sum r_{i,GB} l_{i,GB}$$

$$C_{\max} > C_{ges} = c_{SK} l_{SK} + c_{GU} \sum l_{i,GU} + \sum c_{i,GB} l_{i,GB}$$

Da alle Längen sowie der Widerstands- und Kapazitätsbelag der bekannten Gruppenkabel bekannt sind, führt diese Vereinfachung zu einer direkten Abhängigkeit zwischen den Belägen des Stichkabels und denen der unbekannt Gruppenkabel. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass sich z. B. durch Festlegung eines Stichkabeltyps die erforderlichen elektrischen Mindestbedingungen der unbekannt Gruppenkabel automatisch ergeben; wird ein „besseres“ Stichkabel (z. B. größerer Aderquerschnitt) vorgesehen, kann u. U. auch mit der Verwendung „schlechterer“ Gruppenkabel (geringerer Aderquerschnitt) die Einhaltung der elektrischen Grenzwerte garantiert werden.

In ProSig wird diese Abhängigkeit im Dialogfenster (Bild 3) abgebildet. Im oberen Bereich des Dialogfensters befinden sich rein informative Angaben zu den bekannten Gruppenkabeln. Reicht die Anzahl der verfügbaren Adern eines bekannten Gruppenkabels zur Aufnahme der zusätzlich benötigten Adern nicht aus, wird automatisch das nächstgrößere im Kabelkatalog verfügbare Kabel verwendet und die erfolgte Änderung angezeigt.

Der im unteren Teil befindliche Bereich „Bilanzen“ spiegelt die elektrischen Eigenschaften der gesamten Kabelverbindung unter Berücksichtigung der aktuell gewählten Kabeltypen sowie die vorgegebenen Grenzwerte wieder.

Im mittleren Teil sind die zur Auswahl stehenden Kabeltypen für die unbekannt Gruppenkabel (links) sowie für das Stichkabel (rechts) dargestellt. Jede Kombination aus den aufgeführten Stich- und Gruppenkabeltypen würde die Einhaltung der elektrischen Grenzwerte garantieren; die Kabeltypen sind hierbei anhand einer hin-

terlegten Rangfolge sortiert, wodurch sichergestellt ist, dass der jeweils „schlechteste“ und damit kostengünstigste Kabeltyp als Vorschlag an erster Stelle aufgeführt ist.

Die Abhängigkeiten zwischen den Kabeltypen für Stich- und unbekannt Gruppenkabel werden bei der Wahl eines Kabeltyps automatisch berücksichtigt: Würde im vorliegenden Beispiel im Bereich „Gruppenkabel (unbekannt)“ ein Kabeltyp mit Aderquerschnitt 1,4 mm gewählt werden (also ein „besserer“ Kabeltyp), so würden als Kabeltypen für das Stichkabel auch Kabel mit Aderquerschnitt 0,9 mm (also „schlechtere“ Kabeltypen) angeboten werden.

Durch die Vorgabe von Eigenschaften bzgl. Nagetierschutz und Reduktionsfaktor kann die Anzahl der angebotenen Kabeltypen zusätzlich eingeschränkt werden.

Nach Auswahl der gewünschten Kabeltypen werden die Kabel in der Zeichnung mit den entsprechenden Angaben belegt, wobei die Eigenschaften bezüglich des Kabelaufbaus, des Reduktionsfaktors sowie der Betriebskapazität als sogenannter „Kabelindex“ (hochgestellte Zahl) dargestellt wird (Bild 4).

4 Prüf- und Auswertungsmöglichkeiten

Die Möglichkeit vollautomatischer Prüf- und Auswertungsmöglichkeiten stellen neben den Unterstützungen bei der Planerstellung einen weiteren wesentlichen Vorteil der Anwendung des ProSig-Moduls „Kabelübersichtsplan“ dar. Insbesondere die hinterlegten Prüfroutinen können versteckte bzw. nicht direkt offensichtliche Eigenschaften analysieren und liefern z.B. Antworten auf die Fragen

- Wurden alle anzuschaltenden Elemente der Außenanlage berücksichtigt?
- Ist die Anschaltung aller Elemente (sofern erforderlich) durchgehend vom Element bis zum Stellwerk?
- Werden die elektrischen Grenzwerte für alle Kabelverbindungen eingehalten?
- Wurden ausschließlich Kabeltypen aus dem zugrunde gelegten Kabelkatalog verwendet?

Im Bereich der Auswertungen steht natürlich die Ermittlung der erforderlichen Kabelmengen im Vordergrund. Mit ProSig können hierfür Aufstellungen über die Gesamtlängen der benötigten Kabeltypen mit Ausgabe der Anzahl der erforderlichen Muffen ermittelt werden. Zusätzlich werden Einzelaufstellungen aller enthaltenen Kabel mit der Möglichkeit der einfachen Identifizierung jeden Kabels in der Zeichnung erzeugt.

Als weitere Information, die nicht direkt der zeichnerischen Darstellung entnommen werden kann, besteht die Möglichkeit, den Verlauf jedes Stichkabels anhand einer Auflistung der den Weg zum Stellwerk beschreibenden Kabelschranke und Gruppenkabel darzustellen.

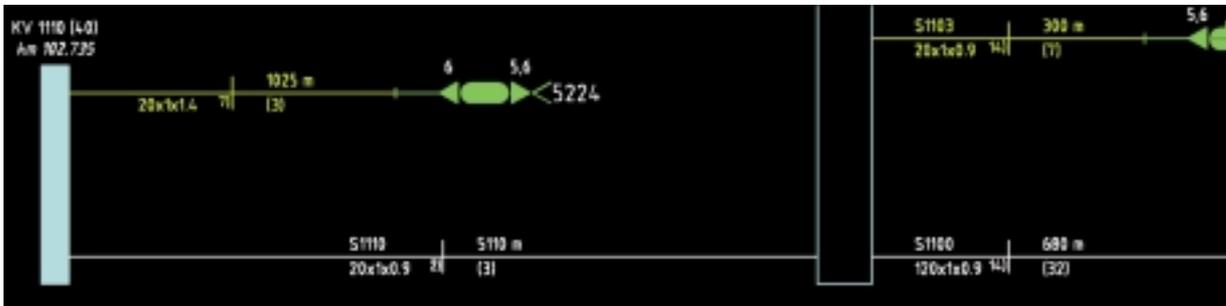


Bild 4: Auszug aus dem Kabelübersichtsplan nach Verkabelung von Signal 5224

5 Ausblick

In diesem Artikel wurden Aspekte der Erstellung des Kabelübersichtsplans sowie der derzeitige Stand ausgewählter in ProSig hierfür vorhandener Unterstützungen vorgestellt. Die Möglichkeiten der Weiterentwicklungen bzw. der Weitergabe der erfassten Informationen für eine weiterführende Nutzung sind sehr vielfältig. Genannt seien hier nur die Berücksichtigung oder Implementierung der Beeinflussungsberechnung, die weitere Verwendung der ermittelten Informationen im Kabellageplan oder die automatisierte Weitergabe der für die Erstellung des PT2 erforderlichen Planungsdaten an den jeweiligen Stellwerkshersteller.

Literatur

- [1] DS 818: Signalanlagen planen und vorhalten
 [2] NES 3 DB Netz Frankfurt, 18. November 99: Technische Anweisung für die Errichtung von Sicherungskabelanlagen, Dlk 1.013.990 t

- [3] Fengler, W.; Müske, M.; Müller K.: Leit- und sicherungstechnische Anlagen planen mit ProSig, SIGNAL + DRAHT, 1999, Heft 9
 [4] Müske M.; Müller K.: ProSig als Dateneingangssystem für Projektierungstools, EI – Eisenbahningenieur, 2001, Heft 6

SUMMARY

Creating of General Cable Layouts Using ProSig

The cable and cable crate linkage of the special components of the associated system to the interlocking in safety relevant systems will be planned in the general cable layout. One of the modules of the software package ProSig of the IVV Ingenieurgesellschaft für Verkehrsplanung und Verkehrssicherung GmbH, „General Cable Layout“ is especially designed to support the planning and the analysing of general cable layouts. For the planning business regarding its timesetting and the very high quality standards this software support will be a very interesting alternative to the manual creating of general cable plans.

Anzeige IVV