

Straßenverkehrs-Signalanlagen (SVA)

DIN
VDE 0832

Diese auch vom Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.

Road traffic signal systems

Ersatz für Ausgabe 02.85

Für den Anwendungsbereich dieser Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen.

Entwurf DIN VDE 0832 A1/05.88 ist eingearbeitet.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. März 1990.

Straßenverkehrs-Signalanlagen, bei denen DIN VDE 0832/04.75 eingehalten ist oder bei denen verkehrsgefährdende Signalisierungszustände nicht entstehen können, dürfen weiter betrieben bzw. in Betrieb genommen werden, ohne dem Abschnitt 4.2.2.1 voll zu genügen.

Straßenverkehrs-Signalanlagen, die am 1. April 1975 bereits in Betrieb waren oder bis zum 31. März 1977 noch in Betrieb genommen werden durften ohne DIN VDE 0832/04.75 voll zu genügen (siehe DIN VDE 0832/04.75, Abschnitt 1.1.2), müssen spätestens bei Änderung oder Erweiterung von Betriebsmitteln der elektronischen Einrichtungen der Schalt-, Steuer- und Gruppensteuergeräte sowie der Kabelnetze der Anlagen so umgebaut werden, daß die jeweilige Anlage danach den Anforderungen dieser Norm genügt (siehe auch Erläuterungen).

Fortsetzung Seite 2 bis 29

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	10 Bauanforderungen	15
2 Begriffe	2	11 Zusatzfestlegungen für Signaleinrichtungen öffentlicher Verkehrsmittel	18
3 In erster Linie wirkende Schutzmaßnahmen	5	12 Transportable SVA an Engstellen	19
4 Schutz gegen Verkehrsunfälle als Folge eines technischen Versagens einer SVA	5	13 Prüfungen	19
5 Schutz gegen elektrische Gefährdung von Personen	10	14 Betrieb	20
6 Sonstige Schutzmaßnahmen	12	15 Signalsicherung nach verkehrstechnischen Gesichtspunkten	21
7 Allgemeine Anforderungen	13	Zitierte Normen und andere Unterlagen	23
8 Betriebsmittel und Verfahren	14	Erläuterungen	26
9 Isolation	15		

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für das Errichten und Betreiben von Straßenverkehrs-Signalanlagen (SVA), diese können festinstallierte oder transportable SVA sein. Zusätzlich gelten für transportable **SVA an Engstellen** die Erleichterungen nach Abschnitt 12.

1.1.1 Für SVA, die mit Bahn-Signalanlagen zusammenarbeiten, gilt außer dieser als VDE-Bestimmung gekennzeichneten Norm auch DIN VDE 0831.

1.1.2 Signalanlagen, die ausschließlich der Sicherung von Bahnübergängen dienen, fallen nicht in den Geltungsbereich dieser Norm.

1.2 Zu den SVA gehören die in den Abschnitten 1.2.1 bis 1.2.9 aufgeführten Anlagen und Geräte, soweit sie mit ihnen schaltungstechnisch zusammenhängen.

1.2.1 Steuer- und Schaltgeräte für Einzelsteuerungen, Gruppensteuerungen, Zentralsteuerungen;

1.2.2 Kommando- und Überwachungsanlagen für Gruppen- und Zentralsteuerungen,

z.B. Bedienpult,
Fernschreiber,
Betriebs- und Störungsanzeige,
Betriebsschaubild;

1.2.3 Steuerzentralen in elektromechanischer oder elektronischer Bauweise mit allem Zubehör,

1.2.4 Signalgeber und Verkehrszeichen,

z.B. Signalgeber für Wechsellichtzeichen und Dauerlichtzeichen,
akustische Signalgeber, mechanische Signalgeber,
innenbeleuchtete Verkehrszeichen,
Wechselverkehrszeichen;

1.2.5 Verkehrsdetektoren einschließlich Auswerteschaltungen,

z.B. Anforderungstasten,
Bodenschwellen,
Schleifendetektoren;

1.2.6 Überwachungsgeräte,

z.B. fotografische Überwachungsgeräte;

1.2.7 Übertragungsmittel,

z.B. Kabel, Leitungen,
Sender, Empfänger,
Geräte zur Codierung, Decodierung und Informationssicherung;

1.2.8 Stromversorgung;

1.2.9 Tragende Konstruktionen,

z.B. Signalgeberbrücken,
Signalgebermaste,
Spanndrähte, Aufhängeseile.

1.3 Für die straßenverkehrstechnische Planung von SVA sind die einschlägigen Vorschriften und Richtlinien zu beachten,

z.B. StVO Straßenverkehrs-Ordnung¹⁾
VwV-StVO Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung¹⁾
EBO Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung¹⁾
BOStrab Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung¹⁾
BÜSTRA Richtlinien über Abhängigkeiten zwischen der technischen Sicherung von Bahnübergängen und der Verkehrsregelung an benachbarten Straßenkreuzungen und -einführungen²⁾
RiLSA Richtlinien für Lichtsignalanlagen – Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr³⁾

2 Begriffe**2.1 Straßenverkehrs-Signalanlagen (SVA)**

2.1.1 Straßenverkehrs-Signalanlagen (SVA) im Sinne dieser Norm sind Anlagen zur Verkehrslenkung und zur Verkehrssicherung, die mit Hilfe elektrischer Betriebsmittel vorwiegend optische Signale erzeugen. Es gibt festinstallierte und transportable SVA.

Anmerkung: Lichtzeichen nach StVO und Lichtsignale nach RiLSA sind Straßenverkehrssignale.

2.1.2 Transportable SVA sind nicht fest installierte SVA, die nur zum zeitlich begrenzten Einsatz bestimmt sind und deren Steuergerät sowie deren überwiegende Anzahl der Betriebsmittel keinen bautechnisch festen Standort haben.

¹⁾ Bezugsquelle: Bundesgesetzblatt, Postfach 13 20, 5300 Bonn 1; oder Verkehrsblatt-Verlag, Postfach 748, 4600 Dortmund 1

²⁾ Bezugsquelle: Verkehrsblatt-Verlag, Postfach 748, 4600 Dortmund 1

³⁾ Bezugsquelle: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Maastrichter Straße 45, 5000 Köln 1

Darunter fallen SVA nach Abschnitt 2.1.2.1 und Abschnitt 2.1.2.2.

2.1.2.1 SVA an Engstellen für die wechselseitige Freigabe des Straßenverkehrs auf Baustellen, die durch Verkehrszeichen nach StVO als Baustellen gekennzeichnet sind und keinen Querverkehr aufweisen.

2.1.2.2 SVA mit kreuzendem und/oder einmündendem Verkehr.

2.1.3 SVA sind Fernmeldeanlagen.

2.2 Allgemeine Begriffe

2.2.1 Als **Fachkraft** im Sinne dieser Norm gilt, wer aufgrund seiner Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen auf dem Gebiet der Fernmelde-, Starkstrom- und Verkehrstechnik sowie der Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und etwa mögliche Gefahren, insbesondere auch für die Verkehrsteilnehmer, erkennen kann.

Anmerkung: Zur Beurteilung der fachlichen Ausbildung kann auch eine mehrjährige Tätigkeit auf den betreffenden Arbeitsgebieten herangezogen werden.

2.2.2 Als **unterwiesene Person** im Sinne dieser Norm gilt, wer über die ihr übertragenen Aufgaben und die etwa möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten, insbesondere auch für die Verkehrsteilnehmer, unterrichtet und erforderlichenfalls angelernt wurde.

2.2.3 Als **Errichten von SVA** gilt deren Neubau und Erweiterung oder Einsatz an einem anderen Standort. Als **Errichter** gilt der Auftragnehmer für den Neubau oder die Erweiterung einer SVA oder den Standortwechsel.

2.2.4 Der Betrieb einer SVA umfaßt ihr Bedienen und Instandhalten. Als **Betreiber** gilt der für den Betrieb Verantwortliche.

Für den verkehrstechnisch richtigen Einsatz der transportablen SVA trägt der Verkehrssicherungspflichtige die Verantwortung.

2.2.5 Das **Betätigen** (Bedienen) im Sinne dieser Norm umfaßt das manuelle – örtliche oder zentrale – Schalten und Steuern der SVA. Durch das Betätigen können auch automatische Abläufe eingeleitet werden.

Anmerkung: Dazu gehört in der Regel auch das Beobachten des Betriebsablaufs und die Entgegennahme von Störungsmeldungen.

(Siehe auch DIN VDE 0831).

2.2.6 **Instandhalten** ist die Gesamtheit der Maßnahmen zum Bewahren und Wiederherstellen des Sollzustands sowie zum Feststellen und Beurteilen des Istzustands. (Siehe auch DIN 31051).

2.2.6.1 Als **Instandhalter** gilt der vom Betreiber mit dem Instandhalten der SVA Beauftragte.

2.2.6.2 **Warten** umfaßt die Maßnahmen zum Bewahren des Sollzustands.

2.2.6.3 **Inspizieren** umfaßt die Maßnahmen zum Feststellen und Beurteilen des Istzustands. Das Inspizieren kann auch selbsttätig erfolgen.

2.2.6.4 **Instandsetzen** umfaßt die Maßnahmen zum Wiederherstellen des Sollzustands.

2.2.6.5 **Sollzustand** ist der für den jeweiligen Fall festgelegte (geforderte) Zustand.

2.2.6.6 **Istzustand** ist der in einem gegebenen Zeitpunkt bestehende (tatsächliche) Zustand.

2.2.7 **Ändern** umfaßt Maßnahmen, die im allgemeinen durch die betriebliche oder technische Entwicklung bedingt sind, aber nicht eine Erweiterung darstellen, z. B. Änderung des Signalplans, Austausch von Bauelementen gegen solche höherer Zuverlässigkeit.

Ausgenommen davon sind Änderungen der Signalisierungszeiten ohne Änderung der Verträglichkeit der Verkehrsströme.

2.2.8 **Erweitern** ist die Ergänzung einer bestehenden Anlage um Betriebsmittel. Ausgenommen davon sind Erweiterungen, die sich auf die Anlagenteile ohne Änderung des Steuergerätes, z.B. Montage oder Demontage eines beleuchteten Verkehrszeichens, beziehen.

2.2.9 Für die Arten der **Betriebsstätten** gilt DIN VDE 0800 Teil 1.

2.3 Straßenverkehrstechnik

2.3.1 **Signale** im Sinne dieser Norm sind

- a) bestimmte, meist durch gesetzliche Vorschriften festgelegte Informationen an die Verkehrsteilnehmer, wie sie sich verhalten sollen;
- b) im übertragenen Sinne auch Geräte, die die Informationen nach Aufzählung a) letztlich den Verkehrsteilnehmern übermitteln.

2.3.2 Eine **Signalgruppe** wird von den Signalen einer Verkehrsrichtung eines Knotenpunkts gebildet, die zu jedem Zeitpunkt übereinstimmen.

2.3.3 Einen **Signalisierungszustand** bilden alle zum selben Zeitpunkt von einer SVA oder von ihren Teilen gegebenen Signale.

Verkehrsgefährdende Signalisierungszustände können entstehen durch Fehler in Plänen und Schaltunterlagen oder durch Abweichungen von den richtigen Plänen und Schaltunterlagen oder durch Fehler an Betriebsmitteln, durch Beeinflussung der Datenübertragung, durch Signalrichtungsänderung, durch höhere Gewalt.

2.3.4 Im **Signallageplan** – kurz **Lageplan** – sind maßstabgerecht für einen Knotenpunkt die Standorte der Geräte einer SVA sowie weiterer verkehrstechnisch wichtiger Einrichtungen, insbesondere Verkehrszeichen und Fahrbahnmarkierungen, eingetragen.

2.3.5 Ein **Signalzeitenplan** – kurz **Signalplan** – faßt die zur Abwicklung des Verkehrs vorgesehenen Signalzeiten und ihre Abhängigkeit untereinander für die Signalgruppen eines Knotenpunkts tabellarisch oder grafisch zusammen.

2.3.6 In einer **Sicherungstabelle** sind – getrennt nach Signalgruppen – alle zueinander verträglichen und unverträglichen Verkehrsströme eines Knotenpunkts aufgeführt.

Verträgliche Verkehrsströme liegen vor, wenn sie sich aufgrund der Zeit-Weg-Bedingungen nicht kreuzen.

Anmerkung zu den Abschnitten 2.3.4 bis 2.3.6: Lageplan, Signalplan und Sicherungstabelle eines Knotenpunkts sind aufeinander abgestimmt.

2.3.7 Eine **Signalzeit** ist die Dauer, während der ein bestimmtes Signal gegeben wird.

2.3.8 **Ersatzbetrieb** ist eine Betriebsart der SVA eines Knotenpunkts nach einem Ersatzsignalplan bei Ausfall einer übergeordneten Steuereinrichtung.

2.4 Betriebsmittel der SVA

2.4.1 Schaltgerät, Steuergerät und **Gruppensteuergerät** sind elektrische Betriebsmittel, die in abgeschlossenen Gehäusen untergebracht und in der Regel im Freien in der Nähe der Knotenpunkte aufgestellt sind.

2.4.1.1 Ein **Schaltgerät** schaltet die Signale eines Knotenpunkts nach Maßgabe einer übergeordneten Steuereinrichtung.

2.4.1.2 Ein **Steuergerät** steuert und schaltet die Signale eines Knotenpunktes selbsttätig. Bei transportablen SVA kann ein Steuergerät die Signale eines Knotenpunktes über mehrere Schaltgeräte schalten.

2.4.1.3 Ein **Gruppensteuergerät** steuert die Schaltgeräte mehrerer Knotenpunkte selbsttätig.

2.4.2 **Lichtsignalgeber, akustische und mechanische Signalgeber** – kurz **Signalgeber** – sind Fernmeldegeräte, die den Verkehrsteilnehmern sichtbare, hörbare oder fühlbare Signale übermitteln.

2.4.3 Ein **Wechselverkehrszeichen** ist ein Gerät in Anlagen zur Verkehrslenkung, das zu verschiedenen Zeiten unterschiedliche Verkehrszeichen (Gefahr-, Vorschrift- oder Richtzeichen) sichtbar macht.

2.4.4 Schaltungen für Sicherungsmaßnahmen

2.4.4.1 **Vergleichs- und Verriegelungsschaltungen** sind in der Regel Netzwerke von Kontakten oder Gattern, die nach dem Und/Oder-Prinzip Informationen über den Zustand der Signale verarbeiten.

2.4.4.1.1 **Vergleichsschaltungen** stellen das ungewollte Auftreten, Ausbleiben oder Verschwinden von Signalen fest und leiten mit Hilfe von Auswertgliedern geeignete Gegenmaßnahmen selbsttätig ein.

Die Auswahl der zu vergleichenden Signale ergibt sich aus der Sicherungstabelle.

2.4.4.1.2 **Verriegelungsschaltungen** verhindern das Einschalten ungewollter Signale, ohne weiter in den Ablauf der Signalpläne einzugreifen.

Sie liegen in den Stromkreisen der Betriebsmittel, die die Signale schalten, oder in den Signalstromkreisen selbst.

Die Auswahl der gegeneinander zu verriegelnden Signale ergibt sich aus der Sicherungstabelle.

2.4.4.2 **Meldeglieder** sind Einrichtungen, die elektrische und mechanische Zustände von Betriebsmitteln, vorzugsweise von solchen für Signalstromkreise, melden und die gewonnenen Informationen derart umsetzen, daß sie in Verriegelungs- oder Vergleichsschaltungen verarbeitet werden können.

2.4.4.3 **Auswertglieder** sind Einrichtungen mit der Aufgabe, bei Fehlern, die von Vergleichsschaltungen festgestellt wurden, geeignete Maßnahmen unverzüglich oder – wegen der Schaltzeit der Betriebsmittel – kurzzeitig verzögert durchzuführen.

Anmerkung zu Abschnitt 2.4.4: Abhängig von den Eigenschaften der Bauelemente und von den gewählten Schaltungen können die verschiedenen Begriffe oft ohne definierbare Grenzen ineinander übergehen und/oder sich in ihren Funktionen überlappen.

2.4.5 **Verkehrsdetektoren** sind Einrichtungen, die verkehrstechnische Merkmale von Verkehrsteilnehmern, z. B. Anwesenheit, Geschwindigkeit, an örtlich begrenzten Stellen feststellen.

2.4.6 **Stromversorgungsgehäuse** dienen zur Aufnahme von Batterien, Generatoren und Netzgeräten.

2.5 Elektrotechnische Begriffe

2.5.1 Als **aktive Teile** gelten Leiter und leitfähige Teile der Betriebsmittel, die bei normalen Betriebsbedingungen unter Spannung stehen.

Hierzu gehören auch der Neutraleiter und die mit diesem in leitender Verbindung stehenden Teile.

2.5.2 Als **Körper** gelten berührbare leitfähige Teile von Betriebsmitteln, die nicht aktive Teile sind, jedoch im Fehlerfall unter Spannung stehen können.

2.5.3 Als **Hindernisse** gelten aus Metall oder anderen Werkstoffen bestehende, gegebenenfalls abnehmbare Teile, die eine Berührung mit aktiven Teilen verhindern.

2.5.4 Als **Schutz gegen direktes Berühren** gelten alle Maßnahmen zum Schutz von Personen vor Gefahren, die sich aus einer Berührung mit aktiven Teilen elektrischer Betriebsmittel einer SVA ergeben. Es kann sich hierbei um einen vollständigen oder teilweisen Schutz handeln. Bei teilweisem Schutz besteht nur ein Schutz gegen zufälliges Berühren.

2.5.5 Als **Schutz bei indirektem Berühren** gelten alle Maßnahmen zum Schutz von Personen und Nutztieren bei Gefahren, die durch zu hohe Berührungsspannungen entstehen.

2.5.6 Als **Bahnerde** gelten die als Rückleitung dienenden und über die Bettung mit Erde in Verbindung stehenden Fahrschienen elektrischer Bahnen sowie die mit ihnen verbundenen Leitungen.

2.5.7 Isolationen

2.5.7.1 **Basisisolierung** eines Betriebsmittels ist die Isolierung aktiver Teile gegeneinander, gegen Körper und zum Schutz gegen direktes Berühren.

2.5.7.2 **Zusätzliche Isolierung** ist eine Isolierung, die zusätzlich zur Basisisolierung vorgesehen wird und im Fall des Versagens der Basisisolierung den Schutz bei indirektem Berühren sicherstellt.

2.5.7.3 **Verstärkte Isolierung** ist eine Isolierung aktiver Teile gegen Körper mit solchen mechanischen und elektrischen Eigenschaften, daß sie einer Isolierung als gleichwertig erachtet werden kann, die aus Basisisolierung und zusätzlicher Isolierung besteht.

2.5.8 Für **Isolationsstrecken, Bezugsspannung, Isolationsgruppe** und **Prüfspannung** gilt DIN VDE 0110/11.72 und DIN VDE 0110b/02.79 § 3.

2.5.9 Spannungsbereiche

2.5.9.1 Als **Kleinspannungen** gelten
Wechselspannungen (Effektivwerte) $\leq 50 \text{ V}$,
Gleichspannungen $\leq 120 \text{ V}$.

2.5.9.2 Als **Niederspannungsbereich 1** gelten
Wechselspannungen (Effektivwerte) $> 50 \text{ und } \leq 500 \text{ V}$,
Gleichspannungen $> 120 \text{ und } \leq 750 \text{ V}$.

3 In erster Linie wirkende Schutzmaßnahmen

3.1 Verkehrsgefährdende Signalisierungszustände sowie Gefährdungen durch direktes und indirektes Berühren müssen in erster Linie verhindert werden durch

- geeignete Schaltungen, Betriebsmittel und Übertragungsverfahren
- sorgfältiges Herstellen der Geräte und Errichten der SVA und
- ordnungsgemäßes Betreiben der SVA.

Anmerkung: Diese Anforderungen sind auch maßgebend für die Zuverlässigkeit einer SVA. „Zuverlässigkeit“ siehe DIN 40041, Entwurf November 1988, Nr 1.4. Eine Kenngröße der Zuverlässigkeit ist die „Momentane Verfügbarkeit“ (siehe DIN 40041, Entwurf November 1988, Nr 3.5.7).

Die Zuverlässigkeit hängt außerdem z.B. ab von der Anzahl der Signalgruppen eines Knotenpunkts und von der Festlegung, welche fehlerhaften Signalisierungszustände für den Verkehrsteilnehmer zumutbar oder verkehrsgefährdend sind.

3.2 Diese grundsätzliche Forderung gilt im allgemeinen als erfüllt, wenn die Anforderungen dieser Norm eingehalten sind. Damit sind gleichzeitig auch die auf SVA anwendbaren Festlegungen aus den Normen der Reihe DIN VDE 0100 und DIN VDE 0800 erfüllt (siehe Abschnitt 2.1.3). Die verwendeten Betriebsmittel müssen den für sie geltenden VDE-Bestimmungen genügen.

3.3 Diese Schutzmaßnahmen gegen verkehrsgefährdende Signalisierungszustände setzen eine verkehrstechnisch sachgerechte Planung voraus.

4 Schutz gegen Verkehrsunfälle als Folge eines technischen Versagens einer SVA

4.1 Zusätzlicher Schutz gegen verkehrsgefährdende Signalisierungszustände

4.1.1 Zur Sicherung des Straßenverkehrs gegen verkehrsgefährdende Signalisierungszustände sind Sicherungsmaßnahmen durchzuführen, und zwar

- a) in den nach Abschnitt 15.1 als **unerläßlich** bezeichneten Fällen;
- b) darüber hinaus in jenen Fällen, die der Betreiber einer SVA als verkehrsgefährdend bezeichnet.

Über die „bedingt erläßlichen“ Fälle müssen zwischen Betreiber und Errichter Vereinbarungen getroffen werden, ob Sicherungsmaßnahmen für erforderlich gehalten werden oder nicht. Hierbei sind im Einzelfall die Vor- und Nachteile u.a. nach den in den RiLSA aufgeführten Gesichtspunkten zu prüfen.

4.1.1.1 Das Anwenden von Sicherungsmaßnahmen gegen verkehrsgefährdende Signalisierungszustände befreit weder den Errichter von der Verpflichtung, die SVA einwandfrei auszuführen, noch den Betreiber davon, die SVA planmäßig (siehe Abschnitt 14.1, Tabelle 3) instand zu halten.

4.1.1.2 Die Sicherungsmaßnahmen müssen entsprechend der **Fehlerbetrachtung** nach Bild 1 sicherstellen, daß bei normalen Betriebsbedingungen der SVA verkehrsgefährdende Signalisierungszustände nicht entstehen oder nicht bestehen bleiben können.

Anmerkung 1: Die Fehlerbetrachtung nach Bild 1 gilt für geplante und ausgeführte SVA.

Anmerkung 2: Der Begriff „Fehler“ umfaßt den ursprünglichen Fehler und gegebenenfalls die durch diesen verursachten weiteren Fehler.

4.1.1.3 Mit folgenden Fehlern **muß** bei der Fehlerbetrachtung nach Bild 1 gerechnet werden:

- a) Schlüsse oder Unterbrechungen in Bauelementen, wie z.B. Widerstände, Kondensatoren, Halbleiter, integrierte Schaltungen, elektromagnetische Bauelemente,
- b) Nichtabfall oder Nichtanzug elektromechanischer Bauelemente, wie z.B. Schütze und Relais, sowie Nichtanlauf und ungewollte Drehrichtungsänderung von Motoren,
- c) Schlüsse oder Unterbrechungen in Stromkreisen, z.B. Leiterbruch, Körperschluß, Erdschluß und Leitungsberührung,
- d) Spannungsausfall und -wiederkehr sowie Über- und Unterspannung außerhalb der zulässigen Grenzwerte (siehe Abschnitt 7.1.2),
- e) Frequenzabweichungen,
- f) Beeinflussungen über induktive, kapazitive oder ohmsche Kopplung, durch Hochfrequenzfelder sowie Schwingungen, Fremdkörper, Fremdlicht und dergleichen,
- g) Beeinträchtigungen der anderen Schaltungswege bei redundanten Schaltungen.

4.1.1.4 Bei der Fehlerbetrachtung nach Bild 1 dürfen **Fehlerrauschlüsse** nach den Abschnitten 4.1.1.5 und 4.1.1.6 berücksichtigt werden, wenn die dort angegebenen Bedingungen erfüllt sind.

Weitere Fehlerrauschlüsse sind zulässig, wenn der Errichter der SVA nachweist, daß mit dem Auftreten der ausgeschlossenen Fehler nicht gerechnet zu werden braucht.

4.1.1.5 Fehlerrauschlüsse an einzelnen Bauelementen dürfen unter den jeweils angegebenen Bedingungen angenommen werden, z.B.:

- a) bei **Schichtwiderständen**:

Kurzschluß, wenn genormte Qualitätserzeugnisse nach DIN 44055 mit gewendelter Widerstandsschicht und Lackumhüllung oder gleichwertige eingesetzt sind. Die zulässigen Grenzwerte, wie Grenzspannung und Leistung, dürfen auch bei ungünstigsten Betriebsbedingungen (worstcase) nicht überschritten werden.

- b) bei **Drahtwiderständen**:

Kurzschluß, wenn Typen mit einlagiger, glasierter oder vergossener Wicklung nach DIN 44191 oder gleichwertige eingesetzt sind.

- c) bei **Funk-Entstörkondensatoren**:

Kurzschluß, wenn die Bedingungen nach DIN VDE 0565 Teil 1 eingehalten sind.

- d) bei **Optokopplern**:

Kurzschluß Sender – Empfänger, wenn mindestens die Anforderungen nach DIN VDE 0883 erfüllt sind. Die Prüf-Gleichspannung darf nicht kleiner sein als 2,65 kV.

- e) bei **Transformatoren**:

Schluß Wicklung–Kern oder Wicklung–Wicklung oder Primärseite–Sekundärseite, wenn mindestens die Anforderungen nach DIN VDE 0550 Teil 1 und Teil 3 bzw. nach DIN VDE 0551 Teil 1 erfüllt sind. Auch für Nennspannungen kleiner als 500 V ist die Isolation für mindestens 2500 V Prüfwechselspannung zu bemessen. Bei Kurzschlüssen darf keine zu hohe Erwärmung auftreten.

Anmerkung: Die regelmäßigen Prüfungen I und II werden im Zuge der Instandhaltung der ausgeführten SVA durchgeführt. Der Prüfabstand ergibt sich aus der Betriebsanleitung für die SVA.

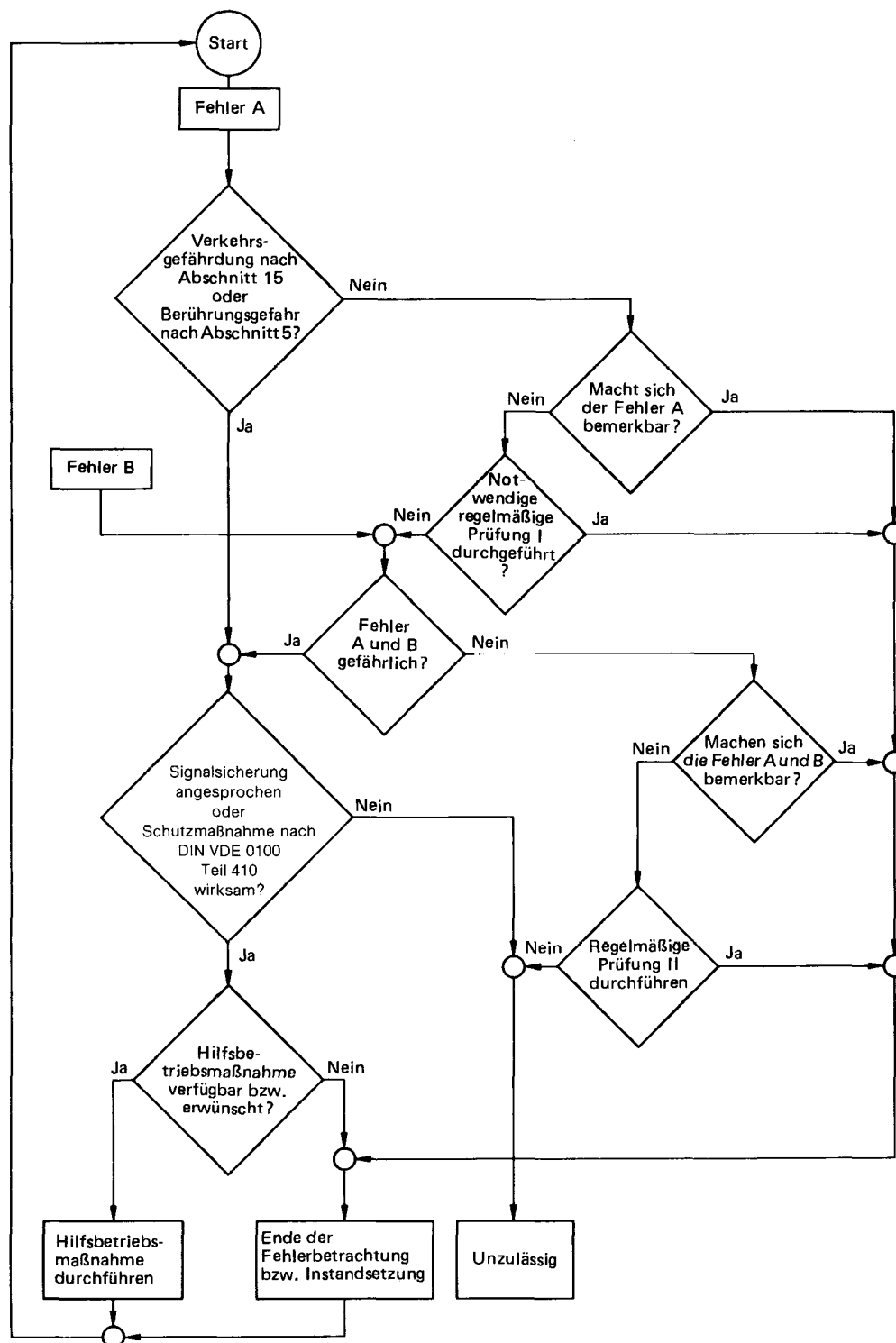


Bild 1. Fehlerbetrachtung einer geplanten bzw. ausgeführten SVA

Windungs- und Wicklungsschlüsse werden nicht angenommen, wenn die Wicklungen durch geeignete Maßnahmen, gegebenenfalls in Kombination, besonders gegen Wicklungsschlüsse geschützt sind, z. B. durch

- Tränkung der Wicklungen unter Vakuum. Dabei müssen Tränkmaterial und -verfahren sicherstellen, daß innerhalb der Wicklung und zwischen Wicklung und Wickelkörper alle Hohlräume ausgefüllt sind.
- Verwendung von Wickeldrähten für erhöhte Anforderungen an die Isolation, z.B. wärmebeständige Runddrähte nach DIN 46435.

Die Spannungsprüfung muß bei 50 Hz während 1 min mit mindestens 2 kV durchgeführt werden.

f) bei **Relais und Schützen**:

Kurzschluß Spule–Kontakt oder Kontakt–Kontakt, wenn die Prüfspannung um eine Stufe höher liegt, als sie der Nennisolationsspannung nach DIN IEC 255 Teil 1-00/VDE 0435 Teil 201 bzw. DIN VDE 0660 Teil 200 zugeordnet ist.

g) bei **Schaltstücken (Kontakten)**:

Nichtöffnen des Schaltstücks (z. B. durch Verschweißen), wenn eine Strombegrenzungseinrichtung vorgeschaltet ist, die den Strom über das Schaltstück auf Werte bis zum zulässigen Nennbetriebsstrom I_e begrenzt (siehe DIN VDE 0660 Teil 107/09.82, Abschnitt 4.3.2.3).

h) bei **mehrpolygonen Steckverbindungen**:

Kurzschluß und Überbrückung, wenn durch geeignete Maßnahmen sichergestellt ist, daß die Isolationsstrecken dauerhaft erhalten bleiben.

i) bei **Leiterbahnen gedruckter Schaltungen**:

Kurzschluß, wenn Basismaterial nach DIN 40802 Teil 2 oder gleichwertiges verwendet ist und die Luft- und Kriechstrecken mindestens nach Abschnitt 4.1.1.6 bemessen sind.

4.1.1.6 Ein Fehlerausschluß für **externe Überbrückung** darf angenommen werden

- wenn die Luft- und Kriechstrecken nach Isolationsgruppe A nach DIN VDE 0110b/02.79 bemessen sind und sie zuverlässig vor Feuchtigkeit und leitfähiger Verschmutzung geschützt sind oder
- wenn die Luft- und Kriechstrecken die doppelten Werte der Isolationsgruppe C nach DIN VDE 0110b/02.79 einhalten, falls die Einsatzbedingungen der Isolationsgruppe B nach DIN VDE 0110b/02.79 entsprechen.

4.1.1.7 Es wird nicht damit gerechnet, daß zu dem Fehler, der durch eine regelmäßige Prüfung festgestellt wird, innerhalb des Prüfabstands, einschließlich der zur Beseitigung verstrichenen Zeitspanne, ein zweiter Fehler hinzutritt.

4.1.1.8 Fehler durch vorsätzliches und grob fahrlässiges, unzulässiges Eingreifen werden bei der Fehlerbeurteilung nach Bild 1 nicht berücksichtigt.

4.1.2 Unerläßliche Sicherungsmaßnahmen für **Signale** richten sich gegen ausfallende Signale (siehe Abschnitt 4.2), ungewollt erscheinende Signale (siehe Abschnitt 4.2), Ausfall der Betriebsspannung (siehe Abschnitt 4.2) oder Störungen an bahnabhängigen SVA (siehe Abschnitt 11.3).

4.1.3 Unerläßliche Sicherungsmaßnahmen für **Wechselverkehrszeichen** richten sich gegen ungewollt erscheinende Verkehrszeichen, unvollständig erscheinende Verkehrszeichen oder verschwindende Verkehrszeichen (siehe Abschnitt 4.3).

4.2 Durchführung von Sicherungsmaßnahmen für Signale

4.2.1 Unerläßliche Sicherungsmaßnahmen für Signale erfordern Vergleichsschaltungen (siehe Bild 2). Diese dürfen mit Verriegelungsschaltungen kombiniert sein.

4.2.2 Für die Vergleichsschaltung und das Auswerteglied gelten die in den Abschnitten 4.2.2.1 bis 4.2.2.4 angegebenen Regeln.

4.2.2.1 Fehler an Betriebsmitteln in Vergleichsschaltungen müssen sich bemerkbar machen, gegebenenfalls durch Abschalten der SVA.

Nichtüberwachte Betriebsmittel im Auswerteglied müssen so ausgewählt, dimensioniert und eingebaut werden, daß mit ihrem Versagen nicht zu rechnen ist.

4.2.2.2 Es dürfen nur voneinander unabhängige Werte verglichen werden.

Anmerkung:

Zulässig ist der Vergleich von

z.B. Befehlen für Grünsignale von einander feindlichen Verkehrsströmen, Rotlampenstrom eines Fahrzeugsignals mit Rotlampenstrom eines Fußgängersignals, Nullkontakt von Motorschaltwerk 1 mit Motorschaltwerk 2, RC-Taktgenerator mit Netzfrequenz.

Unzulässig ist der Vergleich von

z.B. Strom mit Spannung desselben Stromkreises einer Rotlampe (ausgenommen Zweifadenlampen).

4.2.2.3 Die Netzfrequenz wird als ausreichend konstant angesehen.

4.2.2.4 Vergleichsschaltungen müssen nach Auftreten eines verkehrsgefährdenden Signalisierungszustands innerhalb 0,3 s wirksam geworden sein. Kürzere Zeiten sind anzustreben, soweit es der Stand der Technik erlaubt.

Anmerkung: In der Zeitspanne von 0,3 s sind die Abschaltzeiten von Überstromschutzorganen für den Fall des vollkommenen Kurzschlusses eingeschlossen.

Sind Vergleichsschaltungen durch Verriegelungsschaltungen ergänzt, so müssen sie wirksam werden, ehe die Wirkung der Verriegelungsschaltungen infolge des zeitlichen Ablaufs gemäß Signalplan endet.

4.2.3 Für die Meldeglieder der Signalstromkreise gilt:

4.2.3.1 Meldeglieder, die **ausfallende Signale** erfassen, müssen mit der jeweiligen Signallampe elektrisch in Serie liegen.

Sie dürfen im Außenleiter des Signalstromkreises angeordnet werden, wenn

- entweder die Leitungen zwischen Schalt- oder Steuergeräten und den Signalgebern ohne Mastverteiler durchgehen

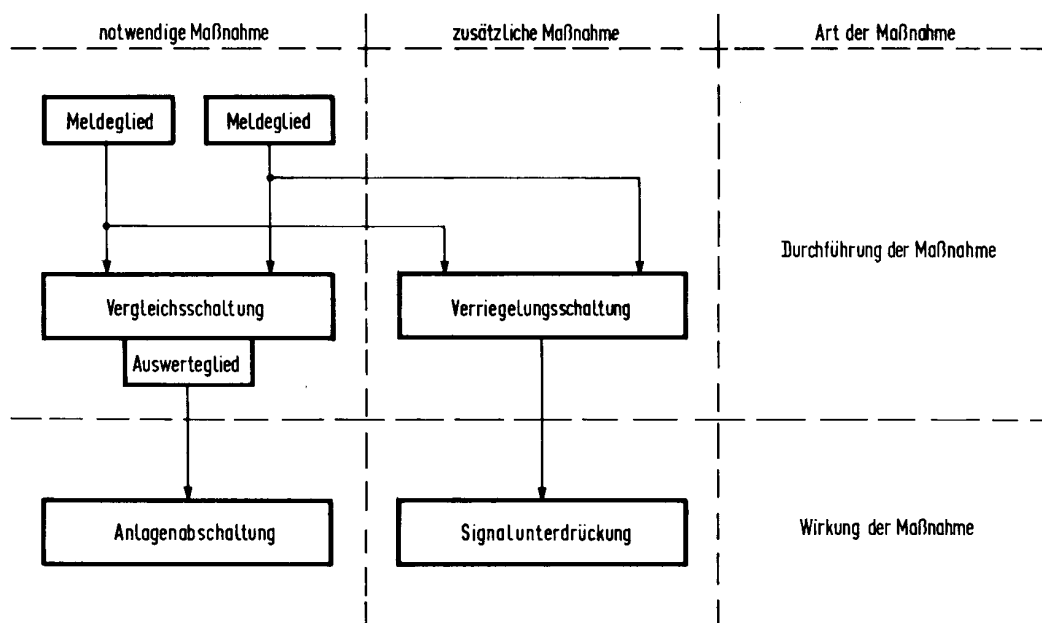


Bild 2. Sicherungsmaßnahmen gegen verkehrsgefährdende Signalisierungszustände (Blockschaltplan)

- oder Mastverteiler mit verstärkter Isolation gegen Körper verwendet werden (siehe Abschnitt 9.2.4, zweiter Absatz)
- oder bei Lampenspannung, z.B. Wechselspannung 220 V, ein Transformator mit Erdschlußüberwachung des nachgeschalteten Netzes nach Bild 11 verwendet wird.

Andernfalls müssen die Meldeglieder im Rückleiter des Signalstromkreises angeordnet sein.

Werden Signallampen einzeln über Transformatoren betrieben, so sind die Signallampen und der Transformator als Verbrauchereinheit zu betrachten. Für diese Verbrauchereinheit ist die Fehlerfreiheit entsprechend Abschnitt 4.1 nachzuweisen.

Anmerkung: Diese Maßnahmen sollen den Auswirkungen unvollkommener Erdschlüsse vorbeugen.

Der erdfreie Betrieb von 220-V-Signalgebern bietet für neue SVA keine Vorteile und wird deshalb vorzugsweise für den Umbau bestehender SVA angewendet, wenn keine der anderen Forderungen für die Meldeglieder durchführbar ist. Die Erdschlußüberwachung nach Bild 11 ist Teil der Signalsicherung und führt bei Ansprechen zum Abschalten der SVA.

4.2.3.2 Meldeglieder, die ungewollt erscheinende Signale erfassen, müssen den die Signale schaltenden Schaltgliedern parallelgeschaltet sein.

Anmerkung: Diese Maßnahme berücksichtigt, daß ungewollt erscheinende Signale schon bereits an der Wahrnehmbarkeitsschwelle erfaßt und Aderunterbrechungen durch das Meldeglied erkannt werden.

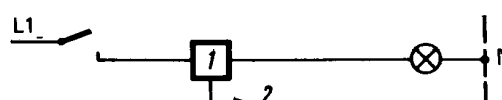
4.2.3.3 Meldeglieder müssen für die bis zum Ansprechen der Schutzorgane im Stromkreis auftretenden Überlastungen dimensioniert sein.

4.2.3.4 Die dem Signalstromkreis entnommene elektrische Energie soll direkt der Vergleichs- oder Verriegelungsschaltung zugeführt werden.

4.2.3.5 Die in Serie mit dem jeweiligen Signal liegenden Meldeglieder dürfen nach folgenden **Schaltungsarten** in die Signalstromkreise geschaltet werden und Vergleichs- und Verriegelungsschaltungen beeinflussen. Neben der technischen Zweckmäßigkeit richtet sich die Wahl der jeweiligen Schaltungsart nach verkehrstechnischen Vorschriften und Gegebenheiten.

4.2.3.5.1 Das Meldeglied liegt in der Strombahn der Lampe eines Einzelsignalgebers (siehe Bild 3). Es macht Vergleichs- oder Verriegelungsschaltungen entsprechend der Sicherungstabelle wirksam, wenn der Lampenstrom ausfällt.

Beispiel: Radfahrersignalgeber.



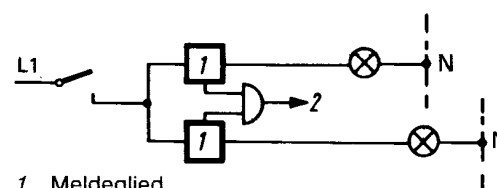
1 Meldeglied

2 Vergleichs- und Verriegelungsschaltung

Bild 3. Meldeglied für Einzelsignalgeber

4.2.3.5.2 In der Strombahn jeder Lampe von parallelgeschalteten Signalgebern liegt ein Meldeglied (siehe Bild 4). Wenn der eine **oder** der andere Lampenstrom ausfällt, wirkt entsprechend der Sicherungstabelle das zugehörige Meldeglied in Vergleichs- oder Verriegelungsschaltungen (Oder-Funktion).

Beispiel: Fußgängersignalgeber an Überwegen hinter Fahrzeugsignalgebern mit Abbiegepeil.



1 Meldeglied

2 Vergleichs- und Verriegelungsschaltung

Bild 4. Meldeglieder mit Oder-Funktion bei Lampenausfall parallelgeschalteter Signalgeber

4.2.3.5.3 Die beiden in den Abschnitten 4.2.3.5.3.1 und 4.2.3.5.3.2 aufgeführten Schaltungsarten sind in ihrer Wirkung auf die Vergleichs- oder Verriegelungsschaltungen gleichwertig.

4.2.3.5.3.1 In der Strombahn jeder Lampe von parallelgeschalteten Signalgebern liegt ein Meldeglied (siehe Bild 5). Sie wirken gemeinsam in Vergleichs- oder Verriegelungsschaltungen.

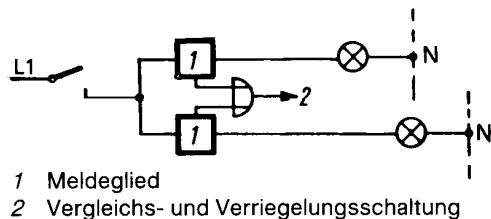


Bild 5. Meldeglieder mit Und-Funktion bei Lampenausfall parallelgeschalteter Signalgeber

riegelungsschaltungen entsprechend der Sicherungstabelle, wenn der eine **und** der andere Lampenstrom entgegen der Sicherungstabelle ausgefallen ist (Und-Funktion).

Beispiel: Haupt- und Wiederholungssignalgeber.

4.2.3.5.3.2 Vor der Strombahnverzweigung aller Lampen von parallelgeschalteten Signalgebern liegt ein Meldeglied (siehe Bild 6). Es wirkt in Vergleichs- und Verriegelungsschaltungen entsprechend der Sicherungstabelle, wenn **alle** Lampenströme entgegen der Sicherungstabelle ausgefallen sind.

Beispiel: Haupt- und Wiederholungssignalgeber.

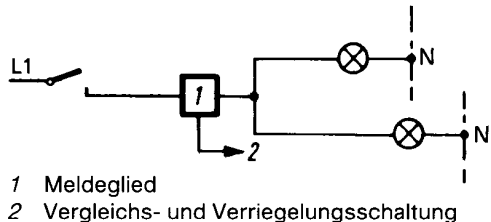


Bild 6. Meldeglied für parallelgeschaltete Signalgeber

4.2.3.5.4 Vor der Strombahnverzweigung von 2 parallelgeschalteten Lampen in getrennten, untereinander liegenden Optiken eines Signalgebers oder in Doppeloptik eines Signalgebers liegt ein Meldeglied (siehe Bild 7). Es wirkt in Vergleichs- oder Verriegelungsschaltungen entsprechend der Sicherungstabelle, wenn **beide** Lampenströme entgegen der Sicherungstabelle ausgefallen sind.

Beispiel: Fälle, in denen Wiederholungssignalgeber nicht angebracht werden können.

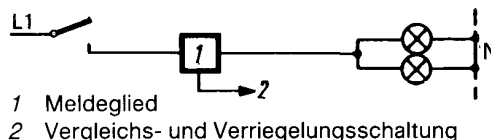


Bild 7. Meldeglied für zweifach angeordnete Optiken oder Doppeloptiken

4.2.3.5.5 In den Strombahnen einer Zweifadenlampe eines Signalgebers (z.B. bei Anlagen mit Kleinspannung)

liegen 2 Meldeglieder (siehe Bild 8). Wenn der Lampenstrom des Hauptfadens ausfällt, schaltet das Meldeglied des Hauptfadens (mit Hilfe einer Vergleichsschaltung) den Stromkreis auf den Nebenfaden um. Wenn der Lampenstrom des Nebenfadens entgegen Signalplan ebenfalls ausfällt, wirkt das 2. Meldeglied entsprechend der Sicherungstabelle in Vergleichs- oder Verriegelungsschaltungen.

Beispiel: Signalgeber an Anlagen, die mit Zugsicherungsanlagen zusammenarbeiten oder in denen Wiederholungssignale nicht angebracht werden können.

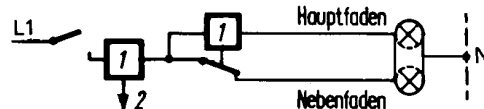


Bild 8. Meldeglieder für Zweifadenlampe mit Fadenumschaltung

4.2.4 Wird das Leitungsnetz zwischen Schalt- oder Steuergerät und Signalgebern erdfrei betrieben, so soll eine Erdschlußüberwachung vorgesehen werden. Dies ist nicht notwendig, wenn nur ein einzelner Verbraucher, z.B. eine Lampe, am Transformator angeschlossen ist.

4.2.5 Spricht eine Vergleichsschaltung an, so muß die SVA unter Einhaltung der in den RiLSA genannten Bedingungen um- bzw. abschalten.

Anmerkung: Falls die SVA während der Betriebszustände „Alles Gelb“, „Gelb-Blinken“ und der Ein- und Ausschaltprogramme das Bestehenbleiben eines ungewollt erschienenen Signals erkennen soll, darf der Betreiber eine zweite Abschaltstufe fordern, die in den Zustand „Not-Aus“ umschaltet.

4.2.6 Wenn die Versorgungsspannung unter die zulässigen Werte nach Abschnitt 7.1 sinkt, so muß die SVA unter Einhaltung der in den RiLSA genannten Bedingungen um- bzw. abschalten.

4.2.6.1 Wenn die Versorgungsspannung wiederkehrt und einen Wert über $0,85 U_n$ annimmt, muß die SVA wieder eingeschaltet werden können. Dies soll selbsttätig oder durch Fernbedienung möglich sein, dabei dürfen keine verkehrsgefährdenden Signalisierungszustände auftreten.

Bis zur Wiedereinschaltung einer SVA durch Fernbedienung ist nach Wiederkehr der Versorgungsspannung die Betriebsart „Gelb-Blinken“ in der wartepflichtigen Richtung vorzusehen.

4.2.6.2 Bei Spannungseinbrüchen in der Stromversorgung bis maximal 0,3 s Dauer darf auf die selbsttätige Abschaltung nach Abschnitt 4.2.6 verzichtet werden, wenn bei der Weiterführung des Normalbetriebs nach Wiederkehr der Versorgungsspannung keine verkehrsgefährdenden Signalisierungszustände auftreten können.

4.3 Durchführung von Sicherungsmaßnahmen für Wechselverkehrszeichen

4.3.1 Sicherungsmaßnahmen für Wechselverkehrszeichen erfordern Vergleichsschaltungen. Geeignete Meldeglieder müssen melden, welches Verkehrszeichen eingestellt und ob die Endlage erreicht ist.