

Einordnung und allgemeiner Inhalt von Grund-, Verfahrensfließ- sowie Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema

2.1 Einordnung

Grundfließ-, Verfahrensfließ- sowie Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema (R&I-Fließschema)¹ dienen allgemein „der Verständigung der an der Entwicklung, Planung, Montage und dem Betreiben derartiger Anlagen beteiligten Stellen über die Anlage selbst oder über das darin durchgeführte Verfahren“ (vgl. [3], Teil 1). Sie bilden daher die Verständigungsgrundlage für alle Personen, die mit der Anlage bei Planung, Errichtung oder Betrieb zu tun haben.

Ausgehend vom im Abschn 1.1 erläuterten Projektablauf sowie Kernprojektierungsumfang (Abb. 1.5) hat sich in der Projektierungspraxis als Orientierung die im Abb. 2.1 dargestellte Einordnung der Kernprojektierung in den Projektablauf bewährt. Diese Einordnung setzt voraus, dass als erstes die Projektanforderungen in einem sogenannten Lastenheft (vgl. [1, 2]), in der Projektierungspraxis auch als Ausschreibung bekannt, zusammengestellt wurden, wobei im Allgemeinen gleichzeitig das Verfahrensfließschema vom Kunden mit übergeben wird (vgl. Abb. 2.1).

Das zunächst betrachtete Verfahrensfließschema wiederum bildet die Basis für das anschließend im Kap. 2 zu behandelnde R&I-Fließschema, welches dem Kunden zusammen mit der Kalkulation als Bestandteil des Angebotes übergeben wird.²

¹DIN EN ISO 10628 [3] unterscheidet neben Verfahrensfließ- sowie R&I-Fließschema [Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema] noch das Grundfließschema, das für die Kernprojektierung jedoch von eher untergeordneter Bedeutung ist. Für Beispiele zum Grundfließschema wird auf DIN EN ISO 10628 verwiesen.

²Weitere Ingenieur Tätigkeiten von Basic-Engineering (z. B. Erarbeitung des leittechnischen Mengengerüsts sowie von Projektierungsunterlagen und Angebot), Detail-Engineering, Projektierung der Hilfsenergieversorgung sowie Montageprojektierung werden ausführlich in [1] erläutert.

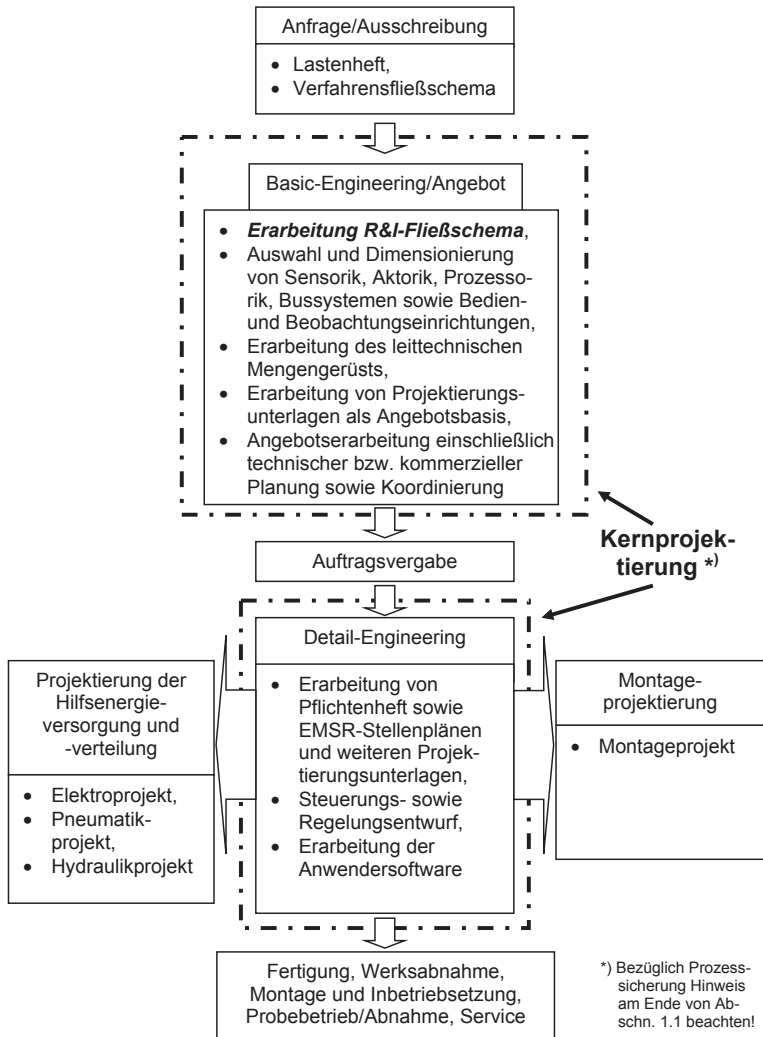


Abb. 2.1 Einordnung der Kernprojektion mit zugeordneten *wesentlichen* Ingenieur-tätigkeiten in den Projektablauf

2.2 Allgemeiner Inhalt

In Tab. 2.1 werden – basierend auf Kriterien nach [3] – die Informationsinhalte von Grundfließ-, Verfahrensließ sowie R&I-Fließschema einander gegenübergestellt. Diese Tabelle ist somit wie eine Kriterienliste zu verstehen, anhand derer entschieden werden kann, welche Art von Fließschema abhängig vom Informationsbedürfnis derjenigen Personen, die das jeweilige Fließschema als Arbeitsgrundlage verwenden wollen, geeignet ist. Beispielsweise haben potentielle Investoren, welche die Investitionsmittel zur Errichtung einer neuen Produktionsanlage bereitstellen sollen, eine mehr betriebswirtschaftlich orientierte Anlagensicht und damit ein anderes Informationsbedürfnis als die späteren Betreiber dieser Anlage, die den Informationsgehalt des Grund- oder Verfahrensließschemas als keineswegs ausreichend empfinden dürften.

Weiterhin ist aus Tab. 2.1 ersichtlich, dass der Informationsgehalt – beginnend beim Grund- über das Verfahrensließschema bis hin zum R&I-Fließschema – wächst und beim R&I-Fließschema am größten ist. Bezüglich des Kriteriums „Aufgabenstellung für Messen/Steuern/Regeln“ wurde das „x“ in der Spalte „Verfahrensließschema“ in Klammern gesetzt, weil die Aufgabenstellung für Messen/Steuern/Regeln zwar aus dem Verfahrensließschema ableitbar, jedoch im Allgemeinen noch nicht darin dargestellt wird. Das geschieht erst, wenn das Verfahrensließschema durch Ergänzung mit sogenannten EMSR-Stellen (Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelstellen) zum R&I-Fließschema ergänzt wird (vgl. Kap. 3). Bezüglich der Kriterien „Werkstoffe von Apparaturen,...“, „Bezeichnung von Nennweite,...“ sowie „Angaben zur Dämmung,...“ halten es die Autoren für sinnvoll, dass diese Angaben auch schon im Verfahrensließschema angegeben werden können. Daher wurde auch hier das „x“ in der Spalte „Verfahrensließschema“ in Klammern gesetzt.

Das im Folgenden zu betrachtende Verfahrensließschema dokumentiert die erforderliche Prozesstechnologie einer Produktionsanlage, welche zum Beispiel durch Behälter, Pumpen, Kolonnen, Armaturen etc. realisiert wird, die mittels normgerechter grafischer Symbole nach DIN EN ISO 10628 [3] dargestellt werden. Wie bereits im Abschn 1.1 erläutert, soll es vom Kunden als Bestandteil der Ausschreibung mit übergeben werden.³ Abb. 2.2 zeigt ein Verfahrensließschema, das an Hand eines Reaktors mit Temperaturregelstrecke als Beispiel für einen überschaubaren verfahrenstechnischen Prozess dient.

³Häufig wird diese Aufgabe auch vom Kunden an Unternehmen (z. B. Ingenieurbüros) übertragen, die in seinem Auftrag Ausschreibung, Vergabe, Projektplanung, -steuerung und -überwachung übernehmen.

Tab. 2.1 Vergleich der Informationsinhalte von Grundfließ-, Verfahrensfließ- sowie R&I-Fließschema (Vergleichskriterien nach DIN EN ISO 10628)

Information	Grundfließschema	Verfahrensfließschema	R&I-Fließschema
Benennung der Ein- und Ausgangsstoffe	x		
Durchflüsse bzw. Mengen der Ein- und Ausgangsstoffe/ Hauptstoffe	x	x	
Benennung von Energien/ Energieträgern	x	x	
Durchflüsse/Mengen von Energien/Energieträgern	x	x	x
Fließweg und -richtung von Energien/Energieträgern	x	x	x
Fließweg und Fließrichtung der Hauptstoffe	x		
Art der Apparate und Maschinen		x (außer Antriebe)	x
Bezeichnung der Apparate und Maschinen		x (außer Antriebe)	x
Charakteristische Betriebsbedingungen	x	x	
Kennzeichnende Größen von Apparaten und Maschinen		x	x
Kennzeichnende Daten von Antriebsmaschinen		x	x
Anordnung wesentlicher Armaturen		x	x
Bezeichnung von Armaturen			x
Höhenlage wesentlicher Apparate/ Maschinen		x	x
Werkstoffe von Apparaten und Maschinen		(x)	x

(Fortsetzung)

Tab. 2.1 (Fortsetzung)

Information	Grundfließschema	Verfahrensfließschema	R&I-Fließschema
Bezeichnung von Nennweite, Druckstufe, Werkstoff und Ausführung der Rohrleitungen		(x)	x
Angaben zur Dämmung von Apparaten, Maschinen, Rohrleitungen und Armaturen		(x)	x
Aufgabenstellung für Messen/ Steuern/Regeln		(x)	x
Art wichtiger Geräte für Messen, Steuern, Regeln			x

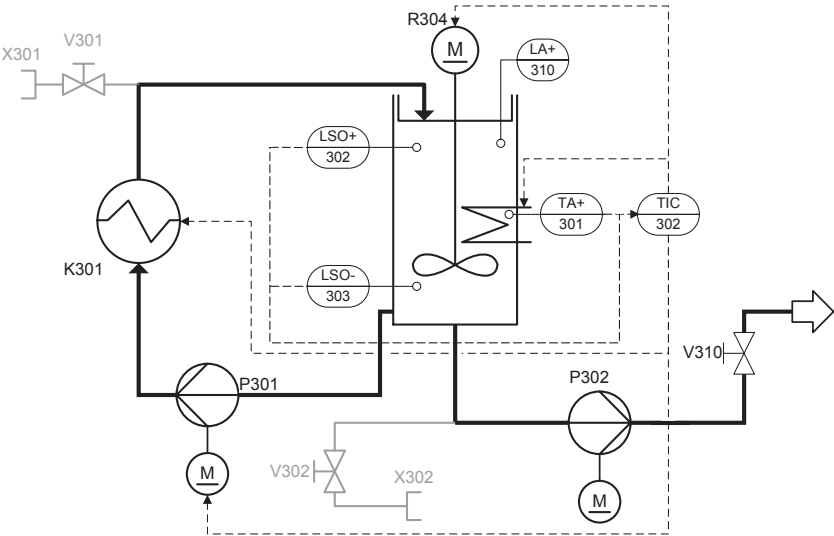


Abb. 2.2 Beispiel eines Verfahrensfließschemas. (Im Allgemeinen enthält ein Verfahrensfließschema keine EMSR-Stellen. Wie bereits ausgeführt, sind jedoch nach Tab. 2.1 Ausnahmen möglich. Man beschränkt sich in diesen Fällen auf die Darstellung der wichtigsten EMSR-Stellen [wie z. B. im Abb. 2.2])

Wie gleichfalls bereits erläutert, wird mit dem Verfahrensfließschema die zu realisierende Verfahrenstechnologie dokumentiert, wobei bereits in diesem Schema die wichtigsten EMSR-Stellen als Vorgabe für die zu projektierende Automatisierungsanlage eingetragen werden können. Aus dem in Abb. 2.2 dargestellten Verfahrensfließschema sind deshalb für die Automatisierungsanlage folgende allgemeine Anforderungen, die anschließend im Lastenheft niederzulegen sind, abzuleiten:

- Über ein Heizmodul ist in Verbindung mit einem Widerstandsthermometer sowie einem Rührer die Temperatur im Behälter zu regeln. Der Rührer soll für die gleichmäßige Durchmischung der Flüssigkeit im Behälter sorgen.
- Als Anforderung für den zu projektierenden Temperaturregelkreis zeigt die schon als Vorgabe in das Verfahrensfließschema eingetragene EMSR-Stelle TIC 302 eine Split-Range-Struktur.
- Der Füllstand soll mittels binärer Grenzwertsensoren überwacht werden, um auf diese Weise den Trockenlaufschutz – sowohl für Kreislpumpe P 301 des Kühlkreislaufes als auch für Kreislpumpe P 302 – zum Abtransport der Flüssigkeit aus dem Behälter zu realisieren. Gleichzeitig sollen diese Sensoren das Überhitzen der Heizung durch Einschalten bei leerem Behälter verhindern. Auch dafür sind bereits entsprechende EMSR-Stellen im Verfahrensfließschema enthalten.
- Schließlich ist mittels der Ventile V301 bzw. V302 (in Abb. 2.1 grau dargestellt) die Kopplung zu den benachbarten Anlagengruppen zu realisieren.

Um die in Abb. 2.2 verwendete Symbolik besser verstehen und anwenden zu können, wird nun im Folgenden darauf näher eingegangen. Ergänzend zu DIN EN ISO 10628 [3] ist dabei DIN 2429 [4] zu beachten. Damit wird beispielsweise ermöglicht, bereits im Verfahrensfließschema den Stellantrieb einer Absperrarmatur (z. B. Ventil)⁴ zu spezifizieren (z. B. als Membranstellantrieb) und mit einem entsprechenden Symbol im Verfahrensfließschema darzustellen (Abb. 2.3).

⁴Stelleinrichtungen (Aktorik) bestehen aus Stellern (z. B. Stellungsregler an Ventilstellgeräten), Stellantrieben (z. B. Membranstellantriebe) und Stellgliedern (z. B. Absperrarmaturen, die als Ventile ausgeführt sind). Die Kombination aus Stellantrieb (nur bei mechanisch betätigten Stellgliedern erforderlich) und Stellglied wird Stellgerät genannt.

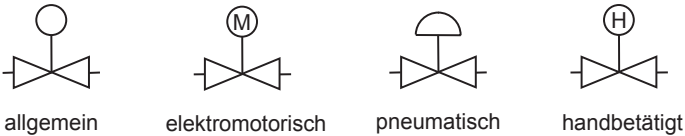


Abb. 2.3 Spezifizierung von Stellantrieben für Absperrarmaturen nach DIN 2429 [4]

<p>Sachgruppe 1</p> <p>Becken</p> <p>Behälter</p>	<p>Sachgruppe 4</p> <p>Wärmeüberträger mit Kreuzung der Fließlinien</p> <p>Wärmeüberträger ohne Kreuzung der Fließlinien</p> <p>Kühlturm</p> <p>Industriefeuer</p>	<p>Sachgruppe 7</p> <p>Abscheider</p>
<p>Sachgruppe 2</p> <p>Kolonnen, Behälter mit Einbauten</p>	<p>Sachgruppe 5</p> <p>Fluidfilter</p> <p>Flüssigkeitsfilter</p> <p>Gasfilter, Luftfilter</p>	<p>Sachgruppe 8</p> <p>Zentrifuge</p>
<p>Sachgruppe 3</p> <p>Einrichtung zum Beheizen oder Kühlen, allgemein</p>	<p>Sachgruppe 6</p> <p>Siebapparat</p> <p>Sichter</p> <p>Sortierapparat</p>	<p>Sachgruppe 9</p> <p>Trockner</p>

Abb. 2.4 Ausgewählte Symbole für Verfahrensfließ- sowie R&I-Fließschemata nach DIN EN ISO 10628 (Sachgruppe 1-9)

Eine Auswahl häufig in Verfahrensfließschemata und damit gleichzeitig auch in R&I-Fließschemata verwendeter Symbole ist in Abb. 2.4, 2.5, 2.6 und 2.7 dargestellt.














<p>Sachgruppe 10</p>  <p>Zerkleinerungsmaschine Brecher Mühle</p>	<p>Sachgruppe 13</p>  <p>Formgebungsmaschine allgemein, Vergrößerungsvorrichtung</p>	<p>Sachgruppe 16</p>  <p>Stetigförderer (allgemein)</p>  <p>Bandförderer mit Zufuhr und Entleerung</p>
<p>Sachgruppe 11</p>  <p>Rührer</p>	<p>Sachgruppe 14</p>  <p>Pumpe (allg.) Kolbenpumpe Kreiselpumpe</p>	<p>Sachgruppe 17</p>  <p>Waage</p>
<p>Sachgruppe 12</p>  <p>Mischer</p>  <p>Knetter</p>	<p>Sachgruppe 15</p>  <p>Verdichter, Kompressor, Vakuumpumpe</p>  <p>Ventilator</p>	<p>Sachgruppe 18</p>  <p>Zuteiler für feste Stoffe</p>  <p>Zerteilerelement für Fluide, Spritzdüse</p>

Abb. 2.5 Ausgewählte Symbole für Verfahrensfließ- sowie R&I-Fließschemata nach DIN EN ISO 10628 (Sachgruppe 10-18)



















<p>Sachgruppe 19</p>  <p>Antriebsmaschine (allgemein)</p>  <p>Elektromotor (allgemein)</p>	<p>Sachgruppe 21</p>  <p>Absperrarmatur allgemein</p>  <p>Absperrarmatur in Eckform allgemein</p>  <p>Dreiwegarmatur allgemein</p>  <p>Absperrventil allgemein</p>  <p>Absperrventil in Eckform allgemein</p>  <p>(Absperr-) Dreiwegventil</p>  <p>Absperrhahn allgemein</p>  <p>Absperrhahn in Eckform allgemein</p>  <p>Dreiweghahn allgemein</p>  <p>Absperrschieber</p>  <p>Absperrklappe</p>
<p>Sachgruppe 20</p>  <p>Schornstein, Kamin</p>  <p>Elektrolysezelle</p>	<p>Sachgruppe 22</p>  <p>Rückschlagarmatur allgemein</p>  <p>Rückschlagventil</p>  <p>Rückschlagklappe</p>

Abb. 2.6 Ausgewählte Symbole für Verfahrensfließ- sowie R&I-Fließschemata nach DIN EN ISO 10628 (Sachgruppe 19-22)

















<p>Sachgruppe 23</p>  <p>Armatur mit stetigem Stellverhalten</p>	<p>Sachgruppe 25</p> <div><p>Schauglas</p></div> <div><p>Schalldämpfer</p></div> <div><p>Kondensatableiter</p></div> <div><p>Pfeil für Ein- bzw. Ausgang wichtiger Stoffe</p></div> <div><p>Eingang</p></div> <div><p>Ausgang</p></div>
<p>Sachgruppe 24</p> <div><p>Armatur mit Sicherheitsfunktion</p></div> <div><p>Be- und Entlüftungs-Armatur, Überdruck- bzw. Unterdruck-sicherung</p></div> <div><p>Sicherheitsventil In Eckform mit Federbelastung</p></div>	<p>Sachgruppe 26</p> <div><p>Bezugszeichen für Niveaueingabe, Phasengrenzfläche</p></div> <div><p>Phasengrenzfläche</p></div> <div><p>Grenze allgemein</p></div> <div><p>Werkstoff a / Werkstoff b</p></div> <div><p>Rohr-leitungs-klasse ABC</p></div> <div><p>Rohr-leitungs-klasse DEF</p></div>

Abb. 2.7 Ausgewählte Symbole für Verfahrensfließ- sowie R&I-Fließschemata nach DIN EN ISO 10628 (Sachgruppe 23-26)

Außerdem werden im Verfahrensfließ- und daher auch im R&I-Fließschema Apparate, Maschinen und Geräte sowie Armaturen häufig mit Kennbuchstaben gemäß DIN 28004 (Teil 4) [5] versehen, die in Tab. 2.2 bzw. Tab. 2.3 aufgeführt sind.

Tab. 2.2 Kennbuchstaben für Maschinen, Apparate und Geräte nach DIN 28004

Kennbuchstabe	Bedeutung
A	Apparat, Maschine (soweit in nachstehenden Gruppen nicht einzuordnen)
B	Behälter, Tank, Silo, Bunker
C	Chemischer Reaktor
D	Dampferzeuger, Gasgenerator, Ofen
F	Filterapparat, Flüssigkeitsfilter, Gasfilter, Siebapparat, Siebmaschine, Abscheider
G	Getriebe
H	Hebe-, Förder-, Transporteinrichtung
K	Kolonne
M	Elektromotor
P	Pumpe
R	Rührwerk, Rührbehälter mit Rührer, Mischer, Kneter
S	Schleudermaschine, Zentrifuge
T	Trockner
V	Verdichter, Vakuumpumpe, Ventilator
W	Wärmeaustauscher
X	Zuteil-, Zerteileinrichtung, sonstige Geräte
Y	Antriebsmaschine außer Elektromotor
Z	Zerkleinerungsmaschine

Tab. 2.3 Kennbuchstaben
für Armaturen nach DIN
28004

Kennbuchstabe	Bedeutung
A	Ableiter (Kondensatableiter)
F	Filter, Sieb, Schmutzfänger
G	Schauglas
H	Hahn
K	Klappe
R	Rückschlagarmatur
S	Schieber
V	Ventil
X	Sonstige Armatur
Y	Armatur mit Sicherheitsfunktion

R&I-Fließschema

Übergang von DIN 19227 zu DIN EN 62424

Bindel, Th.; Hofmann, D.

2016, XI, 59 S. 42 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-15558-2