

## 15. Kontrollen des Bauleiters

- Die Ausübung der Kontrollfunktion ist eine der wichtigsten Aufgaben des Bauleiters
- Dabei ist es wichtig, den Überblick zu behalten und nichts zu vergessen
- Eine Offene-Punkte-Liste oder To-Do-Liste ist ein einfaches Werkzeug, um Aufgaben zu beschreiben, zu terminieren und die Erledigung zu überwachen. Dies gilt für eigene und fremde Aufgaben.
- Die Liste ermöglicht einen schnellen Überblick über noch zu erledigende Aufgaben und ist auch ein Kommunikationsinstrument
- Aus der einzelnen Kontrolle leiten sich eine Analyse, eine Bewertung und falls erforderlich, eine Maßnahme ab
- Kontrollen sind erforderlich:
  - Vor Beginn der Ausführung
    - Verträge
    - Leistungsverzeichnisse
    - Planunterlagen
    - Örtlichkeiten
  - Während der Arbeiten
    - Ausführung
    - Qualität
    - Termine
  - Nach Abschluss der Arbeiten
    - Abnahmen
    - Abrechnung
    - Mängelbeseitigung
- Zu kontrollieren sind:
  - Eindeutigkeit und Vollständigkeit des Leistungsverzeichnisses
  - Vollständigkeit und ausreichender Detaillierungsgrad der Planunterlagen
  - Einhaltung gesetzlicher Vorgaben, z. B. GEG, WHG, BO
  - Einhaltung technischer Regeln, Normen, z. B. DIN, EN, VDI, BImSchV
  - Einhaltung erteilter Genehmigungen, z. B. Bau- und Wasserrecht
  - Anforderungen vorliegender Gutachten, z. B. Brandschutzgutachten
  - Einhaltung von Anweisungen der Bauleitung
  - Stimmigkeit der Koordination der Gewerke untereinander
  - Werkstoffe, Eignung, gemäß Vertrag
  - Verarbeitungsqualität wie Geometrie, Verfahren, Sauberkeit
  - Fabrikate, Typen gemäß Vertrag
  - Maße, Dimensionen, Höhenkoten gemäß Planung, Erfordernis

- Anordnung, Aufstellung gemäß Planung und Funktion
- Bedienbarkeit, Zugänglichkeit, Übersichtlichkeit
- Instandhaltbarkeit der Anlagen
- Plangemäßheit, Einhaltung der Planung
- Funktionen, z. B. Sicherheitsabschaltungen
- Leistungen, z. B. Volumenstrom
- Termine gemäß Vertrag
- Eignung von Vorleistungen, z. B. Trockenbau
- Vertragsgemäßheit, detaillierte Vorgaben des AG
- Sicherstellung der Verkehrssicherheit, Schutz unbeteiligter Dritter
- Einhaltung der Arbeitssicherheit bei gegenseitiger Gefährdung
- Reihenfolge der Abläufe und Montagen
- Gewerke-Schnittstellen, Abstimmung und Koordination
- Ausführung von Gerüsten und Absturzsicherungen, z. B. in Schächten
- Optik der Installationen, Geometrie, Sauberkeit
- Verschmutzungen außen und innen
- Beschädigungen wie Kratzer, Beulen
- Dauer- und Standfestigkeit durch Befestigungen, Dimensionierung
- Korrosionen innen und außen von Objekten
- Einregulierungen von Luftmengen
- Schallschutz durch geeignete Dämmmaßnahmen
- Brandschutz durch geeignete Brandschotte
- Eignung, Anordnung, Größe von Durchbrüchen, Einbringöffnungen, Kernbohrungen
- Hydraulischer Abgleich in Rohrleitungssystemen
- Durchführung von Druckproben
- Durchführung von Spülungen
- Stimmigkeit der Aufmaße
- Beurteilung von behördlichen und Sachverständigen-Abnahmen
- Erledigung von Mängelbeseitigungen
- Rechnungen korrekt und richtig
- Inhalt und Berechtigung von Nachtragsangeboten
- Durchführung der Einweisungen der Betreiber
- Überprüfung der Messergebnisse, z. B. Rauchgasanalysen
- Umfang und Qualität der Anlagendokumentation, Bedienungsanleitungen
- Ausreichende Beschilderung, Beschriftung

## 39. Prüfung der Projektplanung

- Vorgaben und Ziele des AG eingehalten (wenn bekannt)?
- Unterlagen sind vollständig und eindeutig?
- Planung systemgerecht?
  - Druckhaltung
  - Entgasung bei Fußbodenheizungen
  - Brandschutzmaßnahmen
  - Dämmungen
  - Wasseraufbereitungen
  - Nebenleistungen, Gerüste, Messungen
- Bewährte Anlagensysteme und Konstruktionen geplant?
- Anlagendaten, Berechnungen vorhanden?
- Gesetzlich und technisch regelkonform?
- Detaillierungsgrad der Planung ausreichend, Detailpläne vorhanden?
- Planlisten vorhanden?
- Entwässerungseingabeplan vorhanden?
- Funktionsbeschreibungen vorhanden?
- Berechnungsunterlagen (Wärmebedarf, Kältebedarf, Luftmengen, Wasserbedarf, Abwasseranfall) vorhanden?
- Technische und räumliche Koordination der Gewerke mit den anderen Planern abgestimmt?
- Abstimmung der Gewerke-Leistungen, Schnittstellen definiert?
- Ausschreibungen, Leistungen, Nebenleistungen vollständig?
- Sonderkonstruktionen erforderlich oder geplant?
- Neuartige Materialien und Systeme eingeplant?

### Weitere Maßnahmen

- Klärung von Fragen durch den Planer
- Klärung von Nachträgen gemeinsam mit dem Planer
- Klärung und Dokumentation von Schnittstellen
- Entscheidung bei Unklarheiten durch den Planer bzw. Bauherrn

## 83. Inbetriebnahme und Probetrieb von TGA-Anlagen

- Wenn Gebäude bei Beginn der Nutzung einen fehlerfreien Betrieb der TGA-Anlagen erfordern, ist eine geordnete Inbetriebnahme und ein detaillierter Probetrieb aller Systeme notwendig.
- Die Inbetriebnahme erfolgt nach Abschluss aller Montagearbeiten zur Prüfung und Nachweis der Funktion aller Aktoren und Sensoren.
  - Ein/Aus
  - Auf/Zu
  - Meldung Ja/Nein
  - Sollwert/Istwert
- Der Probetrieb umfasst den automatischen Anlagenbetrieb bei unterschiedlichen Lastzuständen
  - Heizen/Kühlen
  - Integrierter Test der TGA-Gewerke, z. B. Sommer/Winter, Störungen, Wochenendbetrieb
  - Integrierter Test von Gebäudefunktionen, z. B. bei Brand, Stromausfall
- Bei größeren und komplexen Anlagen kann es notwendig werden, die geforderten Anlagenfunktionen in einem längeren Probetrieb bei unterschiedlichen Lastzuständen nachzuweisen, wenn Fehlfunktionen nicht toleriert werden können.
- Komplexe TGA-Anlagen laufen in den ersten Betriebsjahren oft stark fehlerbehaftet und weit entfernt vom optimalen Betrieb.
- Meist ist es nicht möglich, zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme, z. B. in der Heizperiode, die Kühlfunktion zu testen oder umgekehrt. Deshalb kann ein vom AN betreuter Probetrieb auch in den ersten Wochen der Gebäudenutzung oder auch später vereinbart werden.
- Die Leistungen eines längeren Probetriebs sind dann detailliert im Leistungsverzeichnis zu beschreiben.
- Es ist vorher zu prüfen, ob alle erforderlichen Voraussetzungen für einen Probetrieb vorhanden sind.
- Probetriebe sind Teil der Funktionsprüfung technischer Anlagen. Sie umfassen den zeitlich begrenzten Betrieb einzelner Anlagen, aber auch das übergreifende Zusammenwirken mit verbundenen Anlagen im Automatik-Betrieb.
- Es können aber auch definierte Lastsituationen erzeugt werden, um die geforderten Anlagenfunktionen, z. B. Leistung oder Sicherheitsfunktionen, zu testen.
- Probetriebe sind für verschiedene Witterungsbedingungen durchzuführen, um das Anlagenverhalten bei diesen Lastzuständen zu testen und nachzuweisen.
  - Heizanlagen: Mindestens eine Woche in der Heizperiode
  - Kühlanlagen: Mindestens eine Woche außerhalb der Heizperiode
  - Lufttechnische Anlagen: Mindestens eine Woche bei definierter Last
- Es sind eindeutige Zielwerte zu definieren, z. B. Sollwerte, Mindest- oder Maximalwerte mit den zulässigen Toleranzen.
- Die Datenerfassung kann über die Gebäudeautomation oder durch Handmessungen erfolgen.

- Inhalt und Form der Auswertungen ist zu definieren.
- Das Procedere, die Verantwortlichen und Beteiligten sind festzulegen, ebenso die Terminfrage (siehe auch VDI 6039 Inbetriebnahme-Management).
- Folgende Funktionen der Anlagen sind während der Inbetriebnahmen zu testen und zu dokumentieren:
  - Sicherheitsfunktionen, z. B. Frostschutz, Strömungswächter
  - Parameter-Einstellwerte, Heizkurve
  - Störmeldungen, Istwerte, Verbrauchsmesswerte
  - Betriebsarten:
    - Heizen, Kühlen
    - Feuersalarm, Entrauchung
    - Anlauf nach Stromausfall
    - Tag/Nacht-Betrieb
    - Wochenendbetrieb
    - Zeitprogramme, Ein/Aus-Funktionen, Endlagenüberwachung
    - Notbetrieb
    - Drehzahlregelungen von Pumpen, Ventilatoren
    - Raum-Automationsfunktionen

## 95. Abnahme von Kälteanlagen

- Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen an Kälteanlagen und Wärmepumpen enthält DIN EN 378 Teil 1 bis 4
  - Teil 1: Grundlegende Anforderungen
  - Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung
  - Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen
  - Teil 4: Betrieb, Instandhaltung
- Art und Menge des Kältemittels bestimmen die Anforderungen an den Aufstellungsort. Ab einer bestimmten Kältemittelmenge darf die Aufstellung nur in Maschinenräumen unter speziellen Bedingungen erfolgen.
- Prüfen der Anlagendokumentation
  - EG-Konformitätserklärung
  - Prüfbescheinigungen nach DIN EN 378-2, DIN 8901, Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
  - Inbetriebnahmeprotokoll mit allen Einstellwerten
  - Protokoll der Dichtheitsprüfung
  - Betriebsanleitung
    - Bedienung der Anlage, Störungsbeseitigung
    - RI-Fließbild nach DIN EN 1861
    - Elektroschaltplan
    - Betriebsbuch
    - Gaswarnanlage
    - Angaben über Entflammbarkeit und Toxizität
  - Kennzeichnungsschild vor Ort
    - Name und Anschrift des Herstellers
    - Typ, Seriennummer, Herstelljahr
    - Kältemittel (Kurzzeichen) und Füllmenge
    - Maximal zulässige Drücke für jede Anlagenseite
    - Elektrische Daten
- Sichtprüfung der Anlage
  - Fabrikschild mit CE-Kennzeichen vorhanden
  - Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitungen plombiert
  - Maximal zulässige Drücke an den Manometern markiert
  - Kontrolle der Temperaturen und Drücke
  - Ölauffangwanne unter dem Kompressor vorhanden
  - Schwingungen, Vibrationen im tolerierbaren Bereich
  - Schallemissionen der Maschinen tolerierbar
  - Berücksichtigung der Ölrückführung in senkrechten Rohrleitungen

- Rohrleitungen sind vollständig gedämmt und gekennzeichnet
- Zugänglichkeit für Wartung und Instandhaltung gegeben
- Klima-Kaltwasser- und Kühlwasseranlagen
  - Schwarze Stahlrohrleitungen sind nach DIN 4140 mit einem Korrosionsschutzanstrich versehen
  - Protokolle vorhanden: Spülen, Druckprobe, hydraulischer Abgleich
  - Kältebrücken werden vermieden durch
    - Dämmeinlagen in Rohrschellen
    - Dämmung der Armaturen und Pumpen
    - Dämmung der Entlüftungs- und Entleerungsleitungen
    - Dämmung der Sensoren (z. B. Temperaturfühler)
    - Dämmung der Füße von Kaltwasserverteilern
  - Für die Dämmung sind diffusionsdichte Dämmmaterialien dicht verklebt verarbeitet
  - Frostschutz durch Glykol-Anteile im Füllwasser, Glykol-Anteil ist geprüft
  - Füllwässer werden aufbereitet (VDI 2035), Betriebsbuch wird geführt
  - Glykol-Mengen aus Entlüftungen und Entleerungen werden separat gesammelt, da WGK 1 (Sondermüll)
  - Strömungswächter gegen Einfriergefahren vorhanden
  - Druckanstieg durch Absperren von Anlagenteilen beachten, Einbau von Sicherheitsventilen
  - Druckhaltung durch automatische Nachspeiseeinrichtungen mit Zählern
  - Wärmetauscher-Anschlüsse zum Ziehen der Register gestaltet
  - Spülanschlüsse an Wärmetauschern
  - Qualität der Füllwässer durch Dosier- und Aufbereitungsanlagen sichergestellt
  - Kennzeichnung der Rohrleitungen, Beschilderung
  - Einstellbarer Bypass am Strangende für Teillastbetrieb zur Aufrechterhaltung der Zirkulation
  - Taupunktüberwachung bei gekühlten Flächen, wie Wand, Decke, Fußboden, z. B. bei Kühldecken, Fußbodenheizungen
- Verdunstungskühlanlage zur Kondensatorkühlung siehe Liste Nr. 96 „Abnahme von Kühlturm-Anlagen“.