



Bundesindustrieverband
Heizungs-, Klima-, Sanitärtechnik /
Technische Gebäudesysteme e.V.



DBV-Arbeitstagung

„Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung (TGA)“

Frankfurt a.M.,

05.11.2007

Kurzfassungen der Vorträge

Vortragsübersicht

Inhalte und Beschaffenheit von Planungs-, Ausführungs- und Revisionsunterlagen der technischen Gebäudeausrüstung

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marten F. Brunk,
Lehrstuhl für Baubetrieb und Gebäudetechnik der RWTH Aachen University 1

Elementiertes Bauen mit Hilfe von Fertigteilen mit integrierter Haustechnik

Thomas Friedrich,
Domostatik GmbH, Bernkastel-Kues 15

Optimierte Abstimmung zwischen Baukörper und TGA mit modernen Planungswerkzeugen – Schnittstellenprobleme aus Sicht der TGA

Dr.-Ing. Bruno Lüdemann,
Imtech Deutschland GmbH & Co, Hamburg 17

Arbeitstagung

„Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“ Aufgaben des Fachplaners Tragwerk

Dr.-Ing. Gerd Rimmel,
RSP Rimmel + Sattler Ingenieurgesellschaft mbH, Frankfurt a.M. 23

Aufgaben des Fachplaners TGA

Michael Sauerwein,
staatlich gepr. Techniker, Heizung-Klima-Sanitär Sachverständiger Energieeffizienz (EIPOS)
Leiter Technische Gebäudeausrüstung, Bilfinger Berger AG, Frankfurt a.M. 29

Schnittstellen Rohbau / TGA – Schnittstellenlösungen in Beispielen

Bernd Timmers,
Ed. Züblin AG, Duisburg 46

Inhalte und Beschaffenheit von Planungs-, Ausführungs- und Revisionsunterlagen der Technischen Gebäudeausrüstung (Richtlinie VDI 6026)

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marten F. Brunk, RWTH Aachen
Lehrstuhl für Baubetrieb und Gebäudetechnik



Titelfolie

Berichten will ich über die Richtlinie VDI 6026 die im März 2007 als Entwurf erschienen ist. Inhaltlich deckt sie sich mit Teilen des DBV-Merkblattes „Schnittstellen Rohbau/TGA“ und liefert wahrscheinlich genügend Diskussion für die nachfolgenden Vorträge.

VDI 6026	VDI-RICHTLINIEN	März 2007
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Planen, Bauen, Betreiben Inhalte und Beschaffenheit von zugehörigen Planungs-, Ausführungs- und Revisionsunterlagen der technischen Gebäudeausrüstung	VDI 6026 Entwurf
Planning, construction, operation - Contents and format of planning, execution and review documents in the building services * Einspruchsfrist VDI 6026 am 28. Nov 2007 VDI-Haus, Düsseldorf		
Einsprüche bis 2007-08-31 • versprochenes = Tabellenform als Datei per E-Mail an: info@vdi.de • Die Vorlagen dieser Tabelle kann abgerufen werden unter: http://www.vdi-richtlinien.de/einsprache • in Papierform an:		
	Inhalt	Seiten
	Vorbereitung	2
	Einleitung	2
	1 Anwendungsbereich	3
	2 Begriffe und Definitionen	3
	3 Abkürzungen	4
	4 Aufbau der Planungsunterlagen	5
	4.1 Grundlagengestaltung (Tabelle 1)	5
	4.2 Vorplanung (Tabelle 2)	5
	4.3 Entwurfsplanung (Tabelle 3)	5
	4.4 Ausführungsgestaltung (Tabelle 4)	5
	4.5 Ausführungsplanung (Tabelle 5)	5
	4.6 Montageplanung (Tabelle 6)	5
	4.7 Revisionsunterlagen (Tabelle 7)	5
	5 Planungsziele	5
	6 Anforderungen aus dem Facility Management (FM)	5
	Schluss	12

Titelblatt Richtlinie VDI 6026

Mit Ablauf der Einspruchsfrist am 31.08.2007 lagen 8 Einsprüche vor, die in der Einspruchssitzung am 28.11 wahrscheinlich im Konsenz mit den Einsprechern geklärt werden können.

Die Richtlinie verfolgt konsequent die Strategie des VDI-TGA, sich um Systemlösungen zu kümmern.

Gerade im Bereich der TGA haben wir es mit einer Vielzahl von Einzelgewerken zu tun, die sowohl untereinander als auch mit dem Bau zu koordinieren sind.

Um eine ganzheitliche Optimierung eines Bauvorhabens zu erreichen, wird immer wieder die integrale Planung propagiert.

Der Gedanke der integralen Planung ist nicht neu, er wird gerne als Problemlöser gesehen.

In den 70er Jahren war die integrale Planung die Antwort einiger Architekten und planenden Ingenieure, den Forderungen aus der ersten Energiepreiskrise durch ganzheitliche Ansätze zum Energiesparen gerecht zu werden.

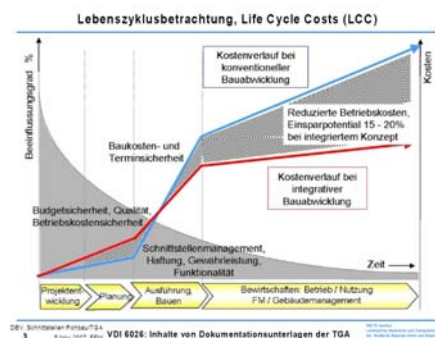
In der Praxis wird mehr über die integrale Planung gesprochen oder geschrieben, aber wirklich konsequent umgesetzt wird sie viel zu wenig.

Die Chancen der Integralen Planung stehen derzeit bei steigenden Energiepreisen aber wieder gut.



Ölpreisentwicklung

Um beispielsweise Energie zu sparen, reicht es nicht aus, nur neue Fenster und erhöhte Wärmedämmung aufzubringen, sondern die Anlagentechnik muss auf das zu versorgende Objekt optimal abgestimmt sein, um die gewünschten Einsparungen bei voller Funktionalität zu erreichen.



Lebenszykluskosten (Life Cycle Costs LCC)

Die Lebenszykluskosten von Liegenschaften werden nämlich durch laufende Betriebskosten (Energie, Reinigung, Wartungs- und Instandhaltungskosten, etc.) maßgeblich gekennzeichnet und nicht durch die Herstellkosten des Baues.

Für alle am Bauen und nicht am Betreiben von Liegenschaften interessierten ist es eine sehr ernüchternde Feststellung, dass das Bauen zwar die Grundlage zur Erfüllung optimaler Funktionalität, ökonomischer und ökologischer Ziele ist, aber die Nutznießer dieses Handelns sind andere, nämlich die Betreiber und Nutzer und nicht der Investor.

Der Auftraggeber einer Baumaßnahme ist daher gut beraten, wenn er alles tut, um den Prozess der Bauabwicklung reibungslos zu gestalten.

Wegen der hohen Komplexität bei der Erstellung moderner Bauten, an denen eine Unzahl beteiligter Partner tätig wird, kommt der Dokumentation der Leistung an den Schnittstellen eine große Bedeutung zu.

Um den hohen Forderungen an die Planung und Ausführung zu entsprechen, müssen klare Spielregeln für die Dokumentation der einzelnen zu erbringenden Leistungen aller Gewerke eingehalten werden.

Hierzu leistet die Richtlinie VDI 6026 einen wesentlichen Beitrag.

Die steigende Komplexität der Projekte, der Wunsch der Kunden und Nutzer nach Betriebseffizienz und individueller Regelbarkeit bedingen zudem, dass die ingenieurtechnische Bearbeitung der einzelnen Gewerke viel umfassender ist.

Die Koordination der Einzelgewerke mit den anderen am Bau beteiligten Planern muss viel frühzeitiger einsetzen als bisher meist praktiziert.

In der Lebenszyklus-Folie wird dargestellt, welche Einsparungen zu erwarten sind, wenn der integrative Planungsansatz anstelle eines konventionellen Ansatzes verwendet wird.

Denkbar ist natürlich auch, dass die Herstellkosten des Bauwerks bei integriertem Planungskonzept (rote Linie) zunächst höher sind als bei einem konventionellen Vorgehen.

Auch in diesem Fall wird der Break even in den ersten Jahren des Betriebes bereits erreicht.

Der aufgrund der Verflechtung der TGA-Gewerke untereinander notwendige Koordinierungs- und Abstimmungsbedarf steigt an und erfordert ein klares Schnittstellenmanagement.

Diesem Umstand trägt die Richtlinie VDI 6026 Rechnung und beschreibt, in welcher Phase des Projektplanungsverlaufs die verschiedenen Unterlagen, wie:

- Pläne,
- Zeichnungen,
- Berechnungen,
- Beschreibungen,
- Simulationen,
- Messprotokolle,
- etc.

zu erstellen sind, welche Informationen sie enthalten müssen und wie sie inhaltlich beschaffen sein sollen, um den Gesamterfolg einer Baumaßnahme zu gewährleisten.

Der Inhalt der in der VDI 6026 erstellten Planungsmatrix erfasst daher mehr als die in der HOAI formulierten Grundleistungen bzw. die in VOB/C formulierten Vertragsinhalte.

Eine neue vertragliche Verpflichtung zur Erstellung von Unterlagen (Pläne, Zeichnungen, Berechnungen, etc.) durch die in der jeweiligen Planungs- bzw. Ausführungsphase Beteiligten wird durch die VDI-Richtlinie nicht geschaffen.

Die VDI Richtlinie setzt vielmehr voraus, dass Art und Umfang der zu erstellenden Unterlagen vertraglich zu regeln ist.

Hinsichtlich der Terminologie und Begrifflichkeiten lehnt sich die VDI 6026 dem Sprachgebrauch der TGA-Praxis folgend, vor allem an die HOAI, die VOB und die DIN 276 an.

Kostengliederung nach DIN 276 I/II	
Die Kostengliederung nach DIN 276 sieht drei Ebenen der Gewerkeaufteilung vor, die durch Ordnungskennziffern (dreistellig) gekennzeichnet werden:	
1. Ebene der Kostengruppen	2. Ebene der Kostengruppe 400
100 Grundstück	410 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen
200 Herrichten und Erschließen	420 Wärmeversorgungsanlagen
300 Bauwerk – Baukonstruktion	430 Lufttechnische Anlagen
400 Bauwerk – technische Anlagen	440 Starkstromanlagen
500 Außenanlagen	450 Fernmelde- + informationstechnische Anlagen
600 Ausstattung und Kunstwerke	460 Förderanlagen
700 Baunebenkosten	470 Nutzungsspezifische Anlagen
	480 Gebäudeautomation
	490 sonstige Maßnahmen für Technische Anlagen

DBV: Schnittstellen Rohbau/TGA
7
8.10.2007, PPH, VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA
Quelle: DIN 276

Kostengliederung nach DIN 276

So wird die 400er Kostengruppe der DIN 276 in der zweiten und teils dritten Ebene in der VDI 6026 zur horizontalen Untergliederung verwendet. Hier dargestellt am Beispiel KG 440 Starkstromanlagen.

Kostengliederung nach DIN 276 II/II	
2. Ebene der Kostengruppe 400	Beispielsweise gilt für Gruppe 440:
410 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	
420 Wärmeversorgungsanlagen	
430 Lufttechnische Anlagen	
440 Starkstromanlagen	441 Hoch- und Mittelspannung
450 Fernmelde- + informationstechnische Anlagen	442 Eigenstromversorgung
460 Förderanlagen	443 Niederspannungsschaltanlagen
470 Nutzungsspezifische Anlagen	444 Niederspannungsinstallationsanlagen
480 Gebäudeautomation	445 Beleuchtungsanlagen
490 sonstige Maßnahmen für Technische Anlagen	446 Blitzschutz- und Erdungsanlagen
	449 Starkstromanlagen, sonstiges

DBV: Schnittstellen Rohbau/TGA
8
8.10.2007, PPH, VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA
Quelle: DIN 276

Kostengliederung nach DIN 276 (Beispiel KG 440)

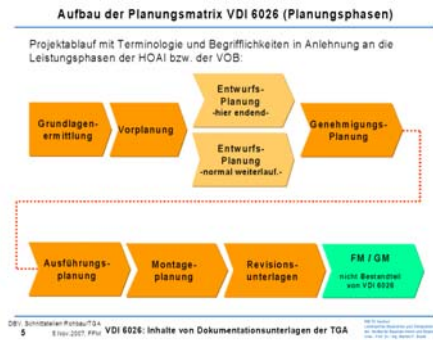
Die Planungsmatrix selbst setzt auf den aus der HOAI bekannten Planungsphasen auf.

HOAI, Teil IX - Leistungen bei der Techn. Ausrüstung		
HOAI, § 73 Leistungsbild Technische Ausrüstung		
Leistungsphasen (LP)	Ansätze(%)	Kostenqualität n.LP
1. Grundlagenermittlung	3%	
2. Vorplanung	11%	Kostenschätzung
3. Entwurfsplanung	15%	Kostenberechnung
4. Genehmigungsplanung, falls erforderlich	6%	
5. Ausführungsplanung	18%	
6. Vorbereiten der Vergabe	6%	
7. Mitwirken bei der Vergabe	5%	Auftragsummen / Kostenanschlag
8. Objektüberwachung	33%	Kostenfeststellung
9. Objektbetreuung und Dokumentation	3%	
Summe:	100%	

DBV: Schnittstellen Rohbau/TGA
4
8.10.2007, PPH, VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA
Quelle: HOAI

Leistungsphase HOAI

Die Matrix berücksichtigt die speziellen Belange, die sich aus unterschiedlichen Vertragsmodellen bei der Beauftragung der Planung und der Tiefe der Leistungserbringung ergeben.



Planungsphasen

Die in der Praxis geläufige Vergabe der Planungsleistung, die mit der Entwurfsplanung endet, wird im Folgenden „hier endend“ genannt bzw. der hier so genannten „normal weiterlaufenden“ Entwurfsplanung.

Bei der Entwurfsplanung „normal weiterlaufend“, wird immer davon ausgegangen, dass der Planungsprozess in den oben genannten Phasen kontinuierlich fortgeführt wird.

Hieraus ergibt sich die Konsequenz, dass auf Grundlage der Grobbemessung aus der Vorplanung eine Verfeinerung erfolgt und letztendlich die Endbemessung erst in der Ausführungsplanung durch den gleichen Fachplaner durchgeführt wird.

Somit sind die Ergebnisse zwar relativ genau, jedoch noch nicht endgültig sicher.

Bei der Variante Entwurfsplanung „hier endend“ geht man davon aus, dass nach Abschluss des Entwurfes keine weiteren Planungsleistungen durch den gleichen Planer erbracht werden.

Das heißt, der Planer hat seine Arbeiten, insbesondere Berechnungen (Rohrnetz, Kanalnetz, etc.) auch entsprechend zum Abschluss zu bringen.

Die Planungsmatrix der VDOI 6026 hat zum Ziel, eine ganzheitliche Darstellung von Unterlagen zum Planen, Bauen und Betreiben von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung zu liefern. Sie stellt die wechselseitigen Abhängigkeiten für jede Planungsphase zwischen den am Bau Beteiligten dar.

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Untergliederung: Planungsphasen)

Jede Planungsphase wird in der VDI 6026 horizontal und vertikal untergliedert in 7 Tabellen dargestellt.

Darstellung am Beispiel Vorplanung:



6 DBV: Schnittstellen Rohbau/TGA 8. Mai 2007 PMU VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA

Horizontale Untergliederung der Planungsphasen nach DIN 276

Auf der folgenden gezeigten Folie ist beispielhaft für die Vorplanung der Matrixaufbau wiedergegeben.

Für die horizontale Gliederung wurden die Wesentlichen der 400er Kostengruppen ausgewählt:

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Gliederung: Kostengruppen)

In der VDI 6026 werden nur ausgewählte Kostengruppen der DIN 276 je Planungsphase berücksichtigt (horizontale Gliederung) und zwar:

KG 410: Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen
 KG 420: Wärmeversorgungsanlagen
 KG 430: Raumlufttechnische Anlagen
 KG 434: Kälteanlagen für RLT-Anlagen
 KG 440: Starkstromanlagen
 KG 450: Fernmelde- und Informationstechnische Anlagen
 KG 461/462: Förderanlagen (Aufzüge, Fahrtreppen etc.)
 KG 480: Gebäudeautomation

DBV: Schnittstellen Rohbau/TGA
 9
 8. Mai 2007, Frankfurt
 VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA

In VDI 6026 verwendete Kostengruppen

Zur Verdeutlichung der in den einzelnen Planungsphasen zu erbringenden Bearbeitungsschritte dienen die in der Richtlinie enthaltenen 7 Tabellen, von denen ich auszugsweise hier einige vorstellen möchte.

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Die Bearbeitungsschritte sind in der VDI 6026 vertikal tabellarisch wie folgt unterteilt:

Tabelle 1: Grundlagenermittlung		Tabelle 2: Vorplanung	
LM-Nr.		LM-Nr.	
1	Zielvorgaben	1	Zielvorgaben
2	Berechnungen	1a	FM
3	Dimensionierung	2	Berechnungen Auslegung nach
4	Schemata	3	Bestimmung Flächen
5	Grundrisse		Wirtschaftlichkeit
6	Koordinationspläne		Anschlüsse Komponenten z.B.
7	Anlagenbeschreibungen		

DBV: Schnittstellen Rohbau/TGA
 10
 8. Mai 2007, Frankfurt
 VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA

Grundlagenermittlung und Vorplanung

Für die Grundlagenermittlung und die Vorplanung sind 7 bzw. 8 Bearbeitungsschritte beschrieben.

Bezüglich der Entwurfsplanung –hier endend- habe ich die über die Variante Entwurfsplanung –normal weiterlaufend- hinausgehenden Bearbeitungsschritte **gelb** hervorgehoben.

Beispielhaft will ich den Aufbau der Planungsmatrix anhand der Entwurfsplanung -hier endend- erläutern:

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Tabelle 3.1: Entwurfsplanung – hier endend			
LM-Nr.	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen KG 410	Wärmeversorgungsanlagen KG 420	Raumlufttechnische Anlagen KG 430
1	Darstellung der Nutzeranforderungen, Berechnungen bzw. Vorgaben aus den einschlägigen Regeln der Technik = Grundlagen Die Entwurfsplanung ist durch den Auftraggeber auf Übereinstimmung mit seinen funktionalen Planungsvorgaben zu prüfen, zu genehmigen und die Planungsstellung abzuschließen.		
1a	bei CAFM: Fortführen der Struktur und Numerikstruktur		
2	Berechnungen oder für das Brandschutzkonzept notwendigen Berechnungen	Es dürfen aus der Tiefe der Berechnungen später keine grundsätzlichen Änderungen mehr resultieren. Rohmaterialberechnung stat. Wärmebedarf Leistungsdichte Raumluftberechnung mit druckbestimmenden Strömungen und Dimensionierung des gesamten Netzes thermische Gebäudesimulation für relevante Bereiche falls erforderlich	Volumenstrom Kühllast syn. Wärmebedarf Kältemittelberechnung mit druckbestimmenden Strömungen und Dimensionierung des gesamten Netzes thermische Gebäudesimulation für relevante Bereiche falls erforderlich

DBV: Schnittstellen Rohbau/TGA
 11
 8. Mai 2007, Frankfurt
 VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA

Entwurfplanung –hier endend- (1+2)

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Tabelle 3.1: Entwurfsplanung – hier endend

Lfd. Nr.		Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen KG 410	Wärmeversorgungsanlagen KG 420	Raumlufttechnische Anlagen KG 430
3	Bemessung haupthandelt alle für das Brandschutzkonzept notwendigen Dimensionierungen	Feuchtschaltrelais Pumpen Heizstrahlen Wärmetauscher Behälter	Wärmetauscher Pumpen Behälter Heizstrahlen Heizstrahleneinleitung	FLT-Geräte Wärmetauscher Speichereinheit Luftdurchlässe Kanäle
4	Schemata Funktionsschema Strangschema alle für das Brandschutzkonzept notwendigen Zeichnungen	Funktionsschema zur Darstellung der Funktionen der geplanten Anlagen mit den relevanten Anlagenelementen Versorgung TWK Versorgung TWW Entorgung RW Entorgung RW Funktions- und Strangschema Massenstrom		

DBV: Schnittstellen Rohbau/TGA
12
E: Nov. 2007; F: Nov. 2007 VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA

Entwurfplanung –hier endend- (3+4)

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Tabelle 3.1: Entwurfsplanung – hier endend

Lfd. Nr.		Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen KG 410	Wärmeversorgungsanlagen KG 420	Raumlufttechnische Anlagen KG 430
5	Grundrisse Maßstab 1:100 Einbauelemente haupthandelt Zentralen Schritte Schächte	Darstellung aller Vor- und Entnahmestellen mit den wesentlichen Funktionsgruppen und Funktionselementen Darstellung mit Haupt- Dimensionen Heißeinheiten Möblierung In Installationschwerpunkten sind Schritte zu liefern. Ein Installationschwerpunkt liegt vor, wenn mehrere Gewerke zusammenfallen oder gemeinsam auszuführen. Die Schritte haben alle Gewerke zu berücksichtigen. Der Planer soll davon prüfen und zeigen, dass der angenommene Installationsraum ausreichend ist und benötigt wird. Belegung der Schächte mit allen darin geplanten Gewerken. Exakte Hinweise auf die Art des Brandschutzes		

DBV: Schnittstellen Rohbau/TGA
13
E: Nov. 2007; F: Nov. 2007 VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA

Entwurfplanung –hier endend- (5)

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Tabelle 3.1: Entwurfsplanung – hier endend

Lfd. Nr.		Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen KG 410	Wärmeversorgungsanlagen KG 420	Raumlufttechnische Anlagen KG 430
6	Koordination	gemeinsame Schnittstellenabklärung zwischen den Gewerken der KG 420, 430, 440 (bzw. bauherrnseitigen oder bauherrenseitigen Leistungen (L)) Die Koordination erstreckt sich in dieser Phase bereits auf die Bezeichnung der Planung. Dazu sind eventuell Skizzen und Schnittstellenabklärungen erforderlich.		
7	Beurteilung	statisch relevante Durchbruchgrößen und Lasten	statisch relevante Durchbruchgrößen und Lasten	statisch relevante Durchbruchgrößen und Lasten
8	Einleitung	In diesem Stadium der Planung brauchen diese Informationen nicht durch S-D-Pläne gemacht werden. Die Angaben müssen jedoch eindeutig sein.		
9	Kosten	Fazit aus der Vorplanung bzw. Stellungnahme falls diese durch Dritte erstellt wurde. Der Einleitungsbericht enthält alle Angaben, Beschreibungen, Daten und Zusammenstellungen, um die Planung nachvollziehen und beurteilen zu können.		
10	Kosten	Grundlage: Berechnung der Mengen von Bauelementen der Kostengruppe und Multiplikation mit Kostenansatz bis zur 2. Stufe der DIN 276		

DBV: Schnittstellen Rohbau/TGA
14
E: Nov. 2007; F: Nov. 2007 VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA

Entwurfplanung –hier endend- (6.....9)

Auf die weiteren Tabellen will ich aus Zeitgründen verzichten.
 Das müssen Sie sich im Einzelnen in der Richtlinie ansehen.
 Ich werde bei Bedarf. in der nachfolgenden Diskussion gerne darauf eingehen.

Lassen sie mich zusammenfassen.

Zusammenfassung / Fazit

- Die Richtlinie VDI 6026 stellt selbst keine neue vertragliche Regelung dar.
- Die Richtlinie erhebt jedoch den Anspruch durch Willenserklärung der Vertragsparteien zum Vertragsgegenstand gemacht zu werden.
- Den Vertragspartnern wird empfohlen, die Planungsmatrix als Checkliste bei Vertragsabschluss zu verwenden, um die lückenlose Erfüllung aller erwarteten Leistungen an den Schnittstellen zwischen Gewerken und dem Bau oder einzelner Planungsschritte, zu erreichen.

Zusammenfassung / Fazit

- Die Richtlinie VDI 6026 stellt selbst keine neue vertragliche Regelung dar.
- Die Richtlinie erhebt jedoch den Anspruch durch Willenserklärung der Vertragsparteien zum Vertragsgegenstand gemacht zu werden
- Den Vertragspartnern wird empfohlen, die Planungsmatrix als Checkliste bei Vertragsabschluss zu verwenden, um die lückenlose Erfüllung aller erwarteten Leistungen, insbesondere an den Schnittstellen zwischen Gewerken und dem Bau oder einzelner Planungsschritte, zu erreichen.

Ende



Ende

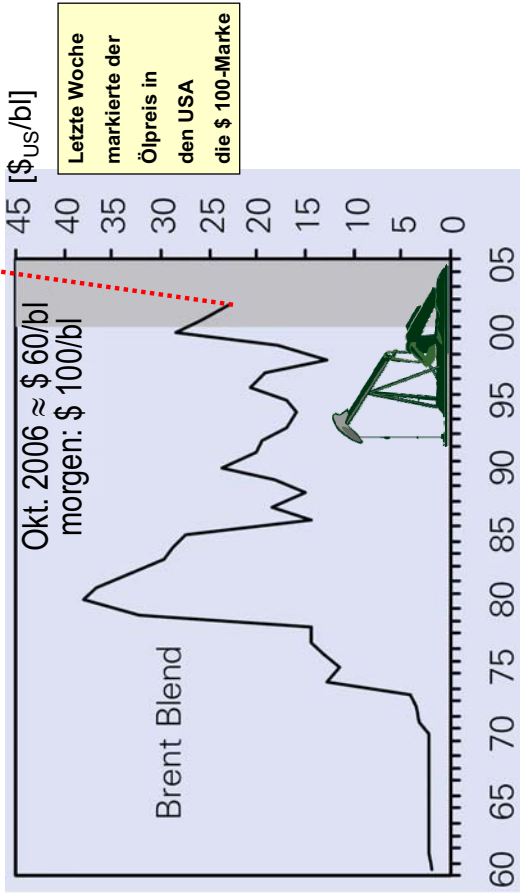
Inhalte und Beschaffenheit von Planungs-, Ausführungs- und Revisionsunterlagen der Technischen Gebäudeausrüstung (Richtlinie VDI 6026)

Prof. Dr.-Ing. Marfen F. Brunk, RWTH Aachen
Lehrstuhl für Baubetrieb und Gebäudetechnik

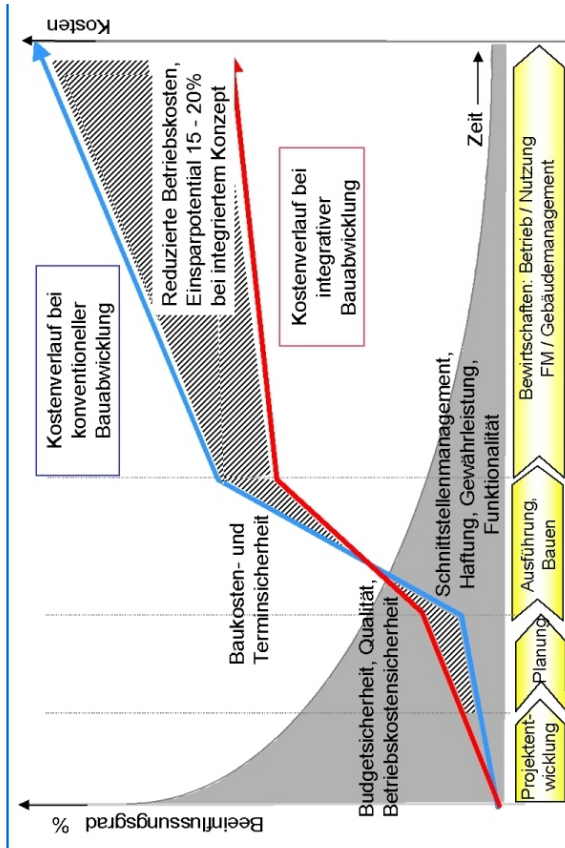
DBV / BHKS: Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung
Frankfurt, 5. November 2007

ICS 91.140.01	VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Planen, Bauen, Betreiben	Inhalte und Beschaffenheit von zugehörigen Planungs-, Ausführungs- und Revisionsunterlagen der technischen Gebäudeausrüstung	VDI 6026	Entwurf	März 2007
Planning, construction, operation – Contents and format of planning, execution and review documents in the building services • Einspruchssitzung VDI 6026 am 28. Nov. 2007 VDI-Haus, Düsseldorf						
Einsprüche bis 2007-08-31 • vorzugsweise in Tabellenform als Datei per E-Mail an tga@vdi.de Die Vorräte dieser Tabelle kann abgerufen werden unter http://www.vdi-richtlinien.de/einsprueche • in Papierform an						
Inhalt						Seite
Vorbemerkung						2
Einkleitung						2
1 Anwendungsbereich						3
2 Begriffe und Definitionen						3
3 Abkürzungen						4
4 Aufbau der Planungsmatrix						4
4.1 Grundlagenermittlung (Tabelle 1)						5
4.2 Vorplanung (Tabelle 2)						5
4.3 Entwurfsplanung (Tabelle 3)						5
4.4 Genehmigungsplanung (Tabelle 4)						5
4.5 Ausführungsplanung (Tabelle 5)						5
4.6 Montageplanung (Tabelle 6)						6
4.7 Revisionsunterlagen (Tabelle 7)						6
5 Planungsmatrix						7
6 Anforderungen aus dem Facility Management (FM)						7
Schrifttum						32

Ölpreisentwicklung



Lebenszyklusbetrachtung, Life Cycle Costs (LCC)



Kostengliederung nach DIN 276 I/II

Die Kostengliederung nach DIN 276 sieht drei Ebenen der Gewerkeaufteilung vor, die durch Ordnungskennziffern (dreistellig) gekennzeichnet werden:

1. Ebene der Kostengruppen

2. Ebene der Kostengruppe 400

100	Grundstück	410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen
200	Herrichten und Erschließen	420	Wärmeversorgungsanlagen
300	Bauwerk – Baukonstruktion	430	Lufttechnische Anlagen
400	Bauwerk – technische Anlagen	440	Starkstromanlagen
500	Außenanlagen	450	Fernmelde- + informationstechnische Anlagen
600	Ausstattung und Kunstwerke	460	Förderanlagen
700	Baunebenkosten	470	Nutzungsspezifische Anlagen
		480	Gebäudeautomation
		490	sonstige Maßnahmen für Technische Anlagen

DBV, Schnittstellen Rohbau/TGA
4 5. Nov. 2007, FFM
Quelle: DIN 276
RWTH Aachen
Lehrstuhl für Bauphysik und Gebäudetechnik
Inst. f. Bauphysik und Gebäudetechnik
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Manfred F. Baur

VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA

Kostengliederung nach DIN 276 I/II

Beispielsweise gilt für Gruppe 440:

3. Ebene der Kostengruppe 440

410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	441	Hoch- und Mittelspannung
420	Wärmeversorgungsanlagen	442	Eigenstromversorgung
430	Lufttechnische Anlagen	443	Niederspannungsschaltanlagen
440	Starkstromanlagen	444	Niederspannungsinstallationsanlagen
450	Fernmelde- + informationstechnische Anlagen	445	Beleuchtungsanlagen
460	Förderanlagen	446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen
470	Nutzungsspezifische Anlagen	449	Starkstromanlagen, sonstiges
480	Gebäudeautomation		
490	sonstige Maßnahmen für Technische Anlagen		

DBV, Schnittstellen Rohbau/TGA
5 5. Nov. 2007, FFM
Quelle: DIN 276
RWTH Aachen
Lehrstuhl für Bauphysik und Gebäudetechnik
Inst. f. Bauphysik und Gebäudetechnik
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Manfred F. Baur

VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA

HOAI, Teil IX - Leistungen bei der Techn. Ausrüstung

HOAI, § 73 Leistungsbild Technische Ausrüstung

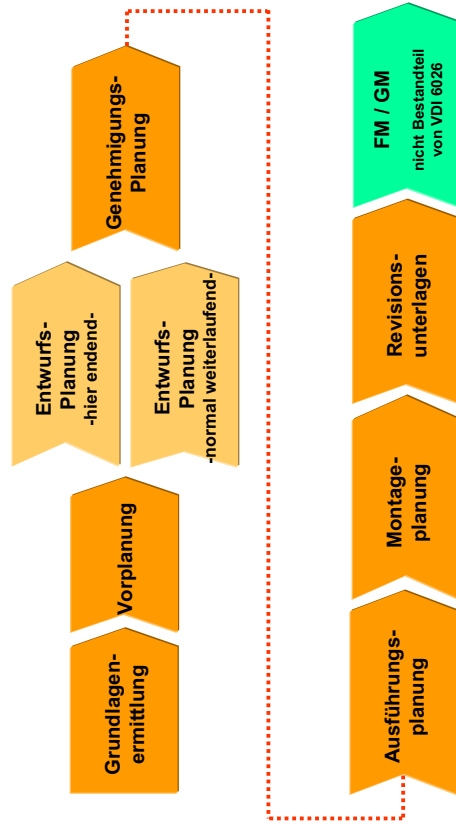
Leistungsphasen (LP):	Ansätze[%]	Kostenqualität n.LP
1. Grundlagenermittlung	3%	
2. Vorplanung	11%	Kostenschätzung
3. Entwurfsplanung	15%	Kostenberechnung
4. Genehmigungsplanung, falls erforderlich	6%	
5. Ausführungsplanung	18%	
6. Vorbereiten der Vergabe	6%	
7. Mitwirken bei der Vergabe	5%	Auftragssummen / Kostenanschlag
8. Objektüberwachung	33%	Kostenfeststellung
9. Objektbetreuung und Dokumentation	3%	
Summe:	100%	

DBV, Schnittstellen Rohbau/TGA
6 5. Nov. 2007, FFM
Quelle: VDI 6026
RWTH Aachen
Lehrstuhl für Bauphysik und Gebäudetechnik
Inst. f. Bauphysik und Gebäudetechnik
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Manfred F. Baur

VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Planungsphasen)

Projektablauf mit Terminologie und Begrifflichkeiten in Anlehnung an die Leistungsphasen der HOAI bzw. der VOB:

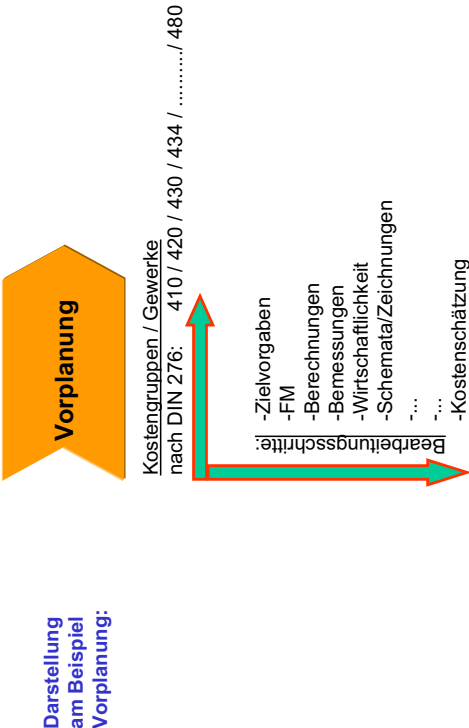


DBV, Schnittstellen Rohbau/TGA
7 5. Nov. 2007, FFM
Quelle: VDI 6026
RWTH Aachen
Lehrstuhl für Bauphysik und Gebäudetechnik
Inst. f. Bauphysik und Gebäudetechnik
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Manfred F. Baur

VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Untergliederung: Planungsphasen)

Jede Planungsphase wird in der VDI 6026 horizontal und vertikal untergliedert in 7 Tabellen dargestellt.



Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Gliederung: Kostengruppen)

In der VDI 6026 werden nur ausgewählte Kostengruppen der DIN 276 je Planungsphase berücksichtigt (horizontale Gliederung) und zwar:

- KG 410: Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen
- KG 420: Wärmeversorgungsanlagen
- KG 430: Raumlufttechnische Anlagen
- KG 434: Kälteanlagen für RLT-Anlagen
- KG 440: Starkstromanlagen
- KG 450: Fernmelde- und Informationstechnische Anlagen
- KG 461/462: Förderanlagen (Aufzüge, Fahrtreppen etc.)
- KG 480: Gebäudeautomation

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Die Bearbeitungsschritte sind in der VDI 6026 vertikal tabellarisch wie folgt unterteilt:

Tabelle 1. Grundlagenermittlung			Tabelle 2. Vorplanung		
Lfd. Nr.			Lfd. Nr.		Lfd. Nr.
1	Zielvorgaben		1	Zielvorgaben	4
			1a	FM	5
2	Berechnungen		2	Berechnungen Auslegung nach	
3	Dimensionierung		3	Bemessung Flächen	6
4	Schemata			Wirtschaftlichkeit	7
5	Grundrisse			Anschlüsse Komponenten z.B.	8
6	Koordinationspläne				
7	Anlagenbeschreibungen				

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Tabelle 3.1. Entwurfsplanung – hier endend

Lfd. Nr.	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	KG 410	Wärmeversorgungsanlagen	KG 420	Raumlufttechnische Anlagen	KG 430
1	Zielvorgaben	Darstellung der Nutzervorgaben, Berechnungen bzw. Vorgaben aus den anerkannten Regeln der Technik = Grundlagendie Entwurfsplanung ist durch den Auftraggeber auf Übereinstimmung mit seinen funktionalen Planungsvorgaben zu prüfen, zu genehmigen und die Planungsleistung abzunehmen.	bei CAFM: Fortführen der Struktur und Nomenklatur	Es dürfen aus der Tiefe der Berechnungen später keine grundsätzlichen Änderungen mehr resultieren.	Volumenströme	Kühlleistung dyn. Wärmebedarf Kanalnetzberechnung mit druckbestimmenden Strömungen und Dimensionierung des gesamten Netzes thermische Gebäude-simulation für relevante Bereiche falls erforderlich
1a	FM					
2	Berechnungen					
	alle für das Brand-schutzkonzept notwendigen Berechnungen	Medienbedarf	stat. Wärmebedarf	Leistungsbilanz	dyn. Wärmebedarf	Kanalnetzberechnung mit druckbestimmenden Strömungen und Dimensionierung des gesamten Netzes thermische Gebäude-simulation für relevante Bereiche falls erforderlich

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Tabelle 3.1. Entwurfsplanung – hier endend

Lfd. Nr.	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	Wärmeversorgungsanlagen	Raumlufttechnische Anlagen	
3	Bemessung hauptsächlich alle für das Brandschutzkonzept notwendigen Dimensionierungen	KG 410 Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage der vorliegenden Berechnungen. Die Bemessung hat so zu erfolgen, dass grundsätzliche Änderungen in der Ausführungsplanung bei unveränderten Planungsgrundlagen vermieden werden. Feuerlöscherbehälter Pumpen Hebeanlagen Wärmetauscher Behälter	KG 420 Wärmetauscher Pumpen Behälter Fohrleitungen Heizflächenauslegung	KG 430 RLT-Geräte Wärmetauscher Schalldämpfer Luftdurchlässe Kanäle
4	Schemata Funktionsschema Strangschema alle für das Brandschutzkonzept notwendigen Zeichnungen	Funktionsschemas zur Darstellung der Funktionen der geplanten Anlagen mit den relevanten Anlagenbauteilen Versorgung TWK Versorgung TWW Entsorgung SW Entsorgung RW Funktions- und Strangschema	KG 440 Wärmeversorgung Wasseraufbereitung Wärmeverteilung Wärmeverbraucheinrichtungen Strangschema mit den zu diesem Zeitpunkt zur Verfügung stehenden Daten Messstellen	KG 450 Für jede Anlage mit Funktion Gealit und Prinzip der Luftverteilung alle Komponenten für einen sicheren Betrieb aufzeigen

DBV, Schnittstellen Rohbau/TGA 12 5.Nov.2007, FFM

VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA

RWTH Aachen
 Institut für Gebäudephysik
 Lehrstuhl für Bautechnik und Baubetrieb
 Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin F. Bergs

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Tabelle 3.1. Entwurfsplanung – hier endend

Lfd. Nr.	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	KG 410	Wärmeversorgungsanlagen	KG 420	Raumlufttechnische Anlagen	KG 430
5	Grundrisse	Darstellung aller Ver- und Entsorgungseize mit den wesentlichen Funktionsgruppen und Funktionselementen				
	Maßstab 1:100	Einbauteile hauptsächlich	Darstellung mit Haupt- Dimensionen	Darstellung mit Haupt- Dimensionen Heizflächen	Darstellung mit Haupt- Dimensionen BSK, VSR, DK, Luftdurchlässe	
	Zentralen		Möblierung	Möblierung	Möblierung	
	Schnitte		In Installationsschwerpunkten sind Schnitte zu liefern. Ein Installationsschwerpunkt liegt vor, wenn mehrere Gewerke kreuzen, übereinander liegen oder gemeinsam ausfallen. Die Schnitte haben alle Gewerke zu berücksichtigen. Der Planer soll daran prüfen und zeigen, dass der angenommene Installationsraum ausreichend ist und benötigt wird. Belegung der Schächte mit allen darin geplanten Gewerken, inklusive Hinweis auf die Art des Brandschutzzeugs			
	Schächte					

DBV, Schnittstellen Rohbau/TGA
13
 VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA
 5.Nov.2007, FFM
 RWTH Aachen
 Institute for Building Information Systems and Construction Technology
 Institute for Real Estate Management and Land Use Planning
 Ulfried Dör, Jörn Meinen, Frank Breyer

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Tabelle 3.1. Entwurfsplanung – hier endend

Lfd. Nr.	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	KG 410	Wärmeversorgungsanlagen	KG 420	Raumlufttechnische Anlagen	KG 430
6	Koordination	gemeinsame Schnittstellendefinition zwischen den Gewerken der KG 400, nutzer- bzw. bauherrenseitigen oder bauseitigen Leistungen (Listen) Die Koordination erstreckt sich in dieser Phase bereits auf die Baubarkeit der Planung. Dazu sind eventuell Schritte und Schachtausfädelungen erforderlich.				
7	Baugaben	statisch relevante Durchbruchgrößen und Lasten	statisch relevante Durchbruchgrößen und Lasten	statisch relevante Durchbruchgrößen und Lasten In diesem Stadium der Planung brauchen diese Informationen nicht durch S+D-Pläne gemacht werden. Die Angaben müssen jedoch eindeutig sein.		
8	Erläuterung	Fazit aus der Vorplanung bzw. Stellungnahme falls diese durch Dritte erstellt wurde. Der Erläuterungsbericht enthält alle Angaben, Beschreibungen, Daten und Zusammenstellungen, um die Planung nachvollziehen und beurteilen zu können.				
9	Kosten	Grundlage: Berechnung der Mengen von Bezugseinheiten der Kostengruppe und Multiplikation mit Kostensatz bis zur 2. Stufe der N 276				

DBV, Schnittstellen Rohbau/TGA **14** 5.Nov.2007, FFM

VDI 6026: Inhalte von Dokumentationsunterlagen der TGA

RWTH Aachen
Institute für Offenerbauwerke und Gebäudetechnik
Institute für Baumechanik und Bauteilelehre
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen F. Bock

Zusammenfassung / Fazit

- Die Richtlinie VDI 6026 stellt selbst keine neue vertragliche Regelung dar.
- Die Richtlinie erhebt jedoch den Anspruch durch Willenserklärung der Vertragsparteien zum Vertragsgegenstand gemacht zu werden.
- Den Vertragspartnern wird empfohlen, die Planungsmatrix als Checkliste bei Vertragsabschluss zu verwenden, um die lückenlose Erfüllung aller erwarteten Leistungen an den Schnittstellen zwischen Gewerken und dem Bau oder einzelner Planungsschritte zu erreichen.

DBV, Schnittstellen Rohbau/TGA 15 5.Nov.2007, FFM

Danke für die Aufmerksamkeit

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Tabelle 3.2: Erneuerungsplanung – normal weiterbildend

Lfd. Nr.	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	Wärmeversorgungsanlagen	Raumlufttechnische Anlagen
1	Zielvorgaben	KG 410 Darstellung der Nutzervorgaben, Berechnungen bzw. Vorgaben aus den anerkannten Regeln der Technik – Grundlagendaten Die Erneuerungsplanung ist durch den Auftraggeber auf Übereinstimmung mit seinen funktionalen Planungsvorgaben zu prüfen, zu genehmigen und die Planungsbildung abzurufen.	KG 420 Darstellung der Nutzervorgaben, Berechnungen bzw. Vorgaben aus den anerkannten Regeln der Technik – Grundlagendaten Die Erneuerungsplanung ist durch den Auftraggeber auf Übereinstimmung mit seinen funktionalen Planungsvorgaben zu prüfen, zu genehmigen und die Planungsbildung abzurufen.
1a	FM		
2	Berechnungen	Medienbedarf Es dürfen aus der Teile der Berechnungen galler keine grundsätzlichen Änderungen mehr resultieren.	Medienbedarf Volumenabnahme Kühllast dyn. Wärmebedarf thermische Gebäude- simulation für reinste Bereiche als erforderlich
3	Bemessung	Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage der vorliegenden Berechnungen. Die Bemessung hat so zu erfolgen, dass grundsätzliche Änderungen in der Ausführungsbildung bei unveränderten Planungsgrundlagen vermieden werden.	Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage der vorliegenden Berechnungen. Die Bemessung hat so zu erfolgen, dass grundsätzliche Änderungen in der Ausführungsbildung bei unveränderten Planungsgrundlagen vermieden werden.
4	Schemata	Funktionsschema zur Darstellung der Funktionen der geplanten Anlagen Versorgung THWK Wärmeverteilung Entsorgung SW Entsorgung RW Funktionen- und Strangschemata Regelwerke	Funktionsschema zur Darstellung der Funktionen der geplanten Anlagen Versorgung THWK Wärmeverteilung Entsorgung SW Entsorgung RW Funktionen- und Strangschemata Regelwerke

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Tabelle 3.2: Erneuerungsplanung – normal weiterbildend

Lfd. Nr.	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	Wärmeversorgungsanlagen	Raumlufttechnische Anlagen
5	Grundrisse Maßstab 1:100 Einbauelemente hauptsächlich	Darstellung aller Ver- und Entsorgungsnetze mit den wesentlichen Funktionsgruppen und Funktionselementen Darstellung mit Haupt- Dimensionen Heizflächen Möblierung	KG 420 Darstellung aller Ver- und Entsorgungsnetze mit den wesentlichen Funktionsgruppen und Funktionselementen Darstellung mit Haupt- Dimensionen Heizflächen Möblierung
6	Koordinaten	In Installationszeichnungen sind Schritte zu jedem Einbauelement festzulegen, wenn mehrere Gewerke kreuzen, übereinander liegen oder gemeinsam ausfallen. Die Schritte haben alle Gewerke zu berücksichtigen. Der Planer soll daran prüfen und zeigen, dass der angestrebte Installationsraum ausreichend ist und benötigt wird. Belegung der Schritte mit allen darin geplanten Gewerken, inklusive Hinweis auf die Art des Brandschutzes	KG 430 In Installationszeichnungen sind Schritte zu jedem Einbauelement festzulegen, wenn mehrere Gewerke kreuzen, übereinander liegen oder gemeinsam ausfallen. Die Schritte haben alle Gewerke zu berücksichtigen. Der Planer soll daran prüfen und zeigen, dass der angestrebte Installationsraum ausreichend ist und benötigt wird. Belegung der Schritte mit allen darin geplanten Gewerken, inklusive Hinweis auf die Art des Brandschutzes
7	Bauangaben	statistisch relevante Durchbruchgrößen und Lasten	statistisch relevante Durchbruchgrößen und Lasten
8	Erläuterung	In diesem Stadium der Planung brauchen diese Informationen nicht durch S-D-Pläne gemacht werden. Die Angaben müssen jedoch eindeutig sein.	In diesem Stadium der Planung brauchen diese Informationen nicht durch S-D-Pläne gemacht werden. Die Angaben müssen jedoch eindeutig sein.
9	Kosten	Grundlagende Berechnung der Mengen von Bauprodukten der Kostengruppe und Multiplikation mit Kostenmaß bis zur 2. Stufe der DIN 276	Grundlagende Berechnung der Mengen von Bauprodukten der Kostengruppe und Multiplikation mit Kostenmaß bis zur 2. Stufe der DIN 276

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Tabelle 4: Genehmigungsplanung

Lfd. Nr.	Lfd. Nr.
1	4
1a	4
2	4
3	4
hauptsächlich	4

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Tabelle 5. Ausführungsplanung

Lfd. Nr.		Lfd. Nr.		Lfd. Nr.	
1	Zielvorgaben	4	Schemata	5.1	Schnitte/Details Maßstab mind. 1:50 bis 1:1
1a	FM	4.1	Funktionsschemata	5.2	Schächte/Trassen
2	Berechnungen	4.2	Strangschema	5.3	Schnittstellen
2.1	Abschließende Berechnungen	5	Grundrisse Maßstab 1:50	5.4	relevante Angaben für andere Planungs- beteiligte
3	Bemessung			6	Fortschreibung
3.1	Ver-/Entsorgung			7	Erläuterung
3.2	Verteilung				

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Tabelle 6. Montageplanung

Lfd. Nr.		Lfd. Nr.	
1	Zielvorgaben	4.2	Schnitte und Details
1a	FM	4.3	Fundamentangaben
1b	Zielvorgaben der Prüfung	5	Weitere relevante Angaben für andere Baubeteiligte
2	Schnittstellenangaben	6	Anlagenbeschreibungen
3	Schemata	7	Baustelleneinrichtung, Baulogistik
4	Zeichnungen		
4.1	Grundrisse Maßstab 1:50 bis 1:10		

Aufbau der Planungsmatrix VDI 6026 (Bearbeitungsschritte)

Tabelle 7. Revisionsunterlagen

Lfd. Nr.		Lfd. Nr.	
1	Zielvorgaben	4	Schemata Funktionsschema Strangschema
1a	FM	5	Zeichnungen
2	Planungsunterlagen und Berechnungen	5.1	Grundrisse Maßstab 1:50 bis 1:10
3	Schriftdokumente	5.2	Schnitte und Details

Elementiertes Bauen mit Hilfe von Fertigteilen mit integrierter Haustechnik

Thomas Friedrich, Domostatik GmbH, Bernkastel-Kues

Die intelligente Vorfertigung inklusive der Haustechnikelemente

Derzeit bahnt sich aufgrund der fehlenden Fachkräfte ein starker Wandel bei der Ausführung von Bauobjekten an. Die sequenzielle Bauausführung vom Rohbau bis zum Ausbau bedarf vieler handwerklicher Aktivitäten und deren termingerechter Koordination, die derzeit nicht mehr gewährleistet werden. Neue Ideen sind gefragt, diese aktuelle Problematik zielgerichtet zu lösen. Ein möglicher Ansatz zur Überwindung dieser Misere liegt in der Vorfertigung, ergänzt um intelligente Einbauelemente. Dank einer hoch entwickelten Fertigungstechnik ist es jedoch möglich, die Betonbauteile als eine tragende und Raum abschließende Hülle herzustellen, deren Innenleben mit den Komponenten einer modernen Haustechnik gefüllt wird. Dazu gehört eine energiesparende Klimatisierung der Räume, eine flächige Versorgung mit Strom und Datentechnik sowie die üblichen sanitären Komponenten. Dank dem Einbau der Komponenten für die Haustechnik im Fertigteilwerk wird diese zeitgleich in präziser Ausführung mit dem Rohbau angeliefert, an den Elementfugen gekoppelt und am Schacht angeschlossen. Damit wird Bauzeit eingespart, Raumhöhe gewonnen und die Qualität gesteigert.



Bild 1. Sandwichquerschnitt

Thermoaktive Fertigteile mit Sandwichquerschnitt

Anstelle massiver Vollquerschnitte sind dann Hohlquerschnitte gefordert. Das kommt den hauptsächlich auf Biegung beanspruchten Querschnitten jedoch entgegen, denn deren Widerstand wird nur über eine schmale Druckzone (i. d. R. ca. 10 – 15 % der Querschnittshöhe) und dem einbetonierten Bewehrungsband erzeugt. Der verbleibende Rest des Querschnitts ist nur zusätzlicher Ballast, dem man sich entledigen kann, wenn einige wenige punkt- oder linienförmige Verbindungen der beiden Schalen den Schubwiderstand übernehmen. Der verbleibende Hohlraum kann somit ohne Einbuße an statischer Widerstandsfähigkeit anderweitig genutzt werden. Diese Form des Querschnitts für flächige Bauteile lässt sich jedoch nur mit Hilfe einer modernen Vorfertigung herstellen.

Während der Hohlraum für die Leitungsführung genutzt wird, dienen die einzelnen Schalen des Sandwichquerschnitts der Energie sparenden Raumklimatisierung. Mit den in den dünnen Schalen eingelegten Rohrregister werden bei geringen Vorlauftemperaturen die Räume über die große Fläche geheizt und gekühlt. Die oberflächennahe Verlegung der Rohre und die geringe Masse ermöglicht eine effiziente Strahlungsenergie mit beachtlichen Leistungswerten und sehr flinken Reaktionszeit. Mit diesen beachtlichen Leistungsdaten kann ohne ergänzende Energiequellen (zusätzliche Heizkörper, Klimageräte) ausreichend klimatisiert werden. Der Ver-

nicht auf zusätzliche Geräte fällt umso leichter, da mit den vorfabrizierten Platten auf das Ausbauraster angepasste Rohrkreisläufe geliefert werden, deren individuelle Ansteuerung möglich ist. Das erlaubt eine Einzelraumsteuerung mit flinken Reaktionen.

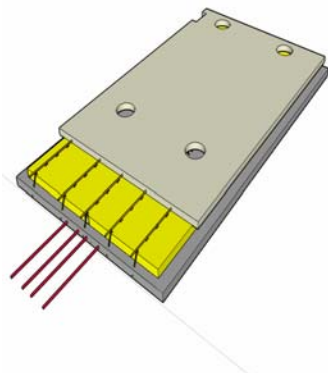


Bild 2. Thermoaktives Plattenelement



Bild 3. Elementplatte mit Gurtstreifen

Tragverhalten, Ausführung und Montage

Das Tragverhalten einer Flachdecken mit den vorfabrizierten Deckenplatten wird durch Last abtragende Feld- und Gurtstreifen bestimmt. Die Feldstreifen werden von den vorgefertigten Platten gebildet, während die Gurtstreifen i. d. R. aus einem deckengleichen und bewehrten Ortbetonstreifen bestehen. Nach dem kraftschlüssigen Verguss der Fugen und der Gurtstreifen ist ein monolithisches Tragwerk hergestellt. Die endgültige Lastabtragung erfolgt über unterschiedliche Steifigkeiten der Platten, die bereichsweise einem isotropen bzw. orthotropen Materialverhalten entsprechen. Beim diesem Tragsystem gestaltet sich die Montage der vorfabrizierten Elemente sehr einfach. Die vorgefertigten Platten stoßen mit der unteren Schale aneinander, während die obere Platte um die gewünschte Breite des Gurtstreifens zurück bleibt. Bevor dieser Bereich bewehrt und mit Ortbeton gefüllt wird, sind allenfalls die Verbindungen der Leitungen von und zu den einzelnen Platten und untereinander mit Leerrohren sicherzustellen.



Bild 4. Versorgungstrasse im Gurtstreifen



Bild 5. Vorfabrizierte Sandwichplatte

Mit dem Verfüllen der Gurt- und Fugenstreifen mit Beton ist eine geschlossene Platte entstanden, deren glatte Ober- und Unterseite sofort belegt bzw. gestrichen werden kann. Der Hohlraum in den Platten bleibt über Revisionsöffnungen in der oberen Schale zugänglich.

Optimierte Abstimmung zwischen Baukörper und TGA mit modernen Planungswerkzeugen – Schnittstellenprobleme aus Sicht der TGA

Dr.-Ing. Bruno Lüdemann, Imtech Deutschland GmbH & Co

Planung und Optimierung mit Simulationswerkzeugen

Die Aktivitäten der Imtech Deutschland GmbH & Co. KG als Generaldienstleister der Gebäudetechnik und Life-Cycle-Anbieter rund um das Gebäude sind mit wachsenden Ansprüchen an eine kostengünstige, optimierte Erstellung und Betriebsführung von Gebäuden und Anlagen sowohl von Seiten des Unternehmens als auch von Seiten der Kunden verknüpft. Als einer der größten TGA-Ausrüster und Anlagenbauer in Deutschland setzt Imtech Deutschland seit nunmehr über 20 Jahren verschiedene Werkzeuge der numerischen Simulation zur Untersuchung, Planung und Optimierung verschiedenster Aufgabenstellungen im Anlagenbau und in der technischen Gebäudeausrüstung ein. Die sichere Festlegung von Schnittstellen wird durch den frühzeitigen Einsatz solcher Werkzeuge im Ablauf eines Bauprojektes unterstützt. Die Planungssicherheit bei der Identifikation stimmiger Gebäude-TGA-Konzepte wird verbessert, spätere Änderungen im Planungsprozess oder gar im Baugeschehen werden verhindert.

Durch die Entwicklung des RETEx¹-Programmpaketes in Zusammenarbeit mit dem BMBF verfügt Imtech Deutschland über ein effizientes Konzept, Gebäudedaten mittels einer CAD-Eingabeschnittstelle für die Simulationen des thermischen Gebäudeverhaltens (BLAST, TRNSYS) verfügbar zu machen.



Bild 1: Numerische Werkzeuge zur Projektplanung und -optimierung bei Imtech Deutschland

¹ entwickelt von Imtech Deutschland, gefördert vom BMBF

Optimierte Abstimmung zwischen Baukörper und TGA mit modernen Planungswerkzeugen – Schnittstellenprobleme aus Sicht der TGA

BLAST (Building Loads Analysis and System Thermodynamics) wird bei Imtech kontinuierlich durch eigene Modelle erweitert und angepasst. Die energetische Gebäudesimulation basiert auf den geometrischen und bauphysikalischen Eigenschaften eines Bauwerkes, wobei insbesondere das instationäre Wärmespeicherverhalten des Baukörpers und die optischen Eigenschaften transparenter Hüllflächen exakt berechnet werden. Das Nutzerverhalten, der Luftaustausch, temperierte Zuluftvolumenströme in ihrem zeitlichen Verlauf sowie Steuerungen für außen- oder innenliegende Jalousien können ebenfalls mit einbezogen werden. Im Ergebnis erhält man die stündlichen Heiz- und Kühllasten, die Feuchtelasten und die zeitlichen Verläufe von örtlich gemittelten Temperaturen der Raumluft und der Wandoberflächen. Die Berechnung kann für beliebige Zeiträume durchgeführt werden, zum Beispiel mit Wetterdaten ausgewählter Referenzjahre oder für Extremtage. Die thermische Gebäudesimulation liefert mit den Luft- und Oberflächentemperaturen der Räume die Randbedingungen für Strömungssimulation (CFX-4, CFX-5, Fluent), mit denen bis heute ein breiter Erfahrungsschatz bei der Berechnung und Lösung verschiedenster Probleme von Um- oder Durchströmungen in Gebäuden und Anlagen und im Brandschutz aufgebaut wurde. Das Temperaturverhalten der Räume gibt Aufschluss über die Höhe der nötigen Heiz- und Kühllasten im dynamischen Betrieb und mit welchen TGA-Kombinationen diese Lasten gedeckt werden können. Mit den errechneten Jahreslastprofilen lässt sich der Bedarf verschiedener Gebäude-TGA-Kombinationen vergleichen und mit den nachgeschalteten Anlagensimulationen der Heiz-, Kälte- und RLT-Anlagen kann der Bedarf an Gas, Öl, Wasser und Strom über das Jahr bewertet und verglichen werden.

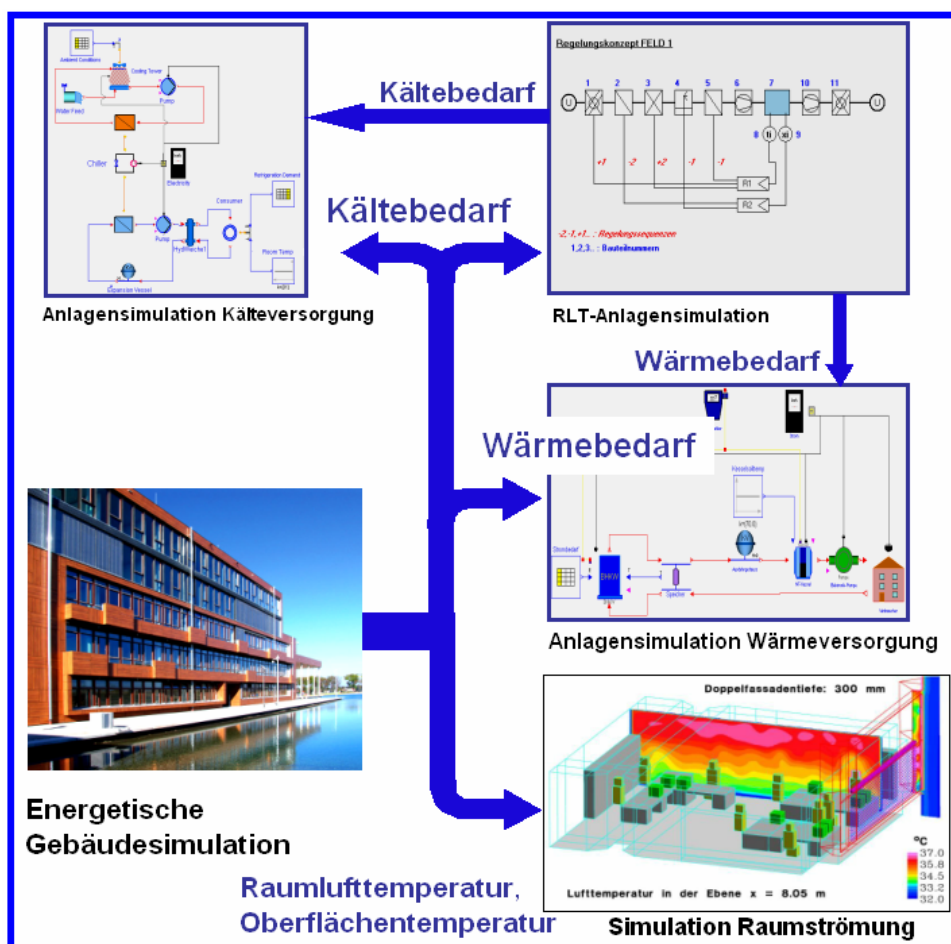


Bild 2: Zusammenwirken der Simulationswerkzeuge für optimierte Gebäude / Anlagen-Konfigurationen

Optimierte Abstimmung zwischen Baukörper und TGA mit modernen Planungswerkzeugen – Schnittstellenprobleme aus Sicht der TGA

Die Simulationswerkzeuge sollten möglichst früh im Planungsprozess zum Einsatz kommen, vorzugsweise in den Leistungsphasen 2 und 3 des neuen DBV-Merkblattes. In der Vorplanung ist es frühzeitig möglich, Konzepte unter gleichen und reproduzierbaren Randbedingungen (grob) zu vergleichen und zu quantifizieren. In der Entwurfsplanung können die als vorteilhaft identifizierten Konzepte detaillierter abgebildet und betrachtet bzw. optimiert werden. Der Einsatz der Simulation erhöht die Planungssicherheit. Die Schnittstellen der Gewerke können für den nachfolgenden Prozess mit größerer Sicherheit abgestimmt und festgelegt werden. Das Risiko später konzeptioneller Änderungen mit den sich anschließenden Verwerfungen im Bauablauf, den möglichen Qualitätseinbußen für die Gebäudefertigstellung und den Betrieb sowie den einhergehenden finanziellen Risiken für die Baubeteiligten wird deutlich gemindert. In der Praxis bleibt kritisch anzumerken, dass die Simulation bis heute in der HOAI nur als separate Leistung geführt wird, die zusätzlich zu vergüten ist. Dies führt dazu, dass die Vorteile dieser in der Praxis nun lange erfolgreich eingesetzten Methode in vielen Bauprojekten nicht zum Einsatz kommt, da sie nicht von vornherein budgetiert ist und immer zusätzlich „verkauft“ werden muss.

Schnittstellen und Schnittstellenprobleme aus Sicht der TGA

Die Schnittstellen im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung entstehen bei jedem Bauvorhaben im Zusammenspiel aller Gewerke.

Bei der technischen Gebäudeausrüstung insbesondere mit den auszuführenden Leistungen im Bereich

- der Erschließung,
- des Tiefbaus, im Roh- und Ausbau,
- der Gebäudehülle (Fassade, Boden, Dach etc.),
- der nutzerspezifischen Anlagen (Küchen, Labore, Produktionstechnik etc.)
- der Außenanlagen,
- der Belange der Nutzer und Betreiber
- sowie interne Schnittstellen im Bereich der TGA.

Eine Schnittstelle wird allgemein durch Regeln beschrieben und kann z.B. durch eine

- Schnittstellenbeschreibung
- Schnittstellenliste oder
- durch Schnittstellenskizze ergänzt werden.

Neben der Beschreibung, welche Funktionen und Abgrenzungen vorhanden sind und wie sie benutzt werden, gehört zu der Schnittstellenbeschreibung auch ein so genannter Kontrakt (eine Leistungsbeschreibung oder eine Ausschreibung), der den Zusammenhang der einzelnen Funktionen beschreibt.

Für Imtech Deutschland als Anlagenbauer der TGA hat sich bisher die Schnittstellenfestlegung anhand der DIN 276-1 (Kosten im Bauwesen, Hochbau) in vielen Fällen in der Praxis bewährt. Die DIN 276-1 (Stand 1993) beschreibt die Ermittlung und Gliederung der Kosten im Hochbau. Sie bietet im Rahmen der Schnittstellenfestlegung folgende Vorteile:

Optimierte Abstimmung zwischen Baukörper und TGA mit modernen Planungswerkzeugen – Schnittstellenprobleme aus Sicht der TGA

- die DIN 276 ist allgemein gültig,
- die DIN 276 ist bundesweit eingeführt,
- die DIN 276 findet Verwendung bei Behörden und Ämtern.

Die Norm untergliedert sieben Kostengruppen (erste Ebene), für die Schnittstellen entsprechend festgelegt werden können.

KG 100	Grundstück
KG 200	Herrichten und Erschließen
KG 300	Bauwerk - Baukonstruktionen
KG 400	Bauwerk - Technische Anlagen
KG 500	Außenanlagen
KG 600	Ausstattung und Kunstwerke
KG 700	Baunebenkosten

Für die Aufteilung der Aufgaben zwischen den Baubeteiligten wird in der Regel die erste und zweite Ebene der Kostengliederung herangezogen (400, 410, 420...), siehe Bild 3.

id-Beuth-Imtech Deutschland GmbH & Co. KG-KdNr. 6472438-LiNr. 3569303/001-2007-04-20 10:59

400 Bauwerk — Technische Anlagen	Kosten aller im Bauwerk eingebauten, daran angeschlossenen oder damit fest verbundenen technischen Anlagen oder Anlagenteile
410 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	Die einzelnen technischen Anlagen enthalten die zugehörigen Gestelle, Befestigungen, Armaturen, Wärme- und Kälte­dämmung, Schall- und Brandschutzvorkehrungen, Abdeckungen, Verkleidungen, Anstriche, Kennzeichnungen sowie die anlagenspezifischen Mess-, Steuer- und Regelanlagen. Die Kosten für das Erstellen und Schließen von Schlitten und Durchführungen werden in der Regel in der KG 300 erfasst.
411 Abwasseranlagen	Abläufe, Abwasserleitungen, Abwassersammelanlagen, Abwasserbehandlungsanlagen, Hebeanlagen
412 Wasseranlagen	Wassergewinnungs-, Aufbereitungs- und Druckerhöhungsanlagen, Rohrleitungen, dezentrale Wassererwärmer, Sanitär­objekte
413 Gasanlagen	Gasanlagen für Wirtschaftswärme: Gaslagerungs- und Erzeugungsanlagen, Übergabestationen, Druckregelanlagen und Gasleitungen, soweit nicht zu den Kostengruppen 420 oder 470 gehörend
419 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges	Installationsblöcke, Sanitärzellen
420 Wärmeversorgungsanlagen	
421 Wärmeerzeugungsanlagen	Brennstoffversorgung, Wärmeübergabestationen, Wärmeerzeugung auf der Grundlage von Brennstoffen oder unerschöpflichen Energiequellen einschließlich Schornsteinanschlüsse, zentrale Wassererwärmungsanlagen
422 Wärmeverteilnetze	Pumpen, Verteiler, Rohrleitungen für Raumheizflächen, raumlufttechnische Anlagen und sonstige Wärmeverbraucher
423 Raumheizflächen	Heizkörper, Flächenheizsysteme
429 Wärmeversorgungsanlagen, sonstiges	Schornsteine, soweit nicht in anderen Kostengruppen erfasst
430 Lufttechnische Anlagen	Anlagen mit und ohne Lüftungsfunktion
431 Lüftungsanlagen	Abluftanlagen, Zuluftanlagen, Zu- und Abluftanlagen ohne oder mit einer thermodynamischen Luftbehandlungsfunktion, mechanische Entrauchungsanlagen
432 Teilklimaanlagen	Anlagen mit zwei oder drei thermodynamischen Luftbehandlungsfunktionen

Bild 3: Auszug Kostengliederung TGA aus der DIN 276-1

Optimierte Abstimmung zwischen Baukörper und TGA mit modernen Planungswerkzeugen – Schnittstellenprobleme aus Sicht der TGA

Für die Festlegung und Feinabstimmung der Schnittstellen kann die dritte Ebene der Kostenbeschreibung (421,422,423...) herangezogen werden. Die Vorgehensweise in Anlehnung an die DIN 276 hat sich bei Imtech in vielen Fällen in der Praxis bewährt. Hier gilt es, die auftretenden Schnittstellen eindeutig zu beschreiben und deren Abgrenzung zwischen den Gewerken festzulegen. Bild 4 zeigt beispielhaft einen Auszug aus einer Schnittstellenliste für den Bereich Bauwerk und Baukonstruktionen, der in erster Linie den Rohbau betrifft.

best in technical performance							
E-Nr.:	909 xxxx	x Zuständig					
B.V.	Muster	o Mitwirken					
Datum:	XX.XX.XXXX	K Kostenangabe					
Index:	XX	V Vorgaben/techn. Angaben					
Ifd. Nr.	Schnittstellenliste KG 300 Bauleistungen	Zuständig					
		Be- merkung	GU Bau	Fassade	GU Technik Mechanik	E-Technik	MSR
04.01	Kernbohrungen, Aussparungen und Durchbrüche.		X		V	V	V
	Statik und Überprüfung		X				
	Bohrungen < 50 mm				X	X	X
	Bohrungen > 50 mm, Durchbrüche, Aussparungen		X				
	Einmessen der Durchbrüche vor Ort		X		o	o	o
04.02	Schließen von Durchbrüchen in Wänden und Decken einschl. brandschutztechnische Vermörtelung.		X				
	Mauerwerk, Beton, Mörtel, Leichtbauwände		X				
	Rohrschalen, Weichschotten, Manschetten - siehe Pkt. 04.03.-				X	X	X
04.03	Lieferung und Montage von Dämm-, Rohrdurchführung Manschette (R 30, 60, 90) oder Brandschotts (S 30, 60, 90) (ohne Vermörtelung), etc. für die Gewerke:				X		
	Bewässerung, Entwässerung und Sprinkler				X		
	Heizung und Kältetechnik				X		
	Raumluftechnik				X		
	Elektro (MSR)					X	X
	Kleinkälteanlagen				X		
04.04	Einbau von Brandschutzklappen.						
	Ausmörteln des umlaufenden Spalts (ca. 8 cm) mit Mörtel der Gruppe II oder III bzw. mit Beton. Beimauern der Durchbrüche bis auf ca. 8 cm Spaltmaß.		X		X		
	Verstärkte Ausführung von Leichtbauwänden für die Montage von Brandschutzklappen einschl. Herstellen der zulässigen Wanddurchführung.		X		V		

Bild 4: Auszug Schnittstellenliste Bauleistungen

Die Aufteilung der Kostengruppen 300 und 400 bildet die Grundlage der Schnittstellenfestlegung zwischen Rohbau und TGA, wie das obige Beispiel verdeutlicht.

Die Festlegung der Schnittstellen erfolgt aufgrund vieler Einflussgrößen wie wirtschaftliche Faktoren, Kompetenz und Leistungsfähigkeit der Baupartner, Verfügbarkeit, sinnvoller Zuordnung unter Beachtung von Eignung, Gewährleistung etc. Die Festlegungen sollten folgende Bereiche abdecken:

- klare Festlegung der Zuständigkeiten,
- Erbringung notwendiger Vorleistungen
- Festlegungen für ein notwendiges Mitwirken,
- Festlegung für eine notwendige Kostenangabe oder Vorgabe

Optimierte Abstimmung zwischen Baukörper und TGA mit modernen Planungswerkzeugen – Schnittstellenprobleme aus Sicht der TGA

Als klassische Probleme bei der Festlegung und Beschreibung von Schnittstellen erweisen sich dabei folgende Punkte:

- Verschiebung von Leistungsgrenzen und -inhalten durch unscharfe Schnittstellendefinitionen,
- Doppelungen oder Lücken,
- Beschreibung von Leistungen, die schon anderweitig geregelt sind, Gefahr von Widersprüchen bzw. Abweichungen zu Leistungen, die an anderer Stelle vertraglich geregelt sind,
- Erzeugung neuer bzw. zusätzlicher Schnittstellen innerhalb einer Schnittstellenbeschreibung, Gefahr von Unübersichtlichkeit und Definitionslücken.

Doppelungen, d.h. Mehrfachberücksichtigungen einzelner Themen in Planung und Vergabe sowie Lücken, d.h. Nichtberücksichtigungen sind im Bauablauf in der Regel besonders hinderlich. In Bild 5 sind beispielhaft oft auftretende Doppelungen und Lücken in der TGA-Zuständigkeit Wärmeversorgungsanlagen zusammengetragen. Der direkte Bezug zum Rohbau wird an vielen Stellen deutlich (Fundamente, Estrich, Schächte etc.).

KG 420 Wärmeversorgungsanlagen

Beispiele

Häufige Mehrfachabfragen (Doppelungen) und Lücken aus Sicht der TGA

- Estrich für die Fußbodenheizung, Lieferung Zusatzmittel
- Fundamente für Abgasanlagen, Kesselanlage
- Dach oder Fassadeneindichtung Abgasanlage
- Gitterrostabdeckung, Schächte für Unterflurkonvektoren
- Leistungsgrenzen bei Fassadenheizung
- Winterbaubeheizung, prov. Betrieb der Heizungsanlage (Maschinenbruchversicherung)
- etc.

Schnittstellenliste Imtech

best in technical performance		Imtech			
E-Idr.:	909 10000	x Zuständig			
B.V.	Muster	o Mitwirken			
Datum:	001.001.0000	K Kostengabe			
Index:	001	V Vorgaben/techn. Angaben			
Idr. Nr.	Schnittstellenliste KG 420 Wärmeversorgungsanlagen	Zuständig			GU Technik
		Be- merkungen	GU Bau	Fassade	
06.01	Heizungsanlage inkl. Wärmeproduzierer und Rohrleitungen.				
06.02	Kaminanlage für die Heizungsanlage Statik für v.g. Kaminanlage Dach/Wandeneindichtung der Kaminanlage Fundamente für v.g. Anlage Abnahme der Heizungsanlage durch den Bezirksschornsteinfeger Be- und Entlüftung (-anlage) des Heizraumes Brennstoffversorgung und ggf. Lagerung				
06.03	Fußbodenheizung bestehend aus Heizschlangensystem im Estrich: Wärmedämmung und Trittschalldämmung Abdichtungsbahn Zementestrich gemäß Beschreibung Liefern des Zusatzmittels für Heizestrich Betonsteinbelag oder Fliesen im Mörtelbett bzw. Oberboden. Trocknen des Estrich Estrichanschlusskante bei schachtloser Montage				

Bild 5: Schnittstellenprobleme bei Wärmeversorgungsanlagen

Da das Baugeschehen in der Regel eine Abfolge aufeinander aufbauender und ineinandergreifender Schritte bzw. Leistungen ist, führen fehlerhafte Schnittstellenfestlegungen bzw. die Nichtbeachtung von Schnittstellen schnell zu:

- Verzögerungen im Bauablauf
- finanziellem Schaden
- Qualitätseinbußen

Arbeitstagung „Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“

Aufgaben des Fachplaners Tragwerk

Dr.-Ing. Gerd Rimmel, RSP Rimmel + Sattler Ingenieurgesellschaft mbH, Frankfurt a.M.

Einführung

Am Beispiel der Gebäudekerne im allgemeinen Hochbau wird die gegenseitige Verflechtung von Tragwerksplanung, die vorrangig auf die Standsicherheit des Gebäudes fokussiert, und der TGA-Planung, deren Aufgabe die Ver- und Entsorgung des Objektes mit der notwendigen gebäudetechnischen Infrastruktur ist, offenkundig.

Der Gebäudekern nimmt Treppen und Aufzüge genauso auf wie Schächte mit Ver- und Entsorgungsleitungen. Zugleich fällt ihm im Skelettbau die Funktion zu, die horizontal wirkenden Lasten wie Wind oder Erdbeben aufzunehmen und sie bis in die Gründung abzuleiten. Der Kern eines Gebäudes bildet damit sein Rückgrat. Im Sinne der Standsicherheit gilt es, seine i.d.R. aus Stahlbeton erstellten Wände möglichst steif und ungeschwächt auszubilden.

Andererseits erfordert es die gebäudetechnische Versorgung, dass die Ver- und Entsorgungsleitungen aus den vertikalen Schächten ausfädeln, um die einzelnen Geschosse zu versorgen. Dazu sind Aussparungen für die Installationen, z. T. auch Revisions- und Installationsöffnungen erforderlich. Diese Aussparungen im Kern stellen im Hinblick auf die Standsicherheit Schwächungen dar, die Einfluss auf Steifigkeit und Bemessung des Gebäudekernes, im besonderen auf die erforderliche Betonstahlbewehrung, haben.

Diese augenfällige Schnittstelle verdeutlicht, wie wichtig die Abstimmung zwischen der TGA-Planung und der Tragwerksplanung von der ersten Konzeptplanung bis zur Ausführungs- und Montageplanung ist.

Das Zusammenwirken der an der Schnittstelle TGA/Rohbau im besonderen Maße beteiligten Planer Architekt, Gebäudetechnikplaner und Tragwerksplaner wird nachfolgend in der Abfolge der Planungsphasen eines Gebäudes beschrieben. Das Augenmerk liegt dabei auf der Vor-, Entwurfs- und Ausführungsplanung und den Aufgaben des Tragwerksplaners im besonderen.

Vor- und Konzeptplanung

Die Kernaufgaben der Beteiligten im Bezug auf die Schnittstelle TGA/Rohbau lassen sich aus der HOAI [1] ableiten. Entsprechend seinem Leistungsbild erarbeitet der TGA-Planer in dieser Phase ein Planungskonzept mit überschlägiger Auslegung der wichtigen Systeme und Anlagenteile. Er übergibt dazu skizzenhafte Darstellungen als Grundlage zur Integration in die Objektplanung und untersucht alternative Lösungsmöglichkeiten.

Im Leistungsbild des Tragwerksplaners ist u.a. das Mitwirken beim Erarbeiten eines Planungskonzeptes incl. der Untersuchung von Tragwerkslösungen jeweils mit skizzenhafter Darstellung

enthalten. Außerdem sind wesentliche konstruktive Festlegungen wie z.B. Baustoffe, Bauarten und Herstellungsverfahren, Konstruktionsraster und Gründungsart vorzunehmen.

Dem Architekten obliegt die Aufgabe, ein Planungskonzept mit alternativen Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten. Er integriert auch die Leistungen der anderen fachlich Beteiligten.

Die so an die Beteiligten gestellten Aufgaben können nur in enger Zusammenarbeit gelöst werden. Ausgehend von einem grundlegenden ersten Planungskonzept des Architekten werden mögliche Tragwerkslösungen und Konzepte für die Gebäudeausrüstung entwickelt und untereinander ausgetauscht. Die so entwickelten Varianten sind im Hinblick auf ihre gestalterischen, technischen und wirtschaftlichen Aspekte ganzheitlich zu bewerten. Durch die laufende Abstimmung der Planer erfahren die jeweiligen Konzepte eine stufenweise Verfeinerung.

Der Tragwerksplaner sollte bei der Entwicklung seines Tragwerkskonzeptes auch die unterschiedlichen Lebenszyklen beachten. Während beim Rohbau von einer Lebensdauer von mehr als 50 Jahren auszugehen ist, werden gebäudetechnische Anlagen oft schon nach 15 bis 20 Jahren erneuert. Das Tragwerk sollte dann auch der neuen Technik nicht entgegenstehen. Folglich sollte das Tragwerk freien Raum für spätere Installation bieten. Die so vorhandene Flexibilität minimiert i.d.R. auch die Anzahl der notwendigen Aussparungen und damit auch die Schnittstellen-Problematik.

Im dem in der Objektplanung dokumentierten, abgestimmten Planungskonzept sollten hinsichtlich der Schnittstelle TGA/Rohbau die nachfolgenden Planungsinhalte enthalten sein:

Für das TGA-Konzept:

- Verlauf der Haupttrassen der Technischen Ausrüstung;
- Lage und Größenordnung der vertikalen Ver- und Entsorgungsschächte, insbesondere in den Gebäudekernen;
- Lage und Größenordnung von Technikzentralen, Sprinklertanks, Dachaufbauten ...;
- Größenordnung der zugehörigen Lasten;
- Angabe von großen Öffnungen in Decken, Wänden und Gründung.

Für das Tragsystem:

- Festlegung des Stützenrasters;
- Festlegung der tragenden Wände;
- Konzept zur Aussteifung des Bauwerkes gegen horizontale Lasten;
- Festlegung des Deckentragsystems;
- Gründungskonzept;
- Für das Tragwerkskonzept insgesamt: Gewährleistung des notwendigen Freiraums für die erforderlichen Installationen; Möglichkeit ausreichend großer Öffnungen für das vorgesehene TGA-Konzept.

Entwurfsplanung

Nach Freigabe des in der Vorplanung erarbeiteten Planungskonzepts wird dieses im Rahmen der Entwurfsplanung entsprechend dem Leistungsbild des Architekten stufenweise bis zur zeichnerischen Lösung durchgearbeitet, je nach Gebäudegröße i.d.R. in Maßstäben von 1:100 bis 1:250 für die Grundrisse. Hierin sind die Leistungen der anderen an der Planung fachlich Beteiligten wiederum zu integrieren.

Mit Bezug auf die Schnittstelle TGA/Rohbau sind in dieser Leistungsphase vom Gebäudetechnikplaner die für die Tragwerksplanung notwendigen Durchführungen und Lastangaben abzustimmen und anzugeben.

Der Tragwerksplaner erarbeitet unter Beachtung der durch die Objektplanung integrierten Fachplanungen die Tragwerkslösung. Dazu ermittelt er auf Basis überschlägiger statischer Nachweise die Hauptabmessungen des Tragwerkes. Grundlegende konstruktive Details wie z.B. wesentliche Auflager- und Knotenpunkte und Fugen werden festgelegt. Statisch relevante Aussparungen werden hinsichtlich Lage und Größe mit der TGA-Planung abgestimmt.

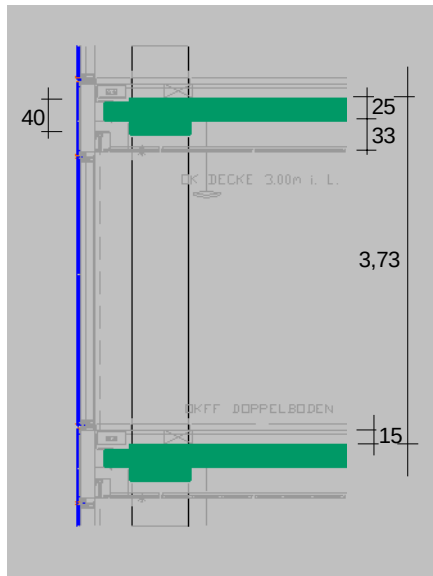
In der Entwurfsphase erfolgen auch Verhandlungen der Planer mit den Behörden zur Genehmigungsfähigkeit des Projektes.

Mit Abschluss der Entwurfsplanung erfolgen nahezu alle wesentlichen Festlegungen für das zu erstellende Projekt. Die späteren Planungsphasen bauen darauf auf. Fehler und Versäumnisse in dieser Phase führen zu Störungen der Planung in späteren Phasen, im schlechtesten Fall zu Störungen im Bauablauf. Fehlerursachen rühren oft aus hintereinander abfolgenden Planungen der Beteiligten, bei denen eine Koordination und Integration der Fachplanungen nicht oder nur mangelhaft erfolgt. Eine Handlungsanweisung zur Vermeidung solcher Fehler bietet das DBV-Merkblatt Schnittstellen TGA/Rohbau [2]. Die nachfolgend beschriebene Abfolge entspricht ihm im wesentlichen.

Aufbauend auf einem Vorabzug des Entwurfsplanes Architektur entwickeln die Fachplaner ihren Planungsentwurf. Aus dem Entwurf der gebäudetechnischen Anlagen und Installationsleitungen leitet der TGA-Planer die Angaben zu den notwendigen Aussparungen und die technikrelevanten Lastangaben ab. Diese werden vom Tragwerksplaner geprüft. Das abgestimmte Ergebnis fließt in die Objekt- und Fachplanungen ein.

Oft ist es vorteilhaft, ein System von Regelaussparungen gemeinsam festzulegen, das dann auch für spätere Nachinstallationen zur Verfügung steht. Hilfreich für den Gebäudetechnikplaner ist auch eine Leitlinie des Tragwerksplaners, in welchen Bauteilen später im Rahmen der Ausführungsplanung noch Aussparungen mit vorher definierten maximalen Abmessungen geplant werden können. In der Regel betrifft das Deckenöffnungen, bei denen die Beanspruchung durch Zulegen von Auswechselbewehrung abgedeckt werden kann, und Rohrhülsen in Unterzügen und Wänden.

Aus dem Platzbedarf zur Unterbringung der erforderlichen Ver- und Entsorgungsleitungen, den Konstruktionshöhen für das Deckentragwerk, dem geplanten Fußbodenaufbau, ggf. geforderter Unterdecken sowie der für die Nutzung geplanten lichten Räumenhöhe wird in der Entwurfsphase in Abstimmung zwischen Architekt, Tragwerksplaner und TGA-Planer auch die Geschosshöhe definiert, s. Bilder 1 und 2.



Höhenaufbau eines Hochhausgeschosses

- Ortbetondecke, $h = 25 \text{ cm}$
- Freiraum für Installationen und abgehängte Decke, $h = 33 \text{ cm}$
- lichte Raumhöhe, $h = 3,00 \text{ m}$
- Doppelboden, $h = 15 \text{ cm}$

Bild 1: Beispiel eines Geschossschnittes für ein Hochhaus



Bild 2: Geschossdecke und laufende Installationsarbeiten

Als Ergebnis seiner Planung stellt der Tragwerksplaner den Tragwerksentwurf in sogenannten Konstruktionszeichnungen dar. Es empfiehlt sich, in diesen Plänen ebenso wie in den Objektplänen des Architekten die abgestimmten, statisch relevanten Aussparungen zu dokumentieren.

Nach den erfolgten Behördenabstimmungen sind die Objekt- und Fachplanungen auf die gewonnenen Ergebnisse hin zu aktualisieren.

Genehmigungsplanung

Der abgestimmte Entwurf dient als Grundlage zur Erstellung der Genehmigungsunterlagen. Sofern im Zuge der Erstellung der Bauantragspläne noch Fortschreibungen der Entwurfsplanung vorgenommen werden, sind diese im Planungsteam zu koordinieren und noch in dieser Leistungsphase zu berücksichtigen.

Auf dieser Basis erstellt der Tragwerksplaner die Statik. Darin werden auch die abgestimmten Aussparungen nachgewiesen.

Nach Erhalt der Genehmigung sind die Auflagen der Behörden von den Planungsbeteiligten in ihre Unterlagen zu integrieren, so dass schließlich eine vollständige und koordinierte Genehmigungsplanung als Grundlage für die Ausführungsplanung zur Verfügung steht.

Ausführungsplanung

Gemäß dem Leistungsbild der HOAI erstellt der Architekt als wesentliche Leistung innerhalb der Ausführungsplanung die zeichnerische Darstellung des Objekts mit allen für die Ausführung notwendigen Einzelangaben, z.B. endgültige, vollständige Ausführungs-, Detail- und Konstruktionszeichnungen im Maßstab 1:50 bis 1:1. Innerhalb des Leistungsbildes TGA hat das Anfertigen von Schlitz- und Durchbruchplänen die wesentliche Relevanz im Bezug auf die Schnittstelle TGA/Rohbau. Der Tragwerksplanung obliegt das Anfertigen der Schalpläne in Ergänzung der fertiggestellten Ausführungspläne des Objektplaners.

Es empfiehlt sich, auch in der Ausführungsplanung den Planungsablauf entsprechend den Vorgaben des DBV-Merkblattes Schnittstellen TGA/Rohbau einzurichten. Die Koordination der Aussparungsangaben der TGA erfolgt zwischen den Beteiligten auf Basis eines Objektplan-Rohlings. Auf Grundlage des fertig koordinierten Objektplanes erstellt der Tragwerksplaner den Schalplan und nach dessen Prüfung und Freigabe die zugehörigen Bewehrungspläne.

Hier zeigen sich eventuelle Versäumnisse aus der Entwurfsplanung. Wurden dort die statisch relevanten Aussparungen bereits vollständig abgestimmt, sind zusätzliche statische Nachweise nicht mehr erforderlich. Wenn nicht, sind dann im Zuge der Ausführungsplanung versäumte Abstimmungen nachzuholen und die entsprechenden statischen Nachweise zu erstellen. Häufig sind dafür auch Umplanungen ursächlich, die durch den Bauherrn, die ausführenden Unternehmen oder einen Wechsel in der TGA-Planung ausgelöst wurden. Der notwendige Zeitaufwand für die Abstimmung und die statischen Berechnungen, die wiederum zur Erstellung der Bewehrungspläne benötigt werden, wird oft unterschätzt.

Gelegentlich erfolgt die Koordination der Aussparungsangaben auch auf Grundlage von Schalplan-Rohlungen. Dem Tragwerksplaner entsteht bei dieser Verfahrensweise durch die Koordinationsaufgabe ein erhöhter Aufwand, insbesondere dann, wenn die Objektpläne Aussparungsangaben noch gar nicht enthalten. In letzterem Fall entsteht ebenfalls ein erhöhter Zeitbedarf für die Koordination der Aussparungen. Vorgaben zur Vergütung in solchen Situationen bietet die Schrift des AHO: Besondere Leistungen bei der Tragwerksplanung [3].

Bei Leitungsführungen innerhalb von tragenden Bauteilen, wie z.B. Fundamentern, Leerrohre für Elektroleitungen in Wänden oder Leitungen für eine Betonkernaktivierung in Decken, empfiehlt es sich, dass der Tragwerksplaner seine Schalpläne zur Verfügung stellt und die betreffenden Fachplaner ihre Installationen dann eigenverantwortlich eintragen. An solchen Schnittstellen ist dann besonderes Augenmerk auf die Verfolgung von Planungsänderungen zu legen.

Bei der Planung der Ausführungsplanung ist zu beachten, dass Objektplanung und TGA-Planung jeweils ein Geschoss Vorlauf aufweisen, damit dem Tragwerksplaner alle erforderlichen Informationen zur Erstellung des Schalplanes der Decke über dem betreffenden Geschoss zur Verfügung stehen.

Zusammenfassung

Der Beitrag zeigt die Bedeutung der frühen Planungsphasen Vorplanung und Entwurfsplanung für die Beherrschung der Schnittstellen TGA/Rohbau. Die vollständige Bearbeitung des gebäude-technischen Entwurfes bildet die Basis für die Ableitung des notwendigen Raumes für die technischen Installationen sowie der notwendigen Durchdringungen von tragenden Bauteilen. Die gewissenhafte Auseinandersetzung von Objekt- und Tragwerksplaner mit den baulichen Anforderungen der TGA in der Entwurfsphase schafft die Voraussetzung für ihre möglichst reibungsfreie Integration auch in der abschließenden Ausführungsplanung.

Im Rahmen der Ausführungsplanung ist oft die richtige Abfolge der notwendigen Planungsschritte Grundstein für eine erfolgreiche Projektdurchführung. Das DBV-Merkblatt Schnittstellen TGA/Rohbau liefert dazu die Grundlagen zur Auseinandersetzung mit dem Thema ebenso wie praktische Handlungsvorgaben.

Literatur

- [1] HOAI, Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, Ausgabe 1996, Bundesanzeiger
- [2] DBV-Merkblatt Schnittstellen TGA/Rohbau, Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.
- [3] AHO Ausschuss der Ingenieurverbände und Ingenieurkammern für die Honorarordnung e.V.: HOAI Besondere Leistungen bei der Tragwerksplanung, 3.Auflage März 1996, Bundesanzeiger

Aufgaben des Fachplaners TGA

Michael Sauerwein
staatlich geprüfter Techniker Heizung-Klima-Sanitär
Sachverständiger Energieeffizienz (EIPOS)
Leiter Technische Gebäudeausrüstung

Bilfinger Berger AG
Creativ Center Hochbau
Frankfurt a.M.

Einleitung

Die zunehmende Komplexität der Projekte, verbunden mit engen Zeitfenstern speziell für die Phasen Planung und Ausführung, fordern von allen Beteiligten eine zunehmende Sensibilität gegenüber der Schnittstellen.

Hinzu kommt weiterhin die Tatsache, dass heutige Projekte nach wie vor mit funktionalen Beschreibungen und „halbfertigen Planungen“ durch den Bauherrn auf dem Markt angefragt werden. Dies hat die Konsequenz, dass der Anbieter sich bereits in der Angebotsphase sehr genau die Schnittstellen zwischen den Gewerken überlegen und festlegen muss, bzw. diese nach Auftragserteilung sehr schnell geplant und ausgeschrieben werden müssen.

Innerhalb der Projektphasen einer Immobilie – Entwicklung, Planung, Bau, Betrieb und Revitalisierung – ist die Planung somit noch stärker an die zentrale Stelle gerückt und verdient daher eine besondere Aufmerksamkeit durch die Projektbeteiligten.

Jeder kennt die schon oft gezeigte Kurve hinsichtlich Beeinflussbarkeit der Kosten, welche in den ersten Planungsphasen am größten ist.

Auch Bauherren und Investoren haben mittlerweile das Bewusstsein erlangt, dass ca. 75 % der Kosten von Immobilien in der Nutzungsphase entstehen, welche maßgeblich durch eine optimale bzw. neudeutsch ausgedrückt, durch eine Facility-Management (FM) - gerechte Planung beeinflusst werden.

Gefragt sind ebenso flexibel nutzbare, ökologisch und wirtschaftlich optimierte Immobilien mit möglichst einer modernen und ansprechenden Hülle.

Die primären Ziele des Bauherrn in Bezug auf Planung sind, dass er terminlich möglichst schnell die Planungsphase abgeschlossen haben möchte und dies mit möglichst geringem finanziellen Aufwand. Ein weiteres wichtiges Ziel für ihn ist dabei, dass er die „beste Lösung“ der Planungsaufgabe realisiert haben möchte, unter Berücksichtigung sämtlicher neuester technischer Verfahren, Möglichkeiten und Erfahrungen.

Als eine Maßnahme dafür wählt deshalb der Bauherr im Zuge des Wettbewerbs die Funktionale Leistungsausschreibung, da diese ihm die bestmögliche Optimierung für die Art der Ausführung gewährleistet. Die Verlagerung von Planungsleistungen für die TGA-Gewerke ab der Phase 5, Ausführungsplanung, verlagern sich dabei i. d. R. auf den Generalunternehmer (GU).

Betrachten wir den „Letzten“ in der Kette, die ausführende Firma, so hat diese generell Anspruch auf eine vollständige, ausführungsreife und insgesamt aufeinander koordinierte Ausführungsplanung.

Diesem Bedürfnis ist grundsätzlich Rechnung zu tragen, speziell was die Definition der Schnittstellen betrifft.

Aufgaben des Fachplaners TGA

Folgende Fragestellungen ergeben sich dabei wiederkehrend:

- Was genau ist die Definition für eine ausführungsreife und schnittstellenkoordinierte TGA-Planung?
- Welche Schnittstellen ergeben sich speziell heute bei den angewendeten TGA- Systemen zwischen Rohbau und Technischer Gebäudeausrüstung (TGA)?
- Welche Möglichkeiten sind gegeben, um Fehlerquellen im frühen Projektstadium auszuklammern?
- Welche Anforderungen ergeben sich dadurch zwangsläufig für den TGA- Fachplaner, um hier effektiv zu guten Planergebnissen mit beizutragen?

Die Erfahrungen zeigen deutlich, dass bei fast jedem Projekt diese unklaren Abgrenzungen eine Unmenge von Konfliktpotential zur Folge haben.

Die Ursachen liegen hier im Detail, bei der Erkennung, Abgrenzung und Definition der Schnittstellendefinition der Gewerke untereinander, speziell aber auch zum Rohbau.

Der Autor möchte deshalb in diesem Beitrag seine Erfahrungen aus der Praxis darstellen und konkrete Antworten auf die o. g. Fragen geben.

Als Mitverfasser des vorliegenden Merkblattes "Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung" und Vertreter der Fraktion TGA, begrüßt er es sehr, dass der Deutsche Beton- und Bautechnik-Verein (DBV) sich dieses Themas offen angenommen hat und hier ein Merkblatt für die praktische Anwendung entworfen hat.

Wiederkehrende Erfahrungen aus der Projektarbeit der einzelnen Autoren sind dabei mit eingeflossen und wurden erstmalig dokumentiert.

Der Beitrag ist in drei Abschnitte gegliedert.

Zunächst wird anhand von Beispielen und Erläuterungen die heutige Schnittstellenthematik auf den Baustellen dargestellt.

In diesem Zusammenhang wird ebenfalls auf die Inhalte und Abgrenzungen zwischen Ausführungsplanung TGA-Fachplaner (Phase 5) und die Werk- und Montageplanung des ausführenden TGA-Unternehmens eingegangen.

Im Mittelpunkt des Beitrages stehen konkrete Verbesserungsmöglichkeiten, damit Planungs- und Projektziele durch eine bessere Schnittstellenkoordination realisierbar werden.

Anspruch ist hierbei, dem Fachplaner TGA zu vermitteln, welche Planungsaufgaben er dabei stets im Dialog (Holschuld) mit den Beteiligten zu klären hat.

Im letzten Abschnitt werden Empfehlungen und Hinweise gegeben und deutlich an die Bedeutung und Wichtigkeit der Planung appelliert, welche die Grundlage für die spätere Ausführung und den Projekterfolg darstellt.

Darstellung von Schnittstellen aus der Projektabwicklung

Erläuterungen anhand von Beispielen aus der Praxis

Es ist deutlich zu beobachten, dass die zunehmende Komplexität der Bauvorhaben eine Vielzahl von Schnittstellen mit sich bringt, welche in der Planungsphase so weit wie möglich zu klären sind.

Die HOAI gibt zu einzelnen Schnittstellen nur wenige Hinweise bzw. sehr allgemeine Informationen, da es sich bei der HOAI ausschließlich um eine Gebührenordnung handelt, die nichts über Art, Umfang und Inhalt der tatsächlichen durchzuführenden Planungsleistung aussagt.

Aufgaben des Fachplaners TGA

Das Verständnis für Schnittstellen, die Erfahrungen zu klassischen Schnittstellenbereichen und die erforderliche Sensibilität ist primär bei dem Personenkreis vorhanden, der ein Projekt als Verantwortlicher zu realisieren hat(te), für das es in der Phase Planung keine Klärung der Schnittstellen gab!

Speziell die Dominanz der Gewerke der Technischen Gebäudeausrüstung, welche ein sicheres und angenehmes Arbeiten unter möglichst wirtschaftlichen Aspekten garantieren sollen, verursachen heute eine deutlich höhere Schnittstellenanzahl als dies noch vor ca. 10 Jahren vorhanden war.

Wie ein Netzwerk durchziehen Kabel, Leitungen und Kanäle das Gebäude, damit auch im kleinsten Bereich eine Versorgung mit Medien sichergestellt werden kann. Dabei verursachen sie eine Kette von Schnittstellen zu dem Gewerk Rohbau, aber auch zu den Schutzzielen Brand-, Wärme- und Schallschutz.

Zum besseren Verständnis wird an dieser Stelle kurz auf grundsätzlich wiederkehrende Beispiele von Schnittstellen zwischen den TGA-Gewerken und dem Rohbau eingegangen.

- Sind Gewichtslasten der Anlagen bei der Statik ausreichend berücksichtigt?
- Beeinträchtigen Schallimmissionen der Geräte angrenzende Bereiche?
- Sind Verkehrswege und Einbringöffnungen ausreichend bemessen?
- Sind noch Fundamente, Bodenbeschichtung etc. vor Einbringung herzustellen?
- Wurde die Verlegung der Rohr-, Kabel- und Kanaltrassen hinsichtlich Kollision ausreichend geprüft ("Crashplanung")?
- Sind Durchdringungen von Leitungen durch die Bodenplatten an richtiger Stelle bzw. waserdicht ausgeführt?
- Sind die baulichen Rohbau-Öffnungen ausreichend groß bemessen, um die Brandschutzklappen gemäß Zulassung einzubauen?
- Sind die eingelegten Elektroleitungen, Schalter und Taster an den richtigen Stellen vorgesehen?
- Wurden die passenden Einbauunterteile für die später zu montierenden Leuchten berücksichtigt?
- Sind die Gruben für Hebeanlagen und Tauchpumpen hinsichtlich Größe und Zulaufhöhen korrekt ausgeführt?
- Sind in den Aufzugschächten die Halfenschienen eben und an den richtigen Stellen montiert?
- Wurden Lasthaken im Rohbau mit berücksichtigt, welche zum Heben von schweren Anlagenkomponenten erforderlich sind?

Der so genannte "AHA- Effekt" tritt meistens in der stärksten Dimension auf, wenn die Leistung auf der Baustelle erbracht werden muss bzw. einfach ausgedrückt, der Monteur eine Einbauleuchte anschließen möchte und kein eingelegtes Elektrokabel aus der Betonwand heraus kommt.

Unabhängig der Tatsache, dass der Beton mittlerweile zunehmend als Installationsraum (hohe Anzahl von eingelegten Rohrleitungen und Leerrohren bei nicht abgehängten Bürodecken) und aktive thermische Komponente zum Heizen und Kühlen (bei der mittlerweile schon oft realisierten Bauteilkernaktivierung bzw. Thermoaktiven-Decken) verwendet wird, zeigen nachfolgende Beispiele, dass die Schnittstellen zwischen Rohbau und TGA heute äußerst massiv sein können.

Aufgaben des Fachplaners TGA



Abbildung 1



Abbildung 2

Bereits bei Gründung und Verbau der Baugrube werden Komponenten der TGA im Beton mit einbetoniert (Abbildungen 1 und 2).

Die üblichen, schon immer vorhandenen Leistungen wie Fundamente mit Blitzschutzfahnen, bzw. Grundleitungen für Entwässerung von Schmutz- und Regenwasser haben sich somit maßgeblich erweitert.

Durch die heutige Nutzung von Geothermie (regenerative Energien) zur wirtschaftlichen Beheizung und Kühlung von Gebäuden werden in Gründungs- und Verbaupfählen zunehmend Wasser führende Kunststoffrohrleitungen mit eingelegt.

Es liegt auf der Hand, dass genau dort, wo Rohrausfädelungen aus der Betonwand herauskommen, auch später die TGA-Anlagenteile stehen sollten.

Ergänzend dazu, dass hier zwischen Stahl und Beton während der Ausführung mit den Rohrleitungen sauber und behutsam gearbeitet werden muss, ist bereits schon sehr früh die TGA-Planung für diese Erzeugervariante fertig zu stellen.

Der TGA-Planer benötigt hierfür die erforderliche Sensibilität, dies zu erkennen, um hier die koordinierte Ausführungsplanung zeitlich vorziehen zu können; Nachbelegung gänzlich ausgeschlossen!!

Dadurch, dass wir aufgrund unserer endlichen Energiequellen (Gas, Kohle, Öl) zunehmend aufgefördert sind, erneuerbare Energien einzusetzen, wird dieser Umstand weiter zunehmen.

Mit den Abbildungen 3 und 4 soll ein weiteres Beispiel aus der Praxis zeigen, welche Schnittstellen sich bei Durchdringungen von Bodenplatten ergeben können.

Bei den Bildern handelt es sich um eine Schienenkonstruktion, bei der die einzelnen Rohrleitungen auf Abstand gehalten und somit geradlinig durch die später ca. 2,50 m dicke Betonplatte geführt werden.

Durch diese Art der Ausführung werden spätere mögliche Abdichtungsprobleme vermieden. Die frühe genaue Vermaßung des Verteilers im Grundriss mit Darstellung der Rohrleitungen im Detail (Maßstab 1:10), inklusive der Schnittstellendefinitionen, war hier unabdingbar für die Montage.

Aufgaben des Fachplaners TGA



Abbildung 3



Abbildung 4

Weitere wesentliche Schnittstellen zwischen Rohbau und TGA bei Durchdringungen von Wänden und Decken zeigen sich beim Brandschutz.

Unabhängig von der Notwendigkeit, dass Regeldurchbrüche für die Haupttrassen bereits im TGA-Entwurf Phase 3 durch den Planer festgelegt werden müssen, sind für sämtliche Durchführungen von Kabeln, Rohrleitungen und Luftkanälen durch Öffnungen mit brandschutztechnischen Anforderungen diese ausreichend groß zu bemessen, damit zugelassene Abschottungssysteme auch tatsächlich eingebaut werden können.

Abbildung 5 zeigt ein Negativbeispiel. Hier war es aufgrund der Rohbauaussparung nicht möglich, die Abschottung fachgerecht auszuführen. Eine teure Zulassung im Einzelfall wurde erforderlich.



Abbildung 5

Da das Schutzziel Brandschutz nicht nur bei Sonderbauten eine wichtige Rolle spielt, sondern generell, sind sämtliche erforderliche Durchführungen mit brandschutztechnischen Anforderungen und mit Definition der Schnittstelle (Beispiel: Wer mörtelt aus? Welche Schottausführung?) im Detail durch den TGA-Fachplaner darzustellen.

Aufgaben des Fachplaners TGA

Ein weiteres Beispiel verdeutlicht die Schnittstellen in Geschossdecken, wenn dort in der Rohbauphase nicht nur Bewehrungsmatten eingelegt werden.

Bei den Abbildungen 6, 7 und 8 handelt es sich um eine Büroimmobilie ohne Abhängedecken in den Büros.

Sämtliche Leerrohre für Leuchtenauslässe, Brandmeldekabel, aber auch Rohrleitungen für Sprinkler und die Betonkernaktivierung wurden in die Geschossdecken eingelegt.

Die Abbildungen 6 bis 8 zeigen die eingelegte Technik im Beton.

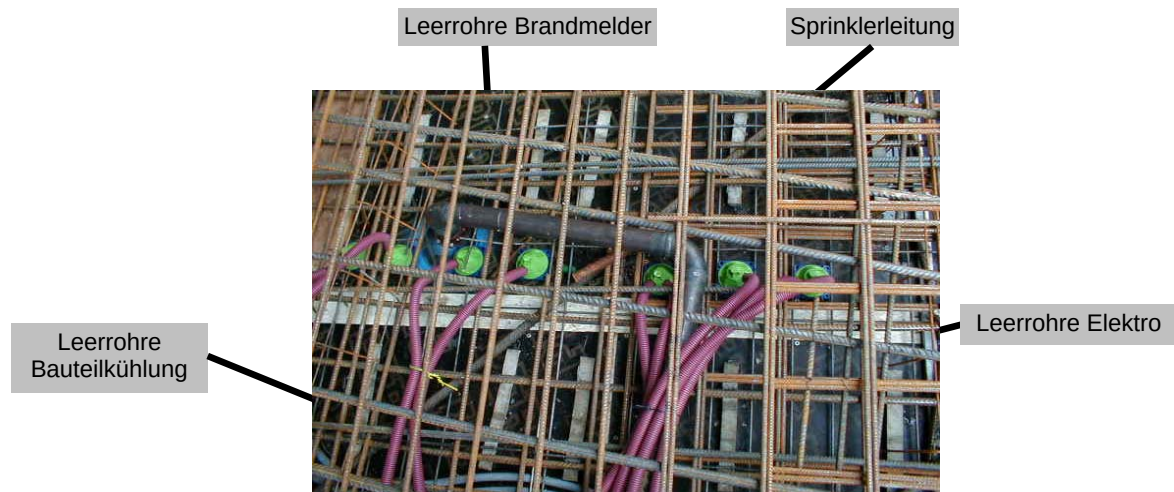


Abbildung 6

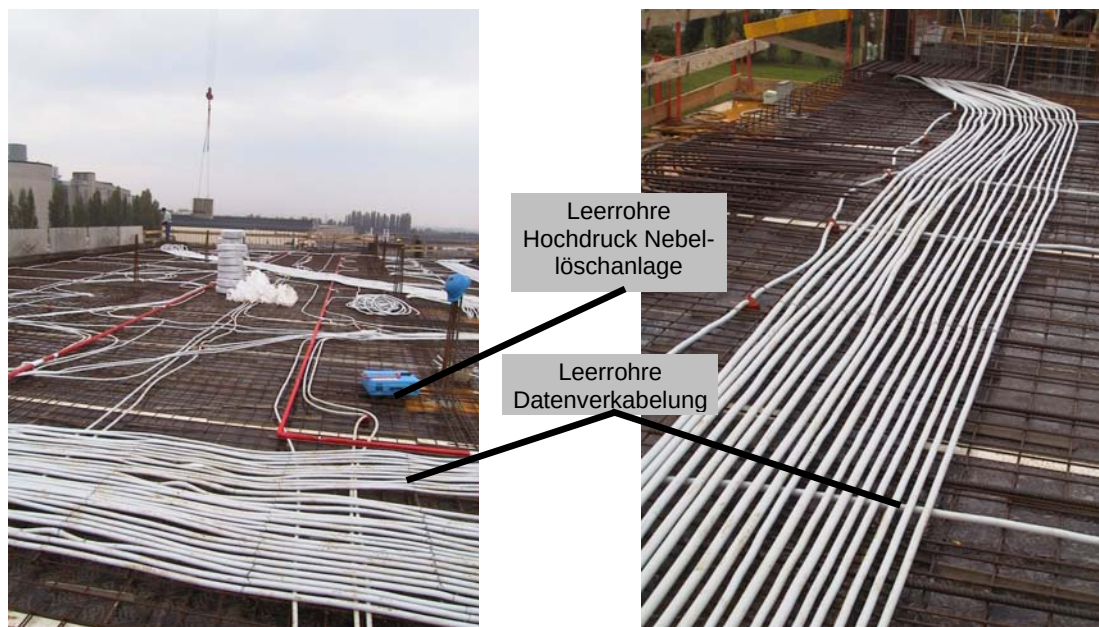


Abbildung 7

Abbildung 8

Auch hier war es notwendig, dass bereits sehr früh in der Rohbauphase sämtliche Angaben zur TGA planerisch fest stehen mussten und Detailpläne mit Deckenaufbau und Vermaßung für die Ausführung vorlagen.

Aufgaben des Fachplaners TGA

Der dargestellte Deckenschnitt in Abbildung 9 soll dies nochmals verdeutlichen.

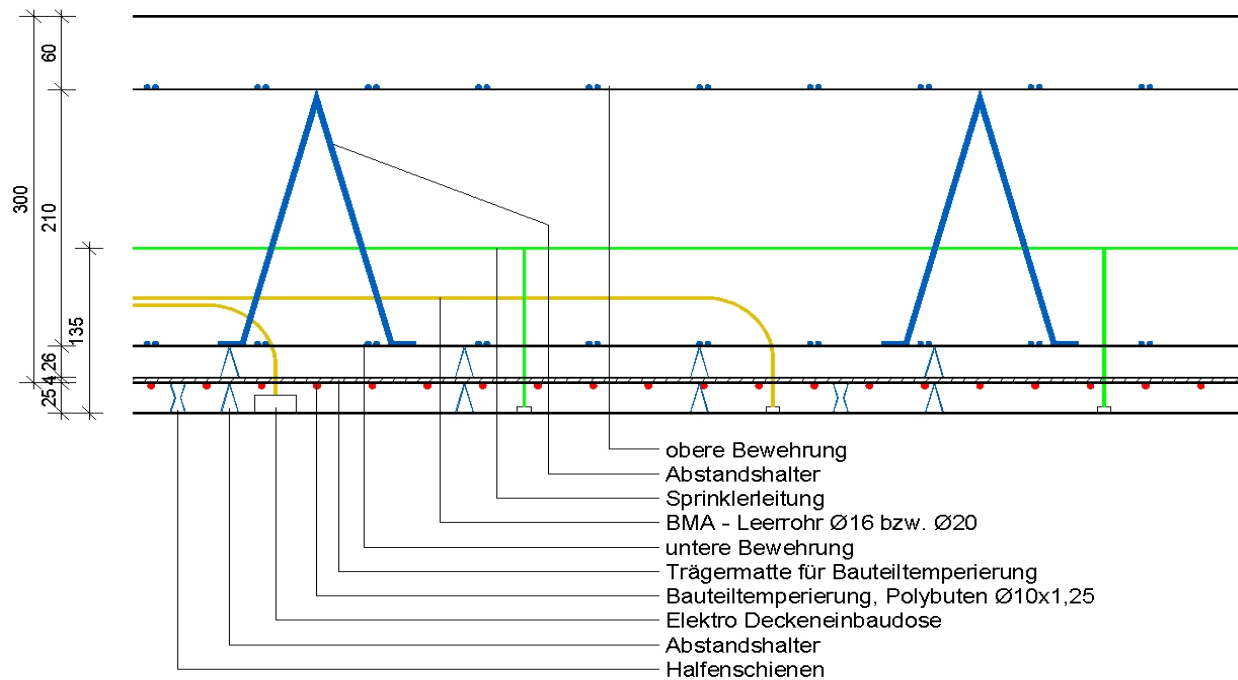


Abbildung 9

Abbildung 10 zeigt die Herstellung einer thermisch aktivierten Betonstütze in einem Büroeckraum zur Vermeidung der Überhitzung im Sommer bzw. Kaltluftabfall im Winter über die Fassade.



Abbildung 10

Die Schnittstellen zwischen Rohbau und TGA beginnen somit bereits in den Gründungspfählen und setzen sich fort bis in die oberste Geschossdecke.

Aufgaben des Fachplaners TGA

Planungsschnittstellen TGA - Ausführungs-/ Montageplanung

In diesem Kapitel soll nicht auf die Inhalte der einzelnen Phasen gemäß HOAI § 68 ff., Leistungsbild Technische Ausrüstung, eingegangen werden, sondern speziell auf die Inhalte der TGA-Ausführungsplanung Phase 5, als Grundlage der Montage- und Werkstattplanung der ausführenden Firma.

Da dieses Thema, ja, man muss schon sagen, zu einem Klassiker beim Bauen mit dazu gehört, ist es das Ziel, durch eindeutige Definition der Inhalte und Verweis auf diverse Veröffentlichungen, diese "Planungsschnittstelle" genau zu definieren.

Der Vollständigkeit halber sind in Tabelle 1 die einzelnen Planungsphasen der technischen Ausrüstung mit den Grundleistungen entsprechend HOAI §§ 68 ff. nochmals dargestellt.

Tabelle 1: Planungsphasen der technischen Ausrüstung mit den Grundleistungen

LP	Planungsphase	Aufgabe	Bewertung in v. H. des Honorars	Hinweis
1	Grundlagenermittlung	Ermittlung der Voraussetzungen zur Lösung der technischen Aufgabe	3	
2	Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung)	Erarbeiten der wesentlichen Teile einer Lösung der Planungsaufgabe	11	
3	Entwurfsplanung (System- und Integrationsplanung)	Erarbeiten der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe	15	
4	Genehmigungsplanung	Erarbeiten der Vorlagen für die erforderlichen Genehmigungen	6	
5	Ausführungsplanung	Erarbeiten und Darstellen der ausführungsreifen Planungslösungen	18	Grundlage Montage- und Werkstattplanung ausführende Firma
6	Vorbereitung der Vergabe	Ermittlung der Mengen und Aufstellung der von Leistungsverzeichnissen	6	
7	Mitwirkung bei der Vergabe	Prüfen der Angebote und Mitwirkung bei der Auftragsvergabe	5	
8	Objektüberwachung (Bauüberwachung)	Überwachen der Ausführung des Objekts	33	
9	Objektbetreuung und Dokumentation	Überwachung der Beseitigung von Mängeln und Dokumentation des Gesamtergebnisses	3	

Das Ergebnis der Phase 5, Ausführungsplanung, dient dabei als Grundlage für die Montage- und Werkstattplanung der ausführenden TGA- Firma.

Wie bereits schon eingangs erwähnt, sind die Vorgaben und Inhalte der HOAI dafür nicht ausreichend, da nichts über Art, Leistung und Inhalt der tatsächlichen Leistungen ausgesagt wird.

Auch zeigt die Praxis, dass die Formulierungen der HOAI, je nachdem, durch welche "Brille" man schaut, zu großen unterschiedlichen Interpretationen führen.

Es müssen also konkrete, detaillierte Grundlagen definiert und herangezogen werden.

Aufgaben des Fachplaners TGA

Bereits vor Jahren definierte der Bundesindustrieverband Heizungs-, Klima-, Sanitärtechnik e.V. (BHKS) dazu in seinem Therm Report Nr. 21 Inhalte und Schnittstellen zwischen Ausführungsplanung und Auftragsausführung.

Aus diesem geht hervor, welche Unterlagen den ausführenden Unternehmen zur Verfügung gestellt werden müssen, also durch den Fachplaner in der Phase 5 zu erbringen sind.

Auch wenn diese Grundlage etwas in Jahre gekommen ist, so liefert sie heute noch wertvolle Informationen zu diesem Thema.

Leider geschieht hier die Betrachtung nicht Gewerke spezifisch, sondern hat mehr allgemeinen Charakter.

Es wäre sehr zu begrüßen und zu unterstützen, wenn der BHKS ein neues Exemplar dazu auflegen würde.

Einige typische Beispiele zu Planungsschnittstellen sollen auch hier verdeutlichen, wie detailliert mit diesen Punkten umzugehen ist.

- Sind durch den Fachplaner im Zuge seiner Ausführungsplanung detaillierte, je Teilstrecke durchnummerierte Schemen mit Berechnungen für Kanal- oder Rohrleitungsnetze zu erstellen und zu übergeben?
- Sind Schachtdetails, Ausfädelungen und 3D-Planungen ("Crashplanung") bei kritischen Bereichen mit einer hohen Anzahl von Leitungstrassen im Zuge der Ausführungsplanung notwendig?
- Sind erforderliche Abgleichswerte für Luftregelklappen bzw. Regelventile bereits im Zuge der Ausführungsplanung zu berechnen und in die Ausführungspläne mit einzutragen?
- Sind einzelne Stromkreisnummern in die Ausführungspläne Elektro mit einzuzichnen?
- Sind bei der Durchführung von Kabel-, Rohrleitungs- und Lüftungstrassen durch Wände und Decken mit brandschutztechnischen Anforderungen die Durchführungen im Detail in der Ansicht darzustellen, mit Einhaltung der Abstandsmaße gemäß MLAR (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie)?

Die Aufzählung könnte hier noch um eine Vielzahl weiterer Punkte ergänzt werden. Wichtig ist dabei zu erkennen, dass diese Leistungen nicht detailliert in der HOAI zu finden sind, aber in der Praxis vorhanden und gelöst sein wollen.

Dadurch, dass sich der Verfasser schon sehr oft mit dieser Thematik aufgrund von Baustellenproblemen befassen durfte bzw. sich dabei mit weiteren Fachleuten intensiv ausgetauscht hat, sind die o. g. Punkte eindeutig mit -Ja- zu beantworten; der TGA- Fachplaner hat diese im Zuge seiner der Ausführungsplanung zu erbringen.

Die genannten Punkte sind Grundlage einer ausführungsreifen Lösung.

Das Planungsziel – ausführungsreife Lösung – bringt klar zum Ausdruck, dass das Planungsergebnis ausführbar sein muss. Es muss somit eindeutig dargestellt werden, was, wo und wie gebaut werden soll.

Ebenso wichtig ist dabei, dass die Unterlagen und Berechnungen nachvollziehbar sind, damit der Unternehmer stichprobenartig Kontrollrechnungen durchführen kann und diese Unterlagen als Grundlage für seine Montage- und Werkstattplanungen anerkennen und nutzen kann.

Was sind dann aber eigentlich TGA-Montage- und Werkstattunterlagen des ausführenden TGA-Unternehmens, und was haben sie für einen Zweck zu erfüllen?

Grundsätzlich ist hier anzumerken, dass TGA-Montagepläne keine neuen Pläne sind, sondern um Details ergänzte Ausführungspläne.

Bei den Details, welche in den Ausführungsplänen (Maßstab 1:50) ergänzt werden, handelt es sich grundsätzlich um Informationen für das Montagepersonal.

Aufgaben des Fachplaners TGA

Diese ergänzenden Angaben können z.B. folgende Punkte sein:

- Positionsnummern von Luftleitungen im Plan für den richtigen Zusammenbau und Bestellung
- Angaben zu Rohr- bzw. Luftleitungsverbindungen
- Hinweise zu Abhängungen, Halterungen etc.
- Typangaben für Einbau-Komponenten
- Anschlussmaße oder Eintragungen bestimmter Fabrikate
- Unternehmensspezifische Montagehinweise (z.B. bei vorgefertigten Verteilern)

Die Montagezeichnungen werden damit Grundlage für Bestellvorgänge und Grundlage einer hoffentlich mängelfreien Leistung.

Da diese "planerische Schnittstelle" sehr starke Auswirkungen auf die generelle Darstellung von Ausführungsschnittstellen hat, war es dem Verfasser wichtig, dies nochmals kurz zu beschreiben.

Auch die VDI 6028, Blatt 1, Bewertungskriterien für die Technische Gebäudeausrüstung, Grundlagen, beschreibt sehr gut diese Sachverhalte.

Wege zum besseren "Schnittstellenhandling"

Aufgaben des Fachplaners TGA

Jedes Projekt weist seine Besonderheiten auf, manche erstrecken sich großflächig horizontal in die Breite und stellen besondere Anforderungen an den Brandschutz, andere wiederum recken sich in die Höhe und erheben umfassende Ansprüche an die Klimatisierung.

Trotzdem ist es nach wie vor üblich, lediglich den leistungsspezifisch zutreffenden Teil der HOAI abzuschreiben und als Vertragsregelung zu vereinbaren.

Wenn Verträge also derart abgeschlossen werden, fehlt zum einen jegliche Präzisierung der durchzuführenden und prüffähig nachzuweisenden Ingenieurleistungen, zum anderen werden in keiner Weise die projektspezifischen Notwendigkeiten berücksichtigt.

Beide Parteien, Auftraggeber und der HOAI Leistende, haben dabei i.d.R. unterschiedliche Auffassungen von den Planungsergebnissen.

Das vorliegende Merkblatt "Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung liefert zur Sensibilisierung wertvolle Hinweise und Empfehlungen und zeigt anhand des Regelablaufplans für die Planung „**Zusammenspiel der einzelnen Planer**“, wie diese in Anlehnung an die HOAI sein sollte.

Es finden sich somit konkrete Hinweise für jeden Fachplaner wieder, welche den souveränen Umgang mit Schnittstellen in der Planung erleichtern sollen.

Unterstützend dazu, wurde innerhalb der Abteilung TGA bei Bilfinger Berger, auf Grundlage der Literaturquelle "Leistungsbeschreibungen und Leistungsbewertungen zur HOAI", Verfasser Dittmar Wingsch, Werner-Verlag, eine Leistungstabelle entwickelt, welche im Detail je Phase und je TGA-Gewerk die einzelnen zu erbringenden Leistungen definiert.

Anhand dieser Leistungstabelle ist es möglich, im Detail und projektspezifisch die einzelnen Leistungen zwischen dem Auftraggeber und dem HOAI- Leistenden zu vereinbaren.

Aufgaben des Fachplaners TGA

In Abbildung 11 ist diese auszugsweise für die Phase 5 dargestellt.

Anlagezum Ingenieurvertrag vom					
mit Büro					
Bauvorhaben:		(Stand 02.02.05)			
Leistungsbeschreibung und -bewertung der Leistungen bei der Technischen Ausrüstung gem. § 73 HOAI					
Kennziffer	Einzelleistungen	Basis	Vertrag	Erfüll	
			J N	J N	J N
5.1.3 80	Anfertigen von Schlitz- und Durchbruchplänen	4,00			
	Sofern anstatt der üblichen Durchbrüche Kernbohrungen geplant sind, bedarf dies der vorherigen ausdrücklichen Zustimmung seitens des AG auf der Grundlage eines vom AN vorzulegenden Kostenvergleiches für die zutreffenden Leistungen einschl. Mengenangaben für die Gesamtleistung.				
5.1.3.1	Abstimmen der örtlichen Lage der geplanten Schlitz- und Durchbrüche mit dem Objekt- und Tragwerksplaner.				
5.1.3.2	Eintragung aller erforderlichen Aussparungen, Durchführungen und Durchdringungen von Bauteilen einschließlich differenzierter Vermessung i.d.R. in die Ausführungspläne des Objektplaners;				
5.1.4	Fortschreibung der Ausführungsplanung auf den Stand der Ausschreibungsergebnisse	1,80			
	Diese Leistung entfällt, wenn der AN die Besondere Leistung gem. Ziff. 5.2.1 und die ausführenden Firmen die Leistungen gem. Ziff. 5.2.2 durchführen.				
5.1.4.1	Die Ausführungsunterlagen (Zeichnungen, Berechnungen, Beschreibungen) sind sowohl entsprechend dem Stand bei Vergabe der Bauleistungen als auch gemäß der tatsächlichen Bauausführung bei Abnahme zu aktualisieren.				
5.1.4.2	Mitwirkung bei der Aktualisierung des Raumtypen-Raumbuch gemäß der tatsächlichen Bauausführung bei Abnahme.				
	Zwischensumme Grundleistungen - maximal	18,00			
5.2	Besondere Leistungen				
5.2.3	Vorgezogene Erstellung von Leitdetails (sog. Ausschreibungsplanung) auf der Basis der Entwurfs- und Genehmigungsplanung als Grundlage für die Vorbereitung der Vergabe und Bestandteil von Verdingungsunterlagen mit Präzisierung konstruktiver, funktioneller und gestalterischer Ausführungsvorgaben des AG als Teil der Grundleistungen;	3,65			
5.2.4	Erstellen der restlichen Ausführungsplanung der Grundleistungen;	14,35			
5.2.5	Prüfung der Ausführungsplanung der bauausführenden Firmen auf Übereinstimmung mit den Qualitätsvorgaben des AG;		z. N.		
5.2.6	Prüfen und Anerkennen von Montage- und Werkstattzeichnungen der ausführenden Firmen auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung;		z. N.		
5.2.7	Mitwirken bei der Aktualisierung der Prognostizierung der Betriebs- und Instandsetzungskosten gem. DIN 18960, Kostengruppe 300 und 400, auf der Basis aktualisierter Mengengerüste.	0,10			

Abbildung 11

Diese Definitionen der Leistung stellen heute eine unverzichtbare Grundlage für eine vertrauensvolle und ergebnisorientierte Zusammenarbeit zwischen AG und Planer dar.

Auch die TGA-Ingenieurbüros haben dadurch Vorteile:

- Honorarangebote sind besser kalkulierbar
- Interne Ressourcen (Mitarbeiter) sind leichter planbar

Ein weiterer, sehr wichtiger Umstand bei Nennung der einzelnen Leistungen liegt darin, dass spezielle, gemäß HOAI nicht berücksichtigte Leistungen ebenfalls mit aufgeführt sind. Sie sind an dem Hinweis „z. N.“ (zum Nachweis) erkennbar und sind nur Vertragsbestandteil, wenn sie individuell vereinbart wurden. Speziell die „z. N.-Leistungen“ beziehen sich auf praktische Baustellenerfahrungen unserer TGA-Fachbauleiter, welche in regelmäßig durchgeführten Erfahrungsaustausch-Treffen ihre Punkte bzw. Schnittstellenprobleme vortragen.

Die planerisch notwendigen Aufgaben zur eindeutigen Definition der wiederkehrenden Schnittstellen sind somit erfasst und werden bereits sehr früh erkannt und kommuniziert.

Dadurch ergeben sich enorme Optimierungspotentiale.

Es werden im Vorfeld keine wichtigen Schnittstellen zwischen Rohbau und TGA vergessen!!

Aufgaben des Fachplaners TGA

In Abbildung 12 ist dieser Erfahrungsrückfluss von der Ausführung in die Planung nochmals graphisch anhand des Lebenszyklus von Immobilien dargestellt.

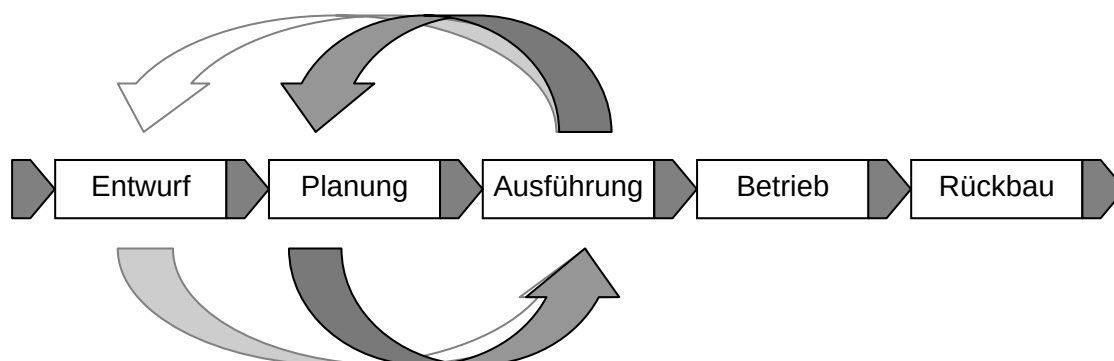


Abbildung 12

Der Fachplaner TGA wird somit in die Lage versetzt, den bestellten Planungsanspruch genau zu erkennen und dabei die projektspezifischen Schnittstellen zwischen Rohbau und TGA genau zu definieren.

Bilfinger Berger vergibt bundesweit nach diesem Standard die TGA- Planungsleistungen an externe Ingenieurbüros und hat damit grundsätzlich gute Erfahrungen gemacht.

Der Anspruch und die Aufgaben des AG gegenüber dem Ingenieurbüro sind somit klar definiert; das Ergebnis der Ausführungsplanung Phase 5, eine ausführungsfähige Lösung, vorliegen zu haben, hat dabei oberste Priorität.

Dieser Standard wird heute noch laufend erweitert, mit wichtigen und teilweise erforderlichen Planungsleistungen, welche sich durch Erfahrungsrückflüsse aus der Baustellenabwicklung ergeben.

Somit findet hier eine kontinuierliche Optimierung statt, welche den Umgang mit Schnittstellen erheblich erleichtert.

Neben der Erfüllung dieser vertraglichen Vorgaben wird ebenso vom TGA-Fachplaner erwartet, dass er aktiv Antworten zu Fragestellungen sucht und nicht abwartet, bis sich das Problem auf die Baustelle verlagert hat.

Eine entsprechende Weitsichtigkeit, Kenntnis und Sensibilität bzgl. Schnittstellen ist Grundlage für die Vorauswahl der Ingenieurbüros.

Um die heutigen Aufgaben des TGA-Fachplaners in einem Satz zu formulieren, wäre folgender zutreffend:

Der TGA- Planer muss in der Lage sein, sich gedanklich vor Ort auf die Baustelle zu begeben, um dort seine Planung auf Ausführbarkeit zu prüfen.

Nur so erkennt er, wo sich noch nicht geklärte Schnittstellen befinden und wo er noch planerisch aktiv werden muss → Planung sichtbar machen !!!

Aufgaben des Fachplaners TGA

Nutzung von Werkzeug-Standards

Da die Schnittstellenthematik der Gewerke bei der Projektbearbeitung in mehreren Phasen vorhanden ist und dabei jeweils die Verantwortlichkeiten entsprechend zuzuordnen sind, wurde bei Bilfinger Berger je TGA-Gewerk eine umfassende Schnittstellenliste entwickelt, welche je Objekt alle zugehörigen Schnittstellen mit Verantwortlichkeiten definiert.

Auch wurden die einzelnen Schnittstellen dabei nach folgenden Phasen unterschieden:

- Kalkulation: Wer kalkuliert z.B. in der Angebotsphase die Bodeneinläufe, die schon in der Rohbauphase mit eingebaut werden müssen?
- Planung: Wer legt und plant den Anschlusspunkt an die richtigen Stelle für die Entwässerung?
- Ausführung: Wer liefert und baut die Unterteile für die Einbauleuchten ein?
- Inbetriebnahme: Wer ist für das ordnungsgemäße Füllen und Entlüften der Kunststoffrohrleitungen in den Betondecken verantwortlich?
- Abnahme: Welche ist für die Dichtigkeitsprüfung der Kanalleitungen zuständig?

Ein Ausschnitt einer diesen Schnittstellenlisten ist in Abbildung 13 dargestellt.

Nr.	Gewerk / Thema	Verantwortlichkeit																Nachunternehmer									
		Ausbau	Aussenanlagen	Betonkerntemp.	Brandschutz	Dach	Dämmarbeiten	Elektro	Fassade	Fördertechnik	Gebäudeautom.	Heizung	Kälte	Küchentechnik	Mietrausbau	Raumlufttechnik	Rohbau	Sanitär / FL	Sprinkler / FL								
5	Betonkerntemperierung																										
5.0	Generelle Punkte im Gewerk																										
5.0.1	Bemusterung der Einbauteile ist zwingend vor der Werk- und Montageplanung einzureichen. 1:1 Muster bzw. techn. Unterlagen / Bilder / Referenzobjekt			X																							
5.0.2	Leitungsverlegung für Komponenten / Feldgeräte inkl. beidseitigem Anschluss																										
5.0.3	Steuer- und Meldeleitung zwischen den Schaltschränken bzw. direkt an Komponenten liefern, verlegen inkl. beidseitigen Auflegen																										
5.0.4	Leistungsangaben (inkl. Klemmenfestlegung- NU) an die Gewerke Elektro und GA			X																							
	Angaben techn. Daten - Motorart, Typ, Schaltung und Regelung, - Nennleistung - Nennstrom - cos phi - Drehzahl, Stufigkeit - Förderleistung - Kabeltyp und Querschnitt - Stör- Meldefunktionen			X																							
5.0.5	Heiz- und Kühlwasserleitungen über Elektroverteilterräumen mit verz. Blechwanne bzw. Doppelrohren inkl.			X																							
5.0.6	Entwässerungsanschluss			X																							

Abbildung 13

Erwähnenswert ist dabei, dass die Inhalte dieser Listen primär durch Interviews mit den Baustellenbeteiligten entstanden sind.

Die Listen definieren dabei nicht nur die eigentlichen Schnittstellen, sondern geben auch Hinweise für bewährte Ausführungsarten!

Durch diese **Standardisierung der Schnittstellen (Schnittstellenliste Hochbau)** konnten wesentliche Verbesserungen erzielt werden.

Die Projektbeteiligten sind "gezwungen" und führen mit diesen Listen einen eindeutigen Dialog untereinander und legen im Ergebnis die Verantwortlichkeiten fest.

Planungstools sinnvoll einsetzen

Es sollen hier nicht alle auf dem Markt verfügbaren TGA-Planungstools vorgestellt werden. Doch können durch wirklich intelligenten Einsatz von EDV-Planungswerkzeugen sehr gute und hilfreiche Verbesserungen für den Planungsprozess ermöglicht werden.

Zeichnen und Berechnen kann heute in einem Arbeitsprozess erledigt werden. Die heute am Markt verfügbaren Programme sind gleichermaßen für Fachplaner und planende Anlagenbauer nutzbar. Auch sind mittlerweile Daten-Schnittstellen zwischen den einzelnen Herstellern vorhanden, damit Daten nicht mehr neu eingegeben werden müssen; d.h. es besteht die Möglichkeit für eine Durchgängigkeit der Daten von der Planung über die Ausführung und, wenn möglich, noch bis in den Betrieb.

Wichtig ist, dass sich alle Planungsbeteiligten dabei auf eine einheitliche CAD-Layerstruktur einigen und weitere Punkte, wie z.B. ein einheitliches Betriebsmittelkennzeichnungssystem, festlegen.

Doch Vorsicht: Weniger kann hier manchmal mehr sein!

Manche Projekte bekommen heute durch sogenannte "FM-Consulter" mittels eines Projekthandbuches Vorgaben übergestülpt, welche für ein Projekt von 50 Mio € sinnvoll wären, aber nicht für eine Projektgröße von 10 Mio €.

Auch hier heißt es projektspezifisch auswählen, was macht Sinn bzw. gibt es bereits vorhandene Bauherrenvorgaben, die zu berücksichtigen sind.

Es versteht sich dabei von selbst, dass zwecks Austausch und Verfügbarkeit der Pläne zentrale Datenplattformen mit entsprechenden Zugriffsberechtigungen vorhanden sein müssen.

Ein sehr lästiger Punkt für manche Beteiligte tritt bei dem zentralen Datenzugriff dadurch auf, dass man als Beteiligter ständig in der Holschuld steht und sich nicht auf die Bringschuld des Anderen berufen kann.

Entspannt werden kann dieses Thema dadurch, dass bei einem neu eingestellten Plan sofort die eigentliche Änderung / Ergänzung erkennbar ist.

Also, immer schön "einwolken", nur so können sich alle sehr schnell über neue Inhalte informieren und erkennen, falls diese Auswirkungen auf ihr Gewerk haben.

Unabhängig davon, dass durch die verfügbaren TGA-Planungstools, die am Anfang beschriebenen nachvollziehbaren Schemen mit Teilstrecken erzeugt werden können, kann mit den CAD-Lösungen sehr elegant eine **"3D-Crashplanung"** an beliebiger Stelle im Plan durchgeführt werden.

Diese Kollisionsprüfung würde man sich heute aus praktischen Erfahrungen öfters wünschen. Denn jeder, der schon einmal bereits installierte Systeme hat rückbauen müssen und dies unter dem üblichen Zeitdruck auf der Baustelle getan hat, weiß, wovon er spricht.

Übrigens, bei der Planung von Industrieanlagen sind solche Planungen Standard!

In Abbildung 14 ist solch eine Kollisionsanalyse dargestellt. Damit können Leitungskonflikte bereits im Vorfeld erkannt werden.

Abbildung 15 zeigt eine Installation mehrerer Gewerke in einem Flurbereich.

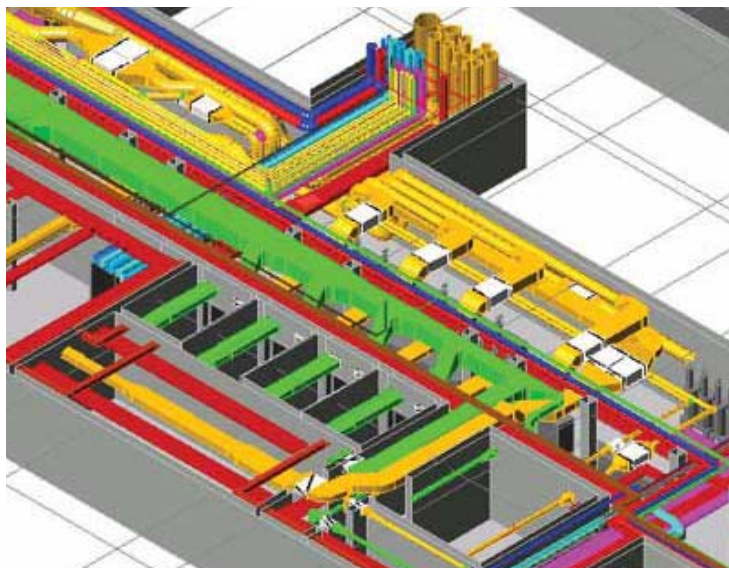


Abbildung 14



Abbildung 15

Durch die Zweckmäßigkeit und den späteren Nutzen für die Baustelle gehört der Einsatz und die Kenntnis im Umgang mit solchen 3D-Planungstools zu dem heutigen Profil eines kompetenten TGA- Fachplaners.

Abschließende Empfehlungen

Dadurch, dass Hochbau-Projekte heute in sehr viel kürzeren Zeitabständen geplant und umgesetzt werden, unter der Berücksichtigung

- einer immer höheren Anzahl von Beteiligten,
- einer steigenden Zunahme von Gewerkeschnittstellen
- immer enger werdenden Baufeldern, welche ein "Just-in-Time" Anliefern und Montieren voraussetzen
- immer höheren Forderungen durch Gesetze, Verordnungen und Schutzzielbetrachtungen
- von steigenden Risiken für den Ausführenden
- der berechtigten Qualitätsansprüchen des Kunden

ist es unabdingbar, ständig Verbesserungsmöglichkeiten zu entwickeln.

Und in der Tat, Potentiale sind noch vorhanden und können gewinnbringend genutzt werden durch:

• Standardisierung

Die gezeigten Beispiele verdeutlichen, wie wichtig es ist, nach Abschluss der Projekte einen Erfahrungsaustausch zwischen den Projektbeteiligten durchzuführen.

Nur dort können wichtige Erfahrungen (kostenlos!) bei den Mitarbeitern abgeholt werden und daraus Verbesserungspotentiale für künftige Projekte durch Standardisierung entwickelt werden.

Noch immer wird teilweise das Rad zu oft neu erfunden, werden Erfahrungen nicht weitergegeben und nicht dokumentiert.

Aufgaben des Fachplaners TGA

Man kann hier wirklich nur dazu ermuntern, firmenspezifische Standards zu definieren und diese über eigene, heutige verfügbare Wissensplattformen jedem und zu jeder Tageszeit verfügbar zu machen.

➔ Wissensplattformen werden dabei schnell Arbeitsplattformen !!!

• Planung der Planung

Bei diesem Begriff handelt es sich eigentlich um nichts Neues. Problem ist nur, dass er in der Praxis kaum (nie) Anwendung findet.

Viel zu tief beschäftigen sich die Beteiligten mit Scheuklappen auf den Nasen mit ihren fachlichen Problemen, keiner schaut richtig über den Tellerrand und strukturiert das Projekt.

Jedes Mal werden die Beteiligten mit der Tatsache konfrontiert, dass heutige Bauprojekte eigentlich den Einsatz moderner und praxiserprobter Managementmethoden erfordern.

Die Methoden des Projektmanagements zur Festlegung, Steuerung und Controlling von

- Zielen
- Aktivitäten
- Terminen
- Kosten
- Mitwirkenden bei der Vorbereitung, Planung und Durchführung

sind deshalb stärker in die Projekte zu integrieren.

Speziell die Planungsphase muss im Ergebnis so vorliegen, dass man vor bösen Überraschungen während der Ausführung weitestgehend geschützt ist.

Das heißt, unabhängig von den fachlichen Qualifikationen der Beteiligten ist dafür zu sorgen, dass kein notwendiger Planungspunkt bzw. keine Schnittstelle unbearbeitet bleibt.

➔ Die Planung ist zu planen!

Das heute vorgestellte Merkblatt „Schnittstelle Rohbau / TGA“ gibt für dieses Verfahren „Planung der Planung“ praxistaugliche Hinweise.

Auch wenn die Umsetzung des im Teil 2 dargestellten Regelablaufplanes nicht immer im Projekt zu 100 % umsetzbar sein wird, zeigt er jedoch klar den Weg und gibt wichtige Hilfestellungen, um sich diesem immer mehr zu annähern.

Es ist zu sehr begrüßen und zu unterstützen, dass solche Gewerke übergreifenden Merkblätter wie das nun vorliegende weiter entwickelt werden.

Auch die Schnittstellen zu Fassade und Ausbau sind nicht leicht zu beherrschen.

Nur so kann die Professionalität des Bauens weiter nach vorne gebracht und Qualität im Ergebnis erreicht werden bzw. kann gleichzeitig ein zufriedener Kunde sein Gebäude beziehen.

Aufgaben des Fachplaners TGA

Literaturhinweise:

Jochem, Rudolf; Deixler, W.: HOAI-Kommentar zur Honorarordnung für Architekten und Ingenieure: 4. Aufl. Wiesbaden ; Berlin, Bauverlag, 1998

Trogisch, Achim: RLT-Anlagen. Leitfaden für die Planungspraxis: 1. Aufl. Heidelberg: C. F. Müller Verlag, 2001

Wingsch, Dittmar: Leistungsbeschreibungen und Leistungsbewertungen zur HOAI für praxisgerechte Architekten- und Ingenieurverträge: 1. Aufl. Düsseldorf: Werner-Verlag, 2002

VDI 6028: Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.): VDI 6020. Bewertungskriterien für die Technische Gebäudeausrüstung. Blatt 1 Grundlagen. Februar 2002 Düsseldorf, Beuth-Verlag Berlin, 2002

Schnittstellen Rohbau / TGA – Schnittstellenlösungen in Beispielen

Bernd Timmers
Ed. Züblin AG, Duisburg

Einleitung

Bauherren, Architekten, Nutzer oder Betreiber stellen an moderne Gebäude immer weitergehende Anforderungen. Neben wirtschaftlichen, gestalterischen und funktionalen Zielsetzungen wird die Entscheidung über die Art der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) immer bedeutender. Die Betonkonstruktion als Installationsraum wird dabei z. T. aktive TGA-Komponente. Während der Konzeption und Planung dieser Gebäude müssen die Zusammenhänge der Gewerke untereinander und diese insbesondere wegen der terminlichen Relevanz frühzeitig zwischen TGA und Rohbau beachtet werden. Es entstehen somit zahlreiche Schnittstellen, die es zu definieren gilt und über die vollständige Informationen weiterzugeben sind. Ergänzend zu den in [1] und [2] erfolgten Veröffentlichungen werden nachfolgend weitere Beispiele von Schnittstellen erläutert und die Motivation und die Zielsetzung sowie wesentliche Inhalte des DBV-Merkblatts noch einmal zusammengefasst.

Motivation

Mängel resultieren selten allein aus der unzureichenden Abwicklung einzelner in sich geschlossener Planungsprozesse, sondern aus Defiziten an Schnittstellen. Falsch verstandene Wirtschaftlichkeit, mangelnde Kommunikation, unzureichende Koordination und fehlendes Zeitmanagement sind nur einige der Ursachen. Daher ist es wichtig, die Schnittstellen in jeder Planungsphase zu erkennen und zu spezifizieren, in der Ausschreibung zu formulieren und die Bauleistung, die i. d. R. weitere Werkstatt- und Montageplanungen umfasst, von qualifizierten Unternehmen ausführen zu lassen. Nur in einem partnerschaftlichen Miteinander aller am Planungs- und Bauprozess Beteiligten, angefangen vom Bauherrn über den Architekten, die Fachplaner und Sonderfachleute sowie die ausführenden Firmen, können Schnittstellen optimal bewältigt und Reibungsverluste minimiert werden.

Inhalt:

Das Merkblatt ist in Analogie an die bekannten Leistungsphasen der HOAI [3] angelehnt und gegliedert. Neben den Planungsprozessen finden auch die Aspekte der Bauausführung und des späteren Betriebs durch den Nutzer Berücksichtigung. Es werden Hinweise und Beispiele aus der Bauausführung aufgeführt und daraus resultierende Empfehlungen und Lösungsansätze angeboten. Damit werden Erfahrungen aus der Praxis als Grundlage zur weiteren Diskussion zur Verfügung gestellt.

Als roter Faden für die Diskussion möglicher Schnittstellen im Umfeld der Technischen Gebäudeausrüstung und der Rohbauleistung enthält das Merkblatt einen so genannten Regelablaufplan. Dieses Flussdiagramm stellt in Anlehnung an die nach HOAI stufenweise in Leistungsphasen zu erbringenden Planungsschritte dar; welche Inhalte, Aufgabenstellungen und Ziele in den einzelnen Leistungsphasen von den Planungsbeteiligten zu erbringen sind.

Bild 1 zeigt hieraus einen Ausschnitt für die LPH 3.

Im Weiteren werden einige Beispiele für Schnittstellen mit stichwortartigen Hinweisen und Lösungsansätzen aufgeführt und durch Abbildungen zusätzlich erläutert:

Leistungsphase 1

Beispiel Planungsbesprechung / Grundlagenbericht:

- Protokollierung der wesentlichen Ergebnisse;
Liste offener Fragen - Fortschreibung
- Referenzen / Schriftstücke - Checklisten
- Skizzen / Zeichnungen - Visualisierung

Leistungsphase 2

Beispiel Kommunikation der Planungsentwicklung:

- Überprüfung der Ergebnisse der vorangegangenen LPH
- Planfortschreibung - VA / Indizierung / CAFM
- Kennzeichnung der Änderungen - Wolken

Leistungsphase 3

Beispiel Installationswege im Tragwerksquerschnitt:

- Grundleitungen - Durchdringungen (Bild 2 + 3)
- Installationen / Leerrohre - Bewehrungsauswechselungen (Bild 4, 5, 6, 8, 9)
- Durchbrüche / Öffnungen - rohbaurelevante Angaben
- Betonkernaktivierung - durchstanzbeanspruchte Zonen (Bild 7)

Leistungsphase 4

Beispiel Planungsstand vor Abgabe und nach Eingang Baugenehmigung:

- vor Abgabe - Sicherstellen gleichen Planungsstands
- nach Eingang - Abarbeitung der Auflagen durch Planungsbeteiligte, relevante Änderungen abstimmen und einarbeiten

Leistungsphase 5

Beispiel Stahlbetonfertigteile und baubegleitende Planung:

- Planungstermine – Vorlaufzeit für Fertigung und Aushärtung
- Planungssicherheit für Elementplanung – Einbauteile, S + D – Angaben, Sichtbetonanforderungen (Bild 10 + 11)
- baubegleitende Planungsänderungen - Terminkonsequenzen

Leistungsphase 6 + 7

Beispiele wichtiger Hinweise zu Ausschreibungsinhalten:

- Vollständigkeit - was nicht erkennbar ist, kann auch nicht angeboten werden
- Klarheit – weitere Leistungen Gutachten und Planung, Rahmenterminplan
- ganzheitliche Betrachtung – Bewertung von Nebenangeboten / Ausschreibungsergebnissen
- Planungsfortschreibung / Wiederholung – Überprüfung von Nachtragsleistungen

Leistungsphase 8

Beispiele wichtiger Hinweise für die Objektüberwachung:

- Klärung von Widersprüchen in den Unterlagen
- wirksame Bauablaufsteuerung (Bild 12 + 13)
- Technische Abnahmen und Freigaben zur Fortführung weiterführender Leistungen schaffen Klarheit, jedoch keinen Ersatz für „Rechtsgeschäftliche Abnahme“

Leistungsphase 9

Beispiel Dokumentationsstruktur Bestandsunterlagen:

- Bauaufsichtliche Genehmigung
- Abnahme- und Übergabedokumentation
- Technische Bestandsdaten
- Notfalldokumente
- Digitale Datenträger
- Raumbuch

Zusammenfassung

Die wachsenden Anforderungen an die Abstimmung der Gewerke Rohbau und TGA stehen im Mittelpunkt dieses Beitrags.

Das DBV-Merkblatt "Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung" zeigt anhand eines Regelablaufplanes Beispiele typischer Schnittstellenprobleme aus der Praxis auf. Es werden Empfehlungen und Lösungsansätze gegeben, die systematisch den einzelnen Planungsphasen zugeordnet und damit leicht auffindbar werden. Es erläutert Inhalte, Aufgabenstellungen und Ziele der Planungsbeteiligten in den einzelnen Leistungsphasen. Fehlerquellen sollen dadurch so früh wie möglich erkannt und erfolgreich ausgeschaltet werden.

Die erläuterten Beispiele ergänzen die bisherigen Veröffentlichungen.

Literatur

- [1] Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e.V.: Merkblatt Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung. Fassung Oktober 2006
- [2] Bauverlag, Beton + Fertigteiljahrbuch 2007, Timmers, B.: Technische Gebäudeausrüstung - eine weitere Schnittstelle für den Betonbau.
- [3] HOAI Honorarordnung für Architekten und Ingenieure. Fassung 2002

Bilder

Bild 1: Inhalte, Aufgabenstellung und Schnittstellen der am Planungsprozess Beteiligten in der Leistungsphase 3: Entwurfsplanung (Auszug aus dem Regelablaufplan)

Bild 2: Entwässerungsrohrnetz einer „Weißen Wanne“ in einer Bodenplatte

Bild 3: Detailschnitt Bodenplatten mit Entwässerungsleitungen

Bild 4: Leerrohr Durchdringung Wandbewehrung

Bild 5: Planungsschema Leerrohranordnung

Bild 6: Bewehrungsauswechselung Leerrohrdurchdringung

Bild 7: Rohrverlegung für Betonkernaktivierung

Bild 8: Detail Vorschweißflansch

Bild 9: Bewehrungsdurchdringung Leitungen mit Vorschweißflansch

Bild 10: FT-Mischbauweise mit integrierten TGA-Elementen

Bild 11: Regelansparungen Produktionsanlage Automobilindustrie

Bild 12: Rohrleitungsmontage im Doppelboden

Bild 13: ergänzende Montage von Lüftungskanälen

DBV – Arbeitstagung „Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“

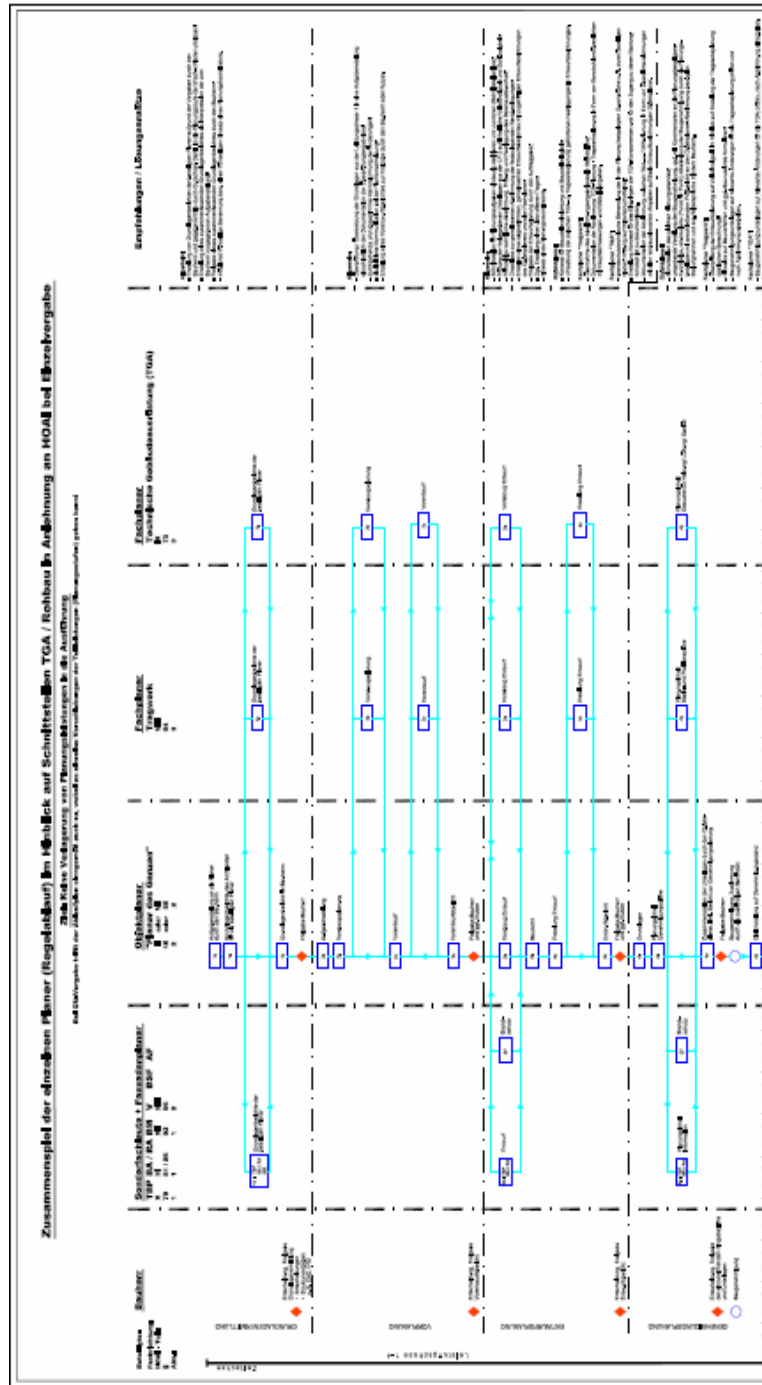


Bild 1: Inhalte, Aufgabenstellung und Schnittstellen der am Planungsprozess Beteiligten in der Leistungsphase 3: Entwurfsplanung (Auszug aus dem Regelablaufplan

DBV – Arbeitstagung „Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“



Bild 2: Entwässerungsrohrnetz einer „Weißen Wanne“ in einer Bodenplatte

DBV – Arbeitstagung „Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“

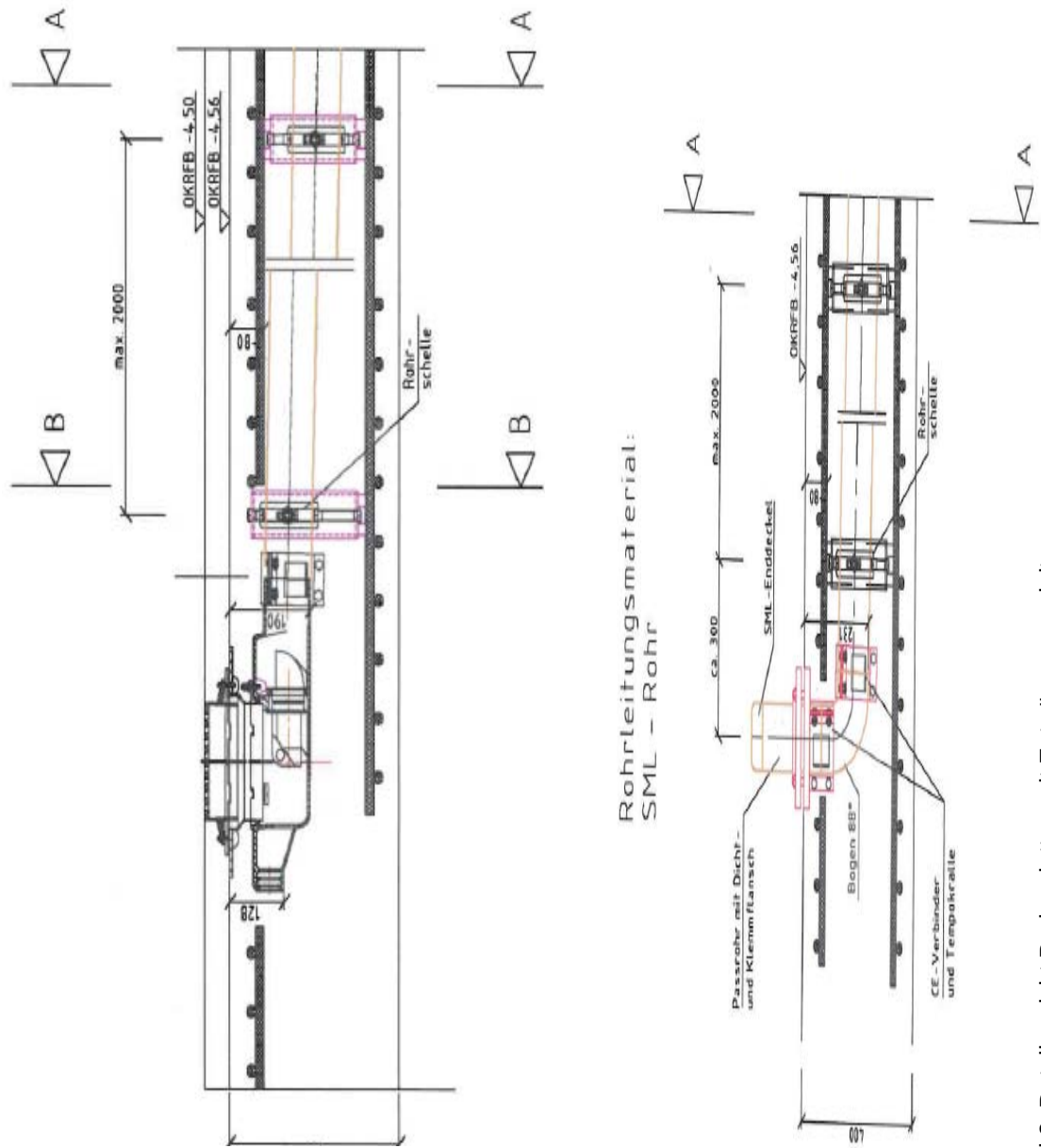


Bild 3: Detailsicht Bodenplatten mit Entwässerungsleitungen

DBV – Arbeitstagung „Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“



Bild 4: Leerrohre Durchdringung Wandbewehrung

DBV – Arbeitstagung „Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“

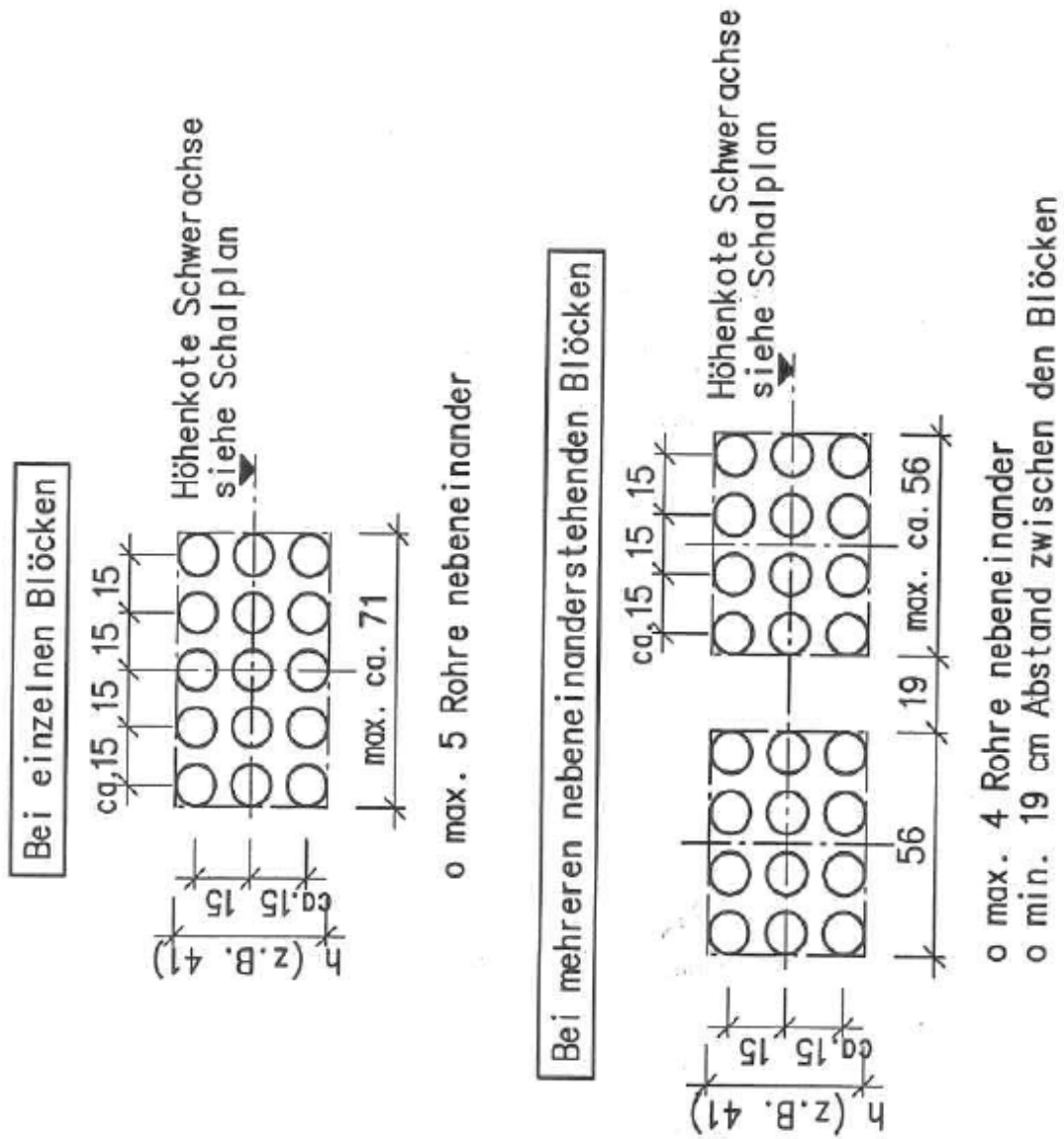


Bild 5: Planungsschema Leerrohranordnung

DBV – Arbeitstagung „Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“

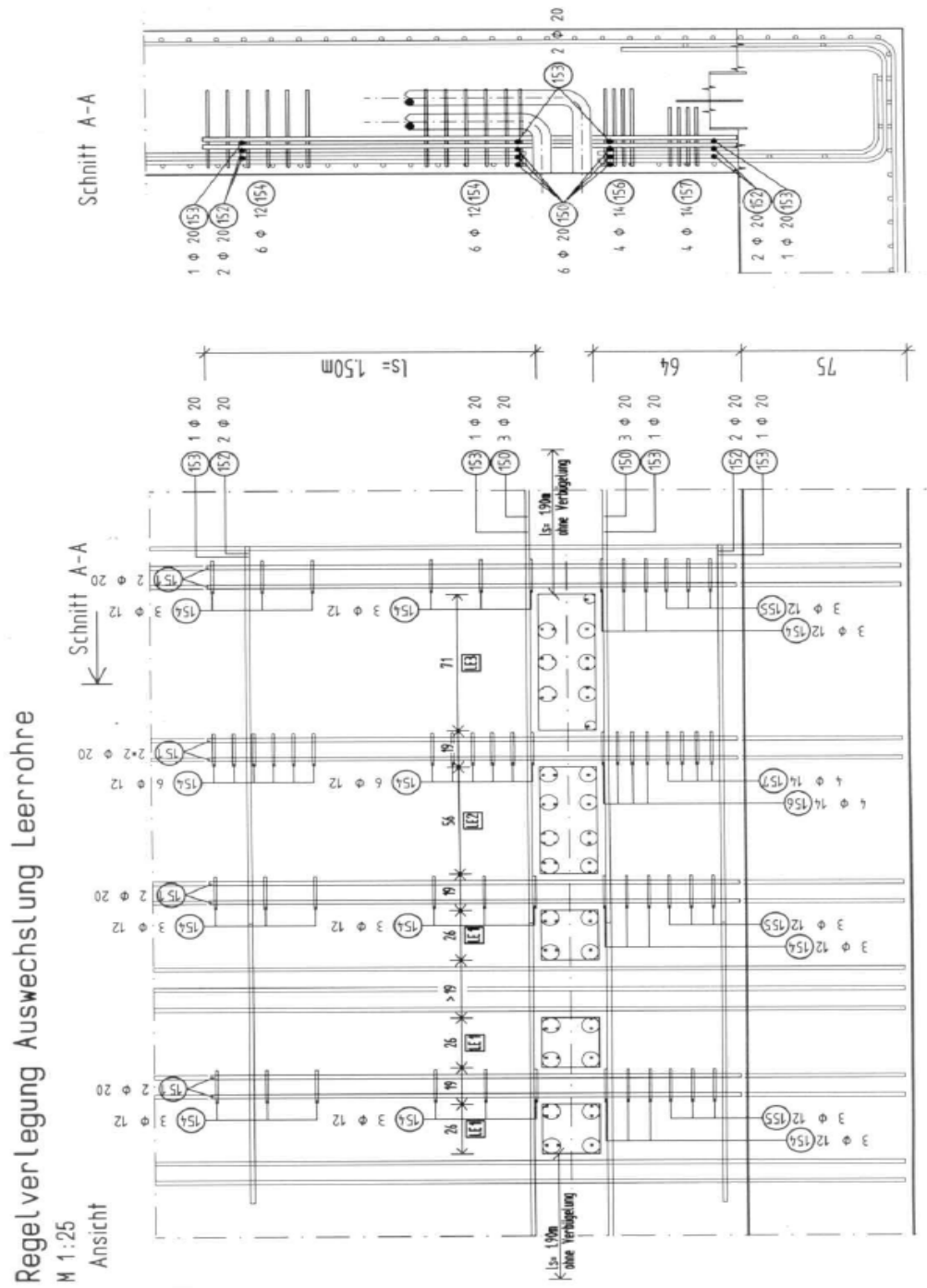


Bild 6: Bewehrungsauswechslung Leerrohrdurchdringung

DBV – Arbeitstagung „Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“



Bild 7: Rohrverlegung für Betonkernaktivierung

DBV – Arbeitstagung „Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“

Vorschweißflansch DIN 2633, ND 16

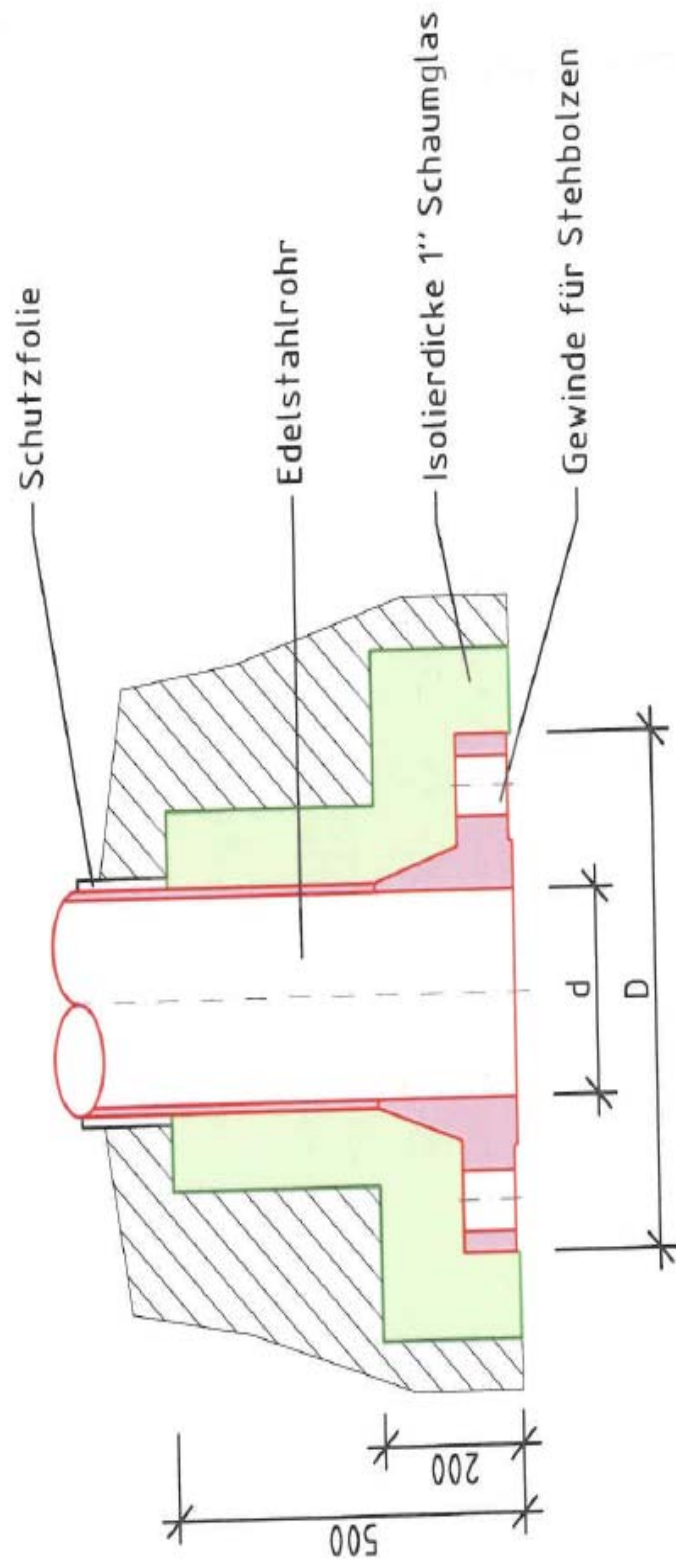


Bild 8: Detail Vorschweißflansch

DBV – Arbeitstagung „Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“



Bild 9: Bewehrungsdurchdringung Leitungen mit Vorschweißflansch

DBV – Arbeitstagung „Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“

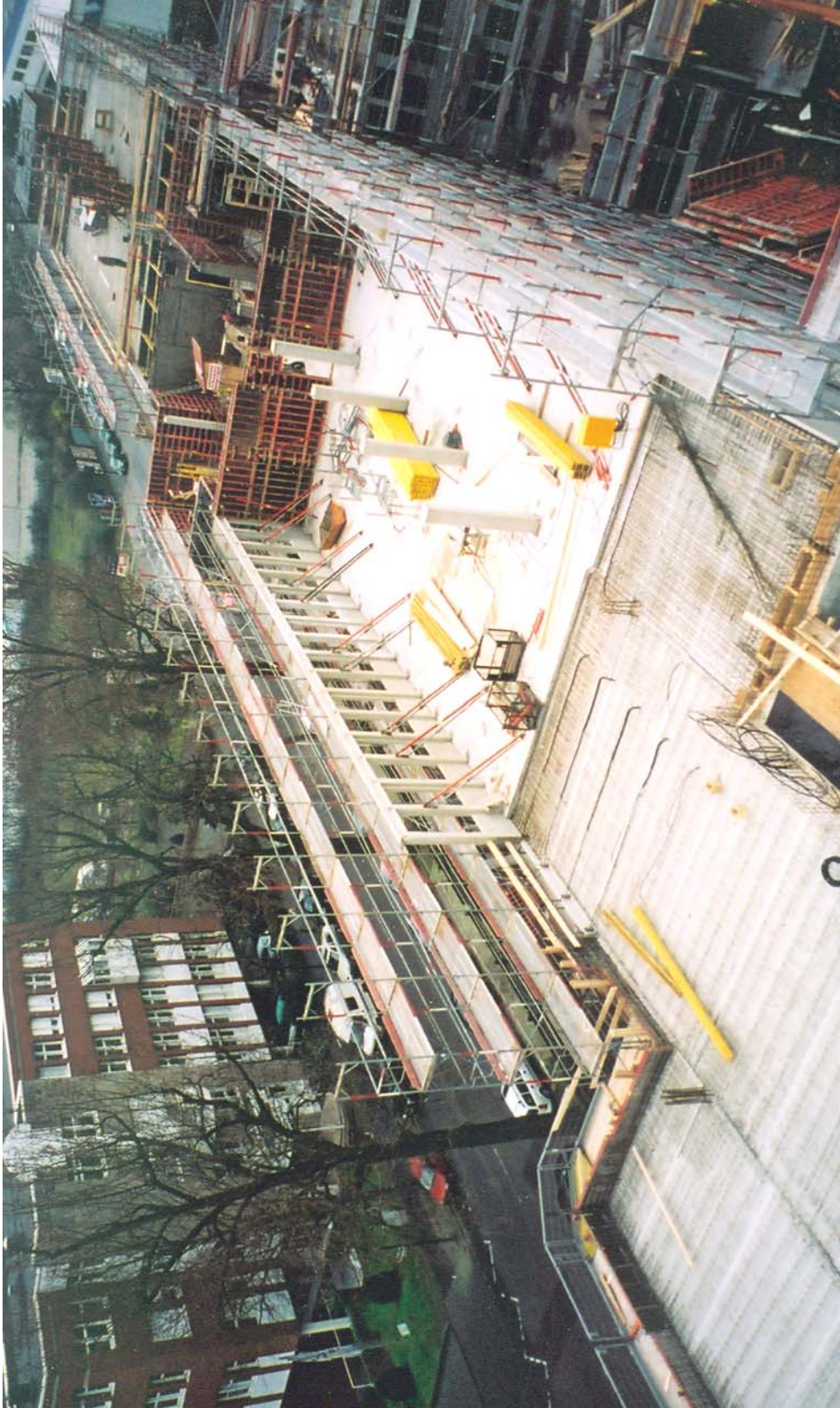


Bild 10: FT-Mischbauweise mit integrierten TGA -Elementen

DBV – Arbeitstagung „Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“



Bild 11: Regelaussparungen Produktionsanlage Automobilindustrie

DBV – Arbeitstagung „Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“

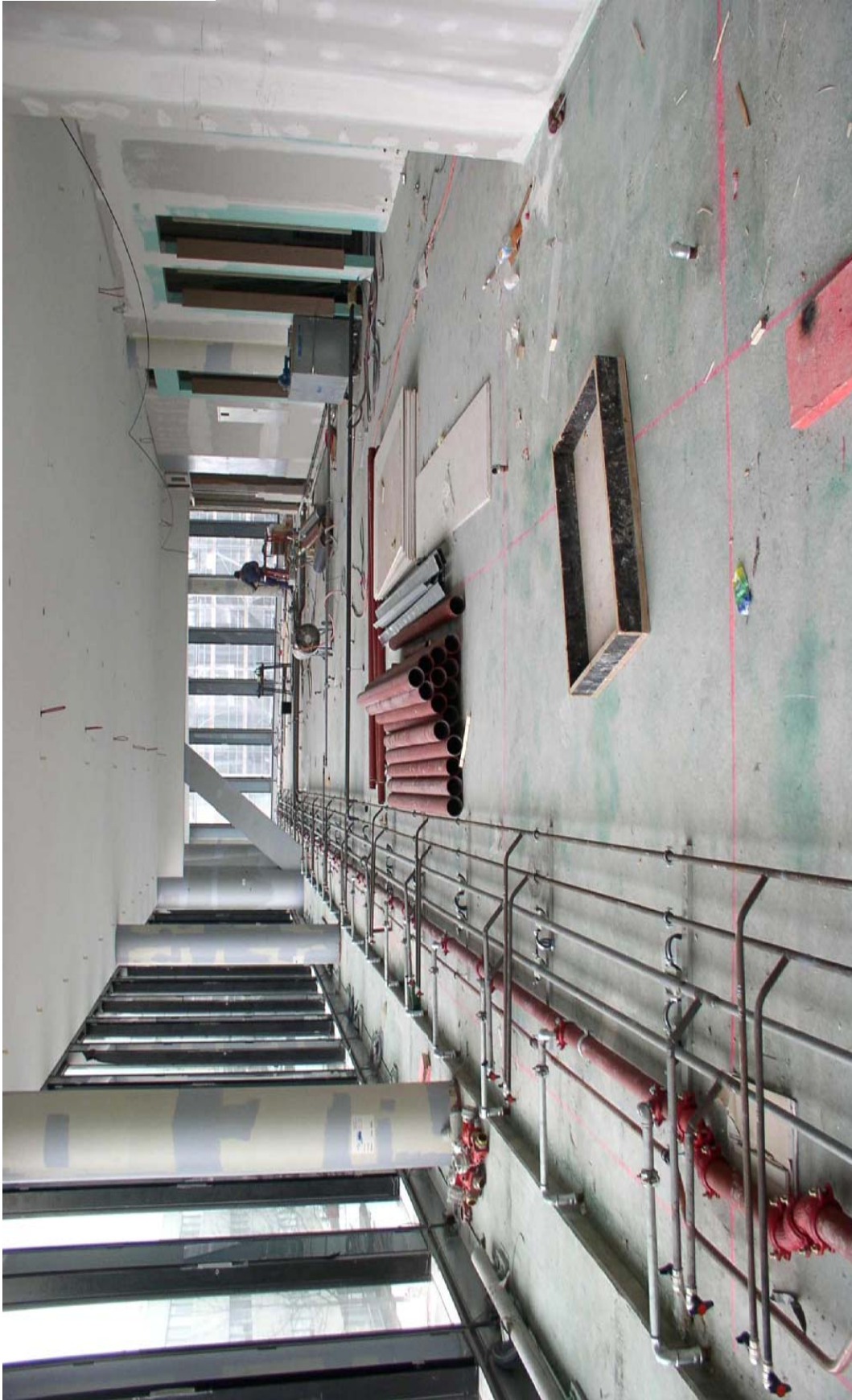


Bild 12: Rohrleitungsanlage im Doppelboden

DBV – Arbeitstagung „Schnittstellen Rohbau / Technische Gebäudeausrüstung“



Bild 13: ergänzende Montage von Lüftungskanälen