

TOP Teamorientiertes Planen

mit dem neuen Leistungsmodell 95 des SIA (LM 95)



sia

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein
Société suisse des ingénieurs et des architectes
Società svizzera degli ingegneri e degli architetti
Swiss Society of Engineers and Architects

Bundesamt
für Konjunkturfüragen
Rationelle Verwendung
von Elektrizität


RAVEL

Impressum

Trägerschaft SIA Schweiz. Ingenieur- und Architektenverein, Zürich

Autoren und Mitarbeiter Walter Baumgartner, Dr. sc. nat., dipl. Phys. ETH, Basics AG, Zürich
Ulrich Beyeler, dipl. Arch. ETH/SIA, Liestal
Thomas Bürki, Dr. sc. tech., dipl. Masch. Ing. ETH/SIA,
Ernst Basler & Partner AG, Zollikon
Andreas Erb, dipl. Psych. IAP, NDU HSG, ONION, Schneisingen
Daniel Gerber, dipl. Arch. ETH/SIA/SWB, Zürich
Heiri Gugerli, Dr. sc. tech., dipl. Bauing. ETH/SIA, Zürich
Martin Herrmann, dipl. Ing. ETH, J. Willers Engineering AG, Rheinfelden
André Hobler, dipl. Ing. HTL/NDS Energie, Intep AG, Zürich
Jürg Hubmann, dipl. Bauing. ETH/SIA, Intep AG, Zürich
Markus Kunz, lic. phil., Intep AG, Zürich
Christoph Muggli, Dr. oec. publ., Basics AG, Zürich
Hansruedi Schalcher, Prof. Dr. sc. tech., dipl. Bauing. ETH/SIA,
Dr. H. R. Schalcher Ingenieurbüro, Zürich
René Sigg, dipl. Ing. HTL/NDS Umwelt, Intep AG, Zürich
Markus Sommerhalder, dipl. Masch. Ing. HTL, Wirtschaftsing. STV,
Ernst Basler & Partner AG, Zollikon
Roland Stulz, dipl. Arch. ETH/SIA, Planer BSP, Intep AG, Zürich
Christoph Tanner, Ing. HTL, TASBA AG, Basel
Thomas Völke, dipl. El. Ing. HTL, Wirtschaftsing. STV/NDS,
Ernst Basler & Partner AG, Zollikon
Jobst Willers, Ing. HTL, J. Willers Engineering AG, Rheinfelden
Urs Witschi, dipl. Arch. ETH, Betriebsing. NDS ETH, ONION, Zürich

Titelblatt Rodolfo Sacchi, SGD, Zürich

Cartoons Alfred Smolinski (Jals), Küssnacht am Rigi

Satz und Produktion Sepp Steibli, Education Design, Bern

Copyright Bundesamt für Konjunkturfragen (BfK), Bern
Auszugsweiser Nachdruck mit Quellenangabe erlaubt

Bezugsquellennachweis Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale EDMZ, 3000 Bern
Best.-Nr. 724.305 d inkl. Leporello – 11.96 – 2000 – U????
ISBN 3-905251-04-3

Vorwort

Das Aktionsprogramm «Bau und Energie» war auf sechs Jahre befristet (1990–1996) und setzte sich aus den drei Impulsprogrammen (IP) zusammen:

- IP BAU – Erhaltung und Erneuerung
- RAVEL – Rationelle Verwendung von Elektrizität
- PACER – Erneuerbare Energien.

Mit den Impulsprogrammen, die in enger Kooperation von Wirtschaft, Schulen und Bund durchgeführt wurden, sollte der qualitative Wertschöpfungsprozess unterstützt werden. Dieser ist gekennzeichnet durch geringen Aufwand an nicht erneuerbaren Rohstoffen und Energie sowie abnehmende Umweltbelastung, dafür gesteigerten Einsatz von Fähigkeitenkapital.

Im Zentrum der Aktivität von RAVEL stand die Verbesserung der fachlichen Kompetenz, Strom rationell zu verwenden. Neben den bisher im Vordergrund stehenden Produktions- und Sicherheitsaspekten sollte verstärkt die wirkungsgradorientierte Sicht treten. Aufgrund einer Verbrauchsmatrix hat RAVEL die zu behandelnden Themen breit abgesteckt. Neben den Stromanwendungen in Gebäuden kamen auch Prozesse in der Industrie, im Gewerbe und im Dienstleistungsbereich zum Zuge. Entsprechend vielfältig sind die angesprochenen Zielgruppen: Sie umfassen Fachleute auf allen Ausbildungsstufen wie auch die EntscheidungsträgerInnen, die über stromrelevante Abläufe und Investitionen zu befinden haben.

Umgesetzt wurden die Ziele von RAVEL durch Untersuchungsprojekte zur Verbreiterung der Wissensbasis und – darauf aufbauend – Aus- und Weiterbildung sowie Informationen. Die Wissensvermittlung ist auf die Verwendung in der täglichen Praxis ausgerichtet. Sie baut hauptsächlich auf Publikationen, Kursen und Veranstaltungen auf. Es war vorgesehen, jährlich eine RAVEL-Tagung durchzuführen, an der jeweils – zu einem Leitthema – umfassend über neue Ergebnisse, Entwicklungen und Tendenzen in der jungen, faszinierenden Disziplin der rationellen Verwendung von Elektrizität informiert und diskutiert wurde. InteressentInnen konnten sich über das breitgefächerte, zielgruppenorientierte Weiterbildungsangebot in der Zeitschrift IMPULS informieren. Sie erschien viermal jährlich und ist nach wie vor bei der EDMZ, 300 Bern, gratis erhältlich.

**Kurse, Veranstaltungen,
Publikationen, Videos, etc.**

Jedem/r Kurs- oder VeranstaltungsteilnehmerIn wurde jeweils eine Dokumentation abgegeben. Diese besteht zur Hauptsache aus der für den entsprechenden Anlass erarbeiteten Fachpublikation. Die Publikationen können auch unabhängig von Kursbesuchen bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale (EDMZ), 3000 Bern, bezogen werden.

Um das ambitionierte Bildungsprogramm bewältigen zu können, wurde ein Organisations- und Bearbeitungskonzept gewählt, das neben der kompetenten Bearbeitung durch SpezialistInnen auch die Beachtung der Schnittstellen im Bereich der Stromanwendung sowie die erforderliche

Zuständigkeiten

Abstützung bei Verbänden und Schulen der beteiligten Branchen sicherstellte. Eine aus Vertretern der interessierten Verbände, Schulen und Organisationen bestehende Kommission legte die Inhalte des Programmes fest und stellte die Koordination mit den übrigen Aktivitäten, die den rationellen Einsatz der Elektrizität anstreben, sicher. Branchenorganisationen übernahmen weiterhin die Durchführung der Weiterbildungs- und Informationsangebote. Für deren Vorbereitung war das Programmleitungsteam (Dr. Roland Walthert, Werner Böhi, Dr. Eric Bush, Jean-Marc Chuard, Hans-Ruedi Gabathuler, Ruedi Messmer, Jürg Nipkow, Ruedi Spalinger, Dr. Daniel Spreng, Felix Walter, Dr. Charles Weinmann, Georg Züblin sowie Eric Mosimann, BFK) verantwortlich. Die Sachbearbeitung wurde im Rahmen von Ressorts durch Projektgruppen erbracht, die inhaltlich, zeitlich und kostenmässig definierte Einzelaufgaben (Untersuchungs- und Umsetzungsprojekte) zu lösen hatten.

Dokumentation Das vorliegende Dokument richtet sich an Planer und Planerinnen mit Erfahrungen in Projektleitung, an ArchitektInnen, IngenieurInnen, Haus-technikerInnen, ÖkonomInnen und Bauherren. Es zeigt, wie mit dem neuen Leistungsmodell 95 des SIA (LM 95) das teamorientierte Planen einen ganz anderen Stellenwert erhält. Man erfährt, wie Teams funktionieren, was die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Zusammenarbeit sind, aber auch wo die Fallstricke liegen u.a.m. Die neue Phasengliederung des LM 95 wird erläutert und mit dem teamorientierten Planen inhaltlich, personell und organisatorisch in Verbindung gebracht. Weiter werden verschiedene Planungsinstrumente vorgestellt, die für das Team von besonderer Bedeutung sind und helfen können, den Planungsprozess nach LM 95 möglichst effizient zu gestalten. Daran schliesst sich am Beispiel Energie die Darstellung verschiedener Optimierungsverfahren und ihrer Einbettung in den Planungsablauf an. Und schliesslich wird ein vereinfachtes Fallbeispiel optimiert und mit seinen in verschiedenen Phasen unterschiedlichen Teamaspekten aufgezeigt.

Nach einer Vernehmlassung und dem Anwendungstest in einer Pilotveranstaltung ist die vorliegende Dokumentation sorgfältig überarbeitet worden. Dennoch hatten die Autoren freie Hand, unterschiedliche Ansichten über einzelne Fragen nach eigenem Ermessen zu beurteilen und zu berücksichtigen. Sie tragen denn auch die Verantwortung für die Texte. Unzulänglichkeiten, die sich bei der praktischen Anwendung ergeben, können bei einer allfälligen Überarbeitung behoben werden. Anregungen nehmen der SIA, die FORM oder das Autorenteam (vgl. S. 2) entgegen.

Für die wertvolle Mitarbeit zum Gelingen der vorliegenden Publikation sei an dieser Stelle allen Beteiligten bestens gedankt.

November 1996

Bundesamt für Konjunkturfragen
Dr. B. Hotz-Hart
Vizedirektor für Technologie

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen	7
1 Zusammenarbeiten im Team	9
1.1 Wann ist Teamarbeit sinnvoll?	11
1.2 Was ist ein Team, und wie funktioniert es?	13
1.3 Die Voraussetzungen für erfolgreiche Teamarbeit	15
1.4 Die Risiken der Teamarbeit	16
1.5 Kriterien für die Zusammensetzung des Projektteams	18
1.6 Teamführung	21
1.7 Zusammenarbeit im Team - besser verstehen und fördern können	25
1.8 Motivation im Projektteam	30
1.9 Umgang mit Konfliktsituationen	33
1.10 Projektkontext und Beziehungsmanagement	40
2 Planen mit LM 95	45
2.1 Der Planungsablauf nach LM 95	47
2.2 Die Beteiligten der Planung und ihre Rollen	52
2.3 Teamorganisation	64
2.4 Die wichtigsten Phasen und ihr Management	66
2.5 Das Vertragswerk im LM 95	78
3 Planungsinstrumente richtig einsetzen	83
3.1 Überblick	85
3.2 Das Pflichtenheft	89
3.3 Empfehlungen und Richtlinien	93
3.4 Sektorielle Konzepte	96
3.5 Weitere Instrumente	102
3.6 Computer und Daten	108
3.7 Projektmanagementmethoden und Teamarbeit	113
3.8 Qualitätsmanagement	117
4 Optimieren am Beispiel Energie	125
4.1 Die Grundlagen	127
4.2 Der Optimierungsprozess	145
4.3 Ein Fallbeispiel: Eine Gesamtoptimierung im frühen Planungsstadium	163
Literatur	181
Publikationen des Impulsprogrammes RAVEL	187
SIA Dokumentationen	205

Vorbemerkungen

Bedeutung des teamorientierten Planens

Mit dem Leistungsmodell 95 des SIA (LM 95) verändert sich das Planen in der Schweiz. Zukünftig wird Planen nicht mehr als eine Summe von Einzelleistungen stattfinden können. Von der Planung wird eine integrierte Gesamtleistung völlig unterschiedlicher Fachrichtungen verlangt. Damit steht und fällt die Qualität der Planung mit der Funktionsfähigkeit des mit der Planung betrauten Teams.

LM 95 verändert das Planen

Teamorientiertes Planen ist klarer Bestandteil des LM 95. Nur im Team lassen sich z.B. die Forderungen nach ökologischen und energiesparenden Bauten mit der Forderung nach kostengünstigem Bau und Betrieb unter einen Hut bringen. Teamorientiertes Planen bedeutet aber mehr als nur gemeinsame Koordinationssitzungen bestreiten. Teamorientiertes Planen ist eine gemeinsame, intensive Auseinandersetzung unter allen am Bauprozess Beteiligten mit deren unterschiedlichen Fachrichtungen, Aufgaben und Interessen.

Teamorientiertes Planen: Voraussetzung für LM 95

Funktion des vorliegenden Dokumentes

Das vorliegende Dokument ist begleitender Bestandteil eines von RAVEL erarbeiteten und gemeinsam vom SIA und von RAVEL angebotenen Seminars zum Thema teamorientiertes Planen (TOP). Es ist inhaltlich umfassender als das, was in einem zweitägigen Seminar vermittelt werden kann. Das Dokument soll also Einführung ins Thema, Nachschlagewerk und Vertiefung des Themas sein. Es richtet sich an Planer und Planerinnen mit Erfahrungen in Projektleitung. Gemeint sind ArchitektInnen, IngenieurInnen, HaustechnikerInnen, ÖkonomInnen und Bauherren.

Zielgruppe: Planer mit Erfahrungen als Projektleiter

Zwei Personengruppen werden angesprochen. Nicht am Seminar teilnehmende LeserInnen sollen ins Thema eingeführt und dokumentiert werden. Und für SeminarteilnehmerInnen soll es in schriftlicher Form den vermittelten Stoff wiederholen und vertiefen.

Einführung und Nachschlagewerk

Aufbau des Dokumentes

Das Dokument umfasst vier Teile. Grundsätzlich sind diese als eigenständige Module aufgebaut. Die vier Teile haben den folgenden Inhalt:

Der Inhalt ...

- Kapitel 1 «Zusammenarbeiten im Team» ist die Grundlage für das teamorientierte Planen. Es wird beschrieben, wie Teams funktionieren, welche Voraussetzungen für eine erfolgreiche Zusammenarbeit bestehen, wo mögliche Fallstricke sind, wie man Teamprozesse verbessern kann usw. Die Fragen der Zusammenarbeit sind denn auch der rote Faden, der durch die folgenden drei Kapitel führt. Es wird jeweils dort ein inhaltlicher Schwerpunkt gelegt, wo die Zusammenarbeit im Team von Belang ist.

... Zusammenarbeiten im Team

- ... Planen mit LM 95** – Kapitel 2 «Planen mit LM 95» stellt den Planungsablauf dar, wie er sich unter LM 95 präsentiert. Wichtige Teile sind dabei ein Kurzaufsatz von LM 95, die Beteiligten am Planungsprozess, das Management der einzelnen Phasen und das notwendige Vertragswerk (das sich von der herkömmlichen Leistungs- und Honorarordnung des SIA deutlich unterscheidet).
- ... Planungsinstrumente richtig einsetzen** – Kapitel 3 «Planungsinstrumente richtig einsetzen» stellt einige Instrumente vor, die unter LM 95 den Planungsprozess verbessern können. Schwergewichtig behandelt werden Instrumente mit einer starken Affinität zur Teamarbeit, u.a. das Erarbeiten von Pflichtenheften und von sektoriellen Konzepten, der Einsatz von Computern, die Verwendung bestimmter Projektplanungsmethoden oder das Qualitätsmanagement.
- ... Optimieren am Beispiel Energie** – Kapitel 4 «Optimieren am Beispiel Energie» ist ein Modul über Optimierungsmöglichkeiten während des Planungsablaufs. Hier werden einerseits die technischen Grundlagen für eine energetische Optimierung rekapituliert sowie einfach anwendbare Optimierungsverfahren vorgestellt. Schliesslich wird ein – vereinfachtes – Fallbeispiel optimiert und mit seinen in verschiedenen Phasen unterschiedlichen Teamaspekten dargestellt.

Lesehilfe

- Einzelne Kapitel für sich verständlich** Grundsätzlich sind die einzelnen Kapitel für sich allein verständlich. Wo für das Verständnis zusätzliche Informationen notwendig sind, gibt es entsprechende Kapitelverweise.
- Marginalien für eine schnelle Orientierung – Merkmale als Zusammenfassung** Das Dokument ist als fortlaufender Text aufgebaut. Für Schnelle sind als Lesehilfe einerseits am Textrand Marginalien eingefügt, welche die wichtigsten Hinweise auf den Textinhalt vermitteln sollen. Damit sollte es möglich sein, Kapitel, die den Leser weniger interessieren, zu überfliegen ohne auf die Substanz ganz verzichten zu müssen. Andererseits sind – wo möglich und sinnvoll – jeweils zusammenfassende Merkmale eingefügt. Schnelle LeserInnen können sich also mit Marginalien und Merkpunkten ein vollständiges, wenngleich nicht vertieftes Bild verschaffen.
- Literatur** Ausführliche Literatur-, Publikations- und Dokumentationsverzeichnisse geben Hinweise für eine weitergehende Lektüre.
- Leporello** Zum vorliegenden Dokument gibt es ausserdem ein kleines Leporello. Es fasst – nach Bauphasen des LM 95 gegliedert – die wichtigsten Punkte bezüglich Teamorganisation, Planungsinstrumenten, Optimierung und möglichen Fallstricken zusammen. Es sollte, entscheidet man sich für eine Planung entsprechend LM 95, jedes beteiligte Teammitglied ständig begleiten.

1 Zusammenarbeiten im Team

1.1	Wann ist Teamarbeit sinnvoll?	11
1.2	Was ist ein Team, und wie funktioniert es?	13
1.3	Die Voraussetzungen für erfolgreiche Teamarbeit	15
1.4	Die Risiken der Teamarbeit	16
1.5	Kriterien für die Zusammensetzung des Projektteams	18
1.6	Teamführung	21
1.6.1	Teamführung ist eine Dienstleistungsfunktion	21
1.6.2	Die Aufgaben der Teamleitung	22
1.6.3	Die Beteiligung des Teams an der Führung	23
1.7	Zusammenarbeit im Team – besser verstehen und fördern können	25
1.7.1	Teamarbeit findet auf einer Sach- und einer Beziehungsebene statt	25
1.7.2	Arbeitsfähigkeit der Gruppe muss entwickelt werden	27
1.7.3	Zur Zusammenarbeit in Teams gehört auch ein Schlusspunkt	28
1.8	Motivation im Projektteam	30
1.9	Umgang mit Konfliktsituationen	33
1.9.1	Die Rolle von Konflikten	33
1.9.2	Sechs Regeln im Umgang mit Konflikten	34
1.9.3	Verhalten im Konfliktgespräch	37
1.10	Projektkontext und Beziehungsmanagement	40

1 Zusammenarbeiten im Team

1.1 Wann ist Teamarbeit sinnvoll?

Mit der Entwicklung und Verbreitung des Projektmanagements, aber auch in innovativen und kundenorientierten Organisationen ist Teamarbeit heute kaum mehr wegzudenken. Offenbar wurden mit Teams positive Erfahrungen gemacht - denn rein um der Humanisierung der Arbeit willen wäre die Wirtschaft kaum bereit, derartige Arbeitsformen zu installieren.

Positive Erfahrungen mit Teamarbeit

Teamarbeit hat sich deshalb in den letzten Jahren in vielen Bereichen der Wirtschaft durchgesetzt: Industrielle Teamarbeit anstelle von Fließbandarbeit, problemorientiert zusammengesetzte Teams zur schnellen Entwicklung von Dienstleistungsprodukten (z.B. Software) oder auch Teams im Verkauf, um die Effizienz der Beratung und der Kundenbetreuung zu verbessern. Insofern liegt das Bauwesen voll im Trend. Mit dem Leistungsmodell 95 (in der Folge als LM 95 bezeichnet), wird eine Abkehr von der hintereinander gelagerten Planung, der sogenannten sequentiellen Planung, zur integralen Planung postuliert. Dieser Übergang kann aber nur dann gelingen, wenn auch das Planungswesen im Bau teamorientierter wird.

Teamorientierung mit LM 95 absolut notwendig

Oft kann aber auch beobachtet werden, dass Teams installiert werden und dabei recht uneffektiv sind. Denn Teams sind modern, man ist vorne. Gibt es Kriterien, wann die Teamarbeit sinnvoll ist?

Teamarbeit ist von Vorteil, wenn ...

- Generell kann gesagt werden, dass Teamarbeit dann von Vorteil ist, wenn bei einer Leistungserstellung eine simultane Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Fachkompetenzen notwendig bzw. sinnvoll ist. Dies ist meistens dann der Fall, wenn es sich um neuartige, komplexe Problemstellungen bzw. um einen ganzheitlichen Entwicklungsprozess handelt.
- Umgekehrt ist Einzelarbeit dann von Vorteil, wenn es sich um eine Aufgabe handelt, die vorwiegend durch eine Fachkompetenz bearbeitet werden kann.

... simultan verschiedene Fachkompetenzen beteiligt sind

Einzelarbeit, wenn vorwiegend durch eine Fachkompetenz bearbeitet

Laut B. Voigt¹⁾ ist Einzelarbeit dann von Nutzen, wenn auf bekannte Informationen, Abläufe, Regeln, Normen usw. zurückgegriffen werden kann. Sobald der vorgreifende Aufgabenteil (= sich auf Neuland begeben) grösser wird, eignet sich tendenziell eher Teamarbeit.

1) Voigt, B.: Team und Teamentwicklung; in: Organisationsentwicklung, Nr. 3/93

Es zeichnet sich immer mehr ab, dass auch bei Bauprojekten die Problemstellungen komplexer werden und dass auch hier nach neuartigen und ganzheitlichen Lösungen gesucht werden muss. Es genügt nicht mehr, wenn der Fassadenbauer seine Lösungen anhand der Vorgaben des Klimaingenieurs an der Koordinationssitzung präsentiert, um dann einige Anpassungen vorzunehmen - vielmehr müssen beide Fachleute simultan eine Lösung erarbeiten.

Trend zu komplexen Problemstellungen

Powerteams für Höchstleistungen

In der Industrie kennt man gerade bei Entwicklungsprojekten, die unter Zeitdruck realisiert werden müssen, längst sogenannte «Powerteams», die Höchstleistungen hervorbringen können. Heute müssen auch im traditionell eher «durchhierarchisierten» Bauwesen derartige Methoden gefordert werden, auch wenn zwischen den integralen Teamarbeiten ebenfalls Einzelleistungen vollbracht werden müssen.

Verschiedene Arten von Zusammenarbeit

Für die Gestaltung der Zusammenarbeitsmethoden ist es sinnvoll, die folgende Typologie aufzustellen:

- Einzelarbeit: An einzelne Fachleute (oder Büros) delegierte Aufgaben
- Gruppenarbeit: Koordination, Absprachen und Schnittstellengestaltung zwischen einzelnen Fachleuten (sogenannte Baukoordinations-Sitzungen)
- Teamarbeit: gleichzeitige Erarbeitung einer Aufgabe durch ein interdisziplinär zusammengestelltes Team.

Zwischen diesen Ebenen soll je nach Phase und Aufgabenstellung variiert werden. Sequenzen mit vorwiegend Einzelarbeit können mit Phasen der Teamarbeit abwechseln - dabei muss nicht immer das ganze Projektteam in Klausur, es können auch Teil- oder Untergruppen gebildet werden.

Merkmale**Checkliste**

Teamarbeit ist dann von Vorteil, wenn die folgenden Fragen mit JA beantwortet werden können:

Ist die Aufgabe interdisziplinär und komplex?

Hat die Aufgabe Neuigkeitscharakter, handelt es sich um eine offene Fragestellung (mit vorwiegend noch unbekannten möglichen Antworten)?

Ist es von Vorteil, wenn versucht wird, bei verschiedenen InteressenvertreterInnen eine weitgehende Akzeptanz zu erreichen?

1.2 Was ist ein Team und wie funktioniert es?

Um das Funktionieren eines Teams zu begreifen, ist es zweckmässig, den wesentlichen Unterschied zur herkömmlichen Hierarchie zu sehen. In der hierarchischen Ordnung arbeiten die einzelnen Personen, die definierte Funktionen bzw. Pflichtenhefte erfüllen, mehrheitlich partikulär – wobei die Schnittstellen zu andern Funktionen sehr oft auch definiert sind. Die Informationsflüsse von oben nach unten und umgekehrt sind jeweils gefiltert; Querinformationen zwischen den einzelnen Aufgabenträgern finden kaum oder in vordefinierter Weise statt. In Teams dagegen findet eine direkte Kommunikation im Sinne einer Auseinandersetzung, eines Wendens und Drehens zwischen den Mitgliedern statt, und Führung muss in gut funktionierenden Teams nicht beim Projektleiter monopolisiert sein.

Projektteams im Baubereich sind zwar Gruppen, funktionieren aber meistens noch nach dem hierarchischen Prinzip.

Die starke kommunikative Tätigkeit innerhalb gut funktionierenden Teams macht sie zu eigenständigen sozialen Systemen. Diese beginnen nach innen eigenständige Strukturen (z.B. Spielregeln) und nach aussen besondere Beziehungen zu entwickeln, d.h. sie werden lernfähig und sich selbst steuerbar. Und dies ist der wesentliche Grund, warum heute bei Innovationsvorhaben Teams installiert werden: Sie sind nicht nur äusserst leistungsfähig, sondern auch hochflexibel, da sie bei sich ändernden Umweltbedingungen rasch reagieren und umlernen können.

In Teams findet direkte Kommunikation ohne hierarchische Filterung statt

Gruppen sind keine Teams

Teams sind selbststeuernd, leistungsfähig und flexibel

Was ist es denn ganz praktisch, was Teamarbeit ausmacht?

Kreativ sein heisst auch vom Gewohnten Abschied nehmen; dies ist oft auch mit Unsicherheit und Angst verbunden. Gemeinsam fühlt man sich stark, wird mutiger und risikofreudiger. Dies kann dazu führen, dass bekannte Wege verlassen und wirklich innovative und ungewohnte Leistungsmöglichkeiten gesucht und ausprobiert werden. Die Begeisterung eines Teams kann den einzelnen über seine Grenzen hinauswachsen lassen und zu Spitzenleistungen motivieren. Durch das gegenseitige Anspornen, Herausfordern, Anregen und Unterstützen werden in einem gut funktionierenden Team Kreativität, Originalität und Innovation in erstaunlichem Ausmass möglich.

Bauprojekte finden oft in einem Umfeld von gegensätzlichen Ansprüchen und Interessen statt. Für die Entwicklung einer gemeinsamen Stosskraft und die Umsetzung der erarbeiteten Lösungen ist es von entscheidender Bedeutung, dass sich die Interessenvertreter der verschiedenen «Hintergrundorganisationen» mit den Projektergebnissen identifizieren. Durch einen gemeinsamen Entwicklungsprozess steigt die Lernerfahrung und das Wissen um die Grenzen der Machbarkeit bei den Teammitgliedern und in ihrem Umfeld. Die Bereitschaft zur Konsensfindung und Akzeptanz der erarbeiteten Lösung nimmt zu.

Im Team halten Menschen stärker zusammen als in hierarchisch strukturierten Organisationen und fühlen sich mitverantwortlich für die gemeinsame Aufgabe.

Teams können innovative Topleistungen erbringen

Konsensfähigkeit und Akzeptanz sind bei Teamlösungen grösser

Ein Team entwickelt Selbstbewusstsein und nimmt Verantwortung wahr

Teams sind lernfähige Organisationen

Teammitglieder sind nicht in derselben Masse in Strukturen und Rollen gefangen wie in ausgeprägten Hierarchien. Dadurch ändern sich Einstellungen und Verhaltensweisen rascher (etwa bei Umwelt-Turbulenzen) als dies in «Palaststrukturen» möglich ist. Teams können ein Prozessdenken entwickeln, das sie zu hochgradig lernfähigen Organisationen macht. Das wiederum bedeutet, dass die menschlichen Ressourcen besser genutzt werden als in weniger integrierten Projektkonfigurationen.

Herausbildung eines gegenseitigen Vertrauens

Teams sind dazu prädestiniert, dass ein Klima der offenen gegenseitigen Wertschätzung und konstruktiven Kritik entsteht. Das sich gegenseitige Öffnen und das entstehende Zusammengehörigkeitsgefühl ist gleichzeitig sehr vertrauensfördernd. Diese innere Beziehungsarbeit widerspiegelt sich dann oft auch in den Beziehungen nach aussen, indem das Team ein entsprechendes Vertrauensverhältnis zu seiner Umwelt (Bauherr, Benutzer usw.) aufbauen kann.

Gruppenarbeit kann Spass machen

Die Teamarbeit kommt dem natürlichen Grundbedürfnis nach Kontakt und Auseinandersetzung mit anderen Menschen entgegen. Die gegenseitigen Beziehungen im Team sind direkter, lockerer und partnerschaftlicher. Durch die Zugehörigkeit einer Gruppe, in der gemeinsam eine aussergewöhnliche Leistung erbracht wird, kann grosse Freude und Lust an der Zusammenarbeit entstehen, und Spass ist untrennbar mit Leistung verbunden.

Merkmale

Teams sind soziale Systeme, die lernfähig sind, sich selber steuern und entwickeln und daher ausserordentlich flexibel und leistungsfähig sind.

1.3 Die Voraussetzungen für erfolgreiche Teamarbeit

Damit ein Team die erwarteten Leistungsvorteile bringt, müssen bestimmte Rahmenbedingungen erfüllt sein.

Das Team muss davon überzeugt sein, dass die generelle Zielsetzung und die Aufgabe sinnvoll sind; ohne Sinn kann keine Motivation entstehen. Beim Projektstart ist es daher besonders wichtig zu klären, inwieweit die einzelnen Fachleute hinter dem Auftrag stehen. Gleichzeitig muss auch sichergestellt werden, ob die Aufgabenstellung allen verständlich und klar ist oder ob verschiedenes darunter verstanden wird.

Die Zielsetzung selber, die zu erreichen ist, soll anspruchsvoll und gleichzeitig realistisch genug sein, um das Team entsprechend zu fordern. Dabei soll die Zielsetzung Erwartungen der Kunden (Bauherren) sowie der Beteiligten berücksichtigen können, d.h. sie muss von allen akzeptiert werden.

Damit ein Team sein Potential entwickeln kann, benötigt es Freiraum und Autonomie; es muss ausprobieren, irren und lernen können. Zu viel Aussensteuerung würde jeden kreativen Prozess unterbinden. Gleichzeitig müssen aber für das Team klare Grenzen gesetzt sein, um damit den Freiraum überhaupt zu definieren. Solche Grenzen können sein: Kostenrahmen, Terminvorgaben, Einhaltung von gesetzlichen Bestimmungen usw.

Führung im Team ist eine Dienstleistungsfunktion, auf die im Kapitel 1.6 eingegangen wird. Hier möchten wir lediglich darauf hinweisen, dass jede Organisation Führung braucht. Vor allem erwartet der Bauherr oder die Bauherrin, dass eine Person (oder ein Gremium) eine Controllingfunktion, d.h. eine Art Gesamtverantwortung für die Zielerreichung wahrnimmt.

Das Team muss nicht nur einen Sinn hinter der Aufgabe sehen, sondern es soll auch seitens des Auftraggebers eine entsprechende Wertschätzung erfahren. Dies kann sich etwa im Sinne des Interesses für die Arbeit, der Leistungsanerkennung, oder aber auch der Rückendeckung bei Schwierigkeiten ausdrücken. Oft sind sich Auftraggebende dieser wichtigen Rolle nicht bewusst - dann ist es eben die Aufgabe der Projektleitung, sich diese Unterstützung «von oben» zu holen. Praktisch kann dies dadurch geschehen, indem zum Beispiel der Bauherr oder die Bauherrin zum Projektstart eingeladen wird, regelmässig über den Projektfortschritt informiert wird usw.

Das Team braucht einen Sinn und herausfordernde Ziele

Das Team braucht Autonomie und eine Rahmensetzung

Das Team braucht eine Führung

Das Team braucht Unterstützung

Damit Teams sich bilden und entwickeln können, müssen unter anderem die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein:

Anspruchsvolle Leistungsziele

Es muss sichergestellt sein, dass die Aufgabe vom Team als sinnvoll betrachtet wird.

Freiheit in einem definierten Rahmen

Eine Person, die mit der Gesamtleitung beauftragt ist

Wertschätzung, Unterstützung und Rückendeckung seitens der Projektleitung und des Auftraggebers oder der Auftraggeberin

Merkmale

1.4 Die Risiken der Teamarbeit

Risiken sind ... Teamarbeit hat nicht nur Chancen, sondern birgt auch Risiken. Kennt man sie, so kann ihnen bereits bei der Bildung von Teams begegnet werden. Nebst der Nichteinhaltung der Rahmenbedingungen (Kapitel 1.3) sind noch die folgenden Gefahren bekannt:

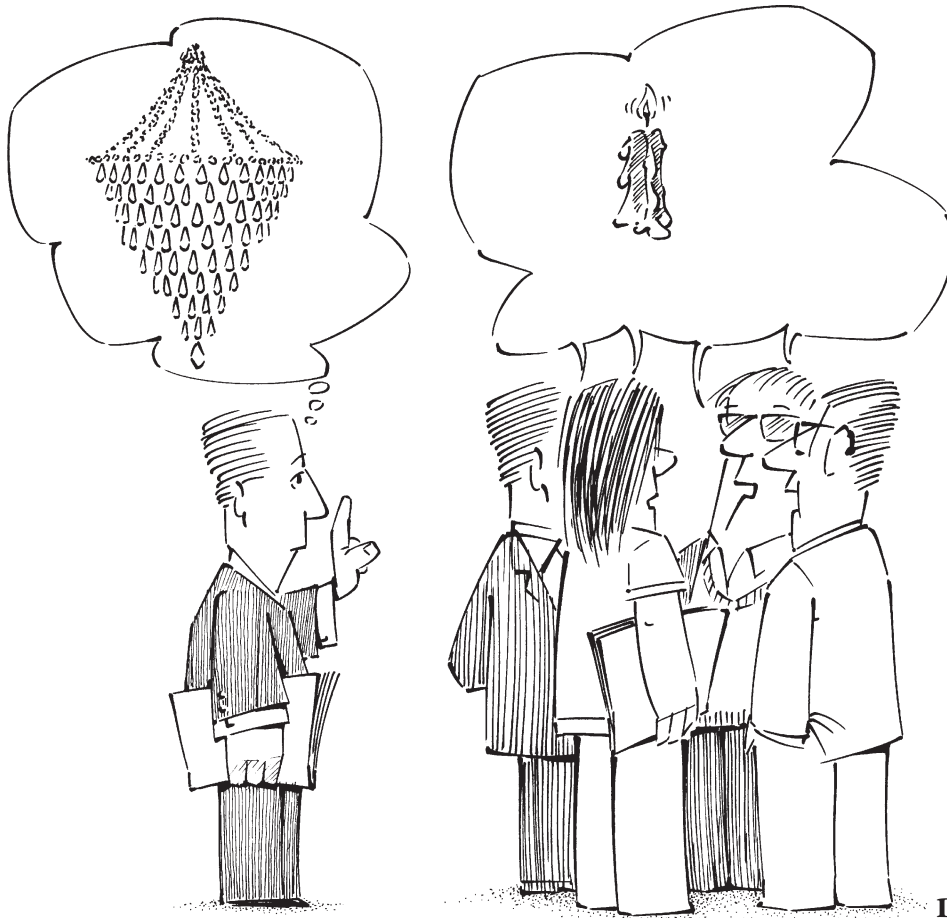
... übersteigertes «Wir-Gefühl» Untersuchungen haben gezeigt, dass ein starkes Gruppen-Gefühl beim Einzelnen dazu führt, dass Vorschläge, Ideen und Annahmen, die aus der Gruppe kommen, nicht mehr mit der nötigen Sorgfalt hinterfragt und kritisch geprüft werden. Jeder verlässt sich darauf, dass der andere weiss, wovon er spricht und man bestärkt sich im gegenseitigen Gefühl der Grandiosität. Dadurch kommen Entscheide zustande, die für das Projekt bzw. die Organisation unter Umständen katastrophale Folgen haben können. Dieser Effekt wird noch verstärkt, wenn dem Team auch hierarchisch hochgestellte Personen angehören. Eine systematische Problemlösungsmethode, differenzierte Entscheidungsmechanismen und der Einbezug von kritischem Denken ins Projektteam helfen verhindern, dass gravierende Fehler begangen werden bzw. ermöglichen, dass sie noch rechtzeitig entdeckt werden.²⁾

2) vgl. Frey, D.: Die blinden Flecken bei Teamentscheidungen; in: GDI-Impuls, Nr. 2/91

Angleichung der Leistungen nach unten Mit steigendem Zugehörigkeitsgefühl entsteht in Gruppen die Tendenz, dass die Mitglieder ihre Leistungen einander angleichen. Folglich können Spitzenleistungen hervorragender Mitglieder nur dann zum Tragen kommen, wenn sie in eine Gruppe von Spitzenkräften integriert werden. Es macht wenig Sinn, in ein durchschnittlich besetztes Projektteam eine Spitzenkraft einzuschleusen.

Gruppenarbeit ist zeit- und kostenaufwendig Der gegenseitige Abstimmungs-, Informations- und Koordinationsaufwand ist in Gruppen gross: Trotz optimaler Organisation und dem Einsatz von Hilfsmitteln darf dieser Aufwand nicht unterschätzt werden. Sitzungen von Projektteams sind in der Regel sehr kostenintensive Angelegenheiten. Wird die Projektgruppe nicht primär für die Abwicklung von Routineaufgaben eingesetzt, sondern ihrem Zweck entsprechend für die Lösung komplexer Problemstellungen, dürfte das Kosten-Nutzen-Verhältnis sofort positiver ausfallen.

Teamarbeit kann sehr frustrierend sein Wenn es nicht läuft, wie man es gerne hätte, kann die Teamarbeit aber auch sehr viel Enttäuschung auslösen. Gerade wenn die Mitglieder hoch motiviert sind, und sie sich mit der Arbeit identifizieren, kann es sehr schwer fallen, einmal entwickelte Ideen fallenzulassen und sich neuen Gegebenheiten anzupassen. Dabei macht es keinen grossen Unterschied, ob die Notwendigkeit dazu aus den eigenen Reihen oder von aussen entsteht.



Die Risiken der Teamarbeit

Gefahren bei Teamarbeit und mögliche Massnahmen:

Merkmale

Zu ausgeprägtes «Wir-Gefühl», zu viel Harmonie. Mögliche Massnahme: Kritisches Hinterfragen im Team zulassen

**Teamarbeit wird zu zeitaufwendig.
Abklären, ob die Aufgabe für Teamarbeit geeignet ist.
Zeitbudget mit Team vereinbaren.**

Keine Energie, Enttäuschungen. Mögliche Massnahme: Von Auftraggeber-Seite her unterstützen, eventuell am Sinn und Zweck der Aufgabe oder einer Neuausrichtung arbeiten

1.5 Kriterien für die Zusammensetzung des Projektteams

Ein erstes Kriterium ist die Grösse eines Projektteams. Für den Aspekt der Teamarbeit ist interessant zu wissen, welche Grösse für das simultane Zusammenwirken optimal ist. Dazu kann man folgendes sagen:

Grosse Teams verhindern spontane Kommunikation

- Bei zu grossen Teams geht das spontane gegenseitige Kommunizieren verloren; es können nicht mehr alle auf alle Bezug nehmen. Die maximale Teamgrösse dürfte dafür bei etwa zehn Personen, die optimale bei fünf bis sechs liegen.

Mini-Teams fehlt es an Dynamik

- Bei zu kleinen Teams fehlt es oft an einer gewissen Dynamik, d.h. an einer Vielfalt der Sichtweisen und damit der Auseinandersetzungen. Drei Personen dürften die allerunterste Grenze sein, vorausgesetzt sie verhalten sich gegenseitig nicht zu harmonisch.

Teamgrösse kann sich im Laufe der Arbeiten verändern

Die Teamgrösse wird auch im Laufe des Projektes variieren. Ist die Anzahl der Beteiligten am Anfang des Projektes, etwa in der strategischen Phase oder der Vorstudienphase, mit Vorteil eher klein, müssen unmittelbar vor und während der Ausführung mit Sicherheit mehr Fachleute einbezogen werden. Es ist aber darauf zu achten, dass Teammitglieder nicht zu oft ausgewechselt werden und dass die «Stabsübergaben» gut geregelt sind. Mindestens eine Person oder ein Kernteam sollte von Anfang bis Schluss des Projektes dabei sein.

Bei sehr grossen Projekten, bei denen die Anzahl der engagierten Fachleute, Berater und Beraterinnen sowie Benutzervertretungen für die Teamarbeit zu gross würde, muss die Projektgruppe strukturiert werden, etwa in ein Kernteam und Teilprojektgruppen.

Zusammensetzung des Teams:

Das zweite Kriterium ist die Zusammensetzung des Teams: Aus welchen Personen soll es bestehen, welche Qualifikationen sind zu beachten?

... ausgewiesene SpezialistInnen auf ihrem Fachgebiet

- **FachspezialistInnen:** Dies ist in den meisten Projekten, und insbesondere beim Bau, das allerwichtigste Kriterium. Teams werden nicht um der Teamarbeit willen, sondern um ein Ziel zu erreichen gebildet. Dabei müssen alle wesentlichen Wissensbereiche, die zur Lösung der Problemstellung erforderlich sind, durch die Teammitglieder abgedeckt werden. Die Mitglieder sind auf ihrem Fachgebiet ausgewiesene Spezialisten und Spezialistinnen, sind über die neuesten Entwicklungen auf ihrem Fachgebiet informiert und wissen, falls sie nicht selber darüber verfügen, wo das entsprechende Know-How bezogen werden kann.

... kommunikationsfähige und konfliktfähige Teamworker

- **Teamworker:** Interdisziplinäre Zusammenarbeit setzt Offenheit und Respekt gegenüber anderen Fachdisziplinen voraus. Aus einem veränderten Blickwinkel entstehen neue Wirklichkeiten. Ein Teamworker ist deshalb kommunikationsfähig, d.h. er kann zuhören und sich anderen mitteilen. Teamarbeit ist zeitweise spannungsgeladen und mit grösseren Auseinandersetzungen verbunden. Dazu gehört ein gesundes Mass an Selbstbewusstsein und Standfestigkeit, aber auch Flexibilität und Anpassungsfähigkeit. Oft müssen an eigenen Ideen zugunsten eines

gemeinsamen Ganzen Abstriche in Kauf genommen werden. Ein Prozess, der für den einzelnen schmerzhaft und schwierig sein kann. Aber aufgepasst: Jeder Projektleiter und jede Projektleiterin wünscht sich, dass im Projektteam die «Chemie» stimmt und man harmonisch zusammenarbeiten kann. Dieser Wunsch ist verständlich, aber nicht immer sinnvoll. Für Spannungen, die aus gegensätzlichen Interessenlagen entstehen, bietet sich, wenn sie ins Projektteam hineingetragen werden, hier die Chance der Klärung. Von Problemen, die während des Projektes umgangen werden, wird man später in viel dramatischerer Weise wieder eingeholt.

- **BotschafterInnen:** Sind einzelne Teammitglieder Vertreter oder Vertreterinnen von Interessengruppen, Benutzern, Organisationen usw., so müssen deren Anliegen im Projektteam durch das delegierte Mitglied richtig vertreten werden. Insbesondere bei Projekten, deren Lösung eine breite Akzeptanz voraussetzt, ist darauf zu achten, dass die dem Projekt widerstrebenden Kräfte frühzeitig erkannt und in den Prozess einbezogen werden. Umgekehrt sollen diese VertreterInnen auch dazu beitragen, dass die erarbeiteten Lösungen im Projektumfeld verstanden und akzeptiert werden. Projektarbeit ist eben mit viel Beziehungsarbeit verbunden, im Sinne von Lobbying betreiben, Unterstützung suchen, Entscheidungsträger in Kontakt zueinander bringen und zu guten Absprachen motivieren.
- **Zeit:** So banal dies klingt, Teammitglieder, die für das Projekt zu wenig Zeit aufwenden können (oder möchten), blockieren die Zusammenarbeit und den Projektfortschritt. Deshalb ist es wichtig, dass beim Start geklärt wird, mit wieviel Aufwand die Mitglieder zu rechnen haben, und ob sie diese Zeit aufbringen können oder wollen.

... delegierte
VertreterInnen von
Interessengruppen

... mit Zeitbudget
ausgestattete Mitglieder

Je nach Projekt können noch weitere Kriterien eine Rolle spielen, z. B. Geschlecht, Alter oder Temperament. Meistens wird bezüglich dieser Kriterien eine gute Durchmischung angestrebt.

Zum Abschluss soll nochmals die Frage aufgeworfen werden, wer denn überhaupt das Projektteam zusammenstellt - ist die Zusammensetzung nicht schon vorbestimmt durch die Auswahl der am Projekt beteiligten Unternehmen? Dazu folgendes:

Projektteam wird
zusammengestellt vom

- Offiziell wird das Projektteam vom Auftraggeber (Bauherr oder dessen Stellvertreter) bestimmt. Bei der Auswahl der Mitglieder sollte der Projektleiter oder die Projektleiterin aber einen entscheidenden Einfluss nehmen können.
- Oft werden auch Architektur- und Ingenieurunternehmen nicht nach fachlichen, sondern nach kommerziellen Kriterien ausgewählt: Die Bauherrin oder der Projektleiter möchte gerne im Hinblick auf ein Gegengeschäft mit einer ganz bestimmten Person oder Institution zusammenarbeiten.

... Auftraggeber

- ... in Absprache mit ProjektleiterIn** Es empfiehlt sich deshalb, dass sich Bauherr und ProjektleiterIn bei der Auswahl der Personen frühzeitig absprechen und die Anforderungsprofile der Teammitglieder formulieren – falls sie eine teamorientierte Planung vorsehen.

Merkmale

Welche Kriterien sollen bei der Bildung von Projektteams berücksichtigt werden?

Teamgrösse: Optimal 5 bis 6, maximal 10 Mitglieder

Fachliche Kompetenz: Ist das wichtigste Merkmal in Planungsteams

Teamfähigkeit: Die meisten Personen können teamfähig sein

BotschafterIn: Gute Beziehungshersteller zwischen Projektteam und der vertretenen Interessengruppen

1.6 Teamführung

1.6.1 Teamführung ist eine Dienstleistungsfunktion

Die Führung eines Projektteams unterscheidet sich von einer Führungssituation in der Linie in verschiedener Hinsicht:

Grosse Unterschiede zur Führung in der Linie

- Die Projektmitglieder sind dem Projektleiter oder der Projektleiterin in der Regel nicht direkt unterstellt, d.h. er oder sie verfügt nicht über vergleichbare Weisungsbefugnisse.
- Die Projektmitglieder sind Fachspezialisten und damit der Projektleitung in fachlicher Hinsicht meistens überlegen.
- Das Projektteam ist nur für eine bestimmte Zeit zusammen, d.h. die Teammitglieder überlegen sich, wie stark sie sich hier einlassen und engagieren wollen.



Teamführung



Führung ist damit eine Serviceleistung für Leistungserstellung, Problembewältigung, Teamerhaltung und Teamentwicklung. Sie ist abhängig von der Art des Auftrages, den strukturellen Bedingungen und der personellen Zusammensetzung des Teams.

Damit der Projektleiter das Team erfolgreich führen kann, muss er einiges von den Prozessen verstehen, die sich in Arbeitsteams abspielen und wissen, durch welches Führungsverhalten er welche Reaktionen auslöst.

Hohe Anforderungen an ProjektleiterIn

1.6.2 Die Aufgaben der Teamleitung

Damit ein Projektteam effektiv arbeiten kann, müssen verschiedene Führungsaufgaben wahrgenommen werden (vgl. Tabelle 1-1). Wir haben diese eingangs als Serviceleistung bezeichnet und die Verantwortung dafür dem Projektleiter zugeschrieben.

Planung/Organisation/Kontrolle	Wahl und Einhaltung einer Problemlösungs- und Vorgehenssystematik: Das Team muss sich im klaren darüber sein, wo es im Problemlösungsprozess steht und wer an welcher Teilaufgabe arbeitet (Aufgaben-/Rollenteilung). Termin-/Aufwandplanung und deren rollende Anpassung Zeitstruktur festlegen und auf deren Einhaltung achten Für eine angemessene Infrastruktur sorgen: Räumlichkeiten, Geld, Sachmittel Ein Kontrollsystem einrichten, das Zielerreichung, Fortschritt (Inhalt, Termine), Aufwand (Stunden, Kosten) überwacht und Abweichungen meldet Bei Zielabweichungen, Nichteinhaltung von Rahmenbedingungen usw. dafür sorgen, dass entsprechende Massnahmen eingeführt werden Dokumentation sicherstellen (Protokolle, Pläne, Beschreibungen, Programme usw.)
Moderation	Strukturieren und Leiten der Sitzungen Alle Mitglieder mit einbeziehen und am Lösungsprozess beteiligen «Treten an Ort» verhindern, Entscheidungen provozieren und die Gruppe vorwärts «treiben» Für den richtigen Methodenmix (zum Beispiel Einzel-, Kleingruppen-, Plenumsarbeit; Brainstorming, Metaplan usw.) sorgen und die passenden Instrumente (Pin-Wand, Flip-Chart, Hellraumprojektor usw.) einsetzen Den Arbeitsprozess laufend visualisieren und dokumentieren Auswertungsrunden initiieren und leiten: «Wie haben wir gearbeitet?»
Teamentwicklung	Sich um das Beziehungsgefüge, das Gruppenklima kümmern, d.h. dafür sorgen, dass eine Atmosphäre herrscht, in der die Mitglieder arbeitsfähig werden bzw. bleiben Begegnungsmöglichkeiten schaffen, die die Mitglieder einander näher kommen lassen Bei der Bewältigung von Spannungen und Konflikten helfen, d.h. «GeburtshelferIn» für unterschwellige Themen spielen Darauf achten, dass kein Mitglied in seiner Würde verletzt oder geringschätzig behandelt wird
Information/Kommunikation	Das Team mit den nötigen Informationen versorgen Innerhalb des Teams muss der Informations- und Kommunikationsfluss klappen Das Umfeld muss mit Informationen aus dem Projekt versorgt werden Zu den andern Projekt-, bzw. TeilprojektleiterInnen, zu den Mitgliedern von betroffenen Organisationseinheiten, zu Linienvorgesetzten und dem Auftraggeber müssen laufend Kontakte gepflegt werden.

Tab. 1-1: Die Aufgaben der Teamleitung

Merkpunkte

Die Aufgaben der Teamführung:

1. Wahrnehmung der Gesamtverantwortung für das Projekt

2. Organisation, Planung, Steuerung

3. Sitzungsleitung, Moderation

4. Arbeit am Gruppenklima, an den Beziehungen

5. Sicherstellung der Information, Förderung der Kommunikation

Die Aufgaben 2 bis 5 können teilweise oder ganz auch an Teammitglieder übertragen oder durch sie situativ wahrgenommen werden.

1.6.3 Die Beteiligung des Teams an der Führung

Die verschiedenen Führungsfunktionen kann man sich als Hüte vorstellen, die sich der Teamleiter abwechselungsweise aufsetzt. Meistens hat er zwei oder drei Hüte gleichzeitig zu tragen. Dadurch läuft er Gefahr, ständig überfordert zu sein. Insbesondere dann, wenn er sich auch noch intensiv am inhaltlichen Problemlösungsprozess beteiligen will oder muss.

Gefahr, dass TeamleiterIn überfordert ist

Statt die ganze Serviceleistung von der Teamleiterin zu verlangen, können sich die Teammitglieder darin teilen. Damit eine solche Arbeitsteilung funktionieren kann, muss sie, zumindest in einer neu zusammengesetzten Gruppe, zwischen den Betroffenen ausdrücklich besprochen und abgemacht werden. Mit der Zeit spielt sich in einem gut funktionierenden Team die Aufgabenteilung aber ein und sie muss, vorausgesetzt es geschehen keine Fehler, nicht immer wieder diskutiert werden.

Teilen der Teamleitung, aber ausdrücklich besprechen

Je besser es dem Teamleiter gelingt, die Hüte auf verschiedene Teammitglieder zu verteilen, desto mehr kann er sich von der Führungsfunktion entlasten und sich dem Problemlösungsprozess widmen. Dabei ist zu beachten, dass sich nicht alle Hüte gleich gut delegieren lassen. Bestimmte Aufgaben erwartet «man» einfach von einem Leitungsmitglied. Die Controlling-Funktion darf nicht delegiert werden, denn damit würde der Projektleiter seiner Gesamtverantwortung, die er vom Auftraggeber übernommen hat, nicht mehr gerecht werden.

Grenzen der Delegation: Controlling-Funktion bleibt bei Projektleitung

Das Ausmass, in dem die Teammitglieder die Führungsaufgabe mittragen, hängt vom Führungsstil ab: Bei einer autoritären, autokratischen Führung werden die Mitglieder stärker fremdbestimmt, während eine partizipative Führung die Mitglieder mehr teilhaben lässt.

Autoritärer oder partizipativer Führungsstil hängt ...

Meistens handelt es sich dabei um einen Prozess: Am Anfang erwarten die Teammitglieder mehr Struktur und Vorgaben als im späteren Verlauf des Projektes, wenn das Team «reifer» wird.

... von Umgebungskultur und Bereitschaft der Teammitglieder ab, Verantwortung zu übernehmen

Der Erfolg der Projektleiterin wird nicht daran gemessen, ob sie die Teamleitungsaufgaben mehr oder weniger selbständig wahrgenommen hat, sondern an der Qualität der Problemlösungen, die produziert und realisiert werden konnten.

Durch Selbststeuerung zu mehr Flexibilität

Ein gut eingespieltes Team ist in einem hohen Grad zur Selbststeuerung fähig. Die Folgen sind: eine hohe Flexibilität, rasche Anpassung an Veränderungen, starkes Engagement und anhaltend hohe Identifikation und Motivation. Dies führt zu einem entsprechend grossen Leistungsvermögen. In einem solchen Moment muss der Projektleiter nur noch in Ausnahmefällen korrigierend eingreifen. Diese Arbeitsform wird von vielen Menschen als etwas sehr Befriedigendes empfunden.

Eingespielte Teams haben hohen Grad an Selbststeuerung

Unter den folgenden Voraussetzungen kann ein Projektteam einen hohen Anteil an Selbststeuerung entwickeln:

- Die fachliche Kompetenz entspricht der Aufgabenstellung
- Die Teammitglieder sind motiviert und identifizieren sich mit dem Projekt
- Keine oder geringe Rivalität zwischen den Mitgliedern
- Rollen und Spielregeln sind geklärt
- ProjektleiterIn gewährt einen entsprechenden Handlungsspielraum.

Projektteamführung ist als Serviceleistung zu verstehen

Wird die Projektteamführung als Serviceleistung verstanden, die konsequent und umfassend wahrgenommen werden muss, jedoch nach Absprache mit den Teammitgliedern aufgeteilt werden kann, so hat man gute Chancen, innerhalb des Projektes ein Forum zu schaffen, in dem qualifizierte Fachkräfte motiviert und intensiv zusammenarbeiten und komplexe Probleme lösen.

Merkmale

Die wesentlichen Anforderungen an die Person der Teamführung sind:

Fachkompetenz: Nicht Spezialität, sondern Übersicht haben, Zusammenhänge erkennen, verschiedene Perspektiven einnehmen können

Methodenkompetenz

Führungskompetenz: Führungsgrundsätze und -instrumente kennen

Verständnis für soziale Zusammenhänge haben

1.7 Zusammenarbeit im Team – besser verstehen und fördern können

1.7.1 Teamarbeit findet auf einer Sach- und einer Beziehungsebene statt

Wenn eine Gruppe von Menschen zusammenarbeitet, können immer zwei Ebenen unterschieden werden: die Sach- und die Beziehungsebene. Auf der Sachebene findet der inhaltliche Teil der Auseinandersetzung statt (man spricht deshalb auch von der Inhaltsebene): Da werden Projektziele definiert, Analyseergebnisse diskutiert, Lösungsansätze gesucht, das Projekt geplant und organisiert, Besprechungstermine abgemacht usw. Bei der Arbeit auf dieser Ebene spielt der Verstand eine dominante Rolle.

Auf der Sachebene spielen der Verstand ...

In einer Situation, in der mehrere Personen in eine Auseinandersetzung treten, definieren sie durch die Art und Weise, wie sie miteinander umgehen, ihre Beziehung, die sie zueinander einnehmen: Wer mag wen wie gut bzw. wie schlecht, welche Wertschätzung erhält welches Mitglied, wer hat hier das Sagen?

Zur Beziehungsebene werden auch die informellen Normen gezählt. Das sind Regeln, die das Verhalten der Gruppenmitglieder bestimmen. Als informelle Normen bezeichnet man jene, die alle kennen, ohne dass man jemals darüber gesprochen hat: Mit wem ist man per Du bzw. per Sie; darf man ungestraft zu spät zu Sitzungen kommen; geht man gemeinsam zur Kaffeepause. All die genannten Themen können auch diskutiert und Vereinbarungen können getroffen werden. Damit werden sie dann zu formellen Normen oder Spielregeln der Gruppe. Dinge, die nicht angesprochen werden dürfen (z.B. wer mit wem ein Verhältnis hat; wer wieviel verdient; wer wann welches Projekt in den Sand gesetzt hat) werden als Tabus bezeichnet.

... und auf der Beziehungsebene die Gefühle eine wichtige Rolle

Auf der Beziehungsebene spielen die Gefühle (Emotionen) die wichtigere Rolle. Diese Ebene wird deshalb auch die psychosoziale Ebene genannt.

In unserer Arbeitswelt ist es jederzeit möglich, über Sachfragen zu sprechen. Für viele ist es weniger üblich, ihre Gefühle auszudrücken und offen über Beziehungen zu sprechen. Soweit es auf der Beziehungsebene funktioniert und keine Probleme vorhanden sind, spielt diese «Sprachlosigkeit» für die Leistungsfähigkeit der Gruppe keine grosse Rolle. Für das Zusammengehörigkeitsgefühl und das Wohlbefinden des einzelnen (beides wichtige Motivations- und Leistungsfaktoren) dagegen ist es sehr wichtig, dass auch darüber gesprochen werden kann, was einen beschäftigt und welche Gefühle man dabei empfindet.

Gefühle müssen ausgedrückt werden, emotionale «Sprachlosigkeit» behindert die Leistungsfähigkeit der Gruppe

Da Inhalt- und Beziehungsebene immer miteinander verbunden sind und letztere die dominantere Ebene ist, wirken sich zwischenmenschliche Störungen negativ auf die inhaltliche Arbeit aus. Solche Störungen (Meinungsverschiedenheiten, Ärger, heftige Diskussionen, Betroffenheit, Verstimmung) können gering und vernachlässigbar sein, sind sie doch in der Zusammenarbeit von Gruppen grundsätzlich etwas Normales und

Zwischenmenschliche Störungen wirken sich negativ auf die inhaltliche Arbeit aus

kein Anzeichen für ein Ungenügen der Teamleitung oder der Teammitglieder. Erst wenn es der Gruppe nicht gelingt, die Schwierigkeiten zu lösen oder sich immer wieder die gleichen Probleme wiederholen, muss man sich die Frage stellen, was sich hinter den Störungen verbirgt.

Offensichtliche Hinweise, die Probleme auf der Beziehungsebene signalisieren

Störungen auf der Sachebene werden oft durch Probleme auf der Beziehungsebene verursacht. Hinweise auf vorhandene Beziehungsprobleme können sein:

- Diskussionen über unterschiedliche Meinungen werden vermischt mit persönlichen Angriffen und Gehässigkeiten
- gegenseitige Schuldzuweisungen, Schutzbehauptungen
- Es wird um Nebensächlichkeiten gerungen; Entscheidungen von heute werden morgen wieder in Frage gestellt
- Man findet keine gemeinsamen Termine; die Teilnahme ist sehr unverbindlich.

Teamleitung muss Probleme erkennen und besprechbar machen

Wie in Kapitel 1.6 beschrieben, gehört es zur Aufgabe der Teamleitung, dafür zu sorgen, dass Probleme auf der Beziehungsebene erkannt und besprechbar gemacht werden. Dazu stehen folgende Mittel zur Verfügung:

- Standortbestimmung: In die Auswertung des Arbeitsprozesses wird nicht nur die Sachebene sondern auch die Beziehungsebene miteinbezogen: Jeder sagt, wie es ihm in der Zusammenarbeit ergeht.
- Das Team macht Spielregeln ab, die jedem Mitglied erlauben, Störungen auszusprechen.
- Bei grösseren Spannungen nimmt man sich Zeit zu deren Klärung

Gespräche über die Befindlichkeit sollten regelmässig geführt werden

Diese Gespräche über die Befindlichkeit in der Zusammenarbeit mag für einzelne anfänglich etwas ungewohnt sein und ihnen deshalb als merkwürdig erscheinen. Werden solche Gespräche in einer Gruppe aber regelmässig geführt, erleben die Beteiligten, wie hilfreich und klärend dieser Austausch sein kann. Nach einer gewissen Zeit werden Probleme auf der emotionalen Ebene frühzeitig ausgesprochen und können so besser gelöst werden, da es noch nicht zu Verhärtungen und einer langen Reihe von Missverständnissen kommen konnte.

Merkmale

Zusammenarbeit im Team findet immer auf einer sachlichen und einer emotionalen Ebene statt.

Beide Ebenen sind miteinander verbunden, wobei die emotionale die dominierende Ebene ist.

Störungen auf den Sachebenen werden oft durch Probleme der zwischenmenschlichen Beziehungen verursacht und müssen von der Teamführung erkannt und angesprochen werden.

1.7.2 Arbeitsfähigkeit der Gruppe muss entwickelt werden

Jede Gruppe, die sich neu formiert oder bei der sich die Zusammensetzung verändert, durchläuft einen Entwicklungsprozess. Man hat diesen Prozess in die vier Phasen forming, storming, norming und performing unterteilt. Obwohl man den Gruppenprozess in dieser modellhaften Form in der Praxis nicht beobachten kann, hat diese Theorie in das Managementwissen starken Eingang gefunden. Einzig die Phase des «forming» ist praktisch immer vorhanden.

Entwicklungsprozess einer neu formierten oder neu zusammengesetzten Gruppe

In dieser ersten Phase («forming») einer neuen Gruppenzusammensetzung, kann etwa folgendes beobachtet werden:

- Die Teilnehmer sind stark auf den Leiter konzentriert.
- Jeder ist damit beschäftigt, sich zu orientieren und an die neue Situation zu gewöhnen.
- Es herrscht Unsicherheit über die gültigen Normen (was ist erlaubt) und die Rollenzuteilung.

Für den Teamleiter von Bedeutung ist die Tatsache, dass eine Gruppe zuerst diese Phase der Verunsicherung und Orientierungslosigkeit überwinden muss, bevor sie ihre ganze Arbeits- und Leistungsfähigkeit entfalten kann.

Ein guter Projektstart (kick-off) ist besonders wichtig!

Je rascher es dem Team gelingt, «sich zusammenzuraufen», desto eher wird es seine vollständige Leistungsfähigkeit erreichen. Da am Anfang die Leiterabhängigkeit noch gross ist, trägt der Teamleiter die Verantwortung dafür, dass in dieser Phase gut und sorgfältig gearbeitet wird.

Eine gute Startphase trägt wesentlich zum Projekterfolg bei ...

Für einen guten Start müssen die Gruppenmitglieder:

Auf der Inhaltsebene ...

... inhaltlich

- ein gemeinsames Problem- und Aufgabenverständnis finden
- ihre verschiedenen Zielvorstellungen auf eine Definition reduzieren
- mögliche Lösungswege diskutieren und sich für einen entscheiden
- ihre Ressourcen, d.h. die Vorkenntnisse und Fähigkeiten der einzelnen Mitglieder erfragen

und im organisatorischen Bereich ...

... organisatorisch

- ihre Zusammenarbeitsform klären und Spielregeln festlegen
- die gegenseitigen Erwartungen formulieren
- Verantwortung und Kompetenzen regeln
- Aufwandsvorstellungen und Termine absprechen
- Informations-/Kommunikationsregeln und -mittel festlegen
- verbindliche Kontrollmechanismen abmachen: Aufwand- und Kostenkontrolle
- Inhalt und Form der Protokolle und Projektdokumentation umschreiben

... beziehungsmässig und auf der Beziehungsebene Klarheit schaffen

- Lässt man sich aussprechen und hört man aufmerksam zu, wenn einer spricht, oder setzt sich der durch, der am lautesten spricht und am schnellsten das Wort ergreift?
- Wie werden Meinungsunterschiede und Interessengegensätze behandelt: «Der Stärkere hat immer recht ...» oder durch Diskussion und ein gemeinsames Ringen um Konsensfindung?
- Interessiert man sich für die Anliegen und Gefühle der andern Teammitglieder oder behandelt man sie als Funktionsträger, mit denen man einen Projektauftrag zu erfüllen hat?

In einem frühen Zeitpunkt werden informelle Normen festgelegt

Durch gegenseitiges Beobachten und Austesten wird zu einem frühen Zeitpunkt der Zusammenarbeit herausgefunden, wie diese Gruppe funktioniert, wem welche Bedeutung zukommt und welche Regeln und Normen gelten. In dieser Phase werden die informellen Normen «abgemacht».

Dieser Prozess des «sich finden» kann durch ein intensives Zusammensein, zum Beispiel in Form eines zweitägigen Startmeetings mit auswärtiger Übernachtung beschleunigt werden.

Merkmale**Beispiel einer Projektstart-Sitzung:**

Begrüssung, kurze Einführung in das Projekt (durch Auftraggeber)

Gegenseitige Vorstellung der Projektteam-Mitglieder: Fachkompetenz, möglicher Beitrag an das Projekt, Interessen, Erwartungen, Befürchtungen

Vorschlag und Besprechung des Projektauftrages, Sicherstellung eines gemeinsamen Aufgabenverständnisses

Vorstellung und Diskussion einer groben Projektplanung, Meilensteine, Vorgehensschritte, mögliche Methoden

Zusammenarbeit: Verfügbarkeit der Teammitglieder, Arbeitsmethoden, Entscheidungsfindung, Rollenverteilung (z.B. Moderation, Protokoll), verfügbare Infrastruktur, gegenseitige Information, Aufgabenstellung auf die nächste Sitzung und Termine abmachen

Gemeinsamer Apéro und Mittagessen

1.7.3 Zur Zusammenarbeit in Teams gehört auch ein Schlusspunkt**Abschlussphase wird in der Regel zu wenig beachtet**

In der Regel wird die Abschlussphase zu wenig bewusst wahrgenommen. Statt einen klaren Schlusspunkt zu haben, laufen viele Projekte langsam aus. Das mag damit zusammenhängen, dass wir uns in unserer Kultur mit Abschied generell eher schwer tun. Ein gezieltes Auflösen und Abschlies-

sen der Zusammenarbeit ist aber genau so wichtig, wie der geplante Anfang.

Neben der inhaltlichen Auswertung, den organisatorischen und administrativen Abschlussarbeiten, sollte auch die Zusammenarbeit bewusst abgeschlossen werden:

**Insbesondere
Zusammenarbeit bewusst
abschliessen**

- Wie haben wir gearbeitet? Haben wir die Projekt- und unsere persönlichen Ziele erreicht? Was haben wir aus dieser Erfahrung gelernt?
- Bestehen ungute Gefühle oder nicht aufgearbeitete Probleme, die zur Sprache gebracht und zu einem Abschluss geführt werden müssen?

Die Zusammenarbeit hat mit einem speziellen Startmeeting begonnen, so sollte sie auch in einem angemessenen Rahmen beendet werden. Dies ist insbesondere auch dann von Wichtigkeit, wenn das Projektergebnis nicht nur positiv aussieht. Abschliessende Klärung schafft Freiraum für eine neue, verbesserte Zusammenarbeit.



**Schlusspunkt der
Zusammenarbeit**

1.8 Motivation im Projektteam

Motivation durch Befriedigung persönlicher Bedürfnisse

Unter einem motivierten Projektteammitglied verstehen wir einen Menschen, der sich durch ein der Sache positiv zugewandtes, aktives und engagiertes Leistungsverhalten auszeichnet. Ein motivationstheoretischer Ansatz geht davon aus, dass sich die Mitarbeiter von ihrem Einsatz die Befriedigung persönlicher Wünsche erhoffen. Die folgende Abbildung zeigt fünf Motivationsfelder, denen solche Wünsche zugeordnet werden können.

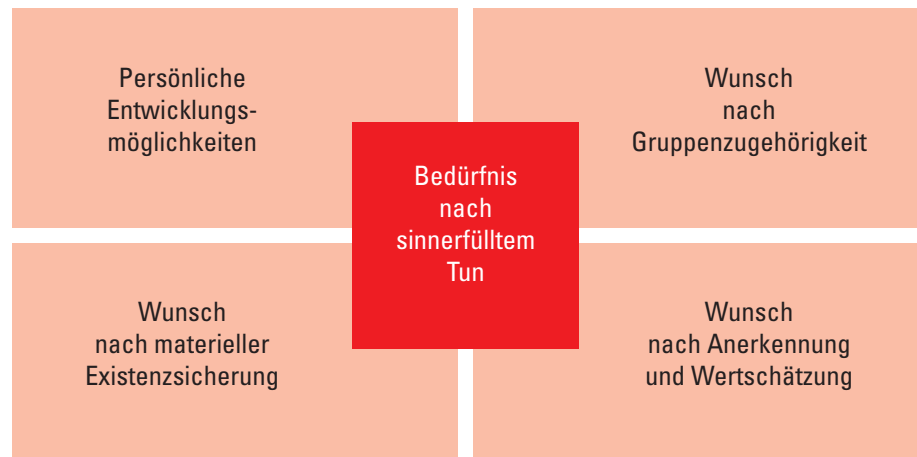


Abb. 1-1:
Bedürfnisse und Wünsche, die
der Motivation zugrundeliegen

TeamleiterIn sollte verschiedene Motivations- felder berücksichtigen können

Beim Engagement in einem Projekt, können Bedürfnisse aus allen fünf Motivationsfeldern zum Tragen kommen. So kann man davon ausgehen, dass in einer Projektgruppe Menschen mit den unterschiedlichsten Motivationsstrukturen zusammentreffen.

Im folgenden sollen die einzelnen Motivationsfelder etwas näher betrachtet werden und es soll der Frage nachgegangen werden, in welchem Ausmass die Projektarbeit die Befriedigung der entsprechenden Bedürfnisse zulässt.

Bedürfnis nach sinnerfülltem Tun

Persönliche Motivation ist abhängig von der Überzeugung, dass der Beitrag Sinn macht

Es besteht ein direkter Zusammenhang zwischen dem persönlichen Engagement und dem Sinn, der sich für jemanden aus seiner Tätigkeit ergibt. Niemand kann sich über längere Zeit für etwas einsetzen, wovon er nicht überzeugt ist oder nicht einsieht, weshalb sein Beitrag für das Gelingen der Sache wichtig und sinnvoll sein soll.

Die Stärke des Engagements der Projektteammitglieder hängt somit davon ab, ob und in welchem Ausmass z.B. das Projektziel, das Vorgehen, die Lösungen usw. für sie erkennbar und sinnvoll sind.

Gegenseitige Erwartungen zu Beginn klären

Ist ein Projektteammitglied der Meinung, sein Beitrag sei nicht wirklich notwendig oder qualifiziert genug (d.h. sein Engagement mache keinen Sinn), so wird sich diese Person auch nicht richtig einsetzen können. Zu Beginn der Zusammenarbeit müssen deshalb die gegenseitigen Erwartungen geklärt und es muss dem potentiellen Projektteammitglied deutlich gemacht werden, was man sich von seiner Mitarbeit verspricht.

Persönliche Entwicklungsmöglichkeiten

Es gibt mehrere Gründe, weshalb von der Möglichkeit zur persönlichen Weiterentwicklung eine starke Motivationswirkung ausgehen kann:

- Im gleichen Ausmass, mit dem sich das berufliche Umfeld verändert, in dem jemand tätig ist, nimmt die Bedeutung permanenter Weiterentwicklung zu. In einer Zeit, in der sich die Arbeitswelt derart rasch und grundlegend verändert, wie wir es heute erleben, wird der Entwicklungsaspekt je länger je mehr zu einer existenziellen Überlebensfrage.
- Das Leben des Menschen ist ein ständiger Entwicklungs- und Lernprozess. Kommt dieser Prozess zum Stillstand, so entstehen seelische, geistige und körperliche Störungen. Arbeit nimmt im menschlichen Dasein einen zentralen Stellenwert ein. Deshalb soll die Arbeit den Fähigkeiten und Fertigkeiten der Mitarbeiter entsprechend anspruchsvoll und herausfordernd sein. Ist dies der Fall, so kann sie Spass machen, wird als interessant empfunden und löst entsprechendes Engagement aus.
- Projekte sind, ihrer Definition entsprechend, Vorhaben mit einem grossen Anteil an Neuem und Unbekanntem. Entsprechend umfangreich sind die Lernmöglichkeiten, die sich den Beteiligten bieten. Gelingt es dem Projektleiter, diese Chance den Teammitgliedern bewusst zu machen und durch entsprechende Massnahmen zu unterstützen, so verfügt er über einen «Motivations-Trumpf».

Persönliche Entwicklung als Motivationsfaktor:

... existenzielle Überlebensfrage

... zentraler Stellenwert der Arbeit im menschlichen Dasein

... Chance, Neues zu lernen

Wunsch nach Gruppenzugehörigkeit

Bereits früher wurde darauf verwiesen, dass der Mensch als soziales Wesen darauf angewiesen ist, mit andern Menschen in regelmässigem Austausch zu stehen. Dabei gibt es natürlich individuell grosse Unterschiede. Untersuchungen zeigen aber immer wieder, dass in unserer Gesellschaft die Zugehörigkeit zu einer Arbeitsgemeinschaft einen ausserordentlich grossen Stellenwert hat.

Arbeit ergibt soziales Beziehungsnetz

Bei der Teamarbeit findet zwischen den Mitgliedern ein ständiger Feedbackprozess statt: Ideen, Vorschläge des einzelnen werden aufgenommen, eventuell in der Gruppe weiterentwickelt oder zurückgewiesen und korrigiert. Der einzelne wird sich mit den übrigen Mitgliedern vergleichen und kann sich dadurch ein realistisches Bild von den eigenen Stärken und Schwächen machen. Diese Auseinandersetzung trägt zur Weiterentwicklung jedes einzelnen aber auch der ganzen Gruppe bei.

Persönliche Weiterentwicklung durch gruppeninhärenten Feedbackprozess

Wunsch nach Anerkennung und Wertschätzung

Es gehört heute wohl zum Allgemeinwissen, dass durch Lob und Anerkennung die Motivation gefördert werden kann. Erstaunen mag dabei, dass oft wenig dafür getan wird, dass Lob und Anerkennung ausgesprochen werden kann. Dazu gehört z.B.:

Anerkennung soll möglich sein durch ...

... klare Aufträge – Dass klare und überprüfbare Aufträge erteilt werden. Begonnen beim Projektleiter, der mit dem Hinweis « Klären Sie mal ab » oder « Entwerfen Sie mal etwas » wenig Aussichten darauf hat, seinen Erfolg bewusst anzustreben. Dazu fehlen ihm konkrete Hinweise, wonach sein Resultat beurteilt wird.

... intensive Auseinandersetzung – Ohne vertiefte, kritische Auseinandersetzung mit der Person und den Resultaten wirkt die positivste Anerkennung kaum motivierend, denn sie kann nicht wirklich ernstgenommen werden.

ProjektleiterIn soll Ergebnis als Gruppenleistung verkaufen Oft wird Anerkennung nach Präsentationen vor dem Leitungsausschuss oder in Gesprächen mit dem Auftraggeber ausgedrückt. An dieser Stelle wird das Team in der Regel durch den/die ProjektleiterIn vertreten. Zur Förderung von Motivation und des Teamdenkens ist es ausserordentlich wichtig, dass der/die ProjektleiterIn solche Meldungen an das Team weitergibt und den Erfolg mit seinen Kolleginnen und Kollegen teilt.

Etappensiege hervorheben Bei Projekten mit langen Laufzeiten treten immer wieder Phasen ohne offensichtliche Fortschritte und Erfolge auf, oder die Arbeiten sind voller Schwierigkeiten und mit Rückschlägen verbunden. Für die Verbesserung der Motivation und zur Unterstützung des Durchhaltewillens hilft es, wenn der/die ProjektleiterIn auch kleinere « Etappensiege » hervorhebt und zwischendurch wieder mal an die bereits gemachten Fortschritte erinnert.

Wunsch nach materieller Existenzsicherung

Berücksichtigen, dass die meisten arbeiten, um Geld zu verdienen Geld verdienen ist für die meisten Beteiligten ein wichtiger Motivator für die Arbeit. Deshalb ist gerade bei Bauprojekten bei der Verteilung « des Kuchens » grösste Beachtung zu schenken. Hier sind die Teammitglieder meistens in der Rolle als Unternehmer oder mindestens als deren Vertreter anwesend. Der Projektleiter muss sich jedenfalls vergewissern, ob der abgehandelte Leistungsanteil und das entsprechende Honorar bzw. der Preis für den Beteiligten « stimmt », d.h. vertretbar ist.

Merkmale

Menschen sind keine Reiz-Reaktions-Maschinen, die durch irgendwelche Techniken oder Methoden motiviert werden können. Vielmehr motivieren sie sich selbst, wenn ihren persönlichen Wünschen, Bedürfnissen und Erwartungen entsprochen werden kann.

Diese Bedürfnisse können sein:

Sinnvolle Arbeit, Identifikation

Persönliche Entwicklungsmöglichkeit

Gruppenzugehörigkeit, soziale Integration

Anerkennung und Wertschätzung

Materielle Sicherheit

1.9 Umgang mit Konfliktsituationen

1.9.1 Die Rolle von Konflikten

Konflikte sind in einem Projekt etwas Normales und können nicht als Gradmesser für die Qualität der Leitung oder der Mitarbeiter angesehen werden. Im Gegenteil lässt das gänzliche Ausbleiben von Konflikten die Vermutung zu, dass die kritischen Themen in der Projektarbeit umgangen wurden. Die Schwierigkeiten und Probleme zeigen sich in solchen Fällen spätestens bei der Umsetzung der Resultate, mit dem Unterschied, dass sie dann viel schwieriger zu lösen sind. Die Qualität der Leitung bzw. des Teams zeigt sich viel eher in der Art und Weise, wie mit Konflikten umgegangen wird.

Konflikte nicht vermeiden, sie kommen spätestens bei der Umsetzung ohnehin an die Oberfläche

Was meinen wir genau, wenn wir von Konflikten sprechen?

Konflikte ...

- Konflikte im Innern der Person: Damit ist ein Zustand gemeint, bei dem eine Person zwei unterschiedliche Bedürfnisse hat oder Wünsche verspürt, die sich nicht gleichzeitig befriedigen lassen. Daraus entstehen Spannungszustände, die als unangenehm empfunden werden.
- Konflikte zwischen Personen, Gruppen, Organisationen usw.: Im Gegensatz dazu spricht man von sozialen oder interpersonellen Konflikten, wenn der Spannungszustand zwischen zwei oder mehreren Parteien, die in irgend einer Form voneinander abhängig sind, besteht. Die Spannungen entstehen dadurch, dass sich eine oder mehrere der Parteien in ihrer Entscheidungs- und Handlungsfreiheit eingeschränkt fühlen oder es tatsächlich auch sind.

... im Innern der Person

... zwischen Personen, Gruppen, Organisationen

Konflikte lösen auf der Verstandesebene eine inhaltliche Auseinandersetzung aus. Gleichzeitig wird die Beziehung zwischen den Konfliktparteien auf die Probe gestellt. Die drohende Einschränkung der Willensfreiheit bedeutet für die Beteiligten eine Infragestellung ihres Selbstwertgefühls und des persönlichen Wertesystems. Daraus erklärt sich, weshalb Konflikte immer auch mit mehr oder weniger starken Emotionen (Angst, Ärger, Wut usw.) verbunden sind.

Für die meisten Menschen sind Konflikte etwas Negatives. Sie haben aber in Organisationen wichtige Funktionen:

Konflikte haben wichtige Funktionen

- Unzulänglichkeiten, Probleme werden aufgezeigt und es entsteht ein Anstoss zu Entwicklung und Veränderung.
- Parteien werden gezwungen, ihre Standpunkte deutlich zu machen.
- Dynamik und Abwechslung entsteht.
- Viel Energie kann freigesetzt werden.
- Grenzen werden spürbar und verhelfen zu einer klareren Identität.

Werden Konflikte nicht richtig angegangen, so kann viel Negatives entstehen:

Negatives entsteht, wenn die Konflikte nicht angegangen werden

- Werden sie nicht gelöst, sind sie Sand im Getriebe und binden viel Energie.

- Werden sie nicht offen angesprochen, so verbreitet sich Unsicherheit und Angst.
- Werden sie verdrängt, beginnen sie aufgrund ihrer Eigendynamik anzuwachsen und mit der Zeit drohen sie zu eskalieren, womit viel Positives zerstört werden kann.

Verdrängungsstrategien sind nicht zielführend

Für viele mögen eigene Erfahrungen mit dem zerstörerischen Potential, das im Konfliktverlauf entstehen kann, dazu geführt haben, dass sie nach Möglichkeit Konflikte vermeiden. In Situationen, in denen dies nicht gelingt (z.B. in einem Projekt), werden oft Verdrängungsstrategien angewandt. Die Erfahrung zeigt aber, dass diese häufig nicht den gewünschten Erfolg zeigen. Statt dass sich die Situation beruhigt und abflaut, tritt genau das Gegenteil ein. Der Konflikt weitet sich aus und die Spannungen nehmen zu.

Konflikte schränken unsere Wahrnehmung, unser Denken und unser Verhalten ein. Dies kann bei einer gestressten Person gering bis sehr weitreichend sein. Bis zu einer mittleren Ausprägung ist sich die betroffene Person dessen aber u.U. nicht bewusst.

Betroffenheit frühzeitig bewusst machen

Besonders für einen konstruktiven Umgang mit Konflikten ist es wichtig, dass sich die beteiligten Personen frühzeitig ihrer Betroffenheit bewusst werden und sich entsprechend vorsichtig verhalten.

Merkmale

Konflikte sind normal und haben auch positive Seiten.

Konflikte müssen aber richtig angegangen werden, sonst wirken sie sich negativ aus.

1.9.2 Sechs Regeln im Umgang mit Konflikten

Je früher desto besser

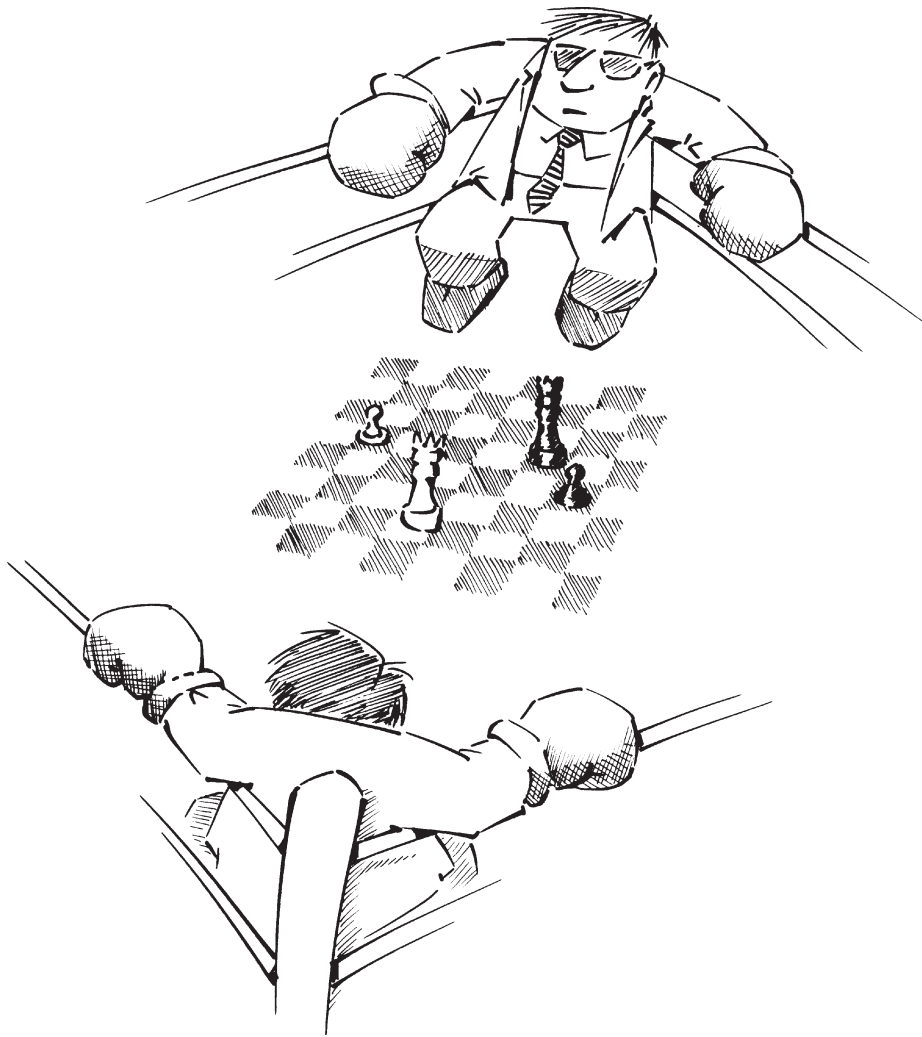
Zeit lassen, um Emotionen abklingen zu lassen ...

Um es gleich klar zu machen: Bei Konflikten soll man sich genügend Zeit geben, hochgehende Emotionen abklingen zu lassen, die ganze Sache in Ruhe zu überdenken und geplant zu handeln.

... aber nicht aufschieben

Dagegen empfiehlt es sich nicht, Konflikte zu verdrängen und die Lösungssuche aufzuschieben. Denn Konflikte haben die Tendenz, sich auszuweiten. Einer eigengesetzlichen Dynamik folgend, dreht sich auch bei Verdrängung des Konfliktes die Eskalationsspirale weiter:

- Der Kreis der Beteiligten weitet sich aus.
- Die Streitpunkte vermehren sich und sind immer schwieriger auseinander zu halten.
- Die persönliche Beziehung zwischen den Konfliktparteien verschlechtert sich, die Kontakthäufigkeit nimmt ab, dafür nehmen die gegenseitigen Schuldzuweisungen zu.



Umgang mit Konfliktsituationen

Die Beteiligten miteinbeziehen, Unbeteiligte ausschalten

Eine erste Klärung soll zeigen, wer die Beteiligten sind, denn diese müssen in den Lösungsprozess miteinbezogen werden. In Organisationen kann man oft feststellen, dass neben den «Exponenten» noch andere «Hintermänner» aktiv sind und fleissig mitwirken. Ohne ihre Mithilfe wird es aber schwierig sein, tragfähige Lösungen zu finden.

«Hintermänner» von Konflikten aufspüren

Daneben kann es immer auch «Neugierige» geben, die vom Unterhaltungseffekt eines Konfliktes angezogen werden, ohne dass sie vom Thema direkt betroffen sind oder etwas zur Lösung beitragen können. Da mit zunehmender Gruppengrösse der Lösungsprozess schwieriger wird, sollen «Schaulustige» ausgeschlossen werden.

«Schaulustige» ausschliessen

Streitpunkte und Interessenlage klären

Auch beim Konflikthalt lohnt es sich, prüfend hinzuschauen, denn oft handelt es sich beim «Streitobjekt» nicht um das echte Problem, sondern um etwas Vorgeschobenes. Je existenzieller die Bedrohung ist, die vom echten Konfliktpunkt ausgeht, desto eher werden akzeptiertere Themen

Echte Probleme aufspüren und nicht vorgeschobene Probleme diskutieren

vorgeschoben. (z.B. über Termine lässt sich problemlos streiten). Auf der vorgeschobenen Ebene lassen sich die Probleme aber nicht lösen. Die Herausarbeitung der echten Konfliktthemen ist ein wichtiger Schritt in Richtung Lösung.

Gewinner statt Verlierer produzieren

Gewinner – Verlierer- Strategie bringt keinen langfristigen Erfolg

Bei Auseinandersetzungen wird zuerst einmal versucht, sich zum Gewinner zu machen, wodurch der andere meist zum Verlierer wird. Bei dieser «Konfliktlösung» spielt die Machtfrage eine wesentliche Rolle: Der Mächtige setzt sich durch, der Schwache gibt nach. Die Gewinner-Verlierer-Strategie bringt immer nur vorübergehenden Erfolg und verursacht hohe Transaktionskosten (Zeit, Geld, Beziehungen).

Gewinner – Gewinner- Strategie anwenden

Eine Gewinner-Gewinner-Strategie verfolgen heisst:

- Konflikte frühzeitig angehen und nach Lösungen suchen
- Stoppen der Eskalationsspirale durch Vereinbaren und Einhalten von Spielregeln und Stillhalteabkommen
- Respektierung der Würde der Persönlichkeit der andern Konfliktparteien
- Verhandeln, gute Kompromisse schliessen, nach Konsenslösungen suchen.

Gewinner-Gewinner-Strategien nehmen ihren Anfang, bevor ein Konflikt ausbricht. Indem im voraus besprochen und geregelt wird, wie bei Meinungsverschiedenheiten und unterschiedlichen Interessenlagen vorgegangen werden soll, werden Rahmenbedingungen für den «Notfall» geschaffen. Beispielsweise kann zwischen den Diskussionspartnern als Spielregel abgemacht werden, dass unterschiedliche Meinungen auf den Tisch gebracht und ausdiskutiert, Entscheidungen möglichst konsensual getroffen oder, wo dies nicht möglich ist, dem übergeordneten Gremium transparent (z.B. Mehrheits- und Minderheitsantrag) weitergegeben werden müssen.

Ein Unparteiischer kann Hilfe bieten

Die Aussensicht kann die Blockade lösen helfen

Wie bereits erwähnt, führen Konflikte bei den Betroffenen zu Befangenheit, diese sind nicht mehr frei in ihrer Wahrnehmung und in ihrem Denken. Ist die Betroffenheit bei allen Beteiligten gross, so empfiehlt es sich, einen unbeteiligten Dritten als Vermittler beizuziehen. Diesem kommt die Aufgabe zu, die Konfliktparteien auf dem Lösungsweg zu begleiten, sie zu ermutigen und zu unterstützen.

Der Beizug einer Drittpartei ist kein Zeichen des Versagens, sondern ein Akt der Vernunft.

Nicht alle Konflikte lassen sich lösen

Konflikte lassen sich nicht immer lösen: Fehlende menschliche Grösse, organisatorische Rahmenbedingungen und Umwelteinflüsse lassen die

Auflösung des Spannungszustandes nicht zu. Besonders bei Projekten, die die verschiedensten Stellen einer Organisation betreffen und deren Anliegen mit einbeziehen, können unauflösliche Widersprüche entstehen. Im Projektteam widerspiegelt sich im Kleinen der Konflikt, der in der grösseren Einheit vorhanden ist.

Stellvertretungsfunktionen für alle klar machen

Damit das Projekt an diesem Umstand nicht zwangsläufig scheitert, muss diese Stellvertreterfunktion für alle (Auftraggeber und Teammitglieder) klar und ausgesprochen sein. Die Teammitglieder müssen bei Auseinandersetzungen immer wieder von neuem prüfen, ob sie unter sich eine Konfliktlösung finden können oder ob die Regelung auf einer andern hierarchischen Ebene stattfinden muss.

Strategien zur Konfliktlösung:
Konflikt möglichst früh ansprechen und angehen
Abklären, ob er im Projektteam lösbar ist
Die Beteiligten (und nicht «Interessierte») einbeziehen
Den eigentlichen Konfliktpunkt und die gegenseitigen Interessen klären
Möglichst keine VerliererInnen produzieren
Eventuell VermittlerIn beiziehen

Merkmale

1.9.3 Verhalten im Konfliktgespräch

Das Gespräch ist das wichtigste Hilfsmittel zur Konfliktlösung. Aus diesem Grund sollen nun noch ein paar praktische Verhaltensregeln für das Konfliktgespräch vorgestellt werden.

Nicht in hoch emotionalem Zustand miteinander sprechen

Wie eingangs beschrieben wurde, schränken Konflikte unsere Wahrnehmung und unser Verhalten ein. Je grösser die emotionale Erregung ist, desto grösser ist auch die Einschränkung. Für ein lösendes Gespräch braucht es aber einen möglichst kühlen Kopf. Deshalb kann es sinnvoll sein, bei allzugrosser Emotionalität eine «Verschnaufpause» im Sinne des «darüber Schlafens» einzulegen, so dass sich die «Gemüter» etwas beruhigen können.

Verschnaufpause einlegen, aber nicht zu lange

Beide Seiten stellen ihre Sicht dar

Dies ist eine ganz wichtige Grundregel. Zuerst spricht die eine Partei und dabei darf sie nicht unterbrochen werden. Sie soll ihr eigenes Erleben, ihre Gefühle, Enttäuschungen und Verletzungen darstellen, unabhängig davon, ob diese Aussagen «richtig» sind. Wenn genügend Zeit und Raum für

Hintergründe des Konfliktes einbringen

diese Darstellung gegeben wird, kommt es oft vor, dass nach einer Weile beim Gesprächspartner so etwas geschieht wie «und überhaupt» und er eine Konfliktebene tiefer mit seinen Schilderungen weiterfährt. Diese Hintergründe enthalten oft den Weg zur Konfliktlösung. Deshalb ist die Erhellung des Hintergründigen eines Konfliktes von entscheidender Bedeutung.

**Gleiches Recht für alle
Parteien**

Nachdem die eine Partei ihre Sicht darstellen konnte, muss die andere nun das gleiche Recht für sich in Anspruch nehmen können. Dabei soll nicht primär auf das eben Gesagte Bezug genommen, sondern das eigene Erleben und die damit verbundenen Gefühle sollen dargestellt werden.

Spielraum abklären

**Vorwärts schauen und
verhandeln, erst wenn ...**

Wenn der Konfliktdarstellung genügend Raum gelassen wurde, kann nach einer Weile gemeinsam mit der Suche nach Lösungen begonnen werden. Dabei kann die Frage nach dem Spielraum weiterhelfen. Gemeint ist damit das Entgegenkommen gegenüber dem andern, das Abweichen von der eigenen Position. Die Parteien werden aufgefordert, vorwärts zu schauen und an Lösungen zu denken. Da mit der Feststellung, über keinen Spielraum zu verfügen, jedes Verhandeln nutzlos wird, werden die Parteien aufgefordert, ihren eigenen Standpunkt zu überdenken.

**... Beteiligte reif dafür
sind**

Wenn der Übergang von der Konfliktanalyse zur Lösungssuche zu früh kommt, d.h. für die Parteien noch nicht genügend Gelegenheit da war, ihren Verletzungen, Enttäuschungen usw. Luft zu machen, werden sie sich nicht an der Lösungssuche beteiligen können. Sie sind dann innerlich noch nicht reif dafür.

Gemeinsamkeiten, nicht nur Unterschiede betonen

**Gemeinsamkeiten in
Erinnerung rufen**

Oft gehen die positiven Gefühle für das Gegenüber verloren. Man spürt nur noch den eigenen Ärger, die Wut, die Enttäuschung und die Verletzungen. Vielfach gibt es daneben aber viele Bereiche, in denen man positive Gemeinsamkeiten hat. Diese in Erinnerung zu rufen kann helfen, die für die Konfliktlösung notwendigen Energien freizumachen. Konflikte lösen setzt bei beiden Parteien viel Energie, Mut und Willen voraus.

Zukunft nicht Vergangenheit

Irgendwann muss man feststellen, dass Negatives passiert ist und Fehler vorgekommen sind. Nun geht es aber darum, für die Zukunft Verbesserungen anzustreben. Denn in der Zukunft liegen die Chancen fürs Gute, liegt das positive Potential. Wenn die Parteien von der Vergangenheit nicht loskommen, müssen sie aufgefordert werden, doch auch an die Lösungssuche für die Zukunft zu denken.

Vorgehen im Konfliktgespräch:	Merkmale
Nicht in hoch emotionalem Zustand miteinander sprechen	
Beide Parteien stellen ihre Sicht dar	
Spielraum für Lösungen abklären	
Gemeinsamkeiten, nicht Unterschiede betonen	
Die Lösung liegt in der Zukunft und nicht in der Schuldfrage der Vergangenheit	

1.10 Projektkontext und Beziehungsmanagement

Projekte sind in Umwelten eingebettet, deren Vernetzung im Projektmanagement thematisiert werden muss

Jedes Projekt ist mit irgend einem sachlichen, zeitlichen oder sozialen Umfeld, einem sogenannten Kontext vernetzt. Gerade Bauprojekte befinden sich oft in einem komplizierten kulturellen oder politischen Kräftefeld, was in fehlender Akzeptanz oder in einem aufwendigen Bewilligungsverfahren spürbar wird. In der Vergangenheit herrschte im Projektmanagement die Tendenz, Projekte «sachlich möglichst gut» zu bearbeiten. Für einfachere Projekte mochte diese Haltung genügen, für komplexe Vorhaben greift sie zu kurz. Heute wissen wir: was für die Projektbearbeiter «richtig» ist, muss von Benutzern und weiteren Interessenkreisen nicht notwendigerweise auch als richtig anerkannt werden. Es gibt nicht nur eine «Richtigkeit» oder «Wirklichkeit», sondern mehrere. Deshalb muss sich modernes Projektmanagement in seinem Kontext, d.h. den für das Projekt relevanten Umwelten und deren Beziehungen befassen und auseinandersetzen. Zu «introvertiertes» Projektmanagement riskiert Ablehnung und Widerstand; es muss sich daher mehr nach aussen orientieren und mit den Umwelten aktiv arbeiten.

Der sachliche Kontext

Sachliche Kontexte können Kulturen, relevante Strategien oder Wertvorstellungen sein

Bei den sachlichen Umwelten sind Unternehmensstrategien, bestehende Leitbilder, Wertvorstellungen, Kulturen usw. angesprochen. Welche Strategien verfolgt der Bauherr? Welche Wertvorstellungen sind für das Projekt wegweisend? In den sachlichen Kontext fallen auch andere laufende Projekte, die mit dem zu bearbeitenden Projekt in einem Zusammenhang stehen. Gibt es Synergien, gemeinsame Ressourcen, usw.? Müssen die verschiedenen Projekte koordiniert werden? Sind andere Projekte Voraussetzung für das eigene Projekt? Auch Rahmenbedingungen sind Projektumwelten, die sorgfältig analysiert und respektiert werden sollten.

Der zeitliche Kontext

Projekte haben Vorgeschichten und Konsequenzen für die Nachprojektphase

Projekte haben oft lange Vorgeschichten. Informationen über den konkreten Anlass, der zu einer konkreten Projektentscheidung geführt hat, sind wesentlich für das Verständnis des Projektes. Aus der Projektgeschichte werden Faktoren, die den Projekterfolg fördern oder hemmen, ersichtlich. Der zeitliche Kontext umfasst aber nicht nur die Vor-, sondern auch die Nachprojektphase: Welches sind die erwarteten Konsequenzen des Projektes (z.B. Folgekosten, Folgeprojekte)? Unterschiedliche Erwartungen über Konsequenzen in der Nachprojektphase können mittels verschiedener Szenarien dargestellt und analysiert werden.

Der soziale Kontext

Mit dem Projektteam sind zu Beginn des Projektes die relevanten sozialen Umwelten und deren Beziehungen zu klären

Als sozialer Kontext werden die Beziehungen zu den für das Projekt relevanten «lebenden» Umwelten verstanden. Dabei sind diejenigen sozialen Systeme interessant, deren Kräfte das Projekt wesentlich unterstützen, hemmen, konkurrieren usw. Dies sind z.B. Benutzerkreise, die Bauherrschaft, Behörden, Öffentlichkeit. Aber auch die im Projektteam

vertretenen Personen wie z.B. der Ingenieur, die Architektin usw. sind Umwelten (wir nennen sie innere Umwelten): auch sie haben bestimmte Beziehungen zum Projekt, d.h. Bedürfnisse und Interessen. Beispielsweise soll ein Bau für den Architekten ein Referenzobjekt werden, oder der Ingenieur möchte eine möglichst hohe Auslastung seines Büros erreichen, usw. Es empfiehlt sich, diese Umwelten und Beziehungen am Anfang des Projektes möglichst mit dem gesamten Projektteam zu klären, sonst können daraus leicht Missverständnisse und Widerstände entstehen. Abbildung 1-2 zeigt schematisch das Resultat einer solchen Analyse.

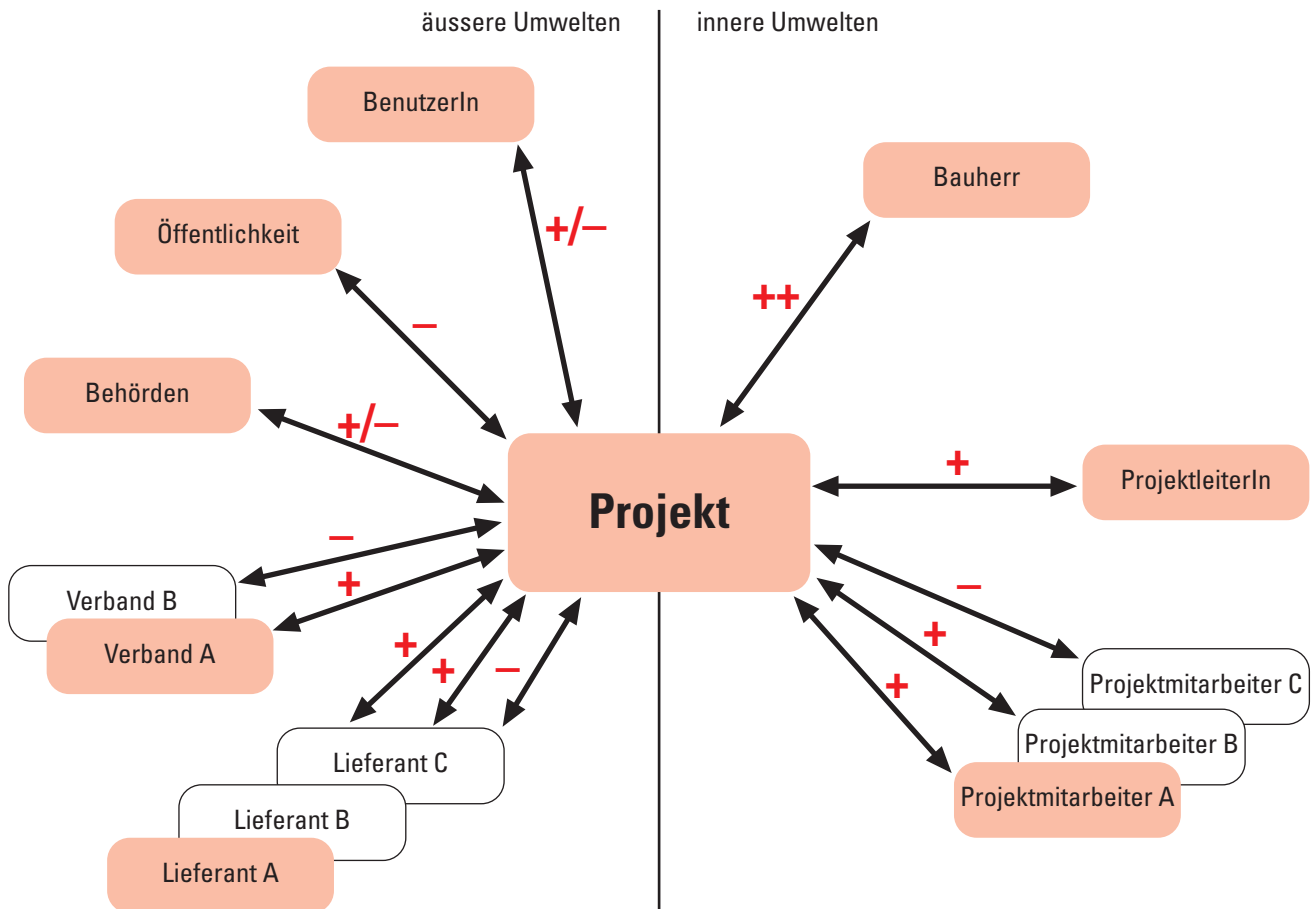


Abb. 1-2:
Schema einer Projekt-Umwelt-
Vernetzung

+ positiv besetzte Beziehung,
- negativ besetzte Beziehung

Im folgenden werden einige konkrete Beispiele des Kontextmanagements dargestellt:

«Kontextklärung» bei der Auftragserteilung

Den Projektauftrag in seinem Umweltbezug erfassen

Die folgenden Fragen können helfen, den Kontext, d.h. den Umweltbezug des Projektauftrages besser zu verstehen, zu präzisieren und die verschiedenen Erwartungen und Wünsche zu erkennen - insbesondere bei Projekten mit grossen Konfliktpotentialen:

- Hat der offizielle Auftraggeber selber die Initiative zum Projekt ergriffen, oder erfolgte der Anstoss von einer anderen Seite her? Welches sind die Beziehungen zwischen den offiziellen und den inoffiziellen Auftraggebern?
- Warum hat der Auftraggeber mich als Projektleiter ausgewählt? Welche Rolle schreibt er mit zu? Bin ich damit einverstanden?
- Gibt es einen «geheimen», nicht ausgesprochenen Projektauftrag (z.B., dass mit dem Projekt irgend ein bestimmtes Ergebnis «bewiesen» werden sollte)?
- Für welchen der Auftraggeber ist das Projekt wann erfolgreich, wann gescheitert? Von wem ist der Erfolg des Projektes abhängig?

Es geht also darum, herauszufinden, aus welchem Umfeld der Auftrag überwiesen wurde, und wer vom Projekt was erwartet.

Auftraggeber ins Projekt einbinden

Die Beziehung zum Auftraggeber ist von zentraler Bedeutung

Ziel ist es, die volle Identifikation und Wertschätzung der auftraggebenden Seite zu erreichen. Das kann unter anderem durch folgende Massnahmen geschehen:

- Projektauftrag mit dem Auftraggeber gemeinsam (oder interaktiv) erarbeiten
- Auftraggeber (oder seine Vertretung, zum Beispiel ein Ausschuss) periodisch über den Projektstand, offene Fragen usw. informieren, und zwar mündlich
- Auftraggeber bei wichtigen Projekt ereignissen einbeziehen, zum Beispiel beim Projektstart, bei wichtigen Zwischenergebnissen, am Projektende, und zwar nicht nur in der Rolle des Entscheiders, sondern auch im Sinne des «Patronats»
- Bei grundlegenden Problemen Auftraggeber auch konsultieren.

Die Intensität der Beziehungen zwischen Auftraggeber und Projektleiter bzw. die dafür aufzuwendende Zeit hängt natürlich immer von den konkreten Bedingungen ab. Eine natürliche Person als Auftraggeber ist unter Umständen näher beim Projekt als eine juristische Person und kann dementsprechend besser einbezogen werden. Beim letzteren Fall müssen daher entsprechende Scharnierstellen geschaffen werden.

Beziehungen zwischen Benutzern oder Betroffenen und Projektteam

Diese Beziehungen gilt es besonders zu pflegen, da diese entscheidend für Erfolg oder Misserfolg sind. Ziel ist es, Vertrauen herzustellen, Möglichkeiten zu bieten, um Erwartungen und Befürchtungen sowie die Interessen formulieren zu können. Folgende Möglichkeiten seien erwähnt:

Vertrauen zwischen Projekt und Umwelt aufbauen

- Eingliederung von wichtigen Exponenten in das Projektteam
- Einbezug in eine temporäre Arbeitsgruppe (erweitertes Projektteam); wir denken hier auch an Gruppen, die Ziele erarbeiten, Interessenkonflikte ausdiskutieren, Lösungen suchen usw.
- Aufbau und Förderung der gegenseitigen Kommunikation
- Infomarkt, wo sich zukünftige Benutzer oder Betroffene informieren können und aus erster Hand für sie nützliche Informationen erhalten.

Wichtig ist es auch, in diesen Umwelten Zieldifferenzen, Interessenkonflikte usw. ausdiskutieren. Unter Umständen müssen dafür besondere Veranstaltungen oder Workshops organisiert werden.

Konkretisiert werden die Beziehungen nach innen und aussen mittels:

Merkmale

Kontextabklärung bei der Auftragserteilung

Einbindung des Auftraggebers ins Projekt

Pflege der Beziehungen zwischen Projektteam und Betroffenen

2 Planen mit LM 95

2.1	Der Planungsablauf nach LM 95	47
2.1.1	Was ist das SIA-Leistungsmodell 95?	47
2.1.2	Die Phasen im LM 95	49

2.2	Die Beteiligten der Planung und ihre Rollen	52
2.2.1	Die Bauherrschaft	52
2.2.2	Der Architekt	54
2.2.3	Der Fachkoordinator	55
2.2.4	Die Fachingenieure	57
2.2.5	Energie-, Umwelt- und Betriebsfachleute	58
2.2.6	Weitere Fachleute	62
2.2.7	Das Umfeld der Planung	62

2.3	Teamorganisation	64
------------	-------------------------	-----------

2.4	Die wichtigsten Phasen und ihr Management	66
2.4.1	Neue Schwerpunkte	66
2.4.2	Strategische Planung (Phase 1)	67
2.4.3	Vorstudie (Phase 2)	69
2.4.4	Vorprojekt (Phase 3.1)	71
2.4.5	Bauprojekt (Phase 3.2)	72
2.4.6	Ausschreibung (Phase 4.1)	73
2.4.7	Inbetriebsetzung (Phase 4.3)	74
2.4.8	Bewirtschaftung (Phase 5.1)	76

2.5	Das Vertragswerk im LM 95	78
2.5.1	Überblick	78
2.5.2	Planervertrag	79
2.5.3	Gesellschaftsvertrag	79
2.5.4	Subplanervertrag	80
2.5.5	Vom hierarchischen zum «Teamvertrag»	80
2.5.6	Leistung und Honorierung im LM 95	81

2 Planen mit LM 95

2.1 Der Planungsablauf nach LM 95

2.1.1 Was ist das SIA-Leistungsmodell 95?

Das Leistungsmodell 95 (LM 95) des SIA (Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein) ist eine Antwort auf die Forderungen des Bauplanungsmarktes. Es berücksichtigt den Umstand, dass Bauen komplexer geworden ist. Gestalterische, technische, organisatorische, ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wollen zu einem Ganzen vernetzt werden. Es ist ein Werkzeug für Planer und Planerinnen, das ganzheitliches Denken auslösen und entsprechendes Planen ermöglichen soll. Voraussetzungen dafür sind in Kapitel 1 beschrieben. Die drei wichtigsten sind:

LM 95 als Antwort auf die Forderung des Bauplanungsmarktes

- ein interdisziplinär arbeitendes Team, in dem jedes Mitglied seine Leistungen am Gesamtprojekt orientiert
- ein Projekt- oder Teamleiter, bzw. eine -leiterin, der oder die das Team führt und
- ein Auftraggeber, der auf der Entscheidungsebene in den Planungsprozess eingebunden ist.

... interdisziplinäres Team

... LeiterIn

... Auftraggeber eingebunden

Das LM 95 ist auch eine Antwort auf die zunehmende Bedeutung erweiterter Planungsleistungen. Neu kommt die strategische Planung dazu, welche die Anforderungen als Voraussetzung für die Umsetzung in bauliche Konzepte definiert. Nach der Inbetriebnahme des Bauwerks verlangen Erhaltung und Entwicklung sowie die Entsorgung beim Rückbau fachkundige Planerleistungen, die ebenfalls über die in den bestehenden Ordnungen (LHO) definierten Teilleistungen hinausgehen.

Neue Planungselemente wie strategische Planung

Die wesentlichen Merkmale des LM 95 sind:

Merkmale des LM 95

- Teamorientierte Zuordnung: Der Bauherr steht nur ein verantwortlicher Vertragspartner gegenüber. Das Planungsteam nimmt die Verantwortung ganzheitlich und spartenübergreifend wahr. Die Organisation, Koordination und Zuordnung der Aufgaben innerhalb des Teams ist Sache des Planungsteams selbst.
- Entscheidungsorientierte Phasengliederung: Die Planungsphasen umfassen alle Lebenszyklen über die Nutzungsdauer eines Bauwerks. Sie decken somit sowohl die Planung und die Realisierung als auch die Nutzung ab. Die Gliederung und Abgrenzung der Phasen untereinander sind so ausgerichtet, dass die Entscheidungen des Auftraggebers projekt- und ausführungsgerecht herbeigeführt werden. Jede Phase ist durch ein Phasenziel charakterisiert und baut auf den Grundlagen auf, die für das Erreichen der Ziele notwendig sind.

... teamorientierte Zuordnung

... entscheidungsorientierte Gliederung

... modularer und ergebnisorientierter Leistungsbeschreibung

- Modularer und ergebnisorientierter Leistungsbeschreibung: Die Planungsphasen beinhalten spartenübergreifende, ergebnisorientierte und funktional abgerundete Leistungspakete, sogenannte Leistungsmodule. Die Leistungen innerhalb dieser Module sind auf das jeweilige Modulziel auszurichten und umfassen Leistungen sowohl des Planungsteams als auch des Auftraggebers. Die Module umschreiben Planungsleistungen, Leistungen in den Bereichen Projektabwicklung sowie der Kostenplanung und -überwachung.

... leistungsorientierte Honorierung

- Leistungsorientierte Honorierung: Der detaillierte Leistungsbeschreibung dient der Kalkulation des Planungsaufwandes und der Preisbestimmung. Dank der Leistungsbeschreibungen können die Angebote transparent und vergleichbar dargestellt werden. Die Honorierung richtet sich also nicht mehr nach den Baukosten, sondern misst sich an den ausgewiesenen Leistungen.

Vorteile für die Bauherrschaft ...

Für die Bauherrschaft bringt das LM 95 unter anderem folgende Vorteile:

- Ein einziger verantwortlicher Ansprechpartner in der Person des Projektleiters bzw. der Projektleiterin fungiert als Bindeglied zum Planungsteam.
- Die zu erbringenden Leistungen sind in den Leistungsmodulen spartenübergreifend definiert, doppelt erbrachte Leistungen (zum Beispiel Architekt/Bauingenieur) haben deshalb keinen Einfluss auf das Honorar.
- Das Honorar wird auf Grund der Projektdefinition kalkuliert und festgelegt. Kostenüberschreitungen haben deshalb keine automatische Erhöhung des Honorars zur Folge. Das zwingt das Planungsteam, verlangte Mehrleistungen zu budgetieren und ein entsprechendes Mehrhonorar im Voraus mit den Auftraggebern zu vereinbaren.

... und das Planungsteam

Aber auch für das Planungsteam ergeben sich Vorteile:

- Ganzheitliche Leistungen sind im interdisziplinären Team leichter zu erreichen. Synergien werden genutzt.
- Informationsfluss und Planungsablauf sind im Team besser zu steuern. Die Effizienz wird gesteigert.
- Gute Koordination ist Voraussetzung für zielgerichtetes Planen und vermeidet Doppelspurigkeiten. Die Wirtschaftlichkeit wird verbessert.

2.1.2 Die Phasen im LM 95

Nach dem LM 95 werden fünf Phasen unterschieden: Strategische Planung, Vorstudien, Projektierung, Realisierung und Nutzung. **LM 95: Fünf Phasen**

Abbildung 2-1 zeigt diese Phasengliederung, die jeweils zu erreichenden Ziele und den Entscheidungsablauf. Auf die einzelnen Phasen wird unten im Kapitel 2.4 im Detail eingegangen.

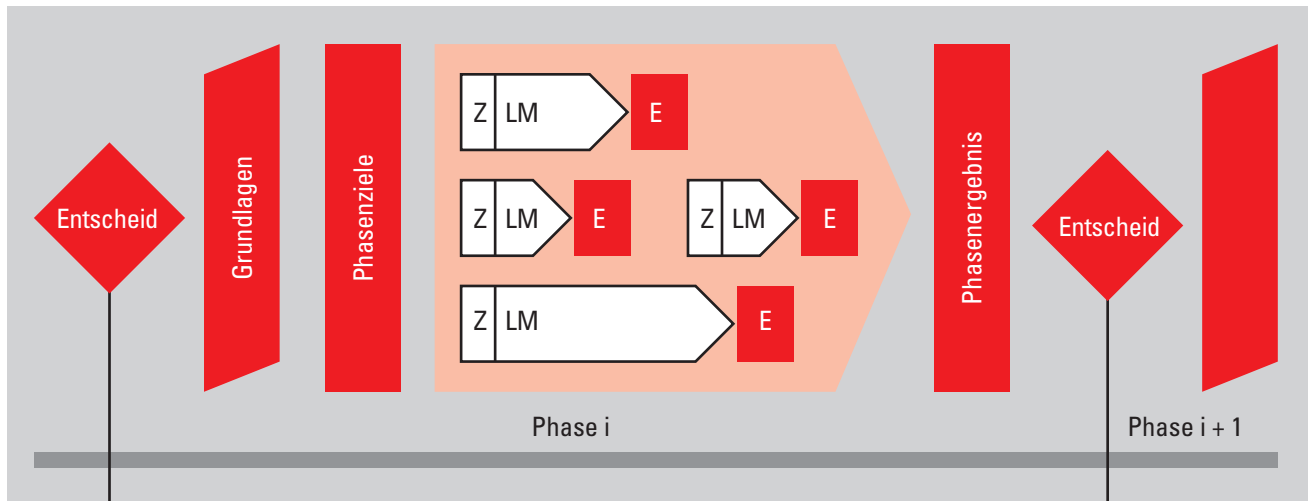
Entscheidungsablauf Investor/Bauherr		Phasen LM 95			
		Bezeichnung			Ziele
☐ Investitionsanstoß ☐ Bedarf ☐ Leitbild und übergeordnete Ziele ☐ Weiteres Vorgehen ☒ Budget Vorstudien	☐ Auftrag Vorstudien ☐ Projektabwicklung ☐ Ziele und Rahmenbedingungen ☐ Lösungsansatz und Standort ☐ Projektdefinition ☒ Projektierungskredit	1	Strategische Planung	Strategische Planung	Definition der übergeordneten Ziele und Rahmenbedingungen
					Wahl der Lösungsstrategie
☐ Auftrag Projektierung ☐ Projektabwicklung ☐ Projektkonzepte ☐ Vorprojekt ☐ Kosten und Termine ☒ Weiteres Vorgehen	☐ Projektabwicklung ☐ Bauprojekt und Projekt technische Gebäudeausrüstung ☐ Bewilligungsverfahren ☐ Detailstudien ☐ Kosten und Termine ☒ Weiteres Vorgehen	3	Projektierung	3.1	Vorprojekt Definition der optimalen baulichen Lösung
				3.2	Bauprojekt Baureifes Projekt Definition der Kosten und Termine
☐ Ausschreibe- und Vergabeverfahren ☐ Ausschreibung und Unternehmensliste ☐ Vergabe ☒ Baukredit	☐ Baubeginn ☐ Verträge mit ausführenden Unternehmen ☐ Ausführungsprojekt ☐ Abnahmen ☒ Mehr-/Minderkosten ☐ Terminänderungen	4	Realisierung	4.1	Ausschreibung Vergabereife
				4.2	Ausführung Projekt- und vertragsgemäße Realisierung des Bauwerkes und der technischen Gebäudeausrüstung
				4.3	Inbetriebsetzung Nachweis der Vertragserfüllung Ingebrauchnahme
				4.4	Abschluss Schlussabrechnung Mängelbehebung
☐ Auftrag erteilen ☐ Ergebnis genehmigen	☐ Auftrag Rückbau (Abbruch) ☐ Konzepte ☐ Beurteilungsverfahren ☐ Auftrag an Unternehmen ☐ Schlussbericht und Schlussabrechnung	5	Nutzung	5.1	Bewirtschaftung Optimale Nutzung und Erhaltung
				5.2	Rückbau (Abbruch) Ökologischer Rückbau und Entsorgung

Zeit

Abb. 2-1: Phasengliederung nach LM 95 (Quelle: SIA)

Alle Phasen sind gleich aufgebaut

Alle Phasen des LM 95 sind gleich aufgebaut (vgl. Abbildung 2-2). Jede Phase beginnt mit dem Entscheid, die Resultate der vorangehenden Phase als Grundlage für die aktuelle zu genehmigen. Soweit die Phasenziele nicht bereits früher festgelegt wurden, sind diese jetzt zu formulieren oder dem aktuellen Wissensstand anzupassen. Die Bausteine der einzelnen Phasen sind die Leistungsmodule, zu denen Teilziele formuliert werden: Zu jedem Teilziel ergibt sich ein Teilergebnis. Die Summe dieser Teilergebnisse der bearbeiteten Leistungsmodule definiert schliesslich das Phasenergebnis.



Z = Ziel, LM = Leistungsmodul, E = Ergebnis

Abb. 2-2:
Aufbau einer Planungsphase

Phasengliederung ist zyklisch, nicht linear

In Abbildung 2-2 ist die Phasengliederung als lineare Sequenz von einzelnen aufeinanderfolgenden Phasen dargestellt. In Wirklichkeit werden sich einzelne Phasen oder Teile davon in zyklischen Prozessen wiederholen. Das «Leben» eines Gebäudes durchläuft, wie in Abbildung 2-3 dargestellt, verschiedene Prozesse: Bauprozesse, Nutzungsprozesse und Rückbauprozesse. Während in der Erstellungs- und Auflösungsphase jeweils nur ein Prozess vorkommt (Bauprozess bzw. Rückbauprozess) können in der Bewirtschaftungsphase alle drei Typen von Prozessen in unterschiedlicher Reihenfolge und Ausprägung vorkommen.

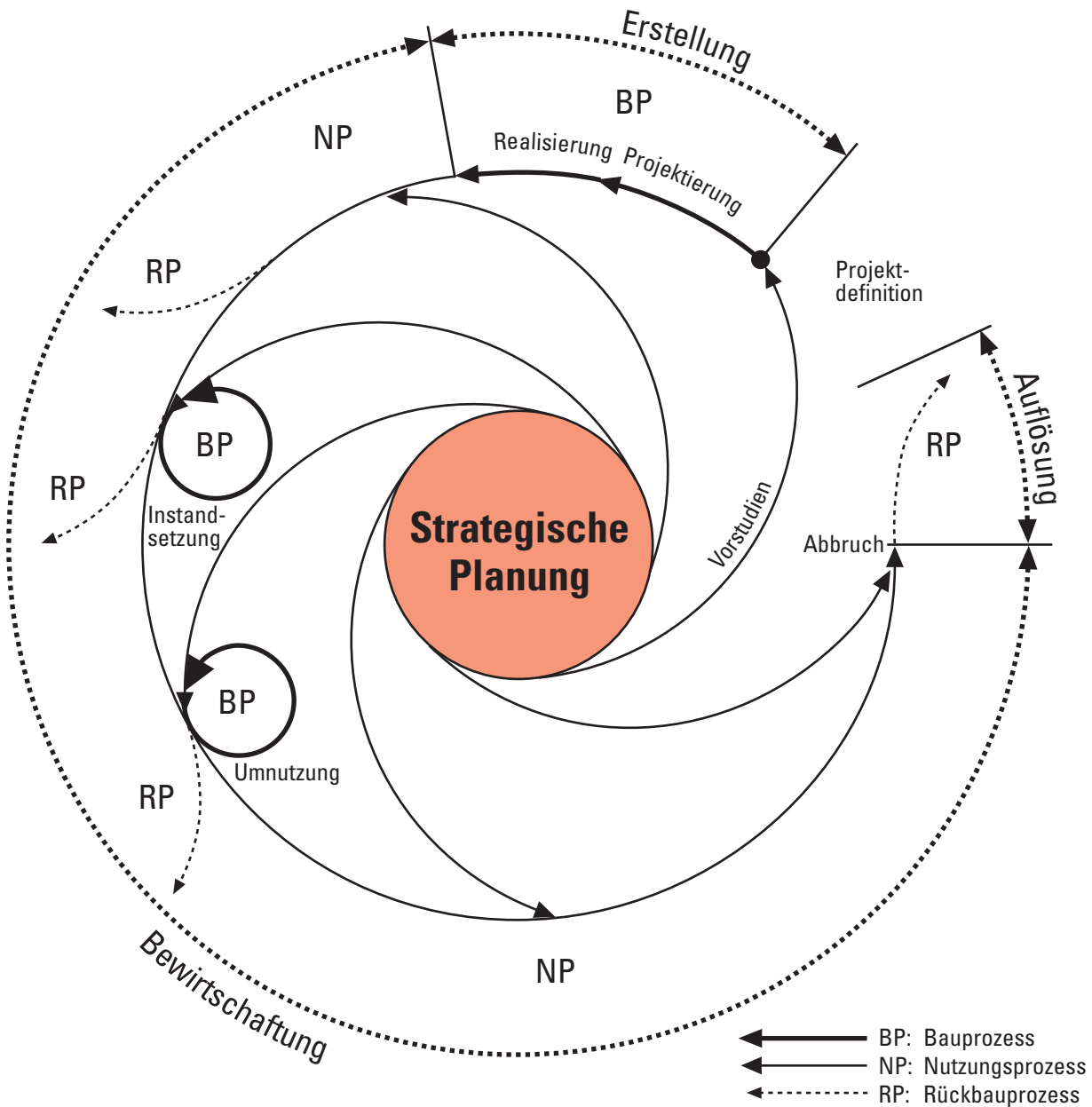


Abb. 2-3:
Das «Leben» eines Gebäudes mit
verschiedenen Prozessen (Quelle:
IBB, ETH-Zürich)

2.2 Die Beteiligten der Planung und ihre Rollen

Definition «Planung» Der Begriff «Planung» wird verwendet für die strategische und für die Vorstudien-Phase sowie für den langfristigen Prozess der Bewirtschaftung von Bauten.

Sprachregelung nötig ... Im Planungs- und Projektierungsprozess sind Leute mit ganz unterschiedlichen Funktionen, Interessen, Aufgaben, Ausbildungen, sozialem Hintergrund, Prestige, ökonomischem Gewicht, Erfahrungen usw. beteiligt. Sie arbeiten teils freiwillig, teils unfreiwillig im Team mit. Deshalb muss zuerst eine gemeinsame Sprachregelung gefunden werden.

... um Missverständnisse zu verhindern Gemeinsame Sprache heisst dabei nicht, dass alle Beteiligte ein Fenster «ein Fenster» nennen, sondern es geht um die verschiedenen Zugangsmöglichkeiten: Für den Architekten ist das Fenster primär ein ästhetisches Gebilde, muss also ästhetischen Anforderungen genügen. Für den Gebäudetechnikplaner ist das Fenster eine funktionelle Komponente, welche die Energiebilanz beeinflusst, usw. Deshalb sind Missverständnisse und Konflikte leicht möglich und müssen durch gemeinsame Sprachregelung vermieden werden.

Verständnis für andere Teammitglieder fördern Zunächst ist das Verständnis für die anderen Teammitglieder zu fördern. Am besten eignen sich dazu Projektstart-Sitzungen (vgl. Kapitel 1.7.2), an denen Raum gegeben wird, sich gegenseitig vorzustellen und sich über die Interessen, Erwartungen und Befürchtungen gegenüber dem Projekt äussern zu können. Und warum die Sitzungen nicht abwechslungsweise in den verschiedenen beteiligten Büros, Ateliers oder Firmen durchführen?

Um dem geforderten Verständnis eine Grundlage zu geben, werden in den folgenden Abschnitten die wichtigsten Beteiligten im Bauplanungsprozess vorgestellt. Es ist dabei zu beachten, dass sowohl von Personen wie von Funktionen die Rede ist.

2.2.1 Die Bauherrschaft

Die Bauherrschaft «befiehlt», aber mit beschränktem Handlungsspielraum Wer zahlt, befiehlt? Oder doch nicht ganz? Die Antwort ist klar: Der Handlungsspielraum der Bauherrschaft ist nicht unbeschränkt. So sind z.B. die verschiedensten Bauvorschriften eine zwingende Vorgabe, und aus ökonomischen Gründen sind auch die Bedürfnisse der künftigen Nutzer zu berücksichtigen. Und die Bauherrschaft ist in der Regel nicht vom Fach und damit auf den Rat bzw. die Empfehlungen des Planungsteams angewiesen.

Die Bauherrschaft muss Ideen entwickeln, sich durch das Team beraten lassen und ... Damit ein optimales Resultat erreicht wird, muss die Bauherrschaft passend zum Fortschritt des Planungsprozesses klare Vorstellungen entwickeln. Es ist die Aufgabe des Planungsteams, die Bauherrschaft bei diesem Prozess zu unterstützen. Das Planungsteam muss in einem treuhänderischen Sinne versuchen, die Bauherrschaft optimal zu beraten und ihr schliesslich das ihren Bedürfnissen entsprechende Gebäude anzubieten.

Der Vertreter der Bauherrschaft übt damit eine zentrale Funktion im Team aus; er ist auf jeden Fall ein vollwertiges Teammitglied.

... ist selber zentrales Teammitglied

Die wichtigsten Aufgaben auf Seiten Bauherrschaft sind:

- Die Zielsetzungen und Bedürfnisse im Zusammenhang mit dem Planungsobjekt müssen klar definiert oder mit dem Planungsteam zusammen entwickelt werden.
- Die übergeordneten Zielsetzungen sowie die finanziellen, organisatorischen und personellen Rahmenbedingungen sind festzulegen.
- Die für das Bauprojekt nötigen (planerischen, juristischen usw.) Grundlagen sind beizubringen.
- Die nötigen Entscheide für das weitere Vorgehen sind am Ende jeden Planungsschrittes zu fällen.
- Das übergeordnete Projekt-Controlling ist durchzuführen (Termine, Finanzen, Qualität).
- Die Abnahme des Bauwerks ist fachgerecht zu begleiten und auf Mängel zu prüfen.
- Benutzerinnen und Benutzer sowie Betreiber sind zu informieren, in die Planung einzubeziehen und allenfalls auszubilden und zu betreuen.
- Die Bauwerksakten sind zugriffsbereit zu verwalten, und es ist dafür zu sorgen, dass die Objektdaten möglichst verlustfrei von der Projektierungs-/Ausführungsphase in die Nutzungsphase übergeführt werden und dort auch den zuständigen Betreibern und Benutzern zur Verfügung stehen.
- Die Verbrauchs- und sonstigen relevanten Betriebsdaten sind zu erfassen.
- Die Werterhaltung ist langfristig zu planen und sachgerecht durchzuführen.
- Die Leistungen aller Beteiligten sind sachgerecht zu entschädigen.

Die Bauherrschaft kann einige dieser Aufgaben delegieren. In diesem Fall sind die Pflichten von den Beauftragten treuhänderisch wahrzunehmen, und die Zielsetzungen von der Bauherrschaft periodisch zu kontrollieren.

Die Bauherrschaft wird in allen Phasen stärker gefordert, auch mit Generalplaner- und -unternehmerInnen. Sie ist im Planungsteam vertreten, formuliert klare Vorgaben, kontrolliert Termine, Finanzen und Qualität, fällt Entscheide.

Merkmale

2.2.2 Der Architekt

ArchitektInnen stehen im Mittelpunkt des Planungs- und Bauprozesses

Die Architektin oder der Architekt entwirft, gestaltet, plant und koordiniert; sie oder er steht damit automatisch im Mittelpunkt des Planungs- und Bauprozesses.

Der Architekt muss sich ins Team integrieren

Wenn das teamorientierte Planen eine Chance haben soll, dann muss der Architekt seine privilegierte Rolle dem Bauprozess anpassen: Er ist nicht mehr automatisch derjenige, der alle Fäden in den Händen hält; er muss vielmehr bereit sein, sich zugunsten einer besseren Planung in das Team zu integrieren.

Immer komplexere technische und ökologische Anforderungen: Deshalb sind ArchitektInnen auf die anderen Teammitglieder angewiesen

Bauherren, auch nichtprofessionelle, werden künftig von den Architekten und Planern noch vermehrt fristgerecht erstellte und wirtschaftliche Bauwerke verlangen, die auch ökologischen und vielfältigen technischen Anforderungen genügen müssen. Architekten und Architektinnen sind damit auf zusätzliche Spezialisten angewiesen. Neben den klassischen Partnern wie dem Bauingenieur oder dem HLKS-Planer wird der Architekt künftig vermehrt mit Bauökologen, Energie- und Wasserspezialisten, Grünplanerinnen usw. zusammenarbeiten. Die Folge ist, dass Teamarbeit von Beginn des Planungsprozesses an notwendig wird. Der Architekt wird daher von Beginn an mit gleichberechtigten und kompetenten Gesprächspartnern zusammenarbeiten. Dies verlangt von ihm eine hohe Fähigkeit an umfassender Denkweise und zusätzliche Managementqualitäten. Der Architekt steht somit vor der Aufgabe, das Spezialwissen der anderen Teammitglieder in die Architektur integrieren zu müssen.

Das Team als Chance: ArchitektIn bleibt AnsprechpartnerIn der Bauherrschaft und übernimmt Führungsaufgaben im Team

Diese für Architektinnen und Architekten neue Situation ist eine Chance. Da Teamarbeit ohne Führung nicht erfolgreich ist, bietet sich dem Architekten die Möglichkeit, sich diesbezüglich zu profilieren. Denn die meisten Bauherren wollen möglichst wenige Ansprechpartner während des Bauprojektes. Ihnen genügt ein Ansprechpartner, welcher ihnen vollständige, zuverlässige und verständliche Entscheidungsgrundlagen liefert. Und der Architekt ist hier nach wie vor ein gut geeigneter Ansprechpartner.

Merkmale

Der Architekt oder die Architektin muss sich zugunsten des besseren und effizienteren Planungsprozesses vermehrt in das Planungsteam integrieren.

Architekten und Architektinnen begreifen das Team als Chance.

ArchitektInnen behalten in der Regel die Rolle als AnsprechpartnerInnen der Bauherrschaft.

2.2.3 Der Fachkoordinator

Unter dem Aspekt des teamorientierten Planens nimmt die Funktion der Fachkoordination eine besondere Stellung ein. Ein Fachkoordinator wird bei grösseren Projekten eingesetzt, um im technischen und/oder räumlichen Bereich im Detail die nötigen Abstimmungen sicherzustellen.

FachkoordinatorIn stellt Abstimmungen sicher

Zwei Aufgaben sind vom Fachkoordinator zu bewältigen:

Aufgaben:

– Die technische Fachkoordination (TFK) befasst sich mit der Abstimmung der technischen Systeme und Installationen in der Projektierungs- und Ausführungsphase mit dem Ziel eines optimalen Betriebes. Komplexe Gebäudetechnik kann ohne Fachkoordination zu hohen Betriebs- und Unterhaltskosten führen. Die Aufgabe besteht in der

... technische Fachkoordination

- Koordination der Anlagenkonzepte (Technologie)
- Erarbeitung von allgemein gültigen Konzepten (Bezeichnung, Dokumentation usw.)
- Abstimmung der Montagen und Inbetriebsetzung.

– Die räumliche Fachkoordination (RFK) befasst sich mit der raumsparenden Installation aller Medienleitungen und Systemkomponenten in den zugewiesenen Installationszonen mit dem Ziel, die Bedienung der Komponenten sicherzustellen und Zusatzinstallationen zu ermöglichen. Die Aufgabe besteht in der

... räumliche Fachkoordination

- Festlegung einer platzsparenden Anordnung der Apparate und der Komponenten
- Koordination der Sparten-Installations-Vorstellungen
- Dokumentation aller Leitungen und Komponenten in einem Plan gemäss Projektfortschritt.

Die Frage nach der Notwendigkeit eines externen Fachkoordinators soll vom Planungsteam selbst beantwortet werden. Die RFK kann bei einfachen Projekten durch den Architekten erfolgen, die TFK durch einen der Fachplaner. Als Entscheidungshilfen für die Vergabe eines Mandates für einen Fachkoordinator können dienen:

Wann ist ein/e externe/r FachkoordinatorIn nötig?

– Anzahl Teammitglieder grösser als sechs (Architekt, Bauingenieur, Heizung, Lüftung, Sanitär, Elektro, MSR)

Grosses Team ...

– Anzahl der Medienleitungen grösser als drei (Elektrizität, Kälte, Warmwasser, Heizungswasser usw.)

... viele Medienleitungen

– Komplizierte Organisationsstruktur mit mehreren Gremien (Projektmanagement, Benutzervertretung, Qualitätsmanagement, diverse Fachspezialisten usw.).

... komplizierte Organisationsstruktur

Wann ist eine Fachkoordination notwendig?

Die Notwendigkeit zur Erteilung eines Mandats zur Fachkoordination steigt auch mit der Komplexität des Bauvorhabens. Während eine räumliche Fachkoordination schon bei Mehrfamilienhäusern zu empfehlen ist, wird die technische Koordination erst bei komplexeren Dienstleistungs-, Industrie- oder Gewerbebauten notwendig. In der Praxis hat es sich bewährt, für komplexe Bauvorhaben zwei getrennte Mandate (RFK, TFK) zu vergeben.

Neue Stellung der Fachkoordination durch LM 95:

Die Stellung des Fachkoordinators wird sich durch das LM 95 verändern:

- ... näher bei Fachingenieuren** – Er wird näher bei den Fachingenieuren als bei der Gesamtleitung angesiedelt sein.
- ... durch das Team bestimmt** – Der Fachkoordinator wird in der Regel durch das Planungsteam bestimmt werden.
- ... zeitlich beschränkte Aufgabe** – Die Fachkoordination wird zur zeitlich beschränkten Zusatzaufgabe eines geeigneten Planers.

Abbildung 2-4 zeigt ein mögliches Organigramm gemäss LM 95 im Vergleich zu SIA 111/3.

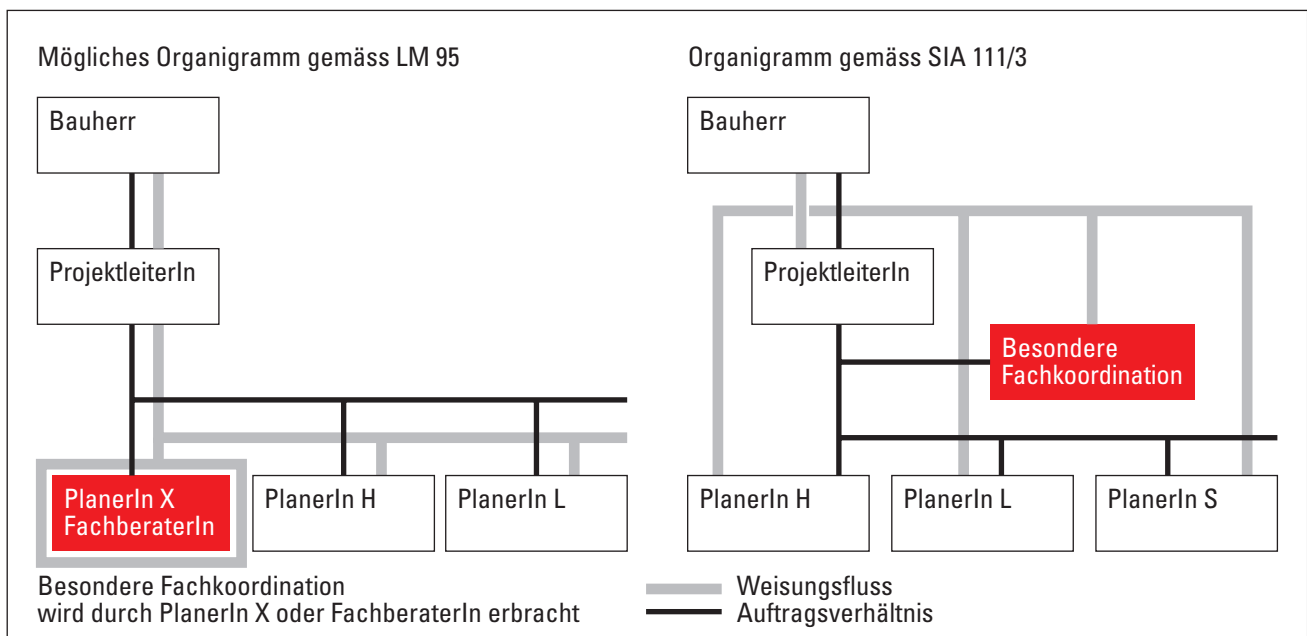


Abb. 2-4:
Mögliches Organigramm für den
Einbezug des Fachkoordinators mit
LM 95 im Vergleich zu SIA 111/3

Während die technische Fachkoordination nur bei komplexen Bauvorhaben nötig ist, empfiehlt sich die räumliche Fachkoordination schon bei einfacheren Objekten.

Die Funktion der Fachkoordination kann von einem Teammitglied oder von einer externen Person wahrgenommen werden.

Merkmale

2.2.4 Die Fachingenieure

Zu den Fachingenieuren zählen zunächst der Bauingenieur, die Heizungs-, Lüftungs- und Klimaingenieure, der Elektroplaner, der Sanitärplaner, aber auch Planer, die sich mit der Sicherheit oder dem Betrieb befassen. Hier nicht aufgeführt werden Funktionen mit stark integralem Charakter wie Bau- und Materialökologen, Energiespezialisten, etc.; sie werden in Kapitel 2.2.5 beschrieben; in Kapitel 2.2.6 werden einige weitere Spezialistenfunktionen aufgeführt.

Fachingenieure sind Bauingenieure, Heizungs-, Lüftungs- und Klimaingenieure, Elektroplaner, SanitärplanerInnen und andere

Bei wachsender Komplexität der Bauvorhaben nimmt die Zahl der am Planungs- und am Bauprozess beteiligten Spezialisten zu. Dann stellt sich zum Beispiel die Frage, ob die MSRL-Aufgabe einem bereits im Team integrierten Fachingenieur (Heizung, Lüftung, Kälte, Elektro) übertragen werden soll oder ob der Beizug eines weiteren Spezialisten unumgänglich ist.

Mit wachsender Komplexität mehr SpezialistInnen

Allgemeine Kriterien hierfür gibt es nicht. Als Richtschnur kann immerhin gelten: Je grösser und komplexer der Bau, desto grösser die Notwendigkeit für den Beizug eines weiteren Spezialisten. Die Projektleitung muss dabei eine für das Projekt optimale Einbindung aller Spezialisten in das Team sicherstellen, und Schnittstellen und Verantwortlichkeiten müssen geregelt werden.

SpezialistInnen bei grossen und komplexen Bauten beiziehen?

Der heutige Kostendruck hat dazu geführt, dass die an die Bausumme gekoppelten Honorare der Fachplaner reduziert werden. Zudem stellen die Bauherren heute zunehmend den maximalen Ausbau im HLKSE-Bereich in Frage. Mit dem LM 95 zeichnet sich hier eine Entlastung ab, indem die Honorierung der planerischen Leistungen leistungsabhängig und nicht baukostenabhängig bemessen wird.

Keine an Bausumme gekoppelte Planungs-honorare

Der Gebäudetechnik-Planer etwa kann ohne unmittelbare Beschneidung der eigenen Interessen im Team an der Suche einer optimalen Lösung mitwirken: Sein (oft grösserer) Planungsaufwand ist gedeckt, auch wenn die Grösse der HLKSE-Anlagen im Sinne einer optimalen Lösung auf das notwendige Minimum beschränkt wird.

Mitdenken macht sich nun bezahlt

Die Einsatzmöglichkeiten für Fachplaner hängen stark von der Planungsphase ab. In den Phasen der strategischen Planung und der Vorstudien können die Fachplaner bei entsprechender Eignung deutlich stärker als bisher für konzeptionelle Aufgaben zum Zug kommen (vgl. Abbildung 2-5).

FachplanerInnen kommen zu Projektbeginn stärker zum Zug

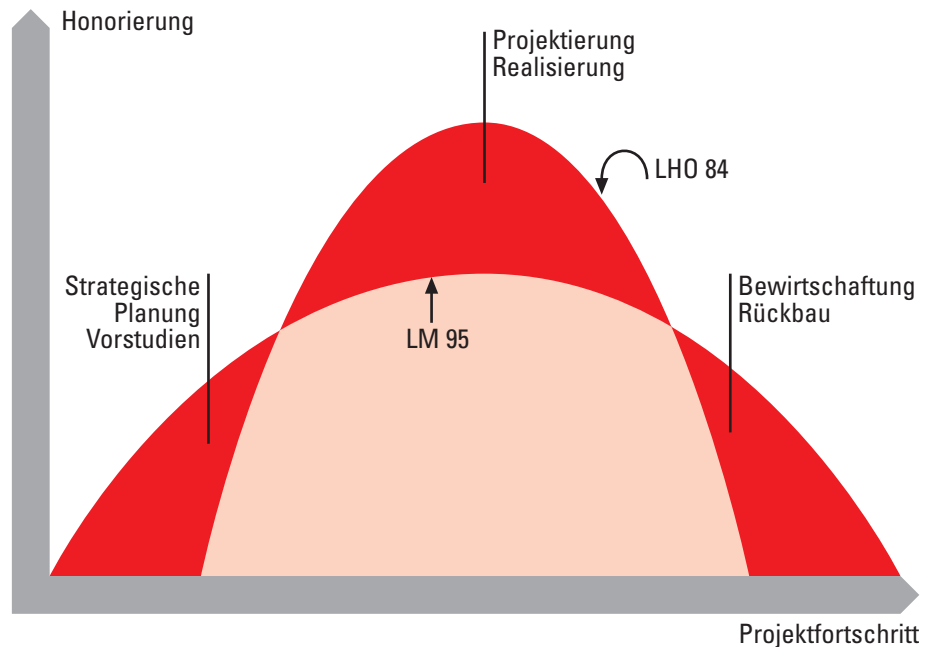


Abb. 2-5:
Erweiterung der planerischen Leistung am Anfang und am Schluss der Planung

Merkmale

Fachingenieure mit entsprechender Eignung sollen mit dem LM 95 vermehrt konzeptionelle und koordinierende Aufgaben übernehmen.

Das Selbstverständnis und Selbstvertrauen der Fachingenieure muss ihrer wichtigen Rolle innerhalb des Planungsteams entsprechen.

Die Leistungen der FachplanerInnen erstrecken sich mit dem LM 95 auf mehr Phasen als bis anhin.

2.2.5 Energie-, Umwelt- und Betriebsfachleute

Umweltgerechte Planung und nachhaltige Bewirtschaftung sparen Ressourcen und Geld

Mit dem Einbezug von Energie-, Umwelt- und Betriebsfachleuten wird das Ziel verfolgt, beim Bauen und beim Nutzen bzw. Entsorgen der Bauten die Eingriffe in die Natur so gering wie möglich zu halten und gleichzeitig ein größtmögliches Wohlbefinden für die Gebäudenutzer zu erreichen. Da dabei die optimierte und sparsame Verwendung aller Ressourcen selbstverständlich ist, stellt die nachhaltige Bauweise und Bewirtschaftung die unumgängliche Voraussetzung für die Ökonomie im Bauwesen dar.

Ökologie als Qualitätsbegriff

Ökologisches Bauen setzt sich mehr und mehr als Qualitätsbegriff durch. Umweltmanagement wird als Bestandteil des Qualitätsmanagements verstanden. Energie- und Umweltfachleute beraten das Planungsteam in fachübergreifenden Fragen und erlauben die gesamtheitliche Optimierung von Stoffflüssen, Energieverbrauch, Umweltbelastung und Kosten. Darin zeigt sich die Parallelität von Ökologie und Ökonomie.

Energie- und Umweltfachleute sind Generalisten. Als solche sind sie fähig, mit den Mitgliedern des Planungsteams zu kommunizieren und ihre Anliegen in das Projekt einzubringen.

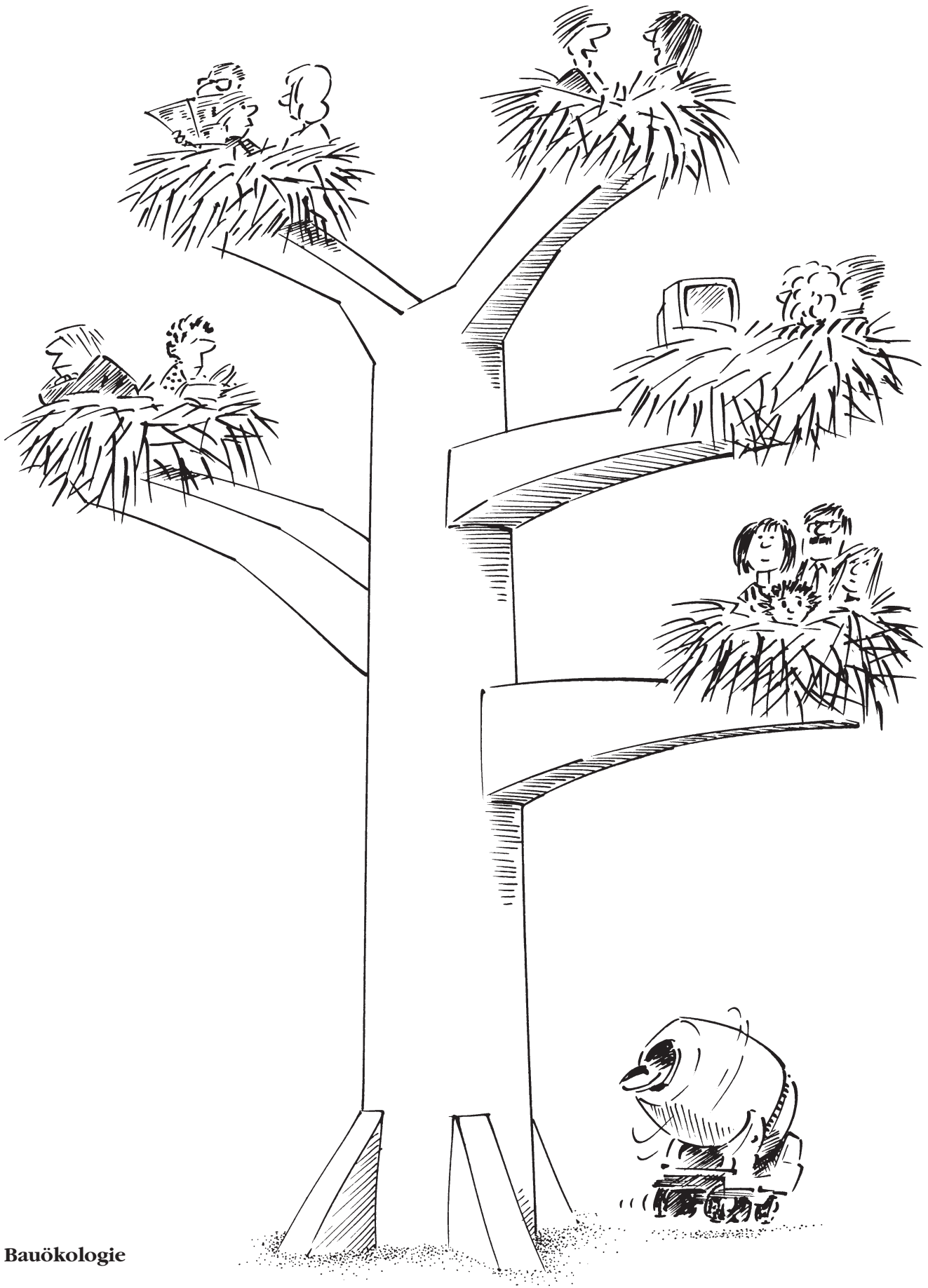
Energie- und Umweltfachleute sind GeneralistInnen

Viele Belange des umweltgerechten Bauens können durch Fachleute aus angestammten Bereichen abgedeckt werden (etwa durch Architekten, HLKSE-Ingenieure usw.). Andere Bereiche haben sich in den letzten Jahren zu eigenständigen Fachrichtungen entwickelt, die durch entsprechende Fachleute – vor allem bei grösseren Projekten – abgedeckt werden. Die Tabelle 2-1 gibt eine Übersicht über Fachleute aus den Bereichen Energie, Umwelt und Betrieb. Aufgelistet werden stichwortartig ihre Aufgaben und ihre Fachkenntnisse.

Zum Teil braucht es FachspezialistInnen für den Umweltbereich

Fachleute	Aufgabe	Fachkenntnisse
EnergiespezialistIn	Energiekonzept erstellen Energiebilanzen Ausführung begleiten Betrieboptimierung	Haustechnik Baukonstruktion Energie
Materialökologe/in	Materialkonzepte Materialwahl nach ökologischen Gesichtspunkten Optimierung von Stoffflüssen Beratung des Planungsteams	Baumaterialien Baukonstruktion Bauchemie Ökobilanzen
WasserspezialistIn	Wasserbilanzen Wasserkonzepte Ausführung begleiten	Hydrologie und Hydraulik Sanitär Chemie Biologie Landschafts-Gestaltung
ReinigungsspezialistIn	Reinigungskonzepte erstellen Reinigungspläne aufstellen Betrieboptimierung	Reinigungstechnik Betriebsorganisation Bodenbeläge Chemie
EntsorgungsspezialistIn	Betriebliche Stoffflüsse erstellen Ökologischer Einkauf Entsorgungskonzept Betrieboptimierung	Stoffflüsse Chemie Betriebsorganisation Sachmittel Entsorgungstechnik

Tab. 2-1:
Übersicht über Fachleute, Aufgaben und Kenntnisse im Energie-, Ökologie- und Betriebsbereich



Bauökologie

Ein Beispiel: Materialökologe/in

Der Materialökologe ist für die Wahl der Baustoffe und die Konstruktion nach ökologischen Gesichtspunkten zuständig, wobei alle Lebensphasen von der Gewinnung der Rohstoffe bis zur Entsorgung zu berücksichtigen sind. Der Materialökologe ist ein Generalist, welcher zusätzlich spezielle Kenntnisse in Bauchemie ins Planungsteam einbringt. Er arbeitet eng mit dem Architekten oder der Architektin und den Fachplanern zusammen.

Materialökologe/in ist zuständig für Baustoffwahl und Konstruktion nach ökologischen Gesichtspunkten

Wie die Beratungsleistung eines Materialökologen aussehen kann, zeigt der in der Tabelle 2-2 wiedergegebene Leistungsbeschreibung. Er bezieht sich auf den Neubau eines grossen Dienstleistungsgebäudes.

Phase	Aufgaben
Vorstudienphase	Vorgaben Materialökologie (Pflichtenheft mit Zielsetzungen der Bauherrschaft betreffend Materialökologie, evtl. im Rahmen eines Gesamtkonzeptes Energie-Umwelt-Architektur)
Vorprojektphase	Problemanalyse für Gebäude und HLKSE-Anlagen mit spezifischen Zielsetzungen für einzelne Hauptkonstruktionen bzw. Arbeitsgattungen Festlegung der zu untersuchenden Varianten der Hauptkonstruktionen Untersuchung der Varianten für Hauptkonstruktionen mit Bewertung und Antrag Massnahmenplan Gebäude Stellungnahme zu generellem Installations- bzw. Anlagenbeschreibung HLKSE Massnahmenplan HLKSE
Projektphase	Stellungnahme zu generellem Material- und Konstruktionsbeschreibung Abklärungen zu Konstruktionen und Materialien Abklärung von Konsequenzen betreffend Kosten und Ausführungsterminen Abklärungen betreffend Konsequenzen der Materialwahl auf Betrieb und Unterhalt Mithilfe bei der Wahl der Materialien und der Art ihrer Anwendung
Vorbereitungsphase der Ausführung	Stellungnahme zu detaillierter Beschreibung der vorgesehenen Arbeiten und Lieferungen sowie gewählten Materialien Allgemeine Bedingungen und Vorgaben für Ausschreibungen erstellen (Produktedeklarationen) Check der Ausschreibungstexte (Pflichtenhefte, Leistungsverzeichnisse) Mitwirkung bei der Orientierung der Unternehmer und Lieferanten Mitwirkung beim Vergleich der Angebote und deren Beurteilung
Ausführungsphase	Mitwirkung bei der Bereinigung der Angebote Mitwirkung bei der definitiven Auswahl von Materialien und Apparaten Mitwirkung bei der Wahl der Einrichtungen Instruktion der Bauleitung (Checklisten) Stichprobenweise Überwachung der Arbeiten auf der Baustelle Stichprobenweise Kontrolle von Materialien und Lieferungen Anordnung von Abnahmemessungen (z.B. Messungen Raumluftklima usw.)
Abschlussphase	Erfolgskontrolle Benutzungs-Anweisungen

Tab. 2-2:
Leistungsbeschreibung der MaterialökologInnen für ein Dienstleistungsgebäude

Merkmale**Ökologisches Bauen ist ökonomisch.****Ökologisches Bauen ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal.****Energie- und Umweltfachleute sind GeneralistInnen mit grossen Kommunikationsfähigkeiten.****Energie- und Umweltfachleute bringen die fachübergreifende Sicht ins Planungsteam ein.****2.2.6 Weitere Fachleute****Fachleute
mit spezialisiertem
Know-how**

Der Vollständigkeit halber seien noch einige weitere Fachleute bzw. Spezialistenfunktionen aufgezählt, die beim Planungs- und Bauprozess eine Rolle spielen können. Es handelt sich um Personen von meist naturwissenschaftlicher oder technischer Ausbildung, die sich auf ein Fachgebiet spezialisiert haben und entsprechendes Know-how und einschlägige Erfahrungen einbringen.

Die Fragestellungen für solche Fachleute stammen in der Regel aus den Bereichen Bauphysik, Akustik, Telekommunikation, Förderanlagen, Transport, Raumgestaltung, Künstlerische Gestaltung, Photovoltaik, Landschaftsarchitektur, Umgebungsgestaltung, Beleuchtung, Simulationen, Geologie, Altlasten usw.

2.2.7 Das Umfeld der Planung

Unter den an der Planung indirekt Beteiligten (vgl. auch Kapitel 1.10) seien hier noch zwei wichtige Akteure erwähnt: die Behörden und die Unternehmer.

Behörden**Behörden sind wichtige
Partner im Planungs-
prozess**

Die zuständigen Verwaltungsstellen der öffentlichen Hand haben einen wesentlichen Einfluss auf die Planung (Vorentscheide, Bewilligungen, Auflagen usw.). Es empfiehlt sich in jedem Fall, ganz besonders aber bei grösseren Projekten, die etwa auch einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterliegen, einen frühzeitigen Kontakt mit ihnen herzustellen. Dadurch wird das Planungsteam mit den gesetzlichen und behördlichen Vorgaben für sein Projekt vertraut gemacht, es lernt die behördlichen Abläufe kennen und – umgekehrt – erfolgt eine frühzeitige Information der Behörde über das geplante Bauvorhaben. Ein rechtzeitiger Kontakt schafft Vertrauen und erhöht die Planungssicherheit. Erfolgt dieser Kontakt zu spät, müssen möglicherweise Umwege im Planungsablauf in Kauf genommen werden, Fehler können passieren und unnötige Widerstände können aufgebaut werden. In diesem Sinne sind die Behörden wichtige Partner im Planungsprozess.

Unternehmer

Das Verhältnis zwischen Planern und Unternehmern ist im Wandel begriffen. Effizientes Planen und kostengünstiges Bauen bedingen in Zukunft eine neue Abgrenzung zwischen der Planungsleistung der Planer und derjenigen der Unternehmer bzw. eines allfälligen Generalunternehmers, vor allem im Hinblick auf die Erbringung von Gesamtleistungen mit entsprechenden Garantieleistungen. Das Planungsteam muss sich frühzeitig überlegen, welche Leistungen durch den Architekten oder die Architektin und die Fachingenieure erbracht und welche Garantien übernommen werden. Schliesslich ist genau zu definieren, wo die Schnittstellen zwischen dem Planungsteam und dem Generalunternehmer bzw. den Einzelunternehmern liegen und wie diese aussehen. Die Lösung solcher Fragen ist projektbezogen anzugehen.

**Neues Verhältnis
zwischen PlanerInnen
und UnternehmerInnen**

2.3 Teamorganisation

Teamzusammensetzung hängt von Planungsphase und Bauvorhaben ab

Die Zusammensetzung des Planungsteams hängt sowohl vom Vorhaben als auch von der Planungsphase ab. Ausgehend von einem einfachen und einem komplexen Bauvorhaben zeigt Tabelle 2-3 die jeweils typische Zusammensetzung des Teams.

Phase LM 95	einfaches Bauvorhaben	komplexes Bauvorhaben
1 Strategische Planung	Bauherrschaft, ArchitektIn, Energiefachperson (GeneralistIn)	Bauherrschaft, ArchitektIn, Energie-/Umweltfachperson, VertreterIn von BetreiberIn/ NutzerIn, evtl. ÖkonomIn
2 Vorstudien	Bauherrschaft, ArchitektIn, Energiefachperson, evtl. temporär Fachingenieure	Bauherrschaft, ArchitektIn, Energie-/Umweltfachperson, BetreiberIn/NutzerIn, je nach Objekt und Bedarf Spezialisten wie SicherheitsexpertInnen, LogistikerInnen usw.
3 Projektierung	Bauherrschaft, ArchitektIn, Bauingenieur, HLKSE-PlanerIn (Energiefachperson hat Qualitätssicherungs-Begleitmandat)	Bauherrschaft, ArchitektIn, BauingenieurIn, HLKSE-PlanerIn, MSR-PlanerIn, FachkoordinatorIn, je nach Objekt weitere Spezialingenieure/-planerInnen
4 Realisierung	Bauherrschaft, Architekt, Fachbauleiter der Ingenieure	Bauherrschaft, Architekt, Fachbauleiter der Ingenieure, Fachkoordinator, Unternehmer
5.1 Nutzung	Bauherrschaft, Betriebspersonal, MieterIn	BetreiberIn, technischer Dienst, evtl. zusätzliches Unterhaltungspersonal, unter Umständen Outsourcing-Firma
5.2 Rückbau	Separates Projekt: Bauherrschaft/BesitzerIn, Fachleute für Rückbau, Recycling	Bauherrschaft/BesitzerIn, Fachteam Rückbau, evtl. Behörden

Tab. 2-3:
Möglichkeiten der Teamzusammensetzung bei einem einfachen und einem komplexen Bauvorhaben

Während bei einem einfachen Bauvorhaben die Teamzusammensetzung über die verschiedenen Planungsphasen hinweg nur wenig variiert, kann das Team bei einem komplexen Vorhaben beträchtlichen Veränderungen unterworfen sein.

Die Bildung eines Kernteams schützt vor unkontrolliertem Teamwachstum bei komplexen Teamvorhaben

Angesichts der vielen «Spezialitäten», die durch zusätzliche Fachleute abgedeckt werden müssen, besteht aber die grosse Gefahr, dass das Planungsteam unkontrolliert wächst und damit funktionsunfähig wird. Hier muss also speziell darauf geachtet werden, dass ein «Kernteam» geschaffen wird, das zeitliche und personelle Konstanz garantiert. Die jeweils zuzuziehenden Fachleute treten nur temporär in das Team ein und verlassen es, nachdem ihre Aufgabe erledigt ist. Die temporären Mitglieder erfüllen klar definierte Aufgaben.

Bei einfachen Bauvorhaben ist in der Regel der Architekt der Teamleiter, bei komplexen ist die Teamleitung offen

Bei einem einfachen Bauvorhaben ist in der Regel der Architekt oder die Architektin Teamleiter bzw. Teamleiterin. Bei einem komplexen Bauvorhaben ist auf die Besonderheiten des Bauvorhabens abzustellen. Grundsätzlich ist es sogar denkbar, dass der Teamleiter in der strategischen Planung ein anderer ist als in den späteren Planungsphasen, indem die wichtigsten inhaltlichen Teamaufgaben in den verschiedenen Planungsphasen ganz unterschiedlicher Natur sind (vgl. Tabelle 2-4).

Phase gemäss LM 95	Einfaches Bauvorhaben	Komplexes Bauvorhaben
1 Strategische Planung	– Aufnahme des Ist-Zustandes – Zielformulierung für das Vorhaben	– Aufnahme des Ist-Zustandes – Zielformulierung für das Vorhaben – Definition der Bedürfnisse – evtl. Festlegen des Kreditrahmens
2 Vorstudien	– Grobkonzeptdefinition – erste Optimierungen (Rendite, Investitionen usw.) – Variantenauswahl und Projektdefinition	– Ausarbeiten der Varianten – Beurteilung/Optimierung – Variantenentscheid – Projektdefinition – Verabschieden der Konzepte
3 Projektierung	– Abstimmung der Hauptkomponenten – Festlegen der Qualitätsstandards – Kostenabstimmung	– Koordination und Feinabstimmung aller Konzepte – Festlegen der Qualitätsstandards und des Qualitätssicherungsprogramms – Kosten/Wirtschaftlichkeitsrechnung/Optimierung
4 Realisierung	– Abstimmung der Submissionsbedingungen – evtl. Vergabeanträge – Terminprogramme – Inbetriebsetzung – Abschluss	– Abstimmung der Submissionsbedingungen – Vergabeanträge – Terminprogramme – Inbetriebsetzung – Abschluss
5 Nutzung	– Bewirtschaftung – Nachführen der Bauwerksdaten – Betriebsoptimierung – Werterhaltung (Erneuerungsplanung) – Rückbau	– Bewirtschaftung – Nachführen der Bauwerksdaten – Betriebsoptimierung – Werterhaltung – Umnutzung/Umbau – Rückbau

Tab. 2-4:
Die wichtigsten inhaltlichen
Teamaufgaben in den verschie-
denen Planungsphasen

Im übrigen ist immer auch zu überlegen, ob ein aussenstehender Generalist mit breitem Fachwissen und grosser Teamleitungserfahrung als Teamleiter einzusetzen ist.

Eventuell externe GeneralistIn als TeamleiterIn beiziehen

Die Aufgaben des Teamleiters bzw. des Projektleiters umfassen grundsätzlich die eigentliche Teamleitung (Moderation, Konfliktmanagement, Team-Entwicklung, Information, Kommunikation usw.), die methodische Leitung (bezüglich Problemlösung, Vorgehen, Projektcontrolling, Hilfsmittelbereitstellung usw.) sowie die fachliche Leitung (technische und räumliche Fachkoordination, Schnittstellenmanagement, Qualitätssicherung usw.).

Die drei Hauptaufgaben der/des Teamleiterin/s: Teamleitung, methodische und fachliche Leitung

Der Teamleiter oder die Teamleiterin muss allerdings nicht alle Funktionen selbst ausüben; gewisse Aufgaben kann er oder sie delegieren (vgl. auch Abschnitt 1.6.3). Hierzu gehört insbesondere die Team-Moderation, die vor allem dann eine sehr schwierige Aufgabe darstellt, wenn die Teammitglieder sich (noch) als Einzelkämpfer und weniger als Teamplayer verstehen. Aber auch andere Aufgaben, wie etwa die technische und räumliche Fachkoordination oder andere klar definierte Teilaufgaben eignen sich ausgezeichnet für die Delegation. Das Projektmanagement bleibt aber auf jeden Fall beim Teamleiter bzw. bei der Teamleiterin.

Der Teamleiter kann und soll Aufgaben delegieren

Merkmale

Bei einfachen Bauvorhaben variiert die Teamzusammensetzung nur wenig.

Bei komplexen Bauvorhaben «Kernteam» bilden und zusätzliche Fachleute nur temporär in das Team einbeziehen.

Die drei Hauptaufgaben des Teamleiters sind: Teamleitung, methodische und fachliche Leitung. Der Teamleiter kann und soll Aufgaben delegieren.

2.4 Die wichtigsten Phasen und ihr Management

2.4.1 Neue Schwerpunkte

Planungsprozess wird mit LM 95 in den frühen Phasen wichtiger ...

Die teamorientierte Planung mit LM 95 setzt neue Schwerpunkte: Der Planungsaufwand wird in den Planungsphasen 1 und 2 verstärkt, denn hier werden die entscheidenden Weichen für das zukünftige Gebäude gestellt. Aber das Team ist auch später noch von Bedeutung: Etwa in der Ausschreibungsphase, denn hier wird der grösste Teil der Kosten konkret geplant.

... aber auch bei der Inbetriebsetzung ist das Team wichtig

Aber auch die Phase der Inbetriebsetzung fordert das Team. Das Team ist nötig, weil nicht bloss eine Summe von Einzelkomponenten in Betrieb gesetzt, geprüft und an die Bauherrschaft übergeben werden soll, sondern eine gesamte Anlage mit allen Vernetzungen und Abhängigkeiten.

Abbildung 2-6 zeigt zusammenfassend, in welchen Phasen das Planungsteam speziell gefordert wird, d.h. die Teamarbeit von Bedeutung ist.

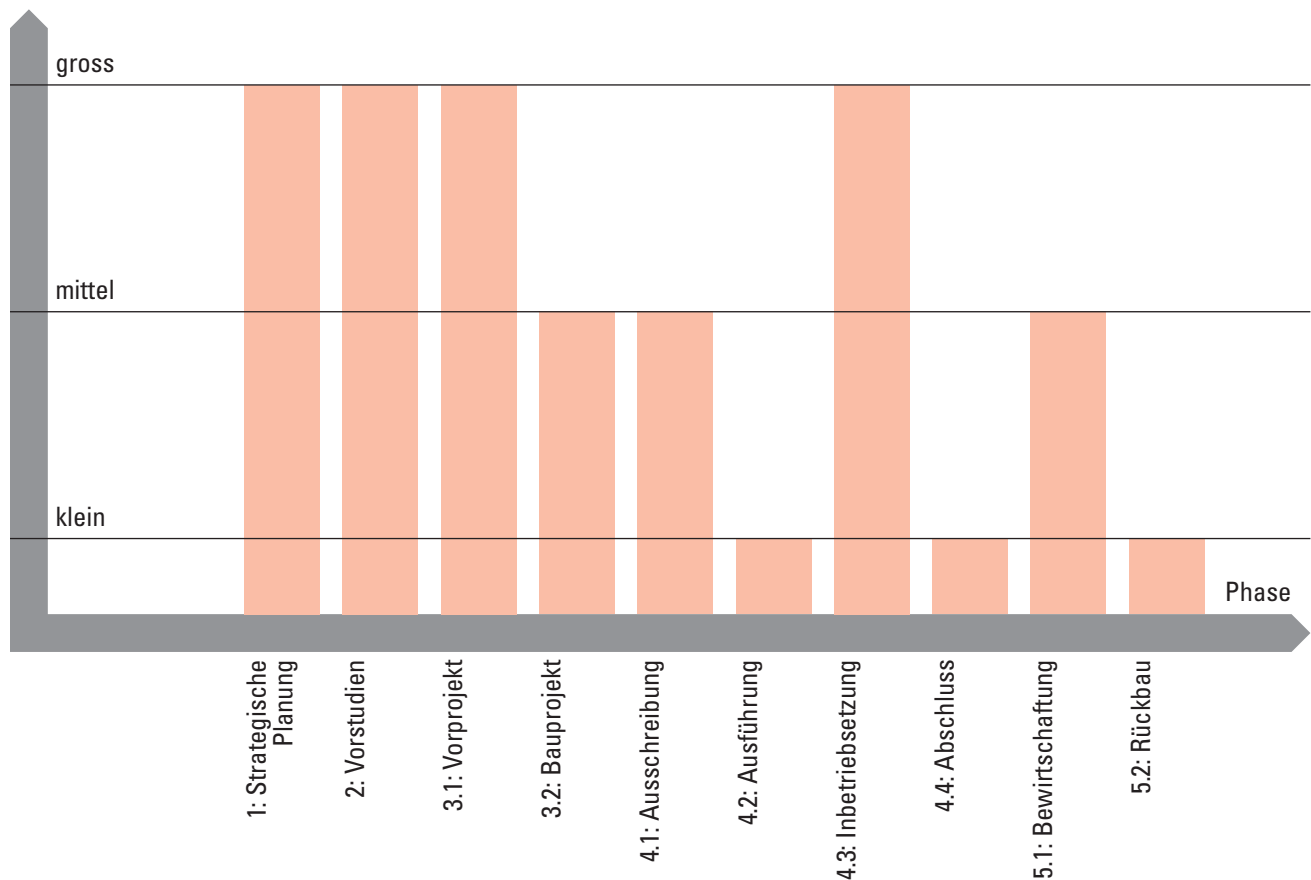


Abb. 2-6:
Die Bedeutung der Teamarbeit
in den verschiedenen Planungs-
phasen

Im folgenden werden jene Planungsphasen besprochen, bei denen die Teamarbeit von grosser oder mindestens von mittlerer Bedeutung ist.

2.4.2 Strategische Planung (Phase 1)

Mit dem LM 95 wird bereits zu Projektbeginn das Planungsteam, zumindest in einer Minimalbesetzung, gebildet. Die Bauherrschaft ist in der Regel im Team vertreten, oder sie arbeitet in dieser Phase sehr eng mit dem Team zusammen.

**Teambildung unter Ein-
bezug der Bauherrschaft**

Das Ziel dieser Phase besteht in der Zustands- und Bedürfnisanalyse, der Evaluation verschiedener Lösungsstrategien und in der Festlegung der Zielvorgaben und Rahmenbedingungen für das Bauvorhaben.

Worum geht es?

Im Team wird der Ist-Zustand (Problemstellung) genau abgeklärt und eine Bedürfnisanalyse erarbeitet. Es werden verschiedene Lösungsstrategien aufgezeigt, und es wird der Entscheid gefällt, ob überhaupt gebaut werden muss, oder ob nicht beispielsweise organisatorische Lösungen genügen. Die Hauptweichenstellung erfolgt erst am Ende dieser Phase, bei wesentlich höherem Wissensstand. Als Ergebnis der strategischen Planung sieht die Bauherrschaft noch kein «fertiges» Gebäude, sondern Zielsetzungen, Rahmenbedingungen und erste Ideen, allenfalls in Varianten.

**Zustandsanalyse und
Lösungsstrategien**

Teamorientiertes Vorgehen bewirkt eine längere Wahl- und Optimierungsfreiheit aller Beteiligten

Die Abbildung 2-7 zeigt den Verlauf der Wahl- und Optimierungsfreiheit des Planungsteams im Gegensatz zur Kurve der (kumulierten) Planungs- und Investitionskosten. Das teamorientierte Vorgehen bewirkt sehr lange einen hohen Grad an planerischer Freiheit. Erst wenn bauliche Realitäten geschaffen werden, sinkt die Wahl- und Optimierungsfreiheit stark ab.

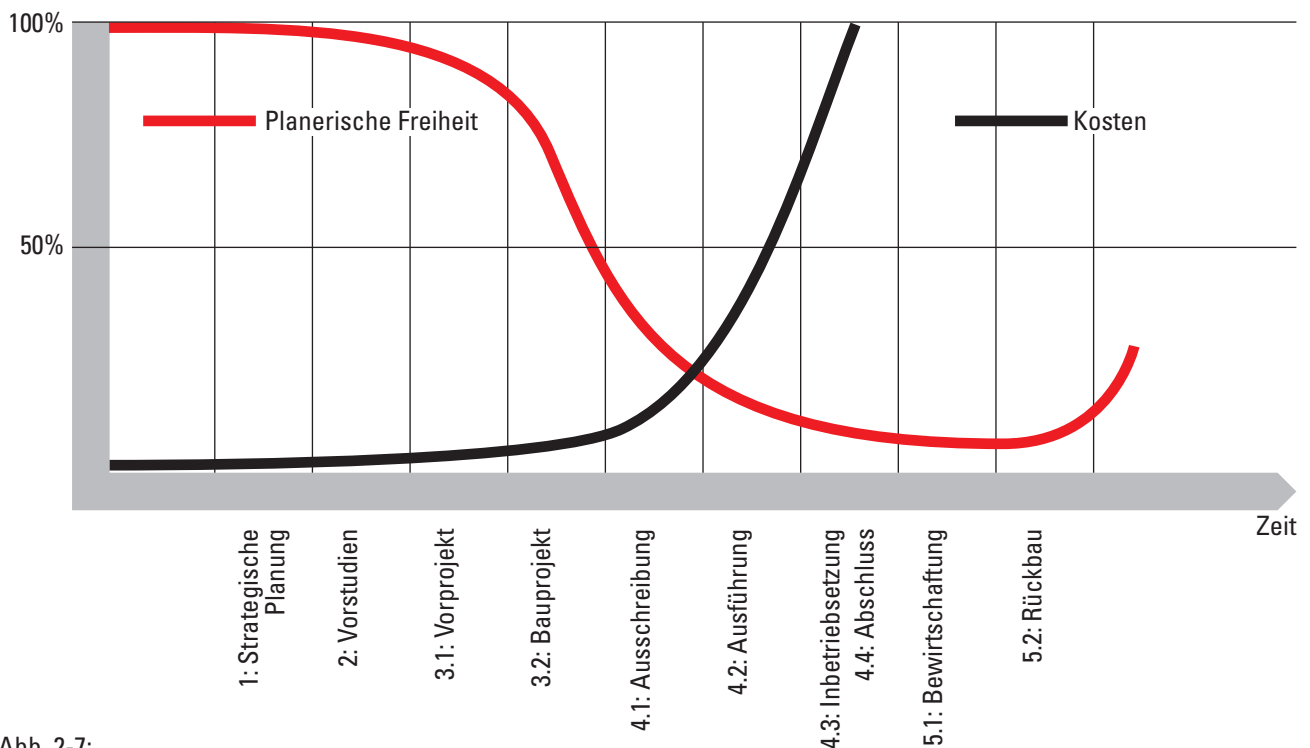


Abb. 2-7:
Kosten und planerische Freiheit
im Planungsprozess

**Managementaufgabe des Teamleiters:
kommunizieren, Zeitplan
erstellen und überwachen**

Eine wichtige Managementaufgabe des Projektleiters ist, vor Aufnahme der eigentlichen Arbeiten die Bauherrschaft von den Vorteilen des teamorientierten Planens zu überzeugen. Wenn die Bauherrschaft damit einverstanden ist, gilt es in einem ersten Schritt, das Team zusammenzustellen und den Teamleiter zu bestimmen (vgl. Kapitel 2.3). Oft wird dies der Projektleiter selbst sein, es ist aber durchaus auch möglich, die Teamführungsfunktion einem Planer oder einem eigens dafür verpflichteten externen Moderator anzuvertrauen. Dieser muss die Idee des Projekts für alle Beteiligten verständlich formulieren und kommunizieren (können).

Mit zu den Aufgaben des Teamleiters in dieser Phase gehört auch die Erarbeitung eines Zeitplanes, die Überwachung des Projektfortschrittes und die gesamte Sitzungsorganisation.

Bei teamorientiertem Vorgehen bleiben die planerischen Freiheitsgrade länger gross, grundsätzliche Änderungen sind länger möglich.

Die wichtigen Weichenstellungen basieren auf besseren Grundlagen.

Resultat der strategischen Planung sind Zielvorgaben und Rahmenbedingungen für das Bauvorhaben.

Der Teamleiter muss eine für alle verständliche Vision des Projekts formulieren und kommunizieren.

Der Teamleiter erarbeitet einen Zeitplan und überwacht den Projektfortschritt.

Merkmale

2.4.3 Vorstudie (Phase 2)

In dieser Phase werden die offenen und festen Anforderungen an die in der Phase 1 gewählte Problemlösung detailliert. Es werden Varianten erarbeitet, Optimierungen, Machbarkeitsstudien und Vergleiche durchgeführt (vgl. Kapitel 4.2), und das sich daraus ergebende Projekt wird definiert. Das Resultat dieser Phase ist ein Pflichtenheft (vgl. Kapitel 3.2).

Worum geht es?

Die Erstellung eines Pflichtenhefts ist eine integrale Aufgabe. Abbildung 2-8 zeigt das Vorgehen im Team im Vergleich zu einem konventionellen Vorgehen. Im Team werden die verschiedensten fachlichen Lösungsansätze verfolgt und auf ihre wechselseitigen Auswirkungen untersucht. Eine Entscheidung fällt erst gegen Schluss und zwar im Sinne einer optimalen Kombination von Lösungsansätzen.

Im Team «sterben» Varianten später

Demgegenüber werden im konventionellen Ablauf schon sehr früh Lösungsvarianten ausgeschieden, ohne dass eine optimale Kombination von Teillösungen gesucht wird. Als Resultat entstehen Einzellösungen, die durchaus im Widerspruch zueinander stehen können.

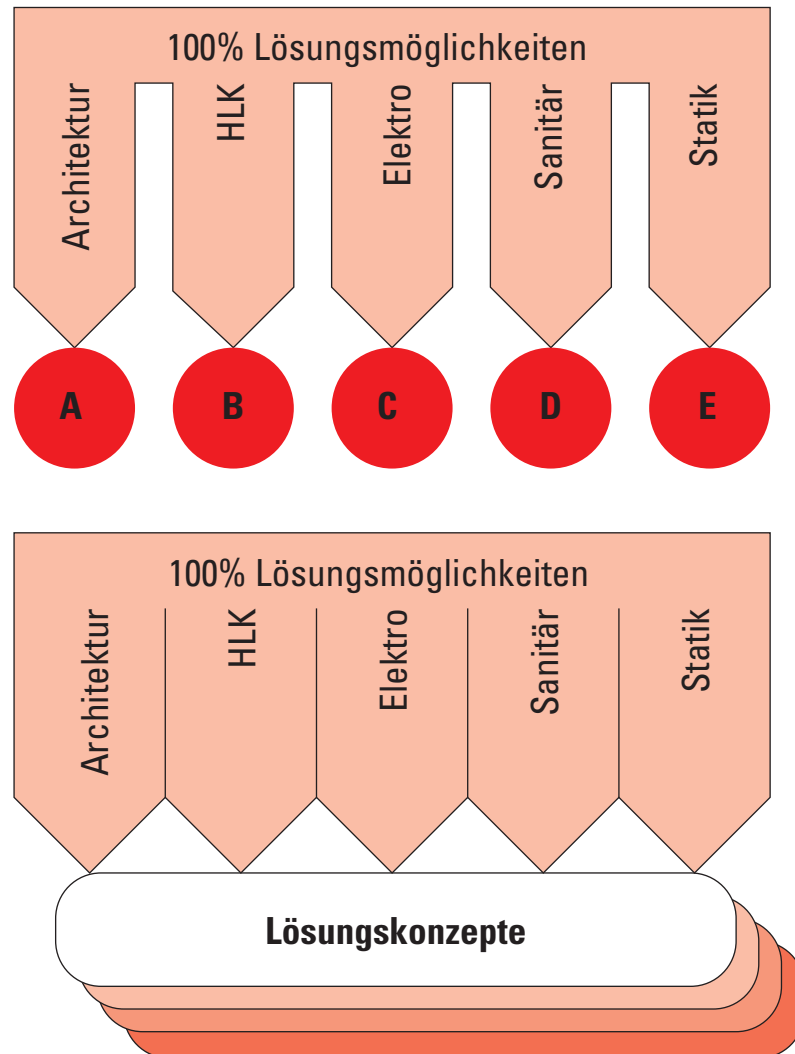


Abb. 2-8:
Lösungssuche konventionell
(oben) und im Team (unten)

**Vorstudienphase ist für
gesamte Gebäudetechnik
wichtig**

Die Vorstudienphase ist speziell für die gesamte Gebäudetechnik wichtig. Eine feine Abstimmung von Architektur, Gebäudeerschließung, Gebäudenutzung und Gebäudetechnik wird durch den vernetzten Entscheidungsprozess gefördert. Hier zeigt sich besonders gut, dass die Teamleistung mehr ist als die Summe von Einzelleistungen.

**Die Entscheidungsfindung
als Managementaufgabe
für TeamleiterIn**

Der Teamleiter muss die schwierige, vernetzte Entscheidungsfindung moderieren und transparent machen. Ihm obliegt es auch, die Fachbegriffe des Teams in eine dem Bauherrn verständliche Sprache zu übersetzen. Psychologisches Fingerspitzengefühl wird dabei sehr wichtig, wenn das Team von der Bauherrschaft «unpopuläre» Entscheidungen verlangt.

Zu den weiteren Aufgaben des/der Teamleiters/in gehören:

- Überwachen des Projektfortschritts (inkl. Qualitätssicherung)
- Visualisierung von komplexen Sachverhalten
- Interne und externe Informationen über das Projekt ausgeben
- Überwachung und Korrektur des Kräftegleichgewichts zwischen den einzelnen Planern
- «Klagemauer» für Teammitglieder einrichten
- Bauherrschaft zu Entscheiden hinführen.

Weitere Aufgaben des/der Teamleiters/in

In der Vorstudienphase wird das Pflichtenheft erstellt.

Variantenentscheide bewusst und nicht vorschnell fällen.

Merkmale

2.4.4 Vorprojekt (Phase 3.1)

Das Ziel dieser Phase besteht unter anderem in der Umsetzung der Vorgaben des Pflichtenhefts in Fachkonzepte (vgl. Kapitel 3.4), in ein Raumprogramm, in Kosten- und Terminpläne¹⁾.

Worum geht es?

1) vgl. auch IP BAU: Projektierungshilfe, Von der Grobdiagnose zum Vorprojekt, Bern 1995 (EDMZ 724.436 d)

Im teamorientierten Planungsablauf werden die Vorgaben des Pflichtenhefts in verschiedene Lösungsansätze umgesetzt. Jedes Fachgebiet muss einerseits in sich selbst abgeschlossen bearbeitet werden, andererseits die Interaktionen zwischen sich und anderen Fachgebieten berücksichtigen. Die Lösungsfindung wird somit zu einem vernetzten Prozess.

Vorgaben des Pflichtenhefts werden in Konzepte umgesetzt

Die gewählten Lösungsansätze werden konkretisiert, die Systemwahl und die Dimensionierung der Hauptkomponenten der Gebäudetechnik erfolgen jetzt. Dabei kann auf Hilfsmittel wie zum Beispiel die dynamische Gebäudesimulation zurückgegriffen werden (vgl. Kapitel 3.5.3). Betriebs- und Nutzungskonzepte müssen zu diesem Zeitpunkt detailliert ausgearbeitet werden. Sie bilden die Grundlage für alle anderen Projektbereiche.

Gewählte Lösungsansätze werden konkretisiert

Das Team wird zu Beginn der Vorprojektphase durch Spezialisten ergänzt; es kann auch sein, dass einzelne Planer ausscheiden oder andere Funktionen im Team übernehmen. Die Teamleitung muss bei Änderungen der Teamzusammensetzung dem neuen Kräftespiel und den neuen Aufgaben gebührend Beachtung schenken. Das (laufend den Erkenntnissen angepasste) Pflichtenheft ist allerdings weiterhin gültig und dient allen Beteiligten als Richtschnur.

Ergänzung des Teams durch SpezialistInnen

Projekt kann in eine Sackgasse geraten, und man ist sich uneinig über das weitere Vorgehen

Ein möglicher Konfliktpunkt in dieser Phase ist, dass das Projekt aus inhaltlichen Gründen in eine Sackgasse gerät. Eine Richtungsänderung in Teilbereichen ist nötig. Nicht alle Mitglieder des Teams schätzen die Situation gleich ein, einige fürchten wirtschaftliche Einbußen oder sehen bei einem neuen Lösungsansatz ihre finanzielle, hierarchische oder fachliche Position gefährdet. In solchen Konfliktsituationen muss der Teamleiter moderieren, subtil lenken, Gesichtsverluste einzelner Teammitglieder vermeiden helfen, das Gleichgewicht im Team gewährleisten und die Projektidee trotzdem durchsetzen können

Merkmale

In der Vorprojektphase werden die Vorgaben des Pflichtenhefts in konkrete Lösungsansätze umgesetzt (Konzepte).

Das Planungsteam wird dazu oft erweitert.

Der Teamleiter muss im Team das Gleichgewicht wahren, Konflikte bewältigen und die Projektidee durchsetzen.

2.4.5 Bauprojekt (Phase 3.2)

Worum geht es?

Das Ziel dieser Phase sind das baureife Projekt, ein detaillierter Kostenvoranschlag sowie das Terminprogramm für die Ausführung.

Letzte Änderungen am Projekt sind möglich

In der Bauprojektphase sind allerletzte Weichenstellungen beim Projekt noch möglich; nachher nimmt die Wahlfreiheit rapide ab.

Das Planungsteam koordiniert die Beiträge der Fachingenieure

Das Planungsteam übernimmt die Aufgabe, die verschiedenen Teilprojekte (Bau, Gebäudetechnik usw.) im Detail aufeinander abzustimmen und mit den Vorgaben aus den früheren Phasen (Pflichtenheft und Fachkonzepte) abzugleichen. Das Hauptgewicht liegt dabei auf der Realisierung der einzelnen Projekte der Fachingenieure. Das Team übernimmt mehr koordinierende Aufgaben und stellt sicher, dass Schnittstellen und Kosten im Griff gehalten werden können.

Beizug von SpezialistInnen

Im Hinblick auf das Baubewilligungsverfahren und die nachfolgende Ausschreibung werden je nach Projekt verschiedene Spezialisten (Baustatiker und -akustiker, Bauökologen, Geologen usw.) zugezogen. Ihre Integration ins Planungsteam verläuft wie in der Vorprojektphase.

Alle planerischen Vorgaben aus früheren Phasen müssen ins Projekt Eingang finden

Eine Schwierigkeit in dieser Phase besteht darin, die planerischen Vorgaben adäquat und so integral wie bis anhin ausgearbeitet effektiv in ein baureifes Projekt umsetzen zu können. Obwohl die Bedeutung der eigentlichen Teamarbeit etwas zurückgeht (vgl. Abbildung 2-6), muss der Team- bzw. Projektleiter durch optimale Koordination und Übersicht darauf achten, dass keine Verluste eintreten.

In der Bauprojektphase werden das baureife Projekt erarbeitet und die Kosten- und Terminpläne erstellt.

Merkmale

Der Teamleiter muss darauf achten, dass alle konzeptionellen Vorgaben aus früheren Phasen auch effektiv ins Bauprojekt einfließen.

2.4.6 Ausschreibung (Phase 4.1)

Das Ziel dieser Phase ist die Erstellung der bau- und vergabereifen Anträge an die Bauherrschaft.

Worum geht es?

Im einzelnen geht es um die folgenden Arbeitsschritte:

Arbeitsschritte

- Wahl des Ausschreibeverfahrens, Ausschreibung
- Wahl der Submittenten, Erarbeitung von Werk- und Detailplänen, Detaildimensionierungen (soweit für die Ausschreibung erforderlich), Unternehmerinformationen
- Bewertung der Offerten, Vergabeanträge
- Erarbeitung des Konzeptes für die Qualitätssicherung in der Ausführungsphase.

... Wahl des Verfahrens

... Information, Wahl Submittenten, DetailplanerInnen

... Bewertung Offerten

... Konzept Qualitäts-sicherung

Beim teamorientierten Planen wird der mögliche Unternehmer in einigen Fachbereichen bereits zu diesem Zeitpunkt beigezogen. So ist ein Einfließen des Unternehmer-Know-hows frühzeitig möglich. Die Ausschreibungen erfolgen unter Berücksichtigung eines optimalen späteren Betriebes, die Erfordernisse der optimierten Betriebsführung fließen entsprechend ein. Die Messkonzepte für die verschiedenen Sparten (Elektro, Wärme, gewerbliche Kälte, Gebäudeautomation) werden bereinigt und angepasst. Die produktneutrale Planung der späteren Betriebs- und Unterhaltsarbeiten wird fortgesetzt. Die Kostenschätzung über den Aufwand von Betrieb und Unterhalt liegt vor. Und: Die Ausführungsprojekte werden mit Schwergewicht der funktionellen Integration aufeinander abgestimmt.

Unternehmer beiziehen, um sein Know-how einfließen zu lassen

Die Vergabe kann und soll nicht immer nur nach kostenmässigen Gesichtspunkten erfolgen. Andere Kriterien können ebenfalls von Bedeutung sein (Technik, Ökologie²⁾, guter Ruf, Service, Ausbaubarkeit usw.).

Bei der Vergabe nicht nur an Kosten denken

2) z.B. anhand IP BAU: Ökologische Bauerneuerung, Bern 1995

Die wichtigste Managementaufgabe in der Ausschreibungsphase betrifft die Bereinigung der technischen Konzepte, welche unter Führung eines erfahrenen und führungsstarken Fachkoordinators erfolgt (vgl. Abschnitt 2.2.3). Die Qualitätsanforderungen an das Bauwerk müssen umgesetzt werden. Für jeden Fachbereich ist ein Vorgehensplan zur Umsetzung auszuarbeiten.

Managementaufgaben: Bereinigung technische Konzepte, Umsetzung Qualitätsanforderungen, Vorgehenspläne

Merkmale

Ziel ist die Erstellung der bau- und vergabereifen Anträge an die Bauherrschaft.

Für Ausschreibungsarbeiten sind in Teilbereichen Unternehmer beizuziehen.

Bei der Vergabe nicht nur an Kosten denken

Die Bereinigung der technischen Konzepte macht eventuell den Beizug von FachkoordinatorInnen nötig.

2.4.7 Inbetriebsetzung (Phase 4.3)

Worum geht es? Ziel dieser Projektphase ist es, das Bauwerk bezugsbereit zu machen.

Aufgaben Zu den wichtigsten Aufgaben dieser Phase gehören:

... Unterlagen erstellen – Erstellen der Revisionsunterlagen, der definitiven Anlageschemata, der Funktionsbeschreibungen und des Instandhaltungsplans

... Durchführung – Organisation und Durchführung der Inbetriebsetzung

... Vorbereitung Abnahme – Vorbereitung der Abnahme.

**Inbetriebsetzung als
Prozess und typisch team-
orientierte Aufgabe**

Die Inbetriebsetzung wird nicht als einmalige Aktion sondern als Teamprozess angesehen. Das Vorgehen ist «bottom up»: Das komplizierte Gesamtsystem wird in sinnvolle Subsysteme aufgegliedert (vgl. Abbildung 2-9). Diese werden zunächst einzeln getestet. Nach der erfolgreichen provisorischen Abnahme der einzelnen Subsysteme, die nur einen fachlichen, aber keinen rechtlichen Stellenwert hat, erfolgt der Abgleich und die Durchführung der integrierten Tests, in welchen das Zusammenwirken der Subsysteme überprüft und mögliche Störfallszenarien simuliert werden können. Misslingt der integrierte Test, muss der Fehler bei den Subsystemen und ihren Wechselwirkungen gesucht werden. Die Führung erfolgt durch einen erfahrenen Fachkoordinator. Er ist auch für die Dokumentation besorgt.

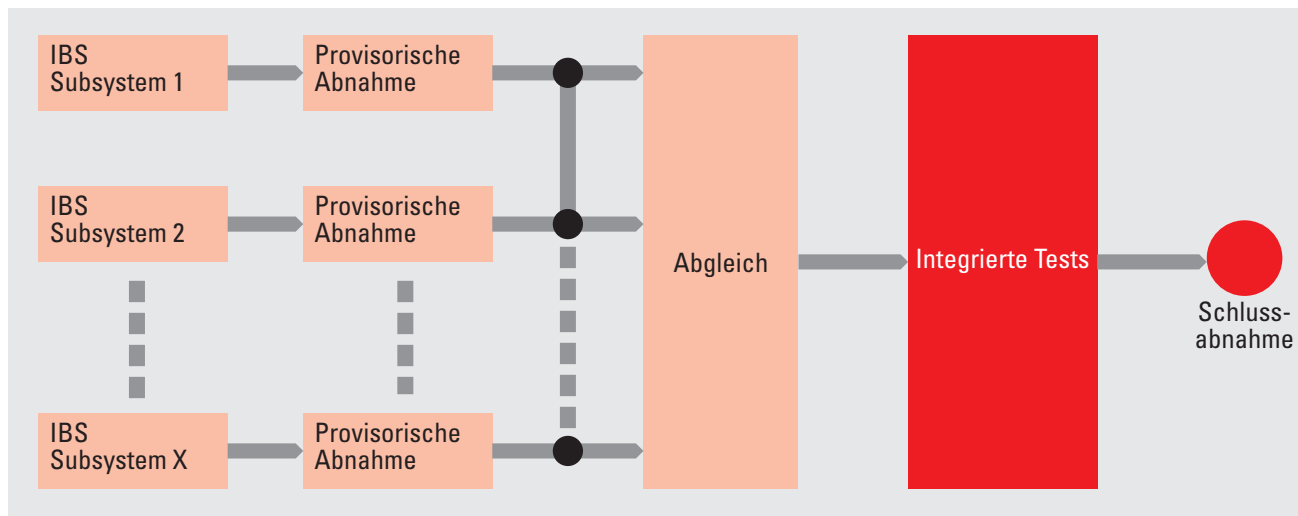


Abb. 2-9:
Ablauf der Inbetriebsetzung und
der Abnahme bei Unterteilung der
Anlage in verschiedene Sub-
systeme

Eine detaillierte Planung der Inbetriebsetzung der Anlagen ist unbedingt erforderlich. Nur so kann die technische Umsetzung aus früheren Projektphasen kontrolliert und die langfristige Sicherstellung der Betriebsqualität erreicht werden.

Für die Inbetriebsetzung und für die Abnahme hat sich ein Vorgehen in neun Phasen bewährt (vgl. Tabelle 2-5).

Phase 1	Montagearbeiten
Phase 2	Verdrahtung der Anlagen
Phase 3	Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Anlagen
Phase 4	Inbetriebsetzung der Steuerung und der Regulierung der einzelnen Subsysteme
Phase 5	Vorbereitung zur provisorischen Abnahme der Anlagen
Phase 6	Provisorische Abnahme nach detailliertem Programm
Phase 7	Mängelbehebung aus Abnahme
Phase 8	Integrierter Schnittstellentest
Phase 9	Schlussabnahmen

Tab. 2-5:
Phasen der Inbetriebsetzung

Ziel ist, das Bauwerk bezugsbereit zu machen.

Eine detaillierte Planung der Inbetriebsetzung der Anlagen ist unbedingt erforderlich.

Die integrale Inbetriebsetzung ist eine typische Teamarbeit.

Merkmale

2.4.8 Bewirtschaftung (Phase 5.1)

Worum geht es?

Ziel dieser Projektphase ist die optimale Nutzung und der optimale Betrieb des Bauwerks und der haustechnischen Anlagen sowie die langfristige Werterhaltung. Dazu wird zumeist ein neues Team gebildet, das sich im Regelfall nur noch teilweise aus Mitgliedern des Planungsteams zusammensetzt.

3) Vgl. hierzu das Projekt «Praxisorientierte Immobilienbewirtschaftung» des IP BAU sowie die dazugehörige Publikation: Gebäudebewirtschaftung. Methoden des baulichen Unterhaltes und der Erneuerung, Bern 1992

Zu den Aufgaben dieser Phase gehört³⁾:

- Optimierung des Betriebes** – Energetische und betriebliche Optimierung des Anlagenbetriebes
- Reinigung und Entsorgung** – Konzeptionierung und Optimierung von Reinigung und Entsorgung
- Anpassungen** – Anpassungen an sich verändernde oder neue Anforderungen (Umorganisation, Umnutzung, haustechnische Änderungen usw.)
- Erhaltung Funktionstüchtigkeit** – Langfristige Werterhaltung und Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit
- periodische Zustandserfassung** – Periodische Zustandserfassung und -beurteilung des gesamten Bauwerkes.
- Der Wissenstransfer von der Planung in den Betrieb ist wichtig** – Das Wissen aus der Planungsphase ist für den fachgerechten Betrieb und Unterhalt aller Anlagen äusserst wichtig. Ausgewählte Fachleute aus dem Planungsteam müssen dazu ihr Know-How ins Bewirtschaftungsteam einbringen. Ein Informationsverlust ist allerdings leider trotzdem oft der Fall (vgl. dazu Abschnitt 3.4.3). Reduziert werden kann er, indem die Struktur der Dokumentation der Bau- und Anlagenplanung auf die Struktur der späteren Betriebsdokumentation abgestimmt ist, und wenn sich der Bauherr aus den Planungsunterlagen eine sinnvolle Betriebsdokumentation zusammenstellen lässt.
- Anpassungen an veränderte Anforderungen** – Zu den Aufgaben des neu zusammengesetzten bzw. angepassten Teams für die Bewirtschaftung gehört eine periodische Situationsanalyse bezüglich Nutzung, Energieeinsatz und Betriebsoptimierung. Das Betriebs- und Unterhaltungspflichtenheft kann so an die sich verändernden Randbedingungen (Umnutzungen, Mieterwechsel) angepasst werden.

Die Gebäudebewirtschaftung war bisher meistens eine Eigenleistung der Bauherrschaft. Die zukünftige vertragliche und honorarmässige Ausgestaltung dieses ganzen Aufgabenbereichs ist noch ungewiss. Es zeichnet sich die Tendenz ab, dass die Aufgabe auf der Basis eines Leistungsbeschreibs, der vom Bewirtschaftungsteam erstellt wird, ausgeschrieben und an externe Firmen (oder wahlweise auch an interne Profit-Centers) vergeben wird, wobei Konkurrenzofferten eingeholt werden können. Allerdings ist der Markt spezialisierter Firmen für den Bewirtschaftungsbereich noch nicht sehr gross.

Ziel sind die optimale Nutzung und der optimale Betrieb des Gebäudes und der gebäudetechnischen Anlagen sowie die langfristige Werterhaltung.

Das Bewirtschaftungsteam wird neu zusammengesetzt, wobei einzelne Mitglieder des Planungsteams vertreten sein können.

Das Wissen aus der Planungsphase ist für den fachgerechten Betrieb und Unterhalt aller Anlagen äusserst wichtig. Es muss in einer Gesamtdokumentation der Bauherrschaft und den Betreibern zur Verfügung gestellt werden.

Merkmale

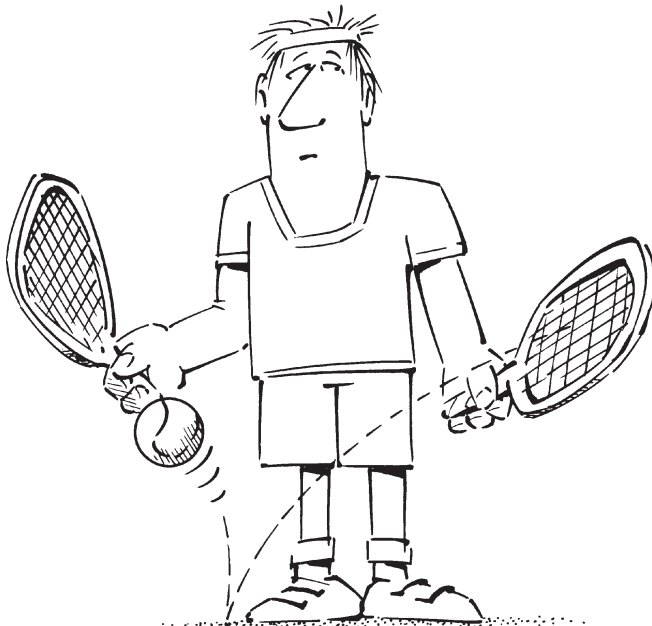
2.5 Das Vertragswerk im LM 95

2.5.1 Überblick

Bauleistungen als Gesamtpaket

Das Leistungsmodell (LM) 95 betrifft auch die Vertragsregelung, die jetzt auf eine Bauleistung als Gesamtpaket ausgerichtet werden muss: Anstelle von Einzelaufträgen, die untereinander zu koordinieren sind, wird ein einziger Auftrag vergeben. Damit rückt die Idee des Gesamtplanes in den Vordergrund.

Vom Einzelkämpfer zum Teamplayer

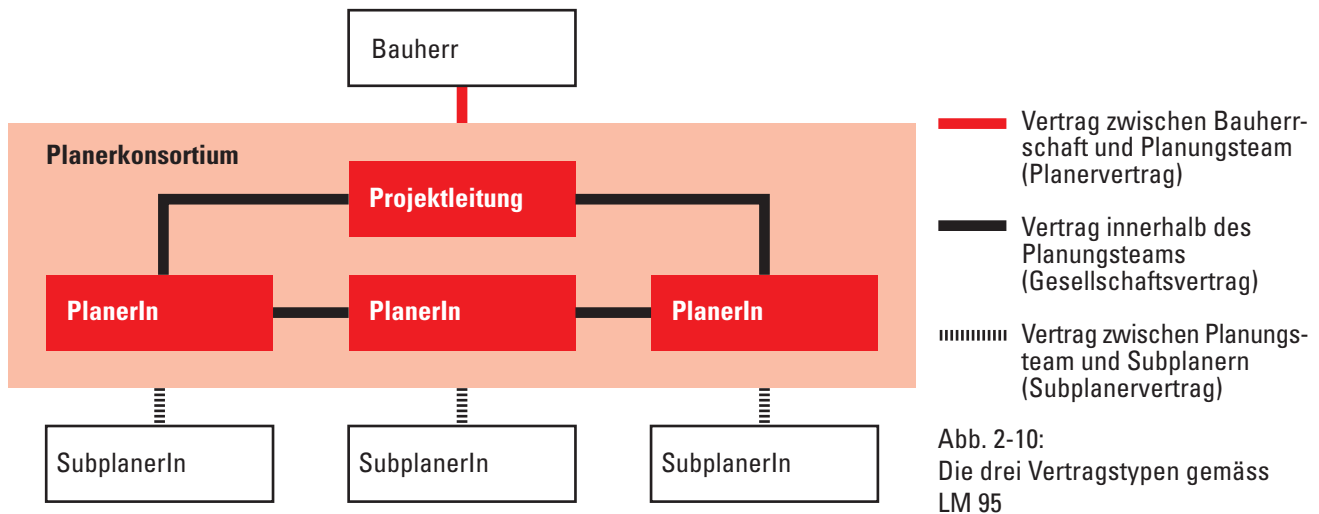


Der baukastenartige Aufbau lässt jedoch weiterhin zu, dass das Gesamtpaket auf der Auftragnehmerseite auf verschiedene Leistungsträger einzelner Sparten aufgeteilt werden kann.

Verträge auf drei Ebenen

Das LM 95 regelt die Rechtsverhältnisse zwischen Auftraggeber (Bauherrschaft) und Planer sowie der Planer untereinander auf drei Ebenen (vgl. Abbildung 2-10).

- Übergeordnet ist der Planervertrag (SIA 1012/1), der das Verhältnis zwischen dem Auftraggeber und dem Planerkonsortium festlegt.
- Auf der Ebene der Planer bestimmt einerseits der Gesellschaftsvertrag (SIA 1012/2) die Verhältnisse im Planerkonsortium.
- Das Verhältnis zu weiteren beauftragten Planern wird andererseits im Subplanervertrag (SIA 1012/3) festgelegt.



Das Vertragswerk setzt sich im LM 95 aus zwei Teilen zusammen:

- Teil 1 umfasst neben dem Planervertrag die Phasengliederung und die Leistungsmodule.
- Teil 2 enthält neben dem Gesellschaftsvertrag und dem Subplanervertrag einen Kommentar zur Kalkulation und Honorargestaltung.

2.5.2 Planervertrag

Der Auftraggeber schliesst mit dem Planerkonsortium einen einzigen Vertrag. Damit steht dem Auftraggeber für das Projekt nur ein verantwortlicher Ansprechpartner gegenüber. Im Vertrag wird aber die Zusammensetzung des Planerkonsortiums angegeben.

Vertrag wird mit ganzem Planungsteam abgeschlossen

Die Organisation, Koordination und Verteilung der Aufgaben ist Sache des Planungsteams. Weil die Zuordnung der Aufgaben an das Planungsteam ganzheitlich und umfassend erfolgt, muss eine sehr detaillierte Abgrenzung der Leistungen zwischen Auftraggeber und Planungsteam wesentlicher Bestandteil des Vertrags sein. Dies bedeutet, dass gegenüber heute vor allem die zu erbringenden Leistungen des Auftraggebers bedeutend detaillierter angegeben und vertraglich festgehalten werden müssen.

Organisation, Koordination und Verteilung der Aufgaben ist Sache des Planungsteams

Das Planerkonsortium haftet entweder als ganzes (Solidarhaftung) oder als separate Schuldner gegenüber dem Auftraggeber. Im Planervertrag sind dazu drei verschiedene Möglichkeiten der Haftung vorgesehen.

2.5.3 Gesellschaftsvertrag

Dieser Vertrag innerhalb des Planerkonsortiums regelt die Leistungen der beteiligten Planer. Dem Konsortium ist dabei freigestellt, welche Rechtsform (z.B. als einfache Gesellschaft) es sich gibt. Auf jeden Fall verlangt diese Art des Vertrages ein hohes Engagement der Beteiligten und das Prinzip der teamorientierten Planung.

Vertrag regelt Leistungen innerhalb des Planungsteams

**Organisation des
Planungsteams,
die Organe ...**

Die Organisation des Planungsteams ist diesem ebenfalls freigestellt; im Regelfall besteht sie aus der Gesellschaftsversammlung, dem Konsortiumsausschuss, der Projektleitung und aus der Kontrollstelle:

- Die Gesellschaftsversammlung ist die Vollversammlung aller Konsortiumsmitglieder.
- Der Konsortiumsausschuss leitet die gesamten Aktivitäten des Planerkonsortiums auf technischem und finanziellem Gebiet.
- Die Projektleitung ist als geschäftsführendes Organ verantwortlich für den Vollzug der Beschlüsse des Konsortiumsausschusses.
- Die Kontrollstelle revidiert die Buchhaltung des Planungskonsortiums.

2.5.4 Subplanervertrag

Subplanervertrag

Der Subplanervertrag schliesslich regelt das Verhältnis zwischen dem Planerkonsortium und den Subplanern.

**Subplaner sind Team-,
aber nicht Konsortiums-
mitglieder**

Planer, die aus welchen Gründen auch immer nicht Mitglied des Konsortiums werden möchten, können sich als Subplaner dem Planungsteam anschliessen. Sie stehen ausserhalb des Konsortiums, aber nicht ausserhalb des Teams.

**Planer- und Subplaner-
vertrag müssen überein-
stimmen**

Wichtig beim Abschluss der Subplanerverträge ist, die Rechte und Pflichten darin auf die Rechte und Pflichten im Planervertrag abzustimmen, damit hier keine Diskrepanzen entstehen. Haftet etwa das Konsortium über einen gewissen Zeitraum für eine Leistung, so muss derselbe Zeitraum natürlich auch in einem allfälligen Subplanervertrag festgelegt sein.

2.5.5 Vom hierarchischen zum «Teamvertrag»

**Teamorientierung als
Voraussetzung**

Die Veränderungen, die beim Übergang von einer konventionellen zu einer teamorientierten Planung entstehen, bilden sich natürlich auch im Vertragswerk ab. Während auf der organisatorischen und fachlichen Ebene die frühere zentrale Position des Architekten bzw. der Architektin zugunsten der Teamleistung umgeformt wird, ist auf der juristischen Ebene auch die Verteilung von Rechten und Pflichten innerhalb des Konsortiums egalitärer. Wählt das Konsortium gar die Solidarhaftung, so wird Teamarbeit bei allen Leistungen zur unumgänglichen Voraussetzung.

**Wechselseitige Einflüsse
von Teamarbeit und
Vertragsregelung**

Das Verhältnis zwischen Organisation und Vertragsregelung erweist sich so als wechselseitiges: Das Vertragswerk nimmt die wesentlichen Innovationen der teamorientierten Planung auf und prägt seinerseits wiederum den Arbeitsstil und die Hierarchieverhältnisse im Planerkonsortium.

Als weitere Neuerung darf der Einbezug der Bauherrschaft bezeichnet werden. Sie steht, wie die Subplaner, zwar ausserhalb des Planerkonsortiums, nicht aber ausserhalb des Planungsteams. Die Leistungen des Bauherrn werden daher auch detailliert im Planervertrag aufgeführt.

Einbezug des Bauherrn

2.5.6 Leistung und Honorierung im LM 95

Das LM 95 geht vom Grundsatz aus, dass das Planungsteam die Kosten seiner Leistungen zunächst betriebswirtschaftlich kalkuliert. In einem zweiten Schritt können die so ermittelten Kosten mit Hilfe von Kennwerten für vergleichbare Tätigkeiten und Leistungen auf ihre Plausibilität hin kontrolliert werden.

Betriebswirtschaftlich kalkulieren und auf Plausibilität kontrollieren

Im Rahmen der Kalkulation werden die Kosten für die Leistungen von der untersten Verdichtungsebene her zusammengetragen und nach oben addiert (vgl. Abbildung 2-11). Das heisst, es werden alle erforderlichen Leistungen erfasst und zugeordnet, der Aufwand dafür wird budgetiert und bewertet (Verrechnungssätze), und zuletzt erfolgt die Angebotsgestaltung (Aufwand nach Schätzung, pauschal, global).

Kalkulation «von unten nach oben»



Abb. 2-11:
Honorarkalkulation (Quelle: SIA)

Plausibilitätskontrolle auf- grund von statistischen Kennwerten

Die Plausibilitätskontrolle basiert auf Kostenkennwerten, die vom SIA anhand ausgeführter Bauten analytisch und statistisch ermittelt werden.

- Phasen 3 «Projektierung» und 4 «Realisierung»: Die Honorarkennwerte beinhalten die in den Phasenblättern aufgeführten Leistungen der umfangmässig wichtigsten Phasen 3 und 4. Als Ergänzung zum Gesamthonorar werden die prozentualen Honorarteile der Teilphasen 3.1 bis 4.4 angegeben.
- Phasen 1 «Strategische Planung», 2 «Vorstudien» und 5 «Nutzung»: Der Inhalt dieser Phasen ist von Objekt zu Objekt stark verschieden. Eine Plausibilitätskontrolle durch Kennwerte ist deshalb nicht möglich. Das Honorar ist auf Grund des geschätzten Stundenaufwandes zu kalkulieren.

Ein EDV-Hilfsmittel für die Honorarkalkulation ist beim SIA in der Planung.

Merkmale

Es gibt drei Verträge: den Planervertrag zwischen dem Auftraggeber und dem Konsortium, den Gesellschaftsvertrag innerhalb des Konsortiums und den Subplanervertrag mit Planern ausserhalb des Konsortiums.

**Das Vertragswerk setzt sich aus zwei Teilen zusammen:
Teil 1 umfasst neben dem Planervertrag die Phasengliederung und die Leistungsmodule.
Teil 2 enthält neben dem Gesellschafts- und dem Subplanervertrag einen Kommentar zur Kalkulation und Honorargestaltung.**

Mit dem LM 95 werden die Kosten der Leistungen betriebswirtschaftlich und «von unten nach oben» kalkuliert und anhand von Kennwerten auf ihre Plausibilität kontrolliert.

3 Planungsinstrumente richtig einsetzen

3.1	Überblick	85
3.2	Das Pflichtenheft	89
3.2.1	Was ist ein Pflichtenheft?	89
3.2.2	Wer macht das Pflichtenheft?	90
3.2.3	Der Aufbau des Pflichtenheftes	90
3.2.4	Das Pflichtenheft entwickelt sich	91
3.3	Empfehlungen und Richtlinien	93
3.3.1	Wozu dienen Empfehlungen und Richtlinien?	93
3.3.2	SIA-Empfehlungen mit integrealem Charakter	93
3.4	Sektorielle Konzepte	96
3.4.1	Was ist ein Konzept?	96
3.4.2	Das Beispiel Energie- und Gebäudetechnikkonzept	97
3.4.3	Das Beispiel Betriebsführungskonzept	97
3.4.4	Das Beispiel Betriebsoptimierungskonzept	99
3.4.5	Das Beispiel Reinigungskonzept	100
3.4.6	Das Beispiel Ver- und Entsorgungskonzept	100
3.4.7	Weitere Konzepte	101
3.5	Weitere Instrumente	102
3.5.1	Die Zustandsanalyse – Grundlage der erfolgreichen Instandsetzung	102
3.5.2	Die Ökobilanz / Ökologische Daten	103
3.5.3	Simulationsprogramme	105
3.5.4	Rechnen mit externen Kosten	106
3.6	Computer und Daten	108
3.6.1	Ausgangslage	108
3.6.2	Datenmanagement	109
3.6.3	Juristische Aspekte	110
3.6.4	Datenübertragung und Datenaustausch	111
3.6.5	Ausblick	111

3.7	Projektmanagementmethoden und Teamarbeit	113
3.7.1	Projektcontrolling	113
3.7.2	Problemlösungsmethodik	114
3.7.3	Moderation	115
3.8	Qualitätsmanagement	117
3.8.1	Zweck	117
3.8.2	Zum Begriff der Qualität	117
3.8.3	Qualitätsmanagement	118
3.8.4	Qualitätsmanagement in der Unternehmung	118
3.8.5	Qualitätsmanagement im Bauprozess	120
3.8.6	Instrumente des projektbezogenen Qualitätsmanagements	122
3.8.7	Total Quality Management	124

3 Planungsinstrumente richtig einsetzen

3.1 Überblick

Bei teamorientierter Planung sind von Beginn an die verschiedensten Fachleute beteiligt. Durch die Komplexität des Planungsprozesses besteht die Gefahr, dass der Aufwand ausser Kontrolle gerät. Nur zu leicht verliert das Planungsteam die Übersicht, so dass das Ziel zuletzt nur noch in der Einhaltung der Kosten besteht. Damit die Planung überschaubar bleibt und die gesetzten Ziele auch erreicht werden können, existiert eine Vielzahl von Planungsinstrumenten und Hilfsmittel. Sie tragen dazu bei, die gemeinsame Arbeit zu strukturieren, ein einheitliches Planungsniveau zu erreichen, die Schnittstellen offenzulegen oder bei Konfliktfällen Lösungswege zu finden.

Planungsprozesse werden komplexer und brauchen deshalb vermehrt Hilfsmittel

Im vorliegenden Kapitel wird eine Auswahl jener Planungsinstrumente vorgestellt, die für das teamorientierte Planen von besonderer Bedeutung sind. Tabelle 3-1 gibt eine Übersicht. Dabei werden die Instrumente jener Planungsphase zugeordnet, bei denen sie in der Regel am intensivsten erarbeitet bzw. genutzt werden. «Klassische» Planungsinstrumente werden nicht erwähnt. Die Optimierung versteht sich als laufender Prozess, der in verschiedenen Phasen angesiedelt ist und bei dem verschiedene Instrumente eingesetzt werden. Der Optimierung ist daher ein eigenes Kapitel 4 gewidmet.

Planungsinstrumente mit grosser Bedeutung für die Teamarbeit

Die genannten Instrumente können sowohl von der Bauherrschaft als auch vom Planungsteam in Auftrag gegeben werden (vgl. Tabelle 3-2).

Der Bauherr muss dem Planungsteam in den verschiedenen Planungsphasen die unterschiedlichsten Informationen zur Verfügung stellen. Es geht dabei um Festlegungen wie: Welche Zielsetzungen hat das Projekt, wie werden Reinigung und Entsorgung gelöst, wieviele Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen arbeiten im Gebäude, welches Raumklima ist akzeptabel usw. (vgl. auch Kapitel 2.2.1). Viele dieser Fragen wird er nicht ohne Hilfe des Planungsteams beantworten können; dies ist aber von untergeordneter Bedeutung. Entscheidend ist, dass er sich dieser Aufgabe voll bewusst ist, d.h. die entsprechenden Aufträge auch erteilt.

Zentrales Hilfsmittel für das teamorientierte Planen ist das «Pflichtenheft» (vgl. Kapitel 3.2), in welchem die wichtigsten Vorgaben, Randbedingungen und Zielvorstellungen für das Bauprojekt formuliert werden.

Pflichtenheft als zentrales Hilfsmittel

Daneben bestehen Planungsinstrumente mit normativem Charakter, wie Empfehlungen und Richtlinien (vgl. Kapitel 3.3). Sie müssen zweierlei leisten: Einerseits haben sie eine geeignete Vorgehensweise aufzuzeigen, andererseits müssen sie es erlauben, in jeder Planungsphase ohne grossen Aufwand einen (quantitativen) Vergleich der Zielwerte mit den im Projekt erreichten Werten anzustellen.

Empfehlungen und Richtlinien

Phasen LM 95	Ziele	Planungsinstrumente für das Team (Auswahl)	vgl. Kapitel
1	Definition der Bedürfnisse und Ziele	ELISA Zustandsanalyse	3.5.1 3.5.1
2	Projektdefinition	Pflichtenheft Grobdiagnose IP BAU (Umbau/Erneuerung)	3.2 3.5.1
3.1	Vorprojekt, Konzeptvergleich, Definition der optimalen Lösung	Raumsimulationen Energie- und Gebäudetechnikkonzept SIA 416, 380/1 und 380/4 Energie- und Schadstoffbilanzen Projektierungshilfe (Umbau/Erneuerung) Reinigungskonzept Entsorgungskonzept	3.5.3 3.4.2 3.3.2 3.5.2 3.5.1 3.4.5 3.4.6
3.2	Baubewilligung, Definition der Termine	Qualitätssicherungskonzept Ökohandbuch Konzept Projektdokumentation	3.8 3.5.2 3.4
4.1	Aufgebautes Controlling	Konzept Integrale Inbetriebsetzung/Abnahme MSRL-Konzept Deklarationsraster	3.4.7 3.4.7 3.5.2
4.2	Ziel- und vertragsgemässe Realisierung des Bauvorhabens	Konzept Betriebsdokumentation	3.4.3/3.4.7/3.6
4.3	Nachweis der Vertragserfüllung, Bezug	Anlage- und Betriebsdokumentationskontrolle	3.4.7
4.4	Abschluss des Bauprojekts	Abnahmeprotokoll (IBS) Gebäudedokumentation	3.4.7 3.4.7
5.1	Optimale Nutzung und optimaler Betrieb des Bauwerkes	Energiemanagementkonzept Betrieboptimierungskonzept	3.4.7 3.4.4
5.2	Ökologischer Rückbau und Ent- sorgung von Bau- und Anlageteilen	Rückbaukonzept	3.4.7

Tab. 3-1:
Wichtige Planungsinstrumente,
die für das teamorientierte Planen
von Bedeutung sind

Phasen LM 95	Bauherrschaft als «Bestellerin»	(General-)Planungsteam als «Besteller»
1	ELISA, Zustandsanalyse	
2	Pflichtenheft, Grobdiagnose	
3.1	Energie- und Gebäudetechnikkonzept Projektierungshilfe Reinigungs-/Entsorgungskonzept	Raumsimulationen SIA 380/1 und 380/4 Energie- und Schadstoffbilanzen
3.2	Qualitätssicherungskonzept Konzept Projektdokumentation	Ökohandbuch
4.1	Konzept Integrale Inbetriebsetzung, MSRL-Konzept	Deklarationsraster
4.2	Konzept Betriebsdokumentation	
4.3	Anlage- und Betriebsdokumentationskontrolle	Ablaufplan (Schnittstellendefinition) Ausführungspläne
4.4	Gebäudedokumentation	Abnahmeprotokoll
5.1	Betrieboptimierungskonzept	Energiemanagementkonzept
5.2	Rückbaukonzept	

Tab. 3-2:
Hierarchie von Instrumenten für
das teamorientierte Planen

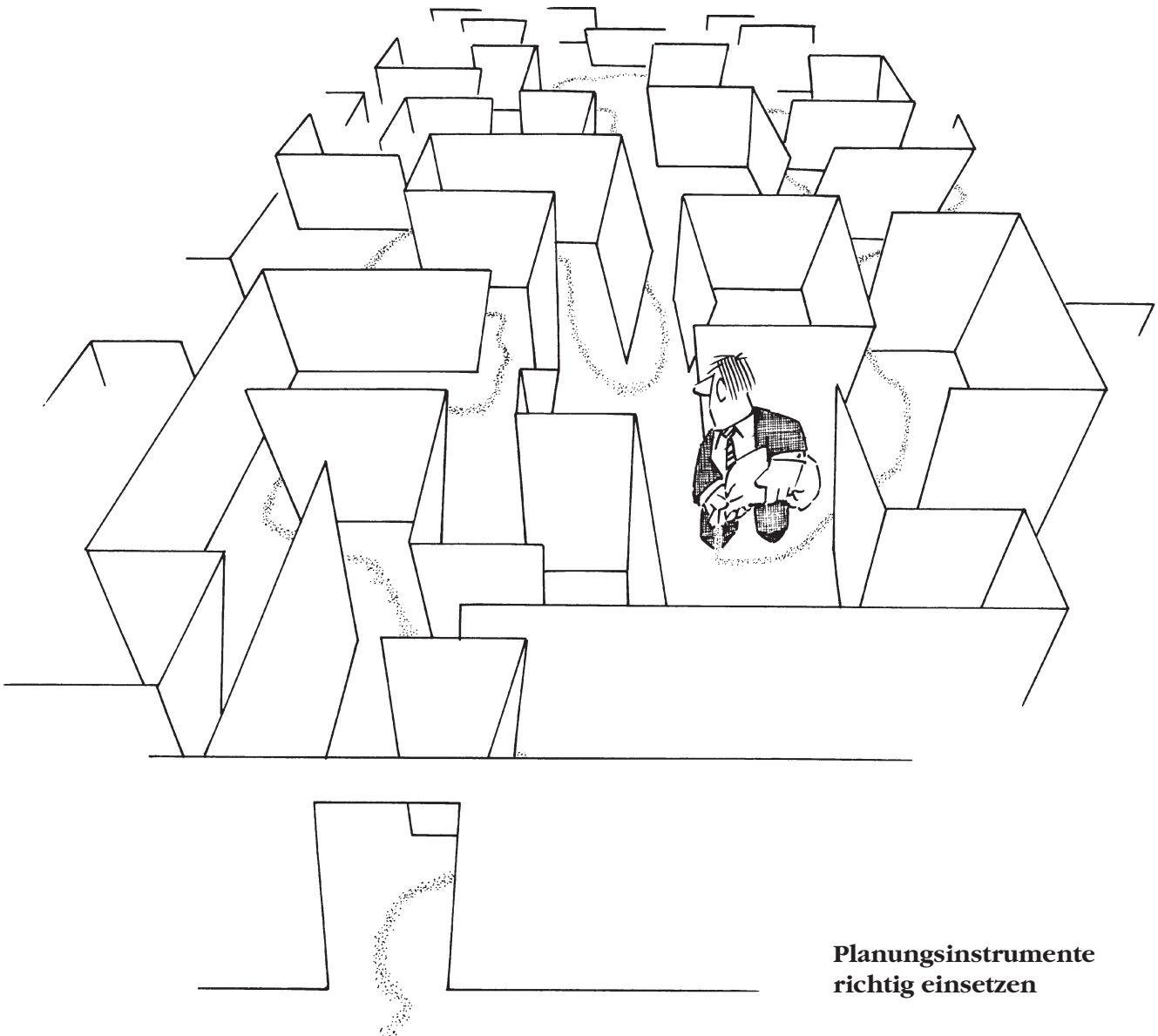
Eine weitere Art von Instrumenten ergibt sich aus der Entwicklung von sektoriellen Konzepten (vgl. Kapitel 3.4) Diese stellen die funktionelle Umsetzung der Ziele und Anforderungen des Pflichtenheftes dar.

Sektorielle Konzepte

Schliesslich gibt es eine Reihe von weiteren Instrumenten für den Neubau- und Erneuerungsfall (vgl. Kapitel 3.5), die aus verschiedenen Forschungs-, Marketing- und Weiterbildungsprogrammen der öffentlichen Hand und der Berufsverbände stammen.

Weitere Instrumente

Die Möglichkeiten der EDV werden in der teamorientierten Planung stärker als bisher ausgeschöpft (vgl. Kapitel 3.6). Dabei wird die Kluft zwischen dem, was an sich (theoretisch) möglich wäre und dem was in der Praxis sinnvoll machbar ist, immer grösser.

EDV-Unterstützung

**Planungsinstrumente
richtig einsetzen**

**Projektmanagement-
methoden und Teamarbeit**

Daneben werden in diesem Kapitel nicht nur die eigentlichen Arbeitshilfsmittel behandelt, es wird auch näher auf die Arbeitsmethodik eingegangen. Wie sich Teamarbeit und verschiedene Projektmanagementmethoden bzw. -techniken gegenseitig beeinflussen, wird in Kapitel 3.7 erörtert.

Qualitätssicherung

Und schliesslich ist die Qualitätssicherung besonders hervorzuheben, welche dem Team neue Aufgaben stellt (vgl. Kapitel 3.8).

**Empfehlungen für den
Einsatz von Planungs-
instrumenten**

Welche Planungsinstrumente soll das Team einsetzen? – Allgemeingültige Regeln kann es angesichts der Vielgestaltigkeit der Bauprojekte nicht geben. Hingegen lassen sich durchaus Empfehlungen formulieren, die sich in der Praxis bewährt haben:

**Pflichtenheft immer
empfehlenswert**

– Selbst bei kleineren Projekten empfiehlt es sich, ein Pflichtenheft zu führen. Seine drei hauptsächlichen Funktionen (Teamaufgabe, Leitplanke, Kontrolle) machen es zu einem einfachen aber hochwirksamen Hilfsmittel.

**bewusst und selektiv
Planungsinstrumente
einsetzen**

– Planungsinstrumente sollen bewusst und im Teamkonsens eingesetzt werden. Jedem im Team soll einleuchten, dass das Instrument etwas «bringt». Es kann auch nicht die Rede davon sein, alle Planungsinstrumente zu gebrauchen. Gefragt ist vielmehr ein selektiver und gezielter Einsatz.

**Planungsinstrumente
müssen miteinander
verträglich sein**

– Planungsinstrumente sollen soweit als möglich miteinander verträglich sein. Bei EDV-basierten Instrumenten als Beispiel müssen die Daten leicht austauschbar sein. Handelt es sich um Konzepte, so soll deren Inhalt mit der Struktur des Pflichtenheftes übereinstimmen.

**Planungsinstrumente
müssen projektdurch-
dringend sein**

– Schliesslich sollen Planungsinstrumente projektdurchdringend sein. Dies bedeutet, dass sich der Aufwand für den Einsatz eines Planungsinstrumentes (abgesehen von punktuellen, gut isolierbaren Einzelaufgaben) nur lohnt, wenn das Instrument sich über mehrere Planungsphasen hinweg verwenden lässt. Dies erhöht zudem die Kontinuität des Planungsprozesses und erleichtert die Qualitätssicherung.

Merkmale

Teamorientiertes Planen erfordert den Einsatz von neuartigen Planungsinstrumenten.

Es gibt eine Vielzahl von praxisbewährten, einfach anzuwendenden und zielführenden Instrumenten.

Es ist genau zu überlegen, welche Instrumente wie eingesetzt werden sollen.

3.2 Das Pflichtenheft

3.2.1 Was ist ein Pflichtenheft?

Das Pflichtenheft ist ein Arbeitsinstrument, in welchem jeder relevante Themenkreis eines Projektes behandelt wird. Es reflektiert die konzeptionellen Grundüberlegungen des Gebäudes in Form von Vorgaben und Zielwerten. Der Einsatzbereich liegt vornehmlich bei komplexen Bauten (verschiedene Nutzungen, aufwendige Haustechnik usw.), empfiehlt sich aber auch bei einfacheren Bauten. Der klar strukturierte Aufbau des Pflichtenhefts vermittelt allen Beteiligten eine projektumfassende Übersicht. Diese breite Informationsbasis ist sowohl Grundstein als auch Leitplanke und Erfolgskontrolle für eine teamorientierte Planung. Projektziele und Randbedingungen werden durch klar formulierte Vorgaben für alle Beteiligten konkretisiert. In diesem Sinne ist das Pflichtenheft auch ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung in einem Projekt (vgl. Kapitel 3.8).

Das Pflichtenheft nimmt alle Beteiligten in die Pflicht

Das Pflichtenheft erfüllt nur dann seine Aufgabe, wenn es dem laufenden Projektfortschritt angepasst wird. Abweichungen von Zielvorgaben sind auf diese Weise in einem frühen Stadium erkenn- und korrigierbar.

Ein Pflichtenheft wird rollend angepasst



Das Pflichtenheft

3.2.2 Wer macht das Pflichtenheft?

**Ein gutes Pflichtenheft
kann nur im Team
entstehen ...**

Ein Pflichtenheft ist ein Produkt der Teamarbeit. Auf diesem Weg wird nicht nur ein integraler Ansatz erreicht, mehr noch, eine maximale Akzeptanz der mit dem Bauvorhaben zu lösenden Aufgabe, der Zielvorgaben und der Randbedingungen. Das Team setzt sich aus Vertretern von Finanz (Bauherr), Betrieb, Architektur, Energie, Gebäudetechnik und Ökologie zusammen.

**... und wird von geeigneten
ModeratorInnen geführt,
geschrieben und redigiert**

Empfehlenswert ist im übrigen der Zuzug eines erfahrenen Moderators bzw. einer Moderatorin. Diese Person wird nicht nur als Katalysator bei den oft harten Diskussionen wirken, sie wird auch die nötige Ruhe und Konstanz ins Projekt bringen; in der Regel schreibt sie auch das Pflichtenheft. Sinnvoll ist es, wenn der Moderator oder die Moderatorin in einem der obengenannten Themenbereichen fachliche Kompetenzen einbringen kann.

3.2.3 Der Aufbau des Pflichtenheftes

Aufbau Das Pflichtenheft hat in der Regel folgenden Aufbau:

Ausgangslage

Grundlagen – Projektgrundlagen: Standort, Flächen, Nutzungen, raumplanerische und rechtliche Randbedingungen

Ziele – Allgemeine Zielsetzung: Allgemeine Zielsetzungen und Anforderungen des Bauherrn

Organisation – Projektorganisation: Organigramm des Projektteams.

1) Vgl. Kapitel 3.8 **Qualitätsmanagement (QM)**¹⁾

Qualitätsziele – Qualitätsziele: Definition der Anforderungen an Gebrauchstauglichkeit (Funktion, Flexibilität usw.), Kosten (Investition und Betrieb), Termine usw.

QM-Vorgaben – QM-Vorgaben: Definition der Anforderungen des Auftraggebers an das Qualitätsmanagement und Identifikation von Qualitätsschwerpunkten.

QM-Plan – QM-Plan: Konkretisierung der Anforderungen in den Qualitätsschwerpunkten, festlegen von Abläufen, Nahtstellen und Verantwortlichkeiten.

Vorgaben

allgemein – Allgemeine Vorgaben: Raumplanerische und rechtliche Vorgaben, objektspezifische Vorgaben gemäss Energie/Ökoleitbild oder Unternehmensleitbild (falls vorhanden), Definition von Handlungszielen (bezüglich Ressourcen, Emissionen, Umweltrisiken usw.)

- Vorgaben für Benutzer und Betreiber: Interne Lasten, Betriebszeiten, Mobiliarbewirtschaftung, Entsorgung, Reinigung usw. Für komplexe Problemstellungen (z.B. Reinigung) werden nur Rahmenbedingungen vorgegeben, welche in den entsprechenden Konzepten gelöst werden müssen. **für Betreiber- und BenutzerInnen**
- Vorgaben für den Architekten oder die Architektin: Anforderungen betreffend Wärmeschutz (Winter und Sommer), Sonnenschutz, Tageslichtnutzung (Beleuchtung), Umgebungsgestaltung (Entwässerungs- und Grünkonzept). Optimierung der räumlichen Eingliederung der Technik und ökologische Aspekte bei der Materialwahl sind hier klar umschrieben. Für die notwendigen Berechnungen werden allgemein bekannte Arbeits- und Kontrollinstrumente eingesetzt (z.B. SWKI-Richtlinien, SIA 416, SIA 380/1, SIA-Deklarationsraster usw.). **für den Architekten bzw. die Architektin**
- Vorgaben für den Bauingenieur: Vorgaben im Bereich graue Energie und Ökologie. Vorgaben von thermisch wirksamen Speichermassen, Deckengestaltung usw. **für Bauingenieure/-innen**
- Vorgaben für den HLKSE-Planer: Zielvorstellungen und Anforderungen im Bereich Energieversorgung und -verbrauch, Betriebskosten, Energieverteilung, Wasserbewirtschaftung, Entsorgung, Sicherheit und Ökologie in der Gebäudetechnik. Diese bilden die Basis für die zu erstellenden Konzepte. Es empfiehlt sich, für die notwendigen Berechnungen allgemein bekannte Instrumente vorzuschreiben. **für HLKSE-PlanerInnen**
- Vorgaben für den Spezialanlagenplaner: Vorgaben und Zielwerte für Spezialanlagen wie Shredder, Küchen, Beförderungsanlagen usw. **für SpezialanlagenplanerInnen**
- Anforderung an die Arbeitsplätze: In einer Übersichtsmatrix werden die Arbeitsplätze bezüglich verschiedener Kriterien (z.B. natürliche Lüftung, Sicht nach aussen, Raumakustik, Privatsphäre usw.) charakterisiert.

Hilfsmittel

Berechnungsmethoden, Ziel- und Kennwerte sowie andere technische Hilfsmittel sind möglichst aus allgemein anerkannten Publikationen (zum Beispiel von VSHL, SWKI, SIA usw.) zu entnehmen. Da das Pflichtenheft einen integralen Charakter hat, ist es naheliegend, Hilfsmittel einzusetzen, welche ebenfalls integral aufgebaut sind. Ein Beispiel im Elektrizitätsbereich ist die SIA-Empfehlung 380/4 (Elektrische Energie im Hochbau), welche sämtliche Verbrauchergruppen abdeckt (vgl. Kapitel 3.3.2).

anerkannte Publikationen und integral aufgebaute Hilfsmittel verwenden

3.2.4 Das Pflichtenheft entwickelt sich

Das Pflichtenheft ist das wichtigste strategische Arbeitsinstrument des Projektteams. Es kann dem Planungs- und Baufortschritt laufend angepasst werden. Es folgt eine knappe Beschreibung eines typischen Lebenslaufes.

Der Lebenslauf eines Pflichtenheftes:

in der Strategiephase In der Phase der strategischen Planung wird ein Entwurf des Pflichtenheftes durch einen Fachmann erarbeitet.

in der Vorstudienphase In der Vorstudienphase wird das Bauobjekt modelliert. Zielvorstellungen für die Architektur und die Funktion des Gebäudes werden definiert. Mit diesen Vorgaben ist auch meist der ökonomische und ökologische Rahmen gegeben. Es ist daher wichtig, dass dem Entscheidungsträger (Bauherr) in dieser Phase eine möglichst umfassende, in der Tiefe richtige Informationsbasis zur Verfügung steht. Der Pflichtenheftentwurf wird ergänzt und verfeinert und liefert diese Informationen in einer möglichst einfachen Sprache. Er ist damit ein wichtiges Kommunikationsmittel sowohl zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer, als auch zwischen den Auftragnehmern.

in der Vorprojektierungs- und Projektphase Machbarkeitsstudien, Variantendiskussionen und Projektänderungen geben den Phasen bis und mit Projektierung einen sehr dynamischen Charakter. Das Pflichtenheft dient hier zur Zielüberwachung und als roter Faden. Durch das ständige Nachführen des Pflichtenheftes können Abweichungen von gestellten Vorgaben schnell erkannt und nötigenfalls korrigiert werden. Das Protokollieren von Planungsänderungen im Pflichtenheft ist ausschlaggebend für das Qualitätsmanagement. Entscheide des Planungsteams sollen anhand des Pflichtenheftes einfach und eindeutig nachvollziehbar sein.

in der Phase der Realisierung Bei der Umsetzung von Planungsvorgaben liegt der Einsatzbereich des Pflichtenheftes vor allem im Bereich der Qualitätssicherung (Kontrollinstrument). Wichtig ist, dass alle Vorgaben des Pflichtenheftes in die Submissionen einfließen.

in der Phase der Nutzung Die Erfolgskontrolle (Soll/Ist-Vergleich) soll zeigen, wo die Vorgaben erreicht worden sind und wo nicht. Mit Hilfe des nachgeführten Pflichtenheftes (Zielwerte) kann der Betreiber die Anlage optimieren. Fehlplanungen oder Abweichungen von den Zielwerten sind anhand der Pflichtenheft-Protokolle nachvollziehbar und bilden ein wichtiges Know-how für weitere Bauvorhaben, Umnutzungen und Umbauten.

Merkmale

Das Pflichtenheft ist das wichtigste strategische Arbeitsinstrument.

Das Pflichtenheft definiert Anforderungen und Zielsetzungen für das Projekt und die Beteiligten.

Das Pflichtenheft ist das Produkt einer Teamarbeit.

Das Pflichtenheft hat dynamischen Charakter, es «lebt», und es muss sich daher, entsprechend den Projektphasen, entwickeln.

3.3 Empfehlungen und Richtlinien

3.3.1 Wozu dienen Empfehlungen und Richtlinien?

Empfehlungen und Richtlinien reflektieren auf der Grundlage von Gesetzen und Sicherheitsvorschriften den Stand der Technik. Eine positive Nebenerscheinung solcher Empfehlungen ist die verbesserte Kommunikation. Eine klare Sprachregelung innerhalb des Planungsteams ermöglicht eine schnelle, zielorientierte und integrale Planung.

Empfehlungen und Richtlinien reflektieren den Stand der Technik

Die Praxis hat gezeigt, dass die Ursache von Fehlplanungen oftmals im Bereich von Verständigungsproblemen angesiedelt ist. In diesem Sinne helfen Empfehlungen und Richtlinien, Missverständnisse und Fehlinterpretationen zu reduzieren. Das Angebot der verschiedenen Organisationen (VSHL, SIA, SWKI usw.) ist fast unüberschaubar. Selbstverständlich ist nur ein kleiner Teil der Empfehlungen und Richtlinien von unmittelbarer Bedeutung für die Teamarbeit. Die wichtigsten integralen Richtlinien des SIA werden nachstehend besprochen.

Bei Einhaltung der Vorgaben hat der Benutzer eine Garantie für ein zeitgemässes Planungsergebnis und einen vorgegebenen Qualitätsstandard. Zusammen mit dem Plichtenheft bildet allein schon die Anwendung der SIA-Empfehlungen einen integralen Bestandteil der Qualitätssicherung (vgl. auch Kapitel 3.8).

Anwendung von SIA-Empfehlungen dient der Qualitätssicherung

3.3.2 SIA-Empfehlungen mit integralem Charakter

Der SIA stellt zwei Empfehlungen zur Verfügung, welche den Energiesektor im Bereich Hochbau umfassend abdecken: SIA 380/1 (Energie im Hochbau) und SIA 380/4 (Elektrische Energie im Hochbau). Als unterstützende Dokumentation ist SIA 416 (Flächen und Inhalte) zu erwähnen, welche die Grundlagen in Form von Flächen- und Voluminadefinitionen liefert.

SIA 380/1 und SIA 380/4 sowie unterstützend SIA 416

Folgende Merkmale sind zu erwähnen:

- Mit Hilfe dieser drei Instrumente können Zusammenhänge zwischen Architektur und Energiehaushalt transparent dargestellt werden.
- Beim Vergleich von Lösungsvorschlägen dienen sie als einheitliche Berechnungsgrundlage und geben Auskunft über den zukünftigen Energiehaushalt.
- Anhand von Grenz- und Zielwertvorgaben ermöglicht sie es dem Bauherrn, eine spätere Erfolgskontrolle durchzuführen.
- Der Aufbau der Empfehlungen ermöglicht ihren Einsatz von der ersten bis zur letzten Planungs- bzw. Bauphase (projektdurchdringender Charakter).

SIA-Empfehlung 416 «Flächen und Inhalte»**Die Grundlage: Flächen
und Volumina**

Flächen und Volumina sind die wichtigsten Basisgrössen eines Bauobjektes. Verschiedene Anwendungsbereiche wie Kostenermittlung, Variantenvergleiche, Wirtschaftlichkeitsüberlegungen, Energieverbräuche usw. basieren auf der Grundlage von Flächen und Volumenberechnungen. Eine einheitliche Definition dieser Bezugsgrössen im Projekt ist somit unerlässlich.

SIA-Empfehlung 380/1 «Energie im Hochbau»**Bauliche und technische
Auslegung hinsichtlich
Energieverbrauch als
Ganzes**

Ziel und Inhalt dieser Empfehlung ist es, die bauliche und technische Auslegung eines Gebäudes hinsichtlich des Energieverbrauchs als Ganzes und unter gemeinsamen Gesichtspunkten zu planen. Das Zusammenwirken aller energierelevanten Faktoren, einschliesslich der Nutzung der freien Wärme und der Sonneneinstrahlung steht im Vordergrund. Sie ist benutzer- bzw. systemorientiert. Hauptinhalt der SIA-Empfehlung 380/1 ist die auf einer definierten Standardnutzung basierende Berechnung des jährlichen Wärme-Energieverbrauchs und das Erarbeiten einer Energiebilanz. Als Beurteilungskriterien dienen flächenspezifische Energiebedarfswerte und Jahreswirkungsgrade. Zur energetischen Beurteilung werden Energiekennzahlen definiert. Hierbei wird zwischen Grenz- und Zielwerten unterschieden.

SIA-Empfehlung 380/4 «Elektrische Energie im Hochbau»**Elektrische Energie für
Licht, Kraft und Prozesse**

Die Empfehlung 380/4 hat einen rationellen Einsatz von elektrischer Energie bei Hochbauten zum Ziel. Dabei geht es um alle Verwendungszwecke: Licht, Kraft und Prozesse. Kennzeichnend für die Empfehlung ist die standardisierte Darstellung des Elektrizitätsbedarfes sowie deren Anwendung bei der Planung von Gebäuden und Anlagen. Bezüglich der Anforderungen, die dabei an den Elektrizitätsbedarf gestellt werden, ist die Wohnnutzung allerdings ausgeschlossen.

Die Anforderungen sind Massstäbe für die energetische Qualität einer Planung. Als Beurteilungskriterium ist vor allem der spezifische Elektrizitätsbedarf zu erwähnen, welcher mit Hilfe der Grenz- und Zielwerte einfach eingeordnet werden kann. Tabelle 3-3 gibt eine Übersicht über die wichtigsten Begriffe der SIA-Empfehlung 380/4.

Begriff	Definition gemäss SIA 380/4	Datenform
Verwendungszweck	Einsatzbereiche der Elektrizität: Arbeitshilfen, Zentrale Dienste, Beleuchtung, Lüftung/Klima, Diverse Technik, Elektrowärme	Matrix MWh/a
Zonen	Teilflächen von Gebäuden, die durch ihre hauptsächliche Nutzung bestimmt sind und sich dadurch voneinander unterscheiden: Büro, Verkauf, Schule, Verkehr usw.	m ²
Elektrizitätsbilanz	Nach Verwendungszweck und Zonen geordneter Elektrizitätsbedarf des Gebäudes	Matrix MWh/a
Spezifischer Elektrizitätsbedarf	Nach Verwendungszweck und Zonen geordneter Elektrizitätsbedarf, bezogen auf die Geschossfläche	Matrix MJ/m ² a
Energiekennzahl Elektrizität	Jährlicher Elektrizitätsbedarf bezogen auf die Energiebezugsfläche der Zonen	MJ/m ² a
Bezugsflächen	Definition der Flächen für Verwendungszweck und Zonen gemäss SIA 180/4	m ²
Grenzwert	Zwingende Anforderung an Bauten	MJ/m ² a
Zielwert	Erhöhte Anforderungen für Bauten mit besonders niedrigem Energieverbrauch, anzuwenden bei Neubauten/-anlagen	MJ/m ² a

Tab. 3-3:
Die wichtigsten Begriffe der SIA-Empfehlung 380/4 «Elektrische Energie im Hochbau»

SIA-Empfehlungen mit integralem Charakter verwenden

Die SIA-Empfehlungen 380/1 und 380/4 dienen auch als Lenkungs- und Qualitätssicherungsinstrumente.

Merkmale

3.4 Sektorielle Konzepte

3.4.1 Was ist ein Konzept?

Aus Zielvorstellungen werden Konzepte

In einem Konzept wird detailliert aufgezeigt, wie bestimmte Anforderungen oder Zielsetzungen aus dem Pflichtenheft umgesetzt, d.h. verwirklicht werden sollen. Der Begriff «Konzept» wird angesichts der vielen verschiedenen Arten relativ frei interpretiert. In diesem Kapitel wird über Konzepte gesprochen, welche fachübergreifenden Charakter haben, das heisst über Konzepte, die für die Teamarbeit prädestiniert sind.

Im Laufe des Projekts beeinflusst nicht nur das Pflichtenheft den Inhalt der Konzepte (der übliche Fall), sondern es ist umgekehrt auch denkbar, dass Konzepte Rückwirkungen auf das Pflichtenheft haben (vgl. Abbildung 3-1).

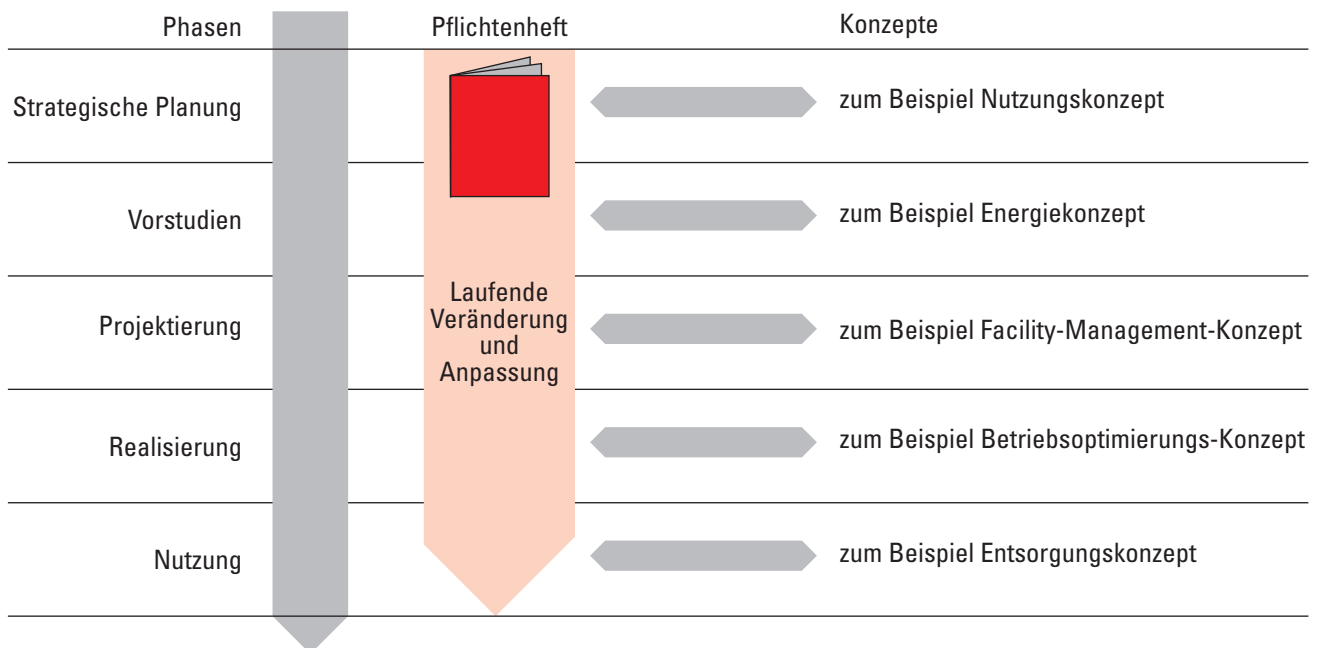


Abb. 3-1:
Mögliche Wechselwirkungen im
Projektverlauf zwischen Pflichten-
heft und Konzepten

Stellvertretend für die Vielzahl von Konzepten, die in der Bauplanung verwendet werden, seien fünf Konzepte, bei welchen die Teamarbeit eine wichtige Rolle spielt, herausgegriffen und eingehender dargestellt.

3.4.2 Das Beispiel Energie- und Gebäudetechnikkonzept

In einem Energie- und Gebäudetechnikkonzept wird der gesamte Energiefluss (Wärme, Elektrizität und Wasser) eines Gebäudes dargestellt. Dabei steht weniger die «Energieerzeugung», vielmehr der «Energiebedarf» des Gebäudes bzw. einzelner Systeme und Anlagen im Vordergrund. Dies bedeutet, dass zuerst der Bedarf von Anlagen abgeklärt werden muss, bevor über die Art der Energieerzeugung bzw. der Energiebereitstellung gesprochen werden kann.

Das Energie- und Gebäudetechnikkonzept stellt die Bedarfsseite in den Vordergrund

Das Energie- und Gebäudetechnikkonzept bildet die Grundlage für die weiteren Planungsarbeiten und stellt somit ein integrales Planungsinstrument dar. Die wesentlichen Eckpfeiler werden aber im Team selbst bearbeitet. Ihren Fachteil müssen die verschiedenen Fachplaner nach dem vorgegebenen Raster (s.u.) selber erarbeiten. Die Gesamtreaktion erfolgt durch einen Energiespezialisten oder Fachkoordinator. Dieses Vorgehen macht das gesamte Planungsteam für das Energie- und Gebäudetechnikkonzept verantwortlich.

Energieverbrauch wird durch alle mitbestimmt

Der Aufbau des Energie- und Gebäudetechnikkonzeptes ist standardisiert. Je nach Objekt sind die Inhalte selbstverständlich verschieden. Der grundsätzliche Aufbau des Energiekonzeptes gilt aber sowohl für ein Dienstleistungsgebäude als auch für ein Mehrfamilienhaus. Bewährt hat sich folgender Aufbau in sechs Teilen:

Aufbau eines Energiekonzeptes

- Zusammenfassung, Ausgangslage, Zielsetzung
- Grundlagen: Energiebilanzen (Wasser, SIA-Empfehlungen 380/1 und 380/4), Bedarfsberechnungen
- Anlagenkonzepte: Wärmeerzeugung, -speicherung und -verteilung, eventuell in Varianten; Aufbereitung des Brauchwarmwassers; Kältequellen und Varianten der Kälteversorgung; Varianten von Lüftungssystemen; Trinkwasserversorgung und Wassersparmassnahmen; Elektroversorgung und -verteilung sowie -sparmassnahmen; MSR-Einrichtungen und -Anlagen
- Spezialkonzepte: Photovoltaik, Regenwassernutzung, Fassaden u.a.m.
- Betriebskosten (Energie- und Instandhaltungskosten)
- Empfehlungen zum weiteren Vorgehen (offene Fragen und nächste Schritte).

3.4.3 Das Beispiel Betriebsführungskonzept

In dynamischen Umgebungen mit hohen Veränderungsraten ist eine optimale Betriebsführung ein wichtiges Anliegen. Unter Betriebsführung lassen sich Tätigkeiten wie Instandhaltung und Änderung eines Gebäudes, Umzüge und Umnutzungen, Verwaltung, Energie-Management, Renovationen und Sanierungen usw. zusammenfassen. Führung heisst in

Von der Instandhaltung über die Verwaltung bis zur Sanierung

2) Vgl. auch Harden, H./Kahlen, H. (Hrsg.): Planen, Bauen, Nutzen und Instandhalten von Bauten, Stuttgart/Berlin/Köln 1993

diesem Zusammenhang, Ziele verbindlich formulieren, deren Erfüllung überwachen und, falls nötig, korrigierende Eingriffe vornehmen²⁾.

Betriebsführung ist also ein langfristiger Prozess, in dem Daten das wichtigste Gut darstellen. Die EDV-Tools in der Form von «Computer Aided Facility Management»-Systemen (CAFM) sind wichtige Hilfsmittel, damit der Betriebsführungs-Prozess nicht mehr funktionsbezogen, sondern ergebnisbezogen abgewickelt werden kann.

Die wichtigsten Aufgaben des Betriebsführungskonzepts

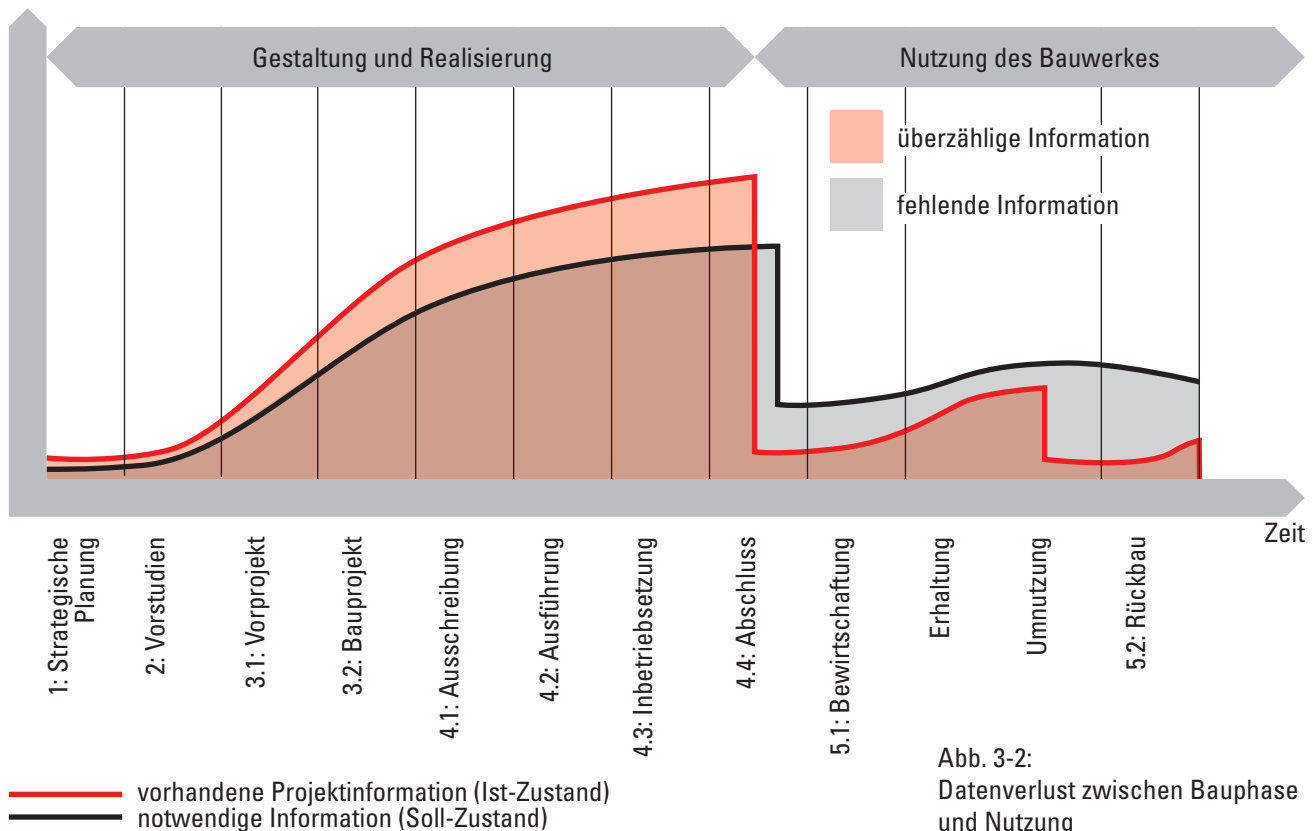
Die wichtigsten Aufgaben des Betriebsführungskonzeptes sind:

- Festlegung der Zielsetzungen der Betriebsführung
- Einheitliche Definitionen für Gebäude, Anlagen, Kosten und Ereignisse
- Übergeordnetes Kontrollinstrument für Energie, Ereignisse, Betriebskosten usw.
- Abläufe und Aufbauorganisation der Betriebsführung
- Sachmittel für die Gebäudebewirtschaftung
- Realisierungsplan für die Umsetzung der Vorgaben in die Planung.

In der Planung die Voraussetzungen schaffen

Wenn in der Planungsphase bereits an die Betriebsführung gedacht wird, führt dies zu beträchtlichen Synergieeffekten, weil in dieser Lebensphase datenmässig die Voraussetzungen für den Gebäudebetrieb geschaffen werden. Erschwerend für die Nutzung von Daten aus der Planungsphase wirkt sich heute vielfach aus, dass eine durchgehende Systematik für die Beschreibung eines Gebäudes fehlt und in jeder Lebensphase unterschiedliche Datenstrukturen bestehen (siehe auch Kapitel 3.6). Abbildung 3-2 stellt die Problematik des Datenverlustes zwischen Bauphase und Betrieb dar³⁾.

3) Schalcher, H.R.: Facility Management – Modetrend oder Notwendigkeit, Zürich 1994



3.4.4 Das Beispiel Betriebsoptimierungskonzept

Mit der Abnahme der gebäudetechnischen Anlagen (Anlage- und integrierte Tests) ist der Nachweis der Vertragserfüllung (Funktion, Leistungsdaten) erbracht. Erfahrungsgemäss besteht jedoch nach der Übernahme noch ein beträchtliches Optimierungspotential, das mit der Nachbetreuung durch die Fachplaner erschlossen werden soll.

Auch nach der Abnahme besteht noch ein Optimierungspotential

Mit der Betriebsoptimierung sollen folgende Ziele erreicht werden:

Ziele ...

- Reduktion des Energieverbrauches und somit der Betriebskosten
- Verbesserte Funktionalität und Zuverlässigkeit
- Guter Komfort
- Führungsinstrument für Betrieb
- Feedback für Betrieb, Sanierungen und Neubauten.

Dazu müssen folgende Aufgaben gelöst werden:

... und Aufgaben der Betriebsoptimierung

- Datenerfassung
- Laufende Energiekontrolle
- Optimierung der Steuer- und Regeleinrichtungen
- Überprüfung der einzelnen Betriebskonzepte
- Erfahrung für Betrieb von Anlagen in anderen Gebäuden
- Ermittlung von Kennwerten für zukünftige Bauten.

Leistungen der FachplanerInnen ...

Im Konzept werden die Leistungen der zuständigen Fachplaner festgelegt und die quantifizierten Zielvorgaben definiert.

...und des Betreibers

Der Betreiber erfasst die erforderlichen Betriebsdaten und führt ein Journal über Vorkommnisse und Eingriffe.

Vergleichsbasis für das Betriebsverhalten

Wird das effektive Betriebsverhalten mit den Zielvorgaben des Betriebsoptimierungskonzeptes verglichen, können die Abweichungen interpretiert und Optimierungspotentiale identifiziert werden.

3.4.5 Das Beispiel Reinigungskonzept**Gebäudereinigung kann mehr als Energie kosten**

Die Kosten für die Gebäudereinigung können grösser sein als die Energiekosten. Im Reinigungskonzept geht es deshalb darum, die Planung des Gebäudes so zu unterstützen, dass die ständig, zum Teil jeden Tag, wiederkehrenden Arbeiten möglichst rationell durchgeführt werden können und die dazu notwendigen Räume und Flächen zur Verfügung stehen.

Reinigungsverantwortliche(n) bestimmen

Durch die Bestimmung von Reinigungsverantwortlichen, einem gut strukturierten Unterhaltsplan und einer guten fachlichen Begleitung des Reinigungspersonals kann eine ökologisch und ökonomisch günstige Lösung erreicht werden. Das Konzept hilft, hier Klarheit zu verschaffen.

Bauliche Voraussetzungen schaffen

Mit einer günstigen Lage der Putzräume, genügend Platz und einer geeigneten Ausstattung kann der Reinigungsbetrieb erheblich vereinfacht werden. Ein weiterer Schwerpunkt liegt bei der Bodenbelagswahl, können doch Investitions- und Reinigungskosten langfristig betrachtet erheblich variieren. Das Konzept zeigt die entsprechenden Konsequenzen auf und stellt dem Planer die Checklisten für die Planung zur Verfügung.

Phasengerechte Entscheide bereits in der Vorprojektphase

Schon in der Vorprojektphase sind die baulichen Bedingungen (Lage und Grösse Putzräume) zu definieren, und auch die Art der Bodenbeläge sollte möglichst früh entschieden werden. Organisatorische Massnahmen (Submission Reinigungsunternehmer) können während der Bauphase genauer bestimmt werden.

3.4.6 Das Beispiel Ver- und Entsorgungskonzept**Zielsetzungen beim Stofffluss zum und vom Gebäude**

In einem Ver- und Entsorgungskonzept wird der gesamte Stofffluss zum und vom Gebäude aufgezeigt. Diese Stoffe sollen mit möglichst wenig Aufwand im Gebäude verteilt werden; die Reststoffe sind auf möglichst ökologische und ökonomische Art zu sammeln und der korrekten Entsorgung zuzuführen.

Voranschlag für Entsorgungskosten

Dem Gebäudebetreiber soll aufgezeigt werden, welche Konsequenzen der Materialeinkauf auf die Entsorgungskosten hat.

Für die Sammlung und Zwischenlagerung der Reststoffe wird dargestellt, wo wieviel Platz zur Verfügung zu stellen ist.

**Entsorgungsflächen
bereits im Vorprojekt
definieren**

Schon in der Vorprojektphase sind die entsprechenden Ver- und Entsorgungsflächen auszuscheiden. Mit Benutzerinformationen und geschickter Materialverwaltung kann der Materialumsatz in der Betriebsphase deutlich reduziert werden.

**Reduktion des Material-
umsatzes**

3.4.7 Weitere Konzepte

Im Rahmen der Qualitätssicherung (vgl. Kapitel 3.8) und der elektronischen Datenverarbeitung (vgl. Kapitel 3.6) entstehen weitere teamrelevante Konzepte. Darüberhinaus seien hier der Vollständigkeit halber noch die folgenden Konzepte erwähnt:

- Konzept Projektdokumentation: Befasst sich mit Art, Organisation und Umfang der Projektdokumentation und ihrer Überführung in die Betriebsdokumentation.
- Konzept Integrale Inbetriebsetzung/Abnahme: Stellt die Grundlage für eine integrale Inbetriebsetzung aller haustechnischen Systeme und Anlagen dar.
- MSR-Konzept: Befasst sich mit dem (technischen) System für Messen, Steuern und Regeln, definiert Anforderungen, Schnittstellen und Organisation.
- Konzept Betriebsdokumentation: Befasst sich mit Art, Organisation und Umfang der Betriebsdokumentation und deren Kontrolle.
- Energiemanagementkonzept: Zeigt auf, wie Energieverbrauch und -kosten sowie Komfort optimiert werden können. Beinhaltet Vorgaben bezüglich Organisation, Ablauf und Werkzeuge für die energetische Optimierung.
- Rückbaukonzept: Bereitet den geordneten Rückbau vor, regelt die Vorarbeiten, die Organisation auf der Baustelle und die Entsorgung der rückgebauten Teile.

Konzepte sind die Konkretisierung der Zielvorstellungen und Vorgaben im Pflichtenheft.

Die Ausgestaltung von Konzepten kann umgekehrt aber auch Rückwirkungen auf das Pflichtenheft haben.

Viele Konzepte haben fachübergreifenden Charakter und sind daher Aufgabe des gesamten Planungsteams.

Merkmale

3.5 Weitere Instrumente

Neue Erkenntnisse aus Impulsprogrammen, Energie 2000 und SIA-Dokumenten

Die Impulsprogramme des Bundes (RAVEL, IP-Bau und PACER), das Aktionsprogramm «Energie 2000» sowie Berufsverbände, wie etwa der SIA, haben in den letzten Jahren einen wesentlichen Beitrag zur Wissensverbesserung im Bauwesen geleistet. Im folgenden wird auf einige dieser wissensorientierten Planungsinstrumente näher eingegangen und ihr Bezug zum teamorientierten Planen dargestellt.

3.5.1 Die Zustandsanalyse – Grundlage der erfolgreichen Instandsetzung

Umfassende Zustandsanalyse unerlässlich

Für eine erfolgreiche Bauerneuerung ist die Durchführung einer umfassenden Zustandsanalyse unerlässlich. Sie verhindert eine isolierte, vorschnelle Sanierung eines einzelnen Bauteils. Die Zustandsanalyse führt zu einem klareren Bild über den baulichen Zustand des Gebäudes und die gebäudetechnischen Installationen wie Heizungs-, Sanitär- und Elektroanlagen. Darauf basierend können dem Bauherrn der Umfang der Bauerneuerung, die Kosten und Vorgehensvorschläge aufgezeigt werden. Hierzu einige Beispiele:

Entscheidungshilfe für Liegenschaften-Sanierungen

ELISA, eine einfach zu bedienende Software

ELISA ist eine einfach zu bedienende Software, mit der auf interaktive Weise sämtliche Entscheidungen, die im Zusammenhang mit einem Sanierungsvorhaben anfallen, kompetent getroffen werden können. Das vom Ressort Wohnbauten des Aktionsprogramms «Energie 2000» entwickelte Programm ELISA⁴⁾ liefert innerhalb einer Bearbeitungszeit von etwa zwei Stunden ein schriftliches Protokoll, das erste Angaben zum Ist-Zustand, zu Sofortmassnahmen, zu Umfeldbedingungen sowie Vorgehensvorschläge zur Sanierung und einen Anhang mit Checklisten enthält, welche dann im Team diskutiert werden können.

4) Energie 2000, Ressort Wohnbauten: ELISA-Entscheidungshilfe für Liegenschaftensanierungen, c/o Intep AG, Lindenstrasse 38, 8034 Zürich 1995

Grob- und Feindiagnose des IP BAU

Grobdiagnose und ...

5) IP BAU: Grobdiagnose. Zustandserfassung und Kostenschätzung von Gebäuden, Bern 1992

Die Grobdiagnose⁵⁾ macht Aussagen über Abnutzungsgrad und Instandstellungskosten eines potentiellen Sanierungsobjektes, wobei einzelne Gebäudeelemente untersucht werden können. Je weniger das Gebäude von den Standardannahmen abweicht, desto höher ist die Aussagekraft der Grobdiagnose.

... detaillierte Abklärung mit der Feindiagnose

6) IP BAU: Feindiagnose im Hochbau, Bern 1993

Die Feindiagnose⁶⁾ dient zur detaillierten Abklärung einzelner Elemente nach dem BKP. Diese Methode entspricht dem bisher üblichen Vorgehen. Sie ist sehr genau, dafür aber arbeitsintensiv. Beim direkten Übergang von der Grob- zur Feindiagnose geht die Einteilung in die Elemente verloren.

Projektierungshilfe des IP-Bau

Zusätzlich zur Grob- und Feindiagnose wurde die «Methode, um von der IP-Bau Grobdiagnose zum Vorprojekt zu gelangen» neu entwickelt. Mit ihr werden die 50 Elemente der Grobdiagnose einer Verfeinerung unterzogen, aber nur diejenigen Elemente näher analysiert, welche wirklich abgenutzt sind. Die Referenz zur BKP ist bei jedem Element vorhanden, ohne Zwang zu deren Verwendung. Eine EDV-Unterstützung kann beim IP BAU bezogen werden⁷⁾. Sie erspart langwieriges Blättern und bietet für jedes Element Informationen bezüglich Technik, Umwelt, Gesetz, Ökologie und Vorgehensweisen.

Neuentwicklung

7) IP BAU: Methode, um von der IP BAU Grobdiagnose zum Vorprojekt zu gelangen, Bern 1993

Ablaufplanung in der Bauerneuerung

Bei der Bauerneuerung ist ein bis ins letzte Detail geplanter Bauablauf unerlässlich. Eine Dokumentation des IP BAU⁸⁾ erläutert die Aufgaben und Probleme eines Projekt- bzw. eines Bauleiters während der gesamten Planungs- und Bauphase einer Erneuerung, ab der Grobdiagnose bis zur Übergabe.

Bauerneuerung verlangt detaillierten Planungsablauf

8) IP BAU: Bauerneuerung. Ablaufplanung von Projekt zur Ausführung, Bern 1993

3.5.2 Die Ökobilanz / Ökologische Daten

Das Planungsteam steht heutzutage häufig schon in einer frühen Planungsphase vor ökologischen Fragestellungen, denn die umweltrelevanten Entscheide fallen meist zu Beginn des Planungsprozesses (vgl. Kapitel 2.4). Damit das Planungsteam dem Bauherrn eine umfassende Beratung anbieten kann, stehen heute verschiedenste Datenquellen und Instrumente zur «Ökologisierung» zur Verfügung. Es ist jedoch entscheidend, dass sie vom Planungsteam zum richtigen Zeitpunkt und in geeigneter Form angewendet werden.

Ökologie, ein Thema schon zu Beginn des Planungsprozesses

Im folgenden werden einzelne Instrumente in bezug auf Anwendung, Abgrenzung und Schnittstellen erläutert.

Ökohandbuch: Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten

Das Handbuch für die Auswahl und die Beurteilung von Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten⁹⁾ ist ein leicht verständliches Entscheidungshilfsmittel für die Baupraktiker. Im Handbuch sind die Zusammenhänge der Umweltbelastung durch Baukonstruktionen dargestellt. Zudem wird eine Gesamtbeurteilung angegeben, welche die ökologische Beurteilung der Baukonstruktion bei vergleichbaren Leistungen enthält.

Für BaupraktikerInnen bestimmtes Handbuch

9) SIA: Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten, SIA-Dokumentation D 0123, Zürich 1995

Die Methode umfasst zwei Komponenten. Im wissenschaftlich orientierten «Index» werden für die Herstellung die neuesten verfügbaren Daten der «Ökoinventare für Energiesysteme» (s.u.) sowie die wirkungsbezogene Klassifizierung (Treibhauseffekt, Versäuerung) berücksichtigt. Im «Profil» werden die baupraktischen Aspekte der Konstruktionen für die Verarbeitung auf der Baustelle, die Nutzung und die

Entsorgungsphase beurteilt, wobei die Baustoffinformationen des SIA-Deklarationsrasters (s.u.) eine wichtige Grundlage darstellen. Das Handbuch beschreibt 60 gängige Baukonstruktionen, weitere können hergeleitet werden.

Ökologische Bauerneuerung

Anleitung zur Berücksichtigung ökologischer Anliegen

10) IP BAU: Bauerneuerung, Ablaufplanung vom Projekt zur Ausführung, Bern 1993

Zur Umsetzung ökologischer Anliegen im Bauplanungsprozess kann auch eine Publikation des IP BAU¹⁰⁾ herangezogen werden. Ziel der Publikation ist es, umweltbewusste Bauherren und Planer bei der Wahl einer situationsgerechten ökologischen Lösung zu unterstützen. Dazu werden vier einfache, formalisierte Planungshilfen eingeführt und an Beispielen erläutert.

SIA – Deklarationsraster

Ökologische Merkmale von Baustoffen im Deklarationsraster

11) SIA: Deklarationsraster für ökologische Merkmale von Baustoffen, SIA-Dokumentation D 493, Zürich 1992

Mit dem SIA-Deklarationsraster¹¹⁾ liegt eine Grundlage für eine klare Verständigung über die ökologischen Merkmale von Baustoffen vor. Für elf Baustoffgruppen werden die wichtigsten objektiv beschreibbaren ökologischen und toxikologischen Merkmale erfasst. Die Informationen werden auf Produkteebene von den jeweiligen Herstellern geliefert. Der Deklarationsraster wird schwergewichtig in den Submissionen und in der Ausführung eingesetzt.

Energie- und Stoffflussanalyse im Bauwesen (OGIP)

Eine ökologische Gesamt-optimierung wird möglich mit OGIP

12) Kohler, N. et al.: Energie- und Stoffbilanzen von Bauteilen und Gebäuden, BEW, Bern 1994

Für die Kostenplanung eines Bauprojektes greift der Architekt heute meist auf die CRB-Elementkostengliederung zurück. Im Forschungsprojekt «Energie- und Stoffbilanzen von Bauteilen und Gebäuden»¹²⁾ wurden die Energie- und Stoffflüsse für CRB-Elemente ermittelt und damit verschiedene Gebäudetypen auf eine Anzahl ökologisch relevanter Einflussgrößen untersucht. Damit ist es möglich, gleichzeitig die Baukosten nach Elementen, den Energiebedarf nach SIA 380/1 und eine Ökobilanz für den Lebenszyklus zu erstellen. Da sich die Daten auf verschiedene funktionale Einheiten beziehen (m² Nutzfläche, m² Elementfläche usw.) ist eine laufende Optimierung ab den ersten Projektphasen möglich. Die Methode soll in existierende und neue professionelle EDV-Werkzeuge (z.B. Kostenplanung, Energiebedarfsrechnung usw.) integriert werden.

Ökoinventare zur Beurteilung von Energiesystemen

Energieträger und Energiesysteme im ökologischen Vergleich mit Ecoinvent

13) ETH Zürich et al.: Ökoinventare für Energiesysteme, Bern 1994

Die von der ETH Zürich erarbeiteten Ökoinventare¹³⁾ beinhalten für verschiedenste Energieträger und -systeme eine Vielzahl von umweltrelevanten Informationen zu Produkten und Prozessen. Die Daten eignen sich für ökologische Produkt- und Prozessvergleiche, d.h. es können ökologische Vor- und Nachteile von Energiesystemen und Energiesparmassnahmen nach verschiedenen Kriterien, wie Treibhauseffekt, Bodenversäuerung, Ozonabbau usw. quantifiziert werden. Tabelle 3-4 gibt einen Überblick über jene Energieträger und Systeme, für die beim Stand März 96 Daten zur Verfügung stehen; die Datenbank wird fortlaufend ausgebaut.

Die Anwendung der zugehörigen Datenbank-Software «Ecoinvent» erfordert einen gewissen Einarbeitungsaufwand.

Energiequellen	Systeme
Erdöl	Heizöl EL und S, verbleites und unverbleites Benzin, Diesel, Kerosin, Naphtha, Bitumen, Raffineriegas, Wärme ab Haus- und Industrie-feuerungen, Strom aus ölthermischen Kraftwerken
Erdgas	Erdgas ab verschiedenen Druckniveaus, Wärme ab Haus- und Industrie-feuerungen, Strom aus Gaskraftwerken
Kohle	Natürliche und künstliche Braun- und Steinkohle, Wärme ab Haus- und Industrie-feuerungen, Strom aus Braun- und Steinkohlekraftwerken
Atomenergie	Strom ab Siede- und Leichtwasserreaktoren
Wasserkraft	Strom aus Speicher-, Lauf- und Umwälzkraftwerken
Holz	Wärme ab verschiedenen Feuerungen
Erdwärme	Wärme ab typischem System mit Sonden und Wärmepumpen
Sonnenkollektor	Warmwasser ab verschiedenen Kollektoren für Ein- und Mehrfamilienhäuser
Photovoltaik	Strom ab integrierten/aufgesetzten Klein-/Grosskraftwerken mit verschiedenen Produktionstechnologien
Elektrizität	Strommix CH, UCPT, je ab Hoch-, Mittel- und Niederspannung

Tab. 3-4:
Übersicht über die in den
Ökoinventaren untersuchten
Systeme und Produkte

3.5.3 Simulationsprogramme

Seit in einigen Kantonen für den Bedarfsnachweis für Klimaanlage Simulationsprogramme eingesetzt werden können, hat dieses Hilfsmittel einen enormen Aufschwung erlebt. Dabei hat sich auch gezeigt, dass die Anwendung solcher Simulationsprogramme nur dann Sinn macht, wenn der beratende Ingenieur das Simulationsprogramm wirklich beherrscht, und die Anwendung im Team erfolgt, d.h. wenn die Resultate zusammen mit Bauherrn, Architekt, Ingenieur und Benutzer interpretiert werden.

Mit den heute zur Verfügung stehenden Simulationsprogrammen kann jedoch weit mehr als nur ein Bedarfsnachweis für Klimaanlage gemacht werden. Es kann ein eigentlicher technischer Optimierungsprozess durchgeführt werden.

Solche Programme erlauben es, so unterschiedliche Aspekte wie Tageslichtnutzung, winterlicher und sommerlicher Wärmeschutz, Sonnenschutz-System, Raumtemperatur im Sommer und in der Übergangszeit, Belüftung, Raumkühlung, Beleuchtungssysteme und bauliche Massnahmen unter einen Hut zu bringen.

Je nach Fragestellung oder Komplexität der Aufgabe muss das passende Simulationsprogramm ausgewählt werden. Bewährt haben sich die in der Tabelle 3-5 aufgeführten Programme.

**Simulationsprogramme
aus Bedarfsnachweisen für
Klimaanlagen entwickelt**

**Sie eignen sich als techni-
sche Optimierungshilfe ...**

**... und bringen die unter-
schiedlichsten Aspekte
«unter einen Hut»**

Programm	Beschrieb	Resultate
Helios PC	Einfaches 1-Zonen-Modell zur Berechnung der Wärmetransport- und Speicherprozesse	– Raumtemperaturverlauf – Heiz- und Kühlenergiebedarf
DOE-2.1E	Dynamisches Simulationsprogramm zur Berechnung des Energiehaushaltes von Gebäuden	– Raumtemperaturverlauf – Heiz- und Kühlenergiebedarf – Vergleich verschiedener HLK-Systeme
Transys	Dynamisches Simulationsprogramm zur Berechnung des Energiehaushaltes von Gebäuden	– Raumtemperaturverlauf – Heiz- und Kühlenergiebedarf – Vergleich verschiedener HLK-Systeme – Besonnungsstudien – Tageslichtnutzung
Adeline	Simulationsprogramm zur Berechnung der Tageslichtverhältnisse in Innenräumen inkl. Einsparmöglichkeiten beim Energieverbrauch für Kunstlicht	– Dreidimensionale ISOLUX-Gebirge – Graustufendarstellung – Photorealistische Darstellung – Energieverbrauch der künstlichen Beleuchtung

Tab. 3-5:
Vier bewährte Simulations-
programme

3.5.4 Rechnen mit externen Kosten

Externe Kosten der Nutzung und Produktion von Energie

In fast allen Bereichen der Nutzung und Produktion von Energie entstehen externe Kosten. Sie sind dadurch definiert, dass sie in der Betriebsrechnung des Verursachers nicht auftauchen und damit auch nicht entscheidungsrelevant sind. Der heutige Energiepreis ist ein Produktions- und Marktpreis ohne Berücksichtigung dieser externen Kosten. Negative Auswirkungen wie feuerungsbedingte Luftverschmutzung und ihre Folgen für die menschliche Gesundheit, Folgen des Treibhauseffektes usw. sind somit nicht abgedeckt.

Der Energiepreis ist – vor diesem Hintergrund – also zu tief, und es wird daher mehr Energie verbraucht, als dem Optimum unter Einbezug der externen Kosten entsprechen würde. Im Rahmen einer von den Bundesämtern für Energiewirtschaft (BEW), für Konjunkturfragen (BfK) und für Bundesbauten (AFB) durchgeführten Studie wurde versucht, diese externen Kosten für die verschiedenen Energieträger abzuschätzen¹⁴⁾. Solche Schätzungen sind aufgrund ihrer Komplexität methodisch nicht ganz einfach, weshalb sie als Bandbreiten ausgewiesen werden. In der Abbildung 3-3 sind die externen Kosten in Form von sogenannten kalkulatorischen Energiepreiszuschlägen wiedergegeben.

14) Infrac/Prognos: Externe Kosten und kalkulatorische Energiepreiszuschläge für den Strom- und Wärmebereich in der Schweiz, BfK, BEW, AFB, Bern 1994

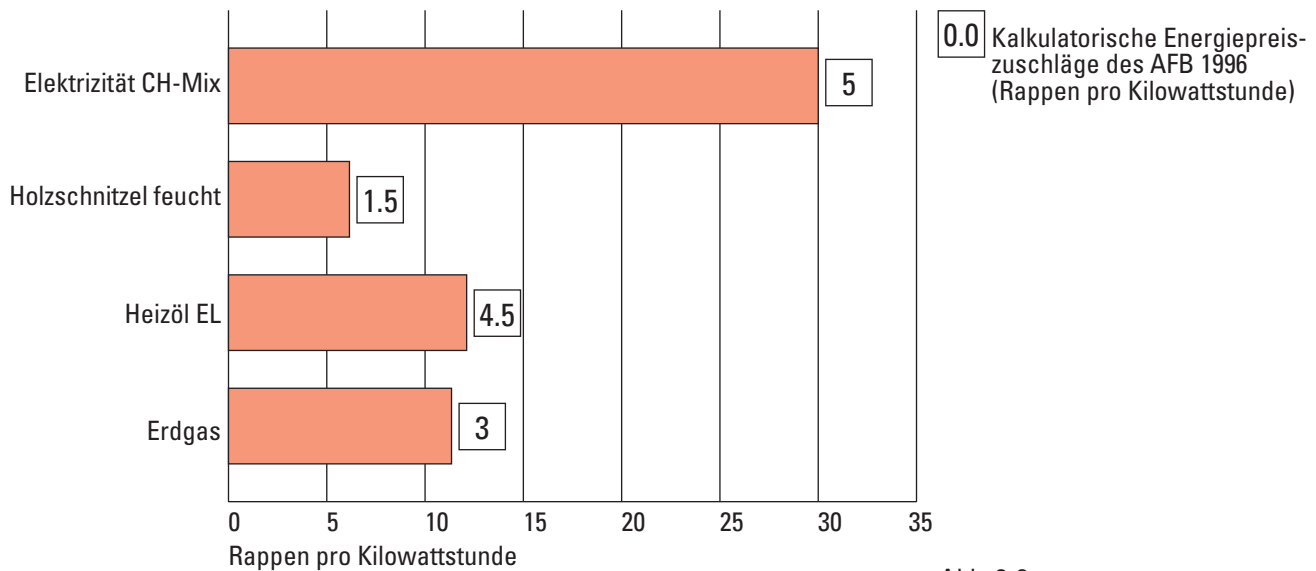


Abb. 3-3:
Kalkulatorische Energiepreis-
zuschläge (kEPZ)

In Absprache mit dem BEW rechnet das AFB für Energie-2000-Projekte mit den Durchschnittswerten der Studie. Diese sind in der gleichen Abbildung als Energiepreiszuschläge des AFB quantitativ ausgewiesen. Ausserdem ist beim Bundesamt für Konjunkturfragen ein benutzerfreundliches EDV-Programm zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsrechnungen für Energiesparmassnahmen unter Berücksichtigung der externen Kosten erhältlich¹⁵⁾.

Empfohlene Mittelwerte des Amtes für Bundes- bauten

15) BfK: Wirtschaftlichkeitsberechnungen, EXCEL-Arbeitsmappen, Bern 1995

Die errechneten Energiepreiszuschläge lassen sich in Rentabilitätsrechnungen und Kosten-Nutzen-Analysen einfügen (vgl. hierzu Kapitel 4). Damit ist es dem umweltbewussten Bauherren möglich, Entscheide unter transparent gemachtem Einbezug von Umweltkosten zu fällen.

Eine gründliche, entscheidungsorientierte Zustandsanalyse ist die Grundlage für die erfolgreiche Sanierung.

Ökobilanzen erlauben die frühzeitige, richtige Weichenstellung in vielen gebäudebezogenen Ökologiefragen.

Der Einsatz von Simulationsinstrumenten zur Optimierung muss in den frühen Planungsphasen erfolgen.

Mit dem Einbezug von externen Kosten können dem umweltbewussten Bauherrn Umweltsensitivitäten aufgezeigt werden.

Merkmale

3.6 Computer und Daten

3.6.1 Ausgangslage

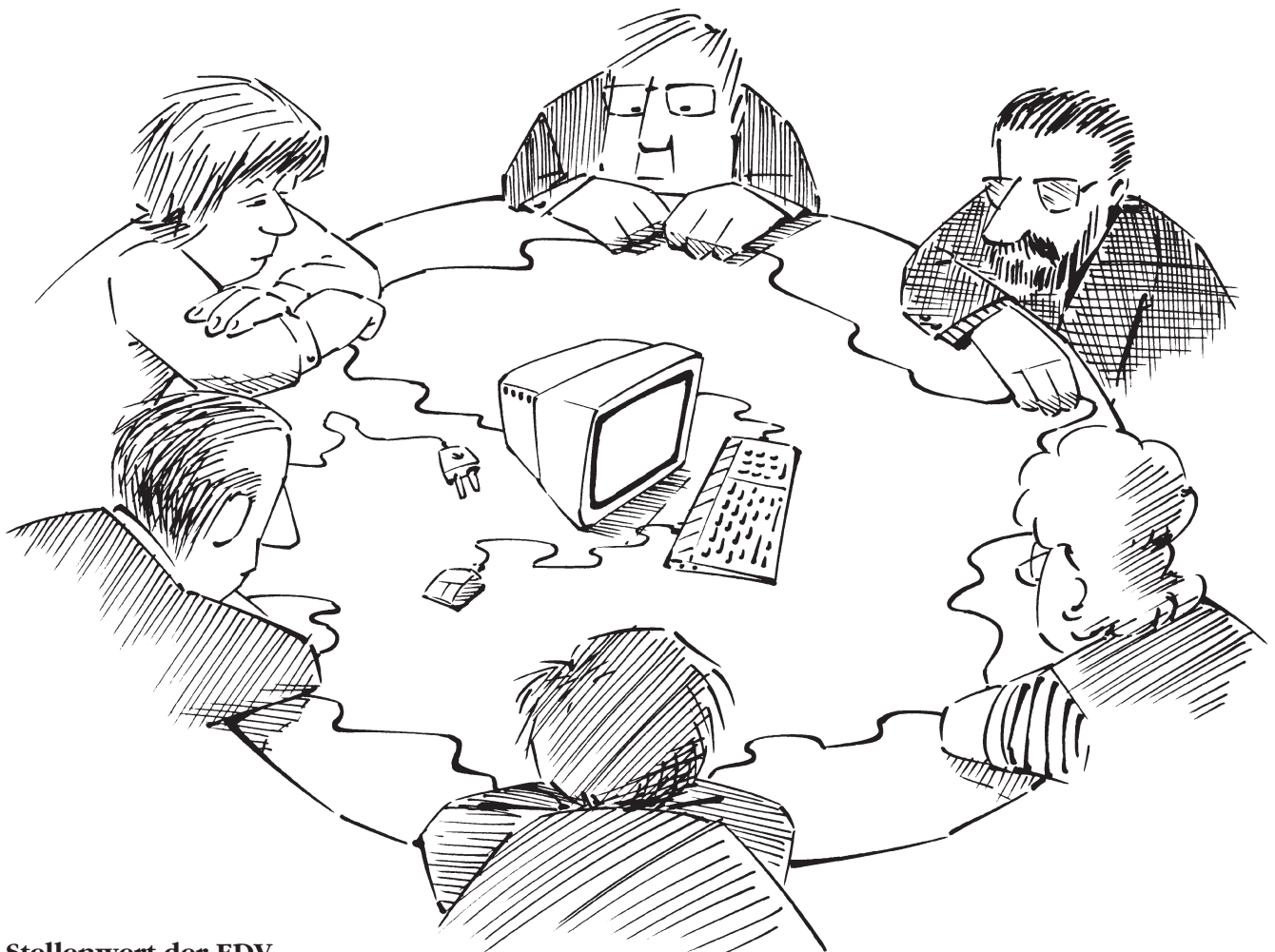
Vielfältige Ziele für den Einsatz von Computern

Mit dem Einsatz von Computern geht es in der teamorientierten Bauplanung um

- die Unterstützung und Intensivierung der Variantenerarbeitung
- die Integration von Leistungsdefinition und Kostenüberwachung
- die Integration von Projektierung und Dokumentation
- die Fachkoordination durch elektronischen Datenaustausch
- die Kommunikationsverbesserung und schliesslich um
- die Elimination des Datenverlustes bei der Übergabe.

Praxis liegt hinter dem Stand der Technik

Der EDV-Anwender bzw. die EDV-Anwenderin muss sich bewusst sein, dass der heutige Stand der Technik das Arbeiten in einer vernetzten Umgebung mit unterschiedlichen Betriebssystemen zwar zulässt, jedoch hierbei immer wieder nervenaufreibende Probleme entstehen. Der Trend zu offenen, «kompatibeln» Systemen hat wohl eingesetzt; es bedarf aber sicher noch längerer Zeit, bis solche Werkzeuge allgemein verfügbar sind. Bis dahin muss deren Fehlen durch überdurchschnittliches Know-How beim Anwender kompensiert werden.



Stellenwert der EDV

3.6.2 Datenmanagement

Datenmodell

Für den Fall einer späteren Umnutzung, Erweiterung oder Sanierung soll mittels gespeicherter grafischer Daten der Aufwand für die Wiederaufnahme des Ist-Zustandes minimiert werden. Ohne auf den ehemaligen Planer zurückgreifen zu müssen, soll dem zukünftigen Planungsteam eine möglichst verlässliche Datenbasis zur Verfügung gestellt werden. Eventuelle zukünftige intelligente CAD-Systeme werden dann in der Lage sein, diese Informationen wieder mit «Intelligenz» zu ergänzen.

Daten auch für «später» nutzbar machen

Welche Daten sind für Planung, Realisierung, Nutzung und Entsorgung eines Gebäudes erforderlich? Durch die Festlegung der Systemgrenzen wird der Grundstein für das Datenmanagement gelegt. Das Steuerprogramm des Produktionsroboters für einen Stellantrieb gehört nicht zur Gebäudedokumentation, wohl aber die Bestell-Spezifikationen dafür. Es sollen also nicht alle während eines Bauprojektes anfallenden Daten in die Gebäudedokumentation eingehen. Auch rechtliche, projektorganisatorische und Datenintegritätsgründe (s.u.) bedingen eine Abgrenzung.

Auswahl von Daten durch gewählte Systemgrenzen und weitere Kriterien

Die aufgeführten Anforderungen können durch ein lokales «Datenmodell» erreicht werden, welches folgende Eigenschaften aufweist:

Eigenschaften eines lokalen Datenmodells:

- Jeder Planer und jede Planerin verfügt über die für seine bzw. ihre Arbeit relevanten Daten.
- Der Bauherr oder eine von ihm bezeichnete Stelle (Informatikkoordinator, siehe unten) betreut einen Projektdatenpool (PDP).
- Das gleiche gilt für Daten, welche von andern Planern des Teams erstellt wurden. Diese werden über den Projektdatenpool bezogen und nicht direkt vom erstellenden Planer.
- Alle für das Projekt relevanten Daten müssen dem Projektdatenpool zugeführt werden.

... jeder Planer verfügt über seine Daten

... Projektdatenpool beim Bauherrn oder Koordinator

... Datenbezug über Projektdatenpool

... relevante Daten dem Projektdatenpool zuführen

Dieses lokale Datenmodell erhält seinen Nutzwert dadurch, dass jeder Datenproduzent an der Strukturierung und Wartung seiner eigenen Daten interessiert ist. Dies stellt die Aktualität dieser Daten sicher.

Der Informatikkoordinator

Der Projektdatenpool wird von einem Informatikkoordinator oder einer Informatikkoordinatorin betreut. Seine bzw. ihre wichtigsten Aufgaben sind:

Aufgaben von InformatikkoordinatorInnen

- Vor Projektbeginn geht es vor allem um die Identifikation der Informatikausrüstung aller Teammitglieder, die Ausarbeitung des projektspezifischen Pflichtenheftes, die Ausarbeitung des Prinzipschemas der teamweiten EDV-Umgebung sowie die Integration des Informatik-Pflichtenheftes in Aufträge und Werkverträge.

Informatik-Festlegungen

**Datenverwaltung
und Koordination**

- Während des Projekts steht im Vordergrund das Verwalten des PDP, die Eingangsprüfung aller an den PDP gesandten Daten, die Rückweisung der Daten an die Autoren bei Nichteinhaltung der im Informatik-Pflichtenheft vereinbarten Spezifikationen, die Information von Fachkoordinator und Projektleiter über den Stand der koordinierten Planunterlagen sowie die Informatik-Unterstützung der Fachplaner bei Bedarf.

**Gesamtdokumentation
am Schluss**

- Nach Projektende ist die Informatik-Unterstützung bei der Ausfertigung der Gesamtdokumentation, die Übergabe der von allen Autoren genehmigten Gesamtdokumentation auf dem vereinbarten Medium an den Auftraggeber sowie die Informatikunterstützung einer eventuell beauftragten Facility-Management-Organisation zu gewährleisten.

**Ein Teammitglied ist
selbst KoordinatorIn oder
Ansprechpartner für
diese(n)**

- Es ist von Vorteil, wenn ein Teammitglied die Informatikkoordination übernimmt. Falls der Informatikkoordinator nicht Teammitglied ist (diese Funktion allein ist nicht ausreichend dafür, Teammitglied zu sein), so ist im Team ein Ansprechpartner zu bezeichnen.

Datentypen und Datenformate**Datentypen und Daten-
formate vorher festlegen**

- Damit die beabsichtigte EDV-basierte Kommunikation im Planungsteam möglichst umfassend genutzt werden kann, müssen sämtliche vorkommenden Datentypen und Datenformate ziel- und zeitgerecht vereinbart werden. Neben den im Vordergrund stehenden CAD-Daten müssen auch die Formate für Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Datenbanken, Devisierung, CAE (Berechnungen) usw. im Informatikkonzept des Projektes festgelegt werden.

**Bei CAD herrschen noch
proprietäre Systeme vor**

- Ausser bei den CAD-Programmen ist die Standardisierung bis in die Anwenderschicht weitgehend erfolgt und für den Anwender einigermaßen handhabbar. Bei den CAD-Systemen hingegen herrschen (noch) proprietäre Systeme vor, welche das Arbeiten in einer vernetzten, dezentralen und heterogenen Umgebung erschweren oder gar verunmöglichen.

3.6.3 Juristische Aspekte**Urheberrecht stellt
Probleme**

- Die Handhabung des Urheberrechts erhält beim CAD-Einsatz in der teamorientierten Planung eine neue Dimension. Der aktuelle Stand der elektronischen Planbearbeitung (Datenaustauschformate DXF, IGES, STEP) kann (noch) nicht gewährleisten, dass Pläne eines Planers von einem anderen Planer ohne das Wissen des Urhebers (und Verantwortlichen!) verändert werden können. Aber auch aus rechtlichen Gründen (Lizenzrechte an Verbands- und Produktkatalogen) ist zum Beispiel die Übertragung von nichtgrafischen Informationen ausdrücklich nicht vorgesehen. Bis technische Lösungen verfügbar sind, müssen deshalb unter Führung des Informatikkoordinators projektspezifisch vertragliche und organisatorische Massnahmen getroffen werden, um die Datenintegrität und die Verantwortlichkeit für Richtigkeit und die Vollständigkeit der Daten zu gewährleisten.

Datensicherheit

Der Schutz vor Datenverlust muss schliesslich durch die systematische Anfertigung von Sicherheitskopien (mit periodischer Überprüfung derselben!) oder durch Erreichen von Redundanz (RAID-Systeme) garantiert werden. Diese Anforderung ist erfüllbar, erfordert jedoch gründlichere EDV-Kenntnisse als gemeinhin angenommen wird, und sie bringt einen erheblichen Systemaufwand mit sich.

Schutz vor Datenverlust durch systematisch angefertigte Sicherheitskopien

3.6.4 Datenübertragung und Datenaustausch

Um den Austausch der elektronischen Daten zu beschleunigen und zu automatisieren sowie zur Sicherstellung der Qualität, wird eine Kontrollstelle und eine Mailbox eingerichtet. Der Informatikkoordinator vergibt die Zugangsberechtigungen zur Mailbox. Zudem wird sie aus Qualitätssicherungsgründen (Rückverfolgbarkeit) sowie zur Dokumentation (Revisionsunterlagen) von der Kontrollstelle archiviert. Der Informatikkoordinator überwacht ausserdem die Verfügbarkeit des Projekt-Daten-Pools und die Sicherheit der darin gespeicherten Daten.

Kontrollstelle und Mailbox einrichten

Dem Aspekt der Alterung von Daten muss dabei höchste Aufmerksamkeit geschenkt werden. Wie erst in jüngster Zeit bewusst wurde, kann die Verfügbarkeit von Daten, vor allem wenn sie elektronisch oder magnetisch gespeichert werden, schon nach wenigen Jahren zu einem Problem werden. Während Daten auf Papier erst nach rund 100 Jahren aufgrund von chemischen Prozessen im Papierrohstoff verloren gehen können, haben Disketten oder Magnetbänder eine Lebensdauer von nur noch 1-10 Jahren. Und damit nicht genug: Der Fortschritt bei Hard- und Software lässt oft die Situation entstehen, dass das Datenformat nicht mehr erkannt werden kann, obwohl die Datenträger noch intakt wären. Um nur ein Beispiel zu nennen: Wer hat heute noch ein Laufwerk für 5¼-Zoll-Disketten, obwohl sie noch vor wenigen Jahren gebräuchlich waren? – Am sichersten erweist sich nach heutigem Kenntnisstand die Datenspeicherung auf Mikrofilmen, auf CD-ROM sowie auf säurefreiem Papier. Wie die Qualität und Zugänglichkeit von Daten von CAD-Programmen in Zukunft erhalten werden können, ist aufgrund der mangelnden Erfahrungen noch ungelöst.

Datenspeicherung: die Herausforderung der Zukunft

3.6.5 Ausblick

Wie EDV-technische Anwendungen in Zukunft genutzt werden, ist im Moment nicht im Detail absehbar. Durch die momentane Entwicklung der EDV lässt sich dennoch eine grobe Prognose stellen.

Zukunft schwer prognostizierbar

Der Trend zur EDV-Vernetzung im Unternehmen ist heute klar erkennbar. Auch die unternehmensübergreifende Vernetzung wird in naher Zukunft immer mehr in Einsatz kommen. Sie bildet dann die Basis für Software-Anwendungen oder Schnittstellen, die bei allen Planern, Unternehmern und Betreibern zum Einsatz kommen. So sind alle Dokumente jederzeit aktuell.

Trend zur unternehmensübergreifenden Vernetzung

Simulation an virtuellen Gebäuden

In etwas weiterer Zukunft werden auch Erkenntnisse aus Simulationen an kompletten «virtuellen Gebäuden» in die Planung einfließen.

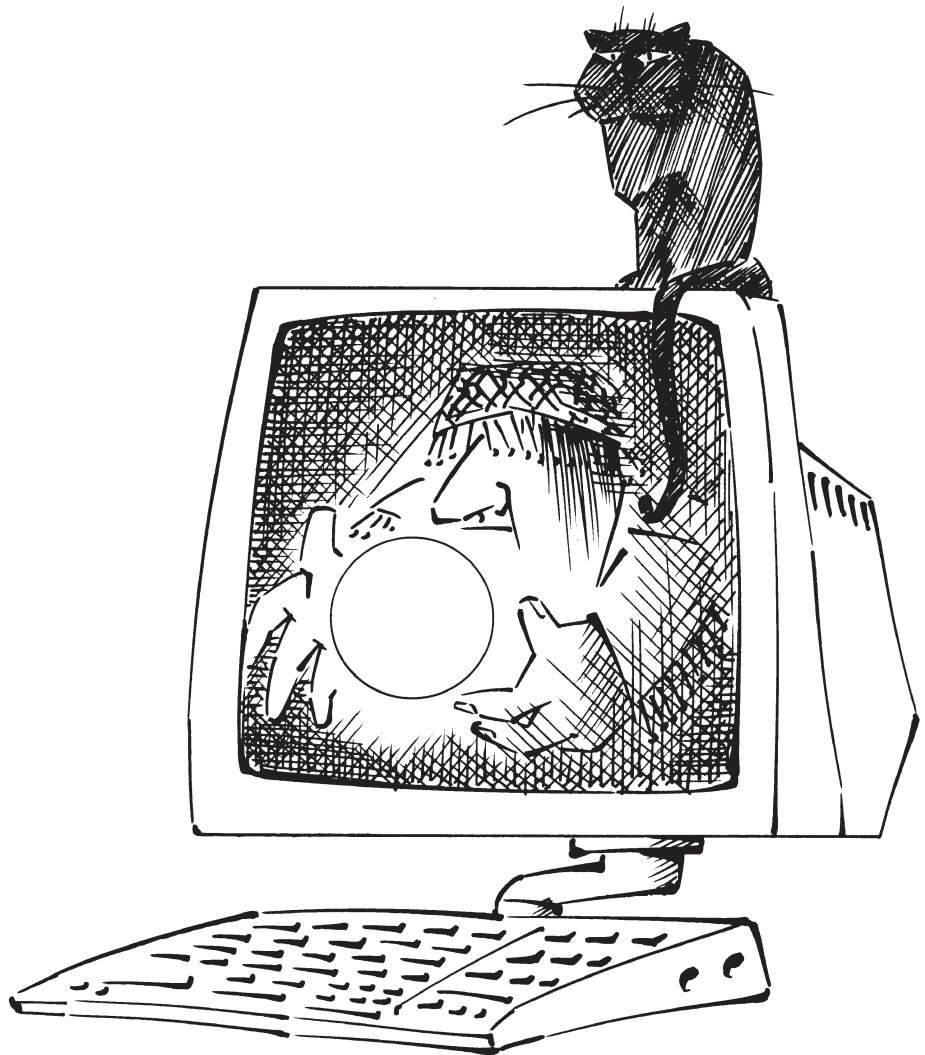
Merkmale

Elektronische Daten müssen auch nach Abschluss der Planung BenutzerInnen zur Verfügung stehen.

Die Datenverantwortung muss von einem Projektbeteiligten übernommen werden (InformatikkoordinatorIn).

EDV muss auf die jeweilige Projektgrösse angepasst werden.

EDV wird ein immer wichtigerer Bestandteil der Planung werden.



Ausblick

3.7 Projektmanagement-Methoden und Teamarbeit

Im folgenden werden einige Projektmanagement-Methoden und -Techniken speziell unter dem Aspekt der Teamarbeit betrachtet. Es wird vorausgesetzt, dass dem Leser oder der Leserin die gängigen Methoden und Tools bekannt sind; hier geht es lediglich darum, aufzuzeigen, wie sich Teamarbeit und Projektmanagement-Methoden bzw. -Techniken gegenseitig beeinflussen.

3.7.1 Projektcontrolling

Projektplanung

Im Kapitel 1.6.2 wurde festgestellt, dass die Projektplanung eine der wesentlichen Aufgaben der Teamführung ist: Besonders zu Projektbeginn gibt sie Orientierung und Halt. In der teamorientierten Planung muss diese aber zur Sache aller Beteiligten gemacht werden, denn nur so entsteht eine gemeinsame Projektsichtweise. Werden Vorgehensschritte, Termine, Kapazitäten und Kosten einfach vorgegeben und nicht im Team diskutiert, ausgehandelt und vereinbart, so besteht kaum die Gewähr für die Heranbildung eines selbststeuernden und flexiblen Teams. Gerade bei Projekten, die unter hohem Termindruck stehen, muss die Planung im Team sorgfältig erarbeitet werden; nur so entsteht Identifikation und Selbstverantwortung.

Wesentliche Aufgabe für die Teamführung

Die neueren Projektplanungsmethoden gehen mehr und mehr in Richtung grob statt fein und Denken in Alternativen statt eines deterministischen Wunschdenkens. Anstelle einer detaillierten Projektplanung (die dann doch nicht wunschgemäß eintrifft) werden Szenarien und Alternativplanungen entwickelt; so kann der Komplexität und Dynamik vieler Projekte entsprochen werden. Erst im Verlaufe des Projekts wird dann die Planung «rollend» überarbeitet und präzisiert. Dass dies nur noch im und mit dem Team bearbeitet, diskutiert und reflektiert werden kann, dürfte auf der Hand liegen. Allerdings ist eine hochentwickelte Kommunikationskultur Voraussetzung. In hierarchiebetonten Projektorganisationen dürfte diese Arbeitsweise kaum möglich sein.

Projektplanungsmethoden gehen Richtung «grob» statt «fein»

Projektkontrolle und Projektsteuerung (Controlling)

Die periodische Projektkontrolle setzt den Projektstand mit der Planung in Beziehung und stellt Veränderungen in der Projektumwelt fest. Auch hier muss das ganze Team einbezogen werden, um alle Aspekte der Veränderungen feststellen zu können. Entsprechend einem eher traditionellen Projektverständnis werden unvorhergesehene Abweichungen als Störung betrachtet und müssen reaktiv «behoben» werden. Eine neuere Auffassung geht davon aus, dass Projektplanung ohnehin eine (notwendig) fiktive Zukunftsvorwegnahme ist und betrachtet Abweichungen und Turbulenzen daher als Möglichkeiten für neue Ideen und Projektentwicklungen. Und dies kann erst recht nur im Team verarbeitet werden, da sonst zu viele verschiedene Auffassungen entstehen würden.

Abweichungen gehören zum Plan

Mit Projektsteuerung neues Gleichgewicht anpeilen

Die Projektsteuerung bringt Ziele (Qualitätsvorgaben), Termine und Ressourcen in ein neues Gleichgewicht. Sie stellt eine laufende Umsetzung neuer Erkenntnisse und damit eine laufende Präzisierung der Planung dar. Neue Erkenntnisse, Alternativen und Änderungen müssen aber mit der Projektumwelt (vor allem mit dem Bauherrn, aber auch mit den Benutzern und – wenn nötig – mit der Öffentlichkeit) sehr gut kommuniziert und neu vereinbart werden.

Merkpunkte

Die Projektplanung ist eher grob und in Alternativen beginnend, um sich dann während des Projekterarbeitungsprozesses zu präzisieren.

Das Projektcontrolling weniger als dauernde Korrektur denn als Chance für neue Erkenntnisse auffassen (Aktion statt Reaktion).

Eine hochentwickelte Arbeitsweise im Team und eine gut funktionierende Kommunikationskultur zwischen Projekt und Umwelten ist Voraussetzung für ein prozessorientiertes Controlling.

3.7.2 Problemlösungsmethodik

Um Probleme im Team effektiv bearbeiten zu können, ist es absolut notwendig, dass der Teamleiter oder die Teamleiterin entsprechende teamgeeignete Methoden kennt. Im folgenden stellen wir einige vor:

Analysemethoden

Das Team analysiert Analysen im Sinne von Ist-Aufnahmen (zum Beispiel Flächenbelegungen, Nutzungsanalysen usw.) können meistens sehr gut an einzelne Teammitglieder bzw. Firmen delegiert werden. Es gibt aber Analysen, die müssen im Team gemacht werden, z.B.:

Aufgabenstellung – Analyse der Aufgabenstellung (ist die Aufgabenstellung nachvollziehbar, die Abgrenzung klar, das generelle Projektziel sinnvoll usw.?)

Projektumwelt – Analyse der Projektumwelten (vgl. dazu Kapitel 1.10)

Ergebnisse – Dauernde kritische Hinterfragung von Ergebnissen: Wurden alle relevanten Aspekte berücksichtigt, sind sie zielkonform usw.?

Zielsetzung

Gemeinsam Ziele aufstellen und vereinbaren

In der modernen, teamorientierten Führungskultur werden Ziele nach Möglichkeit gemeinsam aufgestellt und vereinbart. Bei einseitig vorgegebenen Zielen besteht die Gefahr der Nichtidentifikation und der Ablehnung. Da in Projekten die Zielsetzung laufend überprüft, präzisiert und eventuell geändert wird, muss sie notgedrungen zur Sache des Projektteams werden.

Lösungssuche

Bei der gemeinsamen Lösungssuche kann ein Team sehr anregend, aber auch blockierend wirken. Wenn der Projektleiter es zulässt, Ideen einzelner Gruppenmitglieder gleich zu Beginn zu werten oder sogar zu kritisieren, so wirkt dies hemmend auf den Kreativitätsprozess: Jedes Teammitglied filtert dann seine Beiträge nach dem Kriterium, was wohl im Team ankommt und was nicht. Gerade beim sehr oft angewandten, aber meist unzuweckmässig moderierten Brainstorming spielt dies eine wesentliche Rolle.

Teams regen an, können aber auch blockieren

Grundsätze für Brainstorming

- Der Phantasie freien Lauf lassen – auch unkonventionelle Ideen sind erwünscht
- Möglichst viele Ideen (diese bilden «Brücken» für weitere Ideen)
- keine Gesprächskiller

Ablauf

- Problem oder Fragestellung klar formulieren
- Ideen laufend für alle sichtbar aufschreiben
- Ideen spontan äussern lassen, nicht diskutieren, nicht kritisieren
- nach erster Ermüdung eventuell Impuls geben

Auswerten

- Ideen gruppieren
- brauchbare Ideen weiterverfolgen

Merkmale

Eine anregende Methode im Team kann auch der Wettbewerb sein: zwei oder drei Untergruppen bzw. Teammitglieder erarbeiten sich zum selben Thema je eine Lösung, die dann im Team verglichen und zu einer gemeinsamen Lösung integriert werden.

3.7.3 Moderation

Ziel der Moderation in der teamorientierten Planung ist es, bei den Beteiligten «Ressourcen» zu mobilisieren, sich gegenseitig anzuregen, Gemeinsamkeiten herzustellen, neue Wege zu gehen. Das verlangt vom Moderator, dass er als eine Art Katalysator funktionieren kann.

ModeratorIn sollte Katalysator-Funktion ausüben ...

Leider können das die wenigsten Projektleiter im Bereich der Planung, da sie meistens selber fachlich sehr engagiert sind und daher zu wenig Distanz zum Projekt haben und ausserdem in der Moderationstechnik oft ungenügend oder gar nicht ausgebildet sind (Sitzungsleitung ist nicht gleich Moderation!).

... ist aber meist fachlich zu fest engagiert

Was Moderation beinhaltet, wurde bereits im Kapitel 1.6.2 angetönt. Ergänzend folgen hier Merkpunkte zu den wichtigsten Punkten.

Merkpunkte**Vorbereitung**

- Ziel der Sitzung oder des Workshops überlegen
- Inhalt, Ablauf und Methoden festlegen
- Sitzungseinladung (eventuell mit Vorbereitungsaufgaben) verschicken
- organisatorische Vorbereitungen treffen: Sitzungsraum bzw. Ort, Infrastruktur und Material sicherstellen, usw.

Durchführung

- Ziel der Sitzung oder des Workshops bekanntgeben
- Ablauf und Methoden vorschlagen
- Rollen festlegen (ModeratorIn, Protokoll usw.)
- bei der Erarbeitung für Visualisierung sorgen: Flipchart, Pin-Wand usw.
- dafür sorgen, dass alle Standpunkte und Meinungen dargelegt und zur Kenntnis genommen werden
- Prozess beobachten und behutsam steuern (ModeratorIn muss die eigene Meinung zur Sache eher zurücknehmen, dafür auf der «Metaebene» eingreifen: wer lässt wen nicht ausreden, werden Ideen gekillt, verliert sich das Team im Detail, oder bewegt es sich vom Ziel weg usw.?)
- unausgesprochene und störende Konflikte ansprechen

Abschluss

- Auswertung der Veranstaltung: Wie ist das Team zufrieden mit dem Resultat? Wie war die Stimmung? Was machen wir an der nächsten Sitzung anders?
- Hausaufgaben vereinbaren, Verantwortungen festlegen

Nachbereitung

- Aufarbeitung der Workshop-Ergebnisse

3.8 Qualitätsmanagement

3.8.1 Zweck

Qualitätsmanagement soll dazu beitragen, beim Kunden Vertrauen in die Leistungsfähigkeit und in das erwartete Ergebnis eines Anbieters von Dienstleistungen und Produkten zu schaffen. In diesem Sinn stellt Qualitätsmanagement eine Ergänzung oder Verstärkung der bewährten Methoden und Instrumente des Managements von Unternehmungen und Projekten dar.

Qualitätsmanagement soll Vertrauen schaffen

3.8.2 Zum Begriff der Qualität

Die Norm ISO EN SN 8402 (Ausgabe 1994) definiert den Begriff Qualität anwendungsneutral wie folgt: Qualität ist die Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen.

Was ist Qualität?

Als Einheit wird der materielle oder immaterielle Gegenstand der Qualitätsbetrachtung bezeichnet. Darunter kann fallweise ein Produkt oder eine Dienstleistung, aber auch ein Prozess, eine Organisation, eine Person oder eine beliebige Kombination daraus verstanden werden.

Etwas einfacher und verständlicher lautet die Begriffsbestimmung der Deutschen Gesellschaft für Qualität¹⁶⁾: Qualität ist die Übereinstimmung von realisierter und geforderter Beschaffenheit.

16) Geiger, W.: Qualitätslehre, Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 1994

Fasst man diese anforderungsorientierte Betrachtung der Qualität noch etwas weiter, so können in bezug auf die Qualitätsdefinition drei Dimensionen unterschieden werden¹⁷⁾:

Drei Dimensionen der Qualität

17) Donabedian, A.: The Definition of Quality and Approaches to its Assessment and Monitoring, Vol. I, Ann Arbor 1990

- Potentialdimension: Hier steht die Wahrnehmung des Kunden hinsichtlich der Strukturen und Potentiale des Anbieters eines Produktes oder einer Dienstleistung im Vordergrund, d.h. die Organisation und die Mitarbeiter des Anbieters.
- Prozessdimension: Hierunter ist die Einschätzung der Prozesse während der Leistungserstellung zu verstehen.
- Ergebnisdimension: Diese Perspektive rückt die realisierte Leistung oder das fertige Produkt bzw. das Ergebnis in den Vordergrund.

Potentialdimension

Prozessdimension

Ergebnisdimension

Eine ganzheitliche Qualitätsbeurteilung wird sich in jedem Fall an allen drei Dimensionen orientieren, wobei diese unterschiedlich gewichtet werden können. Bei einem Automobil wird zweifelsohne das Produkt im Vordergrund stehen, während bei einem Projektentwurf eines Architekten die Potential- und die Prozessdimension, d.h. die verantwortlichen Mitarbeiter und die Leistungserstellung von vergleichbarer Bedeutung sind wie das Ergebnis.

Alle Dimensionen sind wichtig

3.8.3 Qualitätsmanagement

Qualitätsmanagement ist eine Querschnittsfunktion

Unter Qualitätsmanagement versteht man allgemein die Gesamtheit sämtlicher qualitätsbezogener Tätigkeiten und Zielsetzungen einer Organisation. Im zugehörigen Qualitätsmanagementprozess werden die Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätsprüfung und Qualitätsmanagementdarlegung unterschieden (ISO EN SN 9004). Stellt man diese weitgefaste Umschreibung des Qualitätsmanagement in Beziehung zu den üblichen Managementaufgaben in einer Unternehmung oder einer Projektorganisation, so wird klar, dass Qualitätsmanagement eine Querschnittsfunktion darstellt. Sie betrifft sämtliche Bereiche und kann keinesfalls Fachkompetenz, Eigenverantwortung oder Managementfähigkeiten ersetzen. Vielmehr fordert sie eine betont anforderungsorientierte Ausrichtung der Aufgaben, Beziehungen und Prozesse innerhalb einer Organisation, um Leerläufe und Fehler zu vermeiden. Insofern fügen sich die Anforderungen des Qualitätsmanagements nahtlos an jene der Teamprozesse an.

Zwei Richtungen

Innerhalb der Bauprojektorganisation setzt Qualitätsmanagement in zwei Richtungen an (siehe Abbildung 3-4):

in den beteiligten Organisationseinheiten

– Einerseits hat jede beteiligte Organisationseinheit, z.B. Bauherr, Planer und Ausführende, die projektbezogen vorgegebenen, aber auch die selbst gesetzten Anforderungen unternehmensintern zu erfüllen. Dazu trägt das unternehmensbezogene Qualitätsmanagement bei.

an den zwischenbetrieblichen Nahtstellen

– Andererseits muss sichergestellt werden, dass sich die Leistungen der vielen Team-Beteiligten zu einem sinnvollen Ganzen zusammenfügen, welches die vielfältigen ergebnis- und prozessorientierten Projektanforderungen insgesamt optimal erfüllt. An diesen zwischenbetrieblichen Nahtstellen setzt das projektbezogene Qualitätsmanagement an.

3.8.4 Qualitätsmanagement in der Unternehmung

Was bezweckt das Qualitätsmanagement (QM) im Unternehmen?

Das unternehmensbezogene Qualitätsmanagement soll dazu beitragen, dass die Unternehmung die ihr gestellten Aufgaben bezüglich Leistungserstellung und Ergebnis optimal löst. Optimal heisst in diesem Zusammenhang unter anderem: Anforderungsgemäss, vollständig, fehlerfrei, ressourcenschonend, zeitgerecht und zu einem konkurrenzfähigen Preis. Unternehmensbezogenes Qualitätsmanagement baut auf den einschlägigen Normen ISO EN SN 9000ff auf und kann element- oder prozessbezogen systematisiert und durch eine entsprechend akkreditierte Organisation zertifiziert werden.

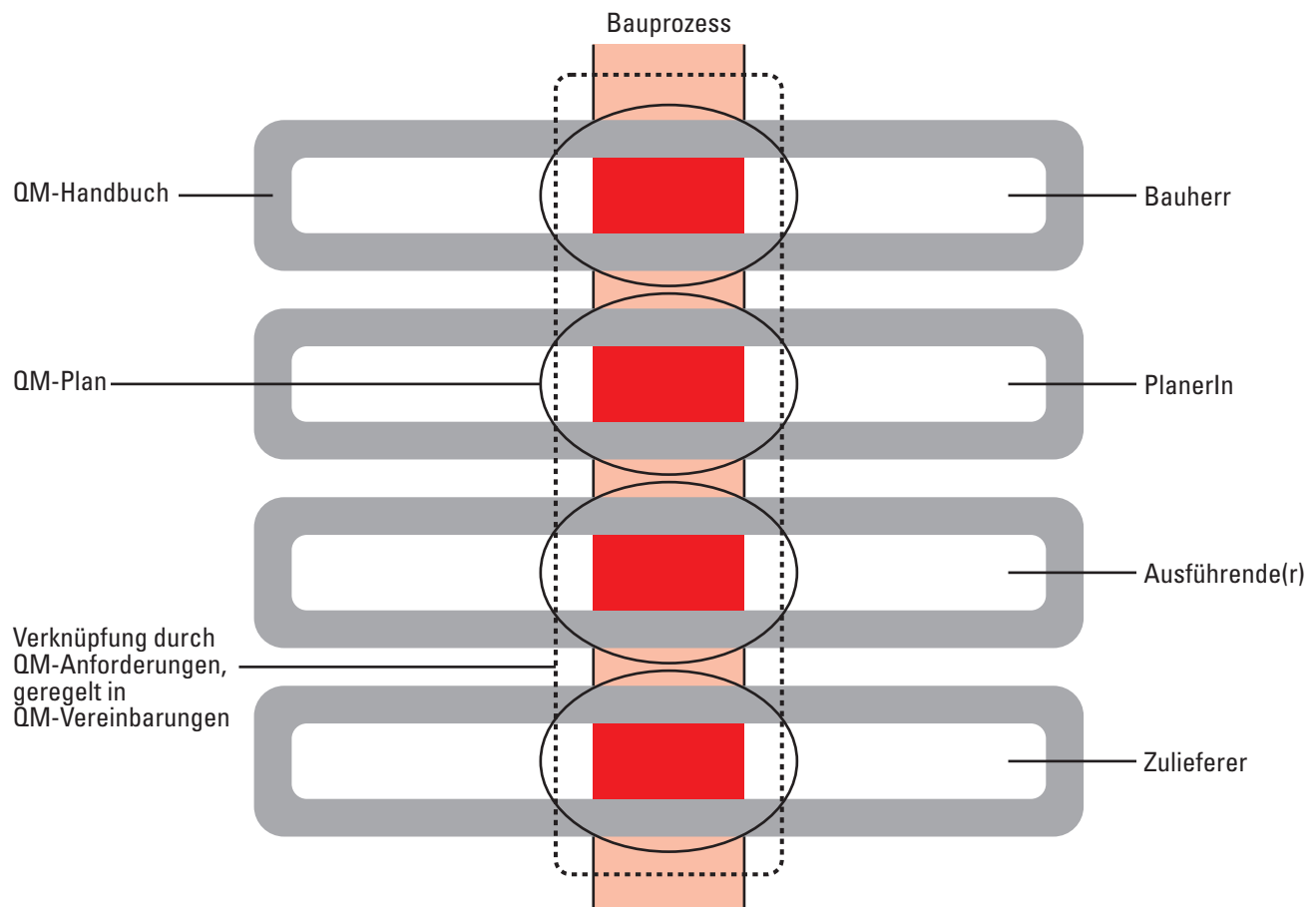


Abb. 3-4:
Zusammenhang zwischen
unternehmensbezogenem und
projektbezogenem
Qualitätsmanagement

Gemäss den Grundsätzen des Qualitätsmanagements in Schweizer Bauwesen¹⁸⁾ legt der Auftraggeber für die jeweilige Aufgabe die Anforderungsstufe für das unternehmensbezogene Qualitätsmanagement fest:

Stufe a: Ein eigentliches QM-System wird nicht verlangt; es wird jedoch vorausgesetzt, dass die von den Standesorganisationen aufgestellten Ordnungen, Normen und Richtlinien konsequent angewendet werden.

Stufe b: Ein QM-System wird verlangt.

Stufe c: Ein auf der Grundlage der ISO-Normen zertifiziertes QM-System wird verlangt.

Ein beachtlicher Teil der Planer- und Bauleistungen werden von Betrieben mit weniger als 10 Mitarbeitern erbracht. Insbesondere bei den Aufgaben, die solche Betriebe ausführen können, genügen in der Regel Stufe a oder Stufe b.

Stufen des QM

18) SIA: Grundsätze des Qualitätsmanagement im Schweizer Bauwesen. QS-Plattform im Bauwesen, Zürich 1995

Regeln der Standesorganisation werden eingehalten

ein QM-System ist vorhanden

ein zertifiziertes QM-System wird befolgt

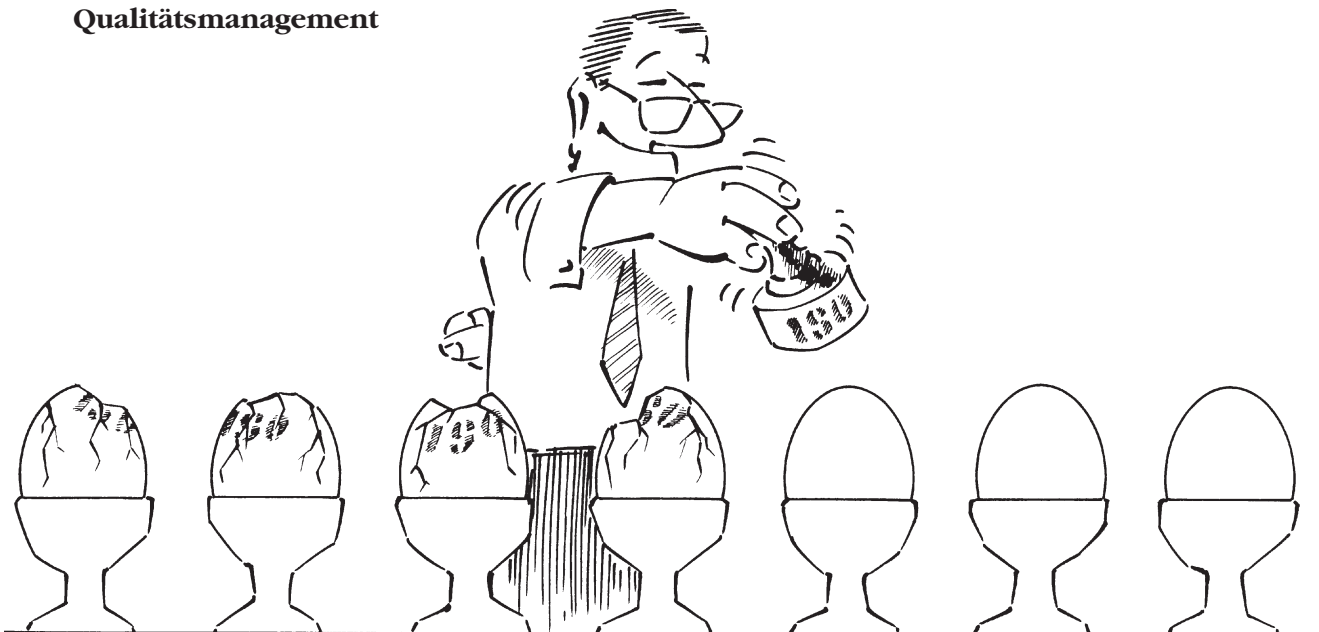
3.8.5 Qualitätsmanagement im Bauprozess

Die notwendige Ergänzung: projektbezogenes QM

19) Vgl. auch RAVEL:
Qualitätssicherung, Bern 1994

In Anbetracht der starken Segmentierung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten bei der Planung, Projektierung und Ausführung von grossen Bauvorhaben ist es unumgänglich, dass das unternehmensbezogene Qualitätsmanagement der Beteiligten durch ein projektbezogenes Qualitätsmanagement ergänzt wird¹⁹⁾. Dieses soll sicherstellen, dass die projektrelevanten Anforderungen von allen Teammitgliedern erkannt, vereinbart und optimal erfüllt werden. Aus der Sicht der Prozesse, die innerhalb der Bauprojektorganisation ablaufen, hat das projektbezogene Qualitätsmanagement insbesondere an den Nahtstellen zwischen den Beteiligten anzusetzen, dort wo Informationen, Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Kompetenzen die Hand ändern.

Qualitätsmanagement



Solche Übergänge sind beim Planen und Bauen sehr zahlreich, so zum Beispiel zwischen dem Besteller und dem Baufachorgan, oder zwischen dem Bauherrn und den Projektierenden, aber auch zwischen der Bauleitung und den Unternehmern (vgl. hierzu auch Kapitel 2). An all diesen vertikalen Nahtstellen besteht gewissermassen ein «Auftraggeber/Auftragnehmer-Verhältnis», welches über die üblichen «vertraglichen» Abmachungen hinaus den gezielten Einsatz des projektbezogenen Qualitätsmanagements erfordert. Bei grossen Projekten ergeben sich neben den vertikalen zusätzlich noch horizontale Nahtstellen aufgrund des erheblichen Informations- und Abstimmungsbedarfs zwischen den einzelnen Abschnitten und Losen.

Zielsetzung

Projektbezogenes Qualitätsmanagement als Führungsinstrument für das Team, des Bauherrn und des Projektleiters, soll dazu beitragen, dass

- alle wesentlichen Anforderungen des Bauherrn, der Nutzer und der Gesellschaft (etwa bezüglich Funktion, Flexibilität, Kosten, Terminen, Umwelt) rechtzeitig erkannt und während dem Bau und der Nutzung des geplanten Bauvorhabens insgesamt optimal erfüllt werden («Qualitätsziele»)
- die Wahrscheinlichkeit von mangelhaften Projektgrundlagen und -annahmen sowie von Fehlentscheidungen minimal ist
- die zielrelevanten Projektrisiken eliminiert oder wenigstens möglichst gering gehalten und unter Kontrolle gebracht werden können
- allfällig notwendige Präventiv- oder Korrekturmassnahmen rechtzeitig eingeleitet werden.

Einsatzschwerpunkte

Projektbezogenes Qualitätsmanagement soll weder als allgemeines «Schmiermittel» flächendeckend eingesetzt werden, noch die Beteiligten von ihrer Selbstkontrolle und Eigenverantwortung entlasten, sondern sich auf die wesentlichen, phasenbezogenen Projektrisiken konzentrieren.

Konzentration auf phasenbezogene Projektrisiken

Ein Projektrisiko besteht dann, wenn die Erfüllung einer bedeutenden Projektanforderung stark gefährdet, d.h. nicht gewährleistet ist. Als Mass für die Beurteilung dient der Risikowert, d.h. das Produkt aus der Eintretenswahrscheinlichkeit und dem Ausmass der voraussichtlichen Zielabweichung, bzw. dem damit verbundenen Schaden.

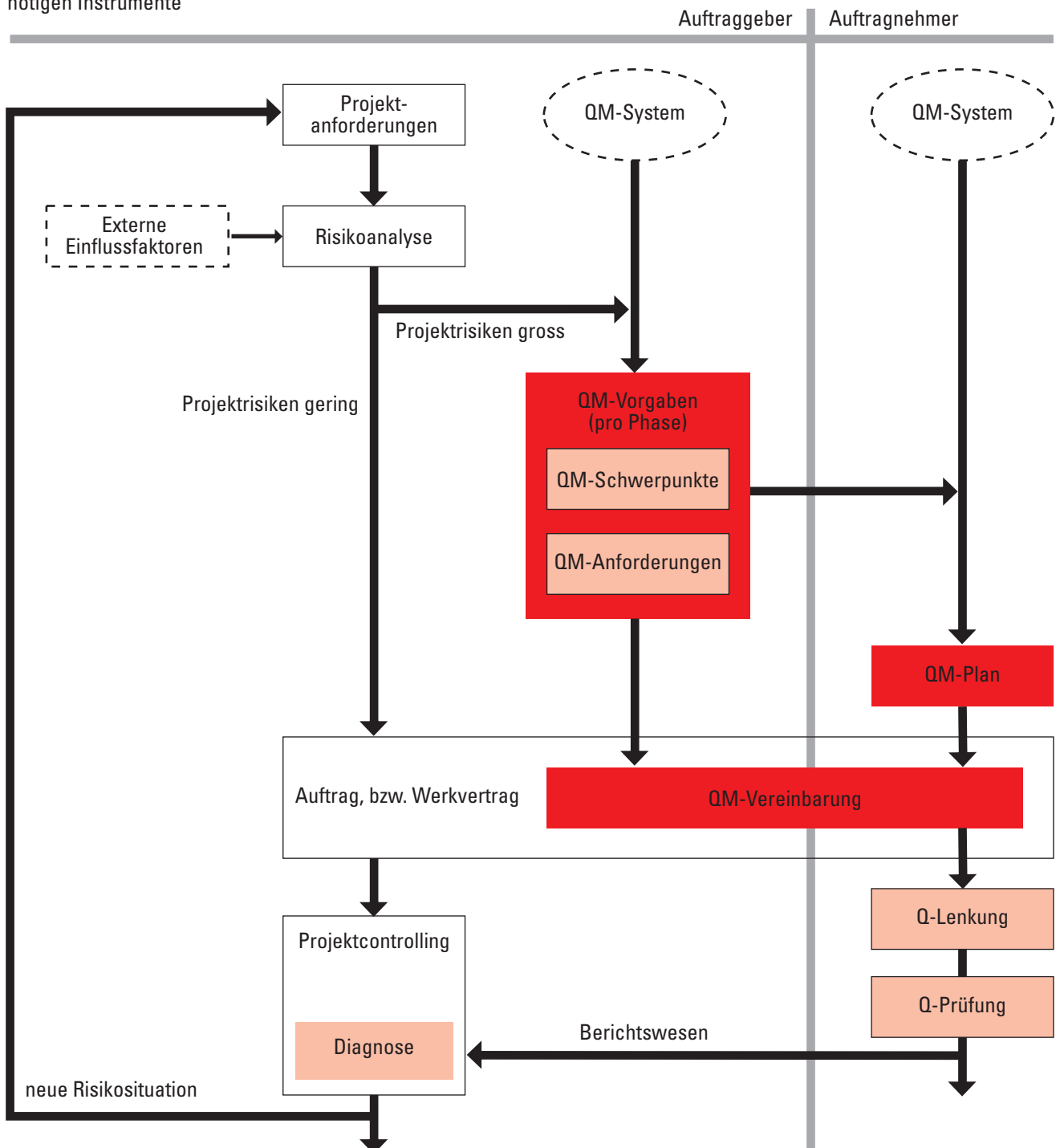
Risiko = Wahrscheinlichkeit mal Schadensausmass

Die Analyse der Projektrisiken wird zu Beginn jeder Projektphase oder bei ausserordentlichen Ereignissen durchgeführt und dient der Identifikation der phasenbezogen besonders gefährdeten Projektanforderungen. Schwergewichtig sollen die Instrumente des projektbezogenen Qualitätsmanagement in diesen bauwerk- und bauprozessbezogenen Risikoschwerpunkten eingesetzt werden.

3.8.6 Instrumente des projektbezogenen Qualitätsmanagements

Wie bereits erwähnt soll projektbezogenes Qualitätsmanagement in erster Linie in bezug auf die phasenrelevanten Risikoschwerpunkte und an den Nahtstellen zwischen den Beteiligten wirksam werden, d.h. dort, wo ein «Auftraggeber/Auftragnehmer-Verhältnis» besteht. An diesen Nahtstellen stehen aus der Sicht des projektbezogenen Qualitätsmanagements drei Instrumente im Vordergrund: die QM-Vorgaben, der QM-Plan und die QM-Vereinbarung (vgl. Abbildung 3-5).

Abb. 3-5:
Übersicht über einen Zyklus
des projektbezogenen Qualitäts-
managements und der hierfür
notigen Instrumente



Die phasenbezogenen QM-Vorgaben definieren und begründen die Einsatzschwerpunkte des projektbezogenen Qualitätsmanagements und legen die Anforderungen des Auftraggebers an das Qualitätsmanagement des Auftragnehmers fest. Sie bilden die verbindliche Vorgabe für das projektbezogene Qualitätsmanagement und bilden damit einen integralen Bestandteil des Pflichtenheftes (vgl. Kapitel 3.2).

QM-Vorgaben:

Die Einsatzschwerpunkte des projektbezogenen Qualitätsmanagement, im folgenden als Qualitäts-Schwerpunkte bezeichnet, werden in den phasenrelevanten Projektrisiken bestimmt, d.h. im Sinne von besonders gefährdeten Projektanforderungen (z.B. Investitionskosten, Sicherheit, Bauzeit), die für den Projekterfolg von grosser Bedeutung sind.

Schwerpunkte

QM-Anforderungen beinhalten sämtliche QM-relevanten Vorgaben des Auftraggebers an den Auftragnehmer. Dazu gehören Anforderungen bezüglich des unternehmensbezogenen QM-Systems des Auftragnehmers und seines QM-Plans oder bezüglich anderer qualitätssichernder Aufgaben und Massnahmen.

Anforderungen

Der QM-Plan wird von jedem Auftragnehmer erstellt und bildet in bezug auf die Qualitäts-Schwerpunkte und die QM-Anforderungen eine Fokussierung und Ergänzung des unternehmensbezogenen QM-Systems des Auftragnehmers.

QM-Plan als Ergänzung des unternehmensbezogenen QM-Systems

Ist im QM-System des Auftragnehmers ein projektbezogener QM-Plan vorgesehen, so soll dieser - in Ergänzung zu den übrigen Elementen - insbesondere auf die phasenrelevanten Qualitäts-Schwerpunkte Bezug nehmen. In diesen Qualitäts-Schwerpunkten sind die gefährdeten Projektanforderungen zu konkretisieren, die relevanten Abläufe, Nahtstellen und Verantwortlichkeiten festzulegen sowie weitere qualitätssichernde Massnahmen im Sinne von Arbeitsanweisungen (z.B. Prüfplan, Dokumentation und Korrekturmassnahmen) zu planen.

Sieht das unternehmensbezogene QM-System des Auftragnehmers nicht ausdrücklich einen QM-Plan vor, so entbindet dies den Auftragnehmer aber nicht von der Verpflichtung, pro Qualitäts-Schwerpunkt die für die Qualitätsplanung, -lenkung und -prüfung erforderlichen Vorkehrungen zu planen, zu dokumentieren und umzusetzen.

Die QM-Vereinbarung bildet die schriftliche Festlegung aller Vorgaben und Abmachungen bezüglich des projektbezogenen Qualitätsmanagements zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer. Dabei ist festzuhalten, dass die QM-Vereinbarung und sämtliche Bemühungen zur Qualitätssicherung den Auftragnehmer in keiner Weise von seinen auftrags- oder werkvertragsrechtlichen Verpflichtungen und der entsprechenden Verantwortlichkeit und Haftung entbinden.

QM-Vereinbarung

Die Qualitätslenkung und Qualitätsprüfung dienen der Steuerung und Umsetzung der qualitätssichernden Massnahmen gemäss QM-Plan sowie der laufenden Verifizierung der realisierten Leistung und Ergebnisse.

3.8.7 Total Quality Management

TQM: Umfassende Qualität von Produkt und Prozess

20) vgl. z.B. Masing, W:
Handbuch Qualitätsmanagement,
München und Wien 1994

In letzter Zeit wird auch in Bauwesen vermehrt von Total Quality Management (TQM) gesprochen²⁰⁾. Im Zusammenhang mit diesen Diskussionen ist darauf hinzuweisen, dass TQM auf den QM-Grundlagen und -Instrumenten aufbaut und diese unverändert einsetzt. Neu beim TQM ist lediglich die Abgrenzung des Betrachtungsgegenstandes, auf den die Qualitätsüberlegungen angewendet werden: Während beim QM die Zufriedenstellung des Kunden in bezug auf die realisierte Leistungserstellung und das fertige Produkt im Vordergrund steht, wird TQM als umfassende Führungsmethode einer Organisation betrachtet, welche die Qualität in den Mittelpunkt stellt und durch die Zufriedenstellung der Kunden auf langfristigen Geschäftserfolg sowie auf Nutzen für alle Mitarbeiter der Organisation und auf die Erfüllung sämtlicher Forderungen der Gesellschaft zielt. Der hier verwendete Qualitätsbegriff umfasst nicht nur die Qualitätsforderungen des Kunden sondern auch alle Managementziele der Organisation.

Wesentlich für den Erfolg dieser Methode sind die überzeugende und nachhaltige Führung durch die oberste Leitung sowie die Ausbildung und Schulung aller Mitglieder der betrachteten Organisation. In diesem ganzheitlichen Sinn stellt TQM sowohl für die einzelne Unternehmung als auch für die Bauprojektorganisation ein interessanter Ansatz zur Steigerung der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit dar, der in Zukunft an Bedeutung gewinnen wird.

Merkmale

Qualität ist die Übereinstimmung von realisierter und geforderter Beschaffenheit.

Qualität umfasst drei Dimensionen: Potentialdimension, Prozessdimension und Ergebnisdimension.

Im Bauprozess ist zusätzlich zum unternehmensbezogenen Qualitätsmanagement ein prozessbezogenes Qualitätsmanagement nötig.

Die wichtigsten Instrumente des Qualitätsmanagements sind: QM-Vorgaben, QM-Plan und QM-Vereinbarung.

4 Optimieren am Beispiel Energie

4.1	Die Grundlagen	127
4.1.1	Worum geht es?	127
4.1.2	Eckpfeiler des Energieverbrauchs	129

4.2	Der Optimierungsprozess	145
4.2.1	Einführung	145
4.2.2	Erarbeitung von Lösungsvarianten	148
4.2.3	Die Bewertung der Varianten	151
4.2.4	Rückkoppeln	158
4.2.5	Die Fallstricke des Optimierungsprozesses (oder wie optimieren wir erfolgreich)	159
4.2.6	Bedeutung der Optimierung im Planungsablauf	161

4.3	Ein Fallbeispiel: Eine Gesamtoptimierung im frühen Planungsstadium	163
4.3.1	Die Übungsanlage	163
4.3.2	Die Lösungsvarianten	164
4.3.3	Die Bewertung der Lösungsvarianten	169
4.3.4	Die Beurteilung mithilfe von Nutzwerten	173
4.3.5	Entscheidung, Rückkopplung und Schnittstellen	176

4 Optimieren am Beispiel Energie

In diesem Kapitel wird am Beispiel Energie dargestellt, wie im Team die Planung optimiert werden kann. Neben den Informationen aus Kapitel 1 bis 3 braucht es dazu die inhaltlichen Grundlagen über Energie (Kapitel 4.1) sowie die methodischen Grundlagen über Optimierungsverfahren (Kapitel 4.2). In Kapitel 4.3 wird dann beispielhaft der energetische Optimierungsprozess unter Berücksichtigung ökonomischer Randbedingungen illustriert.

4.1 Die Grundlagen

4.1.1 Worum geht es?

Im heutigen Bauprozess steigen die ökologischen Anforderungen; mit nicht-erneuerbaren Ressourcen und der Umwelt soll haushälterisch umgegangen werden.

Steigende ökologische Anforderungen im Bauprozess

Für das Planen und Bauen gelten sowohl im Energie- als auch im Materialbereich die vier bekannten Grundregeln:

- Vermeiden
- Vermindern
- Verwerten
- Entsorgen.

Die Energie zieht sich wie ein roter Faden durch die meisten Überlegungen zur Ökologie. Sie ist direkt mit Ressourcenverbrauch verbunden und trägt zu einem überwiegenden Teil zur Belastung von Luft, Boden und Wasser bei – und nicht zuletzt ist der ungebremste Energieverbrauch der Hauptfaktor für die zu erwartenden Klimaveränderungen. Die Energie ist aber nicht nur beim Betrieb von Anlagen, Apparaten und Maschinen eine entscheidende Grösse, sie steckt als graue Energie in Form von Vorleistungen in Materialien und Produkten.

Energie als wichtiger Teil der Ökologie

Die Energie ist deshalb ein zuverlässiger Indikator für ökologisches Bauen und den haushälterischen Umgang mit Ressourcen und der Umwelt.

Energieverbrauch als Indikator für ökologisches Bauen

Welche Rolle spielt die Energie im Planungsprozess oder Bauvorhaben?

Die jeweils gewünschte Nutzenergieform kann aus verschiedenen Energieträgern mit sehr unterschiedlichen ökologischen Auswirkungen erzeugt werden. Im Vordergrund stehen immer noch die fossilen Energieträger (Öl, Gas, Kohle); die erneuerbaren Energieträger (Sonnenenergie, Umgebungswärme, Holz usw.) gewinnen aber zunehmend an Bedeutung.

Energie spielt in allen Phasen des Bauwerks eine Rolle

Alle Energieformen spielen in allen Phasen des Bauwerks eine Rolle, d.h. als graue Energie bei der Herstellung von Materialien sowie deren Transport vom Hersteller zur Baustelle, als Betriebsenergie bei der Nutzung von Gebäuden und Anlagen, schliesslich aber auch beim Rückbau des Gebäudes. Der energetische Aufwand kann z.B. verringert werden, in dem schon bei Konstruktion und Materialwahl des Gebäudes der Rückbau eingeplant wird (Zerlegbarkeit von Konstruktionen, rezyklierbare Materialien usw.). Über das Recycling kann ein Teil der investierten Energie weitergenutzt werden (Wiederverwendung, Wiederverwertung), es können auch mit wenig Energieaufwand Rezyklate hergestellt werden (Rezykliertes Alu, Abbruchbeton als Kiesersatz, Glas, Metall usw.).

Minimierung des Energieverbrauchs durch integrale Betrachtung

Die teamorientierte Planung ist eine Methode, die prädestiniert ist, alle diese Aspekte bestmöglich zu berücksichtigen. Mit der integralen Betrachtung kann der Gesamt-Energieaufwand (alle Formen, alle Phasen) minimiert, die Auswahl der Energieträger (fossile Energie, Elektrizität, regenerierbare Energien usw.) optimiert und unerwünschte Substitutionen können vermieden werden. Die umfassende Betrachtung ist aber auch die Basis für kreative Lösungen und für die wirtschaftlich und ökologisch besten Varianten.

Um energetische Ziele zu erreichen, müssen die Entscheide, mit denen der Energieverbrauch wesentlich beeinflusst wird, in voller Kenntnis der Auswirkungen und mit dem entsprechenden Verantwortungsbewusstsein gefällt werden.

Es gilt die einfache Grundregel: Entscheide in den frühen Phasen eines Projekts haben, passend zur grösseren planerischen Freiheit (vgl. Kapitel 2.4), bei kleinerem Aufwand eine grössere Tragweite und damit grössere Auswirkungen als in späteren Phasen.

Konzeptionelle, energetisch wichtige Entscheide in strategischer Planungsphase und in Vorstudien

Auf die Energie angewendet heisst das: in den frühen Planungsphasen (Phase 1 Strategische Planung, Phase 2 Vorstudien) werden konzeptionelle Überlegungen durchgeführt und Weichenstellungen für den Energieverbrauch vorgenommen. Eine Übersicht über die energetische Bedeutung von Planungsentscheiden gibt Abbildung 4-1.

Merkmale

Energie ist ein guter Indikator für die Qualität, speziell die ökologische Qualität eines Gebäudes.

Energetisch wichtige Entscheide mit grosser Tragweite werden in den Frühphasen des Planungs- und Bauprozesses gefällt.

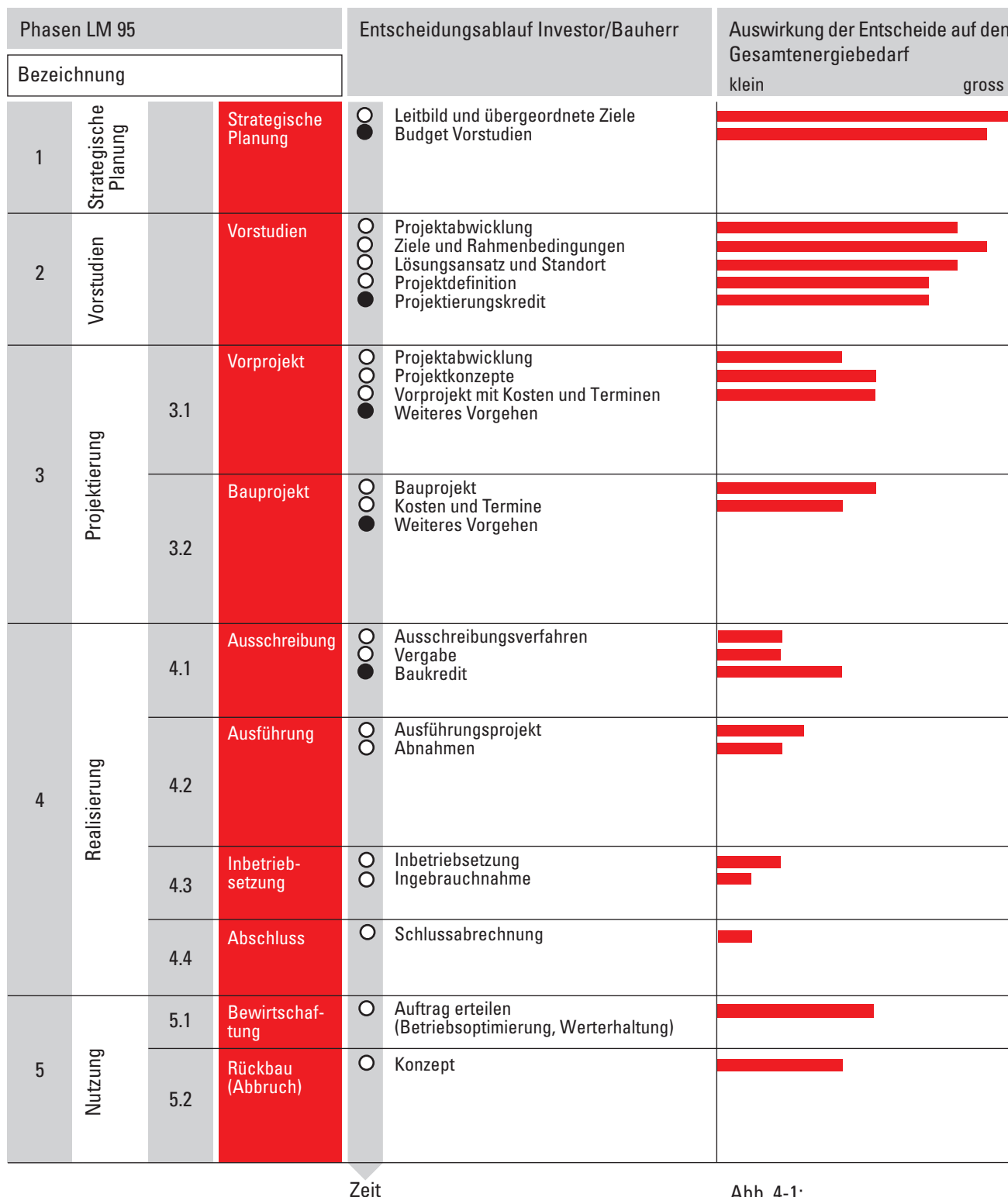


Abb. 4-1:
Welche Entscheide sind im Planungsablauf energetisch wichtig?

4.1.2 Eckpfeiler des Energieverbrauchs

Energie ist also Schlüssel- und Verbindungsgrösse im Planungs- und Entscheidungsprozess. Im folgenden wird anhand von drei Schwerpunkten skizziert, wie und in welchen Bereichen Energie eine Rolle spielt. Anschliessend werden graphisch die Gesamtzusammenhänge dargestellt.

Schwerpunkt 1: Architektur

Architektur als dominierende Einflussgrösse

Die Architektur eines Gebäudes ist, was heute meistens unterschätzt wird, die dominierende Einflussgrösse auf den Energieverbrauch. Das architektonische Potential bezüglich effizienter Energienutzung wird heute noch zu wenig konsequent ausgenutzt. Der erste wichtige Schritt bei der energetischen Optimierung ist die architektonische Gestaltung. Um die Bedeutung der Beziehung zwischen Architektur und Energie darzustellen, seien einige einfache Beispiele herausgegriffen:

Verhältnis Hüllenoberfläche zu Bauvolumen

Die Gebäudeform hat einen direkten Einfluss auf den Heizenergieverbrauch, aber auch auf die Lichtführung und das Innenklima: die Konstruktion des Gebäudes entscheidet mit, ob es beispielsweise eine Kühlung braucht. Das ergibt einen markanten Einfluss auf den Elektrizitätsverbrauch.

Strukturierte Fassaden erhöhen den Wärmeverbrauch im Winter ...

Die Wärmeverluste sind direkt proportional zur aussenluftberührten Fläche des Gebäudes: ein bestimmtes Bauvolumen erzeugt bei strukturierten Fassaden, d.h. bei grösserer Oberfläche, aber gleichem Isolationsstandard einen grösseren Wärmeverlust als ein kompaktes Gebäude mit gleichem Volumen. Soll hingegen ein Gebäude mit einer grossen Oberfläche den gleich tiefen Wärmeverlust aufweisen wie ein optimal gestaltetes Gebäude, muss ein entsprechend höherer Wärmedämmstandard erreicht werden. Eine dickere Isolation ist nicht nur teurer, sie beansprucht auch mehr Platz und verkleinert die Nutzfläche. Als gegenläufiges Kriterium sollen eher geringe Raumtiefen angestrebt werden, um die Lichtverhältnisse günstig zu beeinflussen.

... reduzieren den Elektrizitätsverbrauch für Licht ...

Stark strukturierte Oberflächen haben aber auch einen Einfluss auf den Elektrizitätsverbrauch. Die damit möglichen grösseren Fensterflächen verbessern die Tageslichtnutzung. Unterstützend wirkt zudem, dass die Raumtiefen kleiner sind als bei eher kompakten Gebäuden.

... und erhöhen häufig den Elektrizitätsverbrauch für Klimatisierung im Sommer

Damit fangen solche Gebäude auch mehr Sonnenstrahlung ein. Im Winter ist dies meistens erwünscht, im Sommer dagegen kann dies (vor allem an Arbeitsplätzen) zu einer unerwünschten Erwärmung führen. Nicht selten wird dadurch trotz sommerlichen Wärmeschutzes nach dem Stand der Technik eine Kühlung nötig, vor allem, wenn im Raum noch interne Wärmelasten anfallen. Dies führt in vielen Fällen dazu, dass eine Kältemaschine unumgänglich wird.

Die Fassade ist der klassische Fall eines Bauelementes mit gegenläufigen Auswirkungen. Diese können deshalb nur durch eine Gesamtbetrachtung (ganzes Jahr, alle Aspekte, d.h. zum Beispiel auch Berücksichtigung der Gebäudedynamik und damit der architektonischen und Bauingenieur-Belange) optimiert werden (vgl. dazu auch Kapitel 3).

Aufbau bzw. Konstruktion der Bauhülle

Die Konstruktion der Gebäudehülle entscheidet über das Speichervermögen und damit über die Dynamik des Gebäudes.

Werden die Wände und Decken massiv (d.h. einige 100 kg thermisch aktive Masse pro m²) gebaut, können sie viel Wärme speichern. Die Speicherwirkung kann im Winter zum Überbrücken von kalten Phasen, Trägheiten der Heizung und zum optimalen Lüften genutzt werden. Beim Lüften wird wohl warme Luft ins Freie abgegeben und kalte Luft in den Raum gelassen. Die in den Wänden gespeicherte Wärme ist aber so gross, dass sie bequem ausreicht, um die nötige Lufttemperatur wieder zu erreichen, ohne dass die Wände nennenswert auskühlen und dadurch Komfortprobleme entstünden.

Massivbauten haben gute Speicherwirkung

Leichtbauten ohne nennenswerte Speichermasse bieten vor allem im Sommer Probleme. Durch das geringe Speichervermögen kann die einfallende Wärme nicht in die Wände abfliessen und dort «zwischenlagert» werden. Dadurch erwärmt sich die Raumluft stark und es wird eine Lüftungs-, evtl. sogar eine Kühlanlage nötig. Weist die Hülle eine genügend hohe Speichermasse auf, kann während des Tages Wärme in den Wänden gepuffert werden, in der Nacht wird die in den Wänden gespeicherte Wärme an den Raum abgegeben und am Morgen ist die Hülle ähnlich einem leeren Speicher wieder aufnahmefähig.

Leichtbauten bieten wegen ihrer geringen Speicherwirkung vor allem im Sommer Probleme

Die thermisch aktive Masse entscheidet also im Winter über den Wärmeverbrauch, im Sommer via Kältebedarf über den Stromverbrauch (Lüftungsanlage und Kältemaschinen). Die Qualität der Hülle entscheidet aber auch über weitere energetisch wichtige Faktoren:

Qualität der Hülle hat noch weitere Einflüsse auf den Energieverbrauch

- Wärmebrücken: Sie führen zum Beispiel zu Kondenswasserproblemen. Diese werden häufig dadurch gelöst, dass die Raumlufttemperatur erhöht und damit der Wärmeverbrauch vergrössert wird.
- Dichtigkeit: Auch Undichtigkeiten führen zu Komfortproblemen oder zu Bauschäden. Eine extrem hohe Dichtigkeit erfordert dagegen eine klare Lösung für die Zufuhr der benötigten Frischluftmenge und die Abfuhr der Feuchtigkeit.
- Wärmeschutz: Sommerlicher und winterlicher Wärmeschutz sind unmittelbar mit dem Aufbau der Hülle verbunden. Hier muss der Lauf der Sonne in die Konstruktion des Sonnenschutzes einbezogen werden. Ein feststehender Sonnenschutz kann z.B. bei richtiger Dimensionierung im Winter auf Grund der tiefstehenden Sonne die Wärmegewinne im Raum hoch halten, im Sommer dagegen die hochstehende Sonne gegen den Raum abschirmen. Solche Abschirmeinrichtungen können zudem mit einer Doppelfunktion versehen werden, z.B. mit Photovoltaikpaneelen kombiniert werden. Damit können die Kosten der Photovoltaik-Anlage tiefer gehalten werden und das Kosten/Nutzen-Verhältnis der Stromerzeugung wird etwas günstiger.

Wärmebrücken

Dichtigkeit

Wärmeschutz

- Blendschutz** – Blendschutz: Vor allem bei Bildschirmarbeitsplätzen ist auf blendfreie Tageslichtnutzung zu achten. Entblendung und Sonnenschutz sind zu kombinieren.

Materialwahl

Die Materialwahl hat einen vielfältigen Einfluss auf das Gebäude und seine Energiebilanz.

- Die graue Energie in den Materialien** Die Materialwahl entscheidet über die graue Energie, Energie also, die aufgebracht werden muss, bis das Baumaterial oder das Bauteil am Gebäude fertig montiert und funktionsbereit ist. Es ist also gleichsam die «Energie-Hypothek», die das Bauwerk schon zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme aufweist. Die graue Energie bewegt sich bei neuen Gebäuden mit tiefem Energieverbrauch in der gleichen Größenordnung wie der Betriebsenergieverbrauch des Gebäudes während seiner ganzen Lebensdauer.

- Materialwahl entscheidet über Energieverbrauch beim späteren Umbau** Materialwahl und Konstruktionsart beeinflussen auch den Aufwand beim Umbau oder der Umnutzung des Gebäudes. Demontierbare Elemente lassen sich beispielsweise mit wenig Energie- und sonstigem Aufwand neuen Verhältnissen anpassen.

- Wohngifte ergeben Lüftungsaufwand** Ein häufig unterschätztes Gebiet sind die vielfältigen Innenraumbelastungen («Wohngifte»), die durch eine ungünstige Materialwahl auftreten können. Aus energetischer Sicht ist erwähnenswert, dass in diesen Räumen ein überhöhter Lüftungsaufwand mit entsprechendem Energieverbrauch nötig werden kann.

Wechselwirkungen von Architektur und Energie

- Architektur entscheidet über ...** Diese Beispiele zeigen, dass bezüglich Energieverbrauch intensive Wechselbeziehungen zwischen Architektur und Gebäudetechnik bestehen.

- ... das Heizsystem** Mit dem architektonischen Konzept wird der Energieverbrauch stark beeinflusst. Grösse, Ort und Art der Wärmeverluste bestimmen Grösse und Art des Heizungssystems. So kann z.B. die Konstruktion von Fenstern oder Brüstungen ein Niedertemperaturheizungssystem verunmöglichen: Damit kann eine Wärmepumpenheizung oder ein kondensierender Heizkessel, die beide auf tiefe Rücklauftemperaturen angewiesen sind, nicht eingesetzt werden; die Energieeffizienz ist tief.

- ... die Beleuchtung** Die Fassadengestaltung hat unmittelbare Auswirkungen auf die Beleuchtung (Tages- und Kunstlichtbedarf) und damit auf den Stromverbrauch.

- ... und umgekehrt: Architektur ist abhängig von der Gebäudetechnik** Es bestehen aber auch umgekehrte Wirkungen: Die Vorgabe des Heizungssystems kann einen Einfluss auf die Gestaltung der Fassade haben, oder das Vermeiden einer Klimatisierung hat einen Einfluss auf Struktur und Organisation des Bauwerkes (Zonierung, Raumtiefe usw.).

Die Zusammenarbeit zwischen Architekt oder Architektin und Energie- bzw. Gebäudetechnikexperten muss offensichtlich von Anfang an intensiv sein. Diese Zusammenarbeit muss schon in der Entwurfs- und Konzeptphase stattfinden, denn hier werden wichtige, wenn nicht die wichtigsten energetischen Entscheide getroffen. Teamarbeit ist dabei für eine optimale Lösung keine wünschbare, sondern eine notwendige Voraussetzung.

Teamarbeit schon in der Konzept- und Entwurfsphase

Schwerpunkt 2: Gebäudetechnik

Heizung

Bei der Planung einer Heizungsanlage beeinflussen viele Parameter den Energieverbrauch wie die folgende Auswahl von Beispielen zeigt:

Die Parameter

- Wärmeabgabe: Je tiefer die Temperatur des Heizmediums, desto grösser die Abgabefläche und umgekehrt. Die Wahl tiefer Heizungstemperaturen bedingt deshalb grosse Heizflächen mit dem damit verbundenen Platzbedarf.
- Leitungsführung: Ihr Einfluss auf den Elektrizitätsverbrauch wird sehr häufig unterschätzt. Eine klare, strömungsgünstige Leitungsführung führt zu geringeren Strömungsverlusten und erfordert daher weniger Förderenergie. Auch der Leitungsdurchmesser hat einen starken Einfluss auf die Förderenergie. Hier gilt es zwischen Leitungsdurchmesser und Pumpengrösse zu optimieren. Mit den heute üblichen, zu grossen Pumpen wird unnötig viel Elektrizität verbraucht. Die korrekte Dimensionierung von Umwälzpumpen sowie deren Regelung können den Stromverbrauch für die Heizung um über 50 % reduzieren.
- Temperaturabsenkung: Ihre Möglichkeiten sind durch das Gebäude gegeben und an den Bedarf anzupassen. Hier ist eine Abstimmung mit dem MSR-System nötig.

Wärmeabgabesystem

Wärmeverteilsystem

Temperaturabsenkung

Die Wahl des verwendeten Energieträgers hängt stark von den obigen Voraussetzungen ab. Bei der Nutzung regenerierbarer Energien wie Holz, Sonne oder Umgebungswärme ist strikte auf die nötigen Voraussetzungen (Temperaturen, Leistungen usw.) zu achten, damit das Maximum aus diesen Technologien herausgeholt werden kann. Auch Öl und Gas können heute bei der Verwendung moderner Technik mit sehr gutem Wirkungsgrad und vergleichsweise niedriger Umweltbelastung eingesetzt werden. Aber auch hier müssen die Voraussetzungen zum Erreichen einer hohen Energieeffizienz (Dimensionierung, Temperaturfestlegung usw.) unbedingt beachtet werden.

Wahl des Energieträgers abstimmen

Schliesslich müssen alle Teilsysteme zu einem optimierten Gesamtsystem zusammengefügt werden, um eine effiziente Energienutzung und damit ein vertretbares Minimum des Verbrauchs nicht-erneuerbarer Energieträger zu erreichen.

Teilsysteme zielorientiert zusammenführen

Sanitär

Auch der Sanitärplaner beeinflusst Energieüberlegungen bzw. wird durch die Energieüberlegungen beeinflusst. Die Komplexität des Bauvorhabens bestimmt weitgehend den Aufgabenumfang des Sanitärplaners. Die Vielfältigkeit des Aufgabengebiets wird allerdings häufig unterschätzt. Der Sanitärplaner befasst sich mit Warmwasser und Wasseraufbereitung aber auch Erdgas, Industrie- und Spezialgasen (Druckluft, Brenngase usw.).

Energierrelevante Entscheidungen im Sanitärbereich

Über die Warmwasseraufbereitung hat der Sanitärplaner einen grossen Einfluss auf den Energieverbrauch. Mit der Auslegung der Zapfstellen legt er zudem den Grundstein dafür, wie gross das Potential zum Wassersparen durch den Benutzer ist.

Kälte

Saubere Funktionstrennung von Frischluftzufuhr und Kühlung/Heizung nötig

Wenn ein Energieoptimum erreicht werden soll, ist eine saubere Funktionstrennung zwischen Frischluftzufuhr und Kühlung (evtl. Heizung) unabdingbar. So können Lüftung und Kühlung unabhängig betrieben werden. Zudem wird z.B. mit einer Kühldecke der Energieaufwand für die Kühlung geringer und der Komfort im Raum in der Regel besser. Die für die eigentliche Lüftung (z.B. Quellaufströmung) eingeblasene Luftmenge wird geringer, was weniger Förderenergie braucht und zudem Zugerscheinungen vermeidet.

Bei der Kühlung Temperatur des Kühlwassers hoch halten

Analog zu den Aussagen zur Heizung gilt auch hier, dass mit grossen Kühlflächen (z.B. Kühldecke statt Wärmetauscher im Luftstrom) die Temperatur des Kühlwassers relativ hoch gehalten werden kann, was bezüglich Energieverbrauch und Komfort günstig ist.

Kältemaschinen optimal dimensionieren

Die Wahl der Kältemaschine entscheidet über die Effizienz der Kälteerzeugung und deren Umweltverträglichkeit. Im Vordergrund stehen einmal mehr die optimale Dimensionierung und die Lastaufteilung auf evtl. mehrere, gut regelbare Maschinen. Der Elektrizitätsverbrauch der Maschine ist umso geringer, je höher die Temperatur des produzierten Kaltwassers liegt. Hier zeigt sich die Bedeutung des Kälteabgabesystems. Die Wahl eines energieeffizienten Kompressors hilft zudem, den Stromverbrauch tief zu halten. Scroll- und Schraubenkompressoren sind den gebräuchlicheren Kolbenkompressoren bezüglich Energieeffizienz deutlich überlegen und erzeugen erst noch geringere Schwingungs- und Lärmprobleme.

Absorptionsmaschinen sind, wenn man die ganze Energiebilanz betrachtet, nur in äusserst seltenen Fällen energetisch vorteilhaft. Ihr Problem liegt beim Temperaturbedarf für den Austreiber (sie sollte in der Regel bei etwa 170°C liegen, um ein günstiges Verhältnis von zugeführter Wärme und erzeugter Kälte zu erhalten). Die abzuführende Wärme ist massiv höher als bei Kompressormaschinen und führt deshalb bei den Kühltürmen zu einem höheren Strom- und Wasserverbrauch.

Licht und Beleuchtung

Bei der Beleuchtungsplanung ist die Kombination von Tageslichtnutzung und Kunstlicht entscheidend. Bei der Planung sind im speziellen zu berücksichtigen:¹⁾

Kombination von Tages- und Kunstlicht

1) vgl. hierzu die ausgedehnte Literatur aus dem Impulsprogramm RAVEL und dem BEW-Programm DIANE

- Die optimale Nutzung des Tageslichts ist die günstigste Energiesparmassnahme im Beleuchtungsbereich. Auch die Qualität und der Rhythmus des Lichteinfalls sind hervorragend auf den Menschen angepasst. Bei günstiger Lichtführung kann selbst in tiefen Räumen der Bedarf an künstlicher Beleuchtung deutlich reduziert werden. Um die Tageslichtnutzung zu optimieren, müssen die Raumtiefen tendenziell gering sein: Tageslichtnutzung ist nur bis etwa 6 m Fensterabstand einfach, sonst sind eher aufwendige und nicht unproblematische Lichtlenksysteme nötig.
- Bei der Auslegung eines energieoptimalen Kunstlichtsystems sind gleichzeitig die Anforderungen bezüglich Beleuchtungsintensität und Beleuchtungsqualität zu erfüllen. Diese Bedingungen sind zudem mit minimalem Energieaufwand zu erreichen. Dazu sind folgende Richtlinien hilfreich:
 - Installierte elektrische Leistung für die Beleuchtung minimieren (Richtwert: unter 2 W/m² pro 100 lux, d.h. für übliche Räume etwa 8 W/m²)
 - Energiesparende Leuchtmittel verwenden
 - Tageslichtabhängige Regelung, evtl. Präsenzfühler installieren
 - Wandfarben möglichst hell halten
 - Indirekte Beleuchtung erfordert spezielle Raumgestaltung und ist als alleinige Beleuchtung meist zu energieintensiv.

Tageslicht ist energie-optimal und den Bedürfnissen der Menschen angepasst

Kunstlicht muss vielen Anforderungen genügen

Wechselbeziehungen innerhalb der Gebäudetechnik

Es gibt weitere gebäudetechnische Fachgebiete wie Lüftung, elektrotechnische Installationen usw., deren Behandlung diesen Leitfaden sprengen würde. Grundsätzlich gelten aber ähnliche Überlegungen wie bei den angesprochenen Gebieten.

Die Gebäudetechnik ist auf eine fachgerechte, räumliche und technische Koordination angewiesen. Die Fachkoordination alleine reicht aber nicht aus, um das Maximum an Energieeffizienz zu erreichen. Hierzu müssen zwingend auch die nicht-gebäudetechnischen Disziplinen integriert werden.

Über Fachkoordination hinausgehende Teamarbeit notwendig

Schwerpunkt 3: Benutzer / Bauherr

Bauherren entscheiden mit Komfortanforderungen in einer sehr frühen Phase über den Gesamtenergieverbrauch

Die energetische Qualität eines Gebäudes ist lediglich das Potential für einen niedrigen Energieverbrauch. Über die Ausnutzung dieses Potentials entscheiden zum überwiegenden Teil die Benutzer bzw. die Bauherren. Letztere entscheiden mit der Formulierung der Anforderungen in grossem Umfang über den Energieverbrauch des Gebäudes. Mit anderen Worten: Bei der Festlegung des Komforts oder des Komfortniveaus werden wichtige Weichen gestellt. Als Beispiele seien herausgegriffen:

- Festlegen der Innenraumkonditionen (Lufttemperatur und -feuchtigkeit, Qualität der Innenluft, Licht)
- Definition des Komforts beim Wasserverbrauch (Angebot von Zapfstellendichte, Art der Armaturen, Batterien usw.)
- Ansprüche bezüglich Komplexität der MSR-Technik und der Motivation der Benutzer beim effektiven Umsetzen der Energieverbrauchsminde- rung (Automatisierung von Anlagen und Abläufen, Disziplin bei Fensterlüftung, Lichtbedienung usw.).

Rückwirkungen auf Architektur und Gebäudetechnik

Diese Festlegungen, Definitionen und Ansprüche haben Konsequenzen sowohl für die Architektur als auch für die Gebäudetechnik. Es stellen sich Fragen wie:

- Regelung der Heizkörper mit Thermostaten oder mit zusätzlichen Präsenzfühlern?
- Fensterlüftung oder mechanische Lüftung?
- Verriegeln der Fenster mit der Lüftung?
- Bedienung Kunstlicht: Von Hand oder Dimmerschalter oder anderes?
- Welcher Art muss der Sonnenschutz sein (Handbedienung oder durch architektonische Mittel feststehend oder anderes?).

Zusammenstellung und Überblick

Die obigen Ausführungen zeigen, dass das Thema Energie enorm breit ist. Es kann deshalb nicht auf alle Aspekte in der nötigen Tiefe eingegangen werden.

In der Abbildung 4-2 ist darum in Form eines mind maps dargestellt, wie die Energie in die einzelnen Gebiete ausstrahlt und wie die einzelnen Gebiete die Energie bzw. den Energieverbrauch beeinflussen. So kann das «Beziehungsnetz der Energie» veranschaulicht werden. Die Figur ist als Anregung zum selbständigen Durchdenken konkreter Planungsaufgaben gedacht; sie erhebt weder Anspruch auf Vollständigkeit noch auf abschliessende Erfassung aller Zusammenhänge.

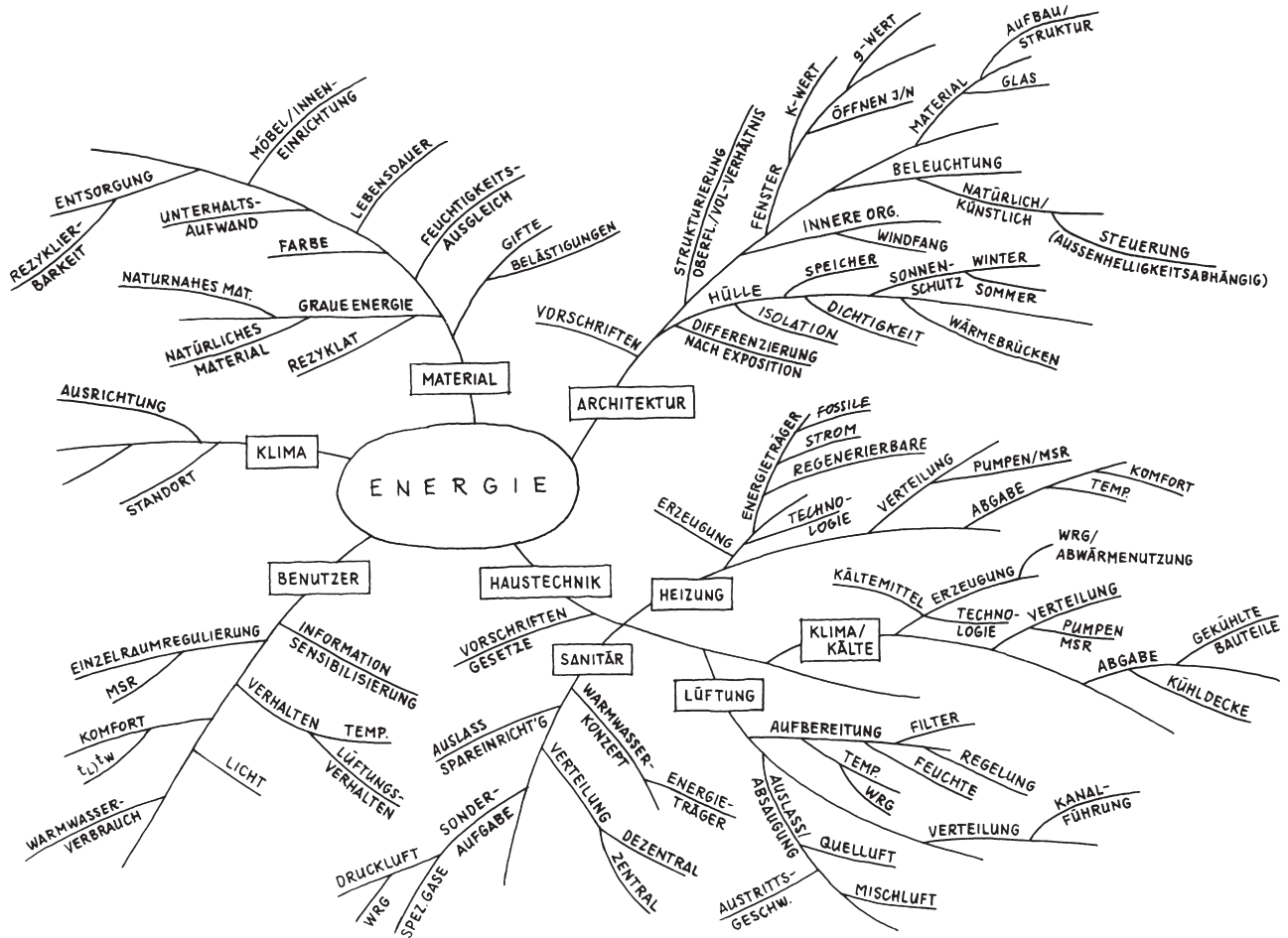


Abb. 4-2:
Beziehungsnetz der Energie in
einem Bauwerk

4.1.3 Neue Technologien und effizienter Energieeinsatz

Mit den in den letzten Jahren entwickelten neuen Technologien kann der Energieverbrauch massgeblich reduziert werden. Dies hat auch zur Folge, dass sich die bisherige Bedeutung einzelner Verbraucher oder Verlustquellen verändert. Entsprechend müssen die Bearbeitungsschwerpunkte geändert werden. Als Beispiel sei die steigende Bedeutung der Lüftungsverluste erwähnt, die bei zunehmender Isolation eines Gebäudes gleich hoch oder sogar höher sein können als die Transmissionsverluste.

Neue Technologien bzw. neue Produkte helfen Energie sparen ...

Beim Einsatz neuer Technologien muss also das Gebäude ganz speziell als Gesamtsystem betrachtet werden. Erfahrungswerte können dazu führen, dass Mittel zum Energiesparen am falschen Ort eingesetzt werden. Bei Energiesparmassnahmen ist deshalb stets eine Kosten/Nutzen-Überlegung für verschiedene Varianten durchzuführen.

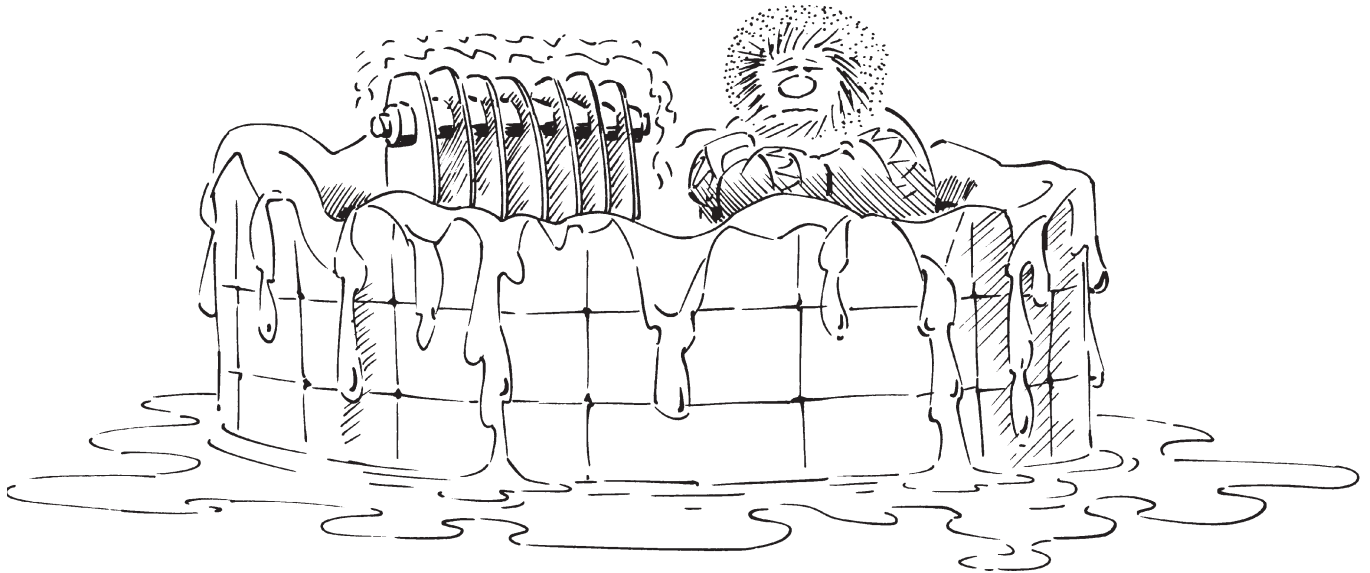
... wenn das Gebäude als Gesamtsystem begriffen wird

Die Technologien zum Erstellen energie günstiger Gebäude sind heute vorhanden und ökonomisch sinnvoll einsetzbar. Durch ihren Einsatz sowohl bei der Gebäudehülle als auch bei den gebäudetechnischen

SIA-Zielwerte sind problemlos zu unterbieten

Installationen, den Betriebs- und Inneneinrichtungen sowie den Arbeits-hilfen kann der Gesamtenergieverbrauch eines Gebäudes schon heute weit unter dem Durchschnitt und sogar unter den heute geltenden SIA-Zielwerten oder vergleichbaren Kennwerten liegen.

Neue Technologie und effizienter Energieeinsatz



Voraussetzungen Damit solche Resultate erreicht werden, müssen primär drei Voraussetzungen erfüllt sein:

- | | |
|---|--|
| <p>Produkte müssen bekannt sein</p> | 1. Technische Möglichkeiten und effektiv verfügbare Produkte müssen den Planern und Bauherren bekannt sein und ihr Aus- und Weiterbildungsstand muss die fachgerechte Anwendung ermöglichen. |
| <p>angemessene Hilfsmittel einsetzen</p> | 2. In der Planungsphase müssen Hilfsmittel eingesetzt werden, die es ermöglichen, das Potential dieser Technologien richtig und problemadäquat auszuschöpfen. |
| <p>mit Umfeld genau abstimmen</p> | 3. Neue Technologien sind sehr genau mit dem Umfeld abzustimmen. Die Reserven und Fehlertoleranzen solcher Systeme sind geringer als bei konventionellen Techniken. Im Planungsablauf müssen deshalb die gegenseitige Abhängigkeit und Beeinflussung sowie die spezifischen Eigenschaften der Systeme fachgerecht berücksichtigt werden. |

Die folgenden Beispiele sollen diese einführenden Gedanken konkretisieren. Wir beschränken uns dabei auf eine kleine Auswahl von Beispielen, für die eine fachübergreifende, d.h. teamorientierte Planung notwendig ist.

Moderne Fenstersysteme²⁾

2) Vgl. hierzu die ausgedehnte Literatur aus dem Impulsprogramm RAVEL und dem BEW-Programm DIANE

Bei Verglasungen und Rahmensystemen wurden in den letzten Jahren substantielle Verbesserungen bezüglich der Energieverluste erreicht, z.B. mittels Gläser mit für das Auge unsichtbarer hochwertiger Infrarot-Reflexionsbeschichtung. Da die Entwicklung auf diesem Gebiet in den letzten Jahren ausserordentlich stürmisch verlaufen ist, kann es sich lohnen, einen Spezialisten beizuziehen, der den Überblick über die erhältlichen Systeme und ihre Eigenschaften hat.

Substantielle Verbesserungen in den letzten Jahren

Heutige Verglasungen erreichen praktisch die Isolationswerte von Massivmauern. Durch den Energiegewinn infolge Sonneneinstrahlung tragen richtig eingesetzte Fenster zur Beheizung eines Gebäudes bei. Allerdings sinkt der g-Wert (Masszahl für Gesamtenergiedurchlass) mit abnehmendem k-Wert. Je nach Exposition sollte daher ein anderes Glas bzw. Fenstersystem eingesetzt werden. Es lohnt sich, eine Gesamtenergiebilanz zu machen; sie führt dazu, dass ein richtig dimensioniertes, modernes Gebäude nicht mehr auf allen Seiten den gleichen Fenstertyp hat.

Energetisch so gut wie Massivmauern

Die Normen und Vorschriften konnten dieser Entwicklung nicht folgen. Es genügt deshalb zur Zeit nicht, die Fenster nach den Normwerten zu dimensionieren, sonst «verschenkt» man Energie und Geld.

Normwerte sollten übertroffen werden

Zum Planen von Fenstersystemen gehören zudem folgende Überlegungen:

- Luftdichtigkeit: Die Belüftung muss für den Sommer- und den Winterfall spezifisch gelöst werden.
- Wärmebrücken: Bei konventioneller Montage können massive Wärmebrücken eingebaut werden. Diesem Problem ist die für das jeweilige System nötige Aufmerksamkeit zu schenken.
- Gebäudeunterteilung (Zonierung): Weil die Fenster (im Falle natürlicher Belüftung) häufiger geöffnet werden müssen, sind die Gebäudezonen so zu gestalten, dass keine unerwünschten Zugerscheinungen auftreten.

Bei der Wahl der Fenstersysteme gibt es darüberhinaus mannigfaltige Wechselbeziehungen zu beachten:

- Es ist eine gute Lüftungsplanung nötig, sei es eine natürliche oder eine mechanische Lüftung.
- Es braucht für energieeffiziente Fenstersysteme einen höheren konstruktiven Aufwand bei den Fensterlaibungen.
- Grosser Abstimmungsbedarf besteht bei der Lichtgestaltung (vgl. Kapitel 4.1.2).

**ArchitektIn muss
Fenstersysteme kennen**

Um das Potential wirklich ausschöpfen zu können, muss der Architekt oder die Architektin die Charakteristik und Leistungsfähigkeit der Fenstersysteme kennen und einbeziehen. Die zu wählenden Fenstersysteme sind allerdings auch von der Komfortdefinition abhängig und mit dem Gebäudetechnikkonzept abzustimmen.

Die Fenster sind in modernen Gebäuden das Bauelement mit dem grössten Einfluss auf die Wärmebilanz, zum Teil sogar auf die gesamte Energiebilanz. Gute Fenstersysteme können den Wärmeverbrauch (Transmission und Lüftung) gegenüber herkömmlichen Gebäuden um 20 bis 40 % reduzieren, bei Dienstleistungsgebäuden kann der gebäudetechnisch bedingte Stromverbrauch um 10 bis 30 % tiefer liegen.

Die hervorstechenden Eigenschaften moderner Fenstersysteme sind ein extrem tiefer k-Wert, kombiniert mit einem mittleren g-Wert. Daher gibt es wenig Wärmeverluste bei vertretbarem Licht-Durchlass.

Wärmerückgewinnung**Wärmerückgewinnung als
rationelle Art der
Energiegewinnung**

Die Wärmerückgewinnung (WRG) ist eine sehr rationelle Art der Wärmeerzeugung. Eine Wärmerückgewinnungs-Anlage kann im einfachsten Fall lediglich aus einem Wärmetauscher bestehen. Eine ungünstige Lage des Abwärme abgebenden Luft- oder Wasserstroms und des Wärme aufnehmenden Stroms kann ein Kreislaufsystem nötig machen. Es verbindet die beiden Wärmetauscher mit einem Zwischenkreislauf. Zur Erhöhung des Temperturniveaus kann hier auch eine Wärmepumpe (s.u.) zwischengeschaltet werden.

Die Qualität der Wärmerückgewinnungs-Anlage misst sich am Anteil der zurückgewonnen Wärme; sie ist z.B. durch den Temperatur-Wirkungsgrad beschrieben.

**Energiekonzept für
Abstimmung notwendig**

Der optimale Einsatz einer Wärmerückgewinnungs-Anlage bedingt die Erstellung eines Energiekonzepts, das den Energieverbrauch minimiert und die Deckung des Restbedarfs optimiert. Dazu ist die Abstimmung der Wärmeströme aufeinander wichtig, die nur in einer Gesamtbilanz fachgerecht erfasst werden kann.

Wärmepumpen**Eine Wärmepumpe hebt
Temperaturniveau**

Eine Wärmepumpe (WP) ist eine Maschine, die Wärme von einem niedrigen auf ein höheres Temperaturniveau anhebt. Dazu ist Hilfsenergie («Pumpenenergie») nötig; diese ist in den meisten Fällen Elektrizität zum Antrieb des Kompressors der Wärmepumpe.

Der Einsatz von Wärmepumpen kann sowohl monovalent (d.h. die Wärmepumpe ist einziges Heizaggregat) als auch bivalent erfolgen (es ist ein zweiter Wärmeerzeuger vorhanden, z.B. ein Spitzenlast-Kessel).

In speziellen Fällen kann der Einsatz von Absorptionswärmepumpen (AWP) ins Auge gefasst werden. Sie sind mechanisch sehr einfach und brauchen kaum Strom. Sofern sie richtig eingesetzt werden, kann die Leistungsziffer sehr hoch sein. Absorptionswärmepumpen sind auch in kleinen Dimensionen erhältlich.

Für einen geringen Elektrizitätsverbrauch der Wärmepumpe ist vor allem ein kleiner Temperaturhub (Differenz zwischen Nieder- und Hochtemperaturseite) nötig; Wärmequelle und Heizsystem (Wärmeabgabe) sind sorgfältig aufeinander abzustimmen. In wirtschaftlichen Grenzen grosszügig dimensionierte Wärmetauscher (gleichzusetzen mit kleinen Temperaturdifferenzen) sind diesem Ziel ebenfalls dienlich. Schliesslich sollen effiziente Kompressoren eingesetzt werden (zum Beispiel Scroll-Kompressoren). Von entscheidender Bedeutung ist schliesslich eine korrekte Auslegung der Regelung und die fachgerechte hydraulische Einbindung.

**Elektrizitätsverbrauch
durch geeignete
Abstimmung optimieren**

Wärme-Kraft-Koppelungsanlagen³⁾

3) Weiterführende Literatur vgl. RAVEL: Elektrizität im Wärmesektor, Bern 1991

Wärme-Kraft-Koppelungsanlagen (WKK) erzeugen gekoppelt Wärme und Strom. Sie bestehen deshalb aus einer Antriebsmaschine, einem Generator sowie Wärmetauschern zur Nutzung der Abwärme. Um den Einsatz des Aggregats zu optimieren, gehört zur Anlage ein optimal ausgelegter und bewirtschafteter Speicher. Aus wirtschaftlichen Gründen deckt die Wärme-Kraft-Koppelungsanlage nur zwischen 25 und 40 % der maximal benötigten Wärmeleistung. Für Perioden mit hohem Wärmeleistungsbedarf ist deshalb ein Spitzenlast-Heizkessel in die Anlage integriert. Er übernimmt auch die Wärmeerzeugung, falls das Motor-Generator-Aggregat ausfallen sollte.

**Kopplung von Wärme
und Strom**

Als Antriebsenergie für den Motor dienen Gas oder Heizöl (letzteres aus ökonomischen Gründen erst für Anlagen ab ca. 300 bis 500 kWel). Mit beiden Motortypen können auch die strengsten LRV-Anforderungen erfüllt werden.

**Antrieb mit Gas oder
Heizöl**

Das Einsatzgebiet von Wärme-Kraft-Koppelungsanlagen sind Wärmeverbraucher mit möglichst hohem Grundlastverbrauch und langer Periode des Grundlastbedarfs. Geeignet sind zum Beispiel grössere Wohnüberbauungen oder Wärmeverbünde. Der Betrieb der Anlage ist wärmegeführt, d.h. die Belastung des Aggregats wird durch den Wärme- und nicht durch den Strombedarf bestimmt und gesteuert.

**Einsatz bei hohem
Grundlastverbrauch**

Die Planung für das Erreichen ökonomisch und ökologisch guter Resultate ist anspruchsvoll.

Anspruchsvolle Planung

Gebäudeleitetchnik⁴⁾

Beim Einsatz der Gebäudeleitetchnik sind drei Gebäudearten zu unterscheiden.

4) Weiterführende Literatur vgl. RAVEL: Einsatz der integralen Gebäudeautomation – Optimierung und Betrieb, Bern 1994; RAVEL: Gebäudeautomation – Inbetriebsetzung und Abnahme, Bern 1992

Einfache Gebäude

**Bei einfachen Gebäuden
kein Zusatznutzen**

Für einfache Gebäude (einzelne Wohngebäude, einfache Gewerbegebäude usw.) erzielt man mit Leitsystemen, welche mehrere oder alle gebäudetechnischen Systeme umfassen und die gemessenen Daten rechnerisch verarbeiten, keinen energetischen und finanziellen Zusatznutzen. Für zentral gesteuerte Anlagen (z.B. in Wohnüberbauungen mit mehreren Gebäuden und abgesetzten Aussenstationen) können Bussysteme allenfalls einen Zusatznutzen bringen.

Mittelgrosse Gebäude

**Bei mittelgrossen
Gebäuden können sich
Bussysteme lohnen**

Bei mittelgrossen Gebäuden können die Installationen rationeller erstellt werden. Mit Installationsbussen können medienübergreifende Informationen ausgetauscht und miteinander verknüpft werden. Beispielsweise kann eine Synergie erreicht werden zwischen der Einzelraumregulierung für Lüftung und Heizung und der Lichtsteuerung.

Die «Intelligenz» ist dezentral angeordnet. Für das Funktionieren des Systems ist also kein übergeordneter, zentraler Rechner nötig.

Die Produktpalette ist wegen der notwendigen Kompatibilität der verschiedenen Systeme gegenüber konventionellen Installationen allerdings wesentlich eingeschränkt.

Grosse Gebäude

**In grossen Gebäuden
können zentrale Leit-
systeme nutzbringend
eingesetzt werden**

In grossen Gebäuden ist der Umfang und die Komplexität der gebäudetechnischen und der übrigen Installationen massgebend, ob ein zentrales Leitsystem (ZLS) nutzbringend eingesetzt werden kann. Ein zentrales Leitsystem ist hierarchisch aufgebaut, d.h. nach dem «Master-Slave-Prinzip»: Es existiert ein übergeordneter Rechner (Master), der die untergeordneten Systeme (Slaves) koordiniert und die Datenauswertung vornimmt. Die Slaves steuern die gebäudetechnischen Einrichtungen; die übergeordneten Regel- und Schaltfunktionen werden in der Schaltzentrale vorgenommen.

Für den Betrieb sind alle Betriebszustände auswert-, protokollier- und visualisierbar. Dem Betriebspersonal stehen damit Stellgrössen zur Intervention zur Verfügung. Grosse, technikintensive Gebäude lassen sich in der Regel nur mit zentralen Leitsystemen wirtschaftlich betreiben.

Was ist beim Einsatz von Gebäudeleittechnik zu beachten?

Ein sinnvoller Einsatz der Gebäudeleittechnik erfolgt in der Regel in Gebäuden mit Investitionen in betriebstechnische Anlagen von über 2 Mio Franken. Weitere Bedingungen sind etwa, dass eine zentrale Bedienung erwünscht oder nötig ist, über 500 Datenpunkte vorhanden sind oder Automatisierung, Protokollierung und Überwachung gefordert ist.

Die Gebäudeleittechnik ist ein hochintegrierendes System. Es soll auch Spezialsysteme integrieren, wie beispielsweise Alarmanlagen. Die Subsysteme müssen bei einem allfälligen Ausfall des Gebäudeleitsystems auch autonom funktionsfähig sein.

Damit sind alle Anlagen betroffen und damit auch alle Planer und Planerinnen beteiligt (Gebäudetechniker, Architekt, Sicherheitsplaner, Türbauer usw.). Die Gebäudeleittechnik hat damit in den verschiedenen Planungsphasen einen stark integrativen Charakter.

Der Einsatz eines Gebäudeleitsystems ist im Anschluss an das Energiekonzept zu prüfen. Teile des Systems, wie beispielsweise die Einzelraumregulierung, sind jedoch bereits Teil des Energiekonzepts, das Gebäudeleitkonzept selbst ist aber Bestandteil des Gebäudetechnikkonzeptes.

Minimale Anforderungen für einen sinnvollen Einsatz

Gebäudeleittechnik als hochintegrierendes System ...

... mit Bezug zum Energiekonzept

Passive und hybride Sonnenenergienutzung⁵⁾

Unter passiver Sonnenenergienutzung versteht man bauliche Massnahmen, die Sonneneinstrahlung ohne Einsatz von Fremdenergie für Raumheizzwecke zu nutzen. Der Wärmetransport zwischen dem Gewinnungsort der Wärme, der Wärmespeichermasse und der Raumluft erfolgt nur über natürliche Konvektion, Transmission und Strahlungsaustausch. Häufig eingesetzte Systeme der passiven Sonnenenergienutzung sind in der Tabelle 4-1 zusammengestellt.

5) Sommerhalder, M./Erni, A.: Erfahrungen mit Sonnenenergiehäusern erster Generation in der Schweiz, Ernst Basler und Partner AG, Zollikon April 1994; Scheidegger-Wüthrich, B.: Passive Sonnenenergienutzung; Schweizer Baudokumentation, Blauen November 1992; Zimmermann, M.: Handbuch der passiven Sonnenenergienutzung, SIA-Dokumentation D010, Zürich 1989

Direktgewinn	Beim Direktgewinn gelangt die Sonneneinstrahlung durch grosszügige Fensterflächen direkt in die Wohn- und Arbeitsräume, wo sie absorbiert, in den massiven Bauteilen gespeichert und als Wärme wieder an den Raum abgegeben wird.
Luftkollektorsysteme	Bei dieser Art der Sonnenenergienutzung dient die Luft als Wärmetransportmedium. Die Luft wird in einem Luft- oder Fensterkollektor erwärmt und anschliessend einem Wärmespeicher zugeführt. Meistens werden dafür Geröllspeicher oder die Gebäudestruktur selber verwendet.
Wintergarten	Der Wintergarten ist ein verglaster, südorientierter Gebäudeteil. Sein Hauptnutzen aus energetischer Sicht ist die Bildung einer Pufferzone zwischen Haus und Aussenklima. Wintergärten sind heute weit verbreitet und sehr beliebt, jedoch durch falsche Planung und Benutzung meist nicht sehr energiesparend.
Wärmespeicherwand	Dieses Wandelement nutzt die auftreffende Sonneneinstrahlung zur Beheizung des direkt dahinter liegenden Raumes. Einerseits wird die Wärme zeitverzögert durch Transmission abgegeben und andererseits unmittelbar durch Konvektion über entsprechend angeordnete Lüftungsöffnungen.

Tab. 4-1:
Systeme der passiven
Sonnenenergienutzung

**ArchitektInnen sind
gefordert ...**

Bei der passiven Sonnenenergienutzung stehen vor allem architektonische Massnahmen im Vordergrund, d.h. die Architekten sind hier besonders gefordert. Sie bestimmen beispielsweise die Fenstergrössen und deren Anordnung oder können einen optimalen sommerlichen Wärmeschutz durch konstruktive Massnahmen an der Fassade oder am Dach gewährleisten.

**... weil stärkere Wechsel-
beziehungen zwischen
Heizsystem und Gebäude
bestehen**

Anders als bei einem Gebäude mit konventionellem Heizsystem sind bei der passiven Sonnenenergienutzung die Wechselbeziehungen zwischen Gebäude und Heizsystem stärker. Ein passives Sonnenenergiehaus hat einen niedrigen Energiebedarf und bezieht viel nutzbare Wärme von der Sonne. Deshalb muss bei allen Entscheiden von Beginn der Planung an die Energie mitberücksichtigt werden.

Über das Erreichen des maximalen Gewinns aus der Sonnenenergie und einer effizienten Nutzung der zusätzlich benötigten Energie entscheidet der Gebäudebenutzer. Seine Ansprüche und Vorstellungen von thermischem Komfort und seine Bereitschaft, Eigenleistungen zu erbringen, bestimmen schliesslich die Höhe des Energieverbrauchs.

Weitere Dokumentation**Viel weiterführende
Literatur**

Im Rahmen der Impulsprogramme RAVEL und PACER wurden viele Dokumente und Kurse erarbeitet, die sich fachspezifisch mit (neuen) Technologien und dem Energiesparen befassen. Das Literaturverzeichnis enthält eine Auswahl der verfügbaren Dokumente.

4.2 Der Optimierungsprozess

4.2.1 Einführung

Was heisst optimieren?

Optimieren heisst, mit dem geringsten Aufwand den höchstmöglichen Ertrag zu erhalten. Diese allgemeine Aussage kann unterschiedlich interpretiert werden:

**Mit geringstem Aufwand
den grösstmöglichen
Ertrag erhalten**

- Bei gegebenen Kosten ist der mögliche Ertrag zu maximieren: Der Bauherr hat ein Budget zur Verfügung und möchte damit den ihm am besten entsprechenden Bau erstellen.
- Oder: Es wird vorab definiert, welches Endergebnis erreicht werden soll. Der Optimierungsprozess beschränkt sich dann darauf, die Kosten, um dieses Ziel zu erreichen, so klein wie möglich zu halten. Der Bauherr weiss zum Beispiel, wieviel Nutzfläche am Schluss in seinem Bau zur Verfügung stehen muss, und diese Fläche möchte er (natürlich unter gewissen weiteren Rahmenbedingungen) möglichst kostengünstig erstellt haben.
- Schliesslich kann der Optimierungsprozess beide Seiten flexibel halten. Gesucht ist dann bei möglichst kleinen Kosten ein möglichst hoher Ertrag. Der Bauherr weiss zwar, welche Bedingungen sein Haus ungefähr erfüllen muss, er ist aber bereit, zugunsten von Kosteneinsparungen allenfalls auch auf gewisse Ausbauten zu verzichten.

**maximaler Ertrag bei
gegebenen Kosten**

**minimale Kosten bei
gegebenem Ertrag**

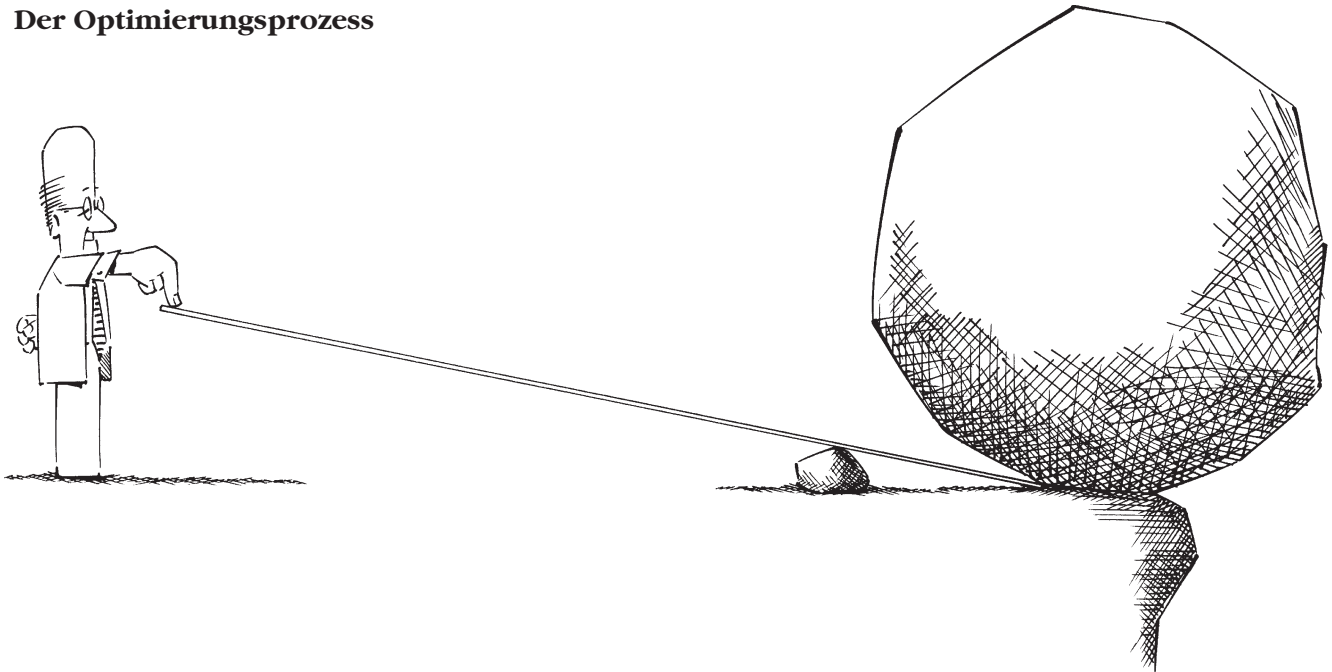
**Kosten und Ertrag
optimiert**

Der Optimierungsprozess umfasst also immer den Kosten- und den Nutzenaspekt. Optimieren ist damit ganz klar von Maximieren und/oder Minimieren abzugrenzen. Wird z.B. der Energieverbrauch «nur» minimiert, so mag das zwar aus energetischer und ökologischer Sicht sinnvoll sein, es kann aber möglicherweise ein sehr teures Gebäude herauskommen. Bei einem Einfamilienhaus kann das noch bezahlbar sein, bei einer stromintensiven Nutzung, wie etwa in einem hochkomplexen Dienstleistungsgebäude, stösst man sehr schnell an die finanzielle (und auch technische) Grenze.

**Optimieren umfasst
immer Kosten und Nutzen**

Es geht also darum, ein Optimum zwischen den vorhanden Ressourcen (z.B. Kosten) und dem Ertrag (z.B. sparsame Verwendung von Energie) zu finden.

Der Optimierungsprozess



Ziel ist die Erfüllung eines Gesamtnutzens

Optimiert wird immer im Hinblick auf ein Ziel. Und dieses Ziel ist auf die Erfüllung eines Gesamtnutzens ausgerichtet. Dies bedeutet, dass der eigentliche Nutzen und nicht das Instrument zur Erreichung dieses Nutzens optimiert wird. Häufig wird aber in Optimierungsabläufen bereits von Instrumenten und nicht vom eigentlichen Ziel gesprochen. Zum Beispiel hat der Bauherr bei der Auftragserteilung bereits sehr klare Vorstellungen, dass er eine Klimaanlage in seinem Neubau installiert haben will. Sein eigentliches Ziel ist aber nicht die Klimaanlage, sondern gute klimatische Bedingungen für die Mitarbeiter. Die vermeintlich notwendige Klimaanlage ist also nur ein Instrument. Das eigentliche Ziel lässt sich möglicherweise durch andere Instrumente oder eine andere Planung viel billiger (und erst noch energiesparender) erreichen.

Idealtypisches Optimierungsverfahren

⁶⁾ Detailliertere Ausführungen finden sich bei: Wiegand, J.: Leitfaden für das Planen und Bauen mit Hilfe der Wertanalyse, Wiesbaden/Berlin 1995

Der vorliegenden Leitfaden beinhaltet eine knappe Darstellung eines idealtypischen Optimierungsverfahrens⁶⁾. Alternative Ansätze innerhalb des vorgestellten Vorgehens mit den ihnen innewohnenden Anwendungsmöglichkeiten sowie Vor- und Nachteilen werden angedeutet. Die Ausführungen beschränken sich auf traditionelle Methoden, die sich im Baubereich bereits bewährt haben und die relativ einfach anzuwenden sind. Daneben gibt es natürlich eine ganze Reihe von hochentwickelten methodischen Ansätzen, für die es aber dann zwangsläufig und immer einschlägige Spezialisten zur Durchführung braucht.

Ablauf der Optimierung

In der Abbildung 4-3 ist der Ablauf des Optimierungsprozesses aufgezeichnet, wie er idealtypisch am Anfang einer Planung für das Gesamtprojekt vorgenommen wird:

Anforderungen des Bauherrn

– Ausgangspunkt sind die Anforderungen des Bauherrn an das Bauobjekt. Diese Anforderungen sind noch sehr grob und entsprechend wird ein grobes Zielraster verwendet.

- Aufgrund dieser Anforderungen können mögliche Lösungsvarianten definiert werden. Der Bauherr ist hier zwar auch beteiligt, gefragt ist aber vor allem das Fachwissen, das im Planungsteam vorhanden ist.
- Die verschiedenen Lösungsvarianten werden sodann mithilfe unterschiedlicher Verfahren, je nach Entscheidungsbedarf, beurteilt. Hier spielen sowohl das Planungsteam als auch der Bauherr eine entscheidende Rolle.
- Ebenfalls in diese Phase gehört eine allfällige Rückkopplung. Die Praxis der Bewertungsmethoden zeigt, dass aufgrund des Beurteilungsprozesses von Lösungsvarianten, die Diskussion um sinnvolle Varianten, vor allem um sinnvolle Untervarianten, wieder aufflammen.
- Ergebnis der Beurteilungsrunden sind dann klar definierte Lösungsvarianten mit ihren (bewerteten) Vor- und Nachteilen.
- Auf dieser Grundlage muss der Bauherr den Entscheid treffen. Sind es im Einzelfall Entscheide, die keine grosse Tragweite aufweisen, so reicht ein Teamentscheid, allenfalls sogar ein Fachbereichsentscheid.

Definition Lösungsvarianten

Beurteilung

Rückkopplung

Ergebnis

Entscheidung

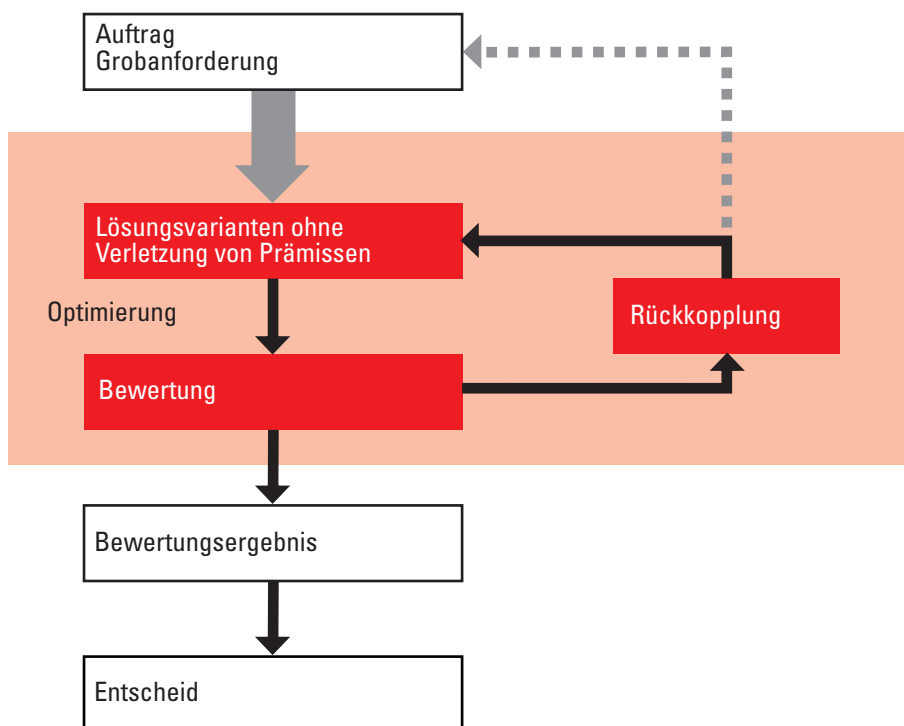


Abb. 4-3:
Optimierungsverfahren im
teamorientierten Planen
(Prinzipzeichnung)

Wann und was soll optimiert werden?

Grundsätzlich lässt sich feststellen: Je früher desto besser (vgl. Kapitel 2.4 und 4.1). Entscheide, die zu Beginn des Planungsprozesses gefällt werden, haben oft eine weit grössere Tragweite als unmittelbar wahrgenommen wird und sind mit Folgekosten in späteren Phasen verbunden (z.B. in der Detailplanung).

**Sehr früh mit
Optimierung beginnen,
es lohnt sich, ...**

... aber auch Teilentscheide optimieren

Ein wenig differenzierter ausgedrückt gilt natürlich, dass der Optimierungsprozess ein ständiger Begleiter der Planung sein muss. Im Laufe des Planungsprozesses verändern sich ganz einfach die jeweiligen Inhalte. Steht am Anfang der Planung eher das Gesamtobjekt zur Optimierung an, sind es später Detailentscheidungen, die es methodisch richtig vorzubereiten bzw. zu treffen gilt. Die jeweilige Optimierung muss niveau- und zeitgerecht erfolgen.

Deshalb gibt es kein allgemeingültiges Optimierungsverfahren, das auf jedem Niveau und in jeder Phase angewendet werden kann. Vielmehr ist im Laufe der Planung jeweils zu entscheiden, welche Methode für das jeweilige Problem angemessen ist.

Welche Rolle spielen die in Kapitel 3 dargestellten Instrumente?

Instrumente des teamorientierten Planens sind Ergebnis und Voraussetzung des Optimierungsprozesses

Die verschiedenen Instrumente, die im teamorientierten Planen mit dem LM 95 von Bedeutung sind, haben einen engen Bezug zu der hier dargestellten Optimierungsmethodik. Welche Instrumente auch immer zur Anwendung gelangen, zusammen mit der Optimierung ist ein integraler Ansatz in der Bearbeitung zu wählen. Instrumente wie das Pflichtenheft oder verschiedene sektorielle Konzepte sind nämlich sowohl Ergebnis als auch Voraussetzung des hier beschriebenen Optimierungsprozesses. In der Folge wird – wo wichtig und notwendig – auf die entsprechenden Querbezüge hingewiesen.

4.2.2 Erarbeitung von Lösungsvarianten

Die Konstruktion von Varianten lässt sich methodengestützt verbessern

Lösungsvarianten lassen sich grundsätzlich auf eine einfache Art erarbeiten. Wert zu legen ist dabei insbesondere auf jene Merkmale, welche die einzelnen Varianten unterscheiden. Das Vorgehen lässt sich allerdings methodengestützt deutlich verbessern.

Lösungsvarianten mit Hilfe des morphologischen Kastens

Der morphologische Kasten besteht aus drei Elementen

Bewährt hat sich der sogenannte morphologische Kasten, nach seinem ursprünglichen Promotor auch Zwicky-Box genannt⁷⁾. Er besteht aus drei Elementen (vgl. auch Abbildung 4-4):

Merkmal

7) Zwicky, F.: Entdecken, Erfinden, Forschen im morphologischen Weltbild, München/Zürich 1966

– Auf der linken Seite sind die Merkmale aufgelistet, welche mögliche Lösungen beschreiben können. Diese Merkmale sind zum Beispiel: Nutzung, Stockwerkzahl und Heizung. Die richtige Festlegung dieser Merkmale ist von höchster Wichtigkeit. Sie sollen letztlich die Varianten abschliessend, das heisst bewertbar abbilden.

Merkmalsausprägungen

– Auf der rechten Seite finden sich die möglichen Ausprägungen der Merkmale. In der Abbildung sind das zum Beispiel für die Nutzung: Wohnen, Gewerbe, Dienstleistung und Mischnutzung. Die Ausprägungen beschreiben mithin, welche Teillösungen bezogen auf das jeweilige Merkmal möglich sind.

- Die Varianten werden nun so gebildet, dass pro Variante für jedes Merkmal eine Ausprägung ausgewählt wird. Über den ganzen morphologischen Kasten ergibt das dann verschiedene Lösungsvarianten, die sich durch die verschiedenen Merkmalsausprägungen definieren.

Variantenwahl

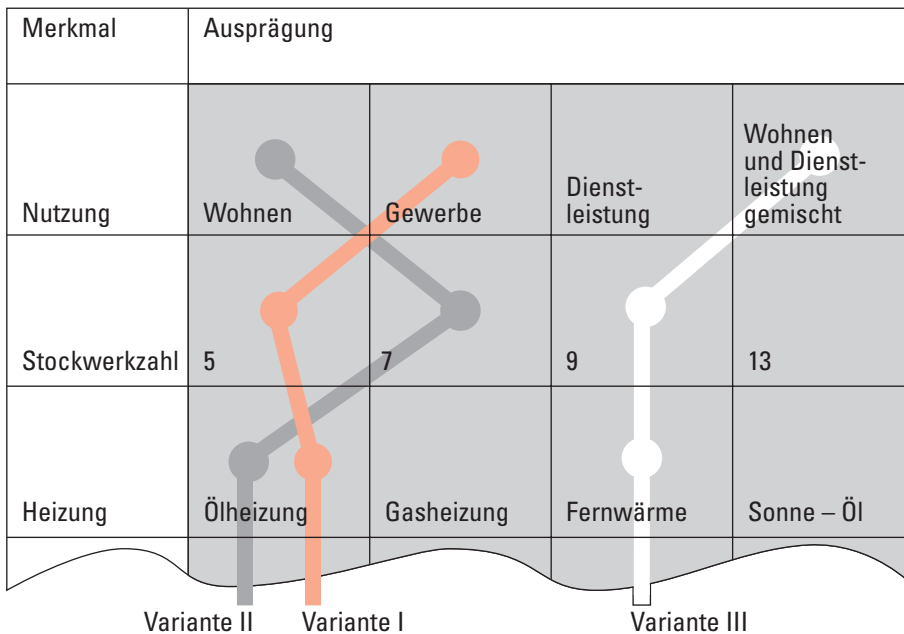


Abb. 4-4:
Morphologischer Kasten (Beispiel)

Einige methodische Anforderungen

Es sollen echte Varianten aufgearbeitet werden. Sie sollen sich klar unterscheiden. Es ist unsinnig, in einer Phase, in der über grundsätzliche Lösungen von Nutzungsalternativen, Exposition des Gebäudes, Klimatisierung usw. entschieden wird, allzu feine Varianten-Unterschiede aufzunehmen. So sind etwa Differenzierungen auf dem Niveau von Heizungsradiatoren für den Gesamtentscheid irrelevant. Varianten müssen sich in diesem Stadium konzeptionell unterscheiden, d.h. sie müssen dem anstehenden Entscheidungsbedarf entsprechen.

Echte Varianten unterscheiden sich in der Frühphase konzeptionell

Bei der Suche von Lösungsvarianten mit dem morphologischen Kasten ist strikte darauf zu achten, dass diese von der eigentlichen Bewertung separiert wird. Es geht um die Beschreibung und nicht um die Bewertung.

Von vornherein ausgeschieden werden Varianten, die mit Sicherheit ein sogenanntes «Muss-Ziel» nicht erfüllen. In der Praxis werden deshalb meist sogenannte Prämissen vorab definiert. Das sind Anforderungen, die in jedem Fall erfüllt sein müssen. Ausgeschieden werden können ausserdem Varianten, die eindeutig den Kostenrahmen sprengen, die andere Rahmenbedingungen (wie zum Beispiel Termine) nicht einhalten oder von vornherein gar nicht durchsetzbar sind (z.B. bei den Vorgesetzten des Bauherren-Vertreters).

Muss-Ziele und Prämissen trotzdem beachten

Varianten müssen widerspruchsfrei sein

Die Varianten müssen in sich widerspruchsfrei sein. Nicht jede formal mögliche Kombination von Teillösungen ist inhaltlich möglich. So reicht zum Beispiel die Dachfläche eines 5-geschossigen Gebäudes mit über 1000 m² Bruttogeschossfläche nicht aus, um mit Sonnenkollektoren Warmwasser bereitzustellen und das Gebäude zu beheizen.

Erarbeitung von Varianten ist Teamarbeit**Kreativer Prozess im Team**

Das «morphologische» Vorgehen ist ein kreativer Prozess. Und gerade bei diesem kreativen Prozess kommt der Teamarbeit hohe Priorität zu. In der Praxis kann man dieses Instrument mit dem Brainstorming (vgl. Kapitel 3.7) verbinden.

Im Team werden ...

Teamarbeit ist in jeder Phase der Variantendefinition sinnvoll, teilweise sogar unabdingbar:

... Merkmale definiert

– Zunächst muss Einigkeit darüber bestehen, mit welchen Merkmalen das Objekt bzw. der anstehende Entscheidungsprozess überhaupt beschrieben werden soll.

... Merkmalsausprägungen diskutiert

– Die Auflistung der möglichen Merkmalsausprägungen erfolgt ebenfalls im Team, allerdings unter starkem Einbezug des fachspezifischen Know-Hows der verschiedenen Teammitglieder. Die Nicht-Spezialisten können zwar – ganz im Sinne des Brainstormings – Ideen einbringen. Man wird aber kaum umhin kommen, dem jeweiligen Spezialisten zu vertrauen, ob der Vorschlag überhaupt eine realistische Teillösung (bzw. Merkmalsausprägung) ist oder nicht.

... Lösungsvarianten erarbeitet

– Nur im Team (inklusive dem Bauherrenvertreter) lassen sich die eigentlichen Lösungsvarianten erarbeiten. Hier sind nicht nur innovative Lösungen gefragt, gleichzeitig wird ja eine Art Vorauswahl getroffen. Das Team bestimmt gewissermassen über die weiteren Wege der Arbeit.

Merkmale

Variantenwahl mit morphologischem Kasten unterstützen

Prämissen im Sinne von Muss-Anforderungen formulieren

Varianten sollen sich stark unterscheiden.

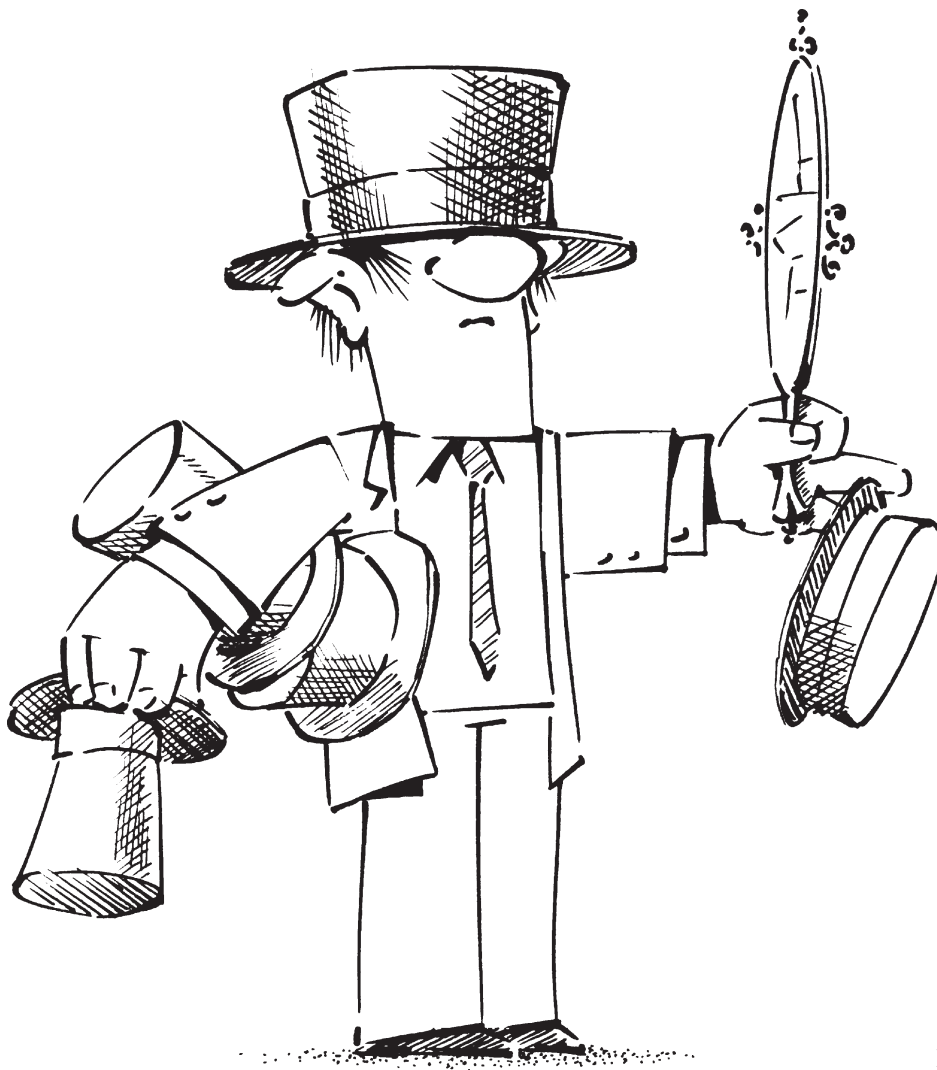
Erarbeiten von Varianten als kreativen Teamprozess verstehen

4.2.3 Die Bewertung der Varianten

Der zweite Optimierungsschritt besteht nun darin, die vorgängig erarbeiteten Lösungsvarianten zu bewerten.

«Beste» Variante auswählen

Zur Bewertung von unterschiedlichen Varianten gibt es eine fast unendliche Anzahl von Methoden. Die für das teamorientierte Planen geeignetsten sollen in der Folge kurz dargestellt werden. Es kann dabei allerdings nicht das Ziel sein, im Sinne eines Kochbuches diese Methoden darzustellen. Die folgenden Abschnitte verstehen sich mehr als Einstiegshilfe: Welche Bewertungsmethode ergibt welche Aussage? Wann soll sie angewendet werden? Welche Rolle hat dabei das Planungsteam?



Bewerten der Varianten

Die Rentabilitätsrechnung ...

Rentabilitätsrechnung als betriebswirtschaftliches Bewertungsinstrument

Die Rentabilitätsrechnung im engeren Sinne kommt aus der Investitionstheorie der Betriebswirtschaftslehre. Die Investitionsentscheidung oder die Auswahl von unterschiedlichen Investitionen wird davon abhängig gemacht, ob die Investition wirtschaftlich rentabel ist. Das heisst, ob sich die gemachte Investition mit den zurückfliessenden Mitteln finanzieren lässt und ob dabei ein Überschuss entsteht. Je höher dieser Überschuss, desto rentabler ist die Investition.

Kennziffern

8) Vgl. RAVEL: RAVEL zahlt sich aus, praktischer Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Bern 1994 sowie RAVEL: Methoden der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Energiesystemen, Bern 1992 und allgemeiner: Leimgruber, J./Prochinig, U.: Investitionsrechnung, Verlag des kaufmännischen Verbandes, Zürich 1994

In den Tabellen 4-2a und 4-2b sind einige Kennziffern, wie sie in der Investitionsrechnung üblicherweise verwendet werden, zusammengestellt⁸⁾. Bei der Anwendung gibt es zwei Möglichkeiten:

statisch ohne Zeitdimension

– Die statische Berechnung nimmt völlig unabhängig von der Zeitdimension eine Beurteilung vor. Weil eine solche Berechnungsart sehr einfach ist, hat sie in der Praxis, vor allem auch im Bauwesen, eine starke Verbreitung gefunden. Nachteil: Man geht davon aus, dass ein Franken gleich viel wert ist, unabhängig davon, ob er im heutigen Zeitpunkt oder in der Zukunft ausgegeben wird. Dies kann schon aus einer einfachen Überlegung heraus nicht stimmen: Wenn ich heute mein Geld auf die Bank bringe und es nur mit 5 % pro Jahr verzinst wird, dann ist der gleiche Betrag in 20 Jahren mehr als zweieinhalb mal soviel wert wie heute.

dynamisch mit Zeitdimension

– Diesen Nachteil hat die dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnung nicht. Welche Vergleichskennziffern man auch immer anwendet, es wird berücksichtigt, zu welchem Zeitpunkt Investitionen, Sanierungskosten oder Erträge anfallen. Methodisch gesehen ist die dynamische Rentabilitätsrechnung also die richtige. Der grosse Nachteil ist allerdings, dass sie sehr viel komplizierter ist und – nach vielen Erfahrungen – ein Grundverständnis der Zinseszinsrechnung voraussetzt.

Die meisten der in den Tabellen 4-2a und 4-2b ausgewiesenen Kennziffern lassen sich sowohl im Sinne der dynamischen als auch der statischen Wirtschaftlichkeitsrechnung anwenden: So ist der interne Zinsfuss eine dynamische Variante des ROI (Return on Investment). Und der Payback bzw. die Amortisationszeit lässt sich sowohl statisch (als einfache Variante) als auch dynamisch als dynamische Amortisationszeit berechnen.

Die Frage der Eignung lässt sich nur differenziert beantworten:

Statische Verfahren für einfache Entscheide

Statische Verfahren eignen sich nur für ganz einfache Entscheidungen, wo z.B. zwei Anlagentypen verglichen werden, welche ähnliche Betriebskosten, gleiche Lebensdauern usw. aufweisen. Entscheidend ist auch der Betrachtungszeitraum. Oder anders ausgedrückt: Statische Verfahren können wirklich nur für Überschlagsrechnungen und für kurze Zeiträume verwendet werden, nicht aber für komplexere Beurteilungen.

Rentabilität (ROI = Return on Investment)	=	$\frac{\text{jährliche Erträge minus jährliche Betriebs- und Amortisationskosten}}{0.5 \times \text{Investitionen}} \times 100$
Payback (Amortisations- zeit)	=	$\frac{\text{Investition}}{\text{jährliche Erträge minus jährliche Betriebskosten}}$

Tab. 4-2a: Beispiele für statische Kennziffern zur engeren Rentabilitätsrechnung

Barwert	=	Summe aller abdiskontierten jährlichen Erträge minus Summe aller abdiskontierten jährlichen Betriebskosten minus Summe aller abdiskontierten Investitionen
Interner Zinsfuss	=	Zinssatz, bei dem die Summe aller abdiskontierten jährlichen Erträge minus Summe aller abdiskontierten jährlichen Betriebskosten minus Summe aller abdiskontierten Investitionen gleich 0 ist
Annuitätenmethode		Investition ist wirtschaftlich, wenn mittlere jährliche Erträge minus mittlere jährliche Betriebskosten minus jährlich konstanter Betrag der Investition (Annuität) positiv sind

Tab. 4-2b: Beispiele für dynamische Kennziffern zur engeren Rentabilitätsrechnung

Gerade bei Gesamt- oder Teilbewertungen mit Finanzflüssen zu unterschiedlichen Zeitpunkten ist eine Beurteilung mit dynamischen Methoden notwendig. Um ein ganz einfaches Beispiel zu nennen: Eine traditionelle Heiz- und Warmwasseranlage hat deutlich tiefere Investitionskosten als eine mit Sonnenkollektoren unterstützte Anlage. Bei den Betriebskosten verhält es sich genau umgekehrt: Die Sonnenkollektoren beziehen «gratis» Sonnenenergie, während bei der traditionellen Heizanlage jährliche Ölbezüge zu Buche schlagen. Um hier einen sauberen Vergleich durchführen zu können, sind die «Erträge» und die Kosten auf den gleichen Zeitpunkt zu beziehen (sprich: zu diskontieren).

**Dynamische Verfahren
für komplexe Fragen mit
unterschiedlichen Zeit-
horizonten**

Die Ergebnisse der Rentabilitätsrechnungen sind von den verschiedensten Parametern abhängig: den Investitionskosten, den zukünftigen relativen Preisentwicklungen, dem angenommenen Zinssatz, der Lebensdauer des Bauwerks bzw. der Anlage, der zeitlichen Verteilung von Betriebs-, Unterhalts- und Sanierungskosten usw.

**Parameter: Zins, Lebens-
dauer, zeitliche Verteilung**

Der reine Rechenvorgang ist bei Rentabilitätsrechnungen zwar eine Einpersonen-Veranstaltung. Dennoch kommen den andern Teammitgliedern wichtige Rollen zu:

**Rentabilitätsrechnung ist
z.T. eine Teamaufgabe**

- Zum einen sind sie Datenlieferanten. Gerade bei komplexen Rentabilitätsrechnungen mit vielen Teilrentabilitäten braucht es eine grosse Anzahl von plausiblen Informationen. Diese sind nur durch die

**Fachpersonen als
Datenlieferanten**

entsprechenden Fachplaner lieferbar. Organisatorisch lohnt es sich, dass durch den Teamleiter bzw. die zuständige Fachperson Fragebögen ausgearbeitet werden, um sicherzustellen, dass die Angaben vollständig und vor allem vergleichbar zur Verfügung stehen. Quellen für solche Informationen sind sektorielle Konzepte (vgl. Kapitel 3.4) sowie weitere Know-How-Grundlagen (vgl. Kapitel 3.5). Hier ist weniger das Team wichtig, als das einzelne Teammitglied.

durchführen und diskutieren von Sensitivitätsanalysen

- Zum ändern – und hier stellt sich eine klare Teamaufgabe – muss mit Unsicherheiten umgegangen werden. So sind nicht nur die technischen Angaben teilweise mit Unsicherheiten behaftet, sondern auch die Annahmen über den richtigen Zinssatz, die ökonomische Lebensdauer, die möglichen Erträge usw. Rentabilitätsrechnungen werden deshalb durch Sensitivitätsüberlegungen unterstützt. Bei den unsicheren Faktoren nimmt man andere als die ursprünglichen Werte an, und kontrolliert so, ob das Resultat stabil ist. Welche Sensitivitäten überhaupt überprüft werden sollen, ist im Team zu diskutieren und zu entscheiden.

... und die erweiterte Rentabilität: die Kosten-Nutzen-Analyse

Kosten-Nutzen-Analysen haben eine andere Systemgrenze

Die obige Rentabilitätsrechnung ist eine reine Wirtschaftlichkeitsrechnung. Volkswirtschaftliche Tatbestände wie externe Kosten (z.B. CO₂-Emissionen einer Ölheizung) oder andere Qualitätsfaktoren (wie z.B. das Wohlbefinden der Mitarbeiter im Büro) werden nicht berücksichtigt bzw. nur dann berücksichtigt, wenn es für die Erfolgsrechnung und die Bilanz des Bauherrn von Belang ist (vgl. Kapitel 3.5).

9) Vgl. auch RAVEL: RAVEL zählt sich aus, Praktischer Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Bern 1994, sowie ein Programm zur Wirtschaftlichkeitsrechnung: AFB/BFK: Wirtschaftlichkeitsrechnungen. EXCEL-Arbeitsmappen, Bern 1995

Als Instrument für eine erweiterte Wirtschaftlichkeitsrechnung ist die Kosten-Nutzen-Analyse entwickelt worden. Im Vergleich zur engeren Rentabilitätsrechnung wird der Betrachtungshorizont aufgetan, und die Systemgrenzen werden verschoben⁹⁾. Das Grundschemata lässt sich – vereinfacht – wie folgt zusammenfassen:

- Auf der Kostenseite werden die direkten Kosten (wie oben in der Rentabilitätsrechnung) sowie zusätzlich die externen Kosten (in Franken messbare oder ausdrückbare Kosten bei Dritten) berücksichtigt.
- Auf der Nutzen- bzw. Ertragsseite werden die direkten Erträge (wie oben in der Rentabilitätsrechnung) sowie zusätzlich die externen Nutzen (in Franken messbare oder ausdrückbare Erträge bei Dritten) berücksichtigt.

Ob nun ein Projekt, Teilprojekt oder eine Anlage «rentabel» ist oder welche von verschiedenen, zur Verfügung stehenden Varianten die bessere ist, kann anhand von diversen Kennziffern beurteilt werden. Grundsätzlich lassen sich die gleichen wie bei der Rentabilitätsrechnung verwenden, mit dem erwähnten Unterschied, dass externe Kosten und Nutzen mitenthalten sind.

Methodische Probleme bei der Einschätzung externer Kosten und Nutzen

Für die Kosten-Nutzen-Analyse braucht es also nebst den Angaben für die Durchführung der reinen Rentabilitätsrechnung noch Angaben zu den externen Kosten und den Erträgen. Und hier entstehen dann erhebliche

methodische und inhaltliche Probleme. Für den ungeübten Anwender dieses Instrumentes besteht hier die Gefahr, Fehler zu machen, die dann letztlich zu einer groben Fehleinschätzung führen. Deshalb die Einschätzung der Kosten-Nutzen-Analyse: Schwierigkeitsgrad hoch.

Die externen Kosten und Nutzen versucht man üblicherweise nach verschiedenen Methoden zu erfassen:

Quantifizierung externer Kosten durch

- Marktpreise: Gibt es für Kosten, die nicht in die betriebswirtschaftliche Rechnung eingehen vergleichbare Marktpreise, so lassen sich diese in die Rechnung einsetzen. Beispiel: Durch Wärmerückgewinnung in einem Industriebetrieb wird Heizwärme gewonnen, die der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt wird. Eingesetzt wird hier der übliche Preis für Heizöl extraleicht.
- Opportunitätskosten: Bei diesem Ansatz wird danach gefragt, was mit den verwendeten Ressourcen sonst noch gemacht werden könnte. Beispiel: Werden für Teile von Bauleistungen vom Bauherrn interne Leute zur Verfügung gestellt, so ist zu überlegen, was diese in der gleichen Zeit sonst gearbeitet hätten. Wären Sie gar nicht beschäftigt gewesen (z.B. wegen Auftragsmangel) so sind deren Opportunitätskosten gleich Null.
- Willingness to pay: Bei dieser Art der Umwandlung von Nutzen oder Kosten in Frankenbeträge unterstellt man den Preis, den die Leute bereit gewesen wären, für die Leistung zu bezahlen. In Klammern sei angemerkt, dass eine Leistung auch die Vermeidung einer zusätzlichen Belästigung sein kann. Beispiel: Ein Einfamilienhausbesitzer wird gefragt, wieviel er bereit wäre für ein Servitut zu bezahlen, das verhindert, dass seine Aussicht auf den See verbaut wird.
- Vermeidungskostenansatz: Die externen Kosten sind hier so hoch, wie die Kosten für deren Vermeidung gewesen wäre. Beispiel: Die Lärmemissionen einer Strasse werden mit den Kosten bewertet, welche die Vermeidung an der Quelle oder beim Beeinträchtigten verursachen würden.

... Marktpreise

... Opportunitätskosten

... Zahlungsbereitschaft

... Vermeidungskosten

Bezüglich der Informationsbeschaffung und der Anwendung der Methode im Planungsteam gilt dasselbe wie bereits oben zur Rentabilität ausgeführt, allerdings in deutlich stärkerem Ausmass. Die Anforderungen an die Daten sind deutlich höher, vor allem wenn es um die Bewertung von externen Effekten geht. Sensitivitäten sind bei der Kosten-Nutzen-Analyse deshalb ein Muss. Und ganz wichtig: Der Bauherr bzw. dessen Vertreter muss sich entscheiden, welche Rolle eine solche erweiterte Rentabilitätsrechnung haben soll. Er ist es, der darüber entscheidet, welche Art von Beurteilungskriterien herangezogen werden sollen – und deshalb nimmt der Bauherr in der Teambearbeitung eine Schlüsselrolle ein.

Sensitivitätsanalysen sind ein Muss bei der Kosten-Nutzen-Analyse

Nicht nur in Franken und Rappen bewerten: zum Beispiel die Nutzwert-Analyse

Am einfachsten: ein Stärken-Schwächen-Profil, besser: Nutzwert-Analyse

Viele Gesichtspunkte einer Lösungsvariante lassen sich nicht mit ökonomischen Grössen beurteilen, auch nicht mit einem erweiterten Ökonomieverständnis. Wenn sich eine noch breitere, a priori nicht-quantifizierbare Beurteilung aufdrängt, gibt es zwei Möglichkeiten: Beurteilung anhand eines einfachen Stärken-Schwächen-Profiles, bei dem einzelne Kriterien mit ihren positiven und negativen Ausprägungen bewertet werden. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, dass es sehr einfach ist. Der Nachteil: Es werden implizite Gewichtungen bei der Entscheidung vorgenommen, die sich methodisch besser unterstützen lassen. Deshalb sei für komplexere Entscheide mit nicht nur monetärem Charakter die zweite Möglichkeit, die Nutzwert-Analyse empfohlen.

Vorgehen für die Nutzwertanalyse

10) Vgl. u.a. IP Haustechnik: Haustechnik in der Integralen Planung, Bern 1986

Von der Nutzwert-Analyse gibt es unzählige Varianten, wir beschränken uns hier auf die Darstellung der Grundidee der Methode¹⁰⁾. Grundsätzlich umfasst die Nutzwert-Analyse die folgenden Schritte (vgl. auch Abbildung 4-5):

Zielbaum aufstellen

– Es wird ein Zielsystem aufgestellt. Ausgehend von einem Oberziel wird eine Zielhierarchie erarbeitet. Diese kann verschiedene Stufen umfassen. Eine wichtige Anforderung ist dabei, dass die Ziele auf jeder Stufe «gegeneinander» gewichtbar sind und dass sie sich nicht überschneiden. Auf der untersten Ebene der Zielhierarchie finden sich dann die Kriterien, die bewertbar sein müssen.

Zielhierarchie gewichten

– Die Zielhierarchie wird gewichtet. Das heisst auf jeder Stufe werden die Ziele entsprechend ihrer Bedeutung gewichtet.

Beurteilung vornehmen

– Für die Kriterien (also am unteren Ende der Hierarchie) wird unabhängig vom Gewicht eine Beurteilung vorgenommen und in Form eines sogenannten Zielerfüllungsgrades dargestellt. Je nach Spielart kann dieser Zielerfüllungsgrad nominal, ordinal oder kardinal messbar sein.

Wertsynthese durchführen

– In der sogenannten Wertsynthese werden Zielerfüllungsgrade (oder die Noten) mit den Gewichten zusammengeführt. Dies ergibt Gesamtnoten für die zu überprüfenden Varianten.

Team ist sehr wichtig

Die Nutzwert-Analyse ist ein ausgesprochen teamorientiertes Bewertungsverfahren. In fast allen Stufen kommt dem Team eine sehr grosse Bedeutung zu.

Das Team ist bereits bei der Festlegung des Zielbaumes gefordert. Wenngleich der Bauherr bzw. sein Vertreter hier sicher ein gewichtigeres Wort mitzureden hat als die andern Teammitglieder, ist der Zielbaum im Team zu besprechen und letztlich abzusegnen.

Bauherr steht bei der Gewichtung im Vordergrund

Von den Rollen her ähnlich verhält es sich mit der Gewichtung des Zielbaumes. Da hier im ganzen Prozess am meisten Wertvorstellungen einfließen, kommt dem Bauherrn die wichtigste Funktion zu. Im Extrem-

fall ist es sogar möglich, die eigentliche Gewichtung nur mit Vertretern der Bauherrschaft durchzuführen. Sie muss darüber entscheiden, wie wichtig ihr zum Beispiel die Exposition, die Klimatisierung, das Erscheinungsbild usw. ist.

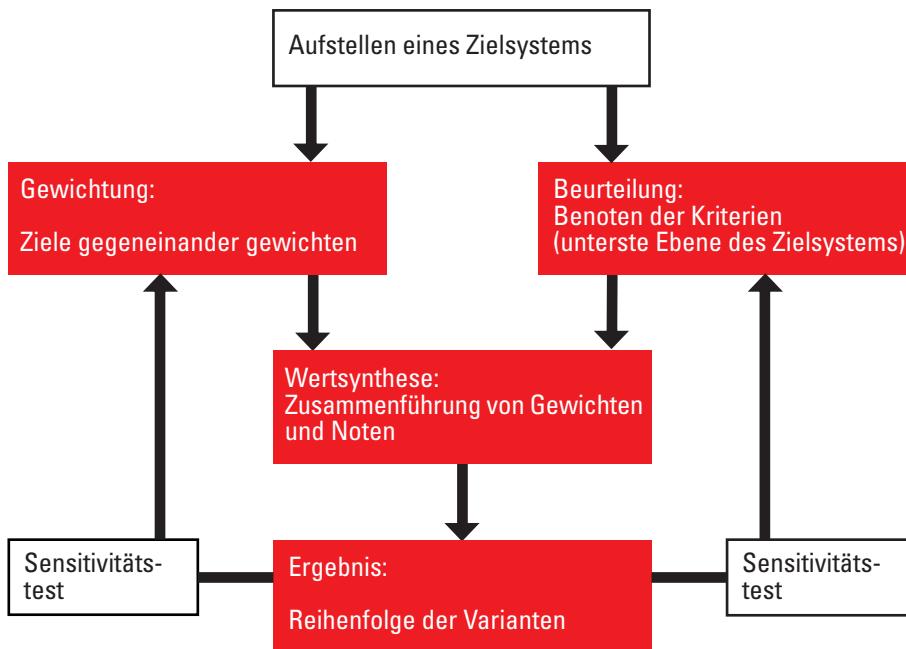


Abb. 4-5:
Vorgehen bei der Nutzwert-
Analyse

Eher fachtechnischer Natur wiederum ist die Benotung bzw. das Erarbeiten der Zielerfüllungsgrade. Hier fließen alle bei den Fachplanern vorhandenen Informationen ein. Grundlagen sind insbesondere auch die mit den verschiedensten Instrumenten der teamorientierten Planung aufgearbeiteten Informationen (vgl. Kapitel 3). Je nach Ausgestaltung kann hier eine technischere Variante der Benotung oder eine teamorientiertere Variante gewählt werden. Bei der letzteren wird die Benotung im Team selbst und in Form von Diskussionen durchgeführt. Vergleiche der Benotung zwischen den verschiedenen Kriterien werden vor Ort gemacht. Der verantwortliche Diskussionsleiter muss jeweils auf mögliche Inkonsistenzen in der Benotung hinweisen. In der mehr technischen Variante, wird die Benotung bzw. Skalierung aufgrund von strikten, im Team zu erarbeitenden Vorgaben (z.B. wie wird der beste und der schlechteste Wert definiert) durch die Fachverantwortlichen für ihren Zuständigkeitsbereich selbst gemacht.

Benotung ist fachtechnischer und/oder teamorientierter Natur

Die Erfahrung im Baubereich zeigt, dass es sich lohnt, die Nutzwert-Analyse als Prozess zu organisieren. Gerade die Diskussionen im Team um die Benotung vermögen neue, innovative Aspekte in ein Projekt hineinzutragen. Wichtig ist aber, dass durch geeignete Teamführung allfällige Blockaden überwunden werden können. Nur mit offenen Diskussionspartnern ist es möglich, dass die Vertreter der verschiedenen Fachdisziplinen das dringend notwendige Verständnis für die Gedankenwelt, Methoden und Inhalte der andern aufbringen.

Nutzwert-Analyse ist ein Teamprozess

Merkmale

Rentabilitätsrechnungen sagen etwas über die betriebswirtschaftliche Logik aus.

Kosten-Nutzen-Analysen berücksichtigen auch externe Kosten und Nutzen; eine angemessene Bewertung der externen Kosten und Nutzen ist vielfach aber ausserordentlich schwierig.

Nutzwert-Analysen sind als Instrument geeignet, auch nicht-monetarisierbare und nicht quantifizierbare Kriterien zu berücksichtigen; die Nutzwert-Analyse ist ein hochgradig teamorientiertes Instrument.

4.2.4 Rückkoppeln**Rückkopplung ist vielfach sinnvoll ...**

Die Beurteilung im Team kann Grundlage für neue Ideen sein, die möglicherweise eine Rückkopplung als sinnvoll erscheinen lassen. Es ist nicht Unvermögen oder Unfähigkeit, wenn sich im Laufe des Optimierungsprozesses herausstellt, dass man nicht alle Ideen schon am Anfang gehabt hat. Im Gegenteil: Es ist sinnvoll, schon bei der Termin- und Ressourcenplanung diesen Optimierungsschritt einzubeziehen.

... und heisst: Rückkopplung kann verschiedene bedeuten:

- ... neue Varianten** – Vor dem Hintergrund der vertiefenden Diskussionen entstehen neue Ideen über mögliche Varianten. Es ist dann sinnvoll, sich anhand des morphologischen Kastens darüber nochmals Gedanken zu machen.
- ... neue Kombinationen** – In den Bewertungssitzungen stellt sich heraus, dass allenfalls auch Kombinationen von bereits diskutierten Varianten optimal sind.
- ... zusätzliche Informationen einholen** – Beim Bewerten zeigt sich, dass noch mannigfaltige Informationslücken bestehen. Diese gilt es, unter anderem mit den in Kapitel 3 vorgestellten Instrumenten zu füllen.

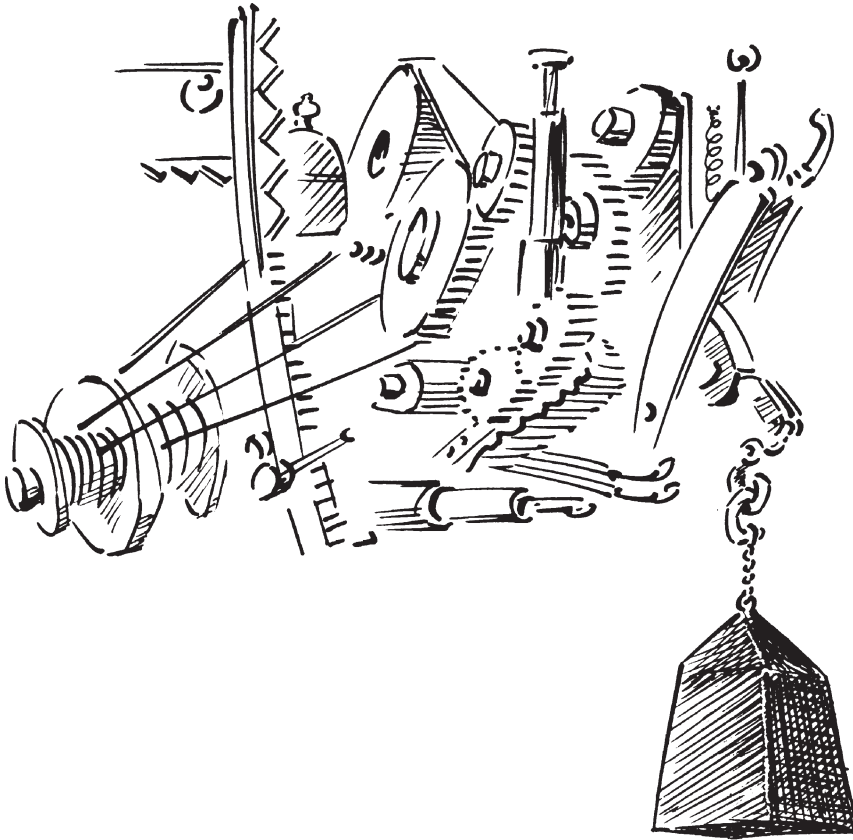
Rückkopplung kann eventuell zur Änderung des Anforderungskatalogs führen

Die Rückkopplung kann also auch unterschiedlich weit gehen. Im Regelfall geht sie bis zur Variantenwahl zurück. Je nach dem ist es aber sinnvoll, dass auch der Auftraggeber nochmals seinen ursprünglichen Anforderungskatalog überdenkt. Dieses lohnt sich insbesondere dann, wenn durch eine relativ unbedeutende Veränderung im Anforderungskatalog eine grosse finanzielle, energetische oder ökologische Wirkung erzielt werden kann.

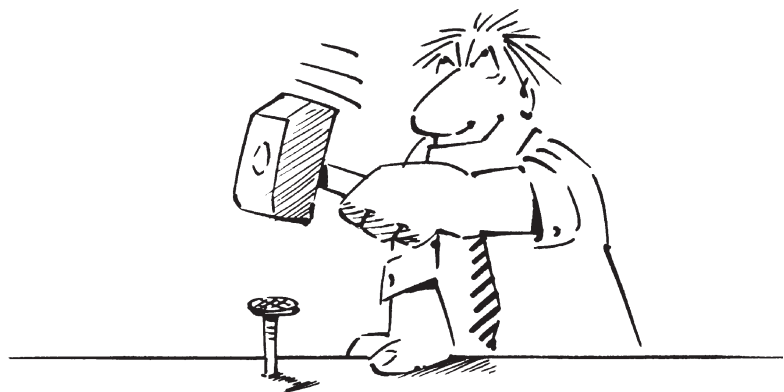
4.2.5 Die Fallstricke des Optimierungsprozesses (oder wie optimieren wir erfolgreich?)

Damit die Optimierung erfolgreich wird und nicht Fehlentscheidungen verursacht, müssen einige Fallstricke erkannt werden. Denn auch hier gilt: Grosse Fehler sind meist konzeptioneller Art. In diesem Sinne sind die folgenden Hinweise gedacht.

Weitreichende Fehler sind meist konzeptioneller Art



Fallstricke des Optimierungsprozesses



Die Anwendung der meisten Methoden ist plausibel und auch für den ungeübten Anwender einsichtig. Es gibt viele Anforderungen an diese Methoden, deren Aufzählung den vorliegenden Leitfaden sprengen würden. Für die meisten Gesamtoptimierungen macht es deshalb Sinn, falls im Team niemand vertreten ist, der einschlägige Erfahrungen aufweist, einen externen Berater beizuziehen. Denn: Fast noch schlimmer

Bei komplexen Fragen externe BeraterInnen beiziehen

als falsche Entscheide sind falsche Entscheide, die aufgrund mangelhafter Methodenkenntnisse zustande gekommen sind. Denn traditionell gefällte Entscheide haben wenigstens den Vorteil, dass sie für den beteiligten Fachmann auf ihre Plausibilität überprüft werden können.

**Beurteilungsergebnisse
sind je nach Methode ver-
schieden**

Wir haben uns hier auf einige wenige Bewertungsmethoden (und deren Abwandlungen) beschränkt. Schon bei dieser kleinen Auswahl ist im Auge zu behalten, dass jede Methode nur das aussagen kann, wofür sie geschaffen worden ist. Das heisst aber auch: Die Beurteilungsergebnisse können sich je nach Methode unterscheiden. Es ist durchaus denkbar, dass eine Variante in einer Kosten-Nutzen-Analyse als beste abschneidet, aber gemäss einer Nutzwert-Analyse nicht im Vordergrund steht.

**Optimierungsmethoden
sind Mittel zum Zweck
und nicht Selbstzweck**

Man kann jede Methode bis ins Detail verfeinern. Es darf aber das eigentliche Ziel nicht vergessen werden: Es soll ein konkretes Bauwerk optimiert werden. In diesem Sinne darf man – bei aller Vorsicht gegenüber Fehlern – keiner Methodengläubigkeit verfallen. Optimierungsmethoden sind Mittel zum Zweck und nicht Selbstzweck.

**Der Entscheid, welche
Variante ausgewählt wird,
ist ein eigener Vorgang**

Keine Methode kann zu einer – gewissermassen automatischen Entscheidung führen. Optimierungsmethoden haben nur den Zweck, den Entscheidungsprozess zu unterstützen. Das Team und insbesondere der Bauherr sollen sich mit der Materie vertieft und methodengestützt auseinandersetzen. Der eigentliche Entscheid ist aber ein eigener Vorgang.

Merkmale

Beizug von ExpertInnen, wenn komplexe Methoden und Themen angegangen werden

Immer beachten, welche Aussagen eine Methode zulässt und welche nicht

Methoden zwar richtig anwenden, aber ohne Methodengläubigkeit

Keine Methode ergibt eine automatische Entscheidung, das ist immer ein eigener Vorgang.

4.2.6 Bedeutung der Optimierung im Planungsablauf

Die Optimierung hat je nach Phase eine unterschiedliche Bedeutung und ungleiche Auswirkungen auf das Vorhaben. In den Frühphasen des Projekts (Strategische Phase) ist die Optimierung ausgesprochen wichtig: Hier werden wichtige Weichen gestellt, die Wirtschaftlichkeit, Funktionalität, ökologische Belastungen usw. des Projekts im Grundsatz bestimmen. In den späteren Phasen stellen sich wohl noch Optimierungsfragen, sie haben aber eine deutlich reduzierte Tragweite.

**Optimierung sehr wichtig
in der strategischen Phase**

Am Optimierungsprozess sind jene Teammitglieder zu beteiligen, die direkt oder indirekt dazu beitragen können oder davon betroffen sind. Von Anfang an sind (obwohl in der Praxis häufig erst später zugezogen!) die Entscheidungsträger einzubeziehen. Sie sind es, welche die weitreichenden Entscheide, die es während den Optimierungsschritten zu fällen gilt, später tragen müssen. Ausserdem kann durch deren Einbezug das Verständnis für die teilweise komplexen Überlegungen im Laufe des Optimierungsprozesses und damit eine hohe Akzeptanz erreicht werden. Die Auswahl der Teilnehmer am Optimierungsprozess ist von der jeweiligen Projektphase sowie von der Projektart bzw. vom Bauvorhaben abhängig. Bei der Zusammensetzung des Bearbeitungsteams für die Optimierung ist darauf zu achten, dass die Zahl der Mitglieder so klein wie möglich, aber so gross wie nötig ist.

**Von den generellen zur
Detailbeurteilung**

In frühen Phasen von Projekten stehen generell grundsätzliche Optimierungsaufgaben an, die naturgemäss von einem kleinen Team von Fachleuten bearbeitet werden, welche über breites Wissen und lange Erfahrung verfügen. Mit zunehmender Projektdauer werden die Optimierungsaufgaben konkreter und richten sich auf zunehmend enger abgegrenzte Teilbereiche. Wegen des steigenden Detaillierungsgrades ist der Kreis der teilnehmenden Personen grösser und das benötigte Fachwissen ist spezifischer.

**Unterschiedliche Beteiligte
im Laufe des Planungsprozesses**

In der Tabelle 4-5 sind, gegliedert nach den Phasen von LM 95, idealtypisch einige Optimierungsschwerpunkte, die Beteiligten sowie die dazugehörigen Datengrundlagen zusammengestellt.

Phase / Typische Optimierungsschwerpunkte	Beteiligte	Typische Datengrundlage
1 Strategische Planung – Erarbeiten von möglichen, noch sehr groben Strategien mittels einfachem morphologischem Kasten mit wenigen Kriterien – Überschlagsrechnungen für Rentabilität (in der Regel statisch), einfachste Kosten-Nutzen-Analysen inklusive externer Kosten – Beurteilung der Varianten mithilfe von Nutzwert-Analysen	Bauherrschaft, ArchitektIn, Energiefachperson, evtl. VertreterIn der Nutzenseite, BetreiberIn, evtl. ÖkonomIn	MSR-Konzept, Gebäudeautomation Spezialnutzungen Komfort interne Lasten Beleuchtung thermisch aktive Masse Gebäudetechnik Nutzungspotential regenerierbarer Energien baustatisches Konzept Tageslichtnutzung, Sonnenschutz, Entblendung Bauhüllenstruktur Regenwassernutzung Rückbaufähigkeit graue Energie Betriebs- und Unterhaltskosten Belegungsdichte in Funktion der Nutzung Nutzungsflexibilität Verhältnis Nutz/Bruttofläche induzierter Verkehr, Parkplätze Investitionskosten Image, Prestige, architektonische Gestaltung örtliche Lage, Ausrichtung
2 Vorstudien – Erarbeiten von Lösungsvarianten mit morphologischem Kasten – Rentabilitätsrechnungen mit dynamischen Verfahren, Kosten-Nutzen-Analysen unter Einbezug von externen Kosten, differenzierte Nutzwert-Analysen – Rückkopplung und allfällige Neu- oder Teilneudefinition von Varianten – Ausarbeiten und Bewerten von Teilkonzepten mittels gleicher Methoden (z.B. Nutzungs- und Betriebskonzept, Lösungsmöglichkeiten im Energiekonzept)	Bauherrschaft, ArchitektIn, NutzerIn, BetreiberIn, LogistikerIn, evtl. Sicherheitsexperte, evtl. andere SpezialistInnen	
3 Projektierung – Optimieren von fachspezifischen und vor allem fachübergreifenden Detaillösungen (Rentabilität, Kosten-Nutzen-Analyse, evtl. Nutzwert-Analyse) – Bewertung von Finanzierungsalternativen mit (dynamischen) Rentabilitätsrechnungen	(Bauherrschaft), ArchitektIn, Bau-, HLKS-, evtl. SpezialingenieurInnen	
4 Realisierung – Bewertung von Angeboten mit Nutzwert-Analyse und Kosten-Ertrags-Rechnungen – evtl. Optimierung von Detailsentscheiden während der Ausführung	ArchitektIn, alle FachbauleiterInnen, evtl. UnternehmerInnen	
5 Nutzung (Betrieboptimierung) – Vorbereitung von Entscheiden für Rückbau: Variantenentscheide mittels Rentabilitätsrechnungen, evtl. Kosten-Nutzen-Analysen und Nutzwert-Analysen	BetreiberInnen, Rückbauteam	

Tab. 4-3: Optimierungsschwerpunkte, Beteiligte und Datengrundlagen im Planungsablauf

4.3 Ein Fallbeispiel: Eine Gesamtoptimierung im frühen Planungsstadium

4.3.1 Die Übungsanlage

In der Folge soll anhand eines einfachen Fallbeispiels eine Gesamtoptimierung durchgeführt werden. Es versteht sich von selbst, dass es sich dabei nur um eine vereinfachte Optimierung mit jeweils wenigen Indikatoren handeln kann. Zweck ist es ja vor allem, Vorgehen und Schnittstellen zu anderen Instrumenten zu erläutern. Da es sich im Beispiel um ein kleineres Objekt handelt, erstreckt sich die Optimierung über die Phasen 1 und 2 von LM 95.

Einfaches Fallbeispiel zur Erläuterung

Das Fallbeispiel ist ein Gebäude mit Mischnutzung. Es ist in der Tabelle 4-4 mit seinen wichtigsten Angaben zusammengestellt. Der Besitzer hat das folgende Problem: Er will das Gebäude sanieren, ist sich aber nicht im klaren, in welchem Umfang das geschehen soll. Im weiteren ist er der Meinung, dass die Sanierung wenn möglich eine Verbesserung des Energiehaushalts erbringen soll sowie sekundär die Architektur und die Wohnqualität verbessert werden sollen. Unklar ist allerdings, ob es sich lohnt und ob er schliesslich bereit sein wird, die entsprechenden Investitionen zu tätigen.

Grundfrage: Sanieren, aber wie?

Energiebezugsfläche EBF (m ²)	5100
Baujahr	1932
Nutzung	Büro/Wohnen; Flächenanteile: 2800 m ² /2300 m ²
Elektrizitätsverbrauch gesamt pro Jahr (MWh)	96
davon Licht (MWh)	28
HLK (MWh)	23
Diverse Technik (MWh)	20
Arbeitshilfen und zentrale Dienste (MWh)	25
Energiekennzahl Elektrisch: Licht (MJ/m ² a)	19
Energiekennzahl Elektrisch: HLK (MJ/m ² a)	16
Energiekennzahl Elektrisch: Arbeitshilfen und Zentrale Dienste (MJ/m ² a)	17
Energiekennzahl Wärme (MJ/m ² a)	53'750
Heizölverbrauch pro Jahr (kg)	450
Durchschnittlicher Mietertrag pro m ² und Jahr (Fr.)	225.-

Tab. 4-4:
Fallbeispiel für die Optimierung,
Ist-Zustand 1995, Aufteilung des
Elektrizitätsverbrauchs gemäss
SIA 380/4

Der Besitzer ist mit dieser Problemstellung in einer sehr frühen Phase an ein kleines Planungsteam herangetreten. Das gesamte Planungsteam sollte also bereits bei den ersten strategischen Entscheiden einbezogen werden.

Einbezug des Teams in früher Phase

Dieses frühe Stadium definiert auch den Umfang bereits bestehender Unterlagen. So gibt es noch keine Pflichtenhefte und auch keine sekto-

Es gibt noch keine Unterlagen

riellen Konzepte (wie zum Beispiel ein Energiekonzept). Und weil das Haus aus dem Jahr 1932 stammt, sind die Pläne nicht digitalisiert vorhanden. Es ist schliesslich auch noch keine umfassende Zustandsanalyse vorgenommen worden, wohl hat aber eine Begehung stattgefunden.

Der Besitzer des Sanierungsobjektes hat indes schon von LM 95 gehört und möchte deshalb das Planungsteam von Beginn weg voll miteinbeziehen. Als Projektleiterin will er aber – ganz traditionell – die Architektin bestimmt haben. Es besteht aber klar die Auflage, schon in dieser frühen Phase eigentliche Teamentscheidungen herbeizuführen. Der Vertrag wird deshalb mit der Architektin als Vertreterin des Teams abgeschlossen. Gleichzeitig gibt es aber ein kleines Vertragswerk zwischen den übrigen Beteiligten des Teams (vgl. Kapitel 2.5).

**Die Zusammensetzung
des Teams**

Beteiligt sind nebst der Architektin ein beratender Energiefachmann und ein Gebäudetechnikplaner. Ein weiterer wichtiger Teilnehmer am Optimierungsprozess ist ausserdem der Besitzer. Da er selbst im Hause wohnt und ein gutes Verhältnis zu den Mietern hat, wird ein Mietervertreter in das Team delegiert. Und weil niemand aus dem Team genügend Erfahrung mit der Anwendung von Optimierungsmethoden mitbringt, wird für diesen Teil ein externer Ökonom beigezogen.

Maximal zwei Sitzungen

Das Team setzt sich zum Ziel, in maximal zwei Sitzungen eine tragfähige Lösung zu finden.

Ablauf der Optimierung

Es wird folgender Ablauf vereinbart (vgl. zum Ablauf auch die Merkpunkte am Schluss dieses Kapitels):

erste Sitzung

– In einer ersten Sitzung werden mögliche Lösungsvarianten gesucht und ein Zielbaum aufgestellt.

Hausaufgaben

– Zwischen der ersten und zweiten Sitzung gibt es Hausaufgaben: Angaben für die Rentabilitätsrechnung produzieren, Rentabilitätsrechnung durchführen und Nutzwert-Analyse vorbereiten.

zweite Sitzung

– In der zweiten Sitzung werden schliesslich die Rentabilitätsrechnungen diskutiert und die eigentliche Nutzwert-Analyse im Team gemacht.

Der folgende Text geht entlang den methodischen Schritten. Bei den einzelnen Teilschritten wird jeweils angegeben, wann sie erledigt werden.

4.3.2 Die Lösungsvarianten

**Es werden Prämissen
festgelegt**

In der ersten Sitzung werden also zunächst Lösungsvarianten gesucht. Vorab wird aber durch den Bauherrn nochmals die Aufgabe – siehe oben – formuliert. Er legt auch gewisse Prämissen fest, die unter keinen Umständen verletzt werden dürfen:

maximale Kosten

– Die Kosten der Sanierung dürfen maximal 6.0 Mio Franken betragen.

- Es dürfen keine SIA-Normen und gesetzliche Vorschriften verletzt werden. **SIA-Normen und Vorschriften**
- Es braucht eine minimale Sanierung, es gibt mithin keine Nullvariante. **keine Nullvariante**

Vor diesem Hintergrund wird beschlossen, wenn möglich drei sich relativ stark unterscheidende Varianten zu suchen. Hierzu wird der morphologische Kasten eingesetzt. In der Diskussion werden die wichtigsten Merkmale erarbeitet, welche die Lösung definieren sollen (vgl. hierzu auch Tabelle 4-5). Aufgenommen werden alle Merkmale, die für die Erreichung der Zielsetzung von unmittelbarer baulicher Relevanz sind.

Erarbeitung von Merkmalen zur Definition der Varianten

Sodann werden durch das beteiligte Team zu den einzelnen Merkmalen mögliche Ausprägungen aufgelistet. Diese reichen von absoluten Minimalveränderungen (oder sogar dem bisherigen Zustand) bis hin zur Totalsanierung beim betrachteten Merkmal. Es versteht sich von selbst, dass nur Teil-Lösungen aufgenommen werden, die überhaupt Sinn machen. Welche Lösungen überhaupt in Frage kommen können, wird primär durch den jeweiligen Fachmann bestimmt.

Diskussion der Merkmalsausprägungen im Team

Tab. 4-5:
Merkmale und Ausprägungen des morphologischen Kastens für das Fallbeispiel

Merkmal	Merkmals-Ausprägung			
	1	2	3	4
Architektonische Aufbesserung	Pinselestrich	Modernisierung	Modernisierung «Bauhaus»	extreme architektonische Lösung
Innensanierung Büro	bisheriger Zustand	Pinselestrich	Totalsanierung	
Innensanierung Wohnungen	bisheriger Zustand	Pinselestrich	Pinselestrich und neue Geräte	Totalsanierung
Gerätestandard	normal	energetisch hervorragend	Totalkomfort	
Wärmedämmung	keine zusätzliche	Fenstersanierung	Fenster, Dach, Kellerdecke	Fenster, Dach, Kellerdecke, Fassade, Balkone thermisch abgetrennt
Äussere Beschattung	keine	handbetrieben	elektrisch betrieben	freistehend
Energieträger Heizung	Öl	Elektrizität oder Öl	Öl und Sonne	
Heizsystem	Kessel konventionell	Kondenskessel	Wärmepumpe und Kessel konventionell	
Wassererwärmung	zentral	zentral mit Wärmerückgewinnung	zentral mit Sonne kombiniert	zentral, Wärmepumpe
HLK-Apparate	konventionell	optimale Dimensionierung	Topstechnik der bedarfsabhängigen Steuerung der Antriebe	
Beleuchtung	konventionell	teilweise Sparlampen	forcierter Einsatz von Energiesparlampen	helligkeitsabhängige Beleuchtungsregelung mit Präsenzföhler

Die Ausprägungen im einzelnen Die Überlegungen zu den einzelnen Ausprägungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

architektonische Aufbesserung – Architektonische Aufbesserung: Sie reicht vom Pinselstrich bis zu extremen architektonischen Lösungen. Pinselanstrich heisst: An der Fassade wird nur das Nötigste zum Unterhalt gemacht. Im Vordergrund steht eine Ausbesserung der Verputzschäden und eine Auffrischung. Dann gibt es drei Varianten der Modernisierung. Extremvariante ist, dass die Erscheinungsform des Gebäudes komplett geändert wird: Es wird in einen «High-Tech-Bau» umgestylt.

Innensanierung Büros – Innensanierung Büros: Als einfachste Ausprägung werden die Büros im bisherigen Zustand belassen und nur offensichtliche Schäden ausgebessert. Eine weitere Möglichkeit ist, dass die Räume neu gestrichen werden bzw. der Verputz erneuert wird. Als beste Version wird eine Totalsanierung der Räume aufgenommen, welche die Renovation der Wände, Böden und Decken umfasst.

Innensanierung Wohnungen – Ähnliches wie für die Büros gilt für die Wohnungen. Die einfachste Ausprägung besteht darin, den heutigen Zustand zu belassen – mit einigen wenigen kosmetischen Verbesserungen. An zweiter Stelle steht der Pinselanstrich. Und als dritte Ausprägung wird der Pinselanstrich aufgenommen, wobei zusätzlich Grossgeräte in den Küchen (Herd, Kühlschrank, Backofen) ausgetauscht werden. Totalsanierung bedeutet schliesslich, dass die Bäder und Küchen vollständig saniert werden: neue Bodenplatten, neue Apparate und Armaturen im Bad, neuer Verputz und Anstrich; sowie in der Küche Ersatz aller Geräte (und zusätzlich Geschirrspüler), neue Küch Kombinationen, Böden, Wände, Decken neu verputzt und gestrichen.

Gerätestandard – Der energetische Standard entspricht in der Minimalversion der alten bzw. neuen Generation ohne spezielle Charakteristika. Eine zweite Möglichkeit ist, dass die Geräte spezifisch nach tiefem Energie- und Wasserverbrauch ausgewählt werden. Bei der letzten Möglichkeit werden Geräte mit höherem Komfort als bisher ausgewählt.

Wärmedämmung – Wärmedämmung: Die erste Ausprägung dieses Merkmals umfasst den bisherigen Zustand. Eine zweite Ausprägung besteht darin, die Fenster gegen energetisch bessere auszutauschen. Der k-Wert liegt unter $1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$. In der dritten Ausprägung werden Dach und Kellerdecke zusätzlich nachisoliert und in der energetisch besten Ausprägung wird das Gebäude wärmetechnisch total saniert. Darin enthalten ist eine vollständig neue, verbesserte Wärmedämmung der Fassade inkl. der thermischen Abtrennung der Balkone.

Äussere Beschattung – Äussere Beschattung: Hier reichen die Varianten von «keine», über einen handbetriebenen neuen Sonnenschutz mit Lamellenstoren und den elektrisch betriebenen, individuellen Lamellenstoren bis hin zum feststehenden Sonnenschutz. Für den letzteren wird die Architektur so geändert, dass oberhalb jedes Fensters ein optimal dimensionierter feststehender Sonnenschutz, z.B. ein baulicher Vorsprung, angebaut wird. Er bewirkt, dass im Winter die flachstehende Sonne wie ge-

wünscht in die Zimmer eindringen kann, nicht aber im Sommer bei hohem Stand.

- **Energieträger:** Es gibt drei Fälle: Die Heizung wird nach der Sanierung wie vorher mit Heizöl, oder im zweiten Fall wird das Heizsystem mit zwei Energieträgern betrieben. Die Grundlast übernimmt eine elektrisch angetriebene Kompressionswärmepumpe, die Spitzenlast wird mit einem Ölzusatzkessel abgedeckt. Und die letzte Möglichkeit ist die Verwendung von Öl und Sonne: Die Heizung wird mit einem Ölkessel betrieben. Auf dem Dach werden Sonnenkollektoren montiert, die das Brauchwarmwasser vorwärmen.
- **Heizsystem:** In einer ersten Ausprägung ist der neue Kessel mit einer konventionellen Feuerung ausgerüstet. Die Abgase verlassen den Kessel mit rund 140 °C. Die Verluste sind entsprechend relativ hoch. In einer zweiten Variante ist der neue Kessel mit Kondensationstechnik (Brennwerttechnik) ausgestattet: Die Abgase werden mit einer speziellen Wärmetauscherfläche unter den Taupunkt abgekühlt und verlassen den Kessel mit Temperaturen unter 60 °C. Die Verluste sind entsprechend gering. Und in der letzten Variante wird die Heizungsgrundlast mit einer Wärmepumpe gedeckt. Sie benutzt als Wärmequelle die Unterniveaugarage des Hauses. Da die Heizkörper, wie in der Zeit des Baus üblich, grosszügig dimensioniert sind, kann die Heizung mit niedrigeren Temperaturen betrieben werden, was den Wirkungsgrad der Wärmepumpe auf ein vertretbares Mass anhebt. Der Öl-Spitzenkessel deckt lediglich den Wärmebedarf an speziell kalten Tagen oder in Zeiten, wo die Wärmepumpe ausgefallen ist.
- **Wassererwärmung:** Im einfachsten Fall wird das Brauchwarmwasser für das ganze Gebäude zentral in der Heizzentrale erzeugt und durch den Heizkessel sichergestellt. Im zweiten Fall erfolgt die Erzeugung ebenfalls zentral, aber das Warmwasser wird primär durch die Nutzung der Abwärme der Kältemaschine erzeugt, welche für die Klimatisierung der am meisten exponierten Büroräume eingebaut ist. Ähnlich ist der dritte Fall: die Vorwärmung erfolgt über die auf dem Dach installierten Sonnenkollektoren, die Nachwärmung auf die endgültige Temperatur übernimmt der Heizkessel. Die letzte Möglichkeit sieht vor, das Warmwasser ebenfalls zentral mit einer Wärmepumpe (vgl. Heizsystem, Energieträger) zu erzeugen.
- **HLK-Apparate:** In der einfachsten Ausprägung werden die Apparate entsprechend den Bedürfnissen (Ersatz auf Grund des Alters) durch gleichartige ersetzt. In der besseren Variante werden die Apparate und Geräte auf ihre Dimensionierung überprüft und entsprechend dem effektiven Verbrauch und Leistungsbedarf, korrigiert auf die neuen Bedürfnisse und ohne unnötige Leistungsreserven, dimensioniert. Bei der dritten Ausprägung werden die elektrischen Antriebe gemäss neusten Erkenntnissen gewählt. Dabei gelangen die neusten Technologien in der elektrischen Antriebstechnik zum Einsatz. Die Apparate und Geräte werden, soweit von der Leistungsgrösse her gesehen sinnvoll und machbar, entsprechend dem effektiven (Leistungs-)bedarf stufenlos geregelt.

Beleuchtung – Beleuchtung: In der ersten Version wird die konventionelle Beleuchtung belassen. Bei der besseren Ausprägung werden, wo offensichtlich sinnvoll, Stromsparlampen (Kompaktfluoreszenzlampen, keine Halogenlampen!) eingesetzt. In der dritten Ausprägung werden Stromsparlampen eingesetzt, wo es technisch sinnvoll ist; dabei werden die Beleuchtungssysteme dieser Anforderung entsprechend gestaltet, d.h. sowohl in den Wohnungen als auch in den Büros werden entsprechende Lampen installiert. In der vierten Version werden zudem energieoptimale Regelungen vorgesehen: in den Büros wird die Beleuchtung aussenhelligkeitsabhängig gesteuert und zudem über Präsenzföhler in den Räumen geschaltet.

Drei Lösungsvarianten: Im nächsten Schritt werden in dem so aufgestellten morphologischen Kasten mögliche Lösungsvarianten definiert. In der Diskussion ergeben sich drei Lösungsvarianten, die sich grundsätzlich unterscheiden (und trotzdem keine der oben genannten Prämissen verletzen):

Variante: Minimal I Minimal: Grundidee dieser Variante ist, dass so wenig wie möglich gemacht werden soll. Sie ist definiert als das absolute Minimum, das im jetzigen Zeitpunkt zu erledigen ist. Insofern ist dies eine Art Referenzvariante. Sie ist in jedem Fall durchzuführen.

Variante: Komfort II Komfort: Zielsetzung ist es hier, für die Bewohner den grösstmöglichen Komfort zu erreichen. Diese Variante wird primär auch vom Bauherr gefordert, weil er nicht weiss, ob er in einem späteren Zeitpunkt einzelne Wohnungen allenfalls verkaufen möchte. Für die Büros bedeutet diese Variante, dass einige komfortrelevante Erleichterungen installiert werden, z.B. Elektrifizierung gewisser Bedienungen wie Lamellenstoren, Modernisierung der Beleuchtung, Verbesserung der Fenster usw.

Variante: Freak III Freak: Diese Variante ist der sparsamen Verwendung von Energie verpflichtet. Es werden in jedem Einzelfall Lösungen gewählt, die energetisch einen beträchtlichen Erfolg versprechen. Gleichzeitig werden aber Minimalanforderungen an Komfortsteigerung und Architektur erfüllt.

Nicht alle Merkmalsausprägungen ausgeschöpft Wie aus der Abbildung 4-6 hervorgeht, werden nicht in jedem Fall alle Merkmalsausprägungen für die Varianten-Definition ausgeschöpft. In der Diskussion hat sich nämlich gezeigt, dass das Ausnützen gewisser Maximalmöglichkeiten gar keinen Sinn macht, wenn man sie mit Bezug zu den andern in einer Variante aufgenommenen Merkmalsausprägungen sieht.

Alle Varianten nochmals durchdiskutieren und überprüfen Nachdem die drei Varianten durchdiskutiert worden sind, wird durch die Gruppe nochmals überprüft, ob sie in sich nicht widersprüchlich sind. Das Team kommt gemeinsam, nachdem auch jeder Fachspezialist «seinen Teil» nochmals überprüft hat, zum Schluss, dass die Varianten so effektiv realisiert werden könnten.

Merkmal	Merkmals-Ausprägung			
	1	2	3	4
Architektonische Aufbesserung	Pinselestrich	Modernisierung	Modernisierung «Bauhaus»	extreme architektonische Lösung
Innensanierung Büro	bisheriger Zustand	Pinselestrich	Totalsanierung	
Innensanierung Wohnungen	bisheriger Zustand	Pinselestrich	Pinselestrich und neue Geräte	Totalsanierung
Gerätestandard	normal	energetisch hervorragend	Totalkomfort	
Wärmedämmung	keine zusätzliche	Fenstersanierung	Fenster, Dach, Kellerdecke	Fenster, Dach, Kellerdecke, Fassade, Balkone thermisch abgetrennt
Äussere Beschattung	keine	handbetrieben	elektrisch betrieben	freistehend
Energieträger Heizung	Öl	Elektrizität oder Öl	Öl und Sonne	
Heizsystem	Kessel konventionell	Kondenskessel	Wärmepumpe und Kessel konventionell	
Wassererwärmung	zentral	zentral mit Wärmerückgewinnung	zentral mit Sonne kombiniert	zentral, Wärmepumpe
HLK-Apparate	konventionell	optimale Dimensionierung	Toptechnik der bedarfsabhängigen Steuerung der Antriebe	
Beleuchtung	konventionell	teilweise Sparlampen	forcierter Einsatz von Energiesparlampen	helligkeitsabhängige Beleuchtungsregelung mit Präsenzföhler

I Minimal II Komfort III Freak

Abb. 4-6:
Lösungsvarianten im morphologischen Kasten

4.3.3 Die Bewertung der Lösungsvarianten

Die Rentabilität

Der Bauherr hat zwar die Absicht, sein Gebäude zusammen mit der Sanierung energetisch zu optimieren. Trotzdem stellt er aber gewisse Anforderungen an die Rentabilität. Deshalb werden auch ganz normale Rentabilitätsrechnungen durchgeführt.

In einem ersten Schritt werden durch die beteiligten Teammitglieder zwischen den beiden Sitzungen die Kosten für die verschiedenen Varianten geschätzt. Dies erfolgt auf der Grundlage einer gestützten, allerdings abgekürzten Zustandsanalyse (vgl. auch Kapitel 3.5), abgerufen werden aber auch gewisse Daten aus vorhandenen Datenbanken.

Kosten werden geschätzt

Genauigkeitsgrad von plus/minus 20% ist ausreichend

Für diesen Schritt reichen in dieser Phase Angaben, die keinen allzu hohen Genauigkeitsgrad haben. In der Regel reicht eine Genauigkeit von plus/minus 20% aus. Nur bei Ausgaben, die prozentual sehr stark ins Gewicht fallen, braucht es im Einzelfall eventuell eine bessere Abklärung. Je nach Objekt kann es sich lohnen, hier bereits – gewissermassen zwischengelagert – ein einschlägiges Konzept zu entwickeln. Im vorliegenden Fall ist dies aber nicht nötig.

Die wichtigsten Ausgangsdaten für die Rentabilitätsrechnung der drei Varianten sind in der Tabelle 4-6 zusammengestellt. Da es bei der dynamischen Rentabilitätsrechnung auch auf die zeitliche Verteilung der Kosten und Erträge ankommt, ist jeweils die Lebensdauer angegeben.

	Variante I: Minimal		Variante II: Komfort		Variante III: Freak	
	in 1000 Fr.	in Jahren	in 1000 Fr.	in Jahren	in 1000 Fr.	in Jahren
Kosten/Lebensdauer						
Architektonische Verbesserung	100	20	290	20	550	20
Sanierung Küchen	140	15	255	15	350	15
Sanierung Bäder	–	–	85	15	110	15
Wärmedämmung	–	–	2000	20	3000	20
Äussere Beschattung	–	–	195	15	105	15
Heizsystem inkl. Wassererwärmung	25	15	25	15	55	15
Beleuchtung	150	10	195	10	400	15
Verbrauch	in MWh		in MWh		in MWh	
Öl	605		285		150	
Elektrizität Wärme	0		0		56	
Elektrizität individuell	80		55		40	
Ertrag	in Fr.		in Fr.		in Fr.	
Mietertrag pro m ² und Jahr	230		310		290	

Tab. 4-6:
Grunddaten für die drei Varianten

Die Rentabilitätsrechnung wird ebenfalls vom externen Ökonomen zwischen den beiden Sitzungen durchgeführt. Die Rentabilität der Lösungsvarianten lässt sich dabei auf völlig verschiedene Arten rechnen und interpretieren. Auf einige davon soll in der Folge eingegangen werden.

Berücksichtigt werden in der Rentabilitätsrechnung alle Kosten, und zwar die Investitionskosten unterschieden nach allgemeinen Investitionskosten und solchen, die für den Energieverbrauch relevant sind. Wir gehen von einer Rechnung für die nächsten 30 Jahre aus. Investitionen, die eine kürzere Lebensdauer haben, werden anteilmässig in einem späteren Zeitpunkt als Reinvestition aufgenommen.

Auf der Ertragsseite wird davon ausgegangen, dass sich einerseits der Mietertrag durch Überwälzung und/oder Neuvermietung verbessern lässt. Ausserdem werden die tieferen Betriebskosten infolge des tieferen Verbrauchs von Öl und Elektrizität in Rechnung gestellt.

Verbesserung des Mietertrages und der energetischen Betriebskosten

Dies zeigt bereits eine erste wichtige Unterscheidung: Wird die Rentabilität nur für den Bauherrn berechnet, mithin also nur der Mehrertrag bei der Vermietung berücksichtigt oder werden auch die Energieersparnisse aufgenommen, die letztlich den Mietern zu gute kommen und die Rentabilitätsrechnung des Bauherrn bzw. Besitzers nur um den überwälzbaren Investitionsbetrag verbessern?

Unterscheidung Bauherr und MieterIn in der Ertragsrechnung

Wegen den unterschiedlichen Lebensdauern einzelner Elemente fallen die Reinvestitionen je nach Variante zu unterschiedlichen Zeitpunkten an. Vor diesem Hintergrund wird deshalb entschieden, eine dynamische Rentabilitätsrechnung durchzuführen. Stellvertretend wird der dynamisch berechnete Barwert (auf 1996 abdiskontierte Kosten abzüglich abdiskontierte Mehrerträge) herangezogen.

Berechnung dynamischer Barwert

Und schliesslich sind alle Investitionen und Erträge auf der einen Seite und nur energetisch relevante Investitionen und Erträge auf der andern Seite zu unterscheiden.

In der Tabelle 4-7 sind die Ergebnisse nach diesen Kategorien zusammengestellt. Dabei lassen sich verkürzt folgende Ergebnisse feststellen:

Und das sind die Ergebnisse der Rentabilitätsrechnung

- Die dynamisch berechneten Barwerte für alle Investitionen sind positiv für die Varianten Komfort und Freak, wobei Komfort deutlich besser abschneidet. Negativ ist der Barwert für die Minimalvariante, sie zahlt sich also nicht aus.
- Zieht man die Mieter in die Berechnungen mit ein, so verbessern sich die Werte in allen Kategorien. Auf die gleichen Kosten wird ein höherer Mehrertrag berechnet, weil alle Einsparungen an Betriebskosten mitgerechnet werden (und nicht nur die auf den Mietpreis überwälzbaren Kosten).

- Berücksichtigt man nur die energetischen Erträge und Investitionen, so schneidet auch dann die Variante Komfort am besten ab. Dass insbesondere die Variante Freak schlechter dasteht, (die ja energetisch optimal sein soll) hat mit dem abnehmenden Grenznutzen zusätzlicher Energiesparinvestitionen zu tun: Mit den ersten eingesetzten Franken kann mehr Energie eingespart werden als mit den letzten Franken (die einfach zu bewerkstelligenden Energieersparnisse sind ja dann schon vergeben). Immerhin zeigt sich im hier gewählten Beispiel, dass sich auch allein die energetischen Investitionen auszahlen. Noch eine letzte Bemerkung: Die Rentabilität von nur energetischen Investitionen ist für den Bauherrn tiefer, weil er die gesamten Kosten sowie die Mehrerträge dank Überwälzung, nicht aber die gesamten Einsparungen der Energiekosten in seiner Buchhaltung hat.

	Bauherr			Bauherr und MieterInnen		
	I Minimal	II Komfort	III Freak	I Minimal	II Komfort	III Freak
Alle Investitionen						
Barwert dynam. (in 1000 Fr.)	–224	5186	902	–116	5880	1670
Nur Energieinvestitionen						
Barwert dynam. (in 1000 Fr.)	–275	511	–1924	–166	1205	–1156

Tab. 4-7:
Zusammenfassung der Rentabilitätsberechnung

Sensitivitätsrechnung zur Erlangung von Entscheidungssicherheit

Die Bauherrschaft möchte in bezug auf ihren Kapitaleinsatz eine höhere Sicherheit haben. Vor diesem Hintergrund wird deshalb eine einfache Sensitivitätsrechnung durch Veränderung einiger weniger Input-Grössen durchgeführt. Diese Überprüfung führt zu folgendem Ergebnis:

- Eine Veränderung des Zinssatzes hat keinen allzu grossen Einfluss auf das Ergebnis, die Rentabilitätsfolge der Varianten bleibt die gleiche.
- Damit die Variante Freak bei den Barwerten gleich gut abschneiden würde wie die Variante Komfort, müsste der durchschnittliche Mietertrag pro m² auf rund Fr. 330.– angehoben werden können, was sogar noch deutlich über demjenigen von Komfort liegt.
- Auch bei der Annahme deutlich höherer Energiepreise zahlen sich rein rechnerisch die höheren Energieinvestitionen von Variante Freak nicht aus.

Diskussion der Ergebnisse der Rentabilitätsrechnung im Team

Diese Ergebnisse werden in der zweiten Sitzung im Team diskutiert. Als interessant angesehen wird dabei auch die rein energetische Betrachtungsweise. Der Bauherr macht aber deutlich, dass er eine Gesamtanierung und keine auf die Energie beschränkte Sanierung im Auge hat. Diese Auswertung ist also mehr als Zusatzinformation und nicht als Entscheidungsgrundlage zu betrachten.

Kosten-Nutzen-Analyse unter Einbezug der externen direkten Energiekosten

In der Kosten-Nutzen-Analyse werden hier, weil ja eine energetische Optimierung durchgeführt werden soll, zusätzlich die externen Kosten für Öl und Elektrizität mitberücksichtigt. Dabei beschränkt sich das Team auf die direkten externen Energiekosten und vernachlässigt – aus Aufwandsgründen – die graue Energie in den Materialien.

Entsprechend der in Kapitel 3.5.4 aufgeführten Quelle werden für die externen Kosten der Elektrizität Fr. 55.– pro MWh und für jene für Heizöl Fr. 60.– pro MWh angenommen.

Weil der Energieverbrauch des Beispiel-Gebäudes durch die Sanierung abnimmt, wird die Differenz der externen Kosten zum heutigen Zustand als Mehrertrag ausgewiesen. Die Resultate dieser Berechnungen sind in der Tabelle 4-8 enthalten. Aufgeführt ist der Barwert inklusive externe Kosten. Unterschieden wird wiederum zwischen den Werten, welche alle Investitionen und Erträge umfassen sowie jenen, die nur energetisch von Bedeutung sind.

Bei der Interpretation zeigt sich, dass die Barwerte alle über jenen der betriebswirtschaftlichen Rentabilitätsrechnung liegen. Es wird ja in allen drei Varianten gegenüber dem heutigen Zustand Energie eingespart. Die höchste Veränderung ergibt sich bei der Variante Freak. Und hier gilt in noch verstärktem Ausmass, was oben schon festgestellt wurde: Die in der Variante Komfort ausgewiesenen energetischen Investitionen schneiden recht gut ab.

	I Minimal	II Komfort	III Freak
Barwert alle Investitionen (in 1000 Fr.)	–49	6408	2329
Barwert nur Energieinvestitionen (in 1000 Fr.)	–99	1733	–498
Veränderung gegenüber Renditerechnung (in 1000 Fr.)	67	528	658

Erweiterung um externe Kosten des direkten Energieverbrauchs

Externe Kosten von Fr. 60.– für Öl und Fr. 55.– für Strom pro MWh

Barwerte der Kosten-Nutzen-Analyse sind höher als die Barwerte der Rentabilitätsrechnung

Tab. 4-8:
Gegenwartswerte inklusive externe Kosten

4.3.4 Die Beurteilung mithilfe von Nutzwerten

Die Nutzwert-Analyse wird entsprechend des in Kapitel 4.2 vorgeschlagenen Vorgehens durchgeführt.

Im Team wird ein Zielbaum erarbeitet, und zwar bereits in der ersten Sitzung. Diskussionsleiter ist der beigezogene Ökonom. Diskutiert werden zunächst in einer Art Brainstorming, welche Aspekte für die Bewertung überhaupt relevant sind. Der Diskussionsleiter versucht dann, diese Aspekte in eine Baumstruktur zu bringen, welche die in Kapitel 4.2 erwähnten methodischen Anforderungen erfüllt. Sodann wird im Team nochmals die Vollständigkeit überprüft.

Im nächsten Schritt wird nun – ebenfalls noch in der ersten Sitzung – der Zielbaum in der Gruppe gewichtet. Unter Anleitung des Diskussionsleiters werden die einzelnen Teile diskutiert und gegeneinander gewichtet.

Zielbaum mit Brainstorming erarbeitet

Gewichtung des Zielbaums im Team

Aus methodischen Gründen beginnt man auf der untersten Ebene. Ein einfaches Verfahren ist z.B., dass jeder unabhängig von den andern seine Gewichtung vorträgt. Nach einer ersten Runde werden die grössten Abweichungen diskutiert, und in einer zweiten Runde kann jeder seine korrigierte Gewichtung einbringen. Vom Diskussionsleiter wird dann ein Durchschnitt gebildet, wobei – auf dessen Intervention – die Meinung des Bauherrn stärker gewichtet wird. Ist die Gewichtung bis auf die oberste Ebene des Zielbaums durchgeführt, wird das Ergebnis im Team nochmals diskutiert und allenfalls angepasst. Das Ergebnis einer solchen Gewichtungsrunde ist in der Abbildung 4-7 enthalten.

Oberziel	Ziele	Gewichte Ziele	Kriterien	Gewichte Kriterien	Gewichte multipliziert
			Äussere Erscheinungsform	0.5	0.05
	Architektonische Qualität	0.1	Quartiereinbindung	0.2	0.02
			Innere Erscheinungsform	0.3	0.03
			Energieverbrauch	0.6	0.42
Optimale Sanierung	Energieersparnis	0.7	Erneuerbarkeit der Energien	0.2	0.14
			Wahlmöglichkeit Energieträger	0.2	0.14
			Wohnkomfort	0.3	0.06
	Wohnqualität	0.2	Bessere Lichtführung	0.2	0.04
			Ausstattung	0.3	0.06
			Beeinträchtigung beim Umbau	0.2	0.04
		1.0			1.00

Abb. 4-7:
Gewichtung des Zielbaums

Benotung und Grenzwertfestlegung

In der gleichen Sitzung wird durch die Beteiligten eine Benotung durchgeführt. Man entscheidet sich dafür, aufgrund von Unterlagen der beteiligten Fachleute sowie deren Fachwissen eine Benotung im Team anzustreben.

Basis: Grundlagen der Rentabilitätsrechnung und zusätzliche Erhebungen oder Informationen

Als Unterlagen dienen einerseits die Grundlagen, welche für die Rentabilitätsrechnung ohnehin erarbeitet wurden. Andererseits sind von den Fachleuten für die einzelnen Kriterien weitere Unterlagen vorbereitet worden. Vom Diskussionsleiter werden die Spielregeln zusammen mit dem Team festgelegt. Die beste Note ist 10 und die schlechteste ist 1. Festgelegt werden muss auch die Philosophie dieser Grenzwerte. Man einigt sich auf folgendes:

- Der schlechteste Fall – entsprechend der Note 1 – wird als die denkbar schlechteste Möglichkeit an diesem Standort bei diesem Objekt festgelegt. Das kann der heutige Zustand sein. Es kann aber auch unter der heutigen Situation liegen, wenn eine (weitere) Verschlechterung denkbar ist.
- Mit der Note 10 wird die denkbar beste Möglichkeit an diesem Standort bei diesem Objekt beurteilt. Nicht berücksichtigt werden Möglichkeiten, die sich nur mit einer absoluten Luxussanierung realisieren liessen. Note 10 repräsentiert also eine realistische Möglichkeit.

Der Ablauf der Benotung ist ähnlich wie bei der Gewichtung. Wichtig ist, dass am Schluss die Noten nochmals gegeneinander auf ihre Plausibilität überprüft und allenfalls korrigiert werden. Und gerade bei der Benotung soll die Diskussion nicht zu strikte geleitet werden. In diesen Runden kommen nochmals neue innovative Ideen zustande, wie allenfalls Varianten abgeändert werden können. Auf die Darstellung dieser Rückwärtsschleife verzichten wir hier allerdings. Das Ergebnis der Benotungsrunde ist in der Tabelle 4-9 dargestellt.

Ablauf der Benotung wie bei der Zielgewichtung

	I Minimal	II Komfort	III Freak
Äussere Erscheinungsform	1	8	5
Quartiereinbindung	3	7	4
Innere Erscheinungsform	2	9	6
Energieverbrauch	1	4	10
Erneuerbarkeit der Energien	1	2	5
Wahlmöglichkeit Energieträger	3	3	8
Wohnkomfort	3	9	4
Bessere Lichtführung	5	4	9
Ausstattung	4	10	6
Beeinträchtigung beim Umbau	8	1	1

Tab. 4-9:
Benotung der drei Varianten

In der gleichen Sitzung wird die Wertsynthese durchgeführt – dank Computer kein Problem. Das Ergebnis dieser Wertsynthese sieht wie folgt aus:

Durchführung der Wertsynthese in der gleichen Sitzung

- Variante I Minimal erhält 2.1 Punkte
- Variante II Komfort weist 4.5 Punkte auf
- Variante III Freak kommt auf eine Punktzahl von 7.5.

Es zeigt sich, dass die Variante Freak bei der gewählten Gewichtung mit Abstand am besten abschneidet. Insbesondere der Bauherr fragt sich allerdings, wie stabil dieses Ergebnis ist, er möchte ja nicht seinem Umweltbewusstsein auf Kosten der andern Beteiligten im Hause – sprich Mieter – nachleben.

Variante Freak schneidet mit Abstand am besten ab

In der anschliessenden Sensitivitätsanalyse werden der Einfachheit halber nur Gewichte auf der obersten Ebene verschoben (mithilfe des Computers ist aber jegliche Art von Sensitivitäten natürlich kein rechnerisches Problem). Dies führt für zwei Rechnungen zu folgenden Ergebnissen:

Mit Sensitivitäten überprüft

- Gleichgewichtung von Architektur, Wohnqualität und Energie ergibt die folgenden Ergebnisse: Minimal erhält eine Gesamtbewertung von 2.6, Komfort von 6.0 und Freak von 6.2.
- Übergewichtung von Architektur und Wohnqualität mit je zwei Fünftel: Minimal erhält 2.8, Komfort 6.6 und Freak 5.8.

Resultat ist sehr stabil Es lässt sich also feststellen, dass in diesem Beispiel erst mit einer unterproportionalen Gewichtung der Energieersparnis die Gesamtbeurteilung zu Gunsten einer andern Variante ausfällt.

Vergleich des Ergebnisses mit den Kosten der Varianten In diesen Beurteilungen sind nun aber noch keine Kosten enthalten. Der Bauherr wünscht deshalb, dass diesen Ergebnissen auch die Kosten gegenübergestellt werden sollen. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von Kostenwirksamkeits-Analyse. Die ausgewiesenen Nutzwertpunkte werden dividiert durch die gesamten (auf 1996 abdiskontierten) Investitions- und Betriebskosten für einen Zeitraum von 30 Jahren (vgl. Kapitel 4.2.3). Das ergibt folgende Nutzwertpunkte pro Mio Franken: für Minimal 2.6, Komfort 0.8 und Freak 1.2 Punkte. Dieses Resultat lässt sich so interpretieren, dass bei gegebener Bedürfnisstruktur unter Berücksichtigung der Kosten die Variante Minimal am besten abschneidet. Hier schlägt durch, dass die Minimalvariante sehr viel weniger Investitionen benötigt als die beiden anderen Varianten.

4.3.5 Entscheidung, Rückkopplung und Schnittstellen

Der Entscheidungsprozess

- Zusammengefasste Ergebnisse** Eine erste Runde der Bewertung liegt also auf dem Tisch. Ganz kurz zusammengefasst steht das Team vor der folgenden Situation:
- ... Rentabilität bei Komfort am besten ...** 1. Die Rentabilität für den Bauherrn (und die Mieter) ist am ehesten bei der Variante Komfort gegeben.
 - ... auch mit externen Kosten ...** 2. Auch unter Einbezug der externen Kosten schneidet die Variante Komfort immer noch am besten ab.
 - ... bei Nutzwert-Analyse steht Freak im Vordergrund ...** 3. Die Nutzwert-Analyse ergibt, dass die Variante Freak – sieht man einmal von den finanziellen Rahmenbedingungen ab – am besten die Wünsche des Bauherrn widerspiegelt. An zweiter Stelle steht die Variante Komfort und am Schluss die Variante Minimal.
 - ... auch wenn sie auf Kosten bezogen wird** 4. Bezieht man das Nutzwertergebnis auf die jeweiligen Investitions- und Betriebskosten, so führt grundsätzlich die Variante Minimal.

Schwierige Entscheidungssituation Die Entscheidungssituation ist also äusserst schwierig. Die Beurteilung aus verschiedenen Gesichtspunkten ergibt ein unterschiedliches Resultat. Die anschliessende Diskussion im Team zeigt auch, dass nicht alle Beteiligten daraus die gleiche Entscheidung ableiten würden.

Unterschiedliche Interessen der Beteiligten sind offensichtlich In der Generaldiskussion dieser Ergebnisse kommen auch – wie schon bei der Gewichtung – die unterschiedlichen Interessen der Beteiligten zum Tragen. Die beteiligte Architektin legt beispielsweise grösseres Gewicht auf architektonische Gestaltung und Qualität. Sie argumentiert denn auch sehr stark mit finanziellen Argumenten. Komfort sei die rentabelste Variante, und das gelte selbst dann, wenn man den Energieaspekt mit seinen gesellschaftlichen Kosten einsetze.

Umgekehrt argumentiert der Energiefachmann, unterstützt vom Gebäudetechnikplaner, mit den Ergebnissen der Nutzwert-Analyse.

Schliesslich muss aber der Bauherr entscheiden. Er hat zunächst gelernt, dass offenbar keine eindeutigen Ergebnisse aus diesen Methoden zu erwarten sind und er trotz allem eine Entscheidung treffen kann (und muss). Er hat aber auch erfahren, dass die Ergebnisse, insbesondere die der Nutzwert-Analyse, nicht ganz unabhängig von der Teamzusammensetzung sind. Die verschiedenen Interessen gehen ganz klar bei der Gewichtung des Zielbaums mit ein.

Der Bauherr muss entscheiden ...

Der Bauherr überlegt sich, ob allenfalls eine Rückkopplung nötig wäre. Es ist zwar klar, dass der Grundauftrag und die daraus abgeleiteten Prämissen bestehen bleiben. Aufgrund der Ergebnisse entscheidet er aber folgendes: Grundsätzlich wird die Variante Freak realisiert, es sollen jedoch ein bis zwei Elemente der Variante Komfort darin aufgenommen werden.

... überlegt sich eine Rückkopplung, entscheidet sich dann aber für Freak mit Elementen von Komfort

Auf eine Neubewertung wird aus Zeit- und Aufwandsgründen verzichtet. Dank den Diskussionen rund um die Bewertung ist dem Bauherrn und den Beteiligten aber klar, welcher Weg einzuschlagen ist.

... ohne Neubewertung

Vor diesem Hintergrund wird deshalb auch gleich entschieden, welche weiteren Arbeitsschritte ins Auge zu fassen sind, und wie die Vorgaben lauten sollen.

Vorgaben für das Pflichtenheft

Es wird beschlossen, ein Pflichtenheft zu erarbeiten. Aus den bisherigen Diskussionen ergeben sich zum Teil bereits Vorgaben für den Inhalt des Pflichtenheftes:

Vorgaben aus bisherigen Diskussionen:

- Ausgangslage: Bearbeitet wird die Variante Freak wie sie oben beschrieben worden ist. Zusätzlich aufgenommen wird die architektonische Gestaltung wie sie für die Variante Komfort definiert wurde.
- Qualitätsmanagement: Es wird eine konsequente Qualitätssicherung angestrebt und deshalb ein eigentliches Programm entwickelt. Da zur Zeit die notwendigen Qualitäts-Schwerpunkte (vgl. Kapitel 3.8) noch nicht identifiziert sind, wird dies an der nächsten Teamsitzung nachzuholen sein. Nach dieser Diskussion soll dann ein eigentliches Qualitätssicherungsprogramm erarbeitet werden. Noch offen ist, an wen dieser Auftrag erteilt wird.
- Vorgaben: Es gibt ein eigenes Energiekonzept (vgl. Kapitel 3.4). Die Architektin soll auch weiterhin bei den Gestaltungsarbeiten sehr stark durch das Team begleitet werden, damit die einzuhaltenden energetisch wichtigen Elemente in der Architektur berücksichtigt werden.

... Realisierung Variante Freak mit Architektur und Balkon von Komfort

... Qualitätssicherung soll hohen Stellenwert erhalten: Identifikation an nächster Teamsitzung

... Energiekonzept soll entwickelt werden, Architektin ist einzubinden

... SIA-Empfehlungen sind verbindlich oder zu unterschreiten, EDV-Standards sind festzulegen

- Hilfsmittel: Die Vorgaben der SIA-Empfehlungen sind einzuhalten oder zu unterschreiten (vgl. die untenstehenden Vorgaben an das Energiekonzept). EDV wird für alle Berechnungen und auch für die Planerstellung eingesetzt. Das Pflichtenheft muss die entsprechenden Standards und Schnittstellen festlegen (vgl. Kapitel 3.6).

Vorgaben für das Energiekonzept

Ziel ist ein energetisch überdurchschnittliches Gebäude

Das Energiekonzept soll sicherstellen, dass mit den Massnahmen am Gebäude und in der Haustechnik ein energetisch und ökologisch überdurchschnittliches Gebäude entsteht. Im folgenden werden Vorgaben an das zu erarbeitende Energiekonzept formuliert.

Anzustrebende Eckwerte unter Zielwerten des SIA

Die anzustrebenden Eckwerte sind: Die Energiekennzahl Wärme soll 15 % unter dem Zielwert für sanierte Gebäude gemäss SIA 380/1 liegen; im Bereich Elektrizität sollen alle Massnahmen realisiert werden bis zu einem Preis pro gesparte kWh, der 5 % über dem heutigen Tarif liegt. Massnahmen sind fix auf 12 Jahre abzuschreiben. Bei der Wärmebereitstellung sind verpflichtend erneuerbare Energien beizuziehen; im Vordergrund steht eine bivalente Wärmepumpe. Der Anteil nicht erneuerbarer Energien am Gesamtverbrauch darf 90 % nicht übersteigen.

Für die ausgewählte Variante ist darzustellen:

- Energiebilanz mit Energieflussbild
- Kosten-/Nutzen-Rechnung der Massnahmen, die für das Erreichen der tiefen Energiekennzahlen nötig sind (d.h. was über «das Normale» hinaus geht)
- Funktionsschema für die haustechnischen Anlagen
- Aufzeigen der energiesparenden Massnahmen an der Gebäudehülle
- Jahreskosten, unterteilt nach Kapitalkosten, Energiekosten und Unterhaltskosten.

Will man die Optimierung in zwei Sitzungen durch das Team durchführen, braucht es einen strengen Fahrplan:

Merkmale

Erste Sitzung:

- Aufstellen des morphologischen Kastens
- Definition von unterschiedlichen Lösungsvarianten
- Aufstellen eines Zielbaums für die Nutzwert-Analyse
- Gewichtung des Zielbaums

Zwischen erster und zweiter Sitzung:

- Erarbeiten von Grunddaten für die Rentabilitätsrechnung und die Kosten-Nutzen-Analyse
- Erarbeiten von Grundlagen für die Bewertung der Zielkriterien in der Nutzwert-Analyse

Zweite Sitzung:

- Diskussion der Ergebnisse der Rentabilitätsrechnung und der Kosten-Nutzen-Analyse
- Benotung der Zielkriterien der Nutzwert-Analyse
- Durchführung der Wertsynthese
- Eventuell Rückkopplung und Sensitivitätsanalysen
- Integrale Diskussion aller Ergebnisse

Literatur

Die für die weiterführende Lektüre besonders empfohlenen Dokumente sind durch die Angabe des zugehörigen Kapitels (Team, LM 95, Instrumente, Optimieren) gekennzeichnet.

Bechmann, A.:

Nutzwertanalyse, Bewertungstheorie und Planung
Verlag Paul Haupt, Bern/Stuttgart 1978

Optimieren

Brauchlin, E./Heene R.:

Problemlösungs- und Entscheidungsmethodik
Verlag Paul Haupt, Bern 1995

Optimieren

Chowdhury, A./Kirkpatrick, C.:

Developpment Policy and Planning
Routledge, London 1994

Daniels, K.:

Gebäudetechnik
Ein Leitfaden für Architekten und Ingenieure
Verlag R. Oldenbourg, München 1992

Instrumente

DIANE Tageslichtnutzung:

Systeme der Tageslichtnutzung
Beispiele, Messungen, Tendenzen
Bundesamt für Energiewirtschaft, Bern 1995

Donabedian, A:

The Definition of Quality and Approaches to its Assessment and Monitoring
Vol. I, Ann Arbor 1990

ETH Zürich et. al.:

Ökoinventare für Energiesysteme
Bern 1994

FIDIC:

Guide to Quality Management in the Consulting Engineering, Industry, 1994

Geiger, W:

Qualitätslehre
Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 1994

Goetze, U./Bloch J.:

Investitionsrechnung
Modell und Analysen zur Beurteilung von Investitionsvorhaben
Springer, Berlin 1993

Optimieren

Gramlich, E. M.:

A guide to benefit – cost analysis, 1990

Harden, H./Kahlen, H. (Hrsg.):

Planen, Bauen, Nutzen und Instandhalten von Bauten

Stuttgart/Berlin/Köln 1993

Heintel, P./Krainz, E.:

Projektmanagement – eine Antwort auf die Hierarchiekrise?

Gabler, Wiesbaden 1988

HENN:

PROGRAMMING – Innovationsmanagement für erfolgreiches Bauen

HENN Architekten und Ingenieure, München 1995

IP BAU – Erhaltung und Erneuerung, BFK (EDMZ-Bestell-Nr.)

Instrumente

Bauerneuerung

Ablaufplanung vom Projekt zur Ausführung, (724.434.1)

Instrumente

Feindiagnose Hochbau, (724.432)

Gebäudebewirtschaftung

Methoden des baulichen Unterhalts und der Erneuerung, (724.480)

Gebäudeunterhalt

Handbuch für die Zustandsbeurteilung, (724.427)

Instrumente

Grobdiagnose von Gebäuden

Zustandserfassung und Kostenschätzung, (724.431 und 724.431.1)

Ökologische Bauerneuerung, (724.481)

Instrumente

Projektierungshilfe – Von der Grobdiagnose zum Vorprojekt,
(724.436)

Recycling, Verwertung und Behandlung von Bauabfällen, (724.476)

IP PACER Erneuerbare Energien, BFK (EDMZ-Bestell-Nr.)

Erneuerbare Energien und Architektur – Fragestellungen im Entwurfsprozess, (724.215)

Instrumente

Externe Kosten und kalkulatorische Energiepreiszuschläge für den Strom- und Wärmebereich in der Schweiz, Synthesebericht,
(724.270; Bestell-Nr. für Diskette mit Excel-Arbeitsmappe 724.271)

Gebäude im Zeichen der Sonne, (vergriffen)

Passivsolare Elemente bei Sanierungen. Synthesebericht, (724.210.1)

Photovoltaik und Architektur: Die Integration von Solarzellen in die Gebäudehülle, (724.203)

Photovoltaik: Grundlagen, Montage, Einspeisung, (724.242)

Photovoltaik: Planungsgrundlagen für autonome und netzgekoppelte Anlagen, (724.243)

Solare Warmwassererzeugung, (724.213)

Sonne und Architektur, (724.212)

IP Haustechnik, BFK (EDMZ-Bestell-Nr.)

Haustechnik in der integralen Planung, (724.608 d)

Instrumente, Optimieren

Rationelle Verwendung von Elektrizität RAVEL, BFK (EDMZ-Bestell-Nr.)

Licht: Grundlagen der Beleuchtung, (724.329.1)

Die Bedeutung organisatorischer Fragen für die Planung energetisch guter Gebäude und Haustechnikanlagen, (724.397.41.57)

LM 95

Einsatz der integralen Gebäudeautomation – Optimierung und Betrieb, (724.362)

LM 95, Optimieren

Elektrische Antriebe energie-optimal auslegen und betreiben, (724.331)

Elektrizität im Wärmesektor, (724.354)

Instrumente

Elektroheizungen, (724.346)

Energie-effiziente Lüftungstechnische Anlagen, (724.307)

Gebäudeautomation – Inbetriebsetzung und Abnahme, (724.363)

LM 95, Optimieren

Haushaltgeräte. Leitfaden zur Geräteauswahl, (724.347)

Methoden der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Energiesystemen, (724.397.12.51.2)

Optimieren

Neuer Komfort mit Tageslicht, (724.306)

Pompes de circulation – diminuer la puissance installé et l'énergie consommé, (724.397.11.55f)

Qualitätssicherung, (724.353)

Instrumente RAVEL zahlt sich aus – Praktischer Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsberechnungen, (724.397.42.01) sowie Ergänzung: Jetzt mit externen Kosten rechnen, 1995

Instrumente, Optimieren Zeitgemässe Beleuchtung von Bürobauten, (724.329.2)

Kappler E./Rehkugler H.:
Konstitutive Entscheidungen
in: Heinen, E. (Hrsg.) Industriebetriebslehre. Entscheidungen im Industriebetrieb, 9. Auflage, München 1991

Team Katzenbach, J.R.:
Teams – der Schlüssel zur Hochleistungsorganisation
Wirtschaftsverlag Überreuter Wien 1993

Kohler, N. et al.:
Energie- und Stoffbilanzen von Bauteilen und Gebäuden
BEW, Bern 1994

Team Kunz, H.U.:
Spitzenleistungen im Team – Menschen erfolgreich führen
Aufgaben methodisch lösen
Verlag Industrielle Organisation, Zürich 1994

Team, LM 95 Künzle, O.:
Das Team Architekt – Ingenieur
in: SIA Nr. 15, 6. April 1995

Lampert, P.:
QS-Systeme für Planer und deren Bedeutung für private Bauherren
Vortrag 2. Internationales Symposium «Qualitätssicherung im Ingenieurwesen», USSI, München 1994

Langmaack, B., Braune-Krickau, M.:
Wie die Gruppe laufen lernt
Psychologie-Verlag Union, München 1989

Leimgruber, J./Prochinig, U.:
Investitionsrechnung
Verlag des Schweiz. Kaufmännischen Verbandes, Zürich 1994

Team Luft, J.:
Einführung in die Gruppendynamik
Fischer Taschenbuchverlag, Frankfurt 1989

Instrumente Masing, W.:
Handbuch Qualitätsmanagement
3. Auflage, Carl Hanser Verlag, München, Wien 1994

Rappaport, A.:

Information for Decision Making, Reading in Cost and Managerial Accounting
 Pretice Hall, Inc. Englewood Cliffs, N. J. 1982

RAVEL-Handbuch:

Strom rationell nutzen.
 Umfassendes Grundlagenwissen und praktischer Leitfaden zur rationellen Verwendung von Elektrizität
 Verlag der Fachvereine, Zürich 1992

Schalcher, H.R.:

Facility Management – Modetrend oder Notwendigkeit
 Zürich 1994

Schalcher, H.R.:

Qualitätssicherungssystem für das Bauwesen,
 Schweizerische Bankgesellschaft, Abteilung Liegenschaften, 1991

Scheidegger-Wüthrich, B.:

Passive Sonnenenergienutzung
 Schweizer Baudokumentation, November 1992

Schulz von Thun, F.:

Miteinander reden – Störungen und Klärungen
 Bd. 1, Rowohlt, Hamburg 1991

Seifert, J.W.:

Gruppenprozesse steuern
 Gabal, Offenbach 1995

SIA 112/1 Leistungsmodell 95: Phasengliederung und Leistungsmodule **LM 95**

SIA 1012/1 Leistungsmodell 95: Planervertrag **LM 95**

SIA 112/2 Leistungsmodell 95: Kommentar zur Kalkulation und Honorargestaltung **LM 95**

SIA 1012/2 Leistungsmodell 95: Gesellschaftsvertrag für Planergesellschaft **LM 95**

SIA 1012/3 Leistungsmodell 95: Subplanervertrag **LM 95**

SIA: Deklarationsraster für ökologische Merkmale von Baustoffen
 SIA-Dokumentation D 493, Zürich 1992

SIA: Grundsätze des Qualitätsmanagement im Schweizer Bauwesen
 QS-Plattform im Bauwesen, Zürich 1995

SIA: Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten **Instrumente**
 SIA-Dokumentation D 0123, Zürich 1995

SIA: Integrale Planung, SIA-Dokumentation D 0115, Zürich, 1992

SIA: Integrale Planung II., FHE Fachtagung '93. Tagungsb., Zürich 1993

Instrumente, Optimieren SIA: Ökologie in der Haustechnik – Eine Orientierungshilfe
FHE, Zürich 1995

SIA: Qualitätssicherung im Bauwesen – Forum Qualitätssicherung im
Bauwesen, SIA-Merkblatt 2007, Zürich 1994

SIA: SIA-Dokumentation Integrale Planung
FHE 91. Tagungsband, Zürich 1991

Sommerhalder, M./Erni, A.:
Erfahrungen mit Sonnenenergiehäusern erster Generation in der
Schweiz, Ernst Basler und Partner AG, Zollikon April 1994

Tagung Ö.B.U.:
Umweltmanagement und Öko-Audit – Heilsbringer oder
Papiertiger? Zürich 11.11.94

Tresch, R.:
Als Bauherr konsequent fordern und mit Garantie bekommen
RAVEL-Tagung 1994

Team Voigt, B.:
Team und Teamentwicklung, in: Organisationsentwicklung, Nr. 3/93

Warnecke, K.:
Wirtschaftlichkeitsrechnung für Ingenieure
München 1991

Wiegand, J.:
Besser Planen
Verlag Arthur Niggli, Teufen 1981

Optimieren Wiegand, J.:
Leitfaden für das Planen und Bauen mit Hilfe der Wertanalyse
Wiesbaden/Berlin 1995

Zangemeister, C.:
Die Nutzwertanalyse in der Systemtechnik
München 1971

Zimmermann, M.:
Handbuch der passiven Sonnenenergienutzung
SIA-Dokumentation D 010, Zürich 1989

Zwicky, F.:
Entdecken, Erfinden, Forschen im morphologischen Weltbild
München/Zürich 1966