

# bühnenwerk

Jenfelder Allee 80 – 22045 Hamburg

*Geprüfte Meisterin / Geprüfter Meister  
für Veranstaltungstechnik  
(Bachelor Professional)*

© 2022 Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Johann Zitzelsberger



040-41006620



post@buehnenwerk.de



www.buehnenwerk.de

## AGENDA

- Technische Kommunikation

## Technische Kommunikation

### ■ Grundlagen

Technische Kommunikation ist die

- Erfassung
- Archivierung
- Bereitstellung

technischer Informationen und dient der Kommunikation

- zwischen Menschen
- zwischen Mensch und Maschine
- zwischen Maschinen

## Technische Kommunikation

### ■ Grundlagen

Technische Kommunikation basiert auf

- Dokumenten
- Programmen
- Algorithmen
- technischen Protokollen

Technische Kommunikation auf Basis von Dokumenten nutzt

- beschreibende Elemente
- darstellende Elemente

## Technische Kommunikation

### ■ Beschreibende Elemente

#### Lastenheft

- enthält die Beschreibung des technischen Systems aus der Sicht des Auftraggebers
- ist Grundlage für die Angebotserstellung und Auftragsklärung
- wird in den Vertragsunterlagen als referenziertes Dokument geführt
- ist an keine bestimmte Form gebunden, sollte jedoch mindestens folgende Informationen beinhalten (siehe DIN 69901)
- Inhalt:
  - Inhaltsverzeichnis: Das Inhaltsverzeichnis dient der Strukturierung des Dokuments in relevante Kapitel. Dazu zählen z.B. funktionale Anforderungen oder Anforderungen an die funktionale Sicherheit, Randbedingungen oder Terminpläne.

## Technische Kommunikation

### ■ Beschreibende Elemente

#### Lastenheft

- Inhalt (Fortsetzung):
  - Zielstellung: Die Zielstellung beschreibt das erwartete Ergebnis aus der Sicht des Auftraggebers in Form einer Zusammenfassung der wichtigsten Systemeigenschaften. Die Zusammenfassung kann sowohl textuell als auch graphisch erfolgen. Der Detailgrad der Beschreibung richtet sich nach der Komplexität des technischen Systems.
  - Business-Case: Der Business-Case beinhaltet betriebswirtschaftliche Analysen des Auftraggebers. Dieser Inhalt liegt i.d.R. nur intern vor, d.h. er wird nicht an den Auftragnehmer weitergegeben.
  - Aufgabenstellung: Die Aufgabenstellung listet alle Anforderungen auf, die durch den Auftragnehmer zu erfüllen sind. Die Auflistung umfasst sowohl funktionale als auch nicht-funktionale Anforderungen.

## Technische Kommunikation

### ■ Beschreibende Elemente

#### Lastenheft

- Inhalt (Fortsetzung):
  - Leistungsindikatoren: Die Leistungsindikatoren spiegeln jene Kriterien wider, die auf Seiten des Auftraggebers zur Abnahme des technischen Systems herangezogen werden.
  - Randbedingungen: Die Randbedingungen spiegeln jene Kriterien wider, unter denen eine Erfüllung aller Anforderungen als realistisch erscheint. Randbedingungen sind Vertragsbestandteile, die von beiden Seiten eingefordert werden können und sowohl technischer als auch organisatorischer Natur sein können.
  - Terminrahmen: Der Terminrahmen spiegelt die zeitliche Erfüllung der Anforderungen aus der Sicht des Auftraggebers wider.
  - Kostenrahmen: Der Kostenrahmen spiegelt die wirtschaftliche Erfüllung der Anforderungen aus der Sicht des Auftraggebers wider.

## Technische Kommunikation

### ■ Beschreibende Elemente

#### Pflichtenheft

- enthält die Beschreibung des technischen Systems aus der Sicht des Auftragnehmers
- ist der Abschluss der Angebotserstellung und Auftragsklärung
- wird in den Vertragsunterlagen als anzuwendendes Dokument geführt
- ist an keine bestimmte Form gebunden, enthält jedoch alle für den Auftraggeber relevanten Informationen; dazu zählen
  - von oben nach unten
  - von außen nach innen
  - vom Groben zum Feinen

folgende Inhalte:

## Technische Kommunikation

### ■ Beschreibende Elemente

#### Pflichtenheft

- Inhalt:
  - Inhaltsverzeichnis: Das Inhaltsverzeichnis dient der Strukturierung des Dokuments in relevante Kapitel. Dazu zählen z.B. funktionale Anforderungen oder Anforderungen an die funktionale Sicherheit, Randbedingungen oder Terminpläne.
  - Zielstellung: Die Zielstellung beschreibt das erwartete Ergebnis aus der Sicht des Auftragnehmers. Dabei handelt es sich um eine Zusammenfassung derjenigen Systemeigenschaften, die auf der Seite des Auftraggebers als Leistungsindikatoren ausgewiesen sind. Die Zusammenfassung kann sowohl textuell als auch graphisch z.B. in Form eines Blockschaltbilds erfolgen. Der Detailgrad richtet sich nach der Komplexität des Systems.
  - Basiskonzept: Das Basiskonzept ist die Detaildokumentation der Zielstellung. Das Basiskonzept wird i.d.R. durch eine Fachkraft erstellt.

## Technische Kommunikation

### ■ Beschreibende Elemente

#### Pflichtenheft

- Inhalt (Fortsetzung):
  - Funktionale Aufgabenstellung: Die funktionale Aufgabenstellung enthält alle technischen Anforderungen, die der Auftragnehmer in ihrer Erfüllung zusichert.
  - Organisatorische Aufgabenstellung: Die organisatorische Aufgabenstellung enthält alle organisatorischen Anforderungen, die der Auftragnehmer in ihrer Erfüllung zusichert.
  - Randbedingungen: Die Randbedingungen spiegeln jene Kriterien wider, unter denen eine Erfüllung aller Anforderungen als realistisch erscheint. Randbedingungen sind Vertragsbestandteile, die von beiden Seiten eingefordert werden können.
  - Terminrahmen: Der Terminrahmen spiegelt die zeitliche Erfüllung der Anforderungen aus der Sicht des Auftragnehmers wider.

## Technische Kommunikation

### ■ Beschreibende Elemente

#### Pflichtenheft

- Inhalt (Fortsetzung):
  - Kostenrahmen: Der Kostenrahmen beinhaltet betriebswirtschaftliche Analysen des Auftragnehmers. Dieser Inhalt liegt i.d.R. nur intern vor und wird nicht an den Auftraggeber weitergegeben.
- Grundlage für:
  - Systemspezifikation und Systemarchitektur
    - eindeutige Auflistung aller funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen
    - eindeutige Zuordnung aller funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen

## Technische Kommunikation

### ■ Beschreibende Elemente

#### Geräte- oder Anlagenbeschreibung

- Bestandteil der CE-Kennzeichnung
- Ausgestaltung auf Basis der DIN EN 82079
- Inhalt:
  - Beschreibung: Die Beschreibung ist ein hinreichender Abriss zur Anwendung des Gerätes oder der Anlage.
  - Sicherheitshinweise: Die Sicherheitshinweise sind Pflicht und müssen soweit hinreichend sein, dass eine sichere Nutzung über den gesamten Produktlebenszyklus möglich ist, inkl. einer sicheren Außerbetriebnahme und Entsorgung. Sämtliche Sicherheitshinweise müssen in der jeweiligen Landessprache angegeben werden.

## Technische Kommunikation

### ■ Beschreibende Elemente

#### Geräte- oder Anlagenbeschreibung

- Inhalt (Fortsetzung):

- Montagehinweise: Die Montagehinweise müssen soweit hinreichend sein, dass eine sichere Montage möglich ist. Die Montagehinweise müssen nicht endnutzerorientiert formuliert sein. In diesem Falle ist jedoch ein Hinweis auf eine notwendige Montage durch eine Fachkraft vorgeschrieben.
- Inbetriebnahme: Das Kapitel beschreibt das notwendige Vorgehen, um eine grundlegende Funktion zu erreichen. Die Beschreibung kann als Funktionsablaufplan verfasst sein; ist sie nicht endnutzerorientiert formuliert, sind entsprechende Warnhinweise zu geben.
- Funktionalität und Einstellungen: Das Kapitel beschreibt alle für den bestimmungsgemäßen Gebrauch gedachten Funktionen. Zudem wird aufgeschlüsselt, welche Einstellungen zur Konfiguration der Funktionen möglich sind und wie diese erfolgen.

## Technische Kommunikation

### ■ Beschreibende Elemente

#### Geräte- oder Anlagenbeschreibung

- Inhalt (Fortsetzung):

- Instandhaltung, Fehlermeldungen und -behandlung, Kundendienst: Das Kapitel beschreibt die Tätigkeiten, die notwendig sind, um den bestimmungsgemäßen Gebrauch aufrechterhalten zu können. Dazu zählen in erster Linie Wartungs- und Inspektionstätigkeiten. Die im Falle eines Fehlers auftretenden Meldungen sind aussagekräftig zu beschreiben. Die Angabe einer Fehlerbehandlung ist empfehlenswert. Diese muss jedoch nicht zwingend durch den Endnutzer ausgeführt werden können. Ein genereller Verweis auf das Hinzuziehen des Kundendienstes ist statthaft.
- Technische Daten: Das Kapitel enthält alle wesentlichen technischen Daten zum Gerät bzw. zur Anlage. Von besonderer Bedeutung sind die sog. Leistungsschildangaben sowie technische Daten, die als Grenzwerte auszulegen sind.

## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente

Darstellende Elemente richten sich nach ihrem Bezug. Dabei wird unterschieden in einen

- Freibezug (Blockschaltbild, Tabelle, Diagramm)
- Funktionsbezug (Stromlaufplan, Ersatzschaltbild, Funktionsbausteinplan, Signalflussplan)
- Verbindungsbezug (Funktionsablaufplan, Anschlussplan, Geräteverdrahtungsplan, Verbindungsplan, Kabelplan)
- Ortsbezug (Anordnungsplan, Beleuchtungsplan, Beschallungsplan, Installationsplan, Netzwerkkarte)

Darstellende Elemente ohne Freibezug

- sind zweckgebunden und basieren auf normativen Vorgaben

## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Freibezug

#### Das Blockschaltbild

- ist die allgemeinste Form eines darstellenden Elements
- repräsentiert wesentliche Bestandteile mit Hilfe rechteckiger Blöcke
- beschreibt Inhalte auf Basis von Freitexten oder (genormten) Symbolen
- kann über ungerichtete und gerichtete Wirkzusammenhänge verfügen

Das Blockschaltbild ist die Grundlage für andere darstellende Elemente wie

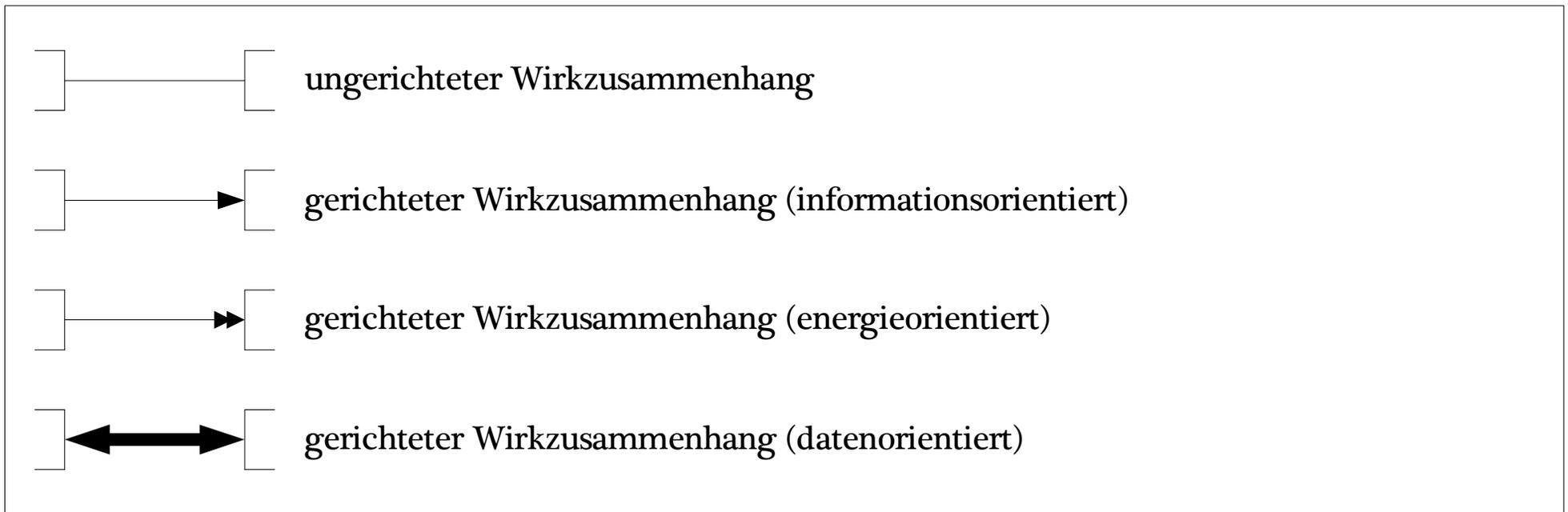
- den Signalflussplan als darstellendes Element mit Funktionsbezug
- das Flussdiagramm als darstellendes Element mit Verbindungsbezug

## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Freibezug

#### Das Blockschaltbild

- nicht-normative Kennzeichnung von Wirkzusammenhängen

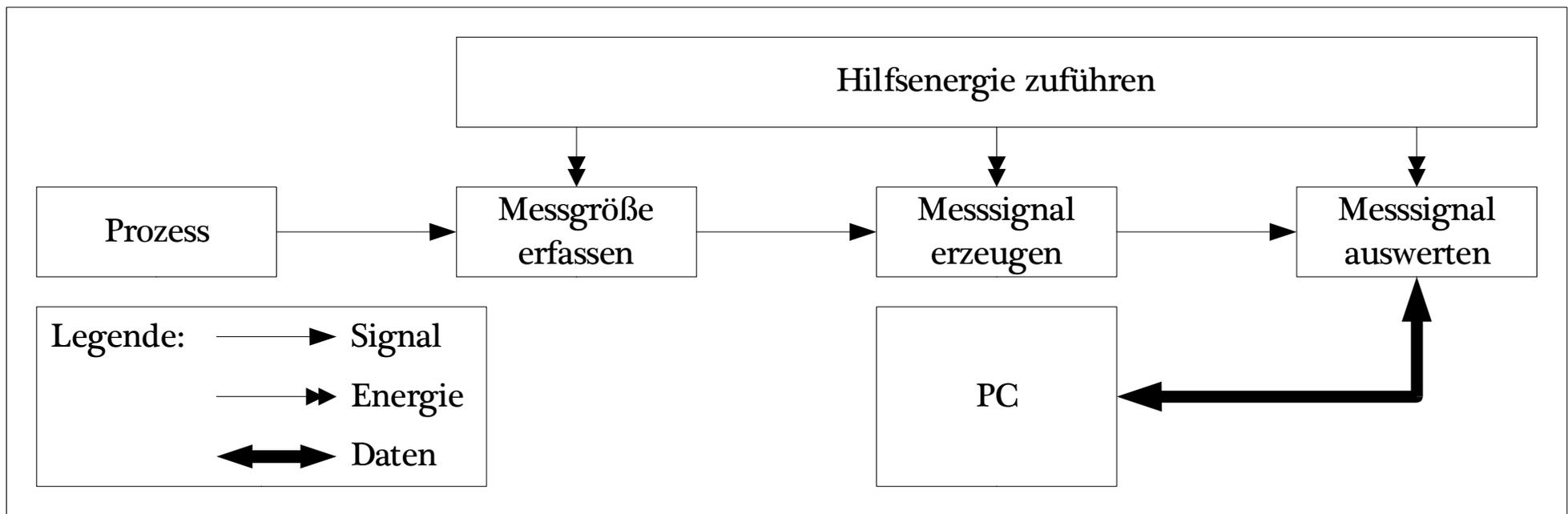


## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Freibezug

Das Blockschaltbild

- Beispiel



## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Freibezug

Die Tabelle

- dient der übersichtlichen Zuordnung von
  - quantitativen und qualitativen Größen in
  - zwei oder dreidimensionaler Form

	Größe 1		Größe 2	
	Größe 1.1	Größe 1.2	Größe 2.1	Größe 2.2
Größe A				
Größe B				
Größe C				

## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Freibezug

#### Das Diagramm

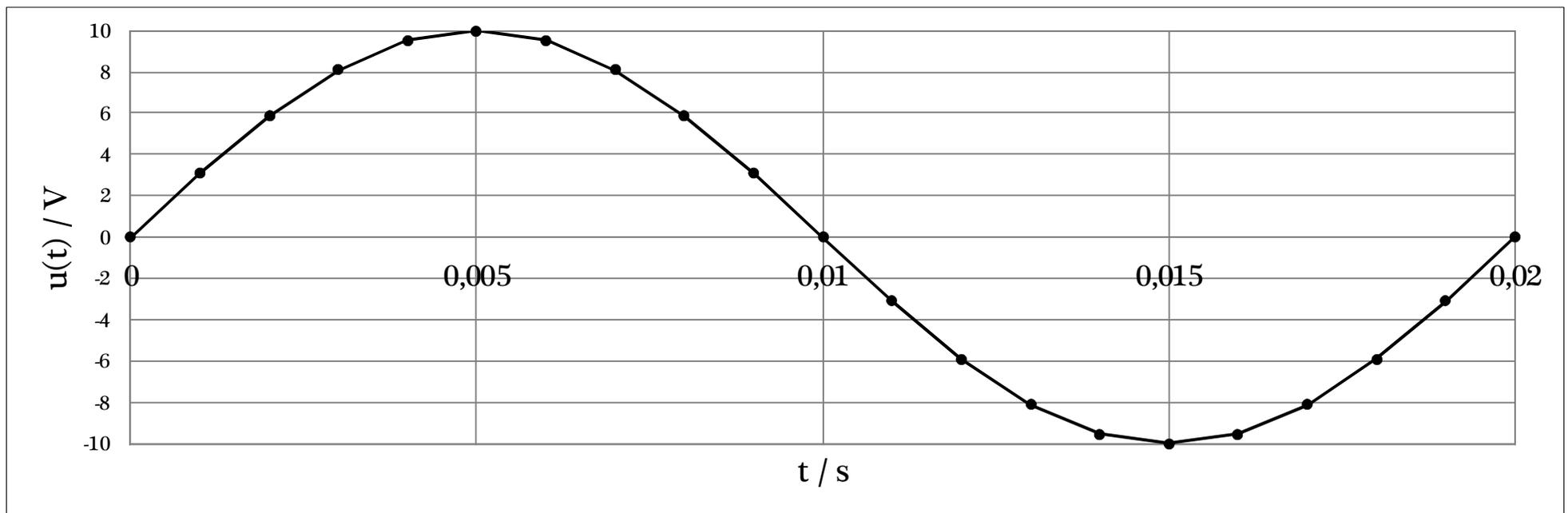
- dient der graphischen Darstellung von Informationen als
  - Kartesisches Koordinatendiagramm
  - Polarkoordinatendiagramm
  - Rubrikendiagramm
  - Zustandsdiagramm (Zustands-Zeit-Diagramm, Weg-Zeit- oder Weg-Schritt-Diagramm)
  - Kreis- oder Sankey-Diagramm
- ist bzgl. der Achsenbeschriftung normativ durch die DIN 461 geregelt

## Technische Kommunikation

## ■ Darstellende Elemente mit Freibezug

Das Diagramm

- Kartesisches Koordinatendiagramm

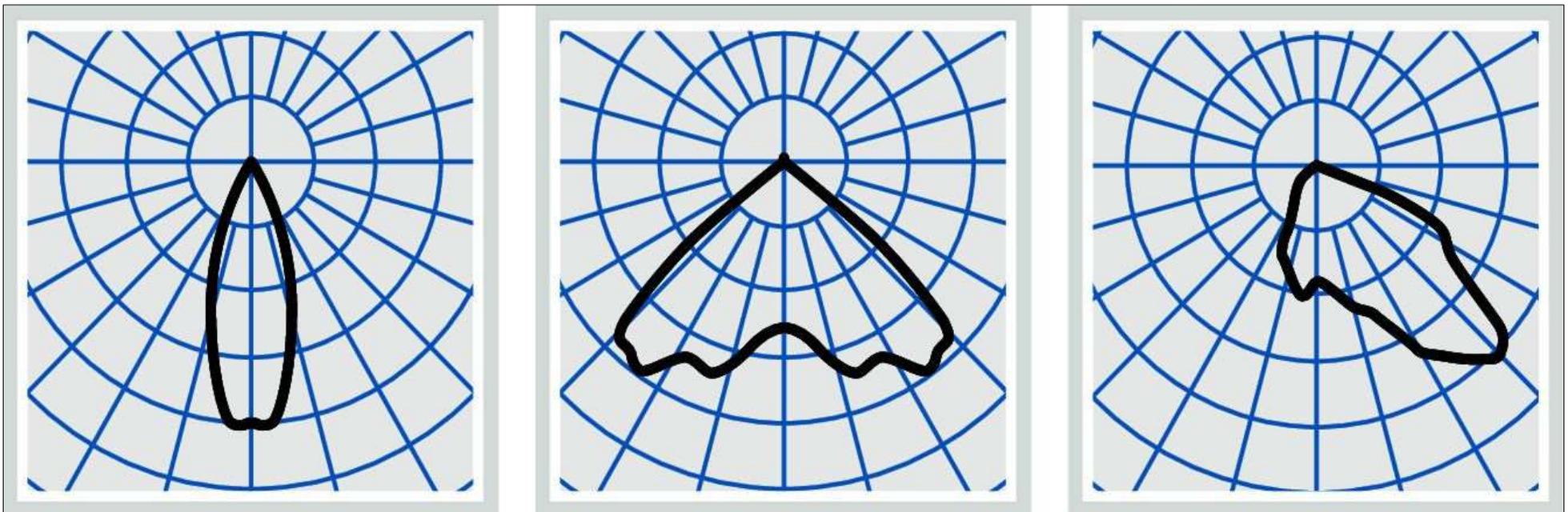


## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Freibezug

Das Diagramm

- Polarkoordinatendiagramm

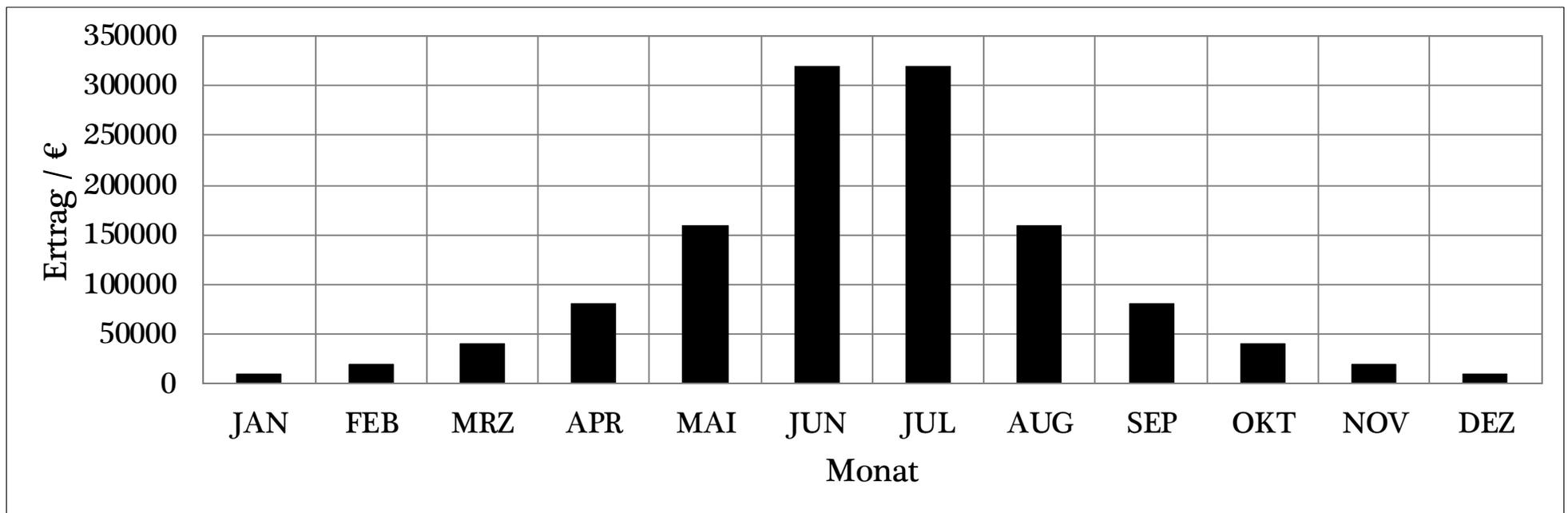


## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Freibezug

Das Diagramm

- Rubrikendiagramm

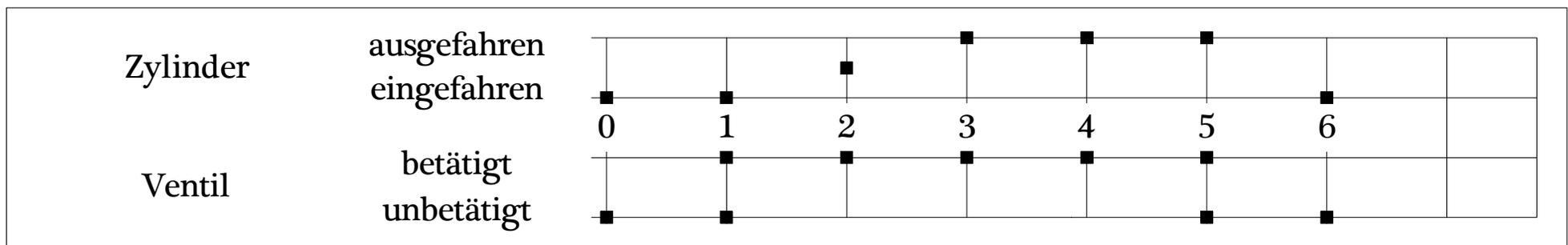
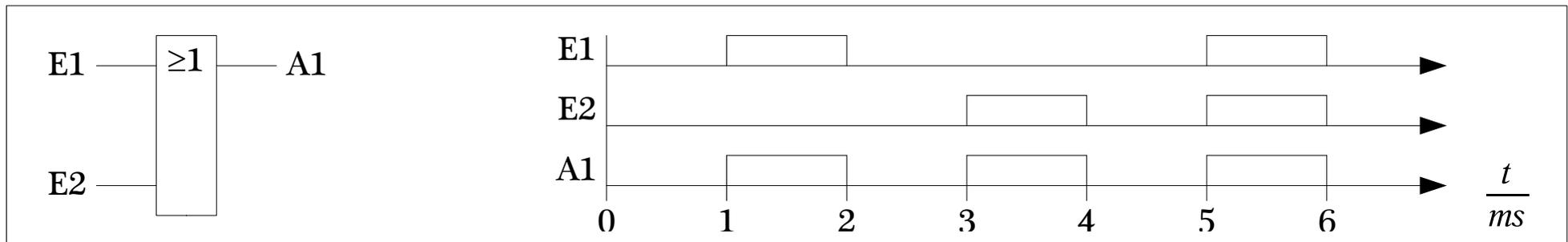


## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Freibezug

Das Diagramm

- Zustandsdiagramm



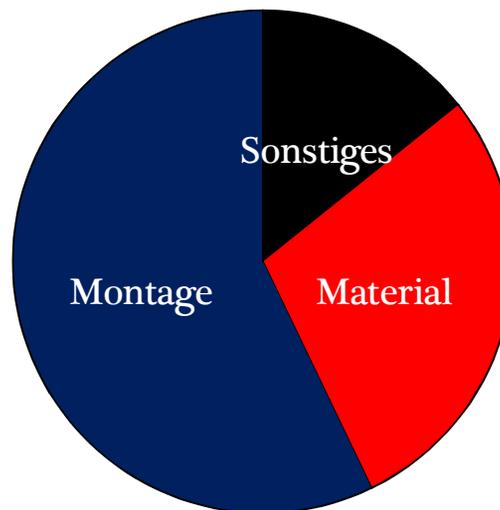
## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Freibezug

Das Diagramm

- Kreisdiagramm

Fehleranteile im 1. Quartal 2020

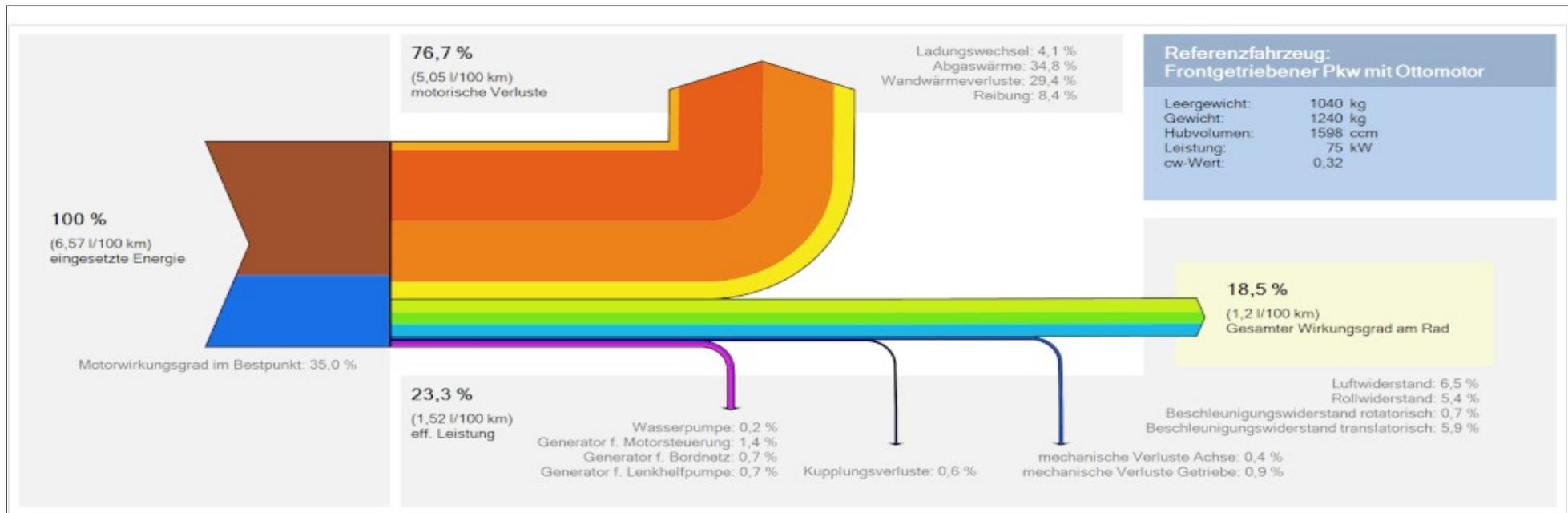


## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Freibezug

#### Das Diagramm

- Sankey-Diagramm



## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Funktionsbezug

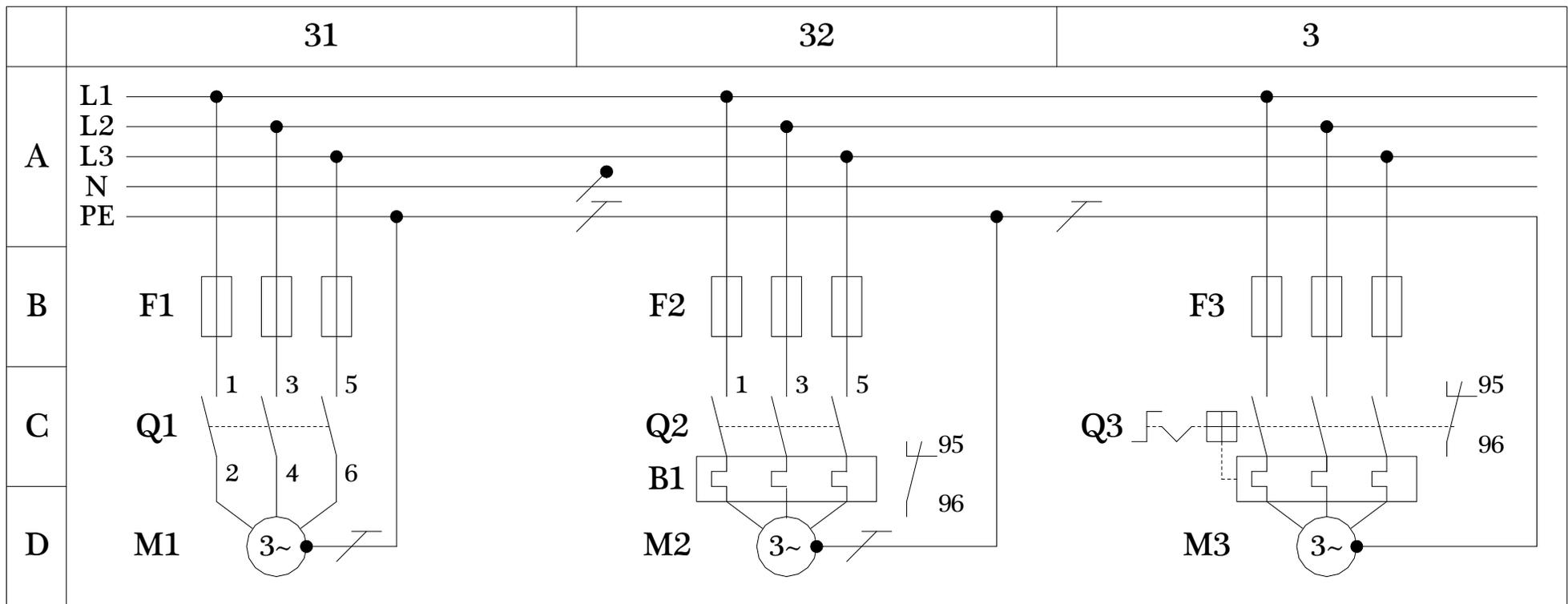
#### Der Stromlaufplan

- dient der ein- oder allpoligen Darstellung von Stromkreisen
- nutzt zur Erhöhung der Übersichtlichkeit eine aufgelöste Darstellung
- basiert auf einer Zeilen-Spalten-Struktur (Zeile: Buchstabe; Spalte: Nummer)
- basiert auf der Symbolik gemäß DIN EN 60617
- basiert auf der Betriebsmittelkennzeichnung gemäß DIN EN 81346
- berücksichtigt elektrische Verbindungen mit Hilfe der Kontaktbelegung
- berücksichtigt nicht-elektrische Verbindungen mit Hilfe der Betriebsmittelkennzeichnung

## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Funktionsbezug

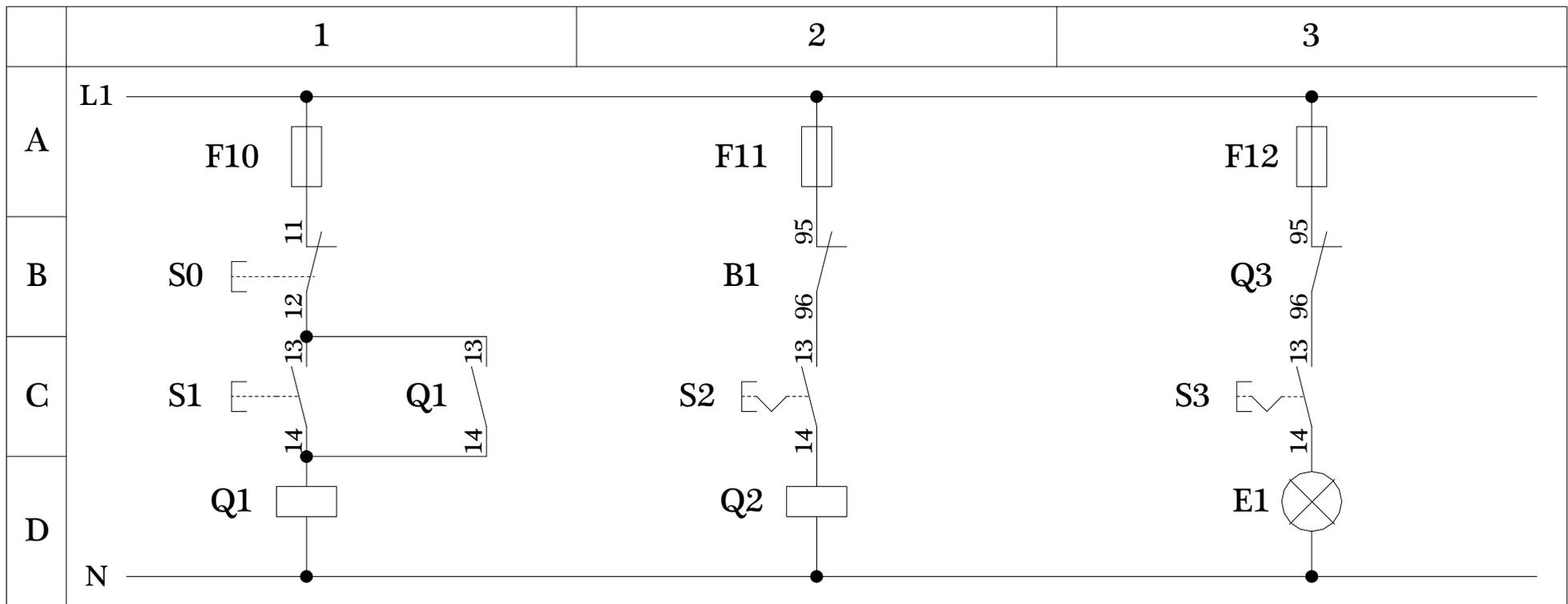
#### Der Stromlaufplan



## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Funktionsbezug

Der Stromlaufplan

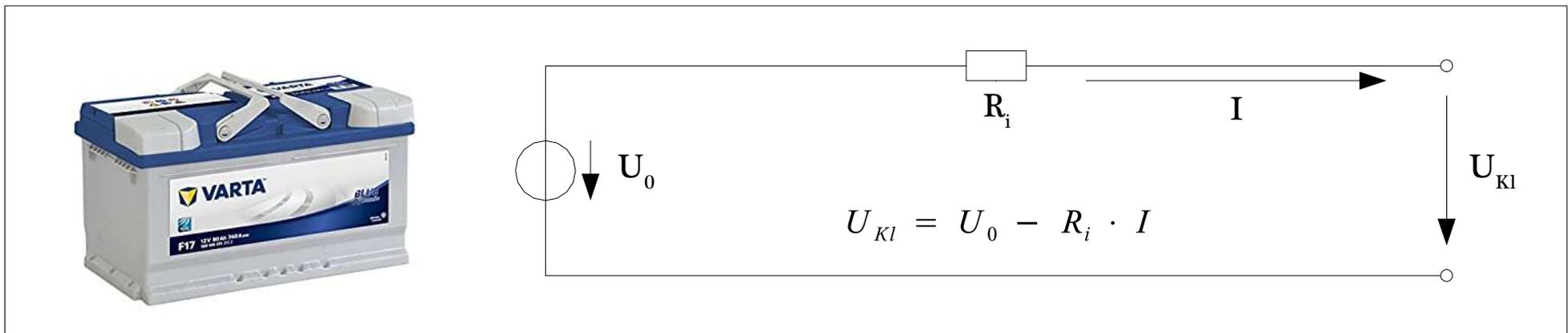


## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Funktionsbezug

#### Das Ersatzschaltbild

- dient der Teil- oder Kompletmodellierung einer komplexen Funktion
- nutzt einfache Ersatzelemente
- erhält das Verhalten der Ausgangsfunktion vollständig aufrecht

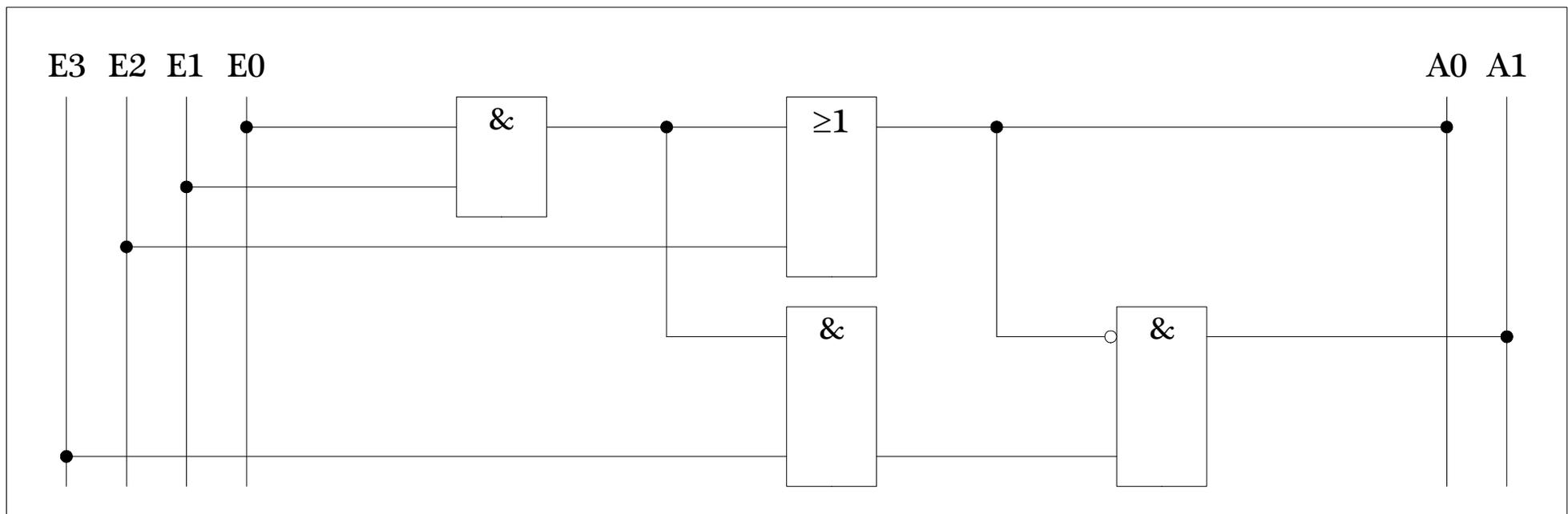


## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Funktionsbezug

#### Der Funktionsbausteinplan

- dient der allpoligen Darstellung von logischen Funktionen

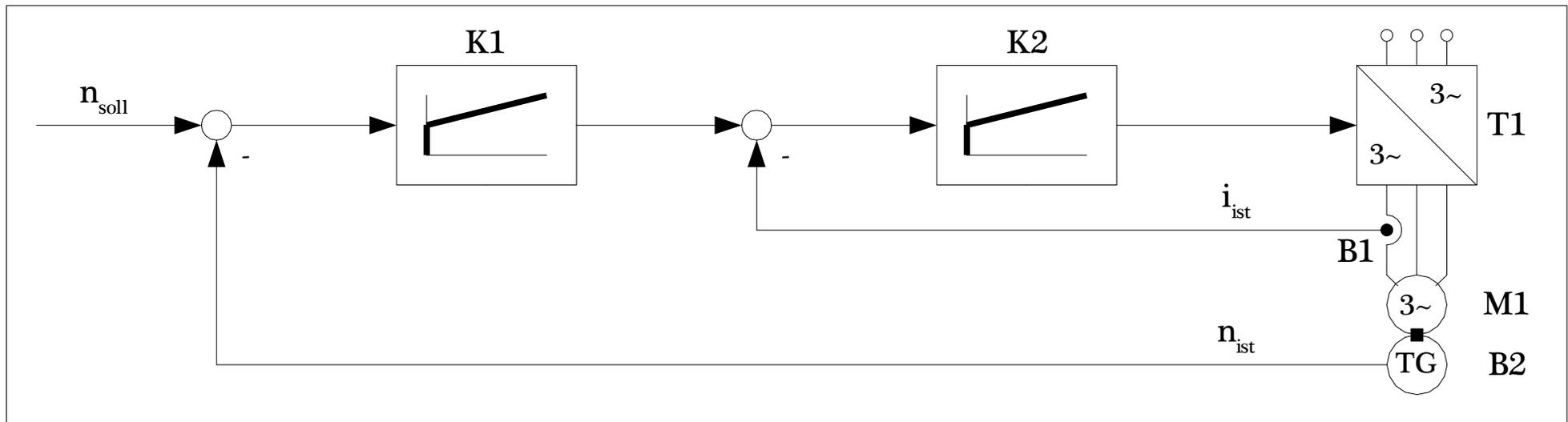


## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Funktionsbezug

#### Der Signalflussplan

- dient der Modellierung von Signalflüssen und der darin enthaltenen Verarbeitungseinheiten
- enthält eindimensionale (-) und mehrdimensionale (=) Signale

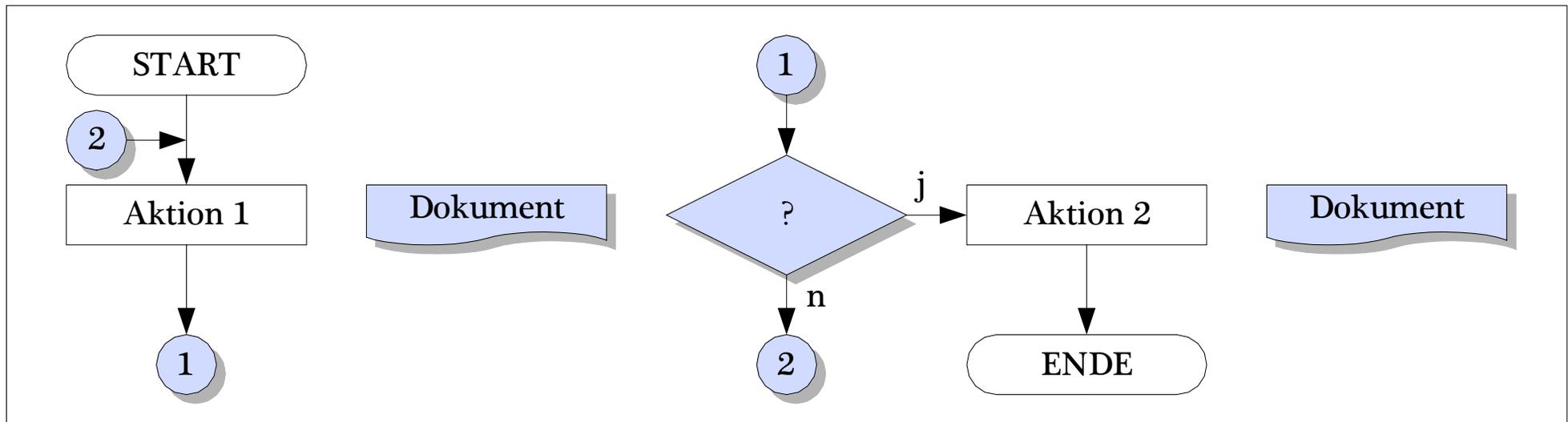


## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Verbindungsbezug

Der Funktionsablaufplan (Flussdiagramm)

- dient der Modellierung von Prozessabläufen
- bei komplexen Prozessabläufen erfolgt eine Ergänzung in Form einer SIPOC-Tabelle



## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Verbindungsbezug

Der Funktionsablaufplan (Ablaufsteuerung, GRAFCET)

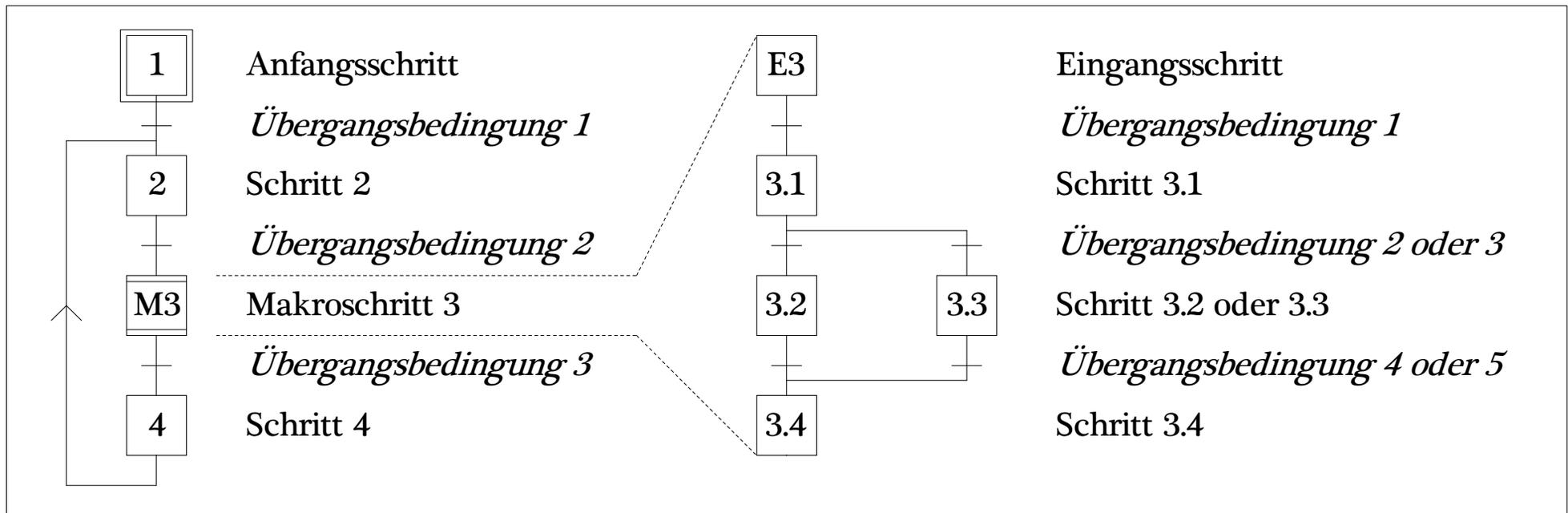
- dient der Modellierung von Steuerungsabläufen
- basiert auf den Vorgaben der DIN EN 60848 (Ablaufsteuerung allgemein)
- basiert auf den Vorgaben der DIN EN 61131 (SPS-Steuerung)
- Grundstruktur:
  - Schrittstruktur
  - Ablaufkette mit Alternativ- und Parallelschritten
  - Transitionen (Übergangsbedingungen)

## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Verbindungsbezug

Der Funktionsablaufplan (Ablaufsteuerung, GRAFCET)

- Beispiel

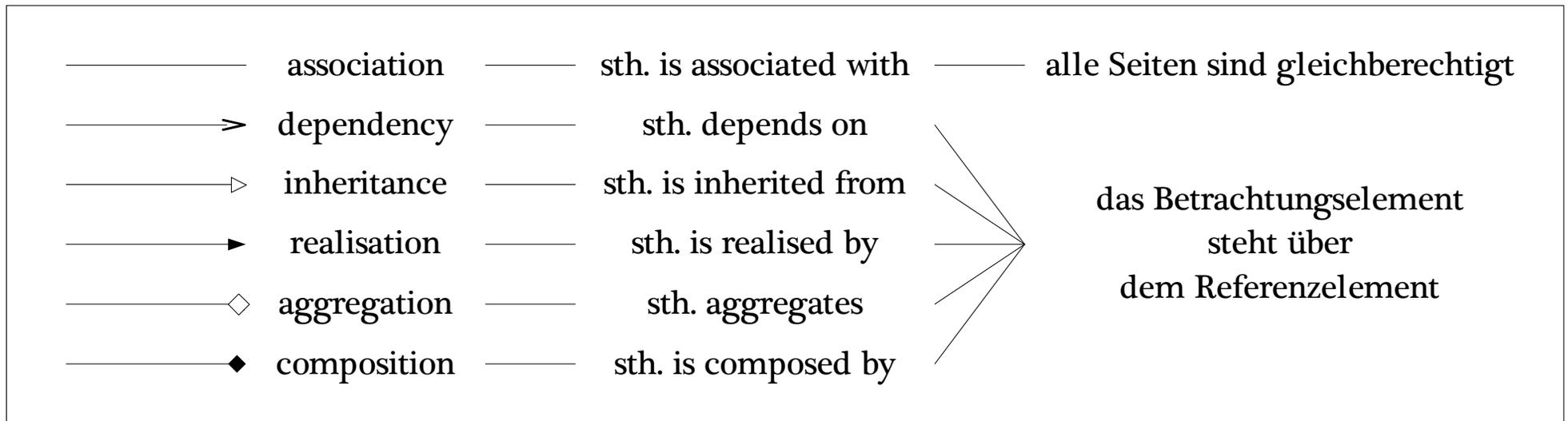


## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Verbindungsbezug

#### Unified Modelling Language UML

- dient der logischen Beschreibung von funktionalen Zusammenhängen
- basiert auf einem Blockschaltbild mit standardisierten Wirkzusammenhängen

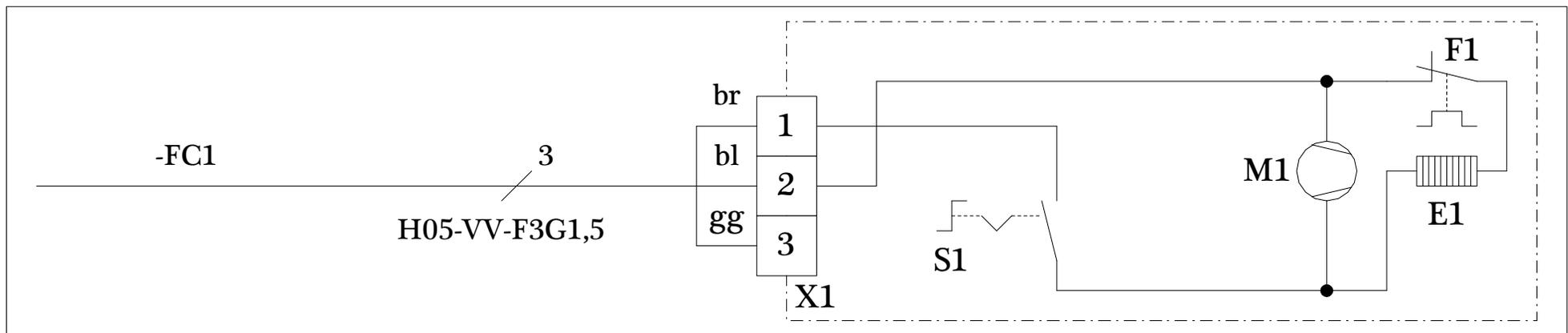


## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Verbindungsbezug

#### Der Anschlussplan

- dient der allpoligen Darstellung der Anschlüsse eines elektrischen Systems
- berücksichtigt die äußeren Zuleitungen in einpoliger Darstellung
- hilft unter Berücksichtigung der Lage einzelner Hauptbestandteile dem Systemverständnis

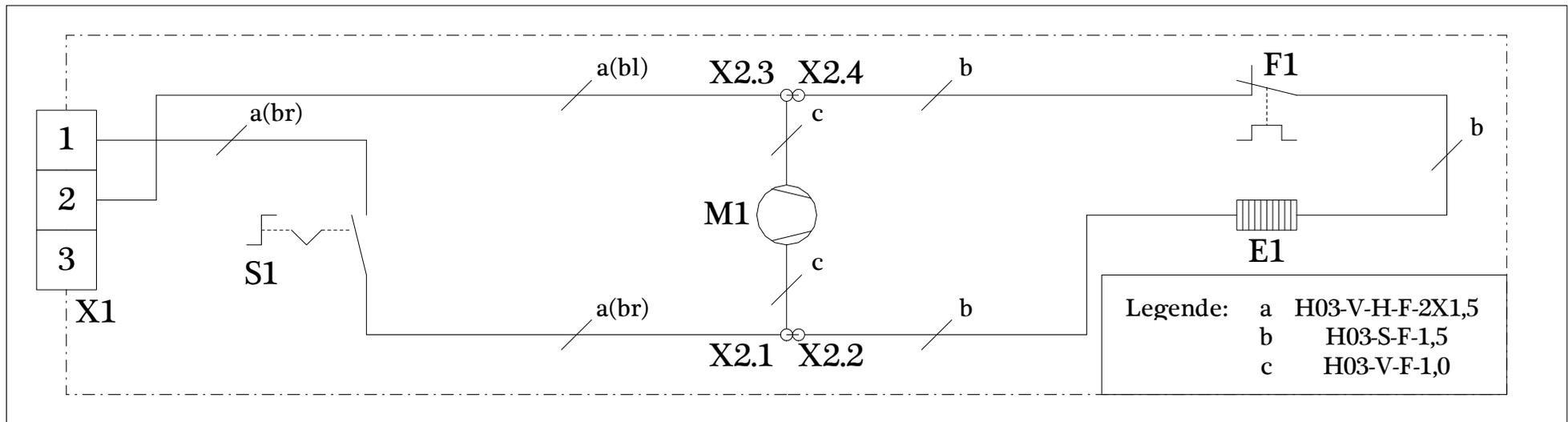


## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Verbindungsbezug

#### Der Geräteverdrahtungsplan

- dient der allpoligen Darstellung der Verdrahtung innerhalb eines elektrischen Geräts
- stellt die Gerätekomponenten lagerichtig dar und enthält Angaben zu Klemmen u. Leitungen

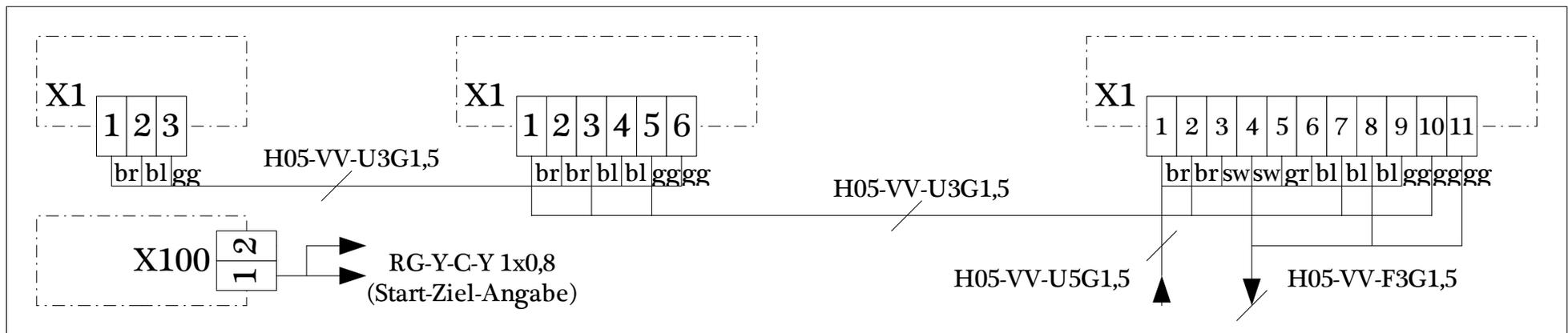


## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Verbindungsbezug

Der Verbindungsplan

- dient der ein-/allpoligen Darstellung der Verdrahtung innerhalb eines elektrischen Systems
- stellt die Systemkomponenten lagerichtig dar
- enthält Angaben zu Klemmen, Leitungen und Kabel inkl. der Schirmbehandlung

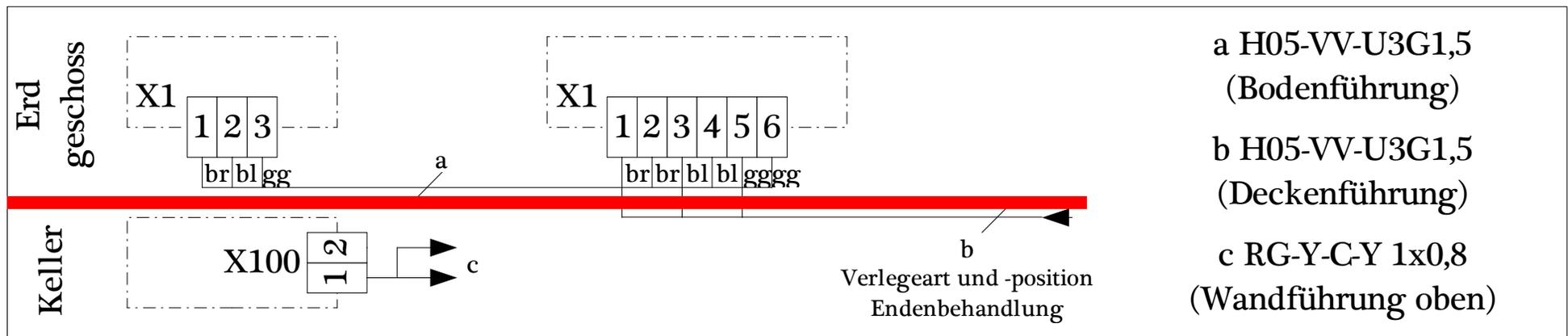


## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Verbindungsbezug

#### Der Kabelplan

- dient der einpoligen Darstellung der Verdrahtung innerhalb eines elektrischen Systems
- stellt sowohl die Systemkomponenten als auch die Verlegewege lagerichtig dar
- enthält Angaben zu Klemmen, Leitungen und Kabel inkl. der Schirmbehandlung



## Technische Kommunikation

### ■ Darstellende Elemente mit Ortsbezug

Der Anordnungsplan (Übersichtsplan)

- dient der Darstellung der Lage von Betriebsmitteln innerhalb eines Systems
- berücksichtigt keine Angaben zur Verdrahtung

Der Installationsplan

- dient der einpoligen Darstellung der Lage von Betriebsmitteln auf Basis eines Gebäudeplans
- berücksichtigt die Leitungsverlegung zwischen den einzelnen Betriebsmitteln

Die Netzwerkkarte

- dient der einpoligen Darstellung von Energieversorgungsnetzen auf Basis einer Landkarte