

## **Arbeitsanweisung**


**Real Estate Management (Bau 3FI)**

# **Abnahmeprozess bei Werkverträgen**

## Dokumentenangaben

Version:	V 2.0
Gültig bis:	unbeschränkt
Status:	Review
Autor/en:	Germano Covazzi & Daniel Rhyner

## Genehmigung

Instradierung	Name	Datum	Visum
608	Hannes Pichler	01.06.17	

## Änderungsnachweis

Datum/Autor	Version	Änderungen	Seiten
17.10.2016	Erstellung		
14.04.2017	Version 1.99	Fortschreibung mit Abnahmen Bau	alle
05.05.2017	Version 2.0	Feinjustierungen und Präzisierungen von G. Covazzi	5, 7, 8, 9, 11, 13, 14,

## Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
PLA	Planer (Architekt, Bauingenieur, Haustechnikingenieure, GA-Ingenieur)
UN	Unternehmer / Unternehmung
PQM	Project Quality Management, Projektbezogenes Qualitätsmanagement nach SIA Merkblatt (MB) 2007

# Inhaltsverzeichnis

<b>0</b>	<b>Präambel.....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Prüfungs- und Abnahmeprozess .....</b>	<b>5</b>
1.1	Allgemeines.....	5
1.1	Grundlagen.....	5
1.2	Vorbereitung / Planung.....	6
1.3	Abnahmeprozess im Detail.....	6
<b>2</b>	<b>Abnahmeprozess Haustechnische Gewerke .....</b>	<b>9</b>
2.1	Installations- und Montagekontrolle .....	9
2.2	Inbetriebsetzung (IBS).....	11
2.3	Prüfung des Werks durch PLA / UN .....	11
2.4	Einzelabnahmen mit Behörden und Prüfstellen .....	11
2.5	Teilprüfungen mit der Bauherrschaft.....	11
2.6	Integraler Funktionstest (nur bei technischen Anlagen) .....	12
2.7	Schulung.....	12
2.8	Prüfung Bauwerksdokumentation .....	12
<b>3</b>	<b>Abnahmeprozess Bauhaupt- und Baunebengewerke, Umgebungsarbeiten .....</b>	<b>13</b>
3.1	Qualitätskontrollen.....	13
3.2	Prüfung des Werks / Funktionsprüfungen durch PLA / UN.....	13
3.3	Einzelabnahmen mit Behörden und Prüfstellen .....	13
3.4	Teilprüfungen mit der Bauherrschaft.....	13
3.5	Prüfung Bauwerksdokumentation .....	13
<b>4</b>	<b>Einleitung der Abnahme: Schriftliche Anzeige des Unternehmers.....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Abnahmen mit der Bauherrschaft .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Übergabe des Werks an die Bauherrschaft .....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Probetrieb .....</b>	<b>16</b>
7.1	Spezifische Prüfungen .....	16
7.2	Spezialanlagen Forschung.....	16
7.3	Hygieneprüfung von Lüftungsanlagen .....	16
7.4	Abnahme Provisorien.....	17
<b>8</b>	<b>Mängelbehebung.....</b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>Einregulierung.....</b>	<b>17</b>

<b>10 Leistungsnachweis im ersten Betriebsjahr.....</b>	<b>17</b>
<b>11 Schlussprüfungen vor Ablauf der Rüge- / Garantiefrist .....</b>	<b>18</b>

## 0 Präambel

Vorliegendes Dokument beschreibt den Prozess für die Abnahme von Bauleistungen, welche für die Empa, Eawag oder WSL erbracht wurden. Bauleistungen im Sinne des vorliegenden Dokuments sind bauliche und haustechnische (EHLKKS und GA) Werke.

Das Abnahmeprozedere findet nach der Norm SIA 118 statt und ist ein rechtlicher Sachverhalt, der bestimmte Rechtswirkung auslöst.

Insbesondere wird unterschieden zwischen der Genehmigung des Werks, mit der wir als Bauherr erklären, dass das Werk vertragsgemäss und gebrauchstauglich erstellt wurde und damit als mängelfrei gilt, und der Abnahmeprüfung, die der Abnahme vorausgeht.

Der Abnahmeprozess ist Teil des Projektbezogenen Qualitätsmanagements (PQM). Im Rahmen des Abnahmeprozesses wird das Werk in Bezug auf die vertraglich vereinbarten Eigenschaften systematisch und im Detail geprüft.

## 1 Prüfungs- und Abnahmeprozess

### 1.1 Allgemeines

Nachfolgend sind die Details zum Prüfungs- und Abnahmeprozess beschrieben. Der Abnahmeprozess kann je nach Projekt ausführlicher und projektspezifischer verlangt werden.

Die Funktion / Rolle des Planers (PLA), abhängig vom Projekt kann hierunter der Generalplaner, Generalunternehmer, Fachplaner oder Totalunternehmer bzw. die Bauleitung und die Fachbauleitung sein und wird durch die jeweilige Projektorganisation definiert. Die Projektorganisation wird zu Beginn eines Projekts erstellt und verabschiedet.

In den fachspezifischen Richtlinien und Standards (Haustechnik) der Empa, Eawag und WSL können weitere fachspezifische Bedingungen zum Thema Prüfungen / Abnahmen formuliert sein. Dabei kann es sich um Vorgaben zu Prüfungen / Abnahmen vom PLA / UN mit seinen Subunternehmern oder Prüfungen / Abnahmen mit der Bauherrschaft handeln.

### 1.1 Grundlagen

Die Abnahme des Werkes und Haftung für Mängel erfolgt nach Norm SIA 118, Art. 157 – 180. Abweichungen zur Norm SIA 118 sind nachfolgend im Dokument erwähnt.

Grundsätzlich sind die jeweiligen Werkverträge, die Richtlinien und Standards der Bauherrschaft, SIA-Normen (insbesondere die Norm SIA 118) Verbandsvorschriften und Herstellervorschriften Grundlage jeder Abnahmeprüfung.

Im Rahmen des Abnahmeprozesses wird das Werk in Bezug auf die vertraglich vereinbarten Eigenschaften und die Gebrauchstauglichkeit systematisch und im Detail geprüft.

Die Abnahme des gesamten Werkes teilt sich im Normalfall in verschiedenen Teilprüfungen auf, die nach Gewerken und Gebäudeteilen gegliedert sein können.

Liegen für alle Werkteile die Protokolle der Abnahmeprüfungen vor und sind keine wesentlichen Mängel vorhanden, so kann das Werk im Rahmen der Schlussabnahme als Ganzes abgenommen werden. Es wird das vollendete Werk abgenommen, Teilprüfungen von in sich geschlossenen Werkteilen und Abnahmen durch Ingebrauchnahmen oder Abnahmen ohne Prüfung sind ausgeschlossen.

## 1.2 Vorbereitung / Planung

Der PLA / UN erarbeitet einen detaillierten Ablaufplan für den gesamten Abnahmeprozess der fachlich/technischen und räumlichen Kontrollen, Inbetriebsetzung / Inbetriebnahme und Integrale Tests (z. B. mittels Balkendiagramm und Drehbuch). Der Ablaufplan ist der Bauherrschaft mindestens sechs Monate vor den ersten Prüfungen zwischen Planer / (Fach-) Bauleitung / Unternehmer vorzulegen.

## 1.3 Abnahmeprozess im Detail

Der gesamte Abnahmeprozess gliedert sich in die folgenden Schritte (kumulativ):

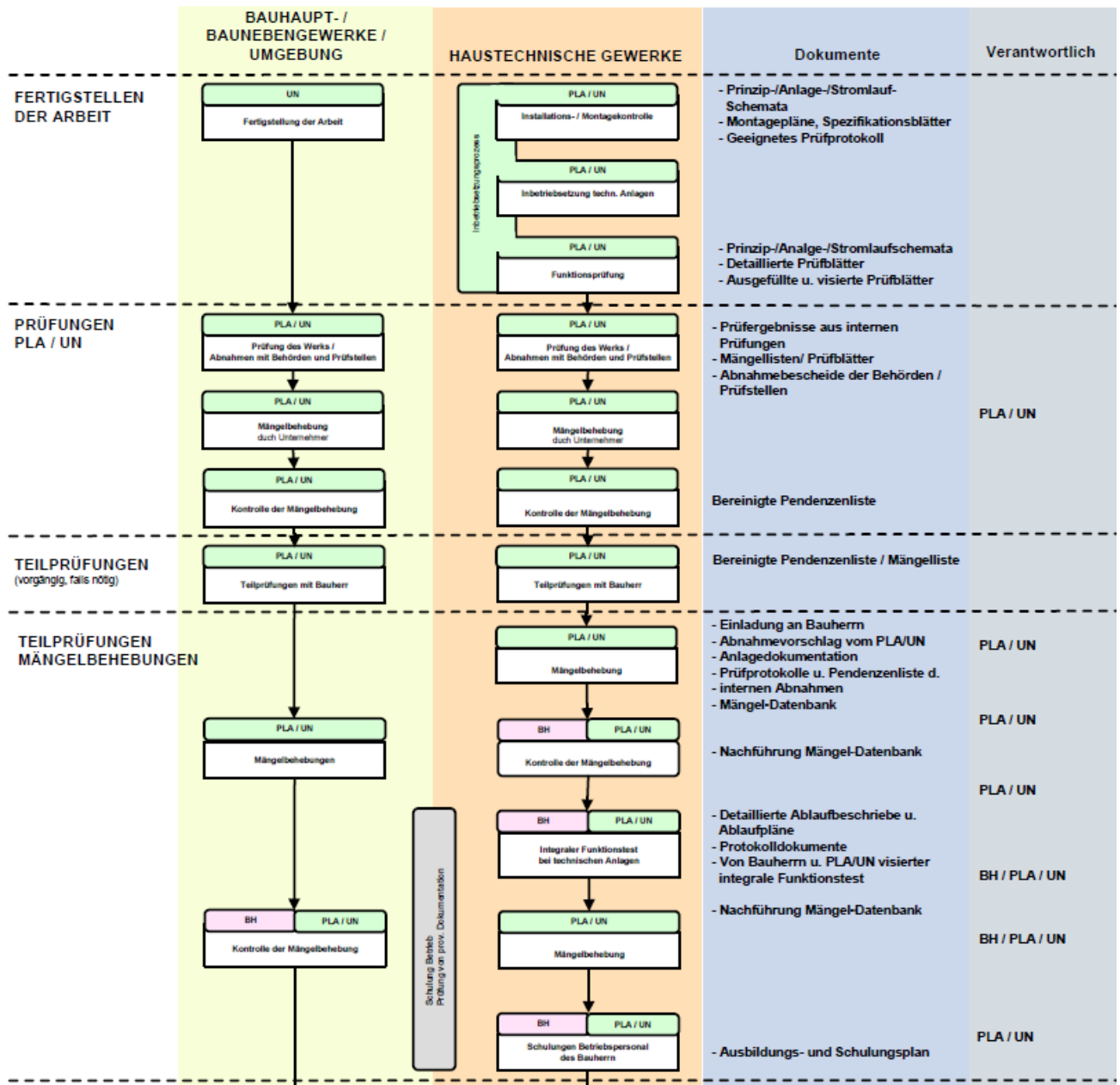
### Schritt 1: Haustechnische Gewerke:

1. Installations- und Montagekontrollen (Ziff. 2.1)
2. Inbetriebsetzung (IBS) bei technischen Anlagen (Ziff. 2.2)
3. Prüfungen des Werkes durch PLA / UN (Ziff. 2.3)
4. Einzelabnahmen von Behörden und Prüfstellen (Ziff. 2.4)
5. Teilprüfungen mit der Bauherrschaft (Ziff. 2.5)
6. Integraler Funktionstest mit Drehbuch  
(nur bei technischen Anlagen) (Ziff. 2.6)
7. Schulungen des Betriebspersonals der Bauherrschaft (Ziff. 2.7)
8. Prüfung Bauwerksdokumentation (Ziff. 2.8)
9. Einleitung der Abnahme durch schriftliche Anzeige  
des Unternehmers an die Bauleitung / Bauherrschaft,  
dass das Werk vollendet ist. (Ziff. 4)
10. Abnahmen mit der Bauherrschaft innert 30 Tagen (Ziff. 5)
11. Übergabe des Werkes an die Bauherrschaft (Ziff. 6)
12. Probetrieb (Ziff. 7)
13. Mängelbehebung (Ziff. 8)
14. Einregulierung (Ziff. 9)
15. Leistungsnachweis im ersten Betriebsjahr (Ziff. 10)
16. Schlussprüfungen vor Ablauf der Rügefrist (Ziff. 11)

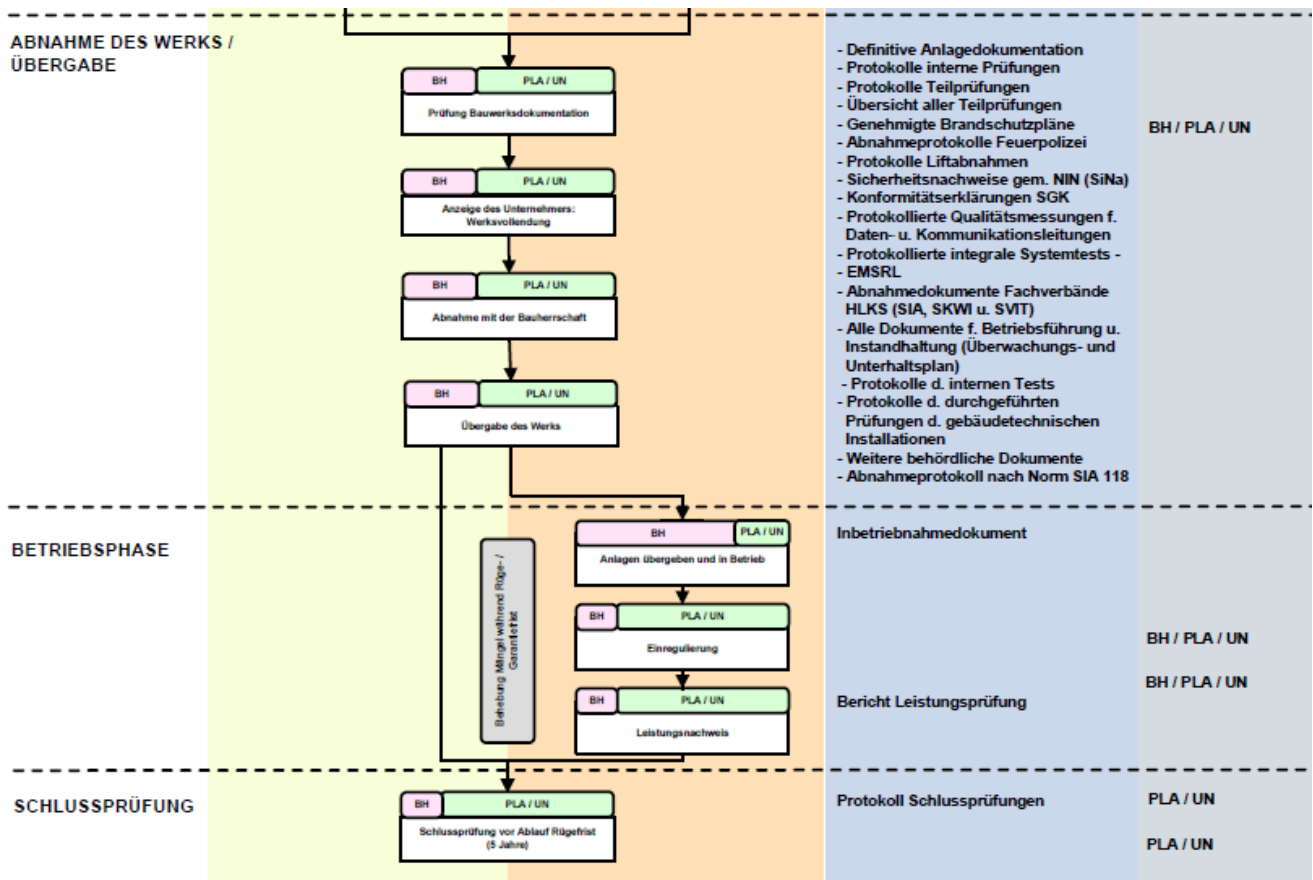
### Schritt 2: Bauhauptgewerbe, Baunebengewerbe, Umgebungsarbeiten:

1. Einzelabnahmen von Behörden und Prüfstellen (Ziff. 3)
2. Prüfungen des Werkes durch PLA / UN (Ziff. 3.2)
3. Einzelabnahmen von Behörden und Prüfstellen (Ziff. 3.3)
4. Teilprüfungen mit der Bauherrschaft (Ziff. 3.4)
5. Prüfung Bauwerksdokumentation (Ziff. 3.5)
6. Einleitung der Abnahme durch schriftliche Anzeige  
des Unternehmers an die Bauleitung / Bauherrschaft,  
dass das Werk vollendet ist. (Ziff. 4)
7. Abnahmen mit der Bauherrschaft innert 30 Tagen (Ziff. 5)
8. Übergabe des Werkes an die Bauherrschaft (Ziff. 6)
9. Mängelbehebung (Ziff. 8)
10. Schlussprüfungen vor Ablauf der Rügefrist (Ziff. 11)

# Abnahmeprozesse BH – PLA / UN



(Fortsetzung)



Legende: PLA = TU / GU / GP / Architekt / Fachplaner / Fachbauleitung / Bauleitung  
 UN = Unternehmer  
 BH = Bauherr



## 2 Abnahmeprozess Haustechnische Gewerke

### 2.1 Installations- und Montagekontrolle

Die Installations-/Montagekontrolle ist ein PQM-Prozess, der sich über die gesamte Montagephase erstreckt.

Vor dem Einschalten einer technischen Anlage führt der PLA / UN zusammen mit seinen allfälligen Sub-Unternehmern eine letzte Installationskontrolle durch, bei der er sich vergewissert, dass alle installierten Bauteile kontrolliert wurden und dass die Kontrollen sowie Fehlerkorrekturen sauber dokumentiert sind.

Basis für die Installations- und Montagekontrollen bilden die Prüf- und Kontrollpläne der Planer nach SIA Merkblatt (MB) 2007

Der PLA / UN zeigt der Bauherrschaft den Termin der Installationskontrolle mindestens zwei Wochen vor Durchführung an. Es ist der Bauherrschaft freigestellt, der Installationskontrolle beizuwohnen.

Mit den Installation- und Montagekontrollen werden folgende Eigenschaften überprüft und protokolliert:

- Sichtprüfung von Qualität und fachgerechter Ausführung der Bauteile und der Installation.
- Übereinstimmung der Bauteile und der Installationen mit den Spezifikationen und Angaben auf den Plänen (Apparate, Rohrleitungen, Kanäle, Armaturen, Beschriftungen, Materialien, Typen usw.)
- Vollständigkeit, Masshaltigkeit und korrekte Anordnung der Ausführung (z.B. Durchmesser, Dämmstärke, Einbau der Messfühler, Einbaurichtung von Rückschlagventilen, Gefälle, Drehrichtung von Motoren usw.)
- Übereinstimmung der Lage und Anordnung der Bauteile mit den Montageplänen (z.B. in Steigzonen, über abgehängten Decken, usw.)
- Zugänglichkeit für die Instandhaltung und Instandsetzung
- Positionsnummern und Beschriftungen
- Dichtigkeitsprüfung von Rohrleitungen und Kanälen
- Kontrolle der Schaltschränke bezüglich des Aufbaus, eingebauten Komponenten und Einstellwerten anhand der Schemata und Dispositionszeichnungen.
- usw.

Nach Abschluss der internen Installations- und Montagekontrolle kann die Installationskontrolle mit der Bauherrschaft im Sinne einer Teilprüfung durchgeführt werden. Voraussetzung ist das Vorliegen der notwendigen aktuellen, d.h. von Hand nachgeführten Prinzip- und Anlagenschemata, Stromlaufschemas sowie ggf. Montagepläne und Spezifikationsblätter mit dem Prüfergebnis aus den internen Installationskontrollen des PLA / UN.

Die Installationskontrolle erfolgt anhand geeigneter Schemata, auf denen die kontrollierten Teile mit Leuchtstift markiert und Fehler mit rotem Stift festgehalten werden. Die bei der Installationskontrolle verwendeten Schemata werden vom verantwortlichen Kontrolleur lesbar mit Name und Datum visiert. Die Dokumente gelten als Prüfprotokoll und werden nach der Behebung allfälliger Mängel Teil der Q-Dokumentation des PLA / UN.

#### 2.1.1 Betriebsaufnahme

Nach erfolgreicher Installationskontrolle und Behebung der dabei festgestellten Mängel kann die technische Anlage in Betrieb gesetzt und deren Leistung bis zur Nennleistung hochgefahren werden.

### 2.1.2 Funktionsprüfung

Mit der Funktionsprüfung werden die Leistung und die mechanischen sowie elektrischen Funktionen der Anlage systematisch und vollständig auf ihre Übereinstimmung mit den Spezifikationen und der aktuellen Anlagedokumentation überprüft.

Die Überprüfung der Funktion umfasst folgende Teilschritte:

- Signaltest, Kontrolle der korrekten Verkabelung von Signalgeber bis zur Anzeige in der Steuerung und auf dem Leitsystem
- Test der Sicherheitsfunktionen der Anlage (Notabschaltungen, Sicherheitsalarme, Sicherheitsschalter, Sicherheitsventile, Sturmklüftung usw.) inkl. Weitermeldung und Aufzeichnung der dazugehörigen Alarmer
- Test der Normalbetriebsfunktionen, Betriebsarten und Bedienungen
- Test der Redundanzfunktionen (z.B. Abschaltung einer Kältemaschine, Pumpe)
- Eichung bzw. Kontrolle von Anzeigen und Messwerten
- Überprüfen der Regelfunktionen und Regelparameter
- Test der Störfunktionen und Störmeldungen (inkl. Kabelbruch und Stromausfall)
- Nachweis der spezifizierten Leistungen und Wirkungsgrade (Volumenströme, Heiz-, Kühlleistung, COP, Wirkungsgrad WRG usw.). Sofern der Nachweis zum Zeitpunkt der Inbetriebsetzung aus technischen Gründen nicht erbracht werden kann (z.B. da auf Verbraucherseite keine ausreichende Last vorhanden ist), muss er spätestens im Laufe des ersten Betriebsjahres erfolgen
- Test der übergeordneten, integralen Funktionen, Anzeigen, Meldungen und Protokolle

Für die Funktionskontrollen bereitet der PLA / UN detaillierte Prüfblätter vor. Auf den Prüfblättern sind alle durchzuführenden Tests beschrieben und die jeweils erwartete Leistung bzw. Reaktion (Sollwert, Anzeige, Verhalten usw.) sowie die zulässige Toleranzen aufzuführen. Sind für einen Test Manipulationen an der Anlage notwendig (z.B. Lösen eines Kabels, Vorgabe eines Sollwertes), so sind diese auf dem Testblatt anzugeben.

Bei der Prüfung werden die beobachteten Messwerte und Anzeigen protokolliert und Abweichungen zu den Vorgaben festgehalten. Vermerke „i.O.“ oder ähnlich sind auf den Prüfblättern nur zulässig, wenn aus dem Text auf dem Prüfblatt eindeutig hervorgeht, was mit dem Vermerk „i.O.“ gemeint ist. Messwerte sind in jedem Fall auf dem Prüfblatt festzuhalten. Die Abnahmebedingungen sind erfüllt, wenn die Messwerte im vereinbarten Toleranzbereich des Sollwertes liegen. Wenn nichts vereinbart ist, gelten die Anforderungen der normativen Regelungen.

Die Prüfblätter werden vom verantwortlichen Ingenieur visiert und vom Qualitätsverantwortlichen geprüft, gesammelt und nach der erfolgreichen Teilabnahme der Q-Dokumentation des PLA / UN zugeführt. Die ausgefüllten und visierten Prüfblätter gelten als Protokoll der Funktionsprüfung (z.B. Erdungsmessungen, Messungen der UKV-Kabel usw.).

Auf eine Leistungsmessung kann verzichtet werden, wenn der PLA / UN ein Leistungszertifikat des Lieferanten beibringt (z.B. Heizkessel) und wenn keine Gefahr besteht, dass sich der Anlageteil im Verbund mit anderen Anlagenteilen anders verhält (z.B. Kälteerzeugung).

Die Bauherrschaft ist berechtigt, dem PLA / UN Betriebspersonal für die Inbetriebsetzungsarbeiten beizustellen, um es auf diesem Weg zu einem frühen Zeitpunkt mit der neuen Anlage vertraut zu machen. Der PLA / UN setzt diese Leute entsprechend ihren Fähigkeiten unter seiner Führung und Verantwortung im Hinblick auf den gewünschten Schulungseffekt optimal ein.

Der PLA / UN prüft alle Funktionen intern mit den Unternehmern und protokolliert das Ergebnis. Nach erfolgreichem Abschluss der internen Funktionsprüfung findet die Funktionsprüfung mit der Bauherrschaft im Sinne einer Teilprüfung statt. Voraussetzung ist das Vorliegen der ausgefüllten Testblätter der internen Funktionsprüfungen des PLA / UN.

## **2.2 Inbetriebsetzung (IBS)**

Technischen Anlagen sind vollständig in Betrieb zu setzen, bevor diese geprüft und abgenommen werden.

Die Inbetriebsetzung setzt sich aus den Schritten Installations- und Montagekontrolle, Betriebsaufnahme und Funktionsprüfung zusammen.

Wenn diese drei Schritte vom PLA / UN erfolgreich durchgeführt wurden und keine wesentlichen Mängel festgestellt wurden, werden die Anlagen von der Bauherrschaft abgenommen.

## **2.3 Prüfung des Werks durch PLA / UN**

Bevor der PLA / UN der Bauherrschaft die Abnahmebereitschaft eines Gewerkes anzeigt, führt er zusammen mit den Unternehmern eine Abnahmeprüfung durch. Er informiert die Bauherrschaft über Ort und Zeit der Abnahmen. Es ist der Bauherrschaft freigestellt, an diesen Abnahmen als Beobachter beizuwohnen. Der PLA / UN protokolliert die Resultate und hält die festgestellten Mängel sowie deren Behebung in einer Pendenzenliste fest.

## **2.4 Einzelabnahmen mit Behörden und Prüfstellen**

Vor der Abnahme mit der Bauherrschaft sind durch den PLA / UN alle Abnahmen mit den Behörden, z.B. für Brandmeldeanlage, Aufzüge, Blitzschutz, Not- und Sicherheitsbeleuchtung, durchzuführen und die von den Behörden und Prüfstellen unterzeichneten Prüf- und Freigabedokumente vorzulegen.

## **2.5 Teilprüfungen mit der Bauherrschaft**

Um den Bauablauf zu optimieren, kann der PLA / UN jederzeit um Teilprüfungen ersuchen. Vor dem Schliessen von später nicht mehr oder nur noch erschwert zugänglichen Stellen wie z.B. Steigzonen oder abgehängten Decken müssen zwingend vor der Schliessung derselben Teilprüfungen durchgeführt werden. Unterlässt der PLA / UN dies, so hat die Bauherrschaft das Recht die nicht abgenommenen Teile auf Kosten des PLA / UN wieder freilegen zu lassen. Die Einrede der Unverhältnismässigkeit ist in diesem Fall ausgeschlossen.

Voraussetzung für die Durchführung einer Teilprüfung ist das Vorliegen der folgenden Dokumente:

- Aktuelle, ev. mit Handeintragungen versehene, vom PLA / UN geprüfte Dokumentationen des abzunehmenden Werkteils
- Prüfprotokolle und Pendenzenliste der Abnahmen PLA / UN gemäss Ziff. 2.3 und
- Mängelbehebung

Sofern die Prüfungen des PLA / UN gemäss Ziff. 2.3 vollständig und nachvollziehbar durchgeführt und protokolliert wurden, genügt bei der Teilprüfung das Durchführen von einzelnen Tests im Sinne von Stichproben.

Die bei den Teilprüfungen festgestellten Mängel aller Gewerke werden in einer zentralen, für die Bauherrschaft und PLA / UN über Internet zugänglichen Datenbank oder Cloud erfasst.

Die Mängelbehebung durch die Unternehmer, die Kontrolle der Mängelbehebung durch den PLA / UN sowie die Nachkontrolle durch die Bauherrschaft werden ebenfalls in der Datenbank / Cloud erfasst. Die Datenbank wird dem PLA / UN von der Bauherrschaft vorgegeben und zur Verfügung gestellt. Der PLA / UN führt die Datenbank und bewirtschaftet diese tagesscharf. Ein Automatismus innerhalb der Datenbank löst vor Ablauf von Rüge- / Garantiefrieten eine entsprechende Erinnerungsmeldung via SMS oder Email aus.

## 2.6 Integraler Funktionstest (nur bei technischen Anlagen)

Nach erfolgreicher Teilprüfung aller Gewerke muss die übergreifende Funktion aller sicherheitsrelevanten Systeme vor der Schlussabnahme mittels integralen Testprozeduren gemäss Merkblatt SIA 2046:2015 im Zusammenspiel mit der übrigen, gesamtheitlich funktionierenden Gebäudetechnik nachgewiesen werden. So muss z.B. mittels integralem Test nachgewiesen werden, dass bei Unterbruch der Stromversorgung ab EVU-Netz die Notstrom-/ bzw. USV-berechtigten Bezüger weiterhin mit Strom versorgt werden und dass alle Anlagen bei Netzwiederkehr automatisch in ihren normalen Betriebszustand zurückkehren. Wo notwendig sind die Behörden rechtzeitig zu den integralen Tests einzuladen (z.B. BMA, Brandfallsteuerung).

Der PLA / UN hat vorab für die integralen Tests detaillierte Ablaufbeschriebe, Ablaufpläne und Protokolldokumente zu erarbeiten und der Bauherrschaft sowie den zuständigen Behörden zur Freigabe vorzulegen.

Der PLA / UN zeigt der Bauherrschaft den Termin des / der Integralen Funktionstests mindestens zwei Wochen vor Durchführung an. Es ist der Bauherrschaft freigestellt, der Installationskontrolle beizuwohnen. Die ICT der Bauherrschaft ist in die Tests einzubinden.

Die Funktionsnachweise bei den Integraltests sind in schriftlicher Form zu protokollieren. Der PLA / UN und die Bauherrschaft bestätigen sich gegenseitig und in schriftlicher Form die erfolgreich durchgeführten integralen Funktionstests.

## 2.7 Schulung

Der PLA / UN organisiert rechtzeitig die notwendigen Schulungen, um das Betriebspersonal der Bauherrschaft ausreichend auszubilden und auf die neuen Aufgaben vorzubereiten. Die Schulungen haben anhand von gültigen Unterlagen und geeigneten Schulungsdokumentationen zu erfolgen. Die Schulung ist in angemessenen Schulungsetappen zu unterteilen damit das Betriebspersonal die umfangreichen Informationen aufnehmen und verarbeiten kann. Unterlässt der PLA / UN die rechtzeitigen Schulungen, so hat der die Anlagen solange auf eigene Kosten selbst zu betreiben, bis die notwendigen Schulungen erfolgreich abgeschlossen sind. Die erfolgte Schulungseinheiten und Schulungsteilnehmer sind durch den PLA / UN zu protokollieren.

Die Bauherrschaft ist verpflichtet, geeignetes Betriebspersonal für die Schulung und die Übernahme der Anlagen zur Verfügung zu stellen.

## 2.8 Prüfung Bauwerksdokumentation

Voraussetzung für die Abnahme der Bauwerksdokumentation durch die Bauherrschaft ist, dass diese vollständig vorliegt und gemäss Richtlinien und Vorgaben der Bauherrschaft erstellt wurde.

### **3 Abnahmeprozess Bauhaupt- und Baunebengewerke, Umgebungsarbeiten**

#### **3.1 Qualitätskontrollen**

Die Qualitätskontrollen sind ein PQM-Prozess, der sich über die gesamte Leistungserbringung auf der Baustelle erstreckt. Basis für die Qualitätskontrollen bilden die Prüf- und Kontrollpläne nach SIA Merkblatt (MB) 2007.

Mit den Qualitätskontrollen wird die Übereinstimmung mit dem Werkvertrag und den Normen des SIA und weiterer Fachverbände überprüft und protokolliert:

- Sichtprüfung von Qualität und fachgerechter Ausführung der Bauteile
- Übereinstimmung der Bauteile mit den Spezifikationen und Angaben auf den Plänen
- Vollständigkeit, Masshaltigkeit und korrekte Anordnung der Ausführung
- Übereinstimmung der Lage und Anordnung der Bauteile mit den Ausführungsplänen
- Dichtigkeitsprüfung von Fenster- / Fassadenanschlüssen, Grundleitungen, Dächer, Weissen Wannen, etc.

#### **3.2 Prüfung des Werks / Funktionsprüfungen durch PLA / UN**

Bevor der PLA / UN der Bauherrschaft die Abnahmebereitschaft eines Gewerkes anzeigt, führt der Planer zusammen mit den Unternehmern eine Abnahme- und Funktionsprüfung durch. Er informiert die Bauherrschaft über Ort und Zeit der Abnahmen. Es ist der Bauherrschaft freigestellt, an diesen Abnahmen als Beobachter beizuwohnen.

Mit der Prüfung des Werks und der Funktionsprüfung werden die Leistung auf ihre Übereinstimmung mit den Werkverträgen, Normen und Vorschriften und deren Funktion geprüft. Insbesondere sind die mechanischen Teile jedes Gewerks auf deren Funktionstauglichkeit zu prüfen (Fenster, Türen, Schränke, Schleusen, Tore etc.)

Für die Prüfung des Werks und die Funktionskontrollen bereitet der PLA / UN detaillierte Prüfblätter vor. Auf den Prüfblättern sind alle durchzuführenden Prüfpunkte niedergeschrieben.

Die Prüfblätter werden vom verantwortlichen Planer / Bauleiter visiert gesammelt und nach der erfolgreichen Abnahme der Q-Dokumentation des PLA / UN zugeführt.

Der PLA / UN protokolliert die Resultate und hält die festgestellten Mängel sowie deren Behebung in einer Pendenzenliste fest.

#### **3.3 Einzelabnahmen mit Behörden und Prüfstellen**

Vor der Abnahme mit der Bauherrschaft sind durch den PLA / UN alle Abnahmen mit den Behörden, z.B. Baupolizei, Signaletik etc. für Bezugs- / Betriebsgenehmigung, durchzuführen und zu belegen.

#### **3.4 Teilprüfungen mit der Bauherrschaft**

Um den Bauablauf zu optimieren, kann der PLA / UN jederzeit um Teilprüfungen ersuchen.

Vor dem Schliessen von später nicht mehr oder nur noch erschwert zugänglichen Stellen wie z.B. Steigzonen oder abgehängten Decken müssen zwingend vor der Schliessung derselben Teilprüfungen durchgeführt werden. Unterlässt der PLA / UN dies, so hat die Bauherrschaft das Recht die nicht abgenommenen Teile auf Kosten des PLA / UN wieder freilegen zu lassen. Die Einrede der Unverhältnismässigkeit ist in diesem Fall ausgeschlossen.

#### **3.5 Prüfung Bauwerksdokumentation**

Voraussetzung für die Abnahme der Bauwerksdokumentation durch die Bauherrschaft ist, dass diese vollständig vorliegt und gemäss Richtlinien und Vorgaben der Bauherrschaft erstellt wurde.

## 4 Einleitung der Abnahme: Schriftliche Anzeige des Unternehmers

Wenn die bei den Prüfungen PLA / UN, gemäss Ziff. 2.3 und 3.2, festgestellten Mängel behoben und die Anlagen ~~in~~-vertragskonform und gebrauchstauglich sind, die erforderlichen von den Behörden und Kontrollstellen unterzeichneten Freigabedokumente vorliegen, kann die Abnahme vollzogen werden. Bis zu diesem Zeitpunkt sind die Ausführungsunterlagen vom PLA / UN zu prüfen und nachzuführen. Die Unterlagen sind mit dem Prüfdatum und dem Vermerk „Geprüft“ zu kennzeichnen und spätestens 2 Wochen vor Abnahme zur Einsicht der Bauherrschaft zuzustellen.

Der Unternehmer leitet die Abnahme dadurch ein, dass er der Bauleitung / Bauherrschaft die Vollendung des Werks schriftlich anzeigt. Auf die Anzeige hin wird das Werk von der Bauleitung / Bauherr gemeinsam geprüft.

## 5 Abnahmen mit der Bauherrschaft

Abnahmen werden vom PLA / UN und der Bauherrschaft gemeinsam durchgeführt. Die Bauherrschaft bestimmt Art und Umfang der Abnahmeprüfungen aufgrund von Vorschlägen des PLA / UN. Die Organisation der Abnahmeprüfungen inkl. des Bereitstellens der notwendigen Messgeräte und Hilfsmittel ist Sache des PLA / UN. Sowohl die Bauherrschaft als auch der PLA / UN können auf eigene Kosten Fachleute beiziehen.

Es wird zwischen Teilprüfungen (Ziff. 2.5 und 3.4) und Schlussabnahmen (Ziff. 5) unterschieden. Die Bauherrschaft stellt für die Abnahmen ausreichend qualifiziertes Personal in der notwendigen Anzahl zur Verfügung.

Die Abnahmen werden vom PLA / UN protokolliert. Die Verantwortlichen beider Vertragsparteien visieren das Protokoll, das der PLA / UN anschliessend seiner Q-Dokumentation beifügt.

Die Bauherrschaft kann Abnahmen abbrechen oder verweigern, wenn das Werk wesentliche Mängel aufweist, oder wenn die Bauwerksdokumentation oder die Protokolle der Abnahmen PLA / UN gemäss Ziff. 2.3 und 3.2 inkl. Pendenzenliste nicht in der geforderten Qualität vorliegen. Die Bauherrschaft setzt dem PLA / UN eine angemessene Frist zur Behebung der Mängel und einen Termin für die Wiederholung der Abnahme. In diesem Fall hat der PLA / UN weder Anspruch auf Erstreckung der vertraglich zugesicherten Termine noch auf Vergütung allfälliger Zusatzkosten.

### Schlussabnahmen

Die Schlussabnahme ist die Abnahme des Werkes als Gesamtes.

Als Vorbereitung dazu muss der PLA / UN drei Wochen vor Durchführung der Bauherrschaft die definitive Dokumentation zur Prüfung zustellen.

Die Schlussabnahme kann stattfinden, wenn für alle Werkteile Teilprüfungen erfolgreich durchgeführt wurden (keine wesentlichen Mängel), das Betriebspersonal der Bauherrschaft vom PLA / UN ausreichend geschult und die definitive Dokumentation vorhanden ist.

Für die Schlussabnahme fasst der PLA / UN die bei den Teilprüfungen festgestellten Mängel in einer einzigen, alle Gewerke umfassenden Pendenzenliste zusammen. Er bereitet die von der Bauherrschaft vorgängig geprüfte Dokumentation für die Schlussabnahme vor.

Dazu gehören u. A.:

- Die bei den Teilprüfungen verwendeten provisorische Gebäude- und Anlagedokumentation
- Protokoll aller internen Prüfungen und Abnahmen
- Protokolle aller Teilprüfungen
- Übersichtsliste der durchgeführten Teilprüfungen zur Kontrolle der Vollständigkeit
- Brandschutzpläne mit dem Genehmigungsvermerk der Feuerpolizei, resp. der zuständigen Gebäudeversicherung
- Abnahmeprotokoll der Feuerpolizei, resp. der zuständigen Gebäudeversicherung und des Amtes für Wirtschaft und Arbeit
- Protokolle der Aufzugsprüfungen des PLA / UN mit der Aufzugsfirma und die internen Prüfprotokolle der Aufzugsfirma
- Sicherheitsnachweise gem. NIN (SiNa), Konformitätserklärungen für Schaltgerätekombinationen (SGK)
- Protokollierte Qualitätsmessungen für Daten- und Kommunikationsleitungen
- Protokollierte integrale Systemtests für EMSRL
- Abnahmedokumente der Fachverbände für Lüftungs- und Heizungsanlagen (SIA, SKWI und SVTI)
- Konformitätserklärungen zu allen Niederspannungserzeugnissen (NEV Art. 6)
- Alle für die Betriebsführung und Instandhaltung notwendigen Dokumente
- Protokolle der erfolgreich durchgeführten Abnahmen der integralen Tests
- Protokoll der erfolgreich durchgeführten Abnahmen der gebäudetechnischen Installationen
- Weitere behördliche Dokumente

Der PLA / UN lädt die Bauherrschaft frühzeitig, aber mindestens zwei Wochen im Voraus, zur Schlussabnahme ein. Die Bauherrschaft prüft die Vollständigkeit und Korrektheit der zur Schlussabnahme gehörenden Dokumente. Sie prüft, ob alle Teilprüfungen korrekt durchgeführt und protokolliert worden sind. Sie kann nach freiem Ermessen weitere Stichproben durchführen.

Stellt die Bauherrschaft nach Durchführung der Schlussabnahmeprüfung fest, dass keine wesentlichen Mängel mehr vorliegen, so gilt die Schlussabnahme als vollzogen und das entsprechende, vom PLA / UN vorbereitete Protokoll wird unterzeichnet.

## 6 Übergabe des Werks an die Bauherrschaft

Die Übergabe ist der formelle Akt, bei dem das Werk als Ganzes der Bauherrschaft übergeben wird. Mit der Abnahme geht das Werk in die Obhut (Nutzen und Gefahr) der Bauherrschaft über. Die Abnahme ist der einheitliche Beginn der Garantie- und Gewährleistungsfrist für das gesamte Bauwerk und die Aussenanlagen.

Die formelle Übergabe des Werks bzw. Werkteils an die Bauherrschaft erfolgt im Anschluss an die Schlussabnahme innert fünf Arbeitstagen, indem beide Vertragsparteien das vom PLA / UN vorbereitete Übergabedokument unterzeichnen.

Fehlen zum Zeitpunkt der Übergabe für den Betrieb notwendige Dokumente oder wurden noch nicht alle notwendigen Schulungen (Ziff. 2.7) abgeschlossen, so kann die Übergabe im Einverständnis mit der Bauherrschaft unter folgenden Bedingungen trotzdem vollzogen werden:

- Betrieb und Unterhalt der betroffenen Anlagen werden vom PLA / UN in seiner Verantwortung und auf seine Kosten weitergeführt, bis die fehlenden Dokumente vorhanden und die Schulungen abgeschlossen sind.
- Die Lieferung der fehlenden Unterlagen bzw. die Durchführung der fehlenden Schulungen dauert max. 2 Monate und ist bei der Übergabe zu terminieren.

## 7 Probetrieb

Mit der Übergabe des Werks übernimmt die Bauherrschaft die Betriebsführung der Anlagen bzw. nimmt sie operativ in Betrieb. Der PLA / UN unterstützt das Betriebspersonal der Bauherrschaft in den ersten Wochen bei Bedarf, bis das Betriebspersonal die notwendige Sicherheit im Betrieb der Anlagen erlangt hat.

Während der Garantiephase findet ein Probetrieb für spezielle Räumlichkeiten wie z.B. Reinraumlabors, Kühlzellen usw. seitens Bauherrschaft statt. Die Dauer (inkl. Schulung des betroffenen Personals) beträgt drei Wochen.

Beim Probetrieb werden die einzelnen Funktionsbereiche (Reinraumlabor, Kühlzellen, usw.) unter operativen Umständen betrieben. Dabei werden Abläufe getestet, die Organisation überprüft und die gesamte Infrastruktur (baulich, haustechnisch, maschinentechnisch) unter laufendem Betrieb überwacht. Ziel ist es dabei, eventuelle Schwachstellen im Betrieb, in der Funktion und im Bereich der Infrastruktur aufdecken und korrigieren zu können, bevor der Betrieb unter Volllast arbeitet.

Im gegenseitigen Einvernehmen können Teile des Werkes schon nach erfolgreicher Inbetriebsetzung und Teilprüfungen in Betrieb genommen werden. Dabei ist festzulegen, wer für den Betrieb und den Unterhalt bis zur Übergabe verantwortlich ist. Eine vorzeitige Inbetriebnahme hat keine der mit der Übergabe (Ziff. 6) verbundenen Rechtsfolgen.

### 7.1 Spezifische Prüfungen

Alle zum Betrieb notwendigen Prüfungen von Spezialanlagen und Räumen sind durch den PLA / UN bzw. durch die beauftragten Spezialfirmen durchzuführen und zu dokumentieren. Die Verantwortung, dass alle notwendigen Bereiche und Anlagen geprüft werden, liegt beim PLA / UN.

Dies betrifft insbesondere folgende Punkte (keine abschliessende Aufzählung):

- Messung der Ableitfähigkeit von ableitfähigen Bodenbelägen
- Gasanlagen und -leitungen sowie Entnahmestellen
- Anlagen und Lüftung von Röntgen- und Nuklearräumen
- Reinräume
- Laboreinrichtungen

### 7.2 Spezialanlagen Forschung

Die Inbetriebnahme, die erforderlichen Validierungen und Prüfungen sowie die Schulung des Personals von festinstallierten Spezialanlagen liegen in der Verantwortung des PLA / UN. Die entsprechenden Dokumentationen, Unterlagen und Bestätigungen (inkl. Schulungsbestätigung) sind vom PLA / UN für die Abnahmen zu erstellen. Für die Inbetriebnahme ist die Teilnahme der Nutzer vorgängig abzuklären.

### 7.3 Hygieneprüfung von Lüftungsanlagen

Innerhalb von drei Monaten nach der Bauendreinigung muss die Hygieneerstinspektion durchgeführt werden. Die Inspektion findet nach SWKI VA 104.01 statt und beinhaltet folgende Überprüfungen:

- Planung
- Installation
- Zugänglichkeit für die Wartung
- Schnittstellen zu den Versorgungssystemen



Die Organisation der Hygieneerstinspektion inkl. Bereitstellen der dazu notwendigen Messgeräte und Hilfsmittel sowie die Protokollierung der Inspektion liegen in der Verantwortung des PLA / UN und sind Bestandteil der PQM-Dokumentation.

#### **7.4 Abnahme Provisorien**

Alle Provisorien, die vom PLA / UN erstellt werden, müssen vom Bauherrn abgenommen werden. Es gilt das Prozedere der Teilprüfungen (Ziff. 2.5)

### **8 Mängelbehebung**

Alle im Rahmen der Abnahmen oder während der Rüge- / Garantiefrist festgestellten Mängel werden vom PLA / UN in der zentralen Datenbank erfasst und mit einem angemessenen Termin für die Behebung des Mangels versehen.

Bei der Festsetzung der Termine sind die Auswirkungen der Mängel zu berücksichtigen. Mängel, welche die Sicherheit, die ordentliche Nutzung beeinträchtigen oder Mangelfolgeschäden provozieren, sind unverzüglich zu beheben und werden anschliessend von der Bauherrschaft abgenommen.

Alle anderen Mängel werden zusammengefasst, als Arbeits-Paket in einer konzentrierten Leistungserbringung behoben und anschliessend von der Bauherrschaft abgenommen.

Der PLA / UN vermerkt die Behebung eines Mangels in der Datenbank, indem er das Datum seiner Kontrolle der Mängelbehebung einträgt.

### **9 Einregulierung**

Das Einregulieren von Anlagen, die erst unter Last eingestellt werden können, bleibt in der Verantwortung des PLA / UN. Der Abschluss der Einregulierung ist pro Gewerk vom PLA / UN in einem beidseitig visierten Protokoll festzuhalten.

### **10 Leistungsnachweis im ersten Betriebsjahr**

Im Laufe des ersten Betriebsjahrs hat der PLA / UN den Nachweis zu erbringen, dass die gebäudetechnischen Anlagen die vereinbarten Leistungswerte und Wirkungsgrade erbringen und dass der jeweils garantierte Energieverbrauch nicht überschritten wird.

Dieser Nachweis erfolgt durch:

- Dauernde Aufzeichnung, Speicherung und Darstellung der Messdaten über mindestens fünf Wochen jeweils im Winter, in den Übergangszeiten und im Sommer und Vergleich mit den vereinbarten Sollwerten
- Dauernde Aufzeichnung, Speicherung und Darstellung des dynamischen Anlageverhaltens über mindestens fünf Wochen im Volllast- und im Teillastbetrieb und Vergleich mit den Sollwerten

Die Wirkungsgrade der folgenden Anlagen sind zu messen und mit den Sollwerten im Rahmen der definierten Mess- und Berechnungsgenauigkeit zu vergleichen:

- Wirkungsgrad Wärmeerzeugung
- COP bzw.  $\zeta$  –Wert der Kälteerzeugungsmaschinen
- Wirkungsgrad der WRG-Anlagen (bei Lüftung, gewerbliche Kälte usw.)
- Stromverbrauch der Lüftungsanlagen

Überschreiten die Messwerte die Vertragswerte, so ist der PLA / UN verpflichtet den Mangel auf seine Kosten nachzubessern. Ist dies nicht innerhalb des ersten Betriebsjahres möglich, vergütet dieser der Bauherrschaft den Barwert der zusätzlichen Energiekosten rückwirkend ab dem Übergabedatum bis zum Zeitpunkt der Richtigstellung.

Der PLA / UN erstellt am Ende des ersten Betriebsjahres einen Bericht über die Leistungsprüfung. Werden die vereinbarten Leistungen oder Funktionen nicht erfüllt, so bessert der PLA / UN auf seine Kosten nach, bis die Werte erfüllt sind.

Hinweis: Die ausgeschriebenen Messstellen sind unter Umständen nicht ausreichend, um alle notwendigen Messdaten für die Leistungsnachweise erfassen zu können. Der PLA / UN ist dafür verantwortlich, dass mit zusätzlichen und/oder temporären Messstellen alle erforderlichen Messungen durchgeführt werden können.

## **11 Schlussprüfungen vor Ablauf der Rüge- / Garantiefrist**

Die Rügefrist nach Norm SIA 118 Art. 172 wird auf 5 Jahre verlängert. Vor Ablauf der Rüge- / Garantiefrist führen die Vertragspartner gemeinsam die Schlussprüfungen gemäss SIA-Norm 118, Art. 177, durch.