

CRTI·B

CENTRE DE RESSOURCES DES TECHNOLOGIES
ET DE L'INNOVATION POUR LE BÂTIMENT

CTG. 074

RAUMLUFTTECHNISCHE ANLAGEN

Version 5.0 / 03.02.2021

Wichtige Anmerkung:

Bei Auslegungsschwierigkeiten und Rechtsstreitigkeiten gilt die französische Fassung.

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine technische Bedingungen	4
1.1. Geltungsbereich	4
1.2. Stoffe, Bauteile	6
1.3. Ausführung	7
1.4. Nebenleistungen, besondere Leistungen.....	19
1.5. Abrechnung	24
2. Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung	28
2.1. Angaben zur Baustelle	28
2.2. Angaben zur Ausführung.....	28
2.3. Abrechnungseinheiten	30
3. ANLAGEN	31

1. Allgemeine technische Bedingungen

Geltungsbereich

- 1.1.1.** Die CTG. 074. „Raumluftechnische Anlagen“ gilt für das Herstellen von Raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen), bei denen Luft mechanisch gefördert wird.
- 1.1.2.** Die CTG. 074 gilt nicht für das Herstellen von freien Lüftungssystemen und von Prozessluftechnischen Anlagen, bei denen die Luft ausschließlich zur Durchführung eines technischen Prozesses innerhalb von Apparaten, Kabinen oder Maschinen gefördert wird.
- 1.1.3.** Der Bau von raumluftechnischen Anlagen wird gemäß den einschlägigen Normen, in abnehmender Reihenfolge ausgeführt, **insbesondere:**
- folgende luxemburgische Regelwerke:
 - « loi du 29 août 2017 modifiant la loi modifiée du 21 juin 1976 relative à la lutte contre la pollution de l’atmosphère » und « Texte coordonné de la loi du 21 juin 1976 relative à la lutte contre la pollution de l’atmosphère (mai 2011) »;
 - « règlement grand-ducal du 5 mai 2012 modifiant
 1. le règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d’habitation ;
 2. le règlement grand-ducal du 31 août 2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels » ;
 - « règlement grand-ducal du 28 janvier 2015 modifiant le règlement grand-ducal modifié du 31 août 2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels » ;
 - « règlement grand-ducal du 23 juillet 2016 modifiant
 1. le règlement grand-ducal modifié du 30 novembre 2007 concernant la performance énergétique des bâtiments d’habitations ;
 2. le règlement grand-ducal modifié du 31 août 2010 concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels ;
 - et
 3. le règlement grand-ducal du 12 décembre 2012 instituant un régime d’aides pour la promotion de l’utilisation rationnelle de l’énergie et la mise en valeur des énergies renouvelables dans le domaine du logement » ;
 - die europäischen Normen;
 - die DIN Normen, die ILNAS Normen und die VDI Normen;
 - Allgemeines:
 - DIN 1946-4 Raumluftechnik — Teil 4: Raumluftechnische Anlagen in Gebäuden und Räumen des Gesundheitswesens

- DIN 1946-6 Raumluftechnik — Teil 6: Lüftung von Wohnungen — Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung,
- Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung
- DIN 1946-7 Raumluftechnik — Teil 7: Raumluftechnische Anlagen in Laboratorien
- DIN 18017-3 Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster — Teil 3: Lüftung mit Ventilatoren
- ILNAS EN 12792 Lüftung von Gebäuden — Symbole, Terminologie und graphische Symbole
- ILNAS EN 13779 Lüftung von Nichtwohngebäuden — Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlsysteme
- VDI 2052 Raumluftechnische Anlagen für Küchen
- VDI 2053 Blatt 1 Raumluftechnik — Garagen — Entlüftung (VDILüftungsregeln)
- VDI 2078 Berechnung der thermischen Lasten und Raumtemperaturen (Auslegung Kühllast und Jahressimulation)
- VDI 2081 Blatt 1 Geräuscherzeugung und Lärminderung in Raumluftechnischen Anlagen
- VDI 2082 Raumluftechnik — Verkaufsstätten (VDI-Lüftungsregeln)
- VDI 2083 Blatt 1 Reinraumtechnik — Partikelreinheitsklassen der Luft
- VDI 2083 Blatt 4.1 Reinraumtechnik — Planung, Bau und Erst-Inbetriebnahme von Renräumen
- VDI 2083 Blatt 5.1 Reinraumtechnik — Betrieb von Renräumen
- VDI 2087 Luftleitungssysteme — Bemessungsgrundlagen
- VDI 3803 Blatt 1 Raumluftechnik — Zentrale Raumluftechnische Anlagen — Bauliche und technische Anforderungen (VDILüftungsregeln)
- VDI 3803 Blatt 5 Raumluftechnik, Geräteanforderungen — Wärmerückgewinnungssysteme (VDI-Lüftungsregeln)
- VDI 6022 Blatt 1 Raumluftechnik, Raumluftqualität — Hygieneanforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte (VDILüftungsregeln)
- Schallschutz: Wenn Schallschutzmaßnahmen an der Anlage auszuführen sind, sind die in Luxemburg geltenden Vorschriften zu beachten.

Stoffe, Bauteile

1.1.4. Informationen über die Bezeichnung von Normen

Innerhalb der Europäischen Union sind die nationalen Normungsgremien verpflichtet, jede europäische Norm auf nationaler Ebene umzusetzen und jede nationale Norm, die mit ihr in Konflikt stehen könnte, zurückzuziehen. In Luxemburg ist ILNAS (Institut Luxembourgeois de la Normalisation, de l'Accréditation, de la Sécurité et qualité des produits et services) für die notierende Umsetzung der von den europäischen Normungsgremien erarbeiteten Normen verantwortlich. Diese werden in Luxemburg mit dem Präfix „ILNAS EN“ als notierende Normen veröffentlicht, da sie den Status von nationalen Normen haben.

Weitere Informationen finden Sie auf der CRTI-B Website oder beim ILNAS.

1.1.5. Allgemeines

- Sofern es der Verwendungszweck erfordert, müssen Stoffe und Bauteile korrosionsgeschützt sein.
- Sämtliche Anlagenteile sollen möglichst von gleichwertiger Herstellung sein. Dies gilt insbesondere für Geräte, Maschinen, Ventile, Armaturen, Pumpen, Relais und Regeleinrichtungen.
- Bauteile, bei denen mit Tau- oder Überlaufwasser zu rechnen ist, sind mit Auffangvorrichtungen zur Wasserableitung auszustatten.
- Stoffe und Bauteile im Luftstrom von Raumluftechnischen Anlagen müssen geruchfrei und — ausgenommen Verschleißteile, z. B. Keilriemen — abriebfest sein. Die Anforderungen nach VDI 6022 Blatt 1 „Raumluftechnik, Raumlufqualität — Hygieneanforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln)“ sind zu beachten.
- Stoffe und Bauteile im Luftstrom von raumluftechnischen Anlagen dürfen nicht entflammbar sein.
- Geräte und Maschinen sind so zu wählen, dass sie durch die auf den Ausschreibungszeichnungen vorgesehenen Öffnungen und Treppenhäuser passen.
- Maschinelle Bauteile und Wärmeübertrager müssen mit Typ- und Leistungsschildern versehen sein.
- Die in der Leistungsbeschreibung angeführte Anlagenausstattung ist in einwandfreiem Betriebszustand zu liefern, zu installieren, anzuschließen und dem Auftraggeber zu übergeben.
- Die ILNAS EN 1822-1 „Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) — Teil 1: Klassifikation, Leistungsprüfung, Kennzeichnung“ ist zu berücksichtigen.

1.1.6. Luftfilter

Luftfilter müssen mit Vorrichtungen zur Überwachung des Beladungsgrades ausgestattet sein.

1.1.7. Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen, Gebäudeautomation

Elektrische Messgeräte müssen der Genauigkeitsklasse E-1,5 nach ILNAS EN 60051-1 „Direkt wirkende anzeigende elektrische Messgeräte und ihr Zubehör — Messgeräte mit Skalenanzeige — Teil 1: Definitionen und allgemeine Anforderungen für alle Teile dieser Norm“ entsprechen.

Normen der Reihe:

- ILNAS EN 60051 (1998) Direkt wirkende anzeigende elektrische Messgeräte und ihr Zubehör — Messgeräte mit Skalenanzeige — Teil 1 bis Teil 9.

Schaltschränke müssen mindestens der Schutzart IP 43 entsprechen:

- ILNAS EN 60529 (2014) Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code).

Ausführung

1.1.8. Allgemeines

- 1.1.8.1.** Die Bauteile von raumluftechnischen Anlagen sind so aufeinander abzustimmen, dass die geforderte Leistung erbracht, die Betriebssicherheit gegeben und ein sparsamer und wirtschaftlicher Betrieb möglich ist.

Die Anlagenteile sind entsprechend der Betriebsbedingungen auszulegen.

Der von Raumluftechnischen Anlagen erzeugte und übertragene Luft- und Körperschall darf die zulässigen oder vereinbarten Werte nicht überschreiten.

1.1.8.2. Pflichten des Auftraggebers

Zu den für die Ausführung nötigen, vom Auftraggeber zu übergebenden Unterlagen gehören insbesondere:

- Ausführungspläne als Grundrisse, Funktions- und Strangschemata sowie Schnitte mit Dimensionsangaben;
- Anlagenkonzeption mit Regelschemata;
- Schlitz- und Durchbruchpläne;
- Berechnungen für Heiz- und Kühllast mit jeweils zugehörigen Kanalnetz- und Ventilatorauslegungen, der energetische Nachweis und die wesentlichen energiebezogenen Merkmale, die der Anlagenaufwandszahl zugrunde liegen,
- Leistungsdaten für Wärmeübertrager;
- Angaben zum Schall-, Wärme- und Brandschutz;
- Die Beschreibung der gewünschten Werke;

- Angaben zum Energieausweis (Passeport énergétique).

Bei Auftragserteilung übergibt der Auftraggeber dem Auftragnehmer die Planungsunterlagen und Berechnungen sowie die gültigen Bestandspläne und Pläne der zu bauenden Gebäude.

1.1.8.3. Pflichten des Auftragnehmers

Der Auftragnehmer prüft die Angaben und Berechnungen des Auftraggebers. Er erbringt die zum Bau der Anlage erforderlichen Werkstattzeichnungen und Montagepläne in Abstimmung mit dem Auftraggeber.

Die Leistungen des Auftragnehmers umfassen insbesondere:

- Werkstattzeichnungen;
- Montagepläne;
- Fundamentpläne;
- Stromlaufpläne;
- Die Funktionsbeschreibung der installierten Anlagen.

Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber rechtzeitig die Angaben über die:

- Massen der Einbauteile;
- Stromaufnahme und gegebenenfalls den Anlaufstrom der elektrischen Bauteile und;
- sonstigen Erfordernisse für den Einbau

zu machen.

Bei der Prüfung der vom Auftraggeber gelieferten Planungsunterlagen und Berechnungen hinsichtlich der Beschaffenheit und Funktion der Anlagen, überprüft der Auftragnehmer insbesondere:

- die Heizlast;
- die Kühllast;
- die Luftvolumenströme;
- das Strangschema;
- die Funktionsbeschreibung;
- die Luftleitungsberechnung;
- die Querschnitte des Luftleitungsnetzes (Kanäle, Klappen, Luftdurchlässe, Luftgitter);
- die Lufttemperaturen;
- die Luftfeuchten;
- die Leistungen der Wärmeaustauscher, der Kältemaschinen und der Luftbefeuchter;

- die Sicherheitseinrichtungen;
- die Querschnitte des Wasserleitungsnetzes (Rohre und Armaturen);
- die Auslegung der Ventilatoren;
- den Brandschutz;
- die Öffnungen für technische und hygienische Arbeiten im Luftleitungsnetz;
- die Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen;
- den Schallschutz;
- den Wärmeschutz;
- die Luftdichtheit der Gebäudehülle.

Stemm-, Fräs- und Bohrarbeiten am Bauwerk dürfen nur im Einvernehmen mit dem Auftraggeber ausgeführt werden.

1.1.8.4. Als Bedenken können insbesondere in Betracht kommen:

- Unstimmigkeiten in den vom Auftraggeber gelieferten Planungsunterlagen und Berechnungen;
- erkennbar mangelhafte Ausführung, nicht rechtzeitige Fertigstellung oder das Fehlen von Fundamenten, Schlitzern und Durchbrüchen;
- ungenügende Maßnahmen für den Schall-, Wärme- und Brandschutz;
- ungeeignete Bauart und Querschnitt der Installationsschächte;
- unzureichende Anschlussleistung für Energieträger;
- nicht ausreichender Platz für die Bauteile bzw. für deren Transport zum Einbauort;
- unzureichender Platz zum Aufstellen und Warten von Geräten und Maschinen,
- fehlende Bezugspunkte;
- ungeeignete Bedingungen, die sich aus der Witterung oder dem Raumklima ergeben (siehe Abschnitt 1.3.1.5);
- ungeeignete Wasserqualität;
- dem Auftragnehmer bekannt gewordene Änderungen von Voraussetzungen, die der Planung zugrunde gelegen haben;
- Der Auftragnehmer hat bei seiner Prüfung dem Auftraggeber gegenüber Bedenken **insbesondere** geltend zu machen bei:
 - geänderten Planungsgrundlagen;
 - Unstimmigkeiten in den gelieferten Planungsunterlagen und Berechnungen;
 - Mängel hinsichtlich der Fundamente, Schlitzern, Durchbrüchen, Schall- und Wärmedämmung, und Brandschutz;
 - Mängel der Einrichtungen;
 - ungeeigneter Ausführung der Abgasanlagen und der Zuluft- und Abluftschächte;
 - unzureichender Anschlussleistung für Energie und Wasser;

- unzureichendem Platz zum Aufstellen und Warten von Geräten und Maschinen;
- fehlenden Höhenbezugspunkten.
- Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber zu Beginn der Montagearbeiten alle Angaben zu machen, die für den Einbau und den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage notwendig sind;
- Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber rechtzeitig Angaben zu machen über die:
 - Gewichte der Geräte und Maschinen;
 - elektrische Kenndaten der Geräte und Maschinen;
 - sonstige Erfordernisse für den Einbau.

1.1.8.5. Bei ungeeigneten Bedingungen , die sich aus der Witterung oder dem Raumklima ergeben, z. B. Temperaturen unter 5 °C bei Verlegearbeiten von Kunststoffstoffkanälen , sind in Abstimmung mit dem Auftraggeber besondere Maßnahmen zu ergreifen. Sollten hierfür Leistungen erforderlich werden, sind dies besondere Leistungen (siehe Abschnitt 1.4.2.35).

1.1.8.6. Bleibt die Leitungsführung dem Auftragnehmer überlassen, hat dieser einen Ausführungsplan zu erstellen und mit dem Auftraggeber vor Ausführung abzustimmen, damit die erforderlichen Fundament-, Schlitz-, Durchbruch- und Montagepläne erstellt werden können. Diese Leistungen sind besondere Leistungen (siehe Abschnitt 1.4.2.1).

1.1.8.7. Bei Veränderungen , die vorhandene elektrische Schutzmaßnahmen an bestehenden Anlagen beeinträchtigen könnten, z. B. Einbau von Isolierstücken, hat der Auftragnehmer den Auftraggeber darauf hinzuweisen, dass durch einen zugelassenen Elektroinstallateur geprüft werden muss, ob die vorgesehenen Arbeiten die Schutzmaßnahmen beeinträchtigen werden.

1.1.8.8. Stemm-, Fräs- und Bohrarbeiten am Bauwerk dürfen nur im Einvernehmen mit dem Auftraggeber ausgeführt werden.

1.1.8.9. Der Auftragnehmer hat die für die Ausführung erforderlichen Genehmigungen und anlagenspezifischen, technischen Abnahmen zu veranlassen.

1.1.9. Anforderungen

Das Eindringen von Wassertropfen in nicht dafür vorgesehene Anlagenteile ist soweit wie möglich zu verhindern. Der nachfolgende Anlagenabschnitt ist erforderlichenfalls zu entwässern. Kondensat ist abzuleiten. (siehe Abschnitt 1.4.1.2 und 1.4.2.2)

1.1.10. Einrichtung der Baustelle

- Der Auftraggeber stellt dem Auftragnehmer für die Dauer seiner Arbeiten eine hergerichtete Fläche für Container zur Verfügung zur Lagerung des Werkzeugs, der Werkstoffe, der Betriebsmittel und der Geräte.
- Der Auftraggeber stellt für den personellen Bedarf des Auftragnehmers eine hergerichtete Fläche für Container zur Verfügung (z. B. Umkleideräume, Speiseräume, Toiletten, Duschen usw.).
- Sollte das Herrichten einer solchen Fläche nicht möglich oder unverhältnismäßig sein, so stellt der Auftraggeber, für die Dauer der Arbeiten des Auftragnehmers, Gemeinschaftseinrichtungen oder verschließbare Räume innerhalb des Gebäudes zur Verfügung.
- Die besonderen Bestimmungen über die Einrichtung der Baustelle werden in den Besonderen Technischen Bedingungen aufgeführt.

1.1.11. Änderungen

- Der Auftraggeber ist berechtigt, technische und terminliche Änderungen in schriftlicher Form geltend zu machen.
- Vor Ausführung der gewünschten Änderungen ist eine entsprechende Vereinbarung zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer erforderlich.
- Der Auftragnehmer hat die schriftlichen Änderungsanträge des Auftraggebers in einer Frist von 10 Werktagen schriftlich zu beantworten. Das Antwortschreiben muß den Auftraggeber über die technischen Auswirkungen, die Fristen, Preise und Güte der entsprechenden Änderungen informieren.
- Nach Ablauf der Frist setzt der Auftraggeber den Auftragnehmer schriftlich in Verzug. Ohne Stellungnahme des Auftragnehmers innerhalb von 10 Werktagen nach Inverzugsetzung verliert der Auftragnehmer den Anspruch auf Mehrpreise bzw. Verlängerung der Ausführungsfristen.

1.1.12. Verlegen und Einbau

- Beim Verlegen der Kanäle und Leitungen ist ausreichend Zwischenraum vorzusehen, so dass eine Einzeldämmung möglich ist.
- Die besonderen Bestimmungen über das Verlegen und den Einbau werden in den Besonderen Technischen Bedingungen angeführt.
- Die Kanäle und Einbauten sind ferner so zu verlegen, dass Revisionsöffnung und dergleichen frei zugänglich und zu betätigen sind.
- Bei Kanal- und Leitungsdurchführungen durch Decken und Wände sind die Belange des Schall-, Wärme-, Feuchte- und Brandschutzes sowie der Luftdichtheit zu berücksichtigen. Erforderliche Leistungen sind besondere Leistungen (siehe Abschnitt 1.4.2.9/ 1.4.2.10/ 1.4.2.11 und 1.4.2.12).

1.1.13. Anschluss

- Der Einsatz unterschiedlicher Stoffe und Bauteile darf keine elektrolytische Korrosion hervorrufen oder sonstige schädliche Einwirkungen auf die Anlagen und Bauwerke haben.
- Lösbare Verbindungen müssen gut zugänglich sein.
- Reduzierstücke sind so auszubilden, dass es nicht zur Wirbelbildung in den Leitungen kommt.
- Schweiß- und Lötarbeiten sind von erfahrenen Monteuren auszuführen.
- Der Anschluss muss die Steifigkeit und Dichtheit der Kanäle entsprechend den Einsatzbedingungen gewährleisten.
- Der Anschluss der Kanäle an die Geräte ist mit flexiblen Segeltuchmanschetten auszuführen, welche die Übertragung von Körperschall verhindern.

Die besonderen Bestimmungen über den Anschluss werden in den Besonderen Technischen Bedingungen angeführt.

1.1.14. Installation

1.1.14.1. Luftleitungsnetz

- Die Kanäle müssen luftdicht sein und glatte Innenwandungen haben, um Staubablagerungen zu verhindern.
- Den Ventilatoren und Regelklappen vor- und nachgeschaltet sind Anschlüsse für Messgeräte vorzusehen.
- Filter sind mit Druckdifferenzmesseinrichtungen auszustatten.
- Lufterwärmer und Luftkühler sind auszustatten mit:
 - einer Frostschutzeinrichtung;
 - Absperrorganen;
 - einem Entleerungsventil;
 - einem Entlüfter;
 - Thermometern.
- Luftkühler, Luftbefeuchter und Wärmerückgewinner sind darüberhinaus auszustatten mit:
 - einem Tropfenabscheider;
 - einer Auffangvorrichtung für Kondenswasser;
 - einer Kondenswasserableitung.

1.1.14.2. Lufterwärmer, Luftkühler, Warmlufterzeuger

- Lufterwärmer und Luftkühler sind so einzubauen, dass eine einfache vollständige Entleerung und Entlüftung möglich ist.
- Luftkühler sind so einzubauen, dass eine einwandfreie Kondensatableitung möglich ist.

- Elektro-Lufterwärmer sind mit Strömungs- und Übertemperatursicherungen auszurüsten.

1.1.14.3. Luftfilter

Luftfilter sind so einzubauen, dass auch im eingebauten Zustand die vorgeschriebenen Güteklassen eingehalten werden.

1.1.14.4. Luftbefeuchtungseinrichtungen

1.1.14.4.1. Luftbefeuchtungseinrichtungen mit Wasser- oder Dampfanschluss sind mit den dafür notwendigen Absperr- und Reguliereinrichtungen zu versehen. Sie müssen leicht zu reinigen sein.

1.1.14.4.2. Luftbefeuchtungseinrichtungen mit Wasseranschluss sind so einzubauen, dass sie an das Wasserversorgungsnetz unter Beachtung der ILNAS EN 1717 „Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasser-Verunreinigungen durch Rückfließen“ in Verbindung mit DIN 1988-100 „Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen — Teil 100: Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwassergüte; Technische Regel des DVGW“ und, wenn erforderlich, auch an das Abwassernetz unter Beachtung der ILNAS EN 12056 (alle Teile) „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden“ und DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke — Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit ILNAS EN 752 und ILNAS EN 12056“ angeschlossen werden können.

1.1.14.5. RLT-Zentralgeräte

1.1.14.5.1. Bei innenliegendem Riementrieb muss der Reparaturschalter Normgerecht angeordnet werden.

1.1.14.5.2. Anschlussleitungen sind so zu verlegen, dass an den Bedienungstüren und Öffnungen für technische und hygienische Arbeiten am Zentralgerät keine Behinderungen entstehen.

1.1.14.6. Luftleitungen mit Zubehör

- Alle Verbindungen von Luftleitungen müssen entsprechend den Betriebsbedingungen luftdicht und stabil sein. Die Kanäle müssen glatte Innenwandungen haben, um Staubablagerungen zu verhindern.
- Luftleitungen müssen, soweit erforderlich, mit Messöffnungen versehen sein. Diese müssen verschlossen werden.
- Luftdurchlässe müssen ohne Beschädigung des Bauwerks ausbaubar sein.

- Die Lage von Einbauteilen in Luftleitungen, die für Instandhaltungsarbeiten zugänglich sein müssen, muss erkennbar oder erforderlichenfalls durch Schilder gekennzeichnet sein.

1.1.14.7. Wasserleitungsnetz

- An allen Tiefpunkten sind Entleerungsventile zu installieren.
- Den Pumpen und Regelventilen vor- und nachgeschaltet sind Anschlüsse für Messgeräte vorzusehen.
- Es sind Manometer mit Grenzmarken zum Anzeigen der zulässigen Druckwerte einzubauen.

Die besonderen Bestimmungen über die Installation werden in den Besonderen Technischen Bedingungen angeführt.

1.1.15. Befestigung

- Zum Befestigen der Kanäle und Rohre sind Rohrschellen mit Schalldämmeinlage nach Herstellervorschrift zu verwenden. Dabei sind auch die Dehnung der Bauteile sowie die statischen und mechanischen Bedingungen zu berücksichtigen.
- Die Befestigungen müssen sicher und mit einem Korrosionsschutz versehen sein.
- Der Einsatz von Lochbändern ist nicht gestattet.
- Kanäle und Rohre dürfen nicht aneinander befestigt werden.
- Zum Einmauern der Rohrbefestigungen ist ein auf das Bauwerk abgestimmter Mörtel zu verwenden.
- Zur Befestigung dürfen keine Bolzenschubwerkzeuge eingesetzt werden.

Die besonderen Bestimmungen über die Befestigung werden in den Besonderen Technischen Bedingungen angeführt.

1.1.16. Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen, Gebäudeautomation (Ausführung)

- Stellglieder der Regelstrecken von funktional eigenständigen Einrichtungen, welche in Anlagen eingebaut werden, die nicht zur vertraglichen Leistung gehören, sind vom Auftragnehmer mit dem Verantwortlichen für die betreffende Anlage abzustimmen
- Messwertgeber sind an dafür geeigneten Stellen so einzubauen, dass der Messwert richtig erfasst wird.
- Anzeigegeräte müssen gut ablesbar, zu betätigende Geräte leicht zugänglich und bedienbar sein.
- Der Auftragnehmer hat bei der Prüfung und Inbetriebnahme der von ihm vorgenommenen elektrischen Verkabelung sowie der von ihm erstellten Mess-

Steuer- und Regelanlage eine mit Anlagen dieser Art vertraute Fachkraft zur Verfügung zu stellen.

- Gehört die elektrische Verkabelung oder die Mess-, Steuer- und Regeltechnik nicht zu den vertraglichen Leistungen, so ist das Abstellen einer Fachkraft während der Prüfung oder der Inbetriebnahme eine besondere Leistung (siehe Abschnitt 1.4.2.19).

1.1.17. Wärmedämmung und Dampfsperre

- Kanäle und Rohrleitungen sind sorgfältig gegen Wärme- und Kälteverluste zu dämmen.
- Kanäle und Rohrleitungen, die ausnahmsweise in Estrich oder Mauern verlegt sind, müssen mit einer Sperrschicht versehen werden.
- Die Dämmstoffe müssen erschütterungsbeständig und nicht entflammbar sein und dürfen keine gesundheitsschädlichen Gase freisetzen.
- Die Dämmung ist mit einer dichten Dampfsperre zu versehen, wenn die Temperatur in den Luft- und Wasserleitungsnetzen unter Raumtemperatur liegt.
- Eine Verletzung der Dampfsperre ist zu vermeiden.
- Die Enden der Wärmedämmung sind mit auf den Dämmstoff abgestimmten Manschetten zu versehen.
- Jeder Kanal und jedes Rohr wird einzeln wärmegeklämt.

Die besonderen Bestimmungen über die Wärmedämmung werden in den Besonderen Technischen Bedingungen angeführt.

1.1.18. Schutzmaßnahmen, Dehnung

- Die Geräte und Maschinen sind bis zu ihrer Abnahme zu schützen.
- Ein direkter Kontakt zwischen Kanal bzw. Rohrleitung und Befestigung ist nicht gestattet; als Trennschicht ist eine Gummieinlage in ausreichender Dicke vorzusehen.
- Rohrdurchführungen durch Wände oder Decken sind in einer ausreichend dicken Schutzmanschette zu verlegen. Der Raum zwischen Schutzmanschette und Rohr ist mit einem geeigneten, nicht korrosiven und nicht entflammaren Dämmmaterial auszustopfen, der die freie Rohrdehnung ermöglicht. Schutzmanschetten dürfen nie als Stützpunkte der Rohrleitungen dienen.
- Während der Lagerung auf der Baustelle sorgt der Auftragnehmer dafür, dass keine Fremdkörper in die Kanäle und die Rohre gelangen.
- Während der Montagearbeiten sorgt der Auftragnehmer dafür, dass keine Fremdkörper in die Kanäle und die Rohre gelangen.

- Bei Planung und Bau des Luft- und Wasserleitungsnetzes sind hinsichtlich der Dehnung der Leitungen Vorkehrungen zur Sicherung der Bewegungsfreiheit für die gegebenen Betriebstemperaturen zu treffen.
- Bewegliche Außenteile von Maschinen sind mit einem Berührungsschutz auszustatten.

Die besonderen Bestimmungen über die Schutzmaßnahmen und Dehnung werden in den Besonderen Technischen Bedingungen angeführt.

1.1.19. Schallschutz und Schwingungsdämpfung

- Die Durchführung von besonderen Maßnahmen zum Schallschutz und zur Schwingungsdämpfung gehört zum Leistungsumfang des Auftragnehmers.
- Der maximale Schallpegel im Innern der Maschinenräume wird in den Besonderen Technischen Bedingungen angegeben.
- Schwingungen, die von Geräten und Maschinen ausgehen, dürfen nicht auf das Luft- und Wasserleitungsnetz oder auf den Baukörper übertragen werden.

Die besonderen Bestimmungen über Schallschutz und Schwingungsdämpfung werden in den Besonderen Technischen Bedingungen angeführt.

1.1.20. Brandschutz

- Die Ausführung der Besonderen Technischen Bedingungen für den Brandschutz gehört zum Leistungsumfang des Auftragnehmers.
- Leitungsdurchführungen durch Brandschutzwände bzw. -decken sind mit Brandschutzmanschetten mit im Brandfall aufschäumendem bzw. rückschrumpfendem Material auszustatten.
- Teile der Raumluftechnischen Anlage, die eine Ummantelung erhalten sollen, sind so einzubauen, dass diese Leistung ordnungsgemäß ausgeführt werden kann.

Die besonderen Bestimmungen über Brandschutz werden in den Besonderen Technischen Bedingungen angeführt.

1.1.21. Anstrich

- Unbehandelte Anlagenteile aus Stahl sind mit einem Korrosionsschutzanstrich zu versehen.
- Die Kühlwasserleitungen sind mit einem korrosionsschützenden Deckanstrich zu versehen.
- Das Luft- und Wasserleitungsnetz wird sichtbar mit Durchflussrichtungspfeilen oder Farbringen gekennzeichnet.

Die besonderen Bestimmungen über den Anstrich werden in den Besonderen Technischen Bedingungen angeführt.

1.1.22. Einspeisung und Elektroinstallation

- Die Stromeinspeisung der Steuer-, Schalt- und Regeleinrichtungen erfolgt durch den Auftraggeber.

Die besonderen Bestimmungen über die Elektroinstallation werden in den Besonderen Technischen Bedingungen angeführt.

1.1.23. Dichtheitsprüfung

- Vor der Dämmung und vor dem Schließen der Schlitze, Durchbrüche und abgehängten Decken überprüft der Auftragnehmer das Luft- und Wasserleitungsnetz auf Dichtigkeit.
- Die Niederdruckanlagen sind einer Rauchprüfung zu unterziehen.
- Die Hochdruckanlagen sind mit einem Mindestdruck von 2000 Pa zu prüfen.
- Das Wasserleitungsnetz ist mit einem Druck zu prüfen, der das 1,5 fache des Betriebsdruckes an jeder Stelle der Anlage, mindestens aber 1 bar Überdruck beträgt.
- Über die Dichtheitsprüfung der Luft- und Wasserleitungen ist ein Protokoll zu führen, aus dem folgende Angaben hervorgehen müssen:
 - Datum der Prüfung und Unterschrift des Prüfers;
 - Anlagedaten;
 - Betriebsdruck;
 - Prüfdruck;
 - Dauer der Dichtheitsprüfung.

1.1.24. Inbetriebnahme

- Vor Inbetriebnahme nimmt der Auftragnehmer eine Innenreinigung des Luftleitungsnetzes inkl. aller angeschlossenen Geräte und Maschinen vor und reinigt sämtliche Filter; er spült das Wasserleitungsnetz inkl. aller angeschlossenen Geräte und Maschinen durch und reinigt sämtliche Filter.
- Ein Abgleich des Luft- und Wasserleitungsnetzes wird vorgenommen und protokolliert.
- Der Abgleich der Luftvolumenströme ist den rechnerisch ermittelten Einstellwerten entsprechend vorzunehmen. Gemessene Werte sind zu dokumentieren.
- Die Einstellung ist vor der Abnahme vorzunehmen.
- Bescheinigungen über die Spülung der Anlagen.
- Bei den Versuchen und vor der Abnahme werden die automatischen Regel- und Schalteinrichtungen sowie Sicherheitseinrichtungen bestimmungsgemäß eingestellt.

1.1.25. Abnahme

- Die Abnahme durch den Auftraggeber oder seinen Vertreter hat zum Ziel, die Konformität der Anlage mit dem besonderen Lastenheft zu prüfen. Sie erfolgt im Beisein der Vertragspartner.
- Über die Abnahme wird ein Bericht erstellt, der die Konformität mit dem Lastenheft feststellt bzw. die bei der Abnahme festgestellten Mängel dokumentiert. Der Auftragnehmer hat die Mängel in einer einvernehmlich festgelegten und im Bericht angegebenen Frist zu beseitigen.
- Der Gewährleistungszeitraum für Anlagen und Einrichtungen, die vor ihrer Abnahme in Betrieb genommen wurden, beginnt mit der Inbetriebnahme ohne dass diese als Abnahme gilt.

Die besonderen Bestimmungen über die Abnahme werden in den Besonderen Technischen Bedingungen angeführt.

1.1.26. Vollständigkeitsprüfung

Die Vollständigkeitsprüfung besteht aus folgenden Einzelprüfungen:

- die Vollständigkeitsprüfung der installierten Anlagen hinsichtlich des besonderen Lastenheftes;
- die Prüfung auf Einhaltung gesetzlicher und vertraglicher Vorschriften;
- Prüfung, ob alle für das Betreiben der Anlage notwendigen Unterlagen vorhanden sind.

1.1.26.1. Funktionsprüfung

Die Funktionsprüfung der Gesamtanlage ist im Rahmen eines Probetriebes durchzuführen. Sie umfasst:

- die Sicherheitseinrichtungen;
- die Wärme- und Kälteerzeugungseinrichtungen; die Funktionsprüfung muss bei einer Mindestlast von 50 % der Nennlast über eine Mindestdauer von 4 Stunden erfolgen;
- die Ventilatoren;
- die Regel- und Schalteinrichtungen;
- die Luft- und Wasserleitungsnetze.

1.1.26.2. Mitzuliefernde Unterlagen

- Der Auftraggeber oder sein Vertreter hat dem Auftragnehmer spätestens einen Monat vor dem Abnahmedatum die „as built“ Pläne der Gebäude und ihrer Umgebung (Schnitt- bzw. Grundrisszeichnungen) in elektronisch veränderbaren Dateien zu übergeben.
- Spätestens bei der Abnahme hat der Auftragnehmer folgende „as built“ Unterlagen zu übergeben:

- die Pläne;
 - die Funktions- und Strangschemata;
 - die elektrischen Schaltpläne;
 - die Stromlaufpläne;
 - die Prüfbescheinigung über die Dichtheitsprüfung der Luft- und Wasserleitungsnetze;
 - lufttechnische, hydraulische und elektrische Sollwertlisten;
 - die Protokolle über den lufttechnischen und hydraulischen Abgleich;
 - die Protokolle über die Messung der zulässigen Schallpegel;
 - die technische Dokumentation;
 - die Funktionsbeschreibungen der installierten Anlagen;
 - die Betriebs- und Wartungsanleitungen;
 - die gesetzlich vorgeschriebenen Bescheinigungen;
 - Protokoll über die Einweisung des Wartungs- und Bedienungspersonals.
- Die Unterlagen sind in Papierform oder auf Datenträger in 3-facher Ausfertigung, jeweils zwei für den Auftraggeber und eine für das Ingenieurbüro auszuhändigen.

1.1.26.3. Einweisung

Der Auftraggeber ist auf Basis der gelieferten Dokumente einmalig in die Bedienung der Anlage einzuweisen.

Nebenleistungen, besondere Leistungen

1.1.27. Nebenleistungen

Nebenleistungen **sind in den Einheitspreisen enthalten**, außer wenn sie als zu bepreisende gesonderte Positionen in der Leistungsbeschreibung aufgeführt sind.

Sie begreifen insbesondere:

- 1.1.27.1.** Anzeichnen der Schlitze und Durchbrüche, auch wenn diese von einem anderen Unternehmer ausgeführt werden.
- 1.1.27.2.** Maßnahmen gegen Eindringen von Wassertropfen nach Abschnitt 1.3.2.
- 1.1.27.3.** Prüfen der Unterlagen des Auftraggebers und Leistungen nach Abschnitt 1.3.1.2.
- 1.1.27.4.** Auf-, Um- und Abbauen sowie Vorhalten von Gerüsten für eigene Leistungen, sofern die Montagehöhe nicht höher als 3,50 m über der Standfläche des hierfür erforderlichen Gerüstes liegt.
- 1.1.27.5.** Ausgleichen abgestufter oder geneigter Standflächen von Gerüsten bis zu 40 cm Höhenunterschied, z.B. über Treppen oder Rampen.

- 1.1.27.6.** Liefern und Befestigen der Typ- und Leistungsschilder.
- 1.1.27.7.** Einstellen und Justieren der Anlagen einschließlich Dokumentation des hydraulischen Abgleichs von Anlagenteilen.
- 1.1.27.8.** Funktionsprüfung der Anlagenteile nach Abschnitt 1.3.19.1
- 1.1.27.9.** Anschlüsse, Wand- und Deckendurchführungen ohne besondere Anforderungen, ausgenommen Leistungen nach Abschnitt 1.4.2.14.
- 1.1.27.10.** Anbringen von Konsolen und Halterungen, ausgenommen Leistungen nach Abschnitt 1.4.2.16.
- 1.1.27.11.** Schutz von Bau- und Anlagenteilen vor Verunreinigungen und Beschädigungen während der Arbeiten an Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen durch loses Abdecken, Abhängen oder Umwickeln, ausgenommen Schutzmaßnahmen nach Abschnitt 1.4.2.32.
- 1.1.27.12.** Vorlegen vorgefertigter Oberflächen- und Farbmuster.
- 1.1.27.13.** Verschnitt.
- 1.1.27.14.** Fittings für Luftleitungen \leq DN 100.
- 1.1.27.15.** Zum Einbau der Anlage notwendige Werkzeuge und Geräte.
- 1.1.27.16.** Messgeräte zur Inbetriebnahme und Abnahme.
- 1.1.27.17.** Auftragen eines Korrosionsschutzanstrichs auf alle unbehandelten und sichtbaren Stahlteile der Anlagen.
- 1.1.27.18.** Einrichten der Lagerflächen oder der gegebenenfalls vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten abschließbaren Räumlichkeiten zur Lagerung des Werkzeugs, der Werkstoffe, der Betriebsmittel und der Geräte.
- 1.1.27.19.** Teilnahme an den Koordinierungs- und Sicherheitsbesprechungen soweit sie gleichzeitig mit den anderen Baubesprechungen veranstaltet werden.
- 1.1.27.20.** Einbau von Rosetten an Wand- und Deckendurchführungen für Luftleitungen \leq DN 100.
- 1.1.27.21.** Verbindungs- und Befestigungselemente sowie zugehörige Bauteile, z.B. Flansche, Profilverbinder, Schrauben, Dichtungen, Versteifungen für Luftleitungen.
- 1.1.27.22.** Messöffnungen mit Verschlussstopfen ohne besondere Anforderungen bis 35 mm Durchmesser.

1.1.28. Besondere Leistungen

Besondere Leistungen **sind nicht in den Einheitspreisen enthalten**. Sie sind nicht zu erbringen, sofern sie nicht als zu bepreisende gesonderte Positionen in der Leistungsbeschreibung aufgeführt sind.

Sie begreifen insbesondere:

- 1.1.28.1.** Planungsleistungen wie Entwurfs-, Ausführungs- und Genehmigungsplanung sowie die Planung von Schlitzten und Durchbrüchen.
- 1.1.28.2.** Kondensatleitungen innerhalb der Technikzentrale oder außerhalb der Geräte
- 1.1.28.3.** Wasseranalysen sowie Prüfungen nach besonderen Verfahren
- 1.1.28.4.** Anzeichnen von Durchbrüchen, wenn deren Ausführung nicht im Leistungsumfang des Auftragnehmers enthalten ist.
- 1.1.28.5.** Besondere Maßnahmen zur Schalldämmung und Schwingungsdämpfung von Anlagenteilen gegen den Baukörper.
- 1.1.28.6.** Auf-, Um- und Abbauen sowie Vorhalten von Gerüsten für Leistungen anderer Unternehmer.
- 1.1.28.7.** Auf-, Um- und Abbauen sowie Vorhalten von Gerüsten für eigene Leistungen, sofern die Montagehöhe höher als 3,50 m über der Standfläche des hierfür erforderlichen Gerüstes liegt.
- 1.1.28.8.** Auf-, Um- und Abbauen sowie Vorhalten von Gerüsten mit abgestufter oder geneigter Standfläche, z.B. über Treppen oder Rampen, sofern ein Ausgleich von mehr als 40 cm erforderlich ist.
- 1.1.28.9.** Einbauen von Leitungen, Kabelkanälen, Kabeln, Armaturen und anderen Anlagenteilen in einer Montagehöhe von über 3,5 bis 6 m.
- 1.1.28.10.** Einbauen von Leitungen, Kabelkanälen, Kabeln, Armaturen/Dämmungen und anderen Anlagenteilen in einer Montagehöhe von über 6 bis 10 m.
- 1.1.28.11.** Einbauen von Leitungen, Kabelkanälen, Kabeln, Armaturen/Dämmungen und anderen Anlagenteilen in einer Montagehöhe von über 10 m.
- 1.1.28.12.** Stemm-, Kernbohr- und Fräsarbeiten für die Befestigung von Konsolen und Halterungen sowie das Herstellen und Schließen von Schlitzten und Durchbrüchen.
- 1.1.28.13.** Anschlüsse, Wand-, Decken- und Dachdurchführungen mit besonderen Anforderungen, z. B. an die Luftdichtheit, Gasdichtheit, Wasserdichtheit.
- 1.1.28.14.** Fittings und Rosetten an Wand- und Deckendurchführungen für Luftleitungen > DN 100.

- 1.1.28.15.** Liefern und Einbauen von besonderen Befestigungsstrukturen, z. B. Lager, Leitungsfestpunkte, Lager mit Gleit- oder Rollenelementen, Tragschalen, Konsolen, Stützgerüste.
- 1.1.28.16.** Herstellen von Fundamenten/ Sockel für Anlagenteilen.
- 1.1.28.17.** Entrostern, Aufarbeiten und Ausbessern des Innen- und Außenschutzes der vom Auftraggeber beigestellten Stoffe und Bauteile.
- 1.1.28.18.** Einbinden, Anschließen und Anbohren an bestehende Rohrleitungen, Schächte und Anlagenteile.
- 1.1.28.19.** Prüfen der elektrischen Verkabelung und der Mess-, Steuer- und Regelanlage sowie Abstellen einer Fachkraft bei der Inbetriebnahme der Mess-Steuer- und Regelanlage, wenn die Leistungen nicht vom Auftragnehmer ausgeführt wurden. (siehe Abschnitt 1.3.9.)
- 1.1.28.20.** Anpassen von Anlagenteilen an nicht maßgerecht ausgeführte Leistungen anderer Unternehmer.
- 1.1.28.21.** Liefern und Befestigen der Funktions-, Bezeichnungs- und Hinweisschilder.
- 1.1.28.22.** Anschließen und Einbauen von bauseits gestellten Anlagenteilen.
- 1.1.28.23.** Betreiben der Anlagen oder von Anlagenteilen.
- 1.1.28.24.** Zustandsprüfung von bestehenden Leitungen.
- 1.1.28.25.** Besondere Prüfungen, z. B. Prüfung von Löt- und Schweißnähten, Luftdichtheit der Gebäudehülle, Materialprüfungen.
- 1.1.28.26.** Liefern von Vorgaben für Systeme zum Messen, Steuern, Regeln und Leiten für Anlagen und Anlagenteile, die nicht zu den vertraglichen Leistungen gehören.
- 1.1.28.27.** Stromeinspeisung der Steuer-, Schalt- und Regeleinrichtungen und elektrische Anschlüsse.
- 1.1.28.28.** Herstellen von Mustereinrichtungen und Musterkonstruktionen sowie von Modellen.
- 1.1.28.29.** Wiederholtes Einweisen des Bedienungs- und Wartungspersonals (siehe Abschnitt 1.3.19.3).
- 1.1.28.30.** Erstellen von Bestandsplänen (einschl. Funktions- und Strangschemata)

- 1.1.28.31.** Besondere Maßnahmen zum Schutz von Bau- und Anlagenteilen sowie Einrichtungsgegenständen, z. B. Abkleben von Fenstern, Türen, Böden, Belägen, Treppen, Hölzern, Dachflächen, oberflächenfertigen Teilen, staubdichtes Abkleben von empfindlichen Einrichtungen und technischen Geräten, Staubschutzwände, Notdächer, Auslegen von Hartfaserplatten oder Bautenschutzfolien, Stellen einer Brandwache.
- 1.1.28.32.** Maßnahmen zum Schutz vor ungeeigneten klimatischen Bedingungen nach Abschnitt 1.3.1.5.
- 1.1.28.33.** Frost- und Witterungsschutzmaßnahmen, die es dem Auftragnehmer oder Dritten ermöglichen die Montagearbeiten fortzusetzen.
- 1.1.28.34.** Maßnahmen für den Brand-, Schall-, Wärme-, Feuchte- und Strahlenschutz, die nicht zu den vertraglichen Leistungen gehören.
- 1.1.28.35.** Reinigen des Untergrundes von grober Verschmutzung, z. B. Gipsreste, Mörtelreste, Farbreste, Öl, soweit diese nicht durch den Auftragnehmer verursacht wurde.
- 1.1.28.36.** Herstellen von luftdichten Anschlüssen an angrenzende Bauteile.
- 1.1.28.37.** Prüfen der elektrischen Anschlüsse, sofern diese von einem anderen Unternehmer ausgeführt wurden.
- 1.1.28.38.** Filterwechsel nach Beendigung des Probetriebes.
- 1.1.28.39.** Provisorische Maßnahmen zum vorzeitigen Betreiben, Warten, Überwachen und Instandsetzen der Anlage vor der Abnahme.
- 1.1.28.40.** Erweiterung der Gewährleistung für vor der Abnahme in Betrieb genommene Anlagen.
- 1.1.28.41.** Endanstrich der Anlagen.
- 1.1.28.42.** Dichtheitsprüfungen von luftführenden Anlagenteilen.
- 1.1.28.43.** Zusätzliche Funktionsmessungen wenn nicht in Abschnitte 1.3.18. Abnahme und 1.3.19. - Vollständigkeitsprüfung vorgesehen.
- 1.1.28.44.** Erstellung sämtlicher Berechnungen, Pläne, Anlagenschemata und Koordinationspläne für andere Gewerke.
- 1.1.28.45.** Sonstige Abnahmen mit Ausnahme der technisch vorgeschriebenen Abnahmen der Anlagen durch den Auftraggeber oder seinen Vertreter.
- 1.1.28.46.** Vom Auftraggeber angeordnete Teilprüfungen.
- 1.1.28.47.** Zusätzliche Ausfertigungen der Revisionsunterlagen.
- 1.1.28.48.** Heizen und lüften während der Bauphase.

1.1.28.49. Abdichten der Dachdurchführungen.

Abrechnung

1.1.29. Allgemeines

- Bei Stundenlohnarbeiten sind die detaillierten Stundenlohnzettel dem Auftraggeber in einer Frist von 10 Arbeitstagen zur Unterzeichnung vorzulegen.

1.1.30. Einheitspreisvertrag

- Das Aufmaß wird nach den Revisionsplänen erstellt, wenn der Zuschlag zu Einheitspreisen vergeben wurde. Sollten die Revisionsunterlagen keine Zeichnungen enthalten, so wird das Aufmaß an der Baustelle gemeinsam genommen.

1.1.31. Pauschalpreisvertrag

- Beim Pauschalpreisvertrag wird kein Aufmaß erstellt. Der Preis wird auf Basis der vom Auftraggeber zur Erstellung des Angebots überreichten Zeichnungen und der Leistungsbeschreibung berechnet.

1.1.32. Stundenlohnvertrag

- Beim Stundenlohnvertrag sind die Arbeitsstunden der Arbeiter mit der jeweiligen Qualifikation sowie die Lieferungen sorgfältig auf tagtägliche Stundenlohnzettel einzutragen.
- Geräte, Maschinen, Betriebsmittel und Zubehör werden zu Einheitspreisen abgerechnet.

1.1.33. Der Ermittlung der Leistung – gleichgültig ob sie nach Zeichnungen oder nach Aufmaß erfolgt – sind die Maße der hergestellten Anlagen oder Anlagenteile zugrunde zu legen. Stücklisten dürfen hinzugezogen werden.

1.1.34. Bei Abrechnung nach Flächenmaß werden Luftleitungen und Luftleitungsformteile nach äußerer Oberfläche, ermittelt aus dem größten Umfang und der größten Länge, ohne Berücksichtigung der Wärmedämmung gerechnet.

Ausschnitte für Luftdurchlässe und Stutzen werden nicht abgezogen.

Formteile nach Tabelle 2 (siehe Anlage) sowie Formteile der Abrechnungsgruppen F1 bis F5 nach Tabelle 1 (siehe Anlage) mit einer ermittelten Oberfläche von weniger als 1 m² werden mit 1 m² gerechnet, Formteile mit Kurzzeichen SR nur bei einer Länge von 100 mm bis 500 mm.

Zur Ermittlung von Umfang und Länge sind die Formeln der Tabelle 2 (siehe Anlage) anzuwenden.

Für die Ermittlung von Oberflächen zur Abrechnung von Luftleitungen und Luftleitungsformteilen gelten die in der Tabelle 2 angegebenen Formeln für U_{max} und l_{max} .

Nachstehende Bauteile finden dabei Berücksichtigung:

- Luftleitungen,
- Übergänge,
- Kombi-Stücke,
- Trennbleche und
- Leitbleche.

Eventuell vorhandene Wärmedämmungen bleiben dabei unberücksichtigt.

Beispiel

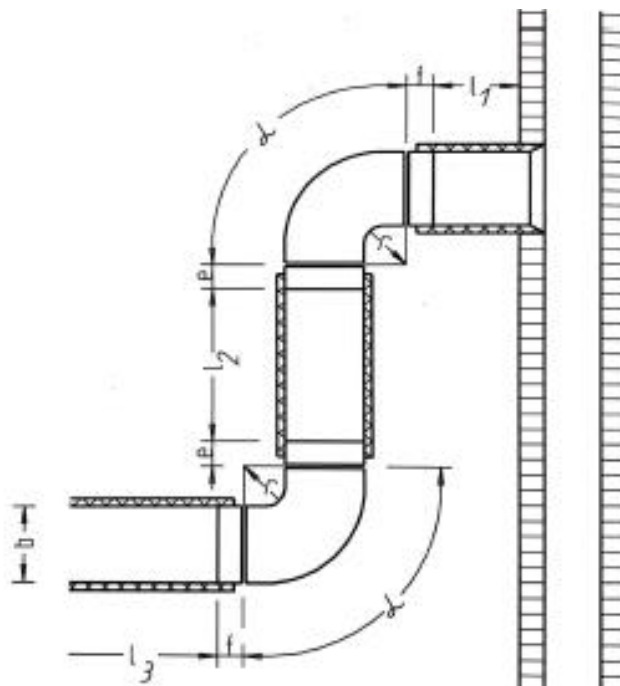


Abbildung 1

$$A = 2 \cdot (a + b) \cdot \left[\frac{\alpha \cdot \pi \cdot r}{180} + e + f \right] \cdot 2 + l_1 + l_2 + l_3$$

Verbindungen, z.B. Steck-, Flansch- oder Schweißverbindungen, werden übermessen.

Ausschnitte, z.B. Gitter und Stützen, werden unabhängig von ihrer Größe beim Aufmaß übermessen.

Formteile der Tabelle 2 (siehe Anlage) und der Abrechnungsgruppen F_1 bis F_5 (siehe Tabelle 1, Anlage) deren Oberfläche kleiner als 1 m^2 ist, werden mit 1 m^2 abgerechnet (Bild 2)

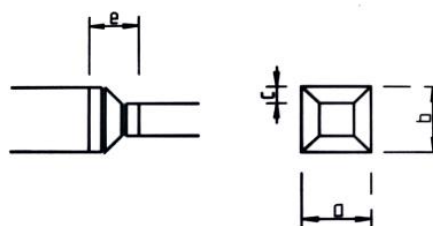


Abbildung 2

$$1 \text{ m}^2, \text{ wenn } A \leq 2 \cdot (a + b) \cdot \sqrt{e^2 + c^2}$$

- 1.1.35.** Bei Abrechnung nach Längenmaß werden Luftleitungen einschließlich ihrer Bögen, Armaturen sowie Form-, Pass- und Verbindungsstücke in der Mittelachse gemessen. Dabei werden Bögen bis zum Schnittpunkt der Mittelachsen gemessen. Bögen und sonstige Formteile werden zusätzlich gerechnet.

Luftleitungen werden einschließlich Bögen, Formteile und Verbindungsstücke in der Mittelachse gemessen.

Zusätzlich dazu werden jedoch Bögen und sonstige Formteile gesondert gerechnet.

Abzweigende Leitungen werden in der Mittelachse vom Schnittpunkt mit der Mittelachse der Leitung, von der sie abzweigen, bis zum Ende gemessen (Bild 3 und 4).

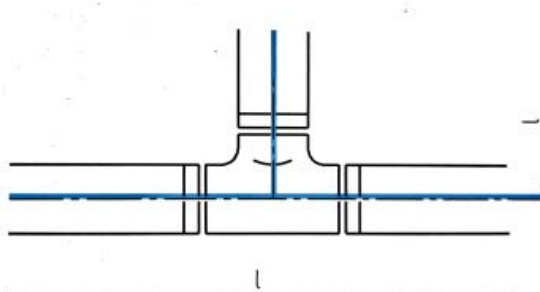


Abbildung 3

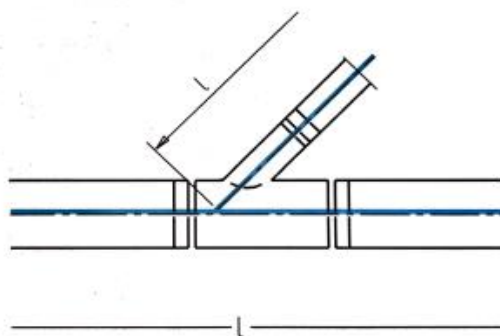


Abbildung 4

Bögen werden bei Abrechnung nach Längenmaß bis zum Schnittpunkt der Mittelachse der jeweils anschließenden Luftleitungen gemessen (Bild 5).

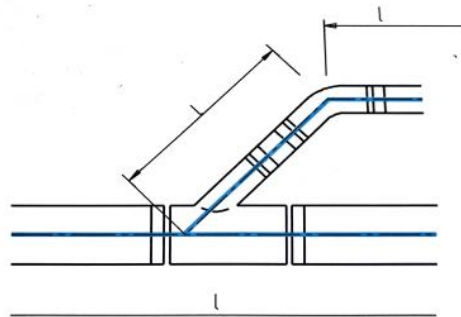


Abbildung 5

- 1.1.36.** Deckel von Öffnungen, z.B. für technische und hygienische Arbeiten im Luftleitungsnetz, werden zusätzlich gerechnet.
- 1.1.37.** Bei Abrechnung nach Masse ist diese nach folgenden Grundsätzen zu berechnen:
 - 1.1.37.1.** Es sind anzusetzen:
 - bei Stahlblechen und Bandstahl 7,85 kg/m² je 1 mm Dicke,
 - bei genormten Profilen die Masse nach den Angaben in den DIN-Normen,
 - bei anderen Profilen die Masse nach den Angaben in den Profilbüchern der Hersteller.
 - 1.1.37.2.** Bei der Berechnung der Masse bleiben unberücksichtigt: Verbindungsmittel, z.B. Schrauben, Niete, Schweißgut.
 - 1.1.37.3.** Bei verzinkten Bauteilen oder verzinkten Konstruktionen werden den Massen, die nach den zuvor genannten Grundsätzen ermittelt wurden, 5% aufgrund der Gewichtszunahme durch das Verzinken zugeschlagen.
 - 1.1.38.** Fittings und Befestigungen für Luftleitungen ≤ DN 100 sind in den Einheitspreisen inbegriffen. Fittings für Luftleitungen > DN 100 nach den entsprechenden Positionen der Leistungsbeschreibung aufgemessen.

2. Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung

In der Leistungsbeschreibung sind nach den Erfordernissen des Einzelfalles insbesondere anzugeben:

Angaben zur Baustelle

- 2.1.1. Baustelleneinrichtungen und Zugänglichkeiten entsprechend PGSS (*Plan général de sécurité et de santé*)
- 2.1.2. Art, Lage, Maße und Ausbildung sowie Termine des Auf- und Abbaus von bauseitigen Gerüsten.
- 2.1.3. Hauptwindrichtung
- 2.1.4. Bebauung der Umgebung
- 2.1.5. Aufbau der Fußboden – und Dachkonstruktion, Dämmung und Abdichtung

Angaben zur Ausführung

- 2.1.6. Anzahl, Art, Lage, Maße, Stoffe und Ausbildung der herzustellenden Anlagen.
- 2.1.7. Umfang der vom Auftragnehmer vorzunehmenden Installation der anlageninternen elektrischen Leitungen einschließlich Auflegen auf die Klemmen.
- 2.1.8. Art und Bedarfe, z.B. thermischer Energiebedarf, anderer, nicht zur vertraglichen Leistung gehörender Komponenten.
- 2.1.9. Geforderte Druckstufen und Dichtheitsklassen für Luftleitungssysteme.
- 2.1.10. Anzahl, Art und Maße von Öffnungen und deren Deckel für technische und hygienische Arbeiten im Luftleitungsnetz.
- 2.1.11. Beibringen von Genehmigungen, Prüfungen und Abnahmen.
- 2.1.12. Anzahl, Art und Maße von Mustern und Musterkonstruktionen. Ort der Anbringung.
- 2.1.13. Art und Umfang von Winterbaumaßnahmen.
- 2.1.14. Schutz von Bau- und Anlagenteilen, Einrichtungsgegenständen und dergleichen.
- 2.1.15. Besondere Anforderungen an Wand- und Deckendurchführungen.
- 2.1.16. Anforderungen an den Brand-, Schall-, Wärme-, Feuchte- und Strahlenschutz sowie an die Luftdichtheit der Gebäudehülle.
- 2.1.17. Anforderungen an die auf dem Rohfußboden zu verlegenden Leitungen.
- 2.1.18. Art und Umfang von Leistungen zur Schaffung von Zonen mit unterschiedlichen raumklimatischen Anforderungen.
- 2.1.19. Besondere physikalische und chemische Beanspruchungen, denen Stoffe und Bauteile nach dem Einbau ausgesetzt sind.

- 2.1.20.** Art und Umfang von Hygienemaßnahmen
- 2.1.21.** Art und Umfang von Korrosionsschutzmaßnahmen.
- 2.1.22.** Art, Maße, Umfang und Ausbildung der Wärmedämmung und Dämmung gegen Tauwasserbildung.
- 2.1.23.** Art und Umfang von Provisorien, z. B. für vorübergehende Ver- und Entsorgung.
- 2.1.24.** Zeitpunkte der — gegebenenfalls stufenweisen — Inbetriebnahme.
- 2.1.25.** Schnittstellen zu anderen Gewerken.
- 2.1.26.** Vorgaben zur Aufschaltung auf die Gebäudeautomation.
- 2.1.27.** Art und Umfang von Leistungen zur gewerkeübergreifenden Inbetriebnahme.
- 2.1.28.** Art und Umfang der zu liefernden Unterlagen, z. B.:
 - Anlagenschemata und/oder Strangschemata,
 - Bestandspläne,
 - Stückliste, enthaltend alle Mess-, Steuerungs- und Regelgeräte (MSR),
 - Funktionsbeschreibung unter Einbeziehung der Regelung,
 - Berechnung des Energiebedarfs,
- 2.1.29.** Prüfklasse und Prüfumfang nach ILNAS EN 12599 „Lüftung von Gebäuden – Prüf- und Messverfahren für die Übergabe raumluftechnischer Anlagen“.
- 2.1.30.** Durchführung von Funktionsmessungen.
- 2.1.31.** Angebot eines Instandhaltungs- bzw. Wartungsvertrages.
- 2.1.32.** Art und Umfang der dem Auftragnehmer für die Beurteilung und Ausführung der Anlage zu liefernden Planungsunterlagen und Berechnungen.
- 2.1.33.** Art, Umfang und Ausbildung von Leistungen zum Schutz gegen das Eindringen von Regenwasser und Schnee.
- 2.1.34.** Art der Verbindung von Luftleitungen, z.B. geflanscht, gesteckt, genietet, geschraubt.
- 2.1.35.** Art und Umfang von Leitblechen (Luftlenkeinrichtungen).
- 2.1.36.** Art und Umfang der Kennzeichnung von Luftleitungen.
- 2.1.37.** Art und Umfang von Zustandsprüfungen vorhandener Luftleitungen und Anlagenteile.
- 2.1.38.** Art, Beschaffenheit und Festigkeit des Untergrundes, z.B. Stahl, Beton, verputztes oder unverputztes Mauerwerk, Holz.
- 2.1.39.** Anfall und Behandlung aggressiver und kontaminierter Medien.
- 2.1.40.** Anzahl, Art, Lage und Maße von herzustellenden oder zu schließenden Aussparungen.
- 2.1.41.** Anzahl, Art, Lage, Maße und Massen von Installations- und Einbauteilen.
- 2.1.42.** Gestaltung und Einteilung von Flächen sowie Raster- und Fugenausbildung.

- 2.1.43.** Anzahl, Art, Lage, Maße und Beschaffenheit von geneigten, gebogenen oder andersartig geformten Flächen.
- 2.1.44.** Vorgezogenes oder nachträgliches Herstellen von Teilen der Leistung.
- 2.1.45.** Angaben zu besonderen lufttechnischen Anlagen, z.B. Entrauchungsanlage, Rauchschutzdruckanlage.

Abrechnungseinheiten

Im Leistungsverzeichnis sind die Abrechnungseinheiten wie folgt vorzusehen:

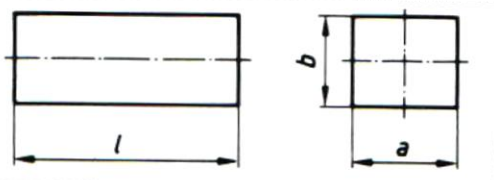
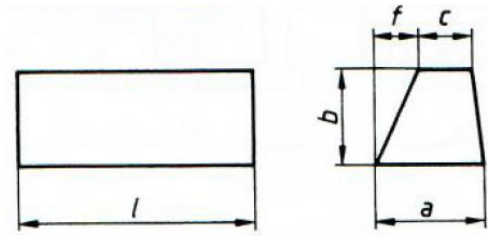
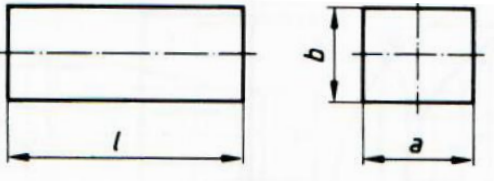
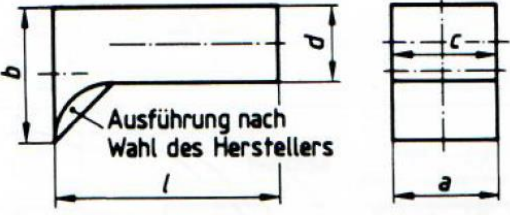
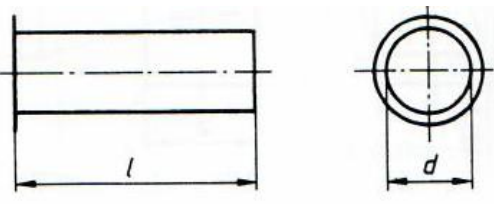
- 2.1.46.** Flächenmaß (m²), für eckige Luftleitungen und deren Formteile, z.B. Endböden, Abschlussdeckel, Trennbleche und Überlappungen, Passstücke
- 2.1.47.** Längenmaß (m), getrennt nach Art und Maßen
- 2.1.48.** Anzahl (Stück), getrennt nach Art und Maßen
- 2.1.49.** Masse (kg, t), getrennt nach Art und Maßen, für besondere Befestigungs-konstruktionen, z. B. Tragkonstruktionen, Festpunkte.

3. ANLAGEN

- Abrechnungsgruppen
- Luftleitungen und deren Formteile, größte Umfänge, größte Längen und Flächen

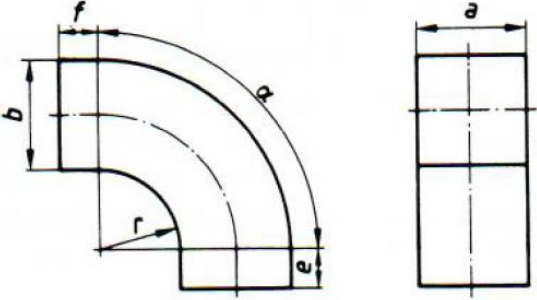
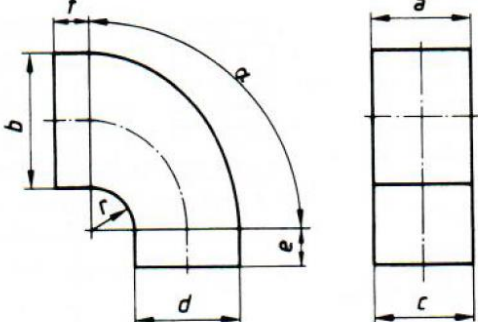
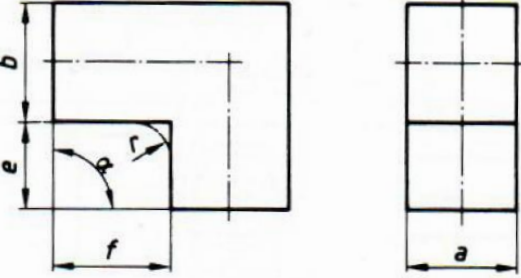
Tabelle 1 - Abrechnungsgruppen

Lfd. Nr.	Luftleitungen Abrechnungsgruppe	Formteile	Größe Kantenlänge mm
1	L 1	F 1	bis 500
2	L 2	F 2	über 500 bis 1000
3	L 3	F 3	über 1000 bis 1500
4	L 4	F 4	über 1500 bis 2000
5	L 5	F 5	über 2000

Lfd. Nr.	Benennung Kurzzeichen Größe ¹⁾	Darstellung, Maße	Größter Umfang $U_{\max}^{2)}$	Größte Länge a bis c bzw. $\varnothing d$ $l_{\max}^{2)}$
1	Luftleitung L $l > 900$		$2 \cdot (a + b)$	l bei Passlängen: $l + 200$
2	Luftleitung in Trapezform TL $f = f_{\max}$		$a + c + \sqrt{b^2 + f^2}$ $+ \sqrt{(a - c - f)^2 + b^2}$	l
3	Luftleitungsteil LT $l \leq 900$		$2 \cdot (a + b)$	l
4	Übergangsstutzen SU $l \leq 900$ $c = a$		$2 \cdot (a + b)$	$\sqrt{(l^2 + (b - d)^2)}$
5	Stutzen, rund SR $l \leq 500$		$\pi \cdot d$	l

¹⁾ Für Luftleitungen L ($l > 900$) gelten die Abrechnungsgruppen L, für alle anderen Bauteile die Abrechnungsgruppen F1 bis F5 der Tabelle 1 (Anlage 1)

²⁾ Sind für U_{\max} und l_{\max} mehrere Rechenformeln angegeben, so sind für die Berechnung der Oberfläche die Formeln anzuwenden, die die größten Maße für U und l ergeben.

Lfd. Nr.	Benennung Kurzzeichen Größe ¹⁾	Darstellung, Maße	Größter Umfang $U_{\max}^{2)}$	Größte Länge a bis c bzw. $\varnothing d$ $l_{\max}^{2)}$
6	Bogen, symmetrisch BS $e \leq 500$ $f \leq 500$		$2 \cdot (a + b)$	$\frac{\alpha \cdot \pi(r + b)}{180} + e + f$
7	Bogen, übergang BA $c = a$ $e \leq 500$ $f \leq 500$		Bedingung $b \geq d$: $2 \cdot (a + b)$	$\frac{\alpha \cdot \pi(r + b)}{180} + e + f$ Bedingung $b < d$: $2 \cdot (c + d)$
8	Winkel (Knie), symmetrisch WS $r = 0^{3)}$ $e \leq 500$ $f \leq 500$		$2 \cdot (a + b)$	$2 \cdot b + e + f$

¹⁾ Für Luftleitungen L ($l > 900$) gelten die Abrechnungsgruppen L, für alle anderen Bauteile die Abrechnungsgruppen F1 bis F5 der Tabelle 1 (Anlage 1)

²⁾ Sind für U_{\max} und l_{\max} mehrere Rechenformeln angegeben, so sind für die Berechnung der Oberfläche die Formeln anzuwenden, die die größten Maße für U und l ergeben.

³⁾ Wenn nicht besonders angegeben

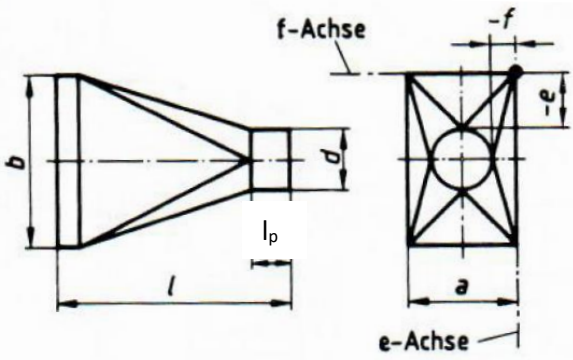
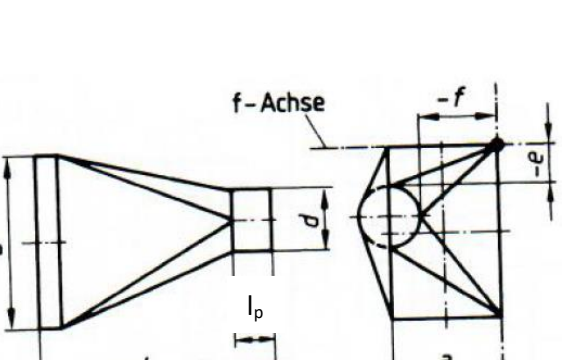
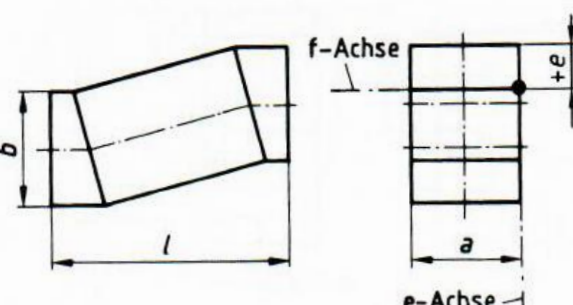
Lfd. Nr.	Benennung Kurzzeichen Größe ¹⁾	Darstellung, Maße	Größter Umfang $U_{\max}^{2)}$	Größte Länge a bis c bzw. $\varnothing d$ $l_{\max}^{2)}$
9	Winkel (Knie), Übergang WA $r = 0^{3)}$ $e \leq 500$ $f \leq 500$		Bedingung $b \geq d$: $2 \cdot (a + b)$	$b + d + e + f$
			Bedingung $b < d$: $2 \cdot (c + d)$	$b + d + e + f$
10	4) Übergang, symmetrisch US $e = \frac{b - d}{2}$ $f = \frac{a - c}{2}$		Bedingung $a + b \geq c + d$: $2 \cdot (a + b)$	Bedingung $e \geq f$: $\sqrt{(l^2 + e^2)}$
			Bedingung $a + b < c + d$: $2 \cdot (c + d)$	Bedingung $e < f$: $\sqrt{(l^2 + f^2)}$
11	4) Übergang, asymmetrisch UA		Bedingung $a + b \geq c + d$: $2 \cdot (a + b)$	Bedingung $b - d + e \geq e$: $\sqrt{l^2 + (b - d + e)^2}$
				Bedingung $b - d + e < e$: $\sqrt{(l^2 + e^2)}$
			Bedingung $a + b < c + d$: $2 \cdot (c + d)$	Bedingung $a - c + f \geq f$: $\sqrt{l^2 + (a - c + f)^2}$
		Bedingung $a - c + f < f$: $\sqrt{(l^2 + f^2)}$		

1) Für Luftleitungen L ($l > 900$) gelten die Abrechnungsgruppen L, für alle anderen Bauteile die Abrechnungsgruppen F1 bis F5 der Tabelle 1 (Anlage 1)

2) Sind für U_{\max} und l_{\max} mehrere Rechenformeln angegeben, so sind für die Berechnung der Oberfläche die Formeln anzuwenden, die die größten Maße für U und l ergeben.

3) Wenn nicht besonders angegeben

4) Der Koordinatenmittelpunkt liegt immer in der rechten oberen Ecke des linken Querschnitts. beim Ergebnis der Vergleichsbedingungen sind die errechneten Werte ohne Vorzeichen zu verwenden.

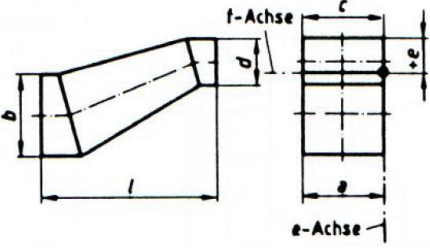
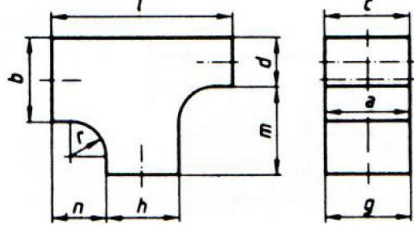
Lfd. Nr.	Benennung Kurzzeichen Größe ¹⁾	Darstellung, Maße	Größter Umfang $U_{\max}^{2)}$	Größte Länge a bis c bzw. $\varnothing d$ $l_{\max}^{2)}$
12	⁴⁾ Rohrübergang, symmetrisch RS $e = \frac{b-d}{2}$ $f = \frac{a-d}{2}$	 <p style="text-align: center;">l_p nach ILNAS EN 1506</p>	Bedingung $a + b \geq \frac{\pi \cdot d}{2} :$ $2 \cdot (a + b)$	Bedingung $e \geq f :$ $\sqrt{(l^2 + e^2)}$
			Bedingung $a + b < \frac{\pi \cdot d}{2} :$ $\pi \cdot d$	Bedingung $e < f :$ $\sqrt{(l^2 + f^2)}$
13	⁴⁾ Rohrübergang, asymmetrisch RA	 <p style="text-align: center;">l_p nach ILNAS EN 1506</p>	Bedingung $a + b \geq \frac{\pi \cdot d}{2} :$ $2 \cdot (a + b)$	Bedingung $b - d + e \geq e :$ $\sqrt{l^2 + (b - d + e)^2}$ Bedingung $b - d + e < e :$ $\sqrt{(l^2 + e^2)}$
			Bedingung $a + b < \frac{\pi \cdot d}{2} :$ $\pi \cdot d$	Bedingung $a - d + f \geq f :$ $\sqrt{l^2 + (a - d + f)^2}$ Bedingung $a - d + f < f :$ $\sqrt{(l^2 + f^2)}$
14	⁴⁾ Etage, symmetrisch ES $f = 0$		$2 \cdot (a + b)$	$\sqrt{(l^2 + e^2)}$

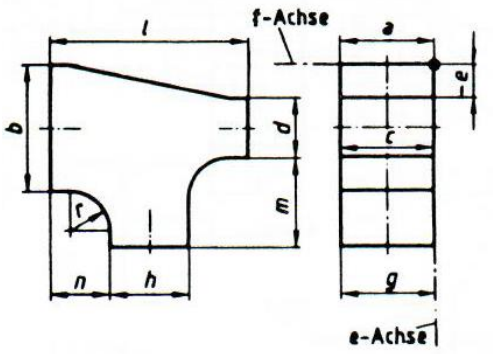
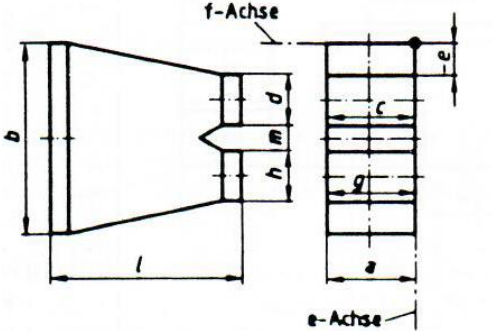
¹⁾ Für Luftleitungen L ($l > 900$) gelten die Abrechnungsgruppen L, für alle anderen Bauteile die Abrechnungsgruppen F1 bis F5 der Tabelle 1 (Anlage 1)

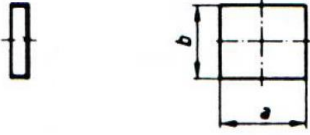
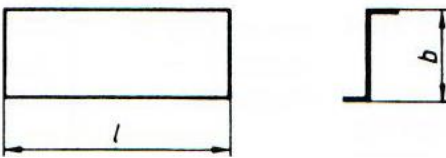
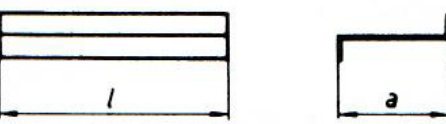
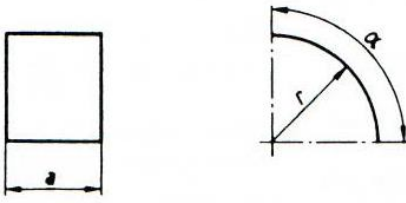
²⁾ Sind für U_{\max} und l_{\max} mehrere Rechenformeln angegeben, so sind für die Berechnung der Oberfläche die Formeln anzuwenden, die die größten Maße für U und l ergeben.

³⁾ Wenn nicht besonders angegeben

⁴⁾ Der Koordinatenmittelpunkt liegt immer in der rechten oberen Ecke des linken Querschnitts. beim Ergebnis der Vergleichsbedingungen sind die errechneten Werte ohne Vorzeichen zu verwenden.

Lfd. Nr.	Benennung Kurzzeichen Größe ¹⁾	Darstellung, Maße	Größter Umfang $U_{\max}^{2)}$	Größte Länge a bis c bzw. $\varnothing d$ $l_{\max}^{2)}$
15	⁴⁾ Etagen- übergang, EA $c = a$ $f = 0$		Bedingung $b \geq d :$ $2 \cdot (a + b)$	Bedingung $b - d + e \geq e :$ $\sqrt{l^2 + (b - d + e)^2}$
			Bedingung $b < d :$ $2 \cdot (c + d)$	Bedingung $b - d + e < e :$ $\sqrt{l^2 + e^2}$
16	T-Stück, oben gerade TG $g = c = a$		a) durchgehendes Teil Bedingung $a + b \geq c + d :$ $2 \cdot (a + b)$	l
			Bedingung $a + b < c + d :$ $2 \cdot (c + d)$	
			b) abzweigendes Teil $2 \cdot (g + h)$	Bedingung $d + m - b \geq m :$ $d + m - b$
			Die Oberflächen aus a) und b) werden addiert.	Bedingung $d + m - b < m :$ m
¹⁾ Für Luftleitungen L ($l > 900$) gelten die Abrechnungsgruppen L, für alle anderen Bauteile die Abrechnungsgruppen F1 bis F5 der Tabelle 1 (Anlage 1) ²⁾ Sind für U_{\max} und l_{\max} mehrere Rechenformeln angegeben, so sind für die Berechnung der Oberfläche die Formeln anzuwenden, die die größten Maße für U und l ergeben. ³⁾ Wenn nicht besonders angegeben ⁴⁾ Der Koordinatenmittelpunkt liegt immer in der rechten oberen Ecke des linken Querschnitts. beim Ergebnis der Vergleichsbedingungen sind die errechneten Werte ohne Vorzeichen zu verwenden.				

Lfd. Nr.	Benennung Kurzzeichen Größe ¹⁾	Darstellung, Maße	Größter Umfang $U_{\max}^{2)}$	Größte Länge a bis c bzw. $\varnothing d$ $l_{\max}^{2)}$
17	T-Stück, oben schräg TA $g = c = a$		<p>a) durchgehendes Teil</p> <p>Bedingung $b \geq d :$ $2 \cdot (a + b)$</p> <p>Bedingung $b < d :$ $2 \cdot (c + d)$</p>	$\sqrt{(l^2 + e^2)}$
18	⁴⁾ Hosenstück, EA $g = c = a$ $f = 0$ $m \geq 2$ Flanshhöhe		<p>Bedingung $b \geq d + m + h :$ $2 \cdot (a + b)$</p> <p>Bedingung $b < d + m + h :$ $2 \cdot (c + d + m + h)$</p>	<p>Bedingung $b - h - m - d + e \geq e :$ $\sqrt{l^2 + (b - h - m - d + e)^2}$</p> <p>Bedingung $b - h - m - d + e < e :$ $\sqrt{(l^2 + e^2)}$</p>
<p>¹⁾ Für Luftleitungen L ($l > 900$) gelten die Abrechnungsgruppen L, für alle anderen Bauteile die Abrechnungsgruppen F1 bis F5 der Tabelle 1 (Anlage 1)</p> <p>²⁾ Sind für U_{\max} und l_{\max} mehrere Rechenformeln angegeben, so sind für die Berechnung der Oberfläche die Formeln anzuwenden, die die größten Maße für U und l ergeben.</p> <p>³⁾ Wenn nicht besonders angegeben</p> <p>⁴⁾ Der Koordinatenmittelpunkt liegt immer in der rechten oberen Ecke des linken Querschnitts. beim Ergebnis der Vergleichsbedingungen sind die errechneten Werte ohne Vorzeichen zu verwenden.</p>				

Lfd. Nr.	Benennung Kurzzeichen Größe ¹⁾	Darstellung, Maße	Flächenmaß A								
19	Boden BO		$a \cdot b$								
20	Trennblech TR		$b \cdot l$								
			$a \cdot l$								
21	Leitblech LB		$\frac{a \cdot \pi \cdot r}{180} \cdot a$ <p>In die Abrechnung gehen nur die Leitbleche ein, deren Stückzahl größer ist als nachfolgend angegeben:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kantenlänge b : mm</th> <th>Leitbleche Anzahl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>400 bis 800</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>über 800 bis 1.600</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>über 1.600</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>(nach ILNAS EN 1505)</p>	Kantenlänge b : mm	Leitbleche Anzahl	400 bis 800	1	über 800 bis 1.600	2	über 1.600	3
Kantenlänge b : mm	Leitbleche Anzahl										
400 bis 800	1										
über 800 bis 1.600	2										
über 1.600	3										
Kombiteil KO	Kombination z.B. von Luftleitung und Formteil oder von Formteilen untereinander, werkseitig auf einen Rahmen montiert und als einzelnes Teil geliefert.	Die Oberfläche wird durch Addition der Oberflächen der zur Kombination gehörenden Teile ermittelt.									
Sonder- Formteil SO	Formteile, die sich aufgrund ihrer Bauform nicht in die Tabelle einreihen lassen.	Die Oberfläche ist in Anlehnung an vorstehende Formeln zu ermitteln.									
Schiebestutzen, Luftdurchlassstutzen, Luftdurchlasskästen, Ausschnitte für Luftdurchlässe, Öffnungen und Deckel für technische und hygienische Arbeiten in Luftleitungssystemen.		Die Abrechnung ist nach Anzahl (Stück) vorzunehmen.									
¹⁾ Für Luftleitungen L (l > 900) gelten die Abrechnungsgruppen L, für alle anderen Bauteile die Abrechnungsgruppen F1 bis F5 der Tabelle 1 (Anlage 1) ²⁾ Sind für U _{max} und l _{max} mehrere Rechenformeln angegeben, so sind für die Berechnung der Oberfläche die Formeln anzuwenden, die die größten Maße für U und l ergeben. ³⁾ Wenn nicht besonders angegeben ⁴⁾ Der Koordinatenmittelpunkt liegt immer in der rechten oberen Ecke des linken Querschnitts. Beim Ergebnis der Vergleichsbedingungen sind die errechneten Werte ohne Vorzeichen zu verwenden.											