

2 Die Baustelle – der Haupteinsatzort

2.1 Zusammenarbeit mit der Bauleitung – dem technischen Planer

Nach erfolgtem Vertragsabschluss beginnt für den Lüftungsmonteur bzw. -meister die akute Phase der Bauausführung, d. h., es muss so schnell wie möglich darauf gedrungen werden, die benötigten Ausführungsunterlagen vom technischen Fachplaner zu erhalten. Dazu gehören:

- einzelne Auslegungsgrundlagen
- ausführende technische Bestellungen für einzelne Bauteile
- Zeichnungsunterlagen in Grundriss und Schnitt im Maßstab 1 : 100 oder 1 : 50
- Strangschemen
- Detailpläne
- Bauzeitenplanung

Wurden diese Unterlagen durch den Fachplaner übergeben, kann sofort mit den abschließenden Verhandlungen mit Großhändlern bzw. Herstellern begonnen werden. Prüfen Sie jedoch erst die Pläne und übergebenen Auslegungsunterlagen hinsichtlich Baubarkeit und Zeichnungsfehler. Falls diese auftreten, führen Sie eine möglichst schnelle Klärung mit dem zuständigen Planer herbei. Achten Sie bei solchen Gesprächen auf einen vernünftigen Gesprächsston, denn dieser Planer wird Ihr Hauptansprechpartner während der gesamten Bauphase sein. Eine vernünftige und streitfreie Zusammenarbeit zwischen Planer und Bauauftragnehmer kann leicht über viele Probleme in der Bauphase hinweghelfen und Ihnen natürlich auch kommende Aufträge sichern, denn an problemfreie Baustellen und Baupartner erinnert man sich besonders gern. Als günstig hat sich dabei immer wieder eine erste Baustellenbegehung mit dem zuständigen Fachplaner erwiesen. Dabei können die einzelnen Planungsgrundlagen noch einmal erläuternd besprochen, die Eingliederung der verschiedenen Bauelemente in das Bauwerk erklärt, evtl. Fragen besprochen sowie die örtlichen Gegebenheiten kennengelernt werden.

Danach muss die möglichst zügige Bestellung der einzelnen Bauteile folgen. Dabei ist natürlich die praktische Aufeinanderfolge der einzelnen Ausführungsabschnitte zu beachten, denn was nützt es schon auf der Baustelle, wenn z. B. das Zentralgerät schon in der ersten Woche nach Baubeginn auf der Baustelle steht, aber noch keine raumlufttechnische Zentrale bauseits erstellt wurde. Wichtig bei der Bestellung der einzelnen Bauteile ist die schriftliche Bestätigung der einzelnen Liefertermine und der bestellten Bauteilangaben; verlassen Sie sich **NIE !!!** auf mündliche Zusagen.

Am Tage des Baubeginns ist es auf jeden Fall erforderlich, sich beim zuständigen Bauleiter anzumelden, den notwendigen Lager- und Aufenthaltsraum zuweisen zu lassen und schon die Abstimmungsarbeiten mit evtl. Nebengewerken und Fremdfirmen zu beginnen.

Vergessen Sie nicht, während der Bauphase ein entsprechendes Bautagebuch zu führen. Bei evtl. Streitigkeiten während und nach der Bauphase zeigt sich dieses immer als sehr wertvolles „Beweismittel“.

2.2 Zusammenarbeit mit Fremdfirmen

In der Ausführungsphase wird es immer wieder zur Zusammenarbeit mit Nebengewerken und Fremdfirmen kommen. Achten Sie dabei besonders auf die möglichst frühe Abstimmung der einzelnen Gewerke. Im Normalfall erfolgt diese Tätigkeit durch den Bauleiter, jedoch zeigt es sich immer öfter, dass der bauleitende Planer oder Fachplaner mit diversen anderen Problemen beschäftigt ist und Feinabstimmungsarbeiten gern den einzelnen bauleitenden Monteuren bzw. Meistern überlässt. Achten Sie bei Abstimmungen immer darauf, den richtigen Ansprechpartner der jeweiligen Firma zu finden; Abstimmungen mit deren Bauhelfern sind nicht sehr zweckdienlich. Kooperieren Sie mit den Fremdfirmen auf einer möglichst vernünftigen Ebene, denn Sie sind auf eine gute Zusammenarbeit mit diesen Firmen während der gesamten Bauphase angewiesen. Oft ist es möglich, durch frühes Vergleichen der einzelnen Pläne der verschiedenen Gewerke eventuelle Schnittstellen aufzudecken, bevor es zu Baustopps oder Verzögerungen kommt. Häufig verhindern z. B. ungeplante Leitungskreuzungen ein Weiterarbeiten infolge Platzmangels und bereits getätigte Leistungen müssen wieder rückgebaut werden. Dieser häufig auf Baustellen zu verzeichnende Ärger ist fast immer vermeidbar. Auch wenn die Schuld oft nicht bei den ausführenden Firmen liegt, sondern es der Zusammenarbeit der einzelnen Fachplaner an Sorgfalt mangelte, haben die Bauausführenden dennoch die Probleme des Rückbaus von bereits erbrachten Leistungen bzw. der fristgerechten Baufertigstellung zu lösen.

5 BGB und VOB

5.1 Der Werkvertrag nach BGB und VOB

Bei Bauverträgen handelt es sich in der Regel um Werkverträge, in denen sich eine Person oder Vertragspartei einer anderen gegenüber verpflichtet, eine bestimmte Leistung, in diesem Fall eine Bauleistung, gegen Bezahlung zu erbringen. Der Nachteil im Werkvertrag nach BGB besteht darin, dass die Regelungen im Werkvertragsrecht nach BGB sehr allgemein gefasst sind. Somit wurde es notwendig, für die speziellen Fälle des Bauvertragsrechts eine gesonderte Regelung – die Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB) – zu schaffen. Mit der Schaffung der VOB war es nun möglich, die Vertragspartner bei der Erstellung von Bauleistungen auf eine gleichwertige Stufe zu stellen und damit eine ausgewogene Risikoverteilung zu schaffen.

Die Werkverträge nach VOB lassen sich entsprechend der VOB Teil A in 3 verschiedene Vertragsformen gliedern:

- Leistungsvertrag
- Stundenlohnvertrag
- Selbstkostenerstattungsvertrag

Der Leistungsvertrag stellt bei den Vertragsarten die am häufigsten abgeschlossene Form dar. Er untergliedert sich noch in den

- Einheitspreisvertrag und den
- Pauschalvertrag.

Der **Einheitspreisvertrag** wird am häufigsten für technische oder wirtschaftliche Teilleistungen verwendet. Die Mengen nach Maß, Gewicht oder Anzahl werden dabei für diesen Vertrag im dazugehörigen Angebot bzw. im vorher erstellten und verpreisten Leistungsverzeichnis festgeschrieben. Als Abschluss einer Baumaßnahme mit Einheitspreisvertrag steht immer das Aufmaß, mit dessen Hilfe die einzelnen eingesetzten Massen abgerechnet werden. Diese Vertragsart stellt somit die genaueste Abrechnungsform auf jeder Baustelle dar, da bei ordentlich durchgeführten Aufmaßen die realen eingesetzten Leistungen verrechnet werden.

Im **Pauschalvertrag** findet die Abrechnung über eine bereits vor Baubeginn pauschalisierte Summe, die sogenannte Pauschalsumme, statt. Grundlage eines jeden Pauschalvertrags ist eine möglichst genaue Beschreibung der zu erbringenden Leistung. Diese kann durch den Ausführenden in Form eines Angebots erbracht werden, welches nach einer Baustellenbegehung und nachfolgenden Abstimmungen mit dem Auftraggeber erstellt wurde. Diese Variante ist aber nur bei kleineren Bauvorhaben zu empfehlen, da größere Bauvorhaben einer

genaueren Planung bedürfen, welche meist für einfache Angebote aufgrund von Zeitdruck und Arbeitsaufwand nicht erstellt werden kann. Für umfangreichere Bauleistungen werden in der Regel Planungen erstellt und damit liegt ein entsprechendes Leistungsverzeichnis mit den dazugehörigen Ausführungszeichnungen vor. Damit ist das Wagnis des Auftragnehmers relativ genau fixierbar, sodass nach entsprechendem Einarbeiten in die Vertrags- bzw. Ausführungsunterlagen und einer entsprechenden Baustellenbegehung ein Pauschalvertrag abgeschlossen werden kann. Die Baustellenbegehung sollte in jedem Fall vor Vertragsunterzeichnung durchgeführt werden, denn nur so sind eventuelle Unwägbarkeiten in Form von schlechten Anfahrtswegen, nicht vorhandenen Energieträgern, fehlendem Baufortschritt, Fehlern in den Ausführungsunterlagen u. Ä. viel leichter erkennbar. Die Vorteile des Pauschalvertrags liegen zum einen in der Zeitersparnis für das hierbei nicht notwendige Aufmaß und zum anderen in eventuellen Einsparungen infolge ungenauer Ausschreibungen mit zu großen Massen oder Mengen bzw. günstigeren Baulösungen durch den Auftragnehmer und den damit verbundenen Minimierungen.

Der **Stundenlohnvertrag** wird nur für Bauleistungen mit geringerem Umfang genutzt, bei denen vorwiegend Lohnleistungen auftreten. Günstig zeigt es sich bei der Nutzung dieser Vertragsart, wenn die geplante Gesamtzahl der Stunden bereits bei Auftragsvergabe fixiert wird und evtl. auftretende Mehrstunden per Nachtrag auf die Auftragssumme aufgeschlagen werden.

Der **Selbstkostenerstattungsvertrag** wird nur für Bauleistungen genutzt, welche vor der Vergabe nicht genau definierbar bzw. feststellbar sind. Diese Vertragsart stellt die absolute Ausnahme im Baugeschehen dar. Bei Auftragsvergabe müssen dabei folgende Festlegungen getroffen werden:

- Stundenlöhne
- Materialpreise
- Kosten für Gerätevorhaltung
- sonstige Kosten
- Gewinnbemessung

Sobald die Bauleistungen definierbar werden, sollte ein Wechsel zum Leistungsvertrag durchgeführt werden.

Die VOB gliedert sich in die 3 Teile A, B und C.

Teil A fasst sich mit den allgemeinen Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen. Er enthält Richtlinien für die Gestaltung und den Aufbau von Verdingungsunterlagen (Ausschreibungsunterlagen), unterscheidet zwischen den verschiedenen Arten der Vergabe und legt das Prozedere bis zum Abschluss des Bauvertrags fest.

Im Teil B sind die allgemeinen Bestimmungen für die Ausführung von Bauleistungen enthalten. Er regelt den gesamten rechtlichen Teil der abzuschließenden Bauverträge.

Teil C beinhaltet die allgemeinen technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen. Dieser Teil erläutert die verbindlichen Vorgaben für die einzusetzenden Bauteile und

Stoffe. Weiterhin werden in diesem Teil die üblichen Nebenleistungen für die Herstellung der jeweiligen Bauleistungen aufgeführt und die Durchführung von Aufmaß und Abrechnung festgelegt.

Im Nachfolgenden soll auf die wichtigsten Punkte der VOB – Teile A, B und C – eingegangen werden, eine komplette Behandlung der VOB würde den Rahmen dieses Buchs sprengen.

5.2 VOB – Teil A

Vergabe der Bauleistungen

Die Vergabe der Bauleistungen gliedert sich in 3 verschiedene Arten. Die am häufigsten genutzte Art ist die **öffentliche Ausschreibung**. Darin werden die Bauleistungen in einem fest vorgeschriebenen Verfahren nach öffentlicher Aufforderung (meist in der Presse oder speziellen Ausschreibungsblättern) einer unbeschränkten Anzahl von Unternehmen zur Angebotsabgabe vergeben. Durch die öffentliche Ausschreibung kommt es meist zu einer sehr großen Anzahl von Bietern und damit auch zu starken Schwankungen im Angebotspreis. Bei der Auswertung der Angebote obliegt es der Sorgfalt des Planers, nicht das billigste Angebot zur Vergabe vorzuschlagen, sondern das wirtschaftlichste und am besten ausführbarste zu wählen.

Weiterhin können Bauleistungen durch die **beschränkte Ausschreibung nach öffentlichem Teilnahmewettbewerb** vergeben werden. Diese Möglichkeit wird genutzt, wenn die Leistung nur von einem beschränkten Kreis von Unternehmen in geeigneter Weise ausgeführt werden kann. Hierbei wird auch die Form der Veröffentlichung wie bei der öffentlichen Ausschreibung genutzt. Nachdem sich die verschiedenen möglichen Bieter gemeldet haben, werden die am besten Geeigneten für dieses Bauvorhaben nach bestimmten Auswahlkriterien festgelegt. Dabei kann die Auswahl z. B. nach

- der Erfahrung für bestimmte Baumaßnahmen,
- den vorhandenen technischen Einrichtungen,
- der Anzahl der fachkundigen Arbeitskräfte,
- der Anzahl von Arbeitskräften mit einer speziellen Ausbildung

u. a. durchgeführt werden.

Die dritte Art der Bauleistungsvergabe besteht in der **freien Vergabe**. Diese wird meist bei relativ geringen Ausschreibungssummen (häufig bis 25.000 Euro) oder bei Reparaturen genutzt. Hierbei wird die Firmenauswahl bereits vom Auftraggeber nach eigenen Prämissen und Gesichtspunkten durchgeführt und es werden Angebote von mindestens drei bis acht Firmen eingeholt, von denen dann der Günstigste den Auftrag bekommt. Der Vorteil der freien Vergabe besteht in der Möglichkeit, das oft etwas langfristige Verfahren der Veröffentlichung und der Bieterauswahl zu umgehen und damit den zeitlichen Verlauf etwas abzukürzen.

6.2 Lüftungsarten – Lüftungssysteme

Entsprechend ihrer Luftführung im Raum existieren derzeit zwei unterschiedliche Lüftungsarten. Die Luftführung lässt sich über die Verdrängungslüftung und Mischlüftung (auch als Verdünnungslüftung bezeichnet) dem Raum zuführen.

Bei der Verdrängungslüftung wird die Zuluft mit geringer Geschwindigkeit turbulenzarm dem Raum zugeführt (Komfortanlagen ca. 0,2 m/s, Industrieanlagen ca. 0,4 ... 0,8 m/s) und strömt ohne starke Verwirbelungen zu den Abluftöffnungen. Dabei kommt es zu keiner starken Vermischung mit der Raumluft. Im Raum enthaltene Schadstoffe werden dabei durch die Zuluft erfasst, abtransportiert und abgeschieden. Hierbei lassen sich zwei Arten der Verdrängungslüftung unterscheiden, die Kolbenlüftung und die Quelllüftung.

6.2.1 Die Kolbenlüftung

Bei der Kolbenlüftung durchströmt die Zuluft den Raum „kolbenartig“, d. h., es wird eine gleichmäßige Luftströmung erzeugt, die über die gesamte Raumfläche zum großflächigen Abluftdurchlass strömt. Die im Raum befindlichen Partikel und Schadstoffe werden dabei erfasst und abgeschieden. Die Kolbenströmung kann sowohl in horizontaler als auch vertikaler Strömungsrichtung eingesetzt werden.

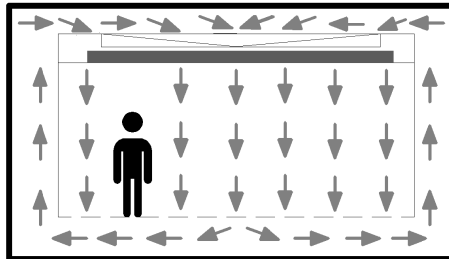


Bild 6.2: Kolbenlüftung I (Werkbild: FfH – Fachplanung für Haustechnik)

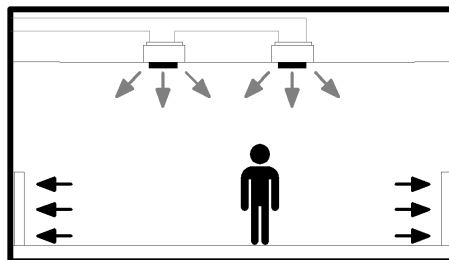


Bild 6.3: Kolbenlüftung II (Werkbild: FfH – Fachplanung für Haustechnik)

Die Kolbenlüftung wird häufig in RLTA für Reinraumanlagen, Operationssäle, Farbspritzanlagen und Labore eingesetzt.

Vorteile der Kolbenlüftung:

- niedrige Luftgeschwindigkeiten
- optimale Erfassung und Abführung von Geruchs- und Schadstoffen
- geräuscharm

Nachteile der Kolbenlüftung:

- großflächige Luftdurchlässe notwendig
- bei thermischen Einflüssen Strömungsstörungen möglich

6.2.2 Die Quelläftung

Die Quelläftung hat eine ähnliche Funktionsweise wie die Kolbenlüftung. Hierbei wird die Luft über großflächige Luftdurchlässe, welche häufig im Bodenbereich aufgestellt sind, dem Raum zugeführt. Die Zuluft wird dabei mit Temperaturdifferenzen im Vergleich zur Raumluft von 2 bis 4 K zugeführt. Da die Zuluft kühler einfließt, strömt sie nach dem Luftdurchlass durch ihre größere Dichte zum Raumboden und breitet sich über die gesamte Bodenfläche aus. Die dabei entstehende kühlere Luftschichtung wird aufgrund ihrer geringen Temperaturdifferenz zur Raumluft nicht als störend empfunden. Durch die sich im Raum befindenden Wärmequellen (Personen, elektrische Geräte, Beleuchtungskörper usw.) wird die Zuluft erwärmt und steigt im Raum auf. Die durch die Zuluft aufgenommene Wärme führt zur Kühlung der Wärmequellen und versorgt diese (besonders günstig für Personen) gleichzeitig mit frischer Luft. Die Abluft wird günstigerweise bei dieser Lüftungsart im Deckenbereich abgesaugt.

Die Quelläftung wird hauptsächlich für den Kühlfall eingesetzt. Für den Heizfall wird häufig eine Kombination dieser Lüftung mit statischen Heizflächen (Heizkörper, Fußbodenheizung) angestrebt.

Beim Einsatz der Quelläftung ist besonders bei der Einrichtung des zu lüftenden Raums darauf zu achten, dass die Quellauslässe nicht durch das eingesetzte Mobiliar verbaut werden, damit eine turbulenzfreie Strömung der Zuluft im Raum möglich ist.

Vorteile der Quelläftung:

- kaum bis geringe Zugerscheinungen
- geringe Luftwechselraten
- problemloser Betrieb bei variablen Volumenströmen
- gute Erfassung von Geruchs- und Schadstoffen
- Einsatz im Komfort- und Industriebereich möglich

Nachteile der Quelläftung:

- relativ geringe Kühlleistung für Räume mit hohen Kühllasten (max. 25 ... 30 W/m²)
- freie Raumfläche für Luftzuströmung erforderlich

- relativ große Zuluftdurchlässe notwendig
- nur zur Raumkühlung einsetzbar (Raumbeheizung über Quelllüftung nicht möglich)

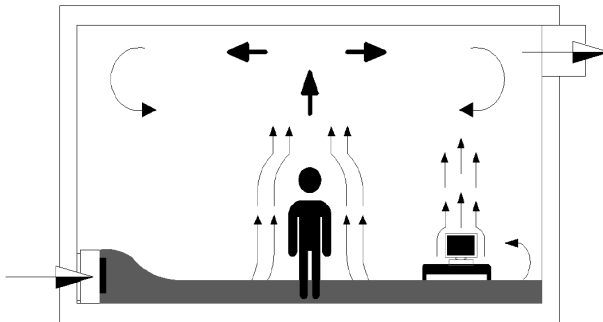


Bild 6.4: Wirkprinzip der Quelllüftung (Werkbild: FfH – Fachplanung für Haustechnik)

6.2.3 Die Mischlüftung

Die Mischlüftung ist die am häufigsten eingesetzte Luftführungsart in der Raumlufttechnik. Zum Einsatz kommen dabei in der Regel Luftauslässe, die einzelne Luftstrahlen in den Raum einbringen. Hierbei wird die Zuluft in Auslassnähe mit der Raumluft vermischt, sodass eine Verdünnung der in der Raumluft enthaltenen Schadstoffe bewirkt wird. Die als Freistrahл zugeführte Luft vermischt sich beim Durchströmen des Raums mit Raumluft (Induktion), dadurch kommt es zum Abbau der Strömungsenergie, der Strahl verlangsamt sich. Das Luftvolumen des Zuluftstrahls nimmt dabei immer mehr zu, während sich die Temperaturen der Zu- und der Raumluft angleichen. Ein wichtiges Augenmerk muss bei der Planung der Mischlüftung auf die Geschwindigkeitsverteilung im Raum gelegt werden, damit keine Zugerscheinungen im Aufenthaltsbereich auftreten.

Vorteile der Mischlüftung:

- verschiedene Luftdurchlässe möglich
- sehr gut regulierbar
- gute Erfassung von Geruchs- und Schadstoffen
- Einsatz im Komfort- und Industriebereich möglich
- höhere Kühlleistungen als bei Quellluftsystemen möglich
- zur Raumheizung und -kühlung einsetzbar

Nachteile der Mischlüftung:

- gleichmäßige Verteilung der Schadstoffe im gesamten Raum
- tiefere Ausblastemperaturen als bei Verdrängungslüftungssystemen notwendig

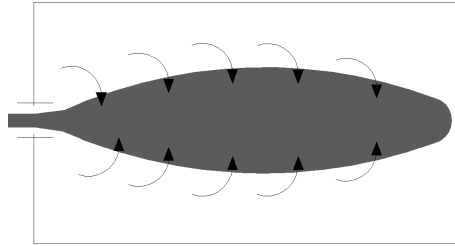


Bild 6.5: Freistrahls (Werkbild: FfH – Fachplanung für Haustechnik)

6.2.4 Der Coanda-Effekt

Der Coanda-Effekt wird auch als Wand- oder Deckeneffekt bezeichnet. Bei dieser Sonderform der Luftströmung im Raum wird Zuluft knapp unter einer Decke oder Wand dem Raum zugeführt. Dabei wird die zwischen Luftdurchlass und Decke befindliche Luft mitgerissen und in den Luftstrahl eingemischt. Im Deckenbereich entsteht ein leichter Unterdruck, da hier keine weitere Raumluft nachströmen und eingemischt werden kann. Der Zuluftvolumenstrom wird infolge des Unterdrucks an die Decke gezogen und verläuft an dieser „hängend“ durch den Raum. Da im Deckenbereich eine geringere Reibung des Strahls vorliegt als beim Einmischen der Raumluft in den Strahl, läuft der Zuluftstrom tiefer in den Raum hinein als beim Erzeugen eines normalen in den Raum gerichteten Freistrahls. Dieser Effekt kann bei der Zuführung von Kaltluft in den Raum ausgenutzt werden, da hierbei der Kaltluftvolumenstrom tiefer in den Raum eindringen und sich dabei besser mit der Raumluft vermischen kann.

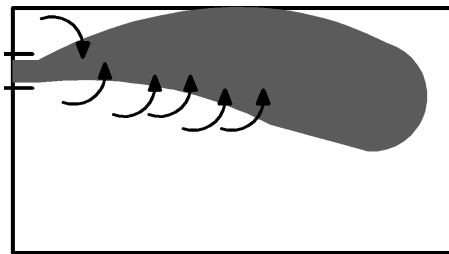


Bild 6.6: Coanda-Effekt (Werkbild: FfH – Fachplanung für Haustechnik)

6.2.5 Vergleich der Systeme

Wichtige Auslegungskriterien für die einzelnen Lüftungssysteme stellen die nutzbaren Zu- und Ablufttemperaturen für den Kühlfall im Sommer und den Heizfall im Winter dar. Dabei ist besonders im Sommerfall auf die richtige Wahl der Zulufttemperaturen zu achten, da es bei einer zu tiefen Zulufttemperatur zu Zugscheinungen kommen kann. Es wurde schon festgestellt, dass die Quelllüftung nicht für den Heizfall geeignet ist, darum sind Zu- und