

Tests intégraux des systèmes des installations du bâtiment  
Verifiche integrali di sistemi dell'impiantistica degli edifici  
Integral tests of technical building systems

## **Integrale Tests von Gebäudetechniksystemen**

2046

Referenznummer  
SNR 592046:2015 de

Gültig ab: 2015-04-01

Herausgeber  
Schweizerischer Ingenieur-  
und Architektenverein  
Postfach, CH-8027 Zürich

## **SIA Merkblätter**

Zur Erläuterung und ergänzenden Regelung von speziellen Themen gibt der SIA Merkblätter heraus.

Die Merkblätter sind Bestandteil des SIA-Normenwerks.

Merkblätter sind nach ihrer Veröffentlichung drei Jahre gültig. Die Gültigkeit kann wiederholt um jeweils drei Jahre verlängert werden.

Allfällige Korrekturen und Kommentare zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter [www.sia.ch/korrigenda](http://www.sia.ch/korrigenda).

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

---

2015-04 1. Auflage

# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	<b>4</b>
<b>0 Geltungsbereich</b> .....	<b>5</b>
0.1 Abgrenzung .....	5
0.2 Allgemeine Bedingungen Bau .....	5
0.3 Verweisungen .....	5
0.4 Hinweise zur Anwendung .....	6
<b>1 Verständigung</b> .....	<b>7</b>
1.1 Verhältnis zur Norm SIA 112 .....	7
1.2 Begriffe und Definitionen .....	7
<b>2 Planung</b> .....	<b>11</b>
2.1 Zielsetzung, Nutzen .....	11
2.2 Einsatzbereiche .....	12
2.3 Zuständigkeiten .....	14
2.4 Grundlagen .....	16
2.5 Testdefinition .....	17
2.6 Testzuarbeitung .....	18
2.7 Testumfang .....	18
<b>3 Durchführung</b> .....	<b>19</b>
3.1 Testprogramm .....	19
3.2 Testablauf .....	23
3.3 Testprotokoll .....	25
<b>4 Leistungen</b> .....	<b>26</b>
4.1 Verantwortung .....	26
4.2 Leistungserbringung .....	27
4.3 Vertragsregelung .....	27
<b>Anhang</b>	
<b>A (normativ) Auszüge aus Gesetzen, Normen und Richtlinien</b> .....	<b>29</b>
<b>B (informativ) Auszüge aus Publikationen</b> .....	<b>30</b>

## VORWORT

Eigentümer- und Nutzerschaft von Bauten und Anlagen sorgen in Eigenverantwortung dafür, dass die Sicherheit von Personen und Sachen gewährleistet (Sorgfaltspflicht) sowie die bestimmungsgemässe Instandhaltung und Betriebsbereitschaft von brandschutz-, sicherheits- und gebäudetechnischen Anlagen sichergestellt ist (Unterhaltspflicht).

Dieser Verantwortung muss sowohl bei Neubauten und umfassenden Erneuerungen oder Umbauten als auch bei bestehenden Gebäuden mit der Durchführung von integralen Tests von Gebäudetechniksystemen nachgekommen werden. Nebst der Prüfung von behördlichen Auflagen sind mit integralen Tests auch die bestimmungsgemässe Umsetzung der nutzerspezifischen Anforderungen bzw. Auflagen, welche durch die Eigentümer- und Nutzerschaft vorgegeben werden, zu verifizieren. Bleiben nämlich bei bestimmten Störungen die in Notszenarien definierten Reaktionen der Gebäudetechniksysteme aus, kann dies zu Sach- oder Personenschäden, aber auch zu Imageschäden führen.

Die systemübergreifenden Funktionalitäten im Lebenszyklus von Gebäudetechniksystemen und die Bedienung dieser Systeme im Zwischenfall sind in regelmässigen Intervallen zu überprüfen. Auch entsprechende Instruktionen und Ausbildungen des Betriebspersonals sind nicht nur theoretisch, sondern durch praktische Übungen bei der Durchführung der integralen Tests umzusetzen. Mit den integralen Tests von Gebäudetechnikanlagen werden Funktionalitäten und deren Zusammenspiel als Ganzes geprüft.

Die integralen Tests werden in unterschiedlichster Art und Weise durchgeführt. Mit dem vorliegenden Merkblatt gibt der SIA eine Grundlage für die Planung und Durchführung von integralen Tests von Gebäudetechniksystemen heraus.

Kommission SIA 2046

## 0 GELTUNGSBEREICH

### 0.1 Abgrenzung

- 0.1.1 Das vorliegende Merkblatt findet Anwendung in den Planungsphasen Projektierung, Ausschreibung und Realisierung bei Neubauten und umfassenden Erneuerungen oder Umbauten von Gebäuden oder in der Bewirtschaftungsphase während der Nutzung der Bauten.
- 0.1.2 Es richtet sich an die Eigentümer- und Nutzerschaft von Bauten und Anlagen sowie an alle Verantwortlichen, die bei Planung, Bau, Betrieb oder Instandhaltung von Bauten und Anlagen tätig sind.
- 0.1.3 Das Merkblatt ist keine Leistungsbeschreibung, sondern eine Anleitung für Anwender im Zusammenhang mit der Planung, Organisation und Überwachung von integralen Tests.
- 0.1.4 Grundsätzlich sind integrale Tests system- und anlagenübergreifende Funktionskontrollen. Behördliche integrale Tests orientieren sich an den Vorgaben aus den Brandschutzvorschriften; nutzerspezifische integrale Tests basieren auf speziellen Vereinbarungen gemäss Projektdefinition, Projektpflichtenheft bzw. Nutzungsvereinbarung der Eigentümer- und Nutzerschaft.
- 0.1.5 Die Prüfungen zur Abnahme eines Gewerkes sind in SIA 118 und SIA 118/380 definiert.

### 0.2 Allgemeine Bedingungen Bau

Die Allgemeinen Bedingungen Bau (ABB) zum vorliegenden Merkblatt sind in SIA 118/380 enthalten.

### 0.3 Verweisungen

Im Text dieses Merkblatts wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe einschliesslich aller Änderungen, bei datierten Verweisungen die entsprechende Ausgabe der betreffenden Publikation.

#### 0.3.1 Publikationen des SIA

Norm SIA 102:2014	Ordnung für Leistungen und Honorare der Architektinnen und Architekten
Norm SIA 108:2014	Ordnung für Leistungen und Honorare der Ingenieurinnen und Ingenieure der Bereiche Gebäudetechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik
Norm SIA 112:2014	Modell Bauplanung, Verständigungsnorm
Norm SIA 118:2013	Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten
Norm SIA 118/380:2007	Allgemeine Bedingungen für Gebäudetechnik
Formular 1029:1977/2002	Abnahme-Formular

#### 0.3.2 Publikationen der VKF

VKF 1-15 (2015)	Brandschutznorm
VKF 11-15 (2015)	Brandschutzrichtlinie: Qualitätssicherung im Brandschutz
VKF 12-15 (2015)	Brandschutzrichtlinie: Brandverhütung und organisatorischer Brandschutz
VKF 108-15 (2015)	Brandschutzerläuterung: Gewährleistung der Betriebsbereitschaft von Brandfallsteuerungen (BFS)

## **0.4 Hinweise zur Anwendung**

- 0.4.1 Die Eigentümer- und Nutzerschaft sorgt in Eigenverantwortung dafür, die Sicherheit von Personen und Sachen [1], [2], [3] sowie für die bestimmungsgemässe Instandhaltung und Betriebsbereitschaft von brandschutz- und haustechnischen Anlagen [4] zu gewähren.
- 0.4.2 Nebst den aufgeführten Gesetzen und Normen können kantonale Vollzugsbestimmungen wie Verordnungen und Weisungen ergänzende relevante Anforderungen beinhalten und sind daher ebenfalls zu berücksichtigen.
- 0.4.3 Im vorliegenden Dokument gelten die männlichen Funktions- und Personenbezeichnungen sinngemäss auch für weibliche Personen.

# 1 VERSTÄNDIGUNG

## 1.1 Verhältnis zur Norm SIA 112

1.1.1 Die Norm SIA 112 *Modell Bauplanung* enthält auch Begriffsdefinitionen für die am Planungsprozess Beteiligten. Im vorliegenden Merkblatt verwendete Begriffe und Definitionen werden daraus teilweise übernommen.

## 1.2 Begriffe und Definitionen

### 1.2.1 Allgemeines

- |         |  |   |
|---------|--|---|
| 1.2.1.1 | Gebäudetechniksysteme<br><i>Systèmes et équipements techniques du bâtiment</i> | Gesamtheit der ortsfest mit Gebäuden verbundenen Anlagen und Systeme wie Elektroanlagen, Kommunikationsanlagen, Heizungsanlagen, Lüftungs- und Klimaanlage, Kälteanlagen, Sanitäranlagen, Förderanlagen, Gebäudeautomationssysteme, Sicherheitssysteme usw.   |
| 1.2.1.2 | Inbetriebsetzung<br><i>Mise en service</i>                                     | Einregulierung und Kontrolle der definierten Funktionen einer Anlage, inklusive Installation der Steuerungs-, Regelungs-, Bedien- und Managementfunktionen, zur Erreichung und Optimierung der definierten Betriebszustände.  |
| 1.2.1.3 | Inbetriebnahme<br><i>Mise en exploitation</i>                                  | Aufnahme der vorgesehenen Nutzung.  |
| 1.2.1.4 | Instandhaltung<br><i>Maintenance</i>   | Bewahrung der Gebrauchstauglichkeit mit einfachen und regelmässigen Massnahmen.   |
| 1.2.1.5 | Erneuerung<br><i>Rénovation</i>  | Wiederherstellen eines gesamten Bauwerks oder von Teilen desselben in einen mit dem ursprünglichen Neubau vergleichbaren Zustand.   |
| 1.2.1.6 | Umbau<br><i>Transformation</i>   | Anpassen an neue Anforderungen, mit wesentlichen Eingriffen in das Bauwerk.   |
| 1.2.1.7 | Mängel<br><i>Défauts</i>   | Mängel bestehen entweder darin, dass Gewerke, Anlagen oder Installationen zugesicherte oder sonst wie vereinbarte Eigenschaften nicht aufweisen; oder darin, dass Gewerken, Anlagen oder Installationen Eigenschaften fehlen, die der Besteller auch ohne besondere Vereinbarung in guten Treuen erwarten darf.                 |
| 1.2.1.8 | Störung<br><i>Dérangement</i>  | Im Sinne dieses Merkblatts versteht man darunter eine Abweichung vom bestimmungsgemässen Betrieb einer technischen Anlage.<br><br>Bestimmungsgemässer Betrieb ist der Betrieb, für den die Anlage technisch ausgelegt und der von der zuständigen Behörde oder vom Nutzer genehmigt ist.  |
| 1.2.1.9 | Zwischenfall<br><i>Incident</i>  | Unerwartet eingetretenes Ereignis, welches den Fortgang eines Geschehens behindert. Bei integralen Tests wird der Begriff Zwischenfall vorwiegend im Zusammenhang mit einem unerwünschten oder nachteiligen Geschehen im Rahmen des Betriebs von Anlagen benutzt; man spricht dann häufig von einem unerwünschten Zwischenfall. |

1.2.1.10	<b>Bezugsbewilligung</b> <i>Permis d'occuper</i>	<p>Die Bezugsbewilligung – oft auch Bezugsfreigabe genannt – eines Gebäudes wird erteilt, wenn die Inbetriebnahme der Anlagen zur zweckbestimmenden Nutzung erfolgt und die behördlichen Auflagen bestimmungsgemäss umgesetzt und abgenommen sind. Zuständig für die Ausstellung der Bezugsbewilligung ist die Behörde.</p>
<b>1.2.2 Projekt</b>		
1.2.2.1	<b>Projektdefinition</b> <i>Définition du projet</i>	<p>Der Auftraggeber legt darin die wichtigsten Zielgrössen, Funktionen und Rahmenbedingungen des Vorhabens fest. Die Projektdefinition bleibt in der Regel während des ganzen Planungs- und Bauprozesses unverändert.</p>
1.2.2.2	<b>Projektpflichtenheft</b> <i>Cahier des charges du projet</i>	<p>Beschreibt die Funktionen und Eigenschaften des Bauwerks zur Erreichung der in der Projektdefinition festgelegten Zielgrössen sowie die Aufbau- und Ablauforganisation des Projekts. Die Erstellung des Projektpflichtenhefts erfolgt in der Phase 2 <i>Vorstudien</i> durch den Auftraggeber oder in seinem Auftrag. Das Projektpflichtenheft wird beim Abschluss jeder Teilphase aufgrund der Ergebnisse durch den Gesamtleiter und den Auftraggeber stufengerecht nachgeführt.</p>
1.2.2.3	<b>Nutzungsvereinbarung</b> <i>Convention d'utilisation</i>	<p>Beschreibung der Nutzungs- und Schutzziele des Bauherrn sowie der grundlegenden Bedingungen, Anforderungen und Vorschriften für die Projektierung, Ausführung und Nutzung des Bauwerks. Sie ist Teil des Projektpflichtenhefts.</p>
1.2.2.4	<b>Organisationsstruktur</b> <i>Structure organisationnelle</i>	<p>Zeigt die einzelnen organisatorischen Einheiten auf und regelt die hierarchisch angesiedelten Zuständigkeiten.</p>
1.2.2.5	<b>Fachkoordination</b> <i>Coordination interdisciplinaire</i>	<p>Technische und räumliche Koordination der Gebäudetechnik und der übrigen Bauteile; sie ist eine den Einzelfachgebieten übergeordnete Tätigkeit. Sie wird durch das Planungsteam unter Führung des Gesamtleiters erbracht.</p>
1.2.2.6	<b>Technische Fachkoordination</b> <i>Coordination technique interdisciplinaire</i>	<p>Stellt unter der Führung des Gesamtleiters und ergänzend zur räumlichen Fachkoordination bei Bauvorhaben mit hohen technischen Koordinationsanforderungen ein koordiniertes technisches Gesamtkonzept sicher, ist für die Erstellung eines Gesamt-Messkonzepts zuständig, koordiniert das Bedienungs- und Betriebskonzept, koordiniert die Inbetriebnahme von Anlagen und Installationen, stellt die Planung, Organisation und Überwachung der integralen Tests sicher und koordiniert die technischen Bauwerksakten.</p>
1.2.2.7	<b>Prozessschritte</b> <i>Étapes du processus</i>	<p>Kleinste Einheiten oder Einzelabläufe in einem Prozess.</p>
1.2.2.8	<b>Planerteam</b> <i>Équipe de planification</i>	<p>Setzt sich aus dem Gesamtleiter, den Fachplanern und den Spezialisten zusammen.</p>
1.2.2.9	<b>Gesamtleiter</b> <i>Directeur de projet</i>	<p>Hat die Gesamtleitung eines Projekts und übernimmt in der Regel auch die Planung in den Aspekten der Berufsgattung, die beim betreffenden Bauwerk dominiert.</p>
1.2.2.10	<b>Fachplaner</b> <i>Ingénieur spécialisé</i>	<p>Planer, die nicht die Gesamtleitung ausüben.</p>
1.2.2.11	<b>Spezialist</b> <i>Spécialiste</i>	<p>Fachperson, die für das Planerteam spezielle Aspekte eines Bauwerks bearbeitet.</p>

1.2.2.12	Gebäudebetreiber <i>Exploitant du bâtiment</i>	Zuständige Verantwortungsinstanz, welche im Auftrag von Eigentümer- und Nutzerschaft nach der Gesetzgebung genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Gebäude betreibt.
1.2.2.13	Betrieberteam <i>Équipe en charge de l'exploitation technique</i>	Team aus mehreren Leistungsträgern, die für das Betreiben von Objekten zuständig sind, bestehend aus Spezialisten aus den Gewerken Bau, Elektro, Sicherheit, Heizung/Lüftung/Klima/Kälte, Sanitär, Gebäudeautomation usw.
1.2.3	<b>Tests</b>	
1.2.3.1	Testleiter <i>Directeur du test</i>	Person, welche die Aufgabe hat, bestimmte Untersuchungen in Form von Tests vorzunehmen, z.B. die Durchführung der integralen Tests.
1.2.3.2	Drehbuch <i>Script</i>	Dokumentation der Prozessschritte des integralen Tests von der Testdefinition, der Testzuarbeitung, dem Testumfang, dem Testprogramm, dem Testablauf bis zum Testprotokoll der Prüfung. Diese basieren auf den konzeptionell vorgegebenen Schutzziele.
1.2.3.3	Integrierter Test <i>Test intégré</i>	Prüfverfahren zur Kontrolle der Funktionen und Abhängigkeiten innerhalb eines Gewerkes.
1.2.3.4	Integrale Tests <i>Tests intégraux</i>	Dienen der Überprüfung von automatisch angesteuerten Komponenten und des übergeordneten Zusammenwirkens der Gewerke, Anlagen und Systeme und zeigen die korrekte und system- und anlagenübergreifende Funktionalität der Gebäudetechniksysteme inklusive aller Schnittstellen auf und stellen die Funktionstüchtigkeit des Gesamtsystems im Normal- sowie im Ereignisfall sicher.
1.2.3.5	Behördliche integrale Tests <i>Tests intégraux prescrits par les autorités</i>	Dienen der Überprüfung von automatisch angesteuerten Komponenten und des übergeordneten Zusammenwirkens der Gewerke, Anlagen und Systeme und zeigen die korrekte und system- und anlagenübergreifende Funktionalität von Gebäudetechniksystemen inklusive aller Schnittstellen auf und stellen die Funktionstüchtigkeit des Gesamtsystems im Normal- sowie im Ereignisfall sicher, um der Behörde den Nachweis der exakt umgesetzten behördlichen Auflagen aufzuzeigen und somit die Bezugsbewilligung zu erhalten bzw. den gesetzlichen Nachweis der periodischen Prüfungen zu erbringen.
1.2.3.6	Nutzerspezifische integrale Tests <i>Tests intégraux liés à l'utilisation</i>	Dienen der Überprüfung von automatisch angesteuerten Komponenten und des übergeordneten Zusammenwirkens der Gewerke, Anlagen und Systeme und zeigen die korrekte und system- und anlagenübergreifende Funktionalität von Gebäudetechniksystemen inklusive aller Schnittstellen auf und stellen die Funktionstüchtigkeit des Gesamtsystems im Normal- sowie im Ereignisfall sicher, um dem Nutzer den Nachweis der exakt umgesetzten nutzerspezifischen Anforderungen bzw. Auflagen an Funktionsweise und Versorgungssicherheit aufzuzeigen.
1.2.3.7	Szenario <i>Scénario</i>	Geplanter Entwurf einer Situation, eines Ablaufs oder eines möglichen Zustands in der Zukunft.

1.2.3.8	<b>Funktionssteuerungsmatrix</b> <i>Matrice des commandes de fonction</i>	<p>Tabellarische Übersicht sämtlicher Kommunikationsbeziehungen zwischen auslösenden Zonen bzw. Elementen und anzustuernden Komponenten bzw. Anlagen (auch Sekundärfunktionen genannt). Im Zusammenhang mit dem Brandschutz wird die Funktionssteuerungsmatrix auch Brandfallsteuerungsmatrix genannt.</p>
1.2.3.9	<b>Redundanz</b> <i>Redondance</i>	<p>Mehrfaches Vorhandensein funktional gleicher oder vergleichbarer technischer Ressourcen (meist aus Sicherheitsgründen), wenn diese für den störungsfreien Normalbetrieb nicht benötigt werden.</p>
1.2.3.10	<b>Sekundärfunktion</b> <i>Fonction secondaire</i>	<p>Funktion, die aufgrund eines Zwischenfalls durch Ansteuerung von Systemen oder Komponenten automatisch oder manuell ausgelöst wird.</p>
1.2.3.11	<b>Brandfallsteuerung</b> <i>Commande des asservissements en cas d'incendie</i>	<p>Eine von einer technischen Brandschutzeinrichtung (Brandmelde-, Sprinkleranlage usw.) im Brandfall automatisch angesteuerte oder in Betrieb gesetzte Brandschutzeinrichtung, welche zur Erreichung eines sicheren Zustands im Brandfall bewegt werden muss, wie Schliessen von Brandabschlüssen, Öffnen von Entrauchungsöffnungen, Einschalten von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, Ausserbetriebsetzung von Beförderungsanlagen, Auslösen von Evakuierungssystemen, Ausserbetriebsetzung von haustechnischen Anlagen, Ansteuerung von Druckerhöhungspumpen und weitere Ansteuerungen.</p>

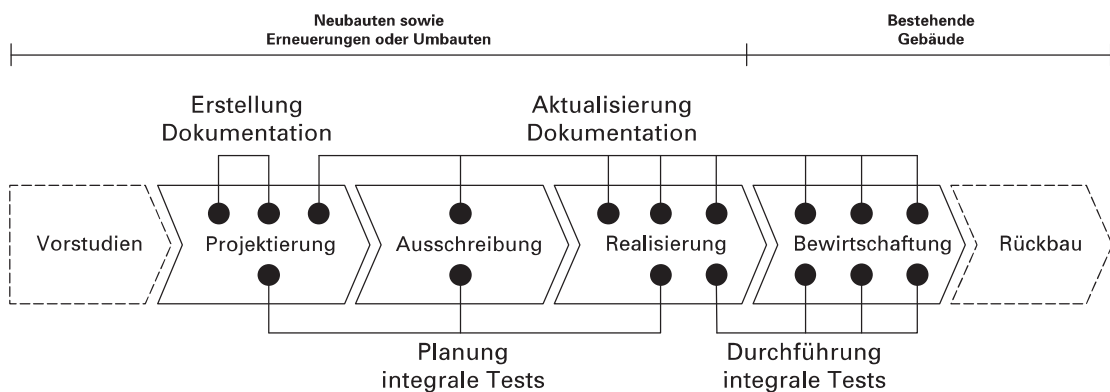
## 2 PLANUNG

### 2.1 Zielsetzung, Nutzen

2.1.1 Die Technisierung im Bauwesen verlangt qualitativ hochstehende Leistungen in den einzelnen Fachdisziplinen und die Kompetenz, dieses Fachwissen interdisziplinär zu einer optimalen Gesamtlösung weiter zu entwickeln und die entsprechenden Funktionalitäten sicherzustellen. Mit integralen Tests werden, simuliert ausgelöst durch definierte Zwischenfälle oder Störungen, die system- und anlagenübergreifenden Funktionalitäten und Anforderungen aller Anlagen und Installationen im Gesamtsystem geprüft.

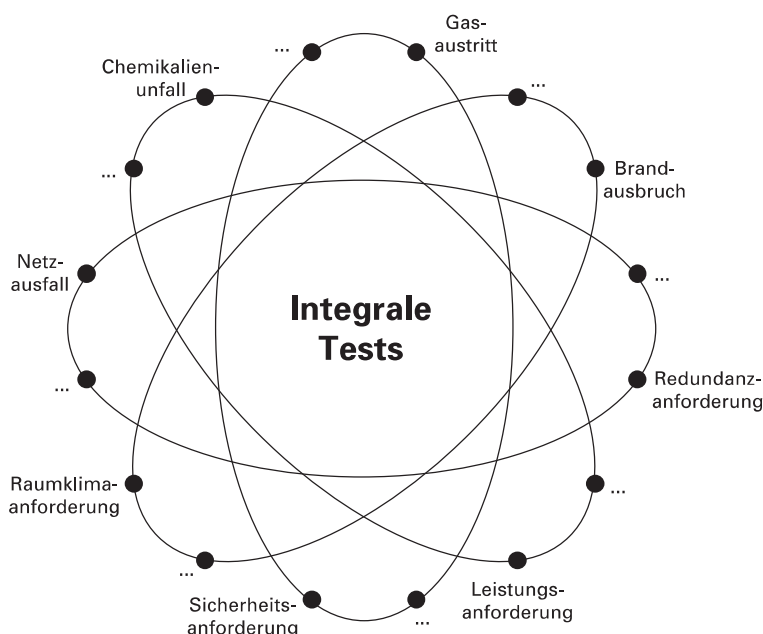
2.1.2 Integrale Tests sind frühzeitig und konform zu den Planungsphasen Projektierung, Ausschreibung und Realisierung zu planen. Die Durchführung der integralen Tests am Ende der Realisierungsphase dient der Überprüfung der Planung und der daraus resultierenden Umsetzung. Integrale Tests während der Bewirtschaftungsphase dienen der Überprüfung des korrekten Zusammenspiels von Technik und Organisation sowie aller Veränderungen im Betrieb (Figur 1).

Figur 1 Integrale Tests im Lebenszyklus



2.1.3 In Figur 2 sind mögliche Zwischenfälle oder Anforderungen abgebildet, die Inhalt von integralen Tests sein können. Der Umfang der integralen Tests ist klar zu definieren, da dieser sehr verschieden sein kann; er umfasst nur selten alle abgebildeten Aspekte.

Figur 2 Beispielhafte Zwischenfälle und Anforderungen von integralen Tests



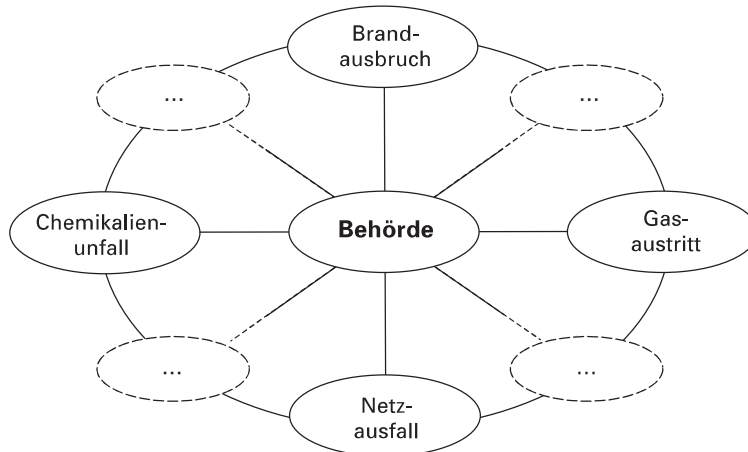
- 2.1.4 Im Gegensatz zur Funktionsprüfung einzelner Gewerke und Anlagen (integrierte Tests) mit abschliessender Abnahme, die bei jedem Einzelgewerk erfolgt, werden bei den integralen Tests die vernetzten Funktionen der brandschutz-, sicherheits- und gebäudetechnischen Anlagen inkl. deren Schnittstellen und Zusammenspiel geprüft sowie Schwachstellen bzw. das Funktionieren des Gesamtsystems aufgezeigt.
- 2.1.5 Integrale Tests dienen in Bauten mit hohem Anteil an vernetzten Anlagen dem Gebäudebetreiber dazu, die gewerkübergreifenden Betriebszusammenhänge bei Anlagen unter betriebsnahen Rahmenbedingungen zu überprüfen und zu testen. Sie stellen sicher, dass korrekt funktionierende übergeordnete Funktionalitäten möglichst nicht zu Versorgungs- und Betriebsunterbrüchen führen.
- 2.1.6 Zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme sind oft die integralen Tests der übergreifenden Funktionen nicht vollumfänglich möglich. Zwischen der Abnahme und der Übergabe wird an den einzelnen Anlagen und Systemen infolge von Mängelbehebungen weiter gearbeitet. Es besteht somit das Risiko, dass bereits geprüfte Funktionen nach dem letzten Eingriff an den Anlagen und Systemen nicht mehr korrekt funktionieren. Deshalb sollen integrale Tests erst durchgeführt werden, wenn der wesentliche Teil der Mängelbehebung abgeschlossen ist.
- 2.1.7 Muss ein integraler Test infolge Abbruch oder Nichterreichen des Ziels wiederholt werden, sollen die Mängel eruiert, behoben und der integrale Test, gegebenenfalls mit angepassten Prüfplänen, wiederholt werden.
- 2.1.8 Bei bestehenden Gebäuden müssen integrale Tests in der Bewirtschaftungsphase in regelmässigen Intervallen durchgeführt werden. Durch Instandhaltung einzelner Anlagen und Systeme, durch Softwareupdates sowie durch den normalen Alterungsprozess der technischen Einrichtungen kann nach einigen Jahren die ordnungsgemässe Funktion des Gesamtsystems allenfalls nicht mehr gegeben sein. Obwohl jede Anlage für sich einwandfrei funktioniert, können die vernetzten Funktionen erhebliche Mängel aufweisen, die sich negativ auf einen geordneten Betrieb auswirken können.
- 2.1.9 Die Durchführung der integralen Tests von Gebäudetechniksystemen ist also ein wesentliches Mittel zur Überprüfung von Systemen und Komponenten und dient als Qualitätsnachweis der behördlichen Auflagen und der Nutzungssicherheit:
- Sicherstellen der gewerkübergreifenden Funktionalitäten der Anlagen bzw. des Gesamtsystems,
  - Wahrnehmen der gesetzlichen Instandhaltungspflicht und der zugehörigen Dokumentation,
  - Erfüllungsnachweis gegenüber dem Besteller, dem Betrieb und den Behörden,
  - Erlangen der Bezugsbewilligung im Bewilligungsverfahren,
  - Erreichen der Betriebssicherheit bei der Gebäudenutzung,
  - Reduktion des Risiko- und Schadenpotenzials,
  - zusätzliche aktive Instruktion des Betriebspersonals bei möglichst realistischer Betriebsumgebung.
- 2.1.10 Mit dem vorliegenden Merkblatt werden die Verantwortlichkeiten, die Abläufe und die Qualität der Durchführung sowie der Ergebnisse eines integralen Tests definiert und somit ein Beitrag zum gesicherten Betrieb von Bauten im Normalzustand und beim Auftreten eines definierten Zwischenfalls geleistet.
- 2.1.11 Zudem werden mit dem vorliegenden Merkblatt die Anforderungen an die integralen Tests definiert. Durch die Anwendung des Merkblatts wird ein erhöhter Qualitätsstandard im Zusammenhang mit den Abnahmen bzw. dem Betreiben von Gebäudetechniksystemen angestrebt.

## 2.2 Einsatzbereiche

- 2.2.1 Grundsätzlich wird bei den integralen Tests zwischen zwei Arten von Prüfungen unterschieden:
- behördliche integrale Tests,
  - nutzerspezifische integrale Tests.

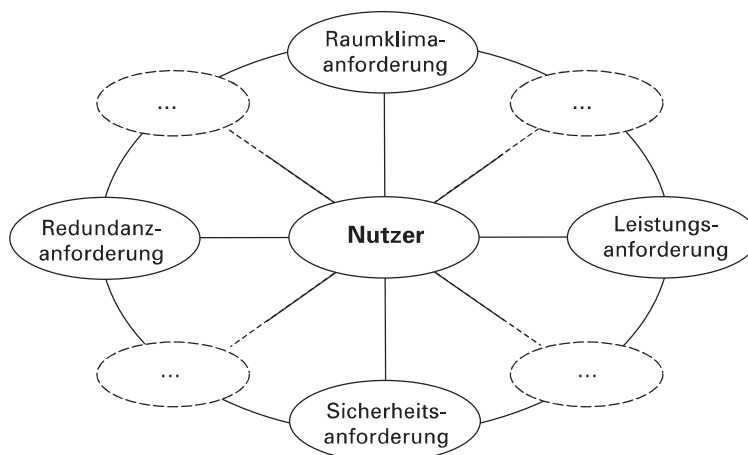
2.2.2 Behördlich relevante integrale Tests sind Prüfungen, die durchgeführt werden, um den Behörden den Nachweis der korrekt umgesetzten behördlichen Auflagen aufzuzeigen und somit – nach abgeschlossenen Neubauarbeiten und umfassenden Erneuerungen oder Umbauten – die Bezugsbewilligung zu erhalten bzw. während der Bewirtschaftungsphase den gesetzlichen Nachweis der periodischen Prüfungen zu erbringen und die Nutzungssicherheit zu bestätigen. Die behördlichen Testszenarien erfolgen aufgrund von definierten Zwischenfällen oder Störungen (Figur 3).

Figur 3 Beispielhafte Zwischenfälle bei behördlichen integralen Tests



2.2.3 Nutzerspezifische integrale Tests sind Prüfungen, die durchgeführt werden, um der Eigentümer- und Nutzerschaft die Sicherheit der korrekten Funktionsweise und Versorgungssicherheit von Gebäudetechniksystemen bei Nutzungen wie Datacenter, Spitäler, Forschungsstätten, Gefängnisse, Energieversorgungen usw. zu geben. So können z.B. im Zusammenhang mit der Überprüfung von Leistungsanforderungen auch gemessene Werte und Ergebnisse von Lastmanagement-, Energiemess- und Leistungsmonitoringanlagen, die für die Betriebsoptimierung eingesetzt werden, gewerkübergreifend überprüft werden. Nutzerspezifische Prüfungen erfolgen aufgrund von definierten Auslegungsanforderungen bzw. richten sich während der Bewirtschaftungsphase nach der Wartungsplanung (Figur 4).

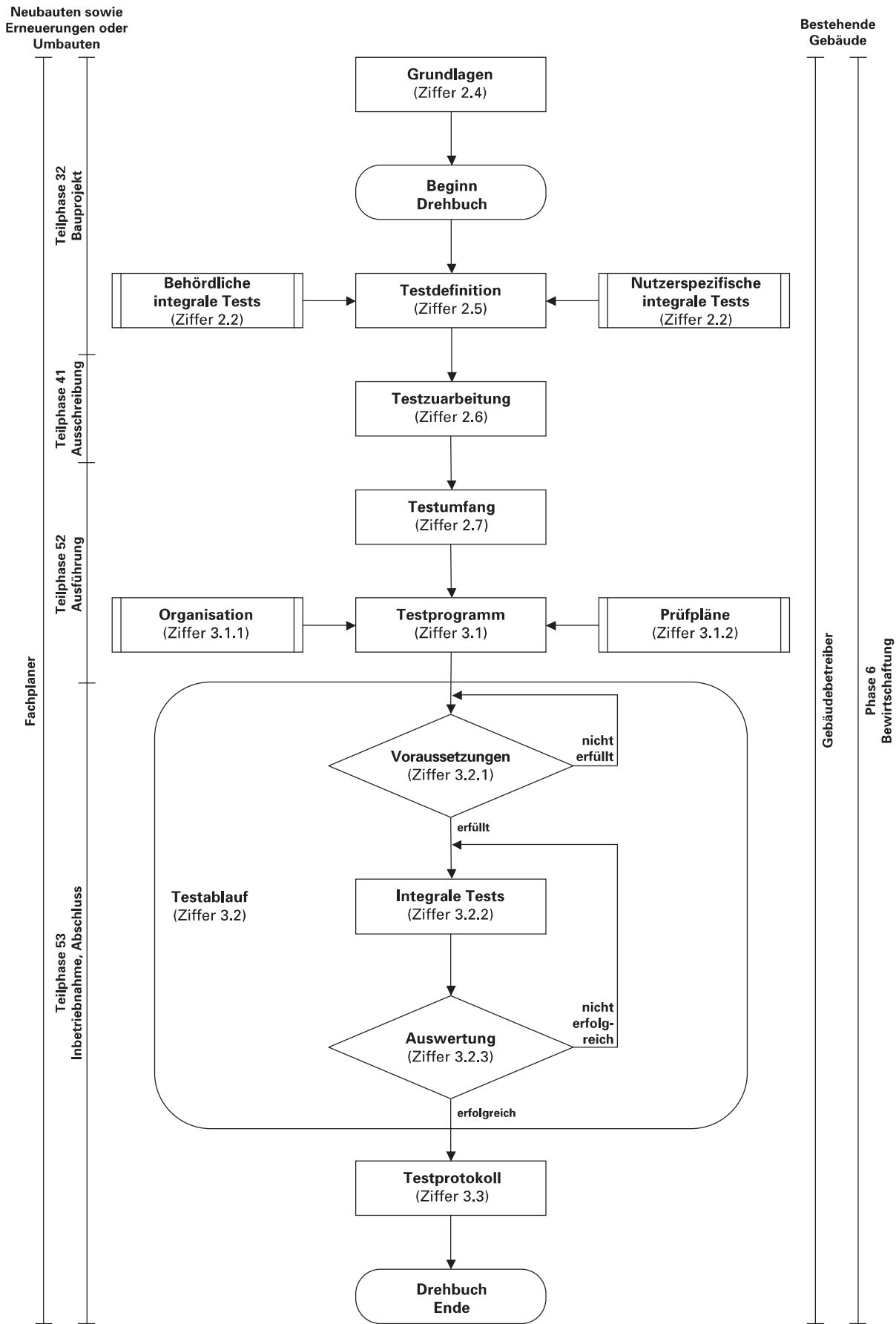
Figur 4 Beispielhafte Anforderungen bei nutzerspezifischen integralen Tests



## 2.3 Zuständigkeiten

- 2.3.1 Das Planerteam besteht aus mehreren Leistungsträgern wie Gesamtleiter, Fachkoordination (technische Fachkoordination, räumliche Fachkoordination), Fachplaner, Spezialisten.
- 2.3.2 Bei Neubauten und umfassenden Erneuerungen oder Umbauten von Gebäuden ohne hohe Koordinationsanforderungen ist es Aufgabe des Gesamtleiters, die Durchführung von integralen Tests für Gebäudetechniksysteme zu organisieren.
- 2.3.3 Bei Bauvorhaben mit hohen technischen Koordinationsanforderungen ist es prüfenswert, die Zuständigkeiten für die Durchführung von integralen Tests für Gebäudetechniksysteme an einen Spezialisten zu vergeben. Dabei wird er durch die im Projekt involvierten Mitglieder des Planerteams unterstützt.
- 2.3.4 Bei bestehenden Gebäuden liegt die Verantwortung für die Durchführung der integralen Tests bei der Eigentümer- und Nutzerschaft, die oft durch einen Gebäudebetreiber vertreten wird, der folglich zuständig ist.
- 2.3.5 Aufgaben, Schnittstellen und Verantwortungen – auch jene im Zusammenhang mit integralen Tests – sind in Organisationsstrukturen klar festzuhalten und müssen als Grundlagendokument auch Bestandteil des Planungsvertrags sein:
- Wer ist der Gesamtverantwortliche?
  - Welches sind die weiteren Leistungsträger?
  - Wie sehen die Schnittstellenregelungen aus?
  - Welche Verantwortungszuordnungen wurden definiert?
- 2.3.6 Die Aufgabe des Verantwortlichen für die Durchführung der integralen Tests ist es, zusammen mit dem Projekt- oder Betreiber team, die Prüfungen in treuhänderischer Funktion umzusetzen.
- 2.3.7 Die Sicherstellung der Funktionalität von einzelnen Gewerken, Anlagen und Systemen bleibt bei Neubauten und umfassenden Erneuerungen oder Umbauten an Gebäuden in der Verantwortung der jeweiligen Fachplaner und Spezialisten gemäss den Vorgaben aus SIA 108.
- 2.3.8 Die Prozessschritte sind Bestandteil der integralen Tests und zusammenfassend in einem Drehbuch festgehalten (Figur 5).

Figur 5 Prozessdiagramm des Drehbuchs für integrale Tests



## 2.4 Grundlagen

- 2.4.1 Die Eigentümer- und Nutzerschaft ist verpflichtet, alle Dokumente hinsichtlich Qualitätssicherung Brandschutz erstellen bzw. bei wesentlichen Anpassungen nachführen zu lassen und diese bis zum abgeschlossenen Rückbau einer Baute oder Anlage aufzubewahren sowie der Brandschutzbehörde bei Bedarf zur Verfügung stellen zu können (Dokumentationspflicht).
- 2.4.2 Bevor behördliche und/oder nutzerspezifische integrale Tests geplant werden können, müssen die Funktions- und Wechselwirkungen der Anlagen und Systeme dokumentiert werden.
- 2.4.3 Im Bereich Brandschutz bildet das Brandschutzkonzept die Grundlage für die Planung der Brandfallsteuerung bzw. der Funktions- und Wechselwirkungen der Anlagen und Systeme.
- 2.4.4 In der Projektierungsphase muss die Dokumentation «Brandschutz» erstellt und ab diesem Zeitpunkt laufend aktualisiert werden. Dies ist erforderlich, da viele Gewerke betroffen sind und die Brandfallsteuerungen Einfluss auf die technische Konzeption der Anlagen und Systeme haben (Figuren 1 und 9).
- 2.4.5 Die Dokumentation von Brandfallsteuerungen muss mindestens folgende Unterlagen enthalten:
- Pflichtenheft Auslösung von Brandfallsteuerungen,
  - Zonenplan,
  - Matrix für Brandfallsteuerung,
  - Drehbuch behördliche integrale Tests,
  - Wartungsunterlagen und -planung inkl. festgelegtes Intervall der integralen Tests in der Betriebsphase,
  - Kontrollheft.
- 2.4.6 Gleiches gilt auch für die Dokumentation «Gebäudetechniksysteme», die ebenfalls in der Projektierungsphase erstellt und laufend aktualisiert werden muss, um basierend auf den Auslegungsanforderungen und Versorgungssicherheiten gesicherte Haustechnikanlagenkonzepte aufbauen und daraus die Planung der Funktionssteuerungen für die Anlagen und Systeme ableiten zu können (Figuren 1 und 9).
- 2.4.7 Die Erstellung und laufende Aktualisierung der Dokumentation «Brandschutz» und/oder «Gebäudetechniksysteme» als Grundlage für die integralen Tests ist bei Neubauten und umfassenden Erneuerungen oder Umbauten Sache des Planerteams, bei bestehenden Gebäuden die Aufgabe des Gebäudebetreibers.
- 2.4.8 Das Drehbuch für die integralen Tests, sei es für die behördlichen oder die nutzerspezifischen integralen Tests, wird auf der Basis dieser Dokumentation erstellt. Die Dokumentation und das Drehbuch bilden anschliessend die Grundlage für die Durchführung der integralen Tests am Ende der Realisierungsphase und ebenfalls für die in regelmässigen Intervallen durchzuführenden integralen Tests zur Überprüfung der Anlagen und Systeme im Betrieb während der Bewirtschaftungsphase.
- 2.4.9 Inbetriebsetzungen, Prüfungen, Abnahmen und integrale Tests von Gebäudetechniksystemen benötigen entsprechende Zeitfenster, die in der Terminplanung ausreichend zu berücksichtigen sind. Es ist Sache der verantwortlichen Planungsinstanzen, bereits in der Projektierungsphase die notwendige Zeitplanung für die Inbetriebnahme und die Abschlussphase festzuhalten.

## 2.5 Testdefinition

- 2.5.1 Die relevante Testdefinition und die Festlegung des Testumfangs sind im Planerteam zu definieren und mit der zuständigen Brandschutzbehörde sowie der Eigentümer- und Nutzerschaft abzustimmen. Damit wird sichergestellt, dass das spätere Beschreiben des Umfangs für die integralen Tests keine Konzept hinterfragungen auslöst.
- 2.5.2 In den VKF-Brandschutzerläuterungen 108-15 wird im Zusammenhang mit Planung, Einbau und Betrieb von Bauten und Anlagen darauf hingewiesen, dass nach der Erstellung und anschliessend in regelmässigen Intervallen Brandfallsteuerungen überprüft werden müssen. Die Überprüfung der korrekten Funktion und der Betriebsbereitschaft Brandschutz erfolgt mittels behördlicher integraler Tests [7].
- 2.5.3 Integrale Tests müssen in der Betriebsphase in regelmässigen Intervallen durchgeführt und protokolliert werden. Das Intervall der behördlichen integralen Tests ergibt sich aus der Komplexität des Gesamtsystems und ist durch die Brandschutzbehörde festzulegen. Kürzere Intervalle sind aufgrund von Herstellerangaben für die einzelnen Anlagenteile und Komponenten möglich [8]. Das Intervall der nutzerspezifischen integralen Tests richtet sich nach der Wartungsplanung.
- 2.5.4 Das Zusammenführen der Dokumentation als Grundlage für die Planung und Durchführung der integralen Tests ist bei Neubauten und umfassenden Erneuerungen oder Umbauten von Gebäuden in der Projektierungsphase auszulösen.
- 2.5.5 Testdefinition und Testumfang leiten sich im Wesentlichen aus diesen Funktionen und Wechselwirkungen ab:
- Welche Anlagen und Systeme müssen miteinander kommunizieren?
  - Welche Schnittstellen sind vorzusehen?
  - Wie werden die Funktionen im Betriebs- oder Prozessablauf organisiert?
  - Welche Sicherheitsumschaltungen tragen zur höheren Versorgungssicherheit bei?
  - Wo sind Anlagenredundanzen vorzusehen?
  - Welche gesetzlichen Vorgaben und Auflagen liegen vor?
  - Welches sind die genehmigungsrelevanten Funktionen?
  - Welches sind die betriebsrelevanten Funktionen?
  - Welches sind die sicherheitsrelevanten Funktionen?
  - Wohin werden die Notfallalarmierungen und Notrufe gemeldet?
  - Wie sehen die Interventionsanweisungen der Notfallorganisation aus?
- 2.5.6 In folgenden Unterlagen und Konzepten sind die Grundlagen der übergreifenden Funktionen und Wechselwirkungen fixiert:
- Projektdefinition und Projektpflichtenheft,
  - Nutzungsvereinbarung,
  - Brandschutzkonzept mit Funktionssteuerungsmatrix (Brandfallsteuerungsmatrix) der Sekundärfunktionen Brand,
  - Entrauchungskonzept mit Funktionssteuerungsmatrix der Sekundärfunktionen Entrauchung,
  - Sicherheitskonzept mit Funktionssteuerungsmatrix der Sekundärfunktionen Sicherheit,
  - Anlagenkonzepte,
  - Anlagenschemas,
  - Anlagen- und Funktionsbeschriebe,
  - Regelbeschriebe,
  - Betriebskonzept,
  - Verfügbarkeits- und Betriebssicherheitsfunktionen,
  - Betriebsabhängigkeiten zum laufenden Betrieb,
  - Anforderungen von Spezialisten (z.B. Prozessplaner),
  - phasengerechte Baudokumentation (z.B. Vorprojekt, Bauprojekt).
- 2.5.7 Es sind sowohl Definition und Umfang der behördlichen integralen Tests (Figur 3) als auch die Anforderungen an allfällige nutzerspezifische integrale Tests zu fixieren (Figur 4).
- 2.5.8 Die Testdefinition bildet die Basis für die Durchführung der integralen Tests in der Realisierungsphase bzw. während der Nutzungszeit. Werden innerhalb der Instandhaltung Anlagen und Systeme oder deren Funktionalitäten verändert, ist immer auch die Testdefinition der integralen Tests anzupassen bzw. zu ergänzen.

## 2.6 Testzuarbeitung

- 2.6.1 Die Leistungen für Inbetriebsetzung und Abnahme sind in SIA 118 und in SIA 118/380 geregelt. Demzufolge ist das Zuarbeiten der Unternehmer mit der Teilnahme und Mitarbeit an den integralen Tests bei Neubauten und umfassenden Erneuerungen oder Umbauten von Gebäuden in der Phase der Erstellung der Ausschreibung in den Leistungsverzeichnissen als separate Leistungsposition zu erfassen.
- 2.6.2 Auch der Aufwandumfang für den provisorischen Betrieb vor Abnahme und Übergabe ist in einer separaten Leistungsposition in den Ausschreibungsunterlagen zu beschreiben.

## 2.7 Testumfang

- 2.7.1 Ausgehend von der Testdefinition wird der Testumfang erarbeitet. Basierend auf den definierten auszulösenden Zwischenfällen werden die Störungen erfasst und die Testabläufe fixiert. Die in den Grundlagen zusammengetragenen Funktionssteuerungsmatrizen mit den Sekundärfunktionen bilden die Grundlage für die Auflistung der verketteten Funktionen. Mögliche Testvorbehalte, abhängig von betriebsspezifischen Abläufen oder klimatischen Vorbehalten (Sommer/Winter usw.), werden erfasst und die Folgen sowie Nachtests festgehalten und terminiert.
- 2.7.2 Werden Anlagen bereits vor den Abnahmen bzw. integralen Tests genutzt, oder stehen die Anlagen in der Bewirtschaftungsphase in Betrieb, sind die eindeutigen Verantwortlichen für die Freigabe der Testabläufe zu definieren. Weiter sind mögliche gesicherte Anlagenzustände bei einem Testabbruch aufgrund unerwarteter Testvorkommnisse aufzuzeigen. Ist der Testumfang geklärt, kann die Dauer der einzelnen Tests abgeschätzt und der Gesamtzeitbedarf fixiert werden.
- 2.7.3 In Tabelle 1 ist der Umfang eines integralen Tests als Beispiel dargestellt, das aber für die Art der Ausführung nicht verbindlich ist.

Tabelle 1 Beispiel: Inhalte und Umfang von behördlichen integralen Tests

Pos.	Betriebszeit	Pos.	Brand- ausbruch	Gas- austritt	Chemikalien- unfall	Netz- ausfall	Störungsauslösung	
<b>1</b>	<b>Tag</b>	1.1	x				Auslösen 1 Brandmelder	
		1.2	x				Auslösen 2 Brandmelder	
<b>2</b>	<b>Nacht</b>	2.1	x				Auslösen 1 Brandmelder	
		2.2	x				Auslösen 2 Brandmelder	
<b>3</b>	<b>Tag oder Nacht</b>	3.1	x				Auslösen 1 Handfeuermelder	
		3.2	x				Auslösen 1 Durchflussmelder Sprinkler	
		3.3		x			Auslösen von 1 NH <sub>3</sub> -Gasmelder Stufe 1	
		3.4		x			Auslösen von 1 NH <sub>3</sub> -Gasmelder Stufe 2	
		3.5		x			Auslösen von 1 CO <sub>2</sub> -Gasmelder Stufe 1	
		3.6		x			Auslösen von 1 CO <sub>2</sub> -Gasmelder Stufe 2	
		3.7		x			Auslösen von 1 Ex-Gasmelder Stufe 1	
		3.8		x			Auslösen von 1 Ex-Gasmelder Stufe 2	
		3.9				x	Auslösen Chemie-Alarm-Taster	
		3.10					x	Auslösen Netzausfall Normal-Netz
		3.11					x	Auslösen Netzausfall Sicherheits-Netz

## 3 DURCHFÜHRUNG

### 3.1 Testprogramm

#### 3.1.1 Organisation

3.1.1.1 Damit die ganzen Testprogramme ordnungsgemäss ablaufen, ist eine entsprechende Organisation für den reibungslosen Testablauf notwendig:

- Festlegung der Prüfdaten,
- Klären von Nutzungseinschränkungen,
- Orientierung der Betroffenen,
- Absprache mit eventuell vorhandenen externen Alarmzentralen,
- Absprache mit Blaulichtorganisationen (Polizei, Feuerwehr, Sanität),
- Einholen von notwendigen Nachtarbeitsbewilligungen, Bewilligungen für lärmintensive Arbeiten usw.,
- Besprechung der Testbereitschaft und der Arbeitsvorbereitung inkl. Protokollierung,
- Definition der Teilnehmerkreise (Behörden, Eigentümer- und Nutzerschaft, Planerteam, Betreibersteam, Unternehmer, Testleiter usw.),
- Erläuterung der verschiedenen Rollenverteilungen,
- Erstellen von Teilnehmer- und Pikettlisten mit Kontaktdaten (Telefon, Mobil usw.),
- Organisation der notwendigen Hilfsmittel (Schlüssel, Badge, Funkgeräte usw.),
- Bestimmen und Organisation von Messgeräten,
- Absprache von Verpflegungsmöglichkeiten,
- Bestimmen der Treffpunkte und Warteräume,
- Erstellen eventueller Provisorien zur Aufrechterhaltung einzelner Bereiche oder Anlagenteile, vor allem notwendig bei integralen Tests während der Nutzung,
- nach Abbruch von integralen Tests definieren von Rückfallebenen in einen sicheren Betriebszustand ggf. unter Aufrechterhaltung einer reduzierten Betriebsqualität,
- Definieren der Befugnisse an den integralen Tests (z.B. Vornehmen elektrischer Schaltungen, Zutrittsregelungen, Weisungsbefugnisse gegenüber Testteilnehmern usw.),
- Unterlagenzusammenstellung und -verteilung.

3.1.1.2 Bei der Festlegung der Prüfdaten sind eventuell vorhandene terminliche Fremdeinflüsse im Zusammenhang mit der Durchführung der integralen Tests (Veranstaltungen, Grossanlässe usw.) zu berücksichtigen.

#### 3.1.2 Prüfpläne

3.1.2.1 Aus dem Testumfang sind detaillierte Prüfpläne zu erstellen. Bei komplexen Tests dienen separate Prüfpläne pro Verantwortung (ggf. ergänzt mit Plan- und/oder Schemabeilagen) der besseren Orientierung. So ist jeder Prüfplan einer Person zugewiesen, welche ihre Prüfergebnisse mit der Unterschrift auf dem Prüfdokument bestätigt. Die Prüfpläne sind in Listenform oder in einer Matrix darzustellen.

3.1.2.2 Die Vielzahl von Abhängigkeiten muss dabei berücksichtigt werden. Die nachfolgenden Darstellungen zeigen Beispiele von Anlagen, bei welchen Abhängigkeiten zu berücksichtigen sind (Figur 6).

3.1.2.3 Tabelle 2 zeigt das Beispiel eines Prüfplans, ist aber für die Art der Ausführung nicht verbindlich.

Figur 6 Beispiele von Anlagen mit Abhängigkeiten bei behördlichen und/oder nutzerspezifischen integralen Tests

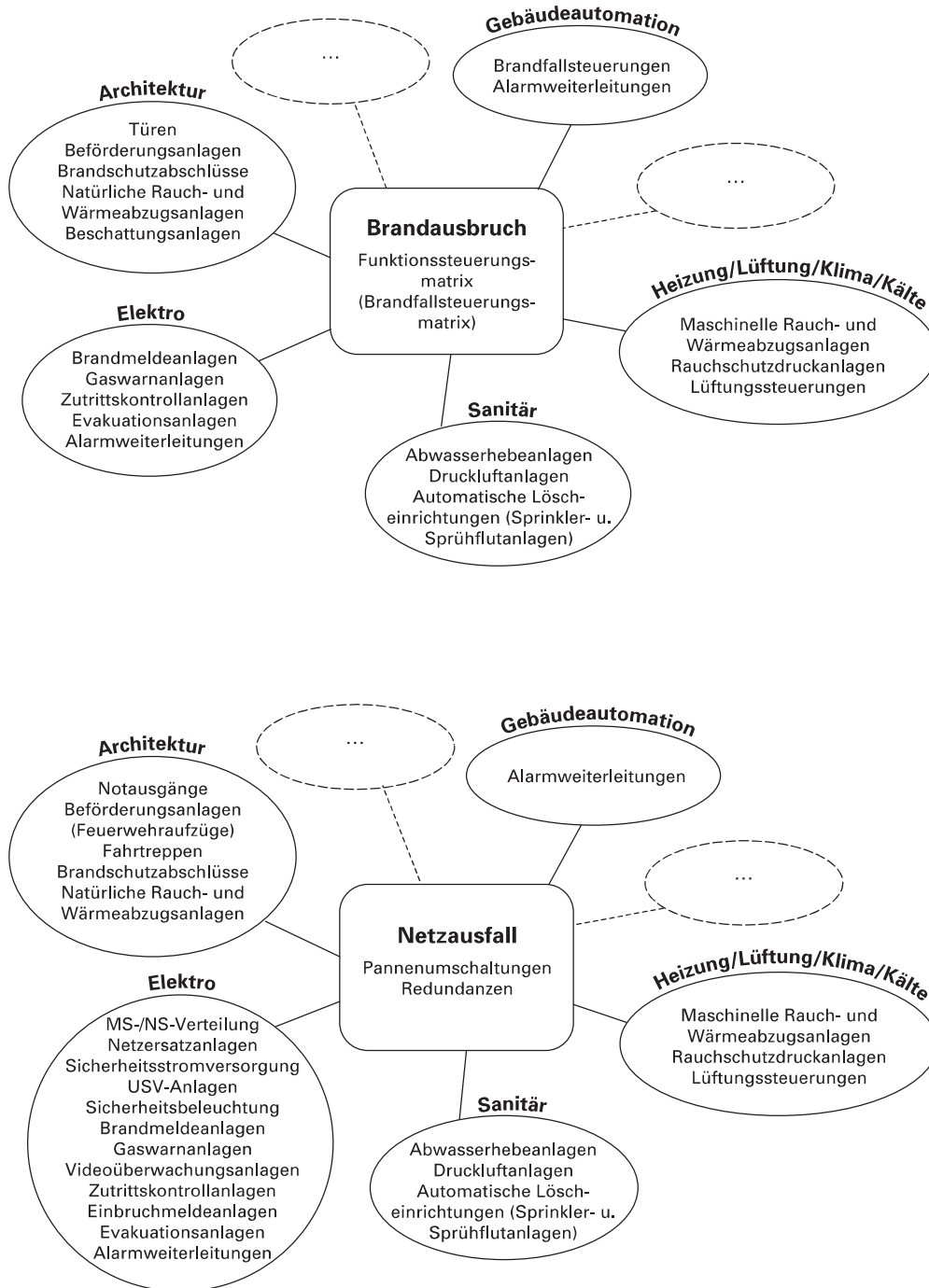


Tabelle 2 Beispiel: Inhalte eines Prüfplans für integrale Tests

Pos.	Tätigkeit/Aktion	Identifikation	Verantwortung	Funktion erfüllt		Datum/Zeit	Visum
				ja	nein		
<b>1</b>	<b>Vorbereitung</b>		Person				
1.1	Alarmzentrale über Tests informieren (Anmeldung)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
1.2	Blaulichtorganisationen über Tests informieren (Anmeldung)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
1.3	Zugänglichkeit via Schlüssel sicherstellen			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
1.4	Anlagen in Normalbetrieb setzen			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>2</b>	<b>Zwischenfall auslösen</b>		Person				
2.1	Brandmelder auslösen			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>3</b>	<b>Reaktion prüfen</b>		Person				
3.1	Brandalarm, Brandmelderbezeichnung kontrollieren			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3.2	Sekundärfunktionen kontrollieren						
3.2.1	– Aufzugsanlagen fahren in Nothalt und STOPPEN			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3.2.2	– Lüftungsanlagen AUS			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3.2.3	– Brandschutzklappen ZU			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3.2.4	– Brandschutztüren ZU			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3.2.5	– Rauchschürzen AB			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3.2.6	– Rauch- und Wärmeabzugsanlagen AUF/ZU je nach Vorgaben			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3.2.7	– Evakuierung EIN/AUS je nach Vorgaben			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3.2.8	– usw.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3.3	Alarmierung prüfen (z.B. Feuerwehr)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>4</b>	<b>Quittieren der Anlage und Rücksetzung überprüfen</b>		Person				
4.1	Anlagen zurücksetzen			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>5</b>	<b>Reaktionen prüfen</b>		Person				
5.1	Anlagen wieder im Normalbetrieb			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5.2	Alarmzentrale über Tests informieren (Abmeldung)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5.3	Blaulichtorganisationen über Tests informieren (Abmeldung)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Pos.	Tätigkeit/Aktion	Identifikation	Verantwortung	Funktion erfüllt		Datum/Zeit	Visum
				ja	nein		
<b>6</b>	<b>Bericht Gebäudeautomation auslösen</b>		Person				
6.1	Ausdruck von Berichten über Meldungen und Störungen			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6.2	Verarbeitung und Speicherung von Informationen			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>7</b>	<b>Abschlussbesprechung umsetzen</b>		Person				
7.1	Auswertungen vornehmen			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7.2	Massnahmen festhalten			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7.3	Testerfolg bestimmen			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>8</b>	<b>Auswertungen erstellen</b>		Person				
8.1	Durchgeführte Prüfungen festhalten			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8.2	Feststellungen auflisten			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8.3	Mängelliste erstellen			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8.4	Schlussfolgerungen formulieren			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

## 3.2 Testablauf

### 3.2.1 Voraussetzungen

3.2.1.1 Folgende Voraussetzungen müssen bei Neubauten oder umfassenden Erneuerungen oder Umbauten von Gebäuden für die baulichen und technischen Einrichtungen des Gebäudes wie auch der Anlagen vor der Durchführung der integralen Tests gegeben sein (Figur 7):

- Bauwerk ist gesamthaft fertiggestellt.
- Installationskontrollen und Montagekontrollen sind erfolgt.
- Funktionsprüfungen sind durchgeführt.
- Inbetriebsetzungen der Anlagen sind abgeschlossen.
- Integrierte Tests (Funktionskontrollen) aller Einzelgewerke sind durchgeführt.
- Instruktionen sind erfolgt.
- Abnahmen aller Einzelgewerke nach SIA 118, mit Vorbehalt der erfolgreichen integralen Tests, sind durchgeführt.
- Relevante Mängel, die eine Durchführung der integralen Tests verunmöglichen, sind nicht vorhanden.
- Bei behördlichen integralen Tests sind die Brandmelde- und Sprinkleranlagen durch die Brandschutzbehörde ohne wesentliche Mängel abgenommen.
- Dokumentationen über Installationen und Funktionskontrollen liegen für alle Anlagen vor.
- Die Testbereitschaft ist vorhanden.

3.2.1.2 Bei bestehenden Gebäuden entfallen diese Voraussetzungen, da sich das Bauwerk in der Nutzungsphase befindet. Hier sind integrale Tests in regelmässigen Intervallen durchzuführen. Werden jedoch wesentliche Änderungen an der Brandfallsteuerung vorgenommen, sind integrale Tests durchzuführen. Das Ausmass der integralen Tests ist abhängig vom Umfang und der Art der wesentlichen Änderung.

### 3.2.2 Integrale Tests

3.2.2.1 Die integralen Tests umfassen behördliche und/oder nutzerspezifische integrale Tests.

3.2.2.2 Die Durchführung der Kontrollen anlässlich der integralen Tests erfolgt durch Prüfung aller innerhalb der Prüfpläne aufgelisteten Systeme und Komponenten.

### 3.2.3 Auswertung

3.2.3.1 Die Auswertung der Testdaten erfolgt im Anschluss an die integralen Tests. Die Testergebnisse werden dabei mit den Vorgaben verglichen und die Testresultate anschliessend als erfolgreich oder nicht erfolgreich bewertet.

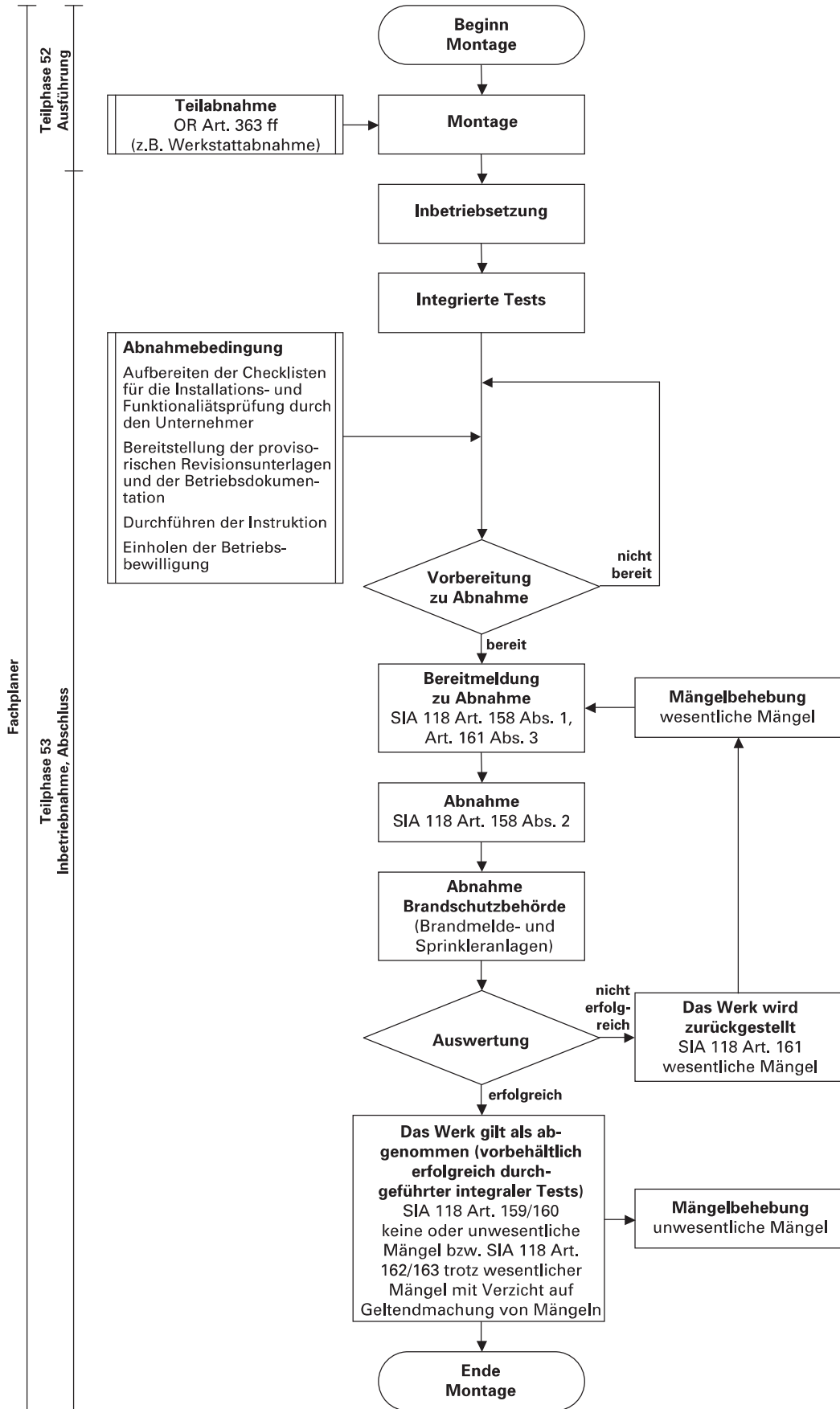
3.2.3.2 Eine erfolgreiche Durchführung der behördlichen integralen Tests ermöglicht bei Neubauten und umfassenden Erneuerungen oder Umbauten die behördliche Bezugsbewilligung, die wiederum die Voraussetzung für die Bauübergabe und den Nutzungsbeginn ist (Figur 8).

3.2.3.3 Bei bestehenden Gebäuden wird mit der erfolgreichen Durchführung der behördlichen integralen Tests die Gewährleistung der Betriebssicherheit nachgewiesen.

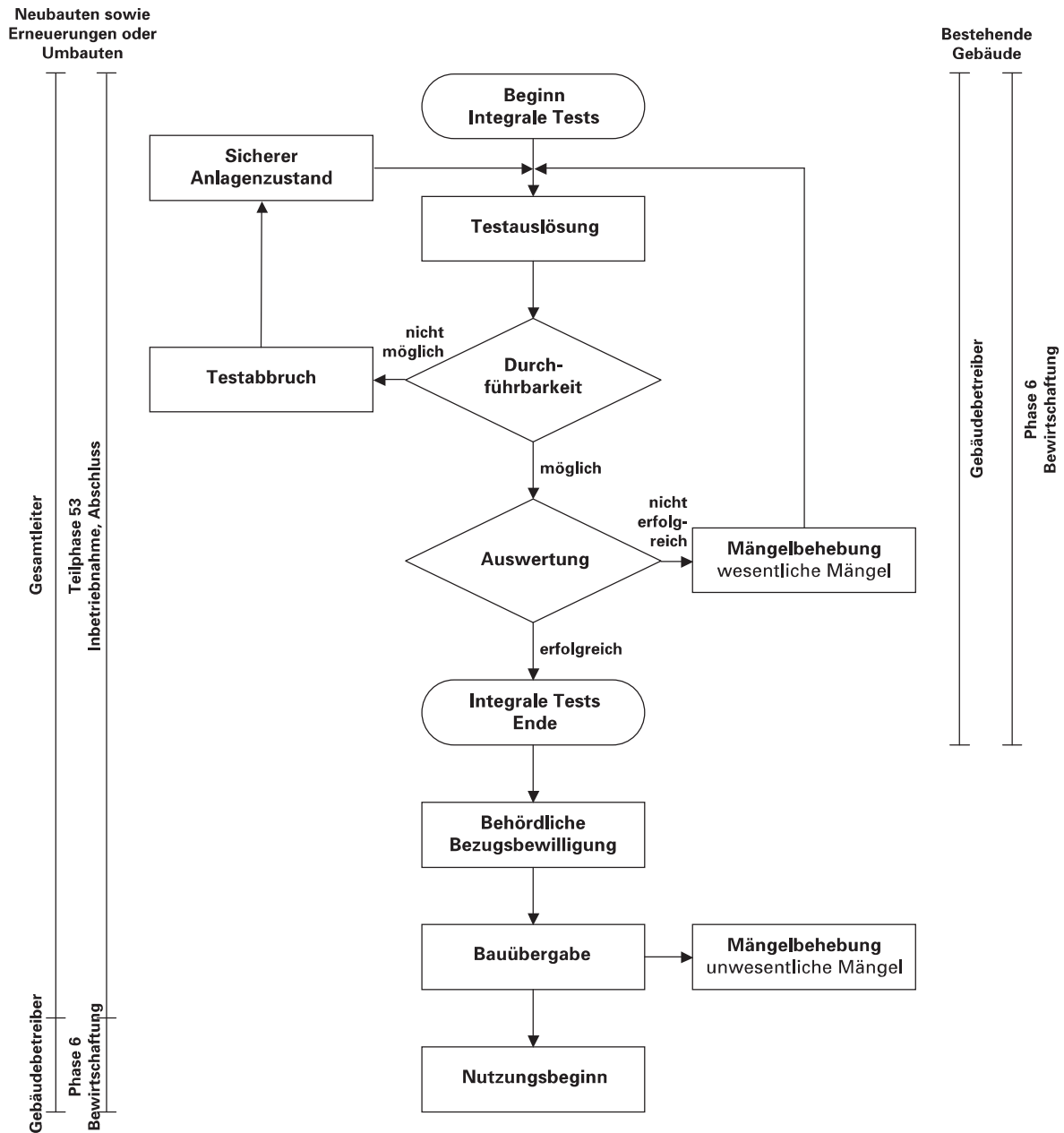
3.2.3.4 Eine erfolgreiche Durchführung der nutzerspezifischen integralen Tests bestätigt, dass die individuellen Anforderungen an die Nutzungen erfüllt werden.

Figur 7 Voraussetzungen für integrale Tests

Neubauten sowie  
Erneuerungen  
oder Umbauten



Figur 8 Durchführung von integralen Tests



### 3.3 Testprotokoll

- 3.3.1 Von allen Prüfungen ist ein Testprotokoll zu erstellen, welches vom Testleiter der integralen Tests unterschrieben werden muss. Das Testprotokoll ist die Zusammenfassung der Testergebnisse, bestehend aus ergänzten und unterschriebenen Prüfplänen, Berichten, Testvisualisierungen, Auswertungen und Mängellisten sowie einer Liste der Teilnehmer.
- 3.3.2 Ergänzend zum Testprotokoll muss das Abnahme-Formular SIA 1029 ausgefüllt, unterschrieben und damit die korrekte und erfolgreiche Durchführung der integralen Tests bestätigt werden.
- 3.3.3 Bei Neubauten und umfassenden Erneuerungen oder Umbauten von Gebäuden ist das Testprotokoll über die behördlichen integralen Tests an die Brandschutzbehörde einzureichen.

## 4 LEISTUNGEN

### 4.1 Verantwortung

#### 4.1.1 Neubauten und umfassende Erneuerungen oder Umbauten

4.1.1.1 Die Verantwortung der Qualitätssicherung aller baulichen, technischen, organisatorischen und abwehrenden Brandschutzmassnahmen im Zusammenhang mit der Erstellung von Neubauten und umfassenden Erneuerungen oder Umbauten von Gebäuden liegt beim QS-Verantwortlichen Brandschutz, so auch die Sicherstellung der Durchführung der behördlichen integralen Tests [5]. Die Planung, Organisation und Überwachung der behördlichen integralen Tests muss nicht durch den QS-Verantwortlichen Brandschutz erfolgen.

4.1.1.2 Bei normal anspruchsvollen Neubauten und Erneuerungen oder Umbauten von Gebäuden sind die Planung, Organisation und Überwachung der behördlichen integralen Tests, die im Zusammenhang mit der Bezugsbewilligung stehen, in den Leistungs- und Honorarordnungen des SIA als Grundleistung aufgeführt. Die fachliche und administrative Leitung für die Planung, Organisation und Überwachung der integralen Tests ist bei normal anspruchsvollen Projekten Aufgabe des Gesamtleiters (vgl. SIA 102). Das Mitwirken der verantwortlichen Fachplaner an den integralen Tests ist gemäss SIA 108 geregelt.

4.1.1.3 Die Planung, Organisation und Überwachung von nutzerspezifischen integralen Tests sind besonders zu vereinbarende Zusatzleistungen.

4.1.1.4 Bei Bauvorhaben mit hohen technischen Koordinationsanforderungen ist es von Vorteil, die Planung, Organisation und Überwachung von integralen Tests unter der Führung des Gesamtleiters an eine technische Fachkoordination zu übergeben. Die Leistungen sind Zusatzleistungen und besonders zu vereinbaren (vgl. SIA 108).

4.1.1.5 Die Zusatzleistungen können auch an einen Fachplaner oder Spezialisten aus dem Planerteam oder an einen eigens für diese Prüfleistung zugezogenen unabhängigen Testleiter vergeben werden.

4.1.1.6 Je nach Organisationsstruktur und Einsatzbereich (behördliche integrale Tests, nutzerspezifische integrale Tests) kommen folgende Auftragnehmer in Frage (Aufzählungsreihenfolge ist keine Priorisierung):

- technische Fachkoordination,
- Fachplaner Elektro,
- Fachplaner Gebäudeautomation,
- QS-Verantwortlicher Brandschutz,
- unabhängiger Testleiter.

#### 4.1.2 Bestehende Gebäude

4.1.2.1 Die Zuständigkeit für die Einhaltung und Überwachung des baulichen, technischen und organisatorischen Brandschutzes bei bestehenden Gebäuden während der Nutzung der Bauten liegt beim Sicherheitsbeauftragten Brandschutz, so auch die Sicherstellung der Durchführung der periodischen behördlichen integralen Tests [6]. Die Planung, Organisation und Überwachung der behördlichen integralen Tests muss nicht durch den Sicherheitsbeauftragten Brandschutz erfolgen.

4.1.2.2 Behördliche integrale Tests während der Nutzung von bestehenden Gebäuden sind periodisch zu wiederholen. Die periodische Durchführung von nutzerspezifischen integralen Tests wird ebenfalls empfohlen.

4.1.2.3 Die fachliche und administrative Verantwortung für die Planung, Organisation und Überwachung der integralen Tests ist Sache des Gebäudebetreibers. Personen aus den jeweiligen Fachbereichen des Betreiberteams sind Mitwirkende bei den integralen Tests.

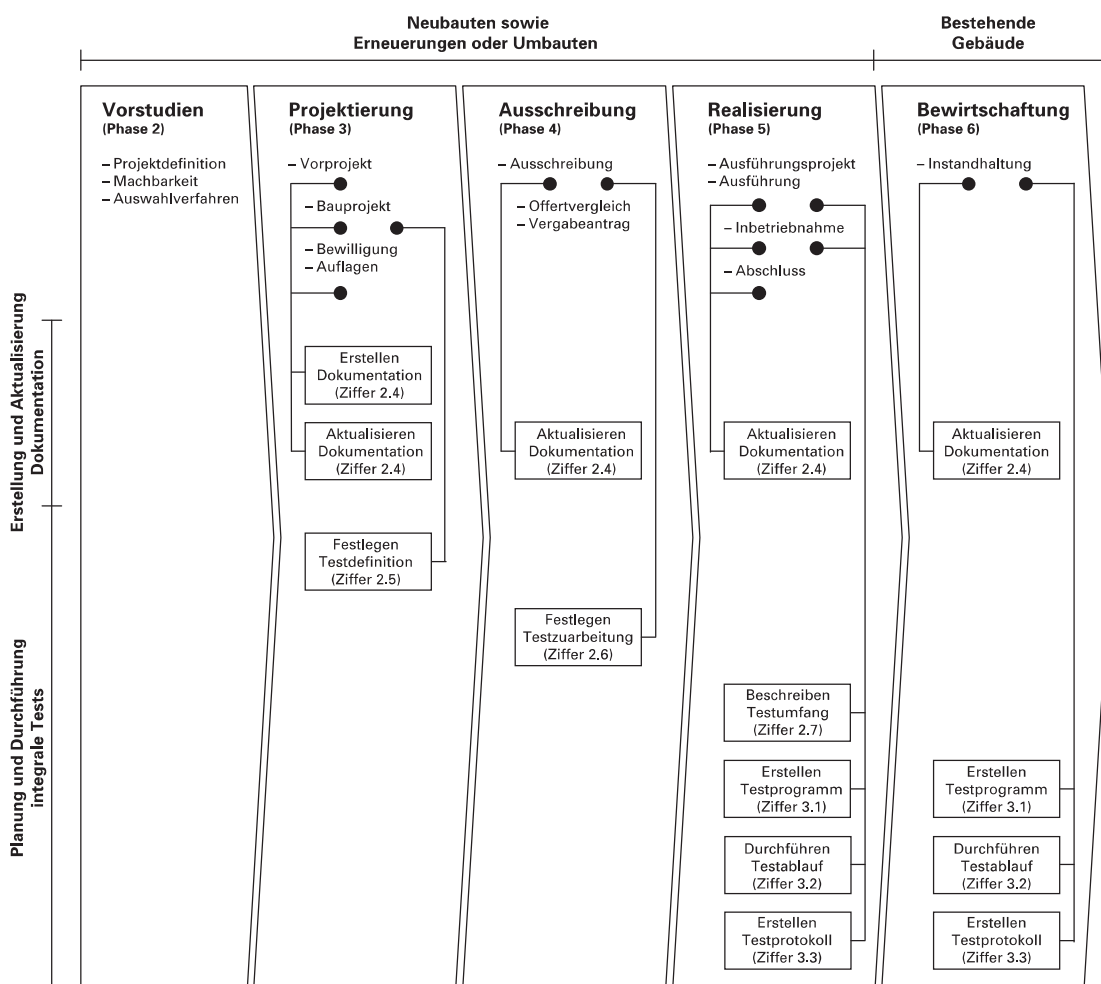
4.1.2.4 Die Umsetzung von integralen Tests kann auch als besonders zu vereinbarende Leistung bei einem eigens für diese Prüfleistung zugezogenen unabhängigen Testleiter in Auftrag gegeben werden.

- 4.1.2.5 Je nach Betriebsorganisation und Einsatzbereich (behördliche integrale Tests, nutzerspezifische integrale Tests) kommen folgende Auftragnehmer in Frage (Aufzählungsreihenfolge ist keine Priorisierung):
- Leiter Gebäudebetreiber,
  - Fachperson aus dem Betreiberteam verantwortlich für Instandhaltung Elektroanlagen,
  - Fachperson aus dem Betreiberteam verantwortlich für Instandhaltung Gebäudeautomationsanlagen,
  - Sicherheitsbeauftragter Brandschutz,
  - unabhängiger Testleiter.

## 4.2 Leistungserbringung

- 4.2.1 Um die Leistungen zweckmässig und gezielt erbringen zu können, müssen die Aufgaben der integralen Tests definiert und die Grundlagen vorhanden sein.
- 4.2.2 Die Figur 9 zeigt phasenbezogen die zu erbringenden Leistungen, um integrale Tests planen und durchführen zu können.

Figur 9 Leistungen Dokumentation und integrale Tests



## 4.3 Vertragsregelung

- 4.3.1 Bei Neubauten und umfassenden Erneuerungen oder Umbauten von Gebäuden sind im Zusammenhang mit dem Abschluss der Honorarverträge die Zuständigkeiten für die Planung und Durchführung von integralen Tests für Gebäudetechniksysteme zu definieren und somit die Aufgaben, der Umfang, die Schnittstellen und Verantwortungen dieser Funktion zu klären.

- 4.3.2 Bei bestehenden Gebäuden sind im Zusammenhang mit dem Abschluss der Instandhaltungsverträge die Zuständigkeiten für die Durchführung der integralen Tests und die Intervalle dieser Tests, abgestimmt auf behördliche Vorgaben bzw. die Wartungsplanung, zu regeln.
- 4.3.3 Vertraglich geregelt werden müssen auch die Verantwortlichkeiten für die Erstellung und laufende Aktualisierung der Dokumentation, welche als Grundlage für die Planung und Durchführung der integralen Tests notwendig ist.

## **Anhang A (normativ)**

### **Auszüge aus Gesetzen, Normen und Richtlinien**

- [1] **Arbeitsgesetz (ArG), SR 822.11**, Art. 6, Abs. 1 (Stand: 1.12.2013): Der Arbeitgeber ist verpflichtet, zum Schutze der Gesundheit der Arbeitnehmer alle Massnahmen zu treffen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den Verhältnissen des Betriebes angemessen sind.
- [2] **Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG)**, SR 832.20, Art. 82, Abs. 1 (Stand: 1.1.2013): Der Arbeitgeber ist verpflichtet, zur Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten alle Massnahmen zu treffen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sind.
- [3] **VKF Brandschutznorm 1-15**, Art. 19, Abs. 2: Eigentümer- und Nutzerschaft von Bauten und Anlagen sorgen in Eigenverantwortung dafür, dass die Sicherheit von Personen und Sachen gewährleistet ist.
- [4] **VKF Brandschutznorm 1-15**, Art. 20: Eigentümer- und Nutzerschaft von Bauten und Anlagen sind dafür verantwortlich, dass Einrichtungen für den baulichen, technischen und abwehrenden Brandschutz sowie haustechnische Anlagen bestimmungsgemäss in Stand gehalten und jederzeit betriebsbereit sind.
- [5] **VKF Brandschutzrichtlinie 11-15**, Art. 4.1.3, Abs. a: Der QS Verantwortliche Brandschutz ist für die Qualitätssicherung bei der Projektierung, Ausschreibung und Realisation aller baulichen, technischen, organisatorischen und abwehrenden Brandschutzmassnahmen verantwortlich.
- [6] **VKF Brandschutzrichtlinie 12-15**, Art. 4.3.1, Abs. 1: Sicherheitsbeauftragte Brandschutz sorgen gemäss Pflichtenheft für die Brandsicherheit im Rahmen der geltenden Vorschriften. Sie sind insbesondere für die Einhaltung und Überwachung des baulichen, technischen und organisatorischen Brandschutzes zuständig.

## **Anhang B (informativ)**

### **Auszüge aus Publikationen**

- [7] **VKF Brandschutzerläuterung 108-15**, Ziffer 7.3, Abs. 1: Brandfallsteuerungen müssen nach der Erstellung und anschliessend in regelmässigen Intervallen überprüft werden. Die Überprüfung der korrekten Funktion und der Betriebsbereitschaft erfolgt mittels integraler Tests. Grundlage für diese integralen Tests bildet die Dokumentation über die Brandfallsteuerungen. Die integralen Tests sind zu protokollieren.
- [8] **VKF Brandschutzerläuterung 108-15**, Ziffer 9, Abs. 4: Integrale Tests müssen in der Betriebsphase in regelmässigen Intervallen durchgeführt und protokolliert werden. Das Intervall der integralen Tests ergibt sich aus der Komplexität des Gesamtsystems und ist durch die Brandschutzbehörde festzulegen. Kürzere Intervalle sind aufgrund von Herstellerangaben für die einzelnen Anlageteile und Komponenten möglich.

---

In der Kommission SIA 2046 vertretene Organisationen

MeGA Fachverband der Gebäudeautomationsplaner

SIA KGE Kommission für Gebäudetechnik- und Energienormen des SIA

SWKI Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren

---

---

## Kommission SIA 2046

		Vertreter von
Präsident	Heinz Thommen, dipl. El.-Ing. HTL, Binningen	Gebäudetechnik, Fachkoordination
Mitglieder	Marcel Bachmann, dipl. El.-Ing. HTL, Basel Erich Füglistner, dipl. El.-Ing. HTL, Brandschutzfachmann, CFPÄ, Zürich Rudolf Geissler, dipl. El.-Ing. FH, Wirtschafts-Ing. STV, Zürich Roman Hermann, dipl. HLK-Ing. HTL/SIA, Münchenstein Erwin Hueter, MSR-Techniker, Basel Massimo Marazzi, dipl. HLK-Ing. FH, Cham Emanuel Niederhauser, dipl. Techniker TS, Luzern Hans-Peter Schärer, dipl. Informatiker, Zürich Markus Simon, dipl. Energietechniker HF, Zürich Volker Wouters, dipl. El.-Ing. HTL/SIA, Pratteln	Betreiber, Nutzer Safety-/Security-Planung Elektroplanung, Experte HLKS-Planung Elektro-/GA-Planung GA-Planung, MeGA HLK-/Brandschutzplanung Betreiber, Bauherr Bauherr Elektroplanung, SWKI, SIA KGE
Sachbearbeitung	Gerhard Mühlemann, eidg. dipl. El.-Inst., Binningen	Elektroplanung

---

## Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen des SIA hat das vorliegende Merkblatt SIA 2046 am 18. November 2014 genehmigt.

Es ist gültig ab 1. April 2015.

---

Copyright © 2015 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie, CD-ROM usw.), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, sind vorbehalten.