

SYSTEMATISCHE WERKSPLANUNG IM BESTAND



Diplomarbeit

Systematische Werksplanung im Bestand

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines
Dipl.-Ing. Wirtschaftsingenieurwesen – Bauwesen

Betreuer und Begutachter:
Univ.-Prof. Dipl. Ing. ETH Dr. Techn. Ulrich Walder

eingereicht an der
Technischen Universität Graz
Fakultät für Bauingenieurwissenschaften
Institut für Bauinformatik

vorgelegt von
Angelika Höfferer



Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt, die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst zu haben. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken und Formulierungen sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher an keiner anderen Bildungsstätte vorgelegt und ist noch nicht veröffentlicht.

Pflach, im Mai 2013

Angelika Höfferer

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen Personen bedanken, die mir durch ihre Unterstützung während des Studiums und beim Verfassen dieser Diplomarbeit hilfreich zur Seite gestanden haben.

Herrn Univ.-Prof. Dipl. Ing. ETH Dr. Techn. Ulrich Walder gebührt mein Dank für die Betreuung meiner Diplomarbeit, bei der er mich durch seine fachliche Kompetenz und die sachliche Kritik kollegial beraten hat.

Die vorliegende Diplomarbeit wurde im Zuge meiner Arbeit bei der Plansee SE verfasst. Dadurch hatte ich die Gelegenheit einige Disziplinen meines Studiums in der Praxis anzuwenden. Mein herzlicher Dank gilt Dipl. Ing. Reinhard Heller für den Anstoß zu dieser Arbeit und seinem Kollegen Gerhard Sprenger, durch deren Engagement im Bereich Werksplanung wurde diese Arbeit erst ermöglicht.

Mein besonderer Dank gilt auch Helmut Beirer und Manfred Kerber, die mich stets fachkundig und entgegenkommend unterstützt und beraten haben.

Meinen Eltern und meiner Schwester gebührt meine tiefste und herzlichste Dankbarkeit für ihre liebevolle Unterstützung und ihre Geduld in schwierigen Phasen.

Schließlich und endlich bedanke ich mich bei all meinen Freunden, Verwandten und Arbeits- und Studienkollegen, die mir immer Hilfe boten, wenn ich sie benötigte, und mit mir die ein oder andere fröhliche Stunde verbrachten und so die sozialen Aspekte des Studiums förderten.

Kurzfassung

Die Einbindung eines Bauprojektes in bestehende Werksstrukturen stellt alle Beteiligten immer wieder vor Probleme. In Zusammenarbeit mit internen wie auch externen Planern und Ausführenden müssen organisatorische Gegebenheiten berücksichtigt und teilweise auch dementsprechend lange Entscheidungsfindungen und Kommunikationswege in Kauf genommen werden. Daher ist es für jedes Bauvorhaben wichtig, die Projektorganisation straff zu gestalten und firmeninterne Standards bezüglich Schnittstellen und Ausstattung bereits im Vorfeld zu definieren.

Abgesehen von der Unternehmensstruktur ist schon bei der Planung und vor allem während der Ausführung ein ungestörter Produktionsablauf zu gewährleisten. Des Weiteren stellt die Baustellenlogistik aufgrund beengter Platzverhältnisse in bestimmten Bereichen eine Herausforderung dar.

Ziel dieser Diplomarbeit ist es, Vorgaben für die Planer zu erarbeiten, eine Planungscheckliste zu erstellen und Kennzahlen bezüglich Kosten und Termine zu ermitteln um damit die Entscheidungsfindung für zukünftige Investitionsprojekte zu erleichtern.

Abstract

The integration of a building project in an already existing plant topology time and again is resulting in issues for all stakeholders involved. With respect to internal and external interfaces like designers and agencies increased effort and potential time lags have to be taken into consideration and accepted when talking about the decision making processes and communication channels. Therefore it is important for each building project that already in advance a tight project management set up is arranged so that internal standards considering all interfaces and facilities can be taken care of.

Apart from the corporate organizational structure it has to be ensured that the production processes itself are in place and keep running without interruptions while designing and constructing of the building project is going on. Furthermore it is a challenge to handle the building site logistics due to constricted place available.

The aim of this diploma thesis is to develop guidelines and specifications for designers, to create a checklist and to determine key figures and performance indicators regarding costs, effort and time scheduling as a base foundation for the decision-making in favour of potential investment projects.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Ausgangssituation / Anstoß	4
1.2	Ziele der Arbeit	5
1.3	Unternehmung.....	6
1.3.1	Geschichtlicher Überblick	7
1.3.2	Plansee in Zahlen	9
1.3.3	Organisatorische Eingliederung.....	10
2	Grundlagen.....	11
2.1	Facility Management.....	11
2.1.1	Begriffe des FM.....	11
2.1.2	Nutzen des FM	13
2.1.3	Grundsätze des FM.....	14
2.2	Projektmanagement.....	15
2.2.1	Begriffsdefinition.....	15
2.2.2	Projektorganisation	17
2.2.3	Bauprojekte in der Systembetrachtung.....	17
2.3	Situationsanalyse.....	19
2.3.1	Bestandsverwaltung	19
2.3.2	Bauliche Gegebenheiten.....	22
2.3.3	Organisatorische Gegebenheiten	23
3	Vorgaben für die Planer	27

3.1	Anforderungen an Arbeitsstätten	27
3.1.1	Überblick über die wichtigsten Bestimmungen für Arbeitsstätten.....	27
3.1.1.1	Verkehrswege und Fluchtwege.....	27
3.1.1.2	Arbeitsräume.....	28
3.1.1.3	Sanitär- und Sozialeinrichtungen.....	30
3.2	Ausstattungs- und Materialstandards	31
3.3	Information und Kommunikation	31
4	Kosten- und Budgetmanagement	33
4.1	Kostengliederung	34
4.2	Vorgehensweise	35
4.3	Kosten- und Flächenermittlung	39
4.3.1	Gebäude B_60.....	40
4.3.2	Gebäude B_62.....	46
4.3.3	Gebäude B_30, Bauabschnitt 1.....	50
4.3.4	Gebäude B_30, Bauabschnitt 2.....	55
4.3.5	Gebäude B_31, Bauabschnitt 1.....	59
4.3.6	Gebäude B_31, Bauabschnitt 2.....	64
5	Kennzahlenermittlung	68
5.1	Auswertung der Gebäudeinvestitionskosten	69
5.1.1	Kosten für Büroarbeitsplätze.....	72
5.2	Nutzungskosten	72
5.2.1	Heizenergiekosten.....	72
5.2.2	Elektrische Energiekosten.....	73

5.2.3	Reinigungskosten.....	74
5.2.4	Kennzahlenvergleich.....	78
5.2.4.1	Investitionskosten.....	78
5.2.4.2	Nutzungskosten.....	79
5.3	Planungscheckliste.....	81
6	Ergebnisse.....	85
7	Zusammenfassung / Ausblick.....	86
8	Verzeichnisse.....	88
8.1	Abbildungsverzeichnis.....	88
8.2	Tabellenverzeichnis.....	89
8.3	Literaturverzeichnis.....	91

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation / Anstoß

Zur Optimierung der baulichen Aktivitäten am Werksgelände der Plansee S.E. soll eine zweckmäßige Systematik für die Einbindung neuer Gebäude in bestehende Werksstrukturen erstellt werden.

Den Anstoß zur Diplomarbeit gab der Leiter der Abteilung Gebäudetechnik und Flächenmanagement, kurz SIG. Die wesentliche Aufgabe dieser Abteilung ist eine langfristig orientierte Werksplanung und die Bereitstellung der notwendigen baulichen Infrastruktur. Die sich ändernden Marktanforderungen und technologische Weiterentwicklungen bringen die Investition von neuen Produktionsanlagen und daraus folgend auch zusätzlichen Flächenbedarf mit sich. Die Abwicklung von Bauprojekten basiert vor allem auf der Erfahrung der Verantwortlichen, wobei sämtliche Informationen aus den Fachabteilungen in der SIG koordiniert werden. Unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Ist – Zustand und den baulichen und organisatorischen Gegebenheiten wird die Vorgehensweise festgelegt und eine Grobplanung mit Kostenrahmen als Basis für die Budgeterstellung durchgeführt. Nach Genehmigung des eingereichten Projekts wird ein Projektleiter bestellt, welcher dann das firmeninterne Team benennt und ein Startgespräch anberaumt. Dabei werden die Entwurfsgrundlagen erörtert und mit den aktuellen Rahmenbedingungen und Standards der Fachabteilungen abgeglichen. Da bei den unzähligen Besprechungen mitunter neue Informationen gewonnen werden können, sind Abweichungen von den im Budget veranschlagten Kosten durchaus möglich. Neben den Kosten spielt natürlich auch die Einhaltung der Termine eine große Rolle. Verzögerungen im Bauablauf und eine damit erst später mögliche Nutzung können speziell bei der Schaffung von Produktionsflächen erhebliche Folgekosten verursachen, da im Nachlauf eigene Liefertermine nicht mehr eingehalten werden können.

1.2 Ziele der Arbeit

Um die geplanten Kosten und Termine möglichst einhalten zu können, soll nun ein Instrumentarium entwickelt werden, das schon während der Objektentwicklung genaueren Aufschluss über die zu erwartenden Kosten und Termine erlaubt. Voraussetzung dafür ist die Kenntnis der Projektorganisation und die Definition der Schnittstellen in technischer, organisatorischer und kaufmännischer Hinsicht. Das Kosten- und Budgetmanagement, sowie das Änderungsmanagement sind zu erörtern, und Vorgaben für Planer sollen erarbeitet werden. Dabei sollen folgende Ergebnisse dargestellt werden:

- § Planungstabelle
- § „Fahrplan“ mit Checkpoints
- § Kennzahlen: Kosten (pro Arbeitsplatz, pro Fläche, pro Mitarbeiter)
- § Termine (Zeiten für Bau, Ausbau, Übersiedlung)

Im Verlauf der Arbeit zeigte sich jedoch, dass eine genauere Betrachtung des Kapitels Termine aufgrund von zu vielen Unbekannten und aus zeitlichen Gründen nicht in Angriff genommen werden kann und somit nicht behandelt wird. Des Weiteren erscheint gerade in Produktionsbereichen die Aussagekraft von Kennzahlen bezüglich der Kosten pro Arbeitsplatz bzw. pro Mitarbeiter nicht sinnvoll, da diese Kosten sehr stark von den produktionsbedingten Arbeitsprozessen, wie Automatisierungsgrad oder Schichtbetrieb, abhängen.

1.3 Unternehmung

Die Plansee-Gruppe ist einer der weltweit führenden Hersteller von pulvermetallurgischen Produkten und Komponenten. Sie beschäftigt mehr als 6700 Mitarbeiter und besteht aus 36 Produktionsbetrieben und zahlreichen Vertriebsgesellschaften in Europa, Amerika und Asien (Abb. 1).



Abb. 1 Plansee weltweit¹

¹ Plansee Broschüre: ZDF_2011_DE.pdf

1.3.1 Geschichtlicher Überblick

Das Unternehmen wurde 1921 von Prof. Dr. Paul Schwarzkopf in Reutte / Tirol (Abb. 2) gegründet.



Abb. 2 Plansee am Firmensitz in Reutte²

² <http://www.plansee-group.com/images/Luftbild.jpg>, 18.5.2012

Nachfolgend sind die wichtigsten Daten der Firmengeschichte angeführt:

- 1921 *Gründung der Metallwerk PLANSEE GmbH durch Prof. Dr. Paul Schwarzkopf für die Produktion von hochschmelzenden Metallen.*
- 1930 *Erweiterung des Werkstoffportfolios auf Verbundwerkstoffe (ELMET), Hartmetalle (TITANIT) und Sinterreisen.*
- 1936-1952 *Metallwerk PLANSEE im Besitz der Deutschen Edelstahlwerke AG.*
- 1952 *Paul Schwarzkopf wieder alleiniger Besitzer der Metallwerk PLANSEE GmbH.*
Das 1. Plansee-Seminar findet in Reutte statt.
- 1961 *Gründung der Sinterstahl GmbH, Füssen, zusammen mit den Deutschen Edelstahlwerken.*
- 1978 *Beginn der Internationalisierung.*

Anfang der 80er-Jahre besteht die Plansee-Gruppe weltweit aus 14 Gesellschaften.
- 1985 *Die Plansee Tizit GmbH wird als eigenständiges Unternehmen ausgegliedert und übernimmt die Hartmetall- und Werkzeugaktivitäten der Plansee-Gruppe.*
- 1993 *Plansee ist inzwischen auf 24 Unternehmen angewachsen.*
- 2002 *Die Plansee-Gruppe bringt ihre Tizit-Aktivitäten in ein Joint-Venture mit der luxemburgischen Cerametal-Gruppe ein. Der Unternehmensbereich Ceratizit entsteht.*
- 2005 *Die Plansee-Gruppe bringt ihre Sinterstahl-Aktivitäten in ein Joint-Venture mit der japanischen Mitsubishi Materials Group ein. Der Unternehmensbereich PMG entsteht.*
- 2006 *Die Plansee-Gruppe ist mit den drei Unternehmensbereichen Plansee Hochleistungswerkstoffe, Ceratizit Hartstoffe & Werkzeuge und PMG Sinterformteile mit 62 Unternehmen in 22 Ländern aktiv.*
- 2008 *Die Plansee-Gruppe übernimmt von Osram den Geschäftsbereich GTP. Der Unternehmensbereich Global Tungsten & Powders entsteht.*
- 2011 *Die Plansee-Gruppe veräußert den Geschäftsbereich PMG an die Vermögensverwaltung Erben Dr. Karl Goldschmidt GmbH (VVG).³*

³ http://www.plansee-group.com/geschichte_DEA_HTML.htm, 18.5.2012

1.3.2 Plansee in Zahlen

Die Plansee-Gruppe hat das Geschäftsjahr 2010/11 mit einem Umsatzplus von über 40 Prozent abgeschlossen. Zu den Treibern der positiven Entwicklung gehörten der Ausbau der Marktpositionen in allen Unternehmensbereichen, die geografische Expansion und die dynamische Entwicklung der Gruppe in Wachstumsbranchen.

	2008 / 2009	2009 / 2010	2010 / 2011
Ausgewählte Kennzahlen (in Mio. Euro)			
Umsatz	1.099	852	1.244
Investitionen	136	39	62
Innovationsaufwand	27	27	29
Mitarbeiter (zum 28.2.2011)			
Mitarbeiterzahl	6.350	6.000	6.730
Umsatz nach Regionen (Anteile in Prozent)			
Europa	54	48	50
Amerika	22	27	31
Asien	24	25	19

Tab. 1 Plansee in Zahlen⁴

⁴ http://www.plansee-group.com/zahlen_daten_fakten_DEA_HTML.htm, 18.5.2012

1.3.3 Organisatorische Eingliederung

Die Diplomarbeit wurde für den Bereich Standort Infrastruktur – Gebäudetechnik und Flächenmanagement“, welcher in der Plansee SE (Abb. 3) eingegliedert ist, erstellt.

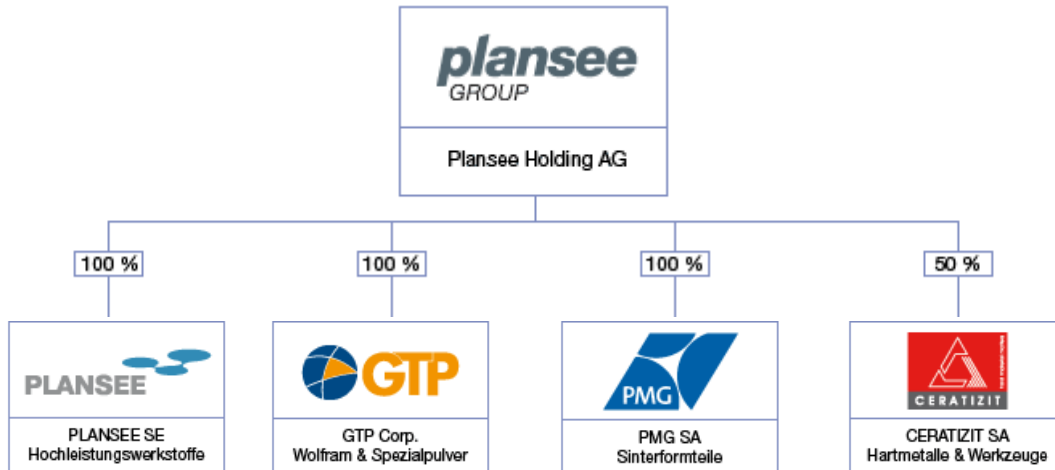


Abb. 3 Die Plansee-Gruppe⁵

⁵ Plansee Broschüre: ZDF_2011_DE.pdf

2 Grundlagen

Die vorliegende Arbeit mit dem Titel „Systematische Werksplanung im Bestand“ beschäftigt sich, wie bereits im Vorwort erwähnt, mit der langfristig orientierten Werksplanung und der Bereitstellung der baulichen Infrastruktur. Dieser Aufgabenbereich ist Teil des Facility Management. Im Folgenden wird genauer auf den Begriff und die betroffenen Disziplinen eingegangen.

2.1 Facility Management

Facility Management (FM) ist heutzutage ein häufig verwendeter Begriff, wobei ein unterschiedliches Verständnis der Disziplinen und betreffenden Aufgabenbereiche herrscht. Es gibt unzählige Definitionen, von denen hier die der GEFMA (German Facility Management Association) genannt sei.

Facility Management ist eine Managementdisziplin, die durch ergebnisorientierte Handhabung von Facilities und Services im Rahmen geplanter, gesteuerter und beherrschter Facility Prozesse eine Befriedigung der Grundbedürfnisse von Menschen am Arbeitsplatz, Unterstützung der Unternehmens-Kernprozesse und Erhöhung der Kapitalrentabilität bewirkt.⁶

2.1.1 Begriffe des FM⁷

§ Facilities

Objekte, die neben Services für die Durchführung von Facility Prozessen benötigt werden, z.B. Bauliche und technische Anlagen und Einrichtungen, Ausstattungen, Geräte, Infrastrukturen, Arbeitsmittel, Energie, Hard- und Software

§ Services

Dienstleistungen, die neben Facilities für die Durchführung von Facility Prozessen benötigt werden, z.B. Ver- und Entsorgungsdienstleistungen, Transportdienstleistungen, Sicherungsdienstleistungen, Erhaltungs-, Reinigungs- und Pflegedienstleistungen, Planungs- und Beratungsdienstleistungen

⁶ GEFMA 100-1:2004 – S. 3

⁷ GEFMA 100-1: 2004 – S. 3 ff

§ **Service Level**

Kategorie oder Rang, die oder der den verschiedenen Qualitätsanforderungen an Facility Prozesse, Facility Produkte oder Facility Management-Systeme mit demselben funktionellen Gebrauch zugeordnet ist, z.B. Reinigungszyklen einer Unterhaltsreinigung, Wartungsintensitäten bei der Instandhaltung oder Reaktionszeiten bei technischen Störungen

§ **Facility Management-System (FMS)**

Satz von Facilities und Services, die in Facility Prozessen miteinander verknüpft und durch ein Facility Management geplant und gesteuert werden

§ **Facility Management (FM)**

Aufeinander abgestimmte Tätigkeiten zum Leiten und Lenken von Facility Prozessen im Rahmen eines Facility Management-Systems

§ **Kernprozess (primärer Prozess)**

Abfolge von Tätigkeiten, durch deren Ergebnisse sich eine Organisation im Markt gegenüber externen Kunden definiert und gegenüber Wettbewerbern differenziert

§ **Unterstützungsprozess (sekundärer Prozess)**

Abfolge von Tätigkeiten zur Schaffung von Voraussetzungen für die Realisierung von Kernprozessen einer Organisation oder zu deren Unterstützung, z.B. Personalwesen, Buchhaltung und Einkauf

§ **Facility Prozess**

Prozess, der unter Einbeziehung von Facilities und Services im Rahmen eines Facility Management-Systems Eingaben in Facility Produkte umwandelt, z.B. Objekte ver- und entsorgen, Objekte reinigen und pflegen, Objekte schützen und sichern

§ **Facility Produkt**

Ergebnis eines oder mehrerer Facility Prozesse, das Anforderungen an das Facility Management erfüllt.

2.1.2 Nutzen des FM⁸

Wenngleich der Anwendungsbereich des FM recht vielfältig ist, können über den Nutzen einige Aussagen getroffen werden.

a) Finanzieller Nutzen des Anwenders

- FM sorgt für den langfristigen Erhalt oder die Erhöhung von Vermögenswerten.
- Durch den sparsamen und effizienten Einsatz von Ressourcen begrenzt und verringert FM die gebäude- und servicebedingten Kosten über den gesamten Lebenszyklus hinweg.
- Bei verbrauchsabhängigen Kosten werden durch verursachungsgerechte Abrechnungen auch bei den Nutzern Anreize für einen sparsamen Umgang mit Ressourcen geschaffen.
- Durch vorausschauende Planung erspart FM dem Anwender unvorhergesehene und ungeplante Kosten.
- Sofern eine Vermietung geplant ist, sorgt FM für eine hohe Attraktivität von Mietflächen bei angemessenen Kosten.

b) Nutzen für das Kerngeschäft des Anwenders

- FM gestaltet Arbeitsplätze, Arbeitsbedingungen und Arbeitsumgebungen derart, dass ein konzentriertes und störungsfreies Arbeiten in einem fördernden Umfeld möglich ist.
- Dadurch leistet FM einen Beitrag zur Steigerung der Arbeitsproduktivität und zur Unterstützung der Kernprozesse des Unternehmens.
- FM schafft Transparenz in Unternehmensbereichen, in denen häufig weder klare Ziele noch Fakten existieren und unterstützt dadurch fundierte Unternehmensentscheidungen.

c) Nutzen für die Kunden des Anwenders

- Kunden werden bei Besuchen des Unternehmens des Anwenders positiv wahrnehmen. Gestaltung, Sauberkeit und Services sorgen für eine Atmosphäre, in der Kunden sich wohl fühlen und eine Geschäftsbeziehung aufbauen können.

d) Nutzen für die Mitarbeiter des Anwenders

- FM sorgt für Sicherheit, Gesundheitsschutz und Wohlbefinden von Menschen am Arbeitsplatz.
- FM beeinflusst positiv die Unternehmenskultur, trägt zur Erhöhung der Mitarbeiterzufriedenheit und Motivation bei und stärkt die Bindung zum Unternehmen.

e) Nutzen für die Umwelt

- Der sparsame und schonende Umgang mit Grund und Boden, Energie, Luft und Gewässern sowie jeglichen Baustoffen führt zur Entlastung der Umwelt.

⁸ GEFMA 100-1:2004 – S. 1 ff

2.1.3 Grundsätze des FM⁹

Für ein erfolgreiches Facility Management lassen sich nachfolgende Grundsätze aufstellen.

a) Kunden- und Serviceorientierung

Der Facility Manager sowie seine internen und/oder externen Mitarbeiter haben ein klares Dienstleisterverständnis und pflegen eine ausgeprägte Servicekultur. Sie kennen und verstehen die Anforderungen ihrer Kunden und sind bemüht, diese zu erfüllen oder zu übertreffen.

b) Prozessorientierung

Die Leistungserbringer im Facility Management planen, steuern und beherrschen ihre Prozesse und Projekte. Die Verantwortungen für die Bereitstellung der Mittel, für die Durchführung und für die Überwachung der Arbeitsabläufe liegen in einer Hand.

c) Produkt- (Ergebnis-) orientierung

Der Kunde (Nutzer, Auftraggeber) beurteilt den Erfolg des Facility Managements anhand der Ergebnisse und lässt dem Leistungserbringer möglichst Spielräume bei der Ausgestaltung seiner Facility Prozesse.

d) Lebenszyklusorientierung

Facility Management überspannt den gesamten Lebenszyklus von Facilities. Die zeitlichen Kausalitäten zwischen Lebenszyklusphasen von Facilities werden erkannt und in die Planung einbezogen, um den nachhaltigen Unternehmenserfolg zu verbessern.

e) Ganzheitlichkeit

Leitungen in einem Facility Management werden mit ihren Wechselwirkungen derart geplant und gesteuert, dass sich für den Kunden ein Gesamtoptimum ergibt und nicht ein Suboptimum einzelner Bereiche zu Lasten anderer Bereiche.

f) Marktorientierung

Auch bei internen Kunden–Dienstleister–Beziehungen bestehen klare Leistungsvereinbarungen mit Service Level Agreements (SLA) und Leistungsverrechnungen.

g) Partnerschaftlichkeit

Ein gegenseitig partnerschaftlicher Umgang erleichtert den reibungslosen Ablauf der häufig eng verketteten Unterstützungsprozesse des Facility Managements mit den Kernprozessen des Anwenders.

⁹ GEFMA 100-1: 2004 – S. 2

2.2 Projektmanagement

2.2.1 Begriffsdefinition

Projekt¹⁰

Unter einem Projekt wird ein Vorhaben bezeichnet, das im Wesentlichen durch die Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist, wie z.B.

- § Zielvorgaben,
- § zeitliche, finanzielle, personelle oder andere Begrenzungen,
- § Abgrenzung gegenüber anderen Vorhaben,
- § projektspezifische Organisation.

Projektmanagement¹¹

Das Projektmanagement (PM) ist die Gesamtheit aller

- § Führungsaufgaben,
- § Führungsorganisationen,
- § Führungstechniken und
- § Führungsmittel

für die Abwicklung eines Projektes.

¹⁰ Vgl. DIN 69901, Projektwirtschaft-Projektmanagement-Begriffe, S. 1, 08/1987

¹¹ Vgl. DIN 69901, Projektwirtschaft-Projektmanagement-Begriffe, S. 1, 08/1987

Projektsteuerung¹²

Zu den Handlungsbereichen der Projektsteuerung gehören:

- § Organisation,
- § Koordination,
- § Dokumentation

Sowie die Sicherung von

- § Qualitäten und Quantitäten,
- § Kosten und Finanzierung,
- § Terminen und Kapazitäten.

Projektleitung¹³

Als Projektleitung wird die für die Dauer eines Projektes geschaffene Organisationseinheit bezeichnet, welche für die Planung, Steuerung und Überwachung dieses Projektes verantwortlich ist. Sie kann den Bedürfnissen der Projektphasen angepasst werden.

Projektleiter(in)¹⁴

Die für die Projektleitung verantwortliche Person ist der/die Projektleiter(in).

Aufgrund dieser Definition besetzt der Bauherr (oder Auftraggeber) die Aufgabe der Projektleitung, da nur ihm aufgrund der Vertragsverhältnisse und Kompetenzen innerhalb eines Projektes die Planung, Führung und Steuerung auf allen hierarchischen Ebenen zusteht.¹⁵

¹² Vgl. Kochendörfer, Bernd/ Liebchen, Jens H./ Viering, Markus G.: Bau-Projekt-Management, S. 9, 2. Auflage, 2007

¹³ Vgl. DIN 69901, Projektwirtschaft-Projektmanagement-Begriffe, S. 3, 08/1987

¹⁴ Vgl. ebenda

¹⁵ Vgl. ebenda, S. 8

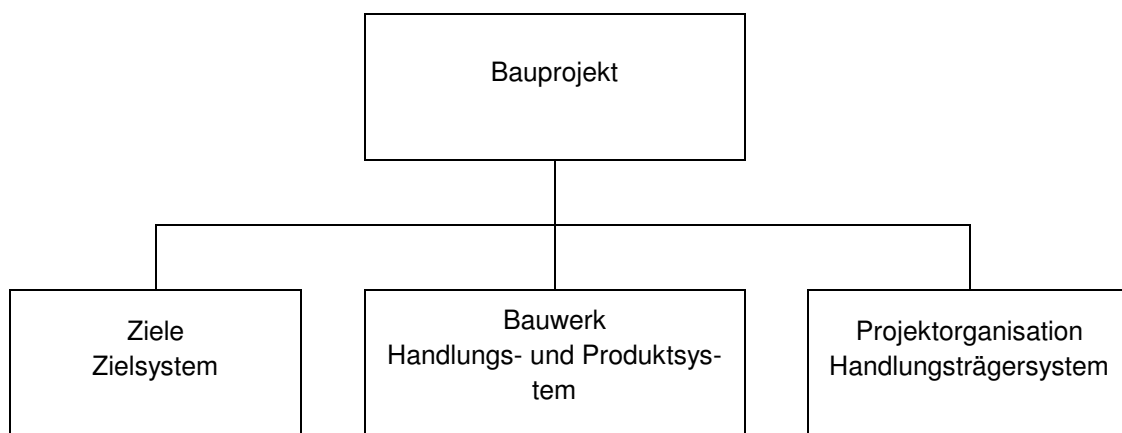
2.2.2 Projektorganisation¹⁶

Die Projektorganisation (PO) ist die Gesamtheit der Organisationseinheiten und der aufbau- und ablauforganisatorischen Regelungen zur Abwicklung eines bestimmten Projektes.

Die PO besteht in der Regel aus Bestandteilen der vorhandenen Betriebsorganisation und ergänzender projektspezifischer Regelungen.

2.2.3 Bauprojekte in der Systembetrachtung¹⁷

Bauprojekte lassen sich in drei Subsysteme gemäß Tab. 2 unterteilen:



Tab. 2 Bauprojekt - Subsysteme¹⁸

Das Zielsystem beschreibt die Bedürfnisse des Auftraggebers, dessen Kundenzufriedenheit nur durch ein optimales Kosten/Aufwand-Verhältnis zu erreichen ist.

Das Handlungssystem stellt die Ausführung der Bauleistung dar und kann in Form der Aufbaustruktur (Projektstrukturplan) und der Ablaufstruktur (Terminplan) erfolgen.

¹⁶ Vgl. DIN 69901, Projektwirtschaft-Projektmanagement-Begriffe, S. 3, 08/1987

¹⁷ Vgl. Kochendörfer, Bernd/ Liebchen, Jens H./ Viering, Markus G.: Bau-Projekt-Management, S. 17 -20, 2. Auflage, 2007

¹⁸ Vgl. ebenda, S. 18

Die Projektarbeit wird durch die Projektorganisation (Handlungsträgersystem) ausgeführt. Systemeigenschaften der Projektorganisation sind:

- § *sozio-technisch*: Bestandteile des Systems sind Leistungspotentiale, die bestimmte Funktionen/Leistungen einbringen (Personen, Maschinen, Daten, etc.).
- § *zielorientiert*: Das System verfolgt eine Anzahl sich möglicherweise mit der Zeit ändernde Ziele bei der Durchführung seiner Aufgaben.
- § *offen*: Das System steht mit seiner Umwelt durch den Austausch von Informationen, Materie, Energie und Geld in Wechselbeziehung.
- § *dynamisch*: Das System ändert seine Zusammensetzung (Struktur, Inhalt) im Ablauf seiner Aufgabenerfüllung bedingt durch sich ändernde Anforderungen und den Einfluss von Störgrößen.

2.3 Situationsanalyse

2.3.1 Bestandsverwaltung

Alle Informationen betreffend Gebäude, Anlagen und Infrastruktur sind in einem Computer Aided Facility Management (CAFM) System gesammelt. Dabei werden sowohl Pläne von externen Planern sowie Vermessungspläne etc. bearbeitet, als auch Entwürfe und Grobplanungen für zukünftige Bauprojekte erstellt. Alle vorhandenen Zeichnungen sind mit Daten, welche in regelmäßigen Abständen eingepflegt und überprüft werden, hinterlegt. Dies sind z.B. Flächen, Rauminhalte, Kostenstellen, Informationen über die verwendeten Medien, Anlagennummern von Maschinen, etc.

Die Datenbasis für die Werksplanung liefern:

- § Baupläne
- § Katasterpläne
- § Einrichtungs- (Nutzungs-)pläne
- § etc.

Mithilfe dieser Informationen, den Datenbankinhalten und den Werten aus der Administrationssoftware können durch beliebige Verknüpfungen Auswertungen erfolgen und Aussagen verschiedenster Art getroffen werden, z.B.

- § Fläche pro Kostenstelle
- § Anteil an Verkehrsfläche pro Einheit
- § Art des Bodenbelags
- § Verlauf der verschiedenen Versorgungsleitung

Aufbau der Bestandspläne im CAFM-System

Sämtliche Baupläne, Katasterpläne, Einrichtungspläne etc. sind im Programm erfasst. Die Bezeichnung der Pläne erfolgt nach einer Objektnummer, die sich aus der Gebäudenummer und der Geschoßnummer zusammensetzt. Die CAD-Pläne werden anschließend nach den Vorgaben der Werksplanung strukturiert und erhalten ein einheitliches Format. Dazu werden alle Zeichnungen basierend auf einer Basiszeichnung erstellt. Diese Basiszeichnung enthält all jene Ebenen (Abb. 4), die am häufigsten verwendet werden. Zusätzlich sind diese Ebenen mit speziellen Merkmalen versehen. Diese Merkmale sind in Vorlagen definiert und legen Linienstärke, Linienart, Linienfarbe, Schraffurmuster etc. fest.

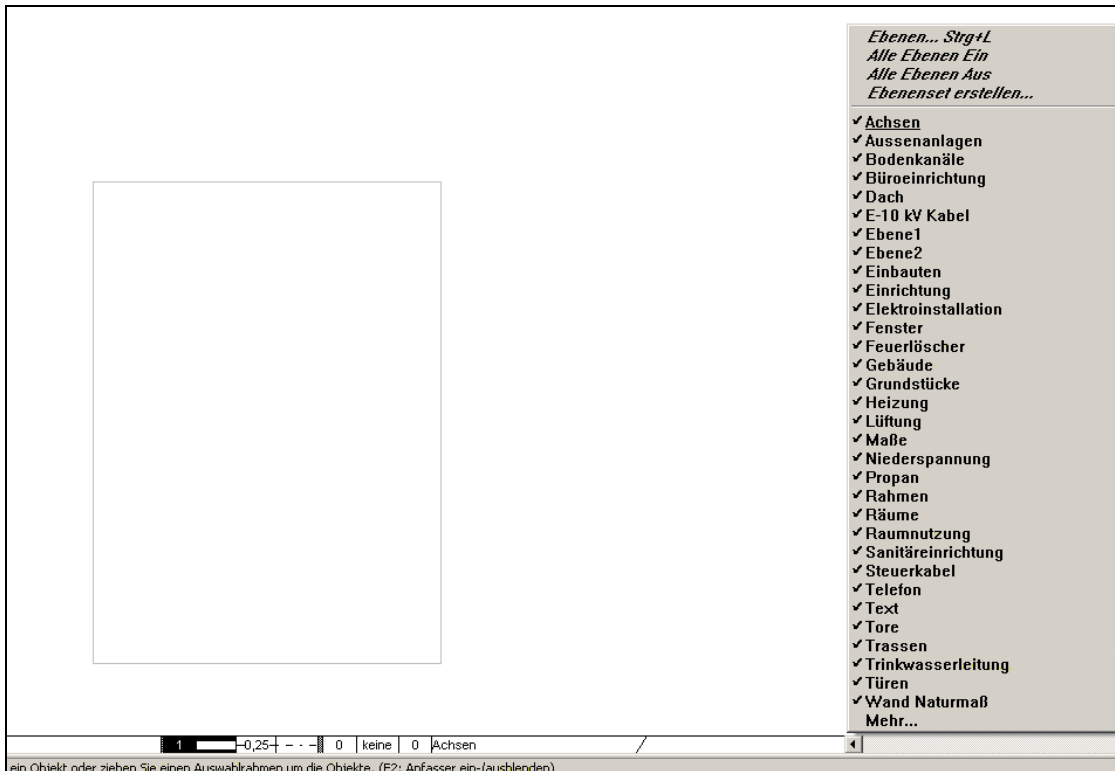


Abb. 4 Vordefinierte Ebenen in der Basiszeichnung

Nach Zuordnung aller Zeichnungselemente werden Polygone erstellt, die wiederum mit den entsprechenden Daten verknüpft werden. So erhält beispielsweise das Polygon „Räume“ den Datensatz „Raumdaten allgemein“ und damit eine eindeutige Raumnummer, die Auskunft darüber gibt, in welchem Gebäude und Stockwerk sich der Raum befindet.

Beispiel:

Verwaltungsgebäude:	Block 1	01
	Erdgeschoß	011
	Raum 23	01123

Die weiteren Datenfelder dieses Datensatzes geben Information über:

- § Fläche
- § Höhe
- § Volumen
- § Bodentragfähigkeit
- § Bodenbelag
- § HKL (Heizung, Klima, Lüftung)
- § Kran
- § Einbringöffnung
- § Sonstige Ausstattung

Die Datenbank gibt weiters Auskunft über die Nutzung, Baubeschreibung, Büroausstattung, Inventar, Schließsystem, Kanaldaten, Stromversorgung etc.

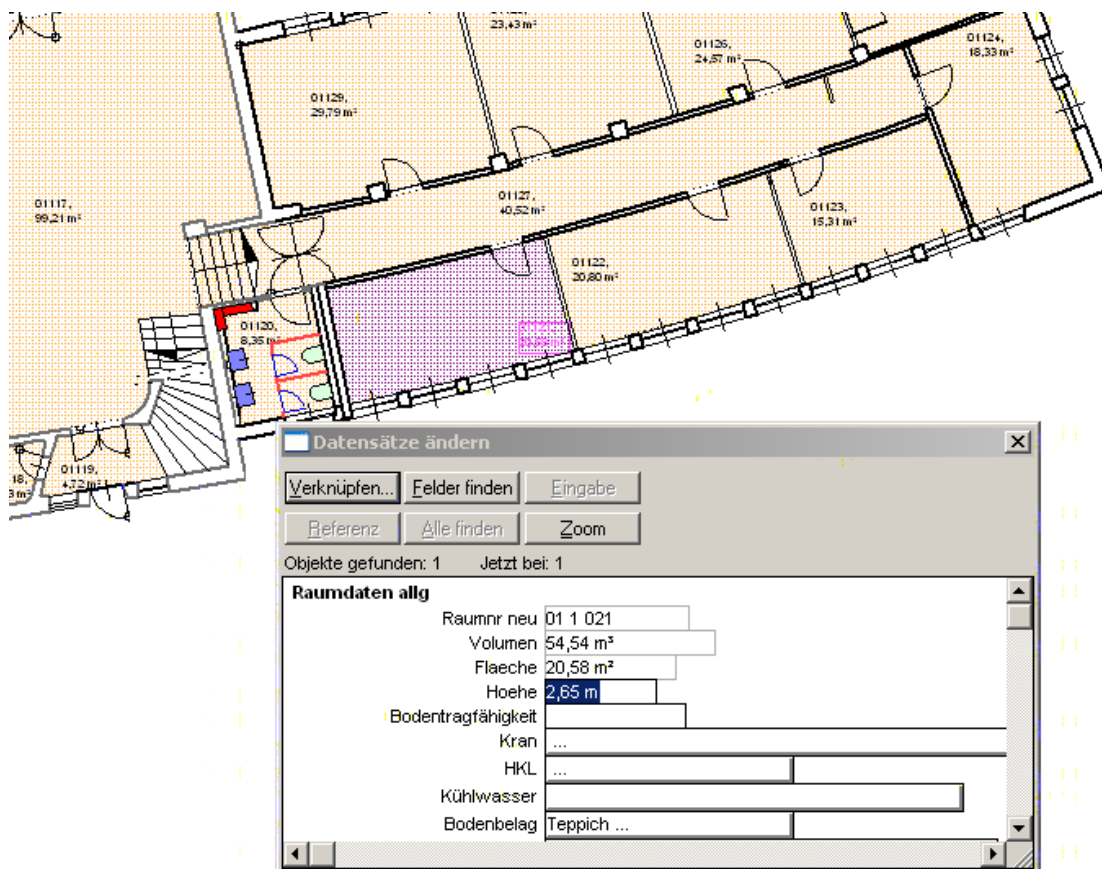


Abb. 5 Planausschnitt mit eingeblendetem Datensatz „Raumdaten allgemein“

Je nach Bedarf kann eine Zeichnung durch Aktivierung eines bestimmten Ebenensets einen schnellen Überblick über die gewünschten Bestandsattribute geben, wie z.B. den Verlauf der Stickstoffleitungen in einer Halle in Abb. 6:

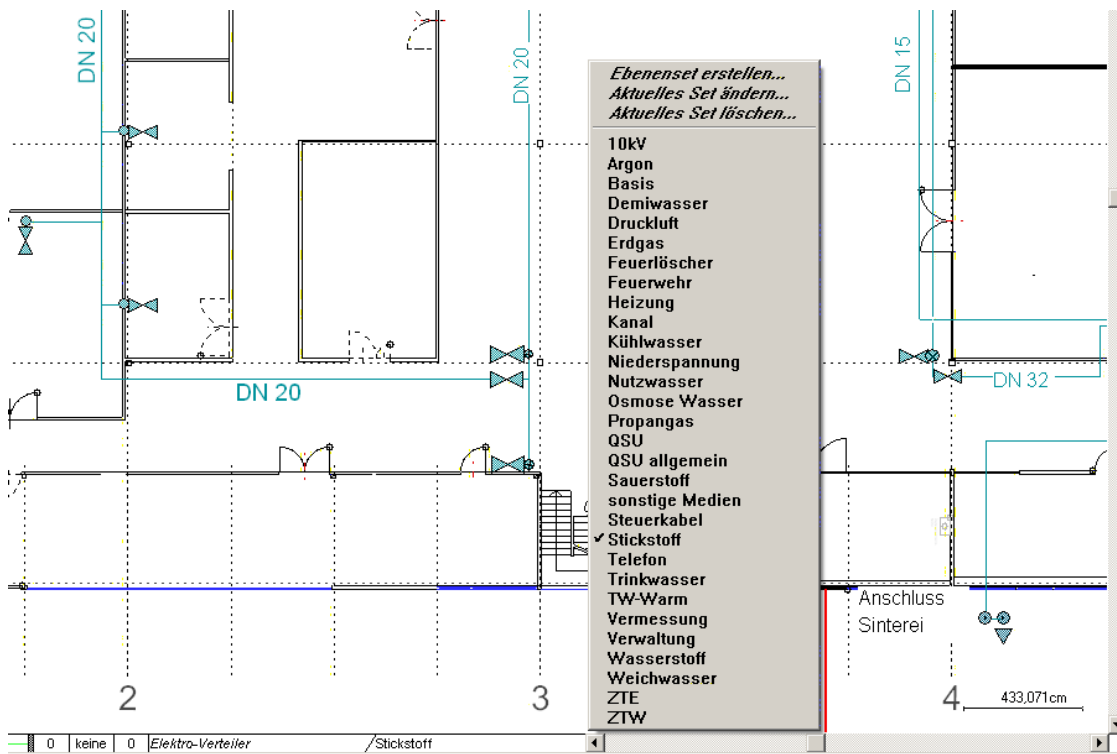


Abb. 6 Hallenausschnitt mit aktiviertem Ebenenset Stickstoff

Die Kombination mit anderen EDV-Hilfsmitteln, wie z.B. Excel-Tabellen oder Wartungsplänen, ermöglicht so dem Nutzer, Informationen nach verschiedensten Gesichtspunkten zu erhalten, liefern und dementsprechend auszuwerten.

2.3.2 Bauliche Gegebenheiten

Das Werksgelände der Plansee SE ist aufgrund seiner Geländebeschaffenheit schwierig zu bebauen. Einerseits sind die Grundstücksverhältnisse beengt, andererseits wird das Gelände von einem Fluss durchquert und etwa der bebaubaren Fläche befindet sich in Hanglage oder auf einem zwanzig bis sechzig Meter höheren Niveau. Eine weitere Erschwernis, oder Herausforderung, ist die Tatsache, dass zwei Unternehmen am Standort angesiedelt sind. So unterhält sie Plansee SE die Flächen an der Geländesohle und im höchstgelegenen Bereich, und die Ceratizit Austria G.m.b.H. bewirtschaftet die teilweise in Hanglage befindlichen Grundstücke

dazwischen. Somit hat für beide Unternehmensbereiche der Platzmangel einen nicht zu unterschätzenden Einfluss hinsichtlich strategischer Entscheidungen betreffend Kapazitätserweiterung und Standortfrage. Seit Bestehen der Unternehmung verändert sich der Bestand an Gebäuden durch Umbau, Ausbau und Neubau ständig. Daher existieren neben Objekten aus den 40er Jahren ebenso Neubauten aus den letzten Jahren. Aus diesem Grund kann die Erweiterung eines Gebäudes allein aufgrund der fehlenden oder unvollständigen Dokumentation durchaus Probleme bereiten. Bei unbekannter statischer Auslegung muss zusätzlich ein Gutachten angefordert werden, was Terminverzögerungen zur Folge haben kann.

Den wohl größten Einfluss auf die Planung eines Bauvorhabens hat das Kerngeschäft an sich. Durch die beengten Platzverhältnisse wird die Positionierung der Baustelleneinrichtung schwierig. Außerdem dürfen weder Produktionsabläufe noch die Qualität der Produkte durch „Baueinflüsse“ beeinträchtigt werden. Die Erhaltung der Transportwege und -flächen (Lagerflächen, Transportbahnhöfe) für den innerbetrieblichen Materialtransport sollte ebenso gewährleistet werden, wie der Schutz vor Erschütterungen, Schmutz oder Lärm durch die Bauarbeiten (z.B. Staubwand).

2.3.3 Organisatorische Gegebenheiten

Die Werksplanung (SIG) ist eine Fachabteilung der Abteilung Standort Infrastruktur. Diese wiederum ist ein Servicebereich innerhalb des Unternehmens und bedient alle weiteren Bereiche, wie Controlling, Produktion etc.

Bei der Abwicklung eines Bauprojekts ist der Projektleiter zumeist ein Mitglied des Teams der Werksplanung. Dieser ist sowohl Kunde und Auftragnehmer des zukünftigen Nutzers intern und Auftraggeber für die Ausführenden extern.

Gemäß der ÖNORM B 1801-5, die als Grundlage und Leitfaden für die Durchführung von Projektmanagement im Bauwesen dient, sollten folgende Elemente des Projektmanagements festgelegt werden.¹⁹

§ Zieldefinition

Zur Festlegung der Ziele sind alle Projektbeteiligten frühzeitig in den Entscheidungsprozess einzubinden. Dabei ist Folgendes festzulegen:

- Ziele für Qualität, Quantität, Termine und Kosten
- Ziele für das Projektmanagement
- Nichtziele
- Projektbeteiligte und
- Vorgangsweisen bei der Messung der Zielerreichung

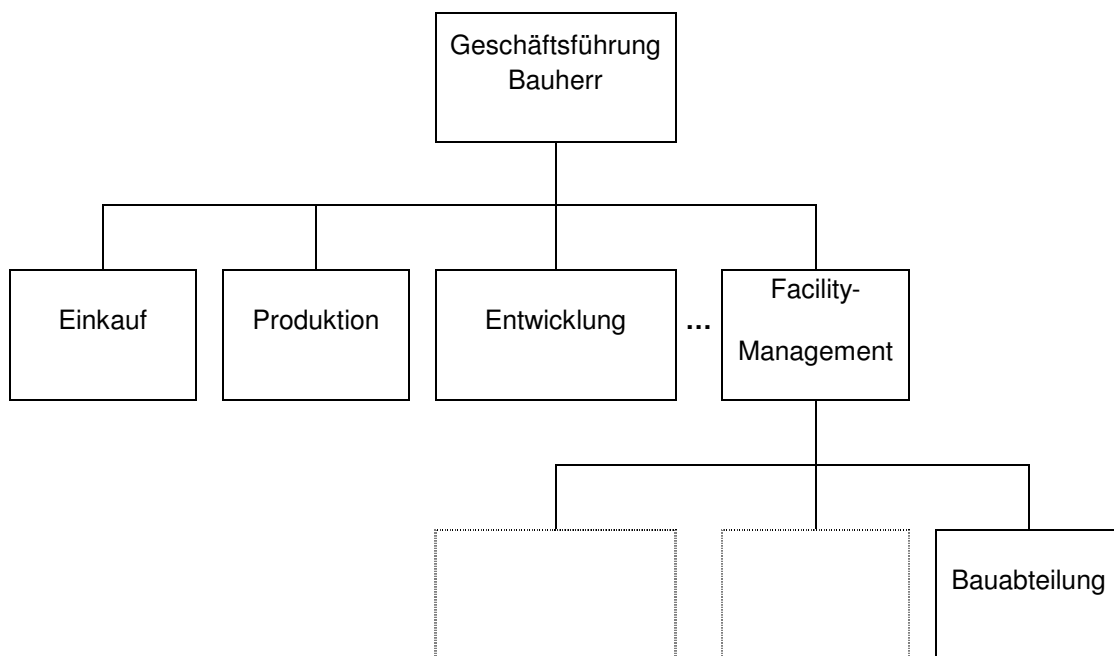
¹⁹ Vgl. ÖNORM B1801-5, S. 5-9, 06/2001

§ **Aufbauorganisation**

Die Aufbauorganisation wird wie die firmeninterne Organisationsstruktur festgelegt (Tab. 3). Sie dient der Festlegung und Abgrenzung von Funktionen, Verantwortungen und Befugnissen aller Beteiligten.

Beim Aufbau der Organisationsstruktur sind dabei folgende Regeln zu beachten²⁰:

- Flexible Anpassungsfähigkeit über alle Projektphasen
- Einbindung der obersten Führungsebene
- Organisationen müssen Controlling ermöglichen
- Instrumente für Konfliktlösungen sind vorzusehen (z.B. Steuerungskomitees)



Tab. 3 Aufbauorganisation des Bauherrn²¹

§ **Ablauforganisation**

Bei größeren Bauvorhaben sind die Abläufe meist komplexer und aufgrund der Vielzahl von Beteiligten sind die Prozesse nur durch eine klare Ordnung und Struktur

²⁰ Vgl. Kochendörfer, Bernd/ Liebchen, Jens H./ Viering, Markus G.: Bau-Projekt-Management, S. 53, 2. Auflage, 2007

²¹ Vgl. ebenda, S. 55

beherrschbar. Durch die Ablauforganisation werden Zuständigkeiten, Informationsaustausch, Entscheidungsabläufe, Schnittstellen etc. bestimmt.

Weiters sind folgende Projektmanagement-Elemente zu bestimmen²²:

Personalmanagement

Sicherstellung der fachlichen Kompetenzen des ausführenden Personals

§ **Vertragsmanagement**

Regeln und Prozesse zur Vertragserstellung und Vertragsänderung sowie zur Überwachung der Vertragserfüllung

§ **Nachforderungsmanagement**

Vorgangsweise bei Forderungen aus Vertragsabweichungen oder-änderungen

§ **Konfigurationsmanagement**

Prozesse und Regeln für die funktionellen und physischen Merkmale eines Bauobjektes wie sie in seinen technischen Dokumenten (Pläne, Berechnungen) beschrieben und verwirklicht sind

§ **Änderungsmanagement**

Prozesse und Regeln für die Änderung von Projektzielen und -prozessen

§ **Kostenmanagement**

Prozesse und Regeln zur Kalkulation, Planung, Ermittlung, Erfassung, Überwachung und Steuerung von Kosten sowie zur Abrechnung

§ **Einsatzmittelmanagement**

Prozesse und Regeln zur Planung und zum Einsatz von Personal und Sachmitteln

§ **Ablauf- und Terminmanagement**

Prozesse und Regeln zur Kalkulation, Planung, Ermittlung, Erfassung, Überwachung und Steuerung von Terminen

§ **Multiprojektkoordination**

Prozesse und Regeln zur Koordinierung von Projekten

§ **Risikomanagement**

Prozesse und Regeln für die Ermittlung, Bewertung und Minderung von Risiken (Risikoanalyse)

²² Vgl. ÖNORM B1801-5, S. 5-9, 06/2001

§ **Informations- und Berichtswesen**

Prozesse und Regeln für eine zielgruppenorientierte Information und Berichterstattung, Berücksichtigung der Informationsbedürfnisse des Projektumfelds (z.B. Anrainer, Gemeinden), Kommunikation und Information unter den definierten Projektbeteiligten

§ **Controlling**

Prozesse und Regeln im Projekt und zum Projektumfeld, die innerhalb des Projektmanagements zur Sicherung des Erreichens der Projektziele (betriebswirtschaftliches Controlling zur Steuerung sowie technisches Controlling zur Erreichung der geforderten Gebrauchswerte)

§ **Logistik**

Prozesse und Regeln für die Logistik (z.B. Beschaffung, Verteilung und Entsorgung)

§ **Qualitätsmanagement**

Prozesse und Regeln, nach denen die Qualitätsforderungen an das Projekt definiert und deren Erfüllung sichergestellt werden

§ **Dokumentation**

Prozesse und Regeln, die eine umfassende Dokumentation des Projektgeschehens sichern

Ziele der Projektdokumentation sind:

- Nachweis des Projektmanagements für Organisation, Termine, Kosten, Planung und Abwicklung
- Projektabschlussbericht (z.B. mit Bestandsplänen, technischen Beschreibungen, Kostenfeststellungen)
- Schaffung der Grundlagen zur Messung bzw. Beurteilung der Systemkonformität
- Festhaltung von Wissen und Erfahrungen

3 Vorgaben für die Planer

Für einen reibungslosen Ablauf bei der Umsetzung eines Bauprojektes in bestehende Werksstrukturen ist es notwendig, Vorgaben für den Planer zum ehest möglichen Zeitpunkt vorzulegen. Es sollten bereits in der Ausschreibung die intern gewünschten Standards definiert sein, um so im späteren Ablauf weder Kostenüberschreitungen und/oder Terminverzögerungen zu verursachen. Diese Standards betreffen sowohl ergonomische Anforderungen an den Arbeitsplatz als auch allgemeine Gebäudeausstattungen. Des Weiteren soll zum Datenaustausch mit internen wie auch externen Planern eine einheitliche Software-Struktur verwendet werden.

3.1 Anforderungen an Arbeitsstätten

Im Allgemeinen gelten für Arbeitsstätten das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz²³ ASchG und die Arbeitsstättenverordnung²⁴ AStV.

Bei der Flächenbedarfsplanung und Gestaltung sind diese Verordnungen zugrunde zu legen.

3.1.1 Überblick über die wichtigsten Bestimmungen für Arbeitsstätten

3.1.1.1 Verkehrswege und Fluchtwege

► Verkehrswege und Ausgänge²⁵

- Böden:
 - tragfähig und sicher befestigt,
 - Stufen, Hindernisse und Vertiefungen vermeiden, sonst kennzeichnen,
- Beleuchtung:
 - Beleuchtungsstärke mindestens 30 Lux,

²³ BGBl, Nr. 450/1994, Fassung vom 11.12.2012

²⁴ BGBl, II Nr. 368/1998, Fassung vom 6.12.2012

²⁵ § 21 ASchG, §§ 2 und 3 AStV

- Mindestbreiten:
 - Verkehrswege: 1,0 m,
 - Durchgänge zwischen Lagerungen, Möbeln, Maschinen: 0,6 m,
 - Ausgänge 0,8 m,
 - bei Fahrzeugverkehr: max. Fahrzeugbreite plus 0,5 m auf jeder Seite,
 - Fahrtreppen und Fahrsteige: 0,6 m,
- Lichte Höhe: mindestens 2m,
- Rampen: Neigung höchstens 1:10,
- Querverkehr mit Fahrzeugen:
 - mindestens 1 m Abstand von Ausgängen und Ausfahrten, sonst
 - andere Maßnahmen (z.B. Schranken) oder deutlich kennzeichnen,
- in Räumen mit mehr als 1000 m² sind Verkehrswege durch Bodenmarkierung zu kennzeichnen.

► **Fluchtwege**²⁶

- Bei Verlassen eines Arbeitsraumes oder nach höchstens 10 m (von jedem Punkt der Arbeitsstätte) muss ein Fluchtweg erreichbar sein.
- Anforderungen an den Fluchtweg (bis zum Verlassen der Arbeitstätte):
 - Mindestbreite:
 - bis zu 20 Personen 1,0 m,
 - bis zu 120 Personen 1,2 m,
 - für je weitere 10 Personen 0,1 m
 - jederzeit ungehindert benützlich,
 - nicht verstellt oder eingeeengt,
 - eindeutig erkennbar, sonst gekennzeichnet.

3.1.1.2 Arbeitsräume

► **Lichte Höhe**²⁷

- Mindesthöhe in Abhängigkeit von der Bodenfläche und den Arbeitsbedingungen:
 - Durchschnittliche Mindesthöhe 3,0 m oder
 - 2,8 m für Bodenfläche des Arbeitsraumes von 100 bis 500 m² und geringe körperliche Belastung (überwiegende sitzende Tätigkeit),
 - 2,5 m für Bodenfläche des Arbeitsraumes und bis 100 m² und geringe körperliche Belastung (überwiegende sitzende Tätigkeit),

²⁶ § 21 ASchG, §§ 17,18 und 19 ASchV

²⁷ § 22 ASchG, § 23 ASchV

► **Bodenfläche**²⁸

- Mindestbodenfläche:
 - 8 m² für einen/eine Arbeitnehmer/in,
 - 5 m² für jede/n weitere/n Arbeitnehmer/in,
 - 2 m² zusammenhängende freie Bodenfläche pro Arbeitnehmer/in beim Arbeitsplatz

► **Freier Luftraum**²⁹

- Mindestluftraum pro Arbeitnehmer/in:
 - 12 m³ pro Arbeitnehmer/in bei geringer körperlicher Belastung,
 - 15 m³ pro Arbeitnehmer/in bei normaler körperlicher Belastung,
 - 18 m³ pro Arbeitnehmer/in bei hoher körperlicher Belastung oder erschwerenden Arbeitsbedingungen.

► **Natürliche Belichtung**³⁰

- möglichst gleichmäßig,
- in Summe mindestens 10 % der Bodenfläche,
- direkt ins Freie führend.

► **Sichtverbindung mit dem Freien**³¹

- Mindestens 5 % der Bodenfläche,
- ins Freie führend,
- von ortsgebundenen Arbeitsplätzen Sichtkontakt zur Umgebung,
- Lichtkuppeln und Glasdächer gelten nicht als Sichtverbindungen.

► **Beleuchtung**³²

- Allgemeinbeleuchtung: mindestens 100 Lux,
- Arbeitsplatzbeleuchtung: entsprechend der Sehaufgabe,
- zu vermeiden sind:
 - Blendung,
 - Flimmern und große Helligkeitsunterschiede.

²⁸ § 22 ASchG, § 24 AStV

²⁹ § 22 ASchG, § 24 AStV

³⁰ § 26 ASchG, § 25 AStV

³¹ § 22 ASchG, § 25 AStV

³² § 22 ASchG, § 29 AStV

► **Lüftung**³³

- Lüftung durch Fenster und Wandöffnungen (natürliche Lüftung)
 - Frische Luft, möglichst frei von Verunreinigungen,
 - möglichst gleichmäßig, keine schädliche Zuluft,
 - wirksamer Lüftungsquerschnitt mindestens 2 % der Bodenfläche,
 - Querlüftung bei Raumtiefen von mehr als 10 m,
 - Lüftungsaufsätze am Dach bei eingeschobigen Gebäuden mit mehr als 500 m² Bodenfläche,
 - Türen ins Freie nur, wenn sie tatsächlich zum Lüften offen gehalten werden können.
- Lüftungsanlagen (mechanische Be- und Entlüftung)
 - Erforderlich, wenn natürliche Lüftung nicht ausreicht:
 - Lüftungsquerschnitt zu gering,
 - Luftqualität zu schlecht,
 - Lärmbelästigung durch Fenster unzulässig
- Frischluftmenge (Mindestvolumen an Außenluft pro Arbeitnehmer/in und Stunde)
 - 35 m³ bei geringer körperlicher Belastung
 - 50 m³ bei normaler körperlicher Belastung
 - 70 m³ bei hoher körperlicher Belastung
 - ein Drittel zusätzlich bei erschwerenden Arbeitsbedingungen (z.B. Wärme, Rauch, Dampf)

3.1.1.3 Sanitär- und Sozialeinrichtungen

► **Trinkwasser**³⁴

- in jeder Arbeitsstätte,
- kühl und von entsprechender Qualität,
- oder ein anderes alkoholfreies Getränk.

³³ § 22 ASchG, §§ 13, 26 und 27 AStV

³⁴ § 27 ASchG, § 32 AStV

► Toiletten³⁵

- Mindestens eine verschließbare Toilettzelle für je 15 Personen
- nach Geschlecht getrennte Anlagen, wenn regelmäßig gleichzeitig mindestens 5 Frauen und mindestens 5 Männer anwesend sind,
- bei Toiletanlagen für Männer: etwa 50 % der Toilettzellen durch Pissstände ersetzen.

► Waschräume und Duschen³⁶

- Waschräume mit Waschplätzen, wenn regelmäßig gleichzeitig mehr als 12 Arbeitnehmer/innen in einer Arbeitsstätte beschäftigt werden,
- Waschräume mit Duschen, wenn umfassendere Reinigung als sie der Hände, Arme und Gesicht erforderlich ist, z.B. wegen Schmutz, Staub, Hitze, körperliche Belastung, Kontakt mit gefährlichen Stoffen.

3.2 Ausstattung- und Materialstandards

Um die Investitions- und Instandhaltungskosten gering zu halten, wird eine einheitliche Ausstattung nicht nur in Büros und Sanitarräumen sowie Pausen- und Umkleieräumen angestrebt. Ebenso werden Toranlagen, Bodenbeschichtungen, Fenster und Türen einheitlich ausgeführt. So wird beispielsweise die Sanitäreinrichtung inklusive Armaturen und zuführenden Leitungen nach Material und Type spezifiziert. Für Arbeiten bezüglich Heizungs- und Lüftungsanlagen existieren ebenfalls genaue Vorgaben. Die Standards sind in nachstehenden Richtlinien zusammengefasst:

HSL-Ausrüstung: Ausführungsrichtlinien für Heizung, Sanitär- und Lüftungsarbeiten
und

Rohrleitungsbau: Ausführungsrichtlinien für den Rohrleitungsbau bei Installationen
und Anlagen

3.3 Information und Kommunikation

Der Datenaustausch erfolgt heutzutage fast ausschließlich digital. Mit der Vielzahl an verwendeten Computerprogrammen wird der Vorteil manchmal auch zum Nachteil. Darum ist eine Einigung auf die benutzten Dateiformate zweckmäßig. So sind Office-Programme wie MS Word, MS Excel und MS Project ebenso Standard wie

³⁵ § 27 ASchG, § 33 ASStV

³⁶ § 27 ASchG, § 34 ASStV

AutoCAD als computerunterstütztes Zeichenprogramm. Die gängigen Dateiformate sind demnach: .xls, .doc, .mpp, .dxf, .dwg, .dwt und .pdf.

Um einen problemlosen Datentransfer zu gewährleisten ist auf die verwendete Softwareversion zu achten. Besonders beim Bearbeiten von Plänen, auf die verschieden Beteiligte zugreifen können und müssen, ist eine genaue Definition des Zeichnungsstandards hilfreich. Dabei werden Ausgabemaßstäbe, Plotstile, Zeichnungsebenen (Layer) und Kataloge für die Verwendung von Einrichtungsobjekten festgelegt. Die Erstellung und Verteilung einer Vorlagendatei (.dwt) vereinfacht das Planzeichnen an sich und verhindert beim Austauschen und Einfügen von Daten Zeitverluste aufgrund von Anpassungen an die Zeichnungsstruktur.

Beispielsweise sind für die HKLS-Planung (Heizung, Klima, Lüftung, Sanitär) und allgemeine Medienversorgung (Gase, Druckluft und Prozesswässer) nachstehende Linientypdefinitionen erstellt worden.

Beispiele:

DEMI WASSERNETZ,Demi Wassernetz ----DI----DI----DI----DI----DI--

A,12.7,-5.08,["DI",SIMPLEX,S=2.54,R=0.0,X=-2.54,Y=-1.27],-6.35

ERDGAS-2bar,Erdgas-2bar ----CH4----CH4----CH4----CH4----CH4----CH4--

A,12.7,-10.0,["CH4",SIMPLEX,S=2.54,R=0.0,X=-8.00,Y=-1.27],-6.35

HEIZUNG-VORLAUF,Heizung-Vorlauf ----HVL----HVL----HVL----HVL----HVL--

A,12.7,-5.08,["HVL",Simplex,S=2.54,R=0.0,X=-2.54,Y=-1.27],-6.35

*HEIZUNG-RÜCKLAUF,Heizung-Rücklauf ----HRL----HRL----HRL----HRL----HRL--

A,12.7,-5.08,["HRL",Simplex,S=2.54,R=0.0,X=-2.54,Y=-1.27],-6.35

*TRINKWASSER NETZ,Trinkwasser Netz ----TW----TW----TW----TW----TW----TW--

A,12.7,-5.8,["TW",SIMPLEX,S=2.54,R=0.0,X=-2.54,Y=-1.27],-6.35

*WASSERSTOFF-15mbar,Wasserstoff-15mbar ----H2----H2----H2----H2----H2----H2--

-

A,12.7,-10.0,["H2",SIMPLEX,S=2.54,R=0.0,X=-8.00,Y=-1.27],-6.35

Mithilfe dieser Darstellung von Rohrleitungen werden komplexe Pläne, in welchen etwa die Farben kaum noch unterschieden werden können, einfacher lesbar.

4 Kosten- und Budgetmanagement

Neben der fristgerechten Fertigstellung und der Erfüllung der vereinbarten Ziele ist die Einhaltung der Kosten ein wesentlicher Faktor für den Erfolg eines Bauprojekts. Für die Erreichung dieses Ziels ist vor allem eine ausreichende Planungsdauer verantwortlich. Je mehr Zeit in der Phase der Grundlagenermittlung zur Verfügung steht, umso detaillierter ist die Planung. Somit weist der darauf basierende Kostenrahmen eine relativ hohe Genauigkeit auf. Die Beeinflussbarkeit der Kosten nimmt mit zunehmendem Projektfortschritt ständig ab und nach Inbetriebnahme des Objektes ist keine Einflussnahme mehr möglich (Abb. 7).

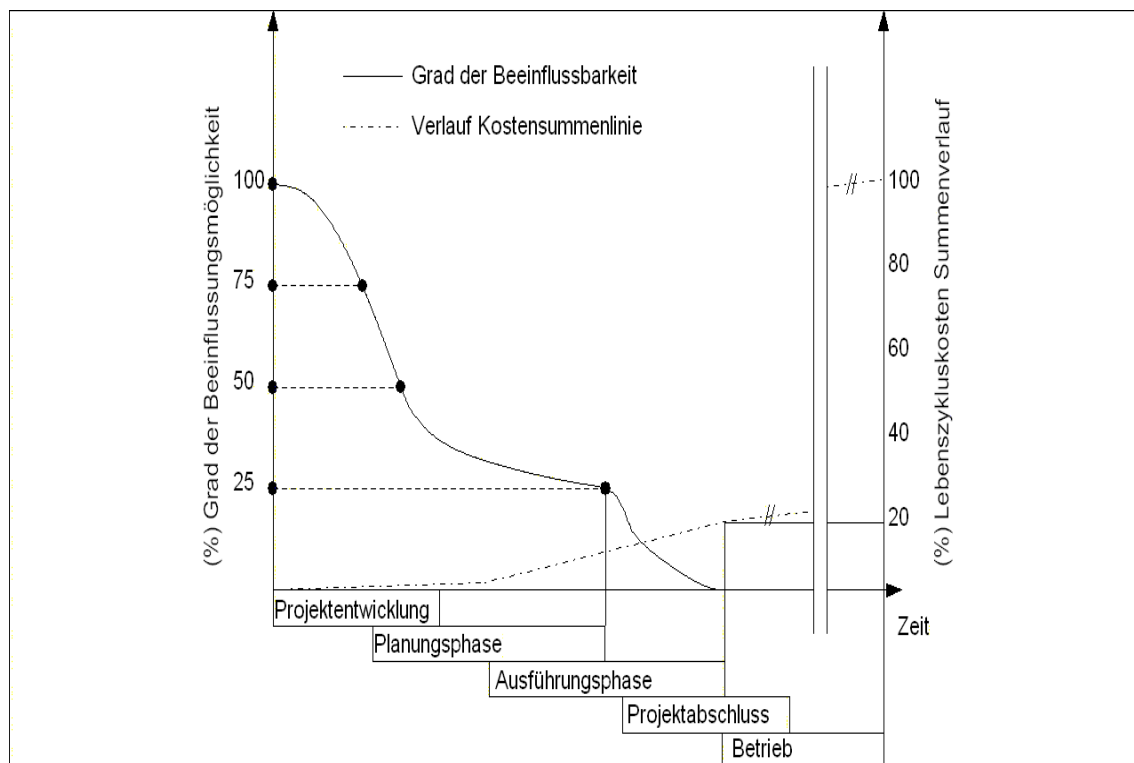


Abb. 7 Beeinflussbarkeit von Investitions- und Folgekosten in den unterschiedlichen Projektphasen³⁷

Die Kostensteuerung eines Projektes beginnt bei der Bedarfsplanung und endet eigentlich erst mit dem Abbruch des Gebäudes. Die Darstellung der Kosten soll klar

³⁷ Vgl. Kochendörfer, Bernd/ Liebchen, Jens H./ Viering, Markus G.: Bau-Projekt-Management, S. 128, 2. Auflage, 2007

und einheitlich erfolgen. Die dafür erforderlichen Vorgaben liefert beispielsweise die ÖNORM B1801-1, Kosten im Hoch- und Tiefbau - Kostengliederung.

4.1 Kostengliederung

Das System der Kostenermittlung für den Hoch- und Tiefbau stellt eine Beziehung zwischen Projektphasen und Kosten dar. Es gibt Aufschluss darüber, in welcher Projektphase welche Grundlagen zur Ermittlung der Kosten dienen und wie hoch der entsprechende Genauigkeitsgrad ist (Tab. 4).

Bedarfsplanungsphase	Grundlagenermittlungsphase	Vorentwurfsphase	Entwurfsphase	Ausführungsphase	Inbetriebnahme-phase	Nutzungsphase
Objektentwicklung	Objekterrichtung					Objektnutzung
Quantitätsziele	Raum-/Funktionsprogramm	Vorentwurfsplanung	Entwurfsplanung	Ausführungsplanung	Bestandsplanung	Inventarverzeichnis
Qualitätsziele	Qualitätsrahmen	Anlagebeschreibung	Objektbeschreibung	Leistungsbeschreibung	Ausstattungs- und Raumbuch	Inventarbeschreibung
Terminziele	Terminrahmen	Grobterminplan	Genereller Ablaufplan	Ausführungsterminplan	Bezugs-terminplan	Nutzungsterminplan
Kostenziele	Kostenrahmen	Kosten-schätzung	Kosten-berechnung	Kosten-anschlag	Kosten-feststellung	Nutzungs-kosten
Kostengliederung planungsorientiert	KOSTEN-BEREICH	GROB-ELEMENT	ELEMENT	ELEMENT-TYP	KOSTEN-BEREICH	
					bis	
Kostengliederung ausführungsorient.	KOSTEN-BEREICH	KOSTEN-BEREICH	LEISTUNGS-GRUPPE	LEISTUNGS-POSITION	LEISTUNGS-POSITION	

Tab. 4 System der Kostenermittlung für den Hoch- und Tiefbau³⁸

Wie bereits eingangs erwähnt zählt die Einhaltung der Kosten zu den Erfolgsfaktoren für ein Bauprojekt. Dazu ist es notwendig, realistische Eingangsdaten für die Kostenschätzung zu erhalten.

Im Allgemeinen werden Kosten nach Bereichen, in welchen sie verursacht werden, unterteilt. Da intern die Gliederung der Kosten bisher nur geringfügig erfolgt, werden

³⁸ ÖNORM B 1801-1, S. 6, 05/1995

Abrechnungen verschiedener Bauprojekte untersucht. Dabei sind zwar die Gesamtsummen einiger Gebäudeinvestitionen der letzten Jahre verfügbar, nicht aber eine genaue Unterteilung in Kosten für Außenanlagen, Technik, Honorare oder etwa Nebenkosten. Grund dafür ist, dass bei diesen Objekten die Vergaben an Generalunternehmer (GU) erfolgten und darum keine detaillierten Angaben möglich sind.

4.2 Vorgehensweise

Um Vergleiche der Bauprojekte zu ermöglichen, erfolgt eine einheitliche Erfassung der Unterlagen und Daten.

Nach Auswahl der Bauprojekte werden mittels SAP (Software zur Abwicklung sämtlicher Unternehmensprozesse wie Controlling, Vertrieb Lagerhaltung, etc.) über Eingabe der Investitionsnummer alle verbuchten Rechnungen aufgelistet. Zur einfacheren Bearbeitung werden die teilweise sehr großen Datenmengen in eine Excel-Tabelle exportiert. Die Sortierung nach ausführenden Firmen war aufgrund der nicht vollständig eingepflegten Daten unzureichend. Eine zusätzliche Überprüfung der Belegsbezeichnung ermöglicht schließlich eine genauere Darstellung der Kosten, die anschließend gemäß ÖNORM B 1801-1 nach folgenden Bereichen zugeordnet werden:

0	Grund				
1	Aufschließung				
2	Bauwerk - Rohbau	Bauwerkskosten	Baukosten	Errichtungskosten	Gesamtkosten
3	Bauwerk - Technik				
4	Bauwerk - Ausbau				
5	Einrichtung				
6	Außenanlagen				
7	Honorare				
8	Nebenkosten				
9	Reserven				

Tab. 5 Zusammenfassung der Kostenbereiche für den Hoch- und Tiefbau³⁹

³⁹ ÖNORM B 1801-1, S. 9, 05/1995

Diese Kostenbereiche werden zu den verschiedenen Kostengruppen zusammengefasst:

- § Bauwerkskosten
- § Baukosten
- § Errichtungskosten
- § Gesamtkosten

Eine weitere Untergliederung kann wie in Tab. 4 dargestellt entweder planungsorientiert nach Elementen oder ausführungsorientiert nach Leistungen erfolgen. Die Zusammenfassung der Kostenbereiche dient dazu, während der Objekterrichtung eine für die Erzielung einer hohen Kostensicherheit geeignete Kostengliederung zu erhalten. Für Kostenvergleiche sollten die Bauwerkskosten bei einer Darstellung in Prozenten immer die Basis mit 100 Prozent bilden.⁴⁰

Die planungsorientierte Kostengliederung erfolgt nach Elementen und ist für alle Phasen der Objekterrichtung geeignet. Für den Hochbau- und Tiefbau sind lt. ÖNORM für die Bauwerkskosten z.B. folgende Grobelemente vorgesehen:

⁴⁰ ÖNORM B 1801-1, S. 7, 05/1995

2	Bauwerk-Rohbau	4	Bauwerk-Ausbau
2A	Allgemeine Maßnahmen	4A	Allgemeine Maßnahmen
2B	Erdarbeiten / Baugrube	4B	Innenverkleidungen
2C	Gründungen / Bodenkonstruktionen	4C	Außenverkleidungen
2D	Horizontale Baukonstruktionen	4D	Spezielle Verkleidungen
2E	Vertikale Baukonstruktionen	4E	Ausbauteile innen
2F	Spezielle Baukonstruktionen	4F	Ausbauteile außen
2G	Rohbau zu Bauwerk-Technik	4G	Spezielle Ausbauteile
3	Bauwerk-Technik	5	Einrichtung
3A	Allgemeine Maßnahmen	5A	Allgemeine Maßnahmen
3B	Förderanlagen	5B	Betriebseinrichtungen
3C	Wärmeversorgungsanlagen	5C	Ausstattungen
3D	Klima-/Lüftungsanlagen	5D	Kunst am Bau
3E	Sanitär-/Gasanlagen		
3F	Starkstromanlagen		
3G	Schwachstromanlagen (Informationstechnologie)		
3H	Gebäudeautomation		
3I	Spezielle Anlagen		

Tab. 5 Auszug aus Grobelementen für Hoch- und Tiefbau⁴¹

Diese Tabelle wird komplettiert durch die Grobelemente Grund, Aufschließung, Außenanlagen, Honorare, Nebenkosten und Reserven. In einem weiteren Schritt erfolgt die genauere Unterteilung in Elemente, die letztendlich wiederum in Element-

⁴¹ Vgl. ebenda, S. 10

typen unterteilt die Gruppierungen von Leistungspositionen darstellen und einem bestimmten Element eindeutig zugeordnet sind.

Anschließend an die Zuordnung der Kosten werden die für die Objektplanung benötigten Kennzahlen ermittelt. Als Bezugsgröße wird die Nutzfläche des jeweiligen Gebäudes definiert, um daraus die gewünschte Kennzahl für Kosten/m² Nutzfläche (NF) zu erhalten.

Die Flächentypen werden anhand der Daten aus der CAFM-Software gemäß DIN 277-Teil 2 abhängig von der Nutzung aufgeteilt. Wie in der nachstehenden Tabelle ersichtlich, wird die Netto-Grundfläche in Funktionsfläche, Nebennutzfläche und verschiedene Kategorien von Hauptnutzflächen gegliedert. Die Nutzfläche setzt sich aus der Summe der Hauptnutzflächen und der Nebennutzfläche zusammen.

Nr.	Nutzungsart Benennung	Netto-Grundfläche (NGF) Gliederung	
1	Wohnen und Aufenthalt	Nutz- fläche (NF)	Hauptnutzfläche 1 (HNF1)
2	Büroarbeit		Hauptnutzfläche 2 (HNF2)
3	Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experimente		Hauptnutzfläche 3 (HNF3)
4	Lagern, Verteilen, und Verkaufen		Hauptnutzfläche 4 (HNF4)
5	Bildung, Unterricht und Kultur		Hauptnutzfläche 5 (HNF5)
6	Heilen und Pflegen		Hauptnutzfläche 6 (HNF6)
7	Sonstige Nutzungen		Nebennutzfläche (NNF)
8	Betriebstechnische Anlagen	Funktionsfläche (FF)	
9	Verkehrerschließung und -sicherung	Verkehrsfläche (VF)	

Tab. 6 Nutzungsarten und Gliederung der Netto-Grundfläche⁴²

⁴² DIN 277 Teil 2, Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau, Gliederung der Nutzflächen, Funktionsflächen und Verkehrsflächen (Netto-Grundfläche), S.2, 06/1987

Da die bisherige Unterteilung in die Nutzungstypen

- § Produktion
- § Lager
- § Büro
- § Sozialraum
- § Labor
- § Archiv
- § Nebenfläche
- § Werkstatt
- § und Infrastruktur

erfolgte, mussten die bestehenden Flächendefinitionen auf die zitierte Norm umgestellt werden. Die so erhaltenen Flächentypen ergeben einen Nutzflächenanteil von mehr als 70% der Gesamtnutzfläche. Welche Aussagekraft dieser Wert hat lässt sich im Moment nicht überprüfen, da in der verfügbaren Literatur nur Richtwerte betreffend Flächen von Bürogebäuden vorliegen. Selbst der Vergleich mit Industriegebäuden ist kaum möglich, da der Anteil an Verkehrs- und Produktionsflächen von der Art der Fertigung abhängt. Bei der Massenteilfertigung von kleinen Dimensionen ist die Verkehrs- und Funktionsfläche geringer als in einer Fertigung, in welcher große Werkstücke bearbeitet und rangiert werden müssen.

4.3 Kosten- und Flächenermittlung

Im folgenden Kapitel werden fünf ausgewählte Bauprojekte der letzten zwölf Jahre herangezogen und hinsichtlich ihrer Kosten und Flächen untersucht. Zur Orientierung erfolgt jeweils eine kurze Baubeschreibung. Diese wird durch den zugehörigen Grundriss des Erdgeschosses und die derzeitige Raumnutzung ergänzt. Als nächstes erfolgt die Zuordnung der Flächen laut Raumnutzung nach ÖNORM 1801-2/DIN 277-1. Abschließend werden die ermittelten Werte für die Kostenbereiche zu den Kostengruppen nach ÖNORM 1801-1 zusammengefasst.

4.3.1 Gebäude B_60

Baubeschreibung:

Geb. Nr.:	B_60
Bezeichnung	Ansatzfertigung
Baujahr	1999/2000
Bebaute Fläche	1.860m ²
Umbauter Raum	19.992m ³
Nutzung	Produktion, Labor, Hochregallager, Büros
Fundierung	Duktile Pfähle, Stahlbetonplatte
Wandkonstruktion	Stahlbeton, Alublechverkleidung
Dachkonstruktion	Trapezblech, Isolierung, Sarnafilfolie; Stahlbetondecke,
Geschoßzahl	5
Stiegenhäuser	3 in Stahlbeton, verflies
Decken	Stahlbeton, Massivbauweise
Aufzüge	1 Lastenaufzug mit 2.500 kg Tragkraft
Sanitäre Einrichtungen	Damen und Herren-WC, Wasch- und Duschanlagen
Heizung	Ölzentralheizung
Stromversorgung	EW-Reutte
Kanalisation	Schmutz- und Industrierwasser getrennt

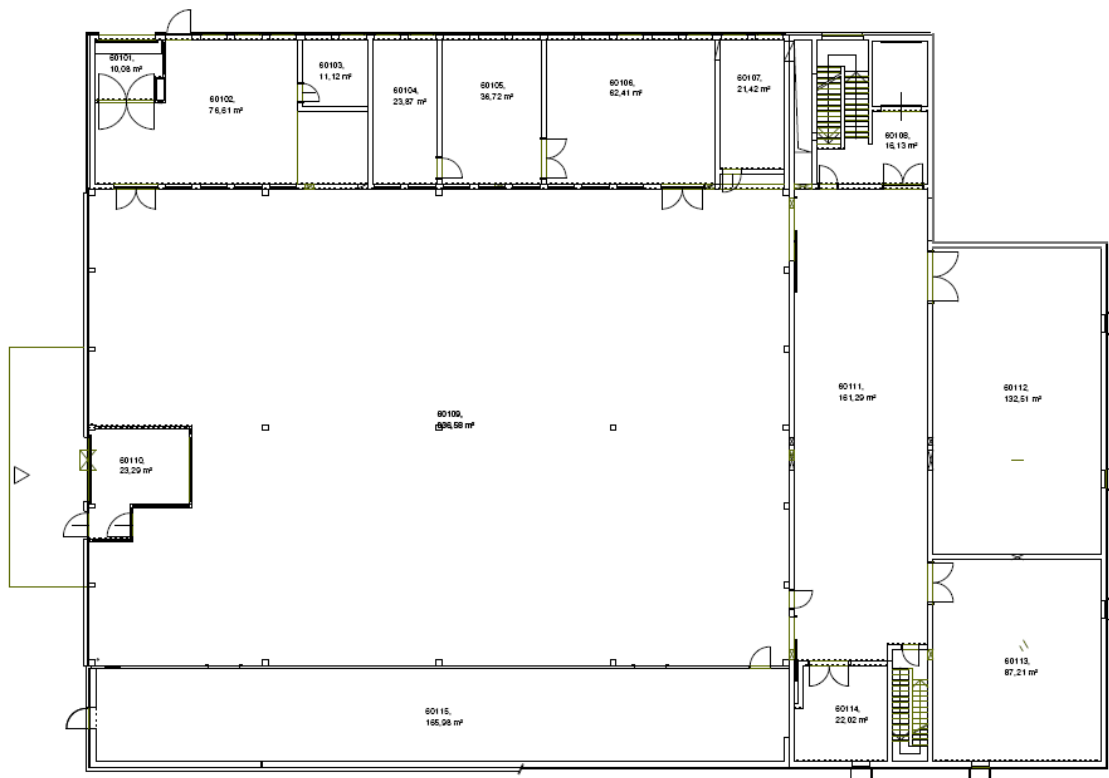


Abb. 8 Grundriss B_60 Erdgeschoß

Raumnutzung:

Im Kellergeschoß wurden betriebstechnische Anlagen, Garderoben und Sanitärräume vorgesehen.
 Im Erdgeschoß des Gebäudes befinden sich neben der Produktion ein Hochregallager, Sozialräume und Werkstätten.

Das 1. Obergeschoß besteht aus Labors und Produktionsflächen.

Die Büros, Teeküche, weitere Sanitärräume und ein kleiner Technikraum sind im 2. Obergeschoß angeordnet.

Das 3. Obergeschoß ist ausschließlich für die Technische Gebäudeausrüstung (TGA) reserviert.

In der folgenden Tabelle sind die verschiedenen Flächen nach ÖNORM aufgelistet. Dabei wird unabhängig vom Geschoß nach der jeweiligen Raumnutzung der Flächentyp klassifiziert:

Typ	Flächentyp lt. ÖNORM 1801-2 und DIN 277 -1/2	Bezeichnung	Fläche	Anteil
Infrastruktur	FF	Aufzugsmaschinenraum	7,74 m ²	0,24%
Infrastruktur	FF	Technikraum	158,20 m ²	4,88%
Infrastruktur	FF	Kühlwasserbecken	7,0 m ²	0,22%
Infrastruktur	FF	Kühlwasserbecken	7,0 m ²	0,22%
Infrastruktur	FF	Wasserwirtschaft	132,51 m ²	4,09%
Infrastruktur	FF	Technikraum	29,62 m ²	0,91%
Infrastruktur	FF	Notstrom	28,0 m ²	0,86%
Infrastruktur	FF	Niederspannung	38,08 m ²	1,18%
Infrastruktur	FF	Trafozelle	9,99 m ²	0,31%
Infrastruktur	FF	Trafozelle	9,99 m ²	0,31%
Infrastruktur	FF	Haustechnikzentrale	239,69 m ²	7,40%
FF			667,82 m ²	20,61%
Sozialraum	HNF1	Pausenraum	21,42 m ²	0,66%
HNF1			21,42 m ²	0,66%
Büro	HNF2	Büro	19,78 m ²	0,61%
Büro	HNF2	Büro	19,78 m ²	0,61%
Büro	HNF2	Büro	19,78 m ²	0,61%
Büro	HNF2	Büro	19,76 m ²	0,61%
Büro	HNF2	Leitstand 1	25,36 m ²	0,78%
Büro	HNF2	Leitstand 2	18,74 m ²	0,58%
Büro	HNF2	Büro	19,78 m ²	0,61%
Büro	HNF2	Büro	50,53 m ²	1,56%
Büro	HNF2	Besprechungsraum	22,97 m ²	0,71%
HNF2			216,48 m ²	6,68%
Infrastruktur	HNF3	Küche	4,13 m ²	0,13%
Labor	HNF3	Labor	29,66 m ²	0,92%
Labor	HNF3	Labor	46,19 m ²	1,43%
Labor	HNF3	Schleifraum	11,61 m ²	0,36%
Labor	HNF3	Metallographie	63,24 m ²	1,95%
Produktion	HNF3		23,87 m ²	0,74%
Produktion	HNF3		36,72 m ²	1,13%
Produktion	HNF3		62,41 m ²	1,93%
Produktion	HNF3		836,58 m ²	25,82%
Produktion	HNF3	Mischraum	161,29 m ²	4,98%
Produktion	HNF3	Pulveraustrag	87,21 m ²	2,69%

Produktion	HNF3		22,02 m ²	0,68%
Produktion	HNF3	Containerreinigung	22,99 m ²	0,71%
Produktion	HNF3	Sprühturm	124,06 m ²	3,83%
Produktion	HNF3	Mahlraum	242,27 m ²	7,48%
Werkstatt	HNF3	Instandhaltung	76,71 m ²	2,37%
Werkstatt	HNF3	Instandhaltung	11,12 m ²	0,34%
HNF3			1.862,08 m²	57,46%
Lager	HNF4	Hochregallager	165,98 m ²	5,12%
HNF4			165,98 m²	5,12%
Infrastruktur	NNF	Putzraum	3,64 m ²	0,11%
Sozialraum	NNF	WC-H	6,34 m ²	0,20%
Sozialraum	NNF	Waschraum H	4,47 m ²	0,14%
Sozialraum	NNF	Garderobe	27,34 m ²	0,84%
Sozialraum	NNF	Waschraum	28,03 m ²	0,87%
Sozialraum	NNF	WC-H	7,02 m ²	0,22%
Sozialraum	NNF	WC-D	3,65 m ²	0,11%
NNF			80,49 m²	2,48%
Nebenfläche	VF	Vorraum	18,33 m ²	0,57%
Nebenfläche	VF	Vorraum	4,34 m ²	0,13%
Nebenfläche	VF	Windfang	23,29 m ²	0,72%
Nebenfläche	VF	Windfang	10,08 m ²	0,31%
Nebenfläche	VF	Gang	16,13 m ²	0,50%
Nebenfläche	VF	Vorraum	18,74 m ²	0,58%
Nebenfläche	VF	Gang	17,95 m ²	0,55%
Nebenfläche	VF	Gang	22,82 m ²	0,70%
Nebenfläche	VF	Gang	5,26 m ²	0,16%
Nebenfläche	VF	Gang	19,27 m ²	0,59%
Nebenfläche	VF	Gang	42,51 m ²	1,31%
Nebenfläche	VF	Vorraum	8,76 m ²	0,27%
Nebenfläche	VF	Gang	18,70 m ²	0,58%
VF			226,18 m²	6,98%
Summe			3.240,45 m²	100,00%

Tab. 7 Gliederung der Flächentypen B_60

Zusammenfassung der Flächen:

Typ	Fläche	Anteil
FF	667,82 m ²	20,61%
HNF1	21,42 m ²	0,66%
HNF2	216,48 m ²	6,68%
HNF3	1.862,08 m ²	57,46%
HNF4	165,98 m ²	5,12%
NNF	80,49 m ²	2,48%
Summe NF	2346,45 m ²	72,4%
VF	226,18 m ²	6,98%
Summe	3.240,45 m²	100,00%

Tab. 8 Gliederung der Netto-Grundfläche B_60

Abbildung 9 zeigt die Anteile der Flächen in einem Kreisdiagramm:

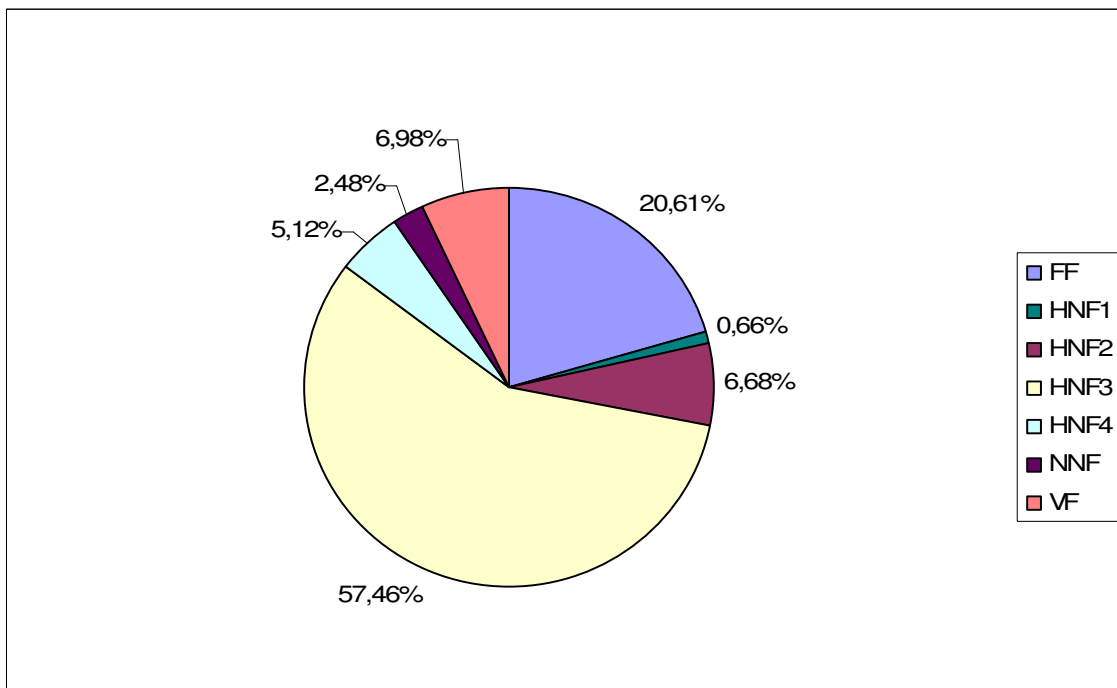


Abb. 9 Diagramm Flächengliederung B_60

Zuordnung der Kosten nach ÖNORM B1801-1:

Kostenbereich	Summe	Anteil
Grund	0 €	0,00%
Aufschließung	2.906,91 €	0,06%
Bauwerk - Rohbau	2.087.103,74 €	40,41%
Bauwerk - Technik	1.445.976,59 €	28,00%
Bauwerk - Ausbau	979.310,48 €	18,96%
Einrichtung	24.161,32 €	0,47%
Außenanlagen	0 €	0,00%
Honorare	571.455,76 €	11,07%
Nebenkosten	53.478,83 €	1,04%
Reserven	0 €	0,00%
Summe B_60	5.164.393,63 €	100,00%

Tab. 9 ermittelte Kostenbereiche B_60

Ergebnis für die Kostengruppen:

Bauwerkskosten	4.512.390,81 €
Baukosten	4.539.459,04 €
Errichtungskosten	5.164.393,63 €
Gesamtkosten	5.164.393,63 €

Tab. 10 Zusammenfassung der Kosten B_60

4.3.2 Gebäude B_62

Die Stabfinalisierung, B_62, ist eine Erweiterung der bestehenden Finalisierung. Der Zubau wurde im Jahr 2004 realisiert.

Baubeschreibung:

Geb. Nr.:	B_62
Bezeichnung	Stabfinalisierung
Baujahr	2004
Bebaute Fläche	831m ²
Umbauter Raum	6980m ³
Nutzung	Produktion Stabfinalisierung
Fundierung	Stahlbetonbodenplatte mit eingebauten Versorgungs-kanälen
Wandkonstruktion	Halle: Säulen und Binder aus Stahlbetonfertigteilen, Isopaneelfassade, Kopfbau: Ortbeton mit hinterlüfteter, wärmegeämmter Wellblechfassade
Dachkonstruktion	Stahlbetonbinder, Stahlpfetten F30 beschichtet, Trapezblech, Wärmedämmung aus Mineralwolle, Folienabdichtung
Geschoßzahl	4
Stiegenhäuser	1 in Stahlbeton
Decken	Stahlbeton
Aufzüge	keiner
Sanitäre Einrichtungen	Damen und Herren-WC im angrenzenden Produktionsgeschoß
Heizung	Anschluss an werkseigenes Fernwärmenetz, statische Heizkörper und Luftvorwärmung über Lüftungsanlage
Stromversorgung	EW-Reutte über werkseigenes Versorgungsnetz
Kanalisation	Schmutz-, Industrie- und Regenwasser getrennt

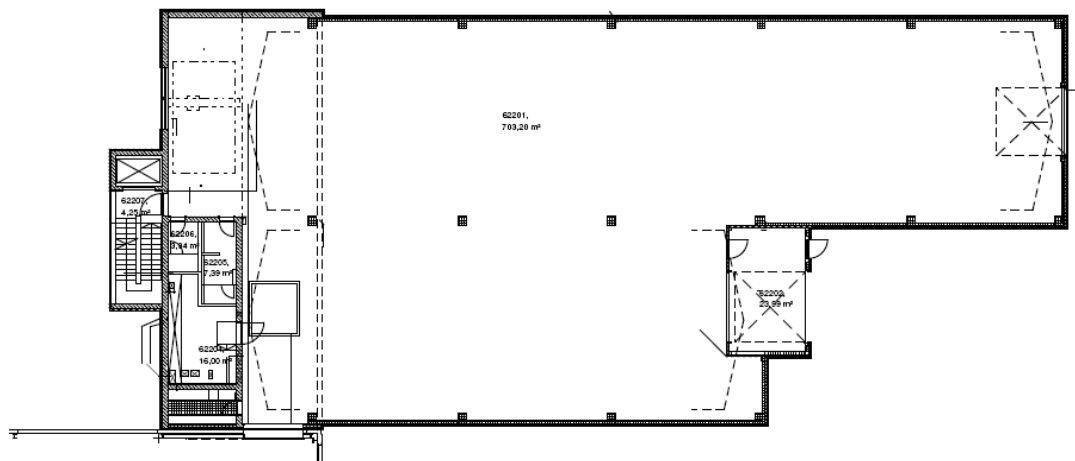


Abb. 10 Grundriss B_62 Erdgeschoß

Raumnutzung:

Auf die beiden Untergeschoße verteilen sich Kühlschmiermittelanlage und –becken. Im Erdgeschoß befindet sich neben der Produktion die Niederspannungsverteilung und Sozialräume. Im 1. Obergeschoß sind Büros und ein Raum für die Technische Gebäudeausrüstung angeordnet. Im 2. Obergeschoß befinden sich ein Lagerraum und der Zugang zum Dach.

Die Gliederung der Flächen ist in Tabelle 12 dargestellt:

Typ	Flächentyp lt. ÖNORM 1801-2 und DIN 277 -1/2	Bezeichnung	Fläche	Gliederung
Infrastruktur	FF	Kühlschmiermittelbecken	129,60 m ²	11,37%
Infrastruktur	FF	Medienschacht	15,84 m ²	1,39%
Infrastruktur	FF	Medienschacht	12,43 m ²	1,09%
Infrastruktur	FF	Trafo	11,80 m ²	1,04%
Infrastruktur	FF	Kühlschmiermittelanlage	116,25 m ²	10,20%
Infrastruktur	FF	Niederspannungsverteiler	16,0 m ²	1,40%
Infrastruktur	FF	TGA	28,28 m ²	2,48%
FF			330,20 m ²	28,97%
Büro	HNF2		20,42 m ²	1,79%
Büro	HNF2		13,91 m ²	1,22%
HNF2			34,33 m ²	3,01%
Produktion	HNF3	Stabfinalisierung	703,20 m ²	61,69%

HNF3			703,20 m ²	61,69%
Lager	HNF4	Lager TGA	3,44 m ²	0,30%
HNF4			3,44 m ²	0,30%
Sozialraum	NNF	WC-Damen	3,94 m ²	0,35%
Sozialraum	NNF	WC-Herren	7,39 m ²	0,65%
NNF			11,33 m ²	0,99%
Nebenfläche	VF	Treppenhaus	14,40 m ²	1,26%
Nebenfläche	VF	Gang	3,37 m ²	0,30%
Nebenfläche	VF	Gang	4,25 m ²	0,37%
Nebenfläche	VF	Windfang	23,99 m ²	2,10%
Nebenfläche	VF	Gang	7,77 m ²	0,68%
Nebenfläche	VF	Gang	3,55 m ²	0,31%
VF			57,33 m ²	5,03%
Summe			1.139,83 m²	100,00%

Tab. 11 Gliederung der Flächentypen B_62

Zusammenfassung der Flächen:

Typ	Fläche	Anteil
FF	330,20 m ²	28,97%
HNF1	-	-
HNF2	34,33 m ²	3,01%
HNF3	703,20 m ²	61,70%
HNF4	3,44 m ²	0,30%
NNF	11,33 m ²	0,99%
VF	57,33 m ²	5,03%
Summe	1.139,83 m²	100,00%

Tab. 12 Gliederung der Nettogrundfläche B_62

Zuordnung der Kosten nach ÖNORM B1801-1:

Kostenbereich	Summe	Anteil
Grund	-	-
Aufschließung	-	-
Bauwerk - Rohbau	664.975,77 €	33,70%
Bauwerk - Technik	664.297,92 €	33,67%
Bauwerk - Ausbau	402.450,14 €	20,40%
Einrichtung	6.332,27 €	0,32%
Außenanlagen	3.269,61 €	0,17%
Honorare	197.642,85 €	10,02%
Nebenkosten	34.019,04 €	1,72%
Reserven	-	-
Summe B_62	1.972.987,60 €	100,00%

Tab. 13 ermittelte Kostenbereiche B_62

Ergebnis für die Kostengruppen:

Bauwerkskosten	1.731.723,83 €
Baukosten	1.741.325,71 €
Errichtungskosten	1.972.987,60 €
Gesamtkosten	1.972.987,60 €

Tab. 14 Zusammenfassung der Kosten B_62

4.3.3 Gebäude B_30, Bauabschnitt 1

Baubeschreibung:

Geb. Nr.:	B_30
Bezeichnung	Archbachhalle 4, Bauabschnitt 1
Baujahr	2002
Bebaute Fläche	2248 m ²
Umbauter Raum	20753 m ³
Nutzung	Produktion Werkzeugbau
Fundierung	Einzelfundamente der Säulen Stahlbeton, Stahlbetonbodenplatte
Wandkonstruktion	Halle: geschäumte Sandwichelemente, Kopfbau: Stahlbeton mit vorgehängter Wellblechfassade, wärme gedämmt und hinterlüftet
Dachkonstruktion	Trapezblechtragschale auf Stahlbetonbindern und Stahlpfetten, Wärmedämmung aus Mineralwolle und Folieneindeckung
Geschoßzahl	3
Stiegenhäuser	1
Decken	Stahlbeton
Aufzüge	keiner
Sanitäre Einrichtungen	WC und Waschräume getrennt im EG, 1. und 2. OG
Heizung	Anschluss an werkseigenes Fernwärmenetz, statische Heizkörper und Heizung über Zuluftanlage, Produktionshalle klimatisiert
Stromversorgung	EW-Reutte über werkseigenes Versorgungsnetz
Kanalisation	Schmutz-, Industrie- und Regenwasser getrennt

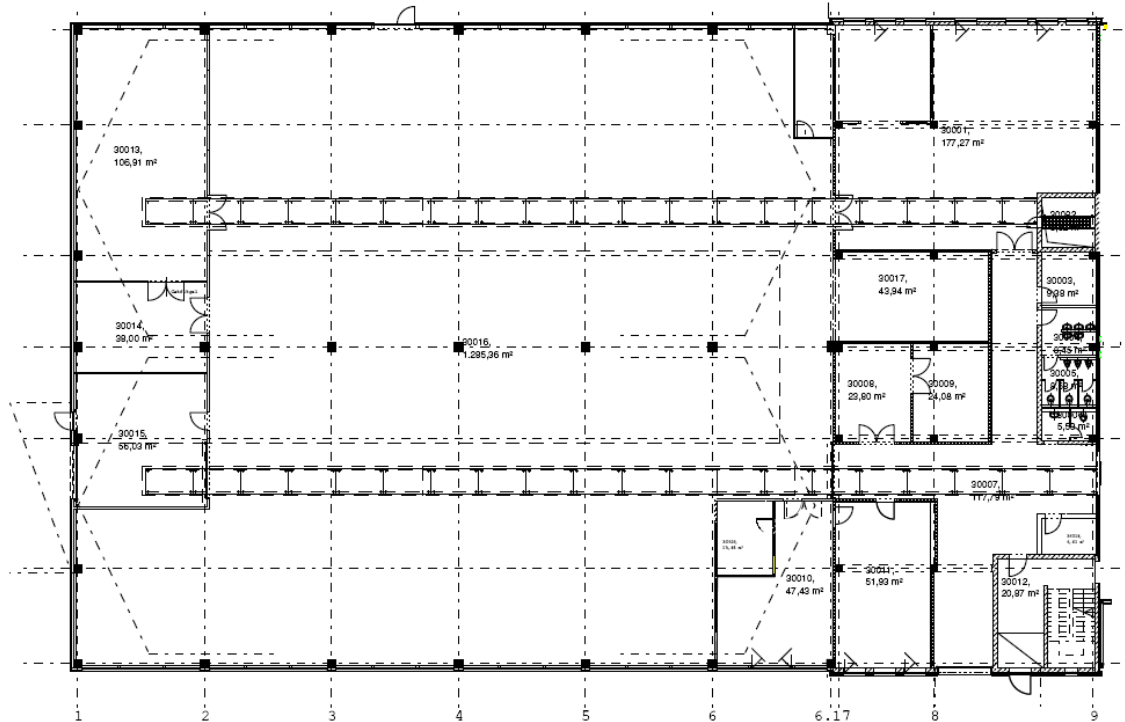


Abb. 11 Grundriss B_30, Bauabschnitt 1 Erdgeschoß

Raumnutzung:

Im Erdgeschoß befinden sich die Produktion, Handarbeitsräume, Büros für die Arbeitsvorbereitung, Sanitäräume und Lagerflächen. Im 1. Obergeschoß sind die Sozialräume, wie Pausenraum, Garderoben und Waschräume, und die Haustechnik untergebracht.

Im 2. Obergeschoß sind vorwiegend Büros sowie Sanitäräume, eine Teeküche und ein Rechnerraum der IT.

Die Gliederung der Flächen ist in Tabelle 16 dargestellt:

Typ	Flächentyp lt. ÖNORM 1801-2 und DIN 277 -1/2	Bezeichnung	Fläche	Anteil
Infrastruktur	FF	Installationsschacht	8,52 m ²	0,28%
Infrastruktur	FF	Anschlussraum	11,68 m ²	0,38%
Infrastruktur	FF	Haustechnik	64,72 m ²	2,13%
Infrastruktur	FF	Niederspannung	51,76 m ²	1,70%
Infrastruktur	FF	Trafo	16,79 m ²	0,55%
Infrastruktur	FF	Trafo	19,53 m ²	0,64%
Infrastruktur	FF	Haustechnik	33,10 m ²	1,09%
Infrastruktur	FF	Verteilerraum	7,40 m ²	0,24%
FF			213,50 m ²	7,02%
Sozialraum	HNF1	Pausenraum	53,74 m ²	1,77%
HNF1			53,74 m ²	1,77%
Büro	HNF2	Gruppenleiter	13,45 m ²	0,44%
Büro	HNF2	Arbeitsvorbereitung	51,93 m ²	1,71%
Büro	HNF2	Programmierung	47,43 m ²	1,56%
Büro	HNF2	Büro	5,82 m ²	0,19%
Büro	HNF2	Büro	31,56 m ²	1,04%
Büro	HNF2	Büro	20,72 m ²	0,68%
Büro	HNF2	Büro	26,38 m ²	0,87%
Büro	HNF2	Besprechungsraum	21,95 m ²	0,72%
Büro	HNF2	Konstruktionsbüro	79,68 m ²	2,62%
Büro	HNF2	Leitung	20,77 m ²	0,68%
Infrastruktur	HNF2	Backup Rechenzentrum	75,60 m ²	2,49%
Büro	HNF2	Büro	91,63 m ²	3,01%
HNF2			486,92 m ²	16,01%
Produktion	HNF3	Werkzeugbau	178,38 m ²	5,86%
Produktion	HNF3	Werkzeugbau	35,25 m ²	1,16%
Produktion	HNF3	Werkzeugbau	138,14 m ²	4,54%
Produktion	HNF3	Werkzeugbau	45,94 m ²	1,51%
Produktion	HNF3	Werkzeugbau	258,95 m ²	8,51%
Produktion	HNF3	Werkzeugbau	234,01 m ²	7,69%
Produktion	HNF3	Werkzeugbau	247,22 m ²	8,13%
Produktion	HNF3	Werkzeugbau	43,84 m ²	1,44%
Produktion	HNF3	Dunkelschleifraum	24,08 m ²	0,79%

Produktion	HNF3	Dunkelschleifraum	23,80 m ²	0,78%
Produktion	HNF3	Handarbeitsraum	177,27 m ²	5,83%
Produktion	HNF3	Werkzeugbau	149,12 m ²	4,90%
Produktion	HNF3	Härterei	38,0 m ²	1,25%
Produktion	HNF3	Härterei	106,91 m ²	3,51%
Sozialraum	HNF3	Teeküche	4,75 m ²	0,16%
Werkstatt	HNF3	Instandhaltung	9,38 m ²	0,31%
HNF3			1.715,04 m²	56,38%
Lager	HNF4	Stahllager	6,41 m ²	0,21%
HNF4			6,41 m²	0,21%
Sozialraum	NNF	WC-D	5,53 m ²	0,18%
Sozialraum	NNF	WC-H	8,68 m ²	0,29%
Sozialraum	NNF	Waschraum H.	8,45 m ²	0,28%
Sozialraum	NNF	Garderoberraum	112,61 m ²	3,70%
Sozialraum	NNF	Garderoberraum	46,12 m ²	1,52%
Sozialraum	NNF	Waschraum H.	28,31 m ²	0,93%
Sozialraum	NNF	Waschraum H.	10,98 m ²	0,36%
Sozialraum	NNF	Waschraum H.	7,12 m ²	0,23%
Sozialraum	NNF	WC Herren	9,34 m ²	0,31%
Sozialraum	NNF	WC-D.	1,99 m ²	0,07%
Sozialraum	NNF	Waschraum D.	4,67 m ²	0,15%
Sozialraum	NNF	Putzraum	2,76 m ²	0,09%
Sozialraum	NNF	WC-H.	12,10 m ²	0,40%
Sozialraum	NNF	Waschraum H	5,16 m ²	0,17%
NNF			263,82 m²	8,67%
Nebenfläche	VF	Gang	20,87 m ²	0,69%
Nebenfläche	VF	Gang	117,83 m ²	3,87%
Nebenfläche	VF	Schleuse	56,03 m ²	1,84%
Nebenfläche	VF	Treppenhaus	4,76 m ²	0,16%
Nebenfläche	VF	Gang	54,59 m ²	1,79%
Nebenfläche	VF	Gang	44,15 m ²	1,45%
Nebenfläche	VF	Treppenhaus	4,44 m ²	0,15%
VF			302,67 m²	9,95%
Summe			3.042,10 m²	100,00%

Tab. 15 Gliederung der Flächentypen B_30, Bauabschnitt 1

Zusammenfassung der Flächen:

Typ	Fläche	Anteil
FF	213,50 m ²	7,02%
HNF1	53,74 m ²	1,77%
HNF2	486,92 m ²	16,01%
HNF3	1.715,04 m ²	56,38%
HNF4	6,41 m ²	0,21%
NNF	263,82 m ²	8,67%
VF	302,67 m ²	9,95%
Summe	3.042,10 m²	100,00%

Tab. 16 Gliederung der Nettogrundfläche B_30, Bauabschnitt 1

Zuordnung der Kosten nach ÖNORM B1801-1:

Kostenbereich	Summe	Anteil
Grund	-	-
Aufschließung	-	-
Bauwerk - Rohbau	1.386.730,33 €	40,91%
Bauwerk - Technik	1.386.208,79 €	40,90%
Bauwerk - Ausbau	364.895,69 €	10,77%
Einrichtung	10.237,83 €	0,30%
Außenanlagen	88.712,32 €	2,62%
Honorare	131.266,68 €	3,87%
Nebenkosten	21.580,81 €	0,64%
Reserven	-	-
Summe B_30, BA1	3.389.632,45 €	100,00%

Tab. 17 ermittelte Kostenbereiche B_30, Bauabschnitt 1

Ergebnis für die Kostengruppen:

Bauwerkskosten	3.137.834,81 €
Baukosten	3.236.784,96 €
Errichtungskosten	3.389.632,45 €
Gesamtkosten	3.389.632,45 €

Tab. 18 Zusammenfassung der Kosten B_30, Bauabschnitt 1

4.3.4 Gebäude B_30, Bauabschnitt 2

Baubeschreibung:

Geb. Nr.:	B_30
Bezeichnung	Archbachhalle 4, Bauabschnitt 2
Baujahr	2006
Bebaute Fläche	1355 m ²
Umbauter Raum	12439 m ³
Nutzung	Produktions- und Laborbereiche
Fundierung	Einzelfundamente der Säulen Stahlbeton, Stahlbetonbodenplatte
Wandkonstruktion	geschäumte Sandwichelemente
Dachkonstruktion	Trapezblechtragschale auf Stahlbetonbindern und Stahlpfetten, Wärmedämmung aus Mineralwolle und Folieneindeckung
Geschoßzahl	1
Stiegenhäuser	keines
Decken	keine
Aufzüge	1, Tragkraft 2500 kg, im Anschluss an Treppenhaus Bauabschnitt 1
Sanitäre Einrichtungen	keine
Heizung	Anschluss an werkseigenes Fernwärmenetz, statische Heizkörper und Heizung über Zuluftanlage
Stromversorgung	EW-Reutte über werkseigenes Versorgungsnetz
Kanalisation	Schmutz-, Industrie- und Regenwasser getrennt

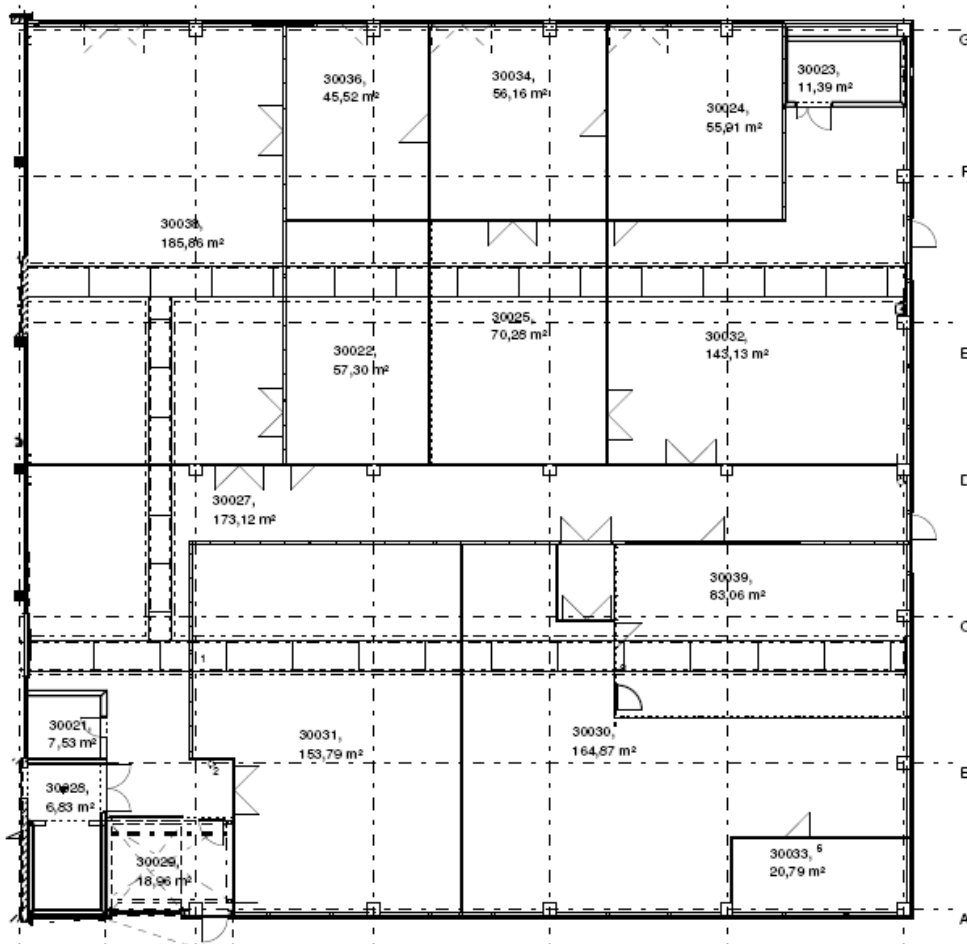


Abb. 12 Grundriss B_30,, Bauabschnitt 2, Erdgeschoß

Raumnutzung:

Die im 2. Bauabschnitt hergestellte Halle besteht aus Produktionsflächen und den dazugehörigen Labor- und Prüfbereichen. Die Sozialräume und sanitären Einrichtungen befinden sich im Kopfbau des 1. Bauabschnitts.

Die Gliederung der Flächen ist in Tabelle 20 dargestellt:

Typ	Flächentyp lt. ÖNORM 1801-2 und DIN 277 -1/2	Bezeichnung	Fläche	Anteil
Infrastruktur	NNF	Putzraum	7,53 m ²	0,60%
Nebenfläche	VF	Schleuse	18,96 m ²	1,51%
Nebenfläche	VF	Gang	6,83 m ²	0,54%
Nebenfläche	VF	Gang	173,12 m ²	13,77%
Produktion	HNF3	PVD	20,79 m ²	1,65%
Produktion	HNF3	Kernfusion	143,13 m ²	11,39%
Produktion	HNF3	Hohlkugelstrukturen	153,79 m ²	12,24%
Produktion	HNF3	PVD	249,82 m ²	19,88%
Produktion	HNF3	Thermographie	11,39 m ²	0,91%
Produktion	HNF3	Kernfusion	55,96 m ²	4,45%
Produktion	HNF3	Verbundwerkstoffe	45,52 m ²	3,62%
Produktion	HNF3	Kernfusion	56,13 m ²	4,47%
Produktion	HNF3	Kernfusion	70,53 m ²	5,61%
Produktion	HNF3	Verbundwerkstoffe	57,30 m ²	4,56%
Produktion	HNF3	Verbundwerkstoffe	186,09 m ²	14,81%
Summe			1.256,89 m²	100,00%

Tab. 19 Gliederung der Flächentypen B_30, Bauabschnitt 2

Zusammenfassung der Flächen:

Typ	Fläche	Anteil
FF	-	-
HNF1	-	-
HNF2	-	-
HNF3	1.050,45 m ²	83,58%
HNF4	-	-
NNF	7,53 m ²	0,60%
Summe NF	1.057,98 m ²	84,18%
VF	198,91 m ²	15,83%
Summe	1.256,89 m²	100,00%

Tab. 20 Gliederung der Netto-Grundfläche B_30, Bauabschnitt 2

Zuordnung der Kosten nach ÖNORM B 1801-1:

Kostenbereich	Summe	Anteil
Grund		
AufschlieÙung	1.262,85 €	0,06%
Bauwerk - Rohbau	568.072,40 €	27,19%
Bauwerk - Technik	611.068,62 €	29,25%
Bauwerk - Ausbau	618.822,39 €	29,62%
Einrichtung	3.063,28 €	0,15%
AuÙenanlagen	62.884,92 €	3,01%
Honorare	172.373,28 €	8,25%
Nebenkosten	51.661,50 €	2,47%
Reserven		
Summe B_30, BA2	2.089.209,24 €	100,00%

Tab. 21 ermittelte Kostenbereiche B_30, Bauabschnitt 2

Ergebnis für die Kostengruppen:

Bauwerkskosten	1.797.963,41 €
Baukosten	1.865.174,46 €
Errichtungskosten	2.089.209,24 €
Gesamtkosten	2.089.209,24 €

Tab. 22 Zusammenfassung der Kosten B_30, Bauabschnitt 2

4.3.5 Gebäude B_31, Bauabschnitt 1

Baubeschreibung:

Geb. Nr.:	B_31
Bezeichnung	Osthalle, Bauabschnitt 1
Baujahr	2002
Bebaute Fläche	1150 m ²
Umbauter Raum	15500 m ³
Nutzung	Produktion, Schweiß- und Lötlabor
Fundierung	Stahlbetonbodenplatte mit Fundamentankern verankert, Stützfundamente Stahlbeton
Wandkonstruktion	Kopfbau: Stahlbeton mit vorgehängter Wellblechfassade, Halle: Wand aus PU-geschäumten Stahlblechpaneelen
Dachkonstruktion	Trapezblechtragschale auf Stahlbetonbindern, Wärmedämmung aus Mineralwolle, Folieneindeckung
Geschoßzahl	4
Stiegenhäuser	1 in Stahlbeton
Decken	Stahlbeton
Aufzüge	1, Tragkraft 2500 kg, verbindet EG und UG
Sanitäre Einrichtungen	Garderobenräume, Wasch- und Duschräume sowie WC-Anlagen im 1.OG
Heizung	Anschluss an werkseigenes Fernwärmenetz, Halle: Luftheizung, Kopfbau: Radiatorenheizung
Stromversorgung	EW-Reutte über werkseigenes Versorgungsnetz
Kanalisation	Schmutz-, Industrie- und Regenwasser getrennt

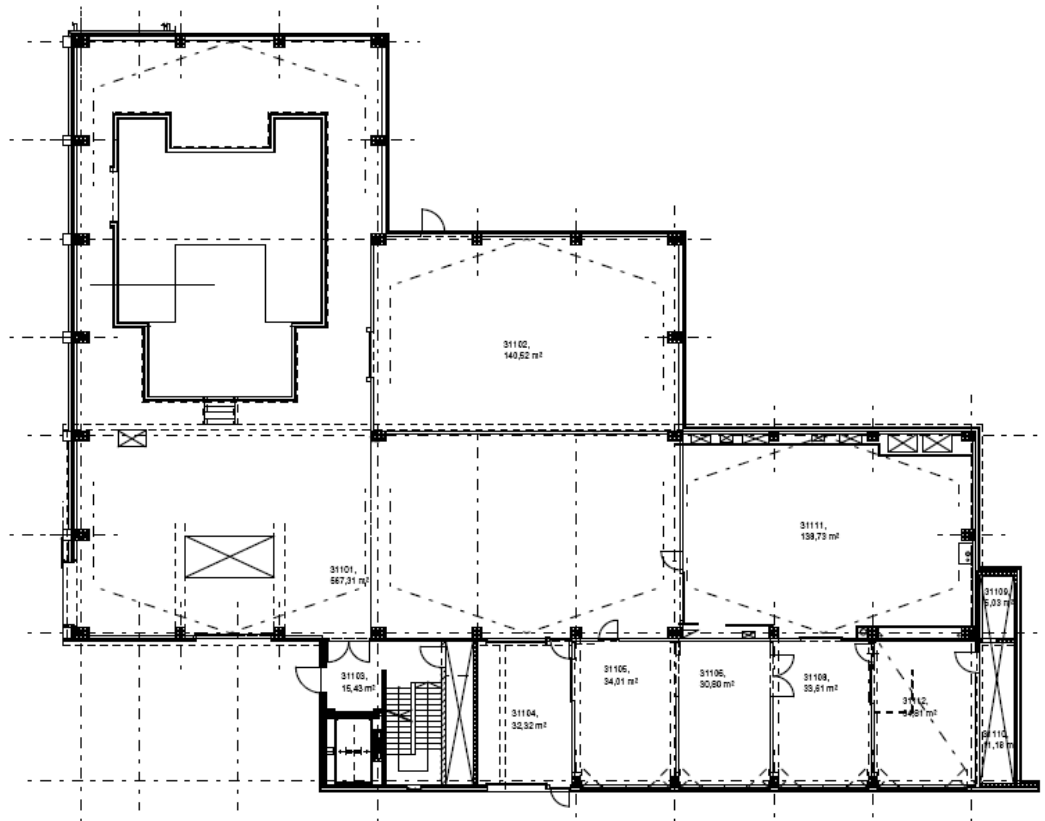


Abb. 13 Grundriss B_31, Bauabschnitt 1

Raumnutzung:

Der Keller besteht zur Gänze aus Einrichtungen zur Kühlwasser- und Stromversorgung. Im Erdgeschoß befinden sich neben der Produktion noch Laborräumlichkeiten. Im 1. Obergeschoß sind Büros und die Sozialräume wie Garderoben angeordnet. Das 2. Obergeschoß steht für Büroflächen und die Heizzentrale zur Verfügung. Das 3. Obergeschoß besteht aus einem Lagerraum und einem Aufgang zum Dach.

Die Gliederung der Flächen ist in Tabelle 24 dargestellt:

Typ	Flächentyp lt. ÖNORM 1801-2 und DIN 277 -	Bezeichnung	Fläche	Anteil
Infrastruktur	FF	Bodenkanal	2,18 m ²	0,11%
Infrastruktur	FF	Installationsschacht	4,54 m ²	0,22%
Infrastruktur	FF	Notstrom	34,58 m ²	1,69%
Infrastruktur	FF	Trafozelle	15,07 m ²	0,74%
Infrastruktur	FF	Trafozelle	15,07 m ²	0,74%
Infrastruktur	FF	Niederspannungsraum	31,10 m ²	1,52%
Infrastruktur	FF	Installationsschacht	17,76 m ²	0,87%
Infrastruktur	FF	Kühlwasserbecken	5,22 m ²	0,25%
Infrastruktur	FF	Kühlwasserbecken	5,22 m ²	0,25%
Infrastruktur	FF	Versorgungsschacht	11,18 m ²	0,55%
Infrastruktur	FF	Versorgungsschacht	5,03 m ²	0,25%
Infrastruktur	FF	Heizzentrale	69,12 m ²	3,38%
FF			216,07 m ²	10,55%
Büro	HNF2	Besprechungszimmer	21,42 m ²	1,05%
Büro	HNF2	Büro	50,53 m ²	2,47%
Büro	HNF2	Leitung	18,90 m ²	0,92%
Büro	HNF2		26,39 m ²	1,29%
Büro	HNF2	Büro	73,75 m ²	3,60%
Büro	HNF2		18,90 m ²	0,92%
HNF2			209,89 m ²	10,25%
Infrastruktur	HNF3	Maschinenfundament	70,39 m ²	3,44%
Infrastruktur	HNF3	Maschinenfundament	43,22 m ²	2,11%
Infrastruktur	HNF3	Keller	321,91 m ²	15,72%
Labor	HNF3	Messraum	30,80 m ²	1,50%
Labor	HNF3	Löt- und Schweißlabor	34,81 m ²	1,70%
Produktion	HNF3	Sinterhalle	148,32 m ²	7,24%
Produktion	HNF3	Löt- und Schweißlabor	139,80 m ²	6,83%
Produktion	HNF3		33,61 m ²	1,64%
Produktion	HNF3	Ansatzfertigung	140,52 m ²	6,86%
Produktion	HNF3	Pressenhalle	418,78 m ²	20,45%
Sozialraum	HNF3	Teeküche	4,63 m ²	0,23%
HNF3			1.386,79 m ²	67,72%
Labor	HNF4	Verpackung	33,98 m ²	1,66%
Lager	HNF4	Filterlager	18,90 m ²	0,92%

HNF4			52,88 m ²	2,58%
Sozialraum	NNF	Garderobe H.	19,16 m ²	0,94%
Sozialraum	NNF	Waschraum H.	7,87 m ²	0,38%
Sozialraum	NNF	Waschraum H.	7,09 m ²	0,35%
Sozialraum	NNF	WC H.	14,25 m ²	0,70%
Sozialraum	NNF	WC D.	4,69 m ²	0,23%
Sozialraum	NNF	Waschraum Herren	2,76 m ²	0,13%
NNF			55,82 m ²	2,73%
Nebenfläche	VF	Gang	13,83 m ²	0,68%
Nebenfläche	VF	Schleuse	32,32 m ²	1,58%
Nebenfläche	VF	Treppenhaus	15,43 m ²	0,75%
Nebenfläche	VF	Gang	30,78 m ²	1,50%
Nebenfläche	VF	Treppenhaus	18,48 m ²	0,90%
Nebenfläche	VF	Treppenhaus	8,10 m ²	0,40%
Nebenfläche	VF	Gang	7,34 m ²	0,36%
VF			126,28 m ²	6,17%
Summe			2.047,73 m²	100,00%

Tab. 23 Gliederung der Flächentypen B_31, Bauabschnitt 1

Zusammenfassung der Flächen:

Typ	Fläche	Anteil
FF	216,07 m ²	10,55%
HNF1	-	-
HNF2	209,89 m ²	10,25%
HNF3	1.386,79 m ²	67,72%
HNF4	52,88 m ²	2,58%
NNF	55,82 m ²	2,73%
VF	126,28 m ²	6,17%
Summe	2.047,73 m²	100,00%

Tab. 24 Gliederung der Netto-Grundfläche B_31, Bauabschnitt 1

Zuordnung der Kosten nach ÖNORM B1801-1:

Kostenbereich	Summe	Anteil
Grund	-	-
Aufschließung	-	-
Bauwerk - Rohbau	1.099.570,37 €	41,38%
Bauwerk - Technik	835.970,64 €	31,46%
Bauwerk - Ausbau	420.435,75 €	15,82%
Einrichtung	38.332,49 €	1,44%
Außenanlagen	5.060,26 €	0,19%
Honorare	221.730,16 €	8,34%
Nebenkosten	36.377,27 €	1,37%
Reserven	-	-
Summe B_31,BA 1	2.657.476,94 €	100,00%

Tab. 25 ermittelte Kostenbereiche B_31, Bauabschnitt 1

Ergebnis für die Kostengruppen:

Bauwerkskosten	2.355.976,76 €
Baukosten	2.399.369,51 €
Errichtungskosten	2.657.476,94 €
Gesamtkosten	2.657.476,94 €

Tab. 26 Zusammenfassung der Kosten B_31, Bauabschnitt 1

4.3.6 Gebäude B_31, Bauabschnitt 2

Baubeschreibung:

Geb. Nr.:	B_31
Bezeichnung	Osthalle, Bauabschnitt 2
Baujahr	2006
Bebaute Fläche	581 m ²
Umbauter Raum	7660 m ³
Nutzung	Produktion
Fundierung	Stahlbetonbodenplatte mit Fundamentankern verankert
Wandkonstruktion	Paneelwand aus PU-geschäumten Stahlblechpaneelen, Brandwand aus Betonfertigteilen, Fassade aus PU-geschäumten Sandwichelementen
Dachkonstruktion	Trapezblechtragschale auf Stahlbetonbindern, Wärmedämmung aus Mineralwolle und Folieneindeckung
Geschoßzahl	2
Stiegenhäuser	Treppe, Stahl
Decken	Stahlbeton
Aufzüge	keiner
Sanitäre Einrichtungen	im Kopfbau Bauabschnitt 1
Heizung	Anschluss an werkseigenes Fernwärmenetz, Deckenluftheritzer
Stromversorgung	EW-Reutte über werkseigenes Versorgungsnetz
Kanalisation	Schmutz-, Industrie- und Regenwasser getrennt

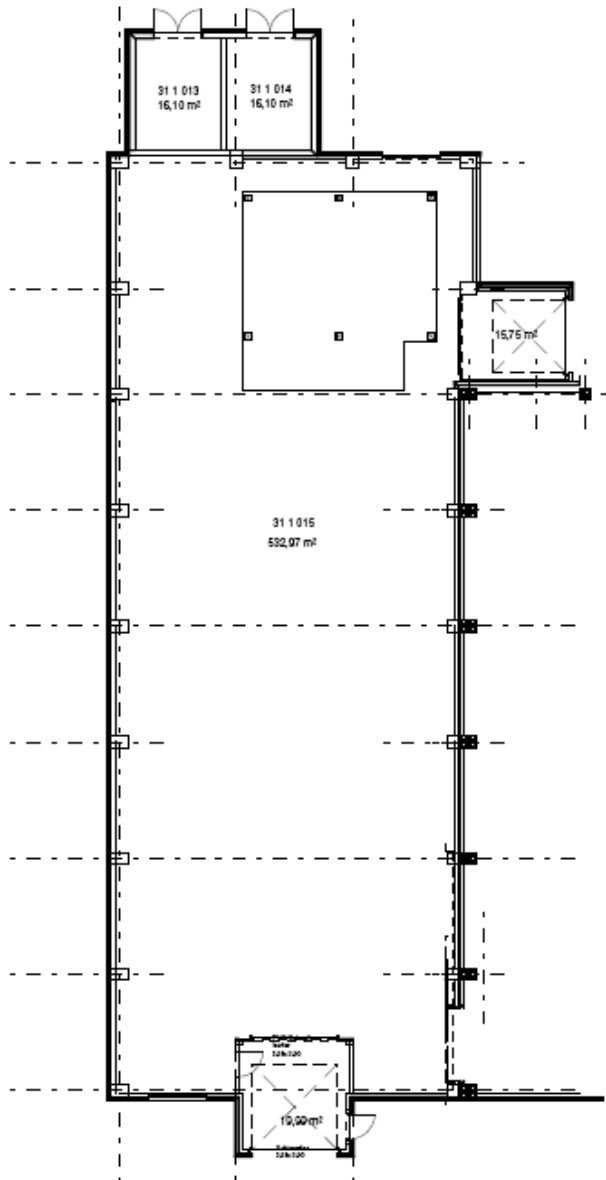


Abb. 14 Grundriss B_31, Osthalle, Bauabschnitt 2

Raumnutzung:

Die Erweiterung der Osthalle besteht aus einem Kellergeschoß für Infrastruktureinrichtungen und dem Erdgeschoß, in welchem die Produktion untergebracht ist.

Die Gliederung der Flächen ist in Tabelle 28 dargestellt:

Typ	Flächentyp lt. ÖNORM 1801-2 und DIN 277 -1/2	Bezeichnung	Fläche	Anteil
Infrastruktur	HNF3	Pressereikeller	166,40 m ²	14,92%
Infrastruktur	HNF3	Sintereikeller	347,69 m ²	31,18%
Nebenfläche	VF	Schleuse	19,99 m ²	1,79%
Nebenfläche	VF	Schleuse	15,75 m ²	1,41%
Produktion	HNF3	Sinterei	532,97 m ²	47,80%
Infrastruktur	FF	Trafo	16,10 m ²	1,44%
Infrastruktur	FF	Trafo	16,10 m ²	1,44%
Summe			1.115,00 m²	100,00%

Tab. 27 Gliederung der Flächentypen B_31, Bauabschnitt 2

Zusammenfassung der Flächen:

Typ	Fläche	Anteil
FF	32,20 m ²	2,89%
HNF3	1.047,06 m ²	93,91%
VF	35,74 m ²	3,21%
Summe	1.115,00 m²	100,00%

Tab. 28 Gliederung der Netto-Grundfläche B_31, Bauabschnitt 2

Zuordnung der Kosten nach ÖNORM B 1801-1:

Kostenbereich	Summe	Anteil
Grund		
Aufschließung		
Bauwerk - Rohbau	780.948,62 €	42,98%
Bauwerk - Technik	496.403,27 €	27,32%
Bauwerk - Ausbau	328.738,76 €	18,09%
Einrichtung		
Außenanlagen	33.533,20 €	1,85%
Honorare	150.676,96 €	8,29%
Nebenkosten	26.892,41 €	1,48%
Reserven		
Summe B_31, BA 2	1.817.193,22 €	100,00%

Tab. 29 ermittelte Kostenbereiche B_31, Bauabschnitt 2

Ergebnis für die Kostengruppen:

Bauwerkskosten	1.606.090,65 €
Baukosten	1.639.623,85 €
Errichtungskosten	1.817.193,22 €
Gesamtkosten	1.817.193,22 €

Tab. 30 Zusammenfassung der Kosten B_31, Bauabschnitt 2

5 Kennzahlenermittlung

Bei einem möglichen Neubau oder Ausbau eines Gebäudes ist für die Führungsebene bzw. die Entscheidungsträger die Kostenfrage von zentraler Bedeutung. Das Gebäude an sich spielt als Produktionshülle nur eine untergeordnete Rolle und soll das Verhältnis von Kosten zu Nutzen durch eine hohe Investitionssumme nicht verschlechtern. Dabei müssen jedoch auch die Kosten während der Nutzungsphase des Objektes betrachtet werden.

Die Immobilienkennzahlen sollen dazu als Unterstützung bei der Planung, der Entscheidung und der Steuerung dienen. Mithilfe dieser Daten soll der Vergleich mit Referenzwerten getätigt und mögliche Optimierungspotentiale erkannt werden.

Je nach Detaillierungsgrad ist eine Gliederung der Kennzahlen möglich:

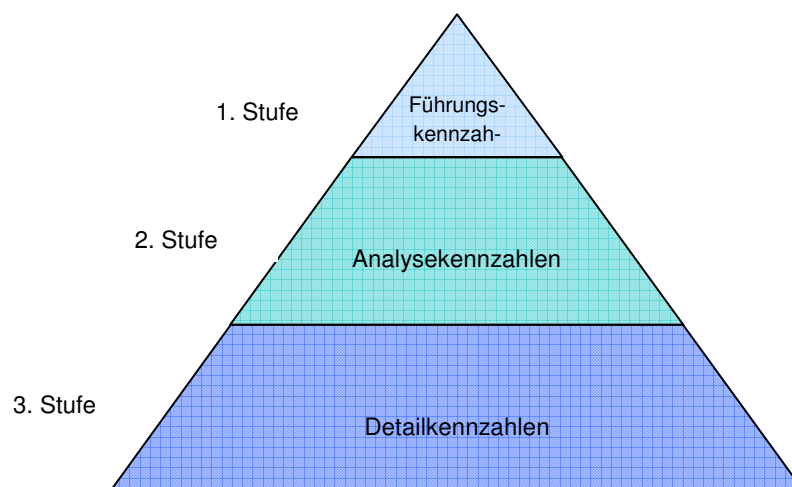


Abb. 15 Kennzahlenpyramide⁴³

Dabei nimmt von der ersten zur dritten Stufe der Detaillierungsgrad zu und die Informationsverdichtung ab. Die Führungskennzahlen ermöglichen eine grobe Bewertung der Immobilie. Beispiele dafür sind Gesamtkosten pro Bruttogrundfläche oder Nutzungskosten pro Bruttogrundfläche. Analysekennzahlen sind etwa die Reinigungskosten oder Heizenergiekosten pro Bruttogrundfläche. Detailkennzahlen hän-

⁴³ Vgl. Wießflecker, Thomas/ Seiwald, Christian/ Walder, Ulrich: Austrian FM Report 2009, S. 2, 1. Auflage 2009

gen aufgrund ausreichender Informationen von mehreren Parametern ab. Ein Beispiel dafür wären die Energiekosten pro Bruttogrundfläche und Technisierungsgrad.

5.1 Auswertung der Gebäudeinvestitionskosten

In der folgenden Tabelle 30 sind die im vorhergehenden Abschnitt ermittelten Flächen und Kosten zusammengefasst. Dabei wurde die Kostenkennzahl Gesamtkosten pro Nettogrundfläche berechnet.

Gebäude	Nettogrundfläche	Gesamtkosten	Kosten / m ²
B_62	1.139,83 m ²	1.972.987,60 €	1.730,95 €/m ²
B_60	3.240,45 m ²	5.164.393,63 €	1.593,73 €/m ²
B_30/BA1	3.042,10 m ²	3.389.632,45 €	1.114,24 €/m ²
B_30/BA2	1.256,89 m ²	2.089.209,24 €	1.662,21 €/m ²
B_31/BA1	2.047,73 m ²	2.657.476,94 €	1.297,77 €/m ²
B_31/BA2	1.115,00 m ²	1.817.193,22 €	1.629,74 €/m ²
Mittelwert	1.973,67 m²		1.504,77 €/m²

Tab. 31 Zusammenfassung Gesamtkosten und Nettogrundfläche

Die Kennzahl für die Gebäudeinvestitionskosten beziffert sich durchschnittlich somit auf:

$$\frac{\text{Gesamtkosten}}{\text{Nettogrundfläche}} = 1.504,77 \text{ €/m}^2.$$

In Tabelle 32 ist ersichtlich, dass die Kosten pro m² bei flächenmäßig kleinen Bauvorhaben steigen und umgekehrt bei großen Flächen sinken. Deutlicher zu sehen ist dies in der Abbildung 16. Es zeigt sich, dass bei den Gebäuden B_62, B_30/BA 2 und B_31/BA2 ein deutlich höherer Quadratmeterpreis zu Buche schlägt als bei den flächenmäßig größeren Bauwerken. Dabei ist nicht etwa die jährliche Preissteigerung der ausschlaggebende Punkt, sondern die Tatsache, dass unabhängig vom Bauvolumen aufgrund der Einmaligkeit jedes Bauwerks stets diverse kostentreibende Faktoren zu berücksichtigen sind. Dies sind z.B. die Baustelleneinrichtung, Bau-

geräte, Arbeitskräfte, Planerleistungen, Honorare, Erschließungskosten und behördliche Gebühren.

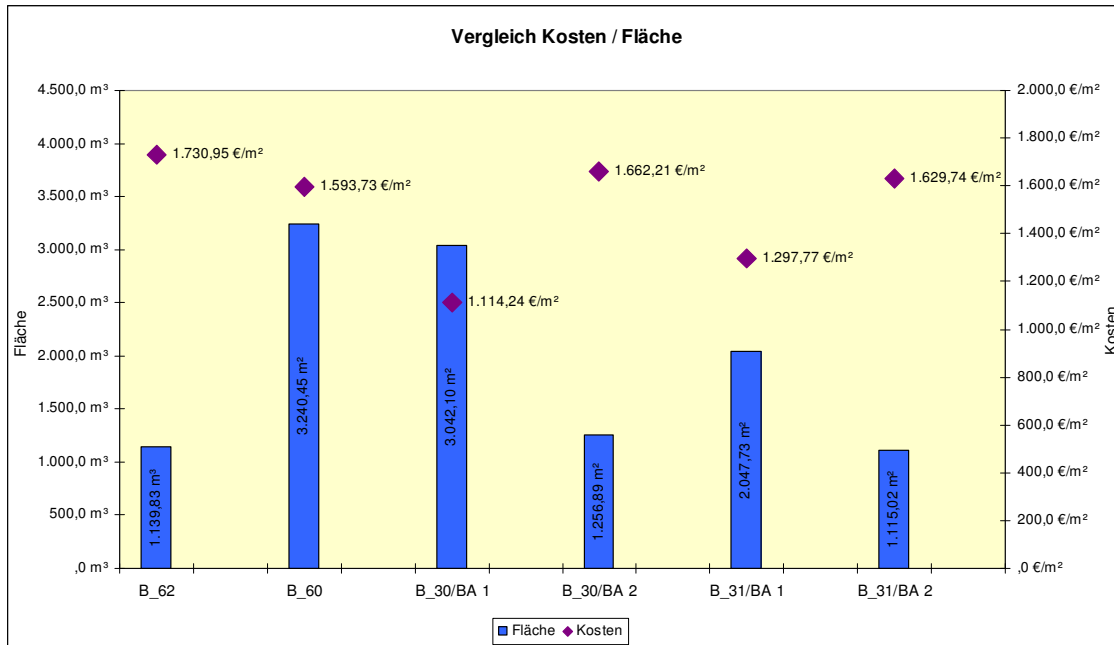


Abb. 16 Vergleich Kosten/Fläche, Diagramm

Der Kostengruppe Bauwerkskosten, gegliedert in Rohbau, Technik und Ausbau, bildet dabei naturgemäß den größten Kostenanteil. Abhängig von der geplanten Nutzung variieren dabei die Kosten für diese Bereiche. So sind zum Beispiel in Produktionsbereichen mit vielen Warmarbeitsplätzen und prozessbedingt verunreinigter Abluft enorme Kosten für Lüftungs- und Klimatechnik einzuplanen, wo hingegen in hauptsächlich für Planungstätigkeiten genutzten Bereichen die Haustechnik laut allgemein üblichem Standard ausreichend ist.

In der nachstehenden Tabelle wird ein zusammenfassender Überblick über die Kostenbereiche der untersuchten Industriegebäude gegeben. Die fehlenden Kosten für Grunderwerb erklären sich damit, dass sämtliche Gebäude auf firmeneigenem Grund errichtet wurden. Auch die Kosten für Aufschließung sind kaum oder gar nicht vorhanden, da die Baureifmachung und Erschließung aufgrund der Beschaffenheit des Baufeldes keine Rolle spielten. Die bei B_31, BA2 fehlenden Kosten für Einrichtung erklären sich dadurch, dass allgemeine Maßnahmen und Betriebseinrichtungen sich im Bauabschnitt 1 befinden und schon bei dieser Realisierung eine Auslegung für den nächsten Bauabschnitt erfolgte. Außerdem fehlen die Kosten für die Außenanlagen beim Bauprojekt B_60, da befestigte Flächen und Einfriedungen schon vorher bestanden. Im Zuge einer Kanalsanierung, die die Asphaltierung von Straße und Logistikflächen rund um das Gebäude erforderte, wurden die restlichen Kosten in diesem Gewerk verrechnet.

Tab. 32 Zusammenfassung der Kostenbereiche

Gebäude	B_62		B_60		B_30, BA1		B_30, BA2		B_31, BA2		B_31, BA2	
	Summe	Anteil	Summe	Anteil	Summe	Anteil	Summe	Anteil	Summe	Anteil	Summe	Anteil
Grund												
Aufschließung			2.906,91 €	0,06%			1.262,85 €	0,06%				
Bauwerk - Rohbau	664.975,77 €	33,70%	2.087.103,74 €	40,41%	1.386.730,33 €	40,91%	568.072,40 €	27,19%	1.099.570,37 €	41,38%	780.948,62 €	42,98%
Bauwerk - Technik	664.297,92 €	33,67%	1.445.976,59 €	28,00%	1.386.208,79 €	40,90%	611.068,62 €	29,25%	835.970,64 €	31,46%	496.403,27 €	27,32%
Bauwerk - Ausbau	402.450,14 €	20,40%	979.310,48 €	18,96%	364.895,69 €	10,77%	618.822,39 €	29,62%	420.435,75 €	15,82%	328.738,76 €	18,09%
Summe Bauwerk	1.731.723,83 €	87,77%	4.512.390,81 €	87,38%	3.137.834,81 €	92,57%	1.797.963,41 €	86,06%	2.355.976,76 €	88,65%	1.606.090,65 €	88,38%
Einrichtung	6.332,27 €	0,32%	24.161,32 €	0,47%	10.237,83 €	0,30%	3.063,28 €	0,15%	38.332,49 €	1,44%		0,00%
Außenanlagen	3.269,61 €	0,17%			88.712,32 €	2,62%	62.884,92 €	3,01%	5.060,26 €	0,19%	33.533,20 €	1,85%
Honorare	197.642,85 €	10,02%	571.455,76 €	11,07%	131.266,68 €	3,87%	172.373,28 €	8,25%	221.730,16 €	8,34%	150.676,96 €	8,29%
Nebenkosten	34.019,04 €	1,72%	53.478,83 €	1,04%	21.580,81 €	0,64%	51.661,50 €	2,47%	36.377,27 €	1,37%	26.892,41 €	1,48%
Reserve												
Summe	1.972.987,60 €	100,00%	5.164.393,63 €	100,00%	3.389.632,45 €	100,00%	2.089.209,24 €	100,00%	2.657.476,94 €	100,00%	1.817.193,22 €	100,00%

5.1.1 Kosten für Büroarbeitsplätze

Je nach Nutzungsart der geplanten Gebäude sind mehr oder weniger Büroarbeitsplätze anzusiedeln. Diese können für Verwaltungsaufgaben, Konstruktion oder Produktionsplanung notwendig sein. Abhängig von der Art des Büros lassen sich die Kosten für einen Büroarbeitsplatz wie folgt festlegen:

Im Einzelbüro besteht der Standardarbeitsplatz aus einer Schreibtischkombination mit 2 Arbeitsplatten, 2 Rollcontainern, einem Schiebetürenschränk mit insgesamt 6 Ordnerhöhen und einer Pinnwand inklusive zwei Regalbrettern.

Die Kosten dafür betragen im Schnitt 1.900 €. Die aktuellen Preise für Drehsessel, Telefon und EDV-Komponenten sind den firmeninternen Listen im Intranet zu entnehmen.

Werden Büros mit mehreren Arbeitsplätzen ausgestattet, so verringern sich aufgrund gemeinsamer Nutzung von Einrichtungsgegenständen die Kosten je Arbeitsplatz auf ca. 1.700 €.

5.2 Nutzungskosten

Bei der Bewirtschaftung einer Immobilie spielen die Nutzungskosten eine wesentliche Rolle. Die Ermittlung der Kennzahlen für die Nutzungsphase der betrachteten Gebäude erfolgt einerseits über Pauschalsätze, die werksweit zur Anwendung kommen und andererseits auf Basis von exakten Kostensätzen.

Im Folgenden werden grobe Kennzahlen für Heizenergie und elektrische Energie pro Nettogrundfläche ermittelt. Die zugrunde liegenden Kostensätze basieren dabei auf dem Stand 2008, wobei erwähnt werden muss, dass diese für die Heizenergie und die Reinigungskosten für mehrere Geschäftsjahre konstant gehalten geblieben sind und der Kostensatz für elektrische Energie nur minimal angestiegen ist und mit dem aktuellen höheren Wert gerechnet wird.

5.2.1 Heizenergiekosten

Im Bereich der Haustechnik – Heizenergie erfolgte bis vor kurzem keine getrennte Erfassung der Wärmeverbraucher. Erst seit wenigen Jahren werden bei Neubauten Wärmemengenzähler eingebaut und Schritt für Schritt nun auch bei den bestehenden Gebäuden nachgerüstet. Der folgende Referenzwert wird noch über den pauschalen Kostensatz ermittelt, welcher derzeit 2,00 €/m² Nettogrundfläche und Monat beträgt.

Umgerechnet auf ein Jahr sind das 24,00 €/m². Dieser Wert mag auf den ersten Blick sehr hoch erscheinen, jedoch sind bei den hochenergetischen Prozessen der Pulvermetallurgie enorme Leistungen im Bereich der Lüftungs- und Klimatechnik

notwendig. In diesen Produktionsbetrieben sind viele Luftwechsel notwendig und bei ca. 200 Heizgradtagen jährlich fallen zum Aufheizen der Luft sehr hohe Kosten an. Wo es wirtschaftlich und technisch möglich ist, sind Anlagen zur Wärmerückgewinnung installiert. Die spezifischen Einsparungen sind jedoch erst mit der vollständigen Ausstattung mit Wärmemengenzählern exakt darstellbar.

Die Aufsummierung der Nettogrundflächen der gewählten Objekte ergibt folgende Werte:

Gebäude	Nettogrundfläche	Kostensatz/m ² /Jahr	Kosten / Gebäude
B_62	1.139,83 m ²	24,00 €	27.355,92 €
B_60	3.240,45 m ²	24,00 €	77.770,80 €
B_30/1	3.042,10 m ²	24,00 €	73.010,40 €
B_30/2	1.256,89 m ²	24,00 €	30.165,36 €
B_31/1	2.047,73 m ²	24,00 €	49.145,52 €
B_31/2	1.115,02 m ²	24,00 €	26.760,48 €
Summe	11.842,02 m²		284.208,48 €

Tab. 33 Heizenergiekosten pro Gebäude und Jahr

Der Mittelwert für die Heizenergiekosten beläuft sich bei einer durchschnittlichen Nettogrundfläche von 1.973,67 m² damit auf:

durchschnittliche Nettogrundfläche	Kostensatz/Jahr	Mittelwert
1.973,67 m ²	24,00 €	47.368,08 €

Tab. 34 Ermittlung Kennzahl Heizenergiekosten

$$\frac{\text{Heizenergiekosten}}{\text{durchschn.NGF}} = 47.368,08 \text{ €/Jahr.}$$

5.2.2 Elektrische Energiekosten

Die Kosten für elektrische Energie beinhalten sowohl die Kosten für die Gebäudebewirtschaftung als auch für die Produktionsanlagen. Es wird hier der Verbrauch aller betrachteten Gebäude zum derzeit gültigen Kostensatz in Rechnung gestellt. Die ermittelte Kennzahl kann somit ebenfalls wie bei den Kosten für die Heizenergie nur als grobe Orientierung über die Höhe der Nutzungskosten eines Gebäudes mit einer durchschnittlichen Fläche von 1973,67 m² dienen.

Summe Verbrauch kW/Jahr	Kostensatz/kWh	Kosten/Jahr	Mittelwert
15.000.000,00	0,11 €	1.650.000,00 €	275.000,00 €

Tab. 35 Ermittlung Kennzahl Elektrische Energiekosten

Die Kosten für die elektrische Energie inklusive Produktionsanlagen für ein durchschnittlich großes Gebäude betragen im Mittel

$$\frac{\text{Jahreskosten}}{\text{Gebäude}} = 275.000,00 \text{ €/Jahr.}$$

Umgerechnet auf 1m² Nettogrundfläche ergibt sich damit ein Wert von 139,33 €/m².

5.2.3 Reinigungskosten

Die Ermittlung der Reinigungskosten pro Jahr kann im Gegensatz zu den Energiekosten genauer als bei den Energiekennzahlen erfolgen, da hier ausreichend Informationen vorliegen.

Als Basis wurden für die Gebäudereinigung vierzehn verschiedene Raumtypen definiert, diese sind:

- § Archiv
- § Besprechungszimmer
- § Büro
- § Foyer
- § Infrastruktur
- § Labor
- § Lager
- § Nebenfläche
- § Produktion
- § Sanitär
- § Sozialraum
- § Teeküche
- § Verkehrsfläche
- § Werkstatt

Jedem dieser Raumtypen werden Reinigungsschritte zugeordnet, die in verschiedene Service Level von A bis D unterteilt sind. Diese Unterteilung legt fest, in welchen Reinigungszyklen die Gebäudereinigung erfolgt. Je nach Bedarf können die vereinbarten Service Level mit den zugehörigen Zyklen angepasst werden. Die Anpassung erfolgt dabei durch Absprachen mit den jeweiligen Nutzern der Räumlichkeiten. Nachstehend werden zwei Beispiele für den unterschiedlichen Service Level bei der Reinigung von Archivflächen und Produktionsflächen angeführt.

Raumtyp Archiv:

Reinigungsschritt	Reinigungszyklus
Raumtyp Archiv	
Service Level A	
Boden feucht wischen (bei Stein bzw. PVC) oder saugen (bei Teppich)	5x wöchentlich
Service Level B	
Boden feucht wischen (bei Stein bzw. PVC) oder saugen (bei Teppich)	2x wöchentlich
Service Level C	
Boden feucht wischen (bei Stein bzw. PVC) oder saugen (bei Teppich)	1x wöchentlich
Service Level D	
Boden feucht wischen (bei Stein bzw. PVC) oder saugen (bei Teppich)	1x monatlich

Tab. 36 Service Level für Raumtyp Archiv

Raumtyp Produktion:

Reinigungsschritt	Reinigungszyklus
Raumtyp Produktion HNF3	
Service Level A	
Abfallbehälter entleeren und an den entsprechenden Sammelstellen entsorgen	täglich
Boden reinigen (wischen, kehren, saugen, je nach Notwendigkeit)	5x wöchentlich
Fensterbretter feucht wischen	2x wöchentlich
Griffspuren an Türen und Schränken entfernen	1x wöchentlich
Spinnweben entfernen	2x monatlich
Feuchtes Reinigen von zugänglichen Heizkörpern	2x monatlich
Service Level B	
Abfallbehälter entleeren und an den entsprechenden Sammelstellen entsorgen	täglich
Boden reinigen (wischen, kehren, saugen, je nach Notwendigkeit)	5x wöchentlich
Fensterbretter feucht wischen	2x monatlich
Griffspuren an Türen und Schränken entfernen	1x wöchentlich
Spinnweben entfernen	1x monatlich
Feuchtes Reinigen von zugänglichen Heizkörpern	1x monatlich
Service Level C	
Abfallbehälter entleeren und an den entsprechenden Sammelstellen entsorgen	täglich
Boden reinigen (wischen, kehren, saugen, je nach Notwendigkeit)	5x wöchentlich
Fensterbretter feucht wischen	1x monatlich
Griffspuren an Türen und Schränken entfernen	2x monatlich
Spinnweben entfernen	1x monatlich
Feuchtes Reinigen von zugänglichen Heizkörpern	1x monatlich

Tab. 37 Service Level für Raumtyp Produktionsfläche

Die Kosten für die Raumreinigung werden demnach folgendermaßen berechnet:

Über die Raumnummer wird eine Fläche/ein Raum eindeutig identifiziert. Nach Festlegung des entsprechenden Raumtyp erfolgt die Zuordnung des Service Level. Über die ermittelte Nettogrundfläche und den vereinbarten Kostensatz können so die Reinigungskosten pro Gebäude berechnet werden.

Die nachstehende Tabelle soll beispielhaft einen Auszug der Auflistung der Raumtypen Büro und Sanitär für das Objekt B_62 mit den resultierenden jährlichen Kosten darstellen:

Raum	Raumgruppe nach DIN 277	Service Level	Netto-grundfläche	€/m²/Monat	Summe
Raumgruppe Büro					
62 3 001	HNF2	B	20,42 m ²	0,71	14,50 €
62 3 002	HNF2	B	13,91 m ²	0,71	9,88 €
Summe/Monat			34,33 m ²		24,37 €
Summe/Jahr					292,49 €
Raumgruppe Sanitär					
62 2 005	NNF	A	3,94 m ²	3,41	13,44 €
62 2 006	NNF	A	7,39 m ²	3,41	25,20 €
Summe/Monat			11,33 m ²		38,64 €
Summe/Jahr					463,62 €

Tab. 38 Auszug Raumreinigung B_62

Anhand des vorangegangenen Schemas ergeben sich für die untersuchten Gebäude folgende Kosten für die Reinigung:

Gebäude	Nettogrundfläche	Reinigungskosten
B_62	1.139,83 m ²	4.013,04 €
B_60	3.240,45 m ²	21.038,88 €
B_30, BA1	3.042,10 m ²	18.811,30 €
B_30, BA2	1.256,89 m ²	7.773,26 €
B_31, BA1	2.047,73 m ²	8.383,68 €
B_31, BA2	1.115,02 m ²	4.565,04 €
Summe	11.842,02 m²	54.780,49 €
Mittelwert Reinigung	1.973,67 m²	9.130,08 €

Tab. 39 Summe Reinigungskosten pro Gebäude und Jahr

Der Mittelwert der Reinigungskosten je m² Nettogrundfläche beträgt folglich

$$\frac{\text{Jahreskosten}}{\text{Nettogrundfläche}} = 4,63 \text{ €/m}^2.$$

Mittels der vorhandenen Kennzahlen können gegebenenfalls die Investitionskosten und die Nutzungskosten für ein Betriebsgebäude abgeschätzt werden. Es ist unumstritten, dass für eine genaue Kostenplanung noch weitere und vor allem genauere Daten vonnöten wären, doch können die hier ermittelten Werte durchaus als Entscheidungshilfe für die Planung dienen.

5.2.4 Kennzahlenvergleich

Mithilfe der Kennzahlen, welche die Höhe der Investitionskosten in Abhängigkeit von der geplanten Nettogrundfläche wiedergeben, ist es möglich, schon bei der Grundlagenermittlung für ein Bauprojekt eine bessere Datenbasis für die Planung zu schaffen. Dabei können, sofern möglich, im Hinblick auf zukünftige Baumaßnahmen Alternativen geboten werden, welche eine Optimierung der betriebswirtschaftlichen Entscheidungen bedeuten können. Als Basis solcher Entscheidungen ist jedoch stets die Kenntnis der Unternehmensstrategie für die nächsten Jahre erforderlich. Ohne das Wissen, in welche Richtung und in welchem Ausmaß sich das Geschäft entwickeln wird, ist kaum eine optimierte Flächenplanung möglich. Deshalb ist es von großem Vorteil, unabhängig von diversen Wirtschaftskrisen und Geschäftseinbrüchen, dem Unternehmen einen Industriepark zur Verfügung zu stellen, der in der Anschaffung und vor allem in der Bewirtschaftung mit geringen Kosten zu Buche schlägt.

5.2.4.1 Investitionskosten

Wie schon in Kapitel 5.1 beschrieben, liegen die durchschnittlichen Investitionskosten für ein Industriegebäude bei ca. 1.500 €/m² Nettogrundfläche. Weiter zeigt sich, dass diese Kosten abhängig von der Fläche, das heißt, größere Flächen ergeben einen kleineren Quadratmeterpreis und umgekehrt kleinere Flächen einen höheren, variieren. Es stellt sich für den Bauherrn nun die Frage, wie hoch die Investitionskosten im Schnitt bei anderen Objekten des Industrie-Bauwesens liegen. Jedoch musste bei der Suche nach Referenzobjekten festgestellt werden, dass sich kein geeignetes Industriegebäude finden lässt. So liefert weder der Baukostenindex der Statistik Austria Informationen über Produktionshallen, noch bietet die Baukostendatenbank des BKI vergleichbare Objekte mit ähnlichem technischen Standard. So muss bis auf weiteres der interne Kennzahlenvergleich für zukünftige Planungen als Basis ausreichen.

5.2.4.2 Nutzungskosten

Zu den Nutzungs- oder Betriebskosten eines Industriegebäudes zählen diverse Ver- und Entsorgungskosten, wie zum Beispiel für Trinkwasser, Nutzwasser, elektrische Energie, Erdgas und Abwasser. Weitere Kosten fallen für Reinigung, Aufsichtsdienste und technische Dienstleistungen an. Aus der vorangegangenen Kostenermittlung können folgende Nutzungskosten pro m² Nettogrundfläche und Jahr für ein Standard-Industriegebäude mit etwa 1.970 m² zusammengefasst werden:

Reinigungskosten	4,63 €/m ²
Heizenergiekosten	24,00 €/m ²
Elektrische Energiekosten	139,33 €/m ²

Anhand des Schweizer Immobilien-Nachschlagewerkes FM Monitor 2008 können diese Nutzungskosten zur Bewertung verglichen werden. Dabei bildet die Geschossfläche die relevante Bezugsgröße für die Berechnungen.

Laut Schweizer Norm SIA 416, ist die Geschoßfläche GF die allseitig umschlossene und überdeckte Grundrissfläche der zugänglichen Geschoße einschließlich der Konstruktionsflächen⁴⁴. Die Konstruktionsfläche KF ist die Grundrissfläche der innerhalb der Geschoßfläche GF liegenden umschließenden und innenliegenden Konstruktionsbauteile wie Außen- und Innenwände, Stützen und Brüstungen⁴⁵.

Diese Definitionen entsprechen den entsprechenden Ermittlungen für Bruttogrundfläche BGF und Konstruktions – Grundfläche KGF laut ÖNORM B1800 und DIN 277.

Für die betreffenden Gebäude sind daher folgende Flächen als Bezugsgröße zu verwenden:

Gebäude	Geschoßfläche
B_62	1.357,57 m ²
B_60	3.784,22 m ²
B_30/BA1	3.286,90 m ²
B_30/BA2	1.327,79 m ²
B_31/BA1	2.633,88 m ²
B_31/BA2	1.193,69 m ²
Summe	13.584,05 m²

Tab. 40 Summe der Geschoßflächen

⁴⁴ SIA 416 Flächen und Volumen von Gebäuden, 2003

⁴⁵ Vgl. ebenda

Die mittlere Geschoßfläche der errichteten Industriegebäude beträgt folglich 2.264 m². Zur Ermittlung der Kennzahlen basierend auf der Bezugsgröße GF wird das Verhältnis von Nettogrundfläche zu Geschoßfläche berechnet

$$\frac{\text{Nettogrundfläche}}{\text{Geschoßfläche}} = 0,8717 \text{ und daraus ergeben sich die benötigten Kostensätze mit:}$$

Reinigungskosten	4,04 €/m ²
Heizenergiekosten	20,92 €/m ²
Elektrische Energiekosten	121,46 €/m ²

Die Analyse von 151 Immobilien der Kategorie Industrie weist im Mittel im Jahr 2008 folgende Werte auf⁴⁶:

Nutzungskostengruppe	Mittelwert in CHF/m ² GF	Mittelwert in €/m ² GF	Relativer Anteil
Ver- und Entsorgungskosten VEK	31,90	21,48	42%
Reinigungskosten RK	7,30	4,92	9%
Überwachungs- und Instandhaltungskosten ÜIHK	21,00	14,14	27%
Kosten für Kontroll- und Sicherheitsdienste SK	3,60	2,42	5%
Abgaben und Beiträge	4,90	3,30	6%
Summe Betriebskosten	68,70	46,26	89%
Verwaltungskosten	8,20	5,52	11%
Summel Bewirtschaftungskosten	76,90	51,78	100%

Tab. 41 Übersicht der Bewirtschaftungskosten FM Monitor 2008

Der Wechselkurs für den betrachteten Zeitraum beläuft sich auf 0,6734 € / CHF.

In den Ver- und Entsorgungskosten sind zu rund 70% reine Energiekosten rEK, also Strom, Öl oder Erdgas enthalten, da heißt für die Entsorgung werden ca. 30 % der Kosten aufgewendet.

⁴⁶ FM Monitor 2008, pom+Consulting AG Zürich

Da in der vorliegenden Arbeit keine Angabe über die Nutzungskostengruppen Überwachung, Sicherheit und Abgaben gemacht werden kann, werden zunächst nur die Reinigungskosten und Energiekosten gegenübergestellt.

Nutzungskostengruppe	CH in €/m ² GF	Plansee in €/m ² GF
VEK rEK - 70%-Anteil	15,04	142,38
Reinigungskosten RK	4,92	3,31

Tab. 42 Gegenüberstellung Schweiz – Plansee

Der Vergleich der Kosten zeigt, dass im Mittel die Reinigungskosten für das Jahr 2008 bei Plansee ca. 33% niedriger waren, als bei den in der Schweiz analysierten Immobilien. Diese für den ersten Moment zufriedenstellende Information wird jedoch sogleich bei Betrachtung der reinen Energiekosten relativiert. Mit 142,38 €/m² GF liegt der Kostensatz bei dem nahezu 9,5-fachen des Schweizer Wertes. Man möchte meinen, dass sich dabei ein Rechenfehler eingeschlichen hat. Doch ist dieser Wert einfach nur darauf zurückzuführen, dass es keine getrennte Erfassung von Gebäudeversorgung und Versorgung der Produktionsanlagen ergibt.

Eine Hochrechnung auf die Summe der Bewirtschaftungskosten bei Plansee ergibt folglich keinen sinnvollen Wert und wird daher nicht angeführt. Dennoch ist genau diese Kennzahl von großer Bedeutung, da sie zur Orientierung sowohl für die Investitionsentscheidung und Betreuung von Industriegebäuden, als auch für zukünftige Kostenplanung mitunter hilfreich ist. Deshalb sollte zukünftig eine getrennte Erfassung der Nutzungskosten angestrebt werden.

5.3 Planungsscheckliste

Als Planungshilfe für ein Industriebau-Projekt sollen nicht nur Kennzahlen, sondern auch eine Checkliste, in der die wichtigsten Punkte von Beginn der Planung bis zur Inbetriebnahme des Gebäudes angeführt werden, dienen. Diese Liste wird in Anlehnung an die Phasen der Objekterrichtung laut ÖNORM B 1801-1, welche bereits in Kapitel 4.1, Tabelle 4 dargestellt wurden, erstellt. Dabei werden die Bedarfsplanung und Grundlagenermittlung in einer Phase zusammengefasst, da diese bei Investitionsentscheidungen für ein Bauprojekt zumeist Hand in Hand gehen. Der Detaillierungsgrad ist bewusst nicht hoch gewählt, sich da bei der Analyse der vorliegenden Projekte keine einheitliches Projektmanagement gezeigt hat. Das ist einerseits darauf zurückzuführen, dass etwa der Projektanstoß aus strategischen Gründen erfolgte und so aufgrund des geringeren Termindrucks die Vergabe an Generalunternehmer erfolgte und/oder intern keine ausreichenden Kapazitäten frei waren. Ande-

rerseits gab es immer wieder Bauprojekte, die aufgrund der Auftragslage zur Kapazitätserweiterung kurzfristig benötigt wurden. Und zur Realisierung solch dringender Projekte ist ein hoher interner Beschäftigungsgrad erforderlich, da etwa die Erfassung von produktionsspezifischen Funktionsabläufen und Material- und Verkehrsströmen als internes Know-how vorhanden ist und somit die Planung bis zum Entwurf schneller erfolgen kann. So kann die gewünschte einheitliche Planungscheckliste für zukünftige Bauprojekte nicht befriedigend erstellt werden. Des Weiteren ist eine feine Gliederung im Rahmen dieser Arbeit zu umfangreich und so wird nachfolgend eine grobe Planungscheckliste⁴⁷ angeführt, in der die wichtigsten Schritte zur Errichtung eines Industriegebäudes in einer möglichen Reihenfolge aufgelistet sind. Dabei werden in den einzelnen Phasen jeweils bestimmte Ziele definiert, welche nach ihrer Umsetzung wiederum eine Entscheidung erfordern. Abhängig von dieser Entscheidung folgt entweder die nächste Stufe oder es muss eine vorangegangene Leistung korrigiert oder angepasst werden, um zu einem positiven Abschluss zu gelangen. Andernfalls wird das Projekt eingefroren und auf unbestimmte Zeit verschoben. Die rechte Spalte in der Tabelle dient zur Information über den Fortschritt, ist eine Leistung bereits erledigt, in Arbeit oder offen.

Phase	Service/Leistung	Bemerkung	Status
	Bestellung Projektleiter		
	Bestandsaufnahme		
	Standortanalyse		
	Nutzungskonzept		
	Nutzungsbedarfsprogramm		
	Raum- und Funktionsprogramm	Flächenbedarf der einzelnen Bereiche laut AstV	
Bedarfsplanung und Grundlagenermittlung		sorgfältige Planung des Rastermaßes für optimale Nutzung der belegten Flächen	
		Festlegung der Ausstattung für Büros und Infrastruktur	
		Festlegung der Ausstattungsstandards	
	Terminrahmen		
	Kostenrahmen		
	Planerauswahl		
	Planervergabe		

⁴⁷ Vgl. Kochendörfer, Bernd/ Liebchen, Jens H./ Viering, Markus G.: Bau-Projekt-Management, Kapitel 8, 2. Auflage, 2007 und Skriptum Projektentwicklung, Hans Lechner, Oktober 2006

Vorentwurf	Grobterminplan			
	Kostenschätzung			
	Konzept TGA			
	bauphysikalische Daten			
	Dokumentation	Festlegen der Schnittstellen- standards für Datenaus-tausch		
		Bereitstellung der Standards für alle Projektbe-teiligten		
	Einreichplanung			
	Bauverhandlung			
Baubescheid				
Entwurf	Ausführungsplanung			
	Genereller Ablaufplan			
	Kostenberechnung			
	Dokumentation			
	Ausschreibung			
	Vergabe			
	Festlegung ÖBA	intern/extern		
	Organisationshandbuch			
Ausführung	Ausführungsterminplan			
	Kostenanschlag			
	Dokumentation			
	Auftragserteilung			
	Baubeginn			
	ÖBA			
	Aufmaßprüfung			
	Rechnungsprüfung			
	Fertigstellungsmeldung			
	Mängelbehebung			
Inbetriebnahme	Bezugsterminplan			
	Kostenfeststellung			
	Bestandsdokumentation	inklusive Ausstattungs- und Raumbuch		
	Abnahme			
Nutzung	Gebäudemanagement			
	Inventarbeschreibung			
	Inventarverzeichnis			
	Nutzungskosten			

Tab. 43 Planungscheckliste

Auf Basis dieser Checkliste kann eine weiterführende Planung mithilfe der bereits erwähnten Verordnungen und Normen stattfinden. Für die Umsetzung der Kosten-

ziele sind die zuvor ermittelten Kennzahlen und Flächen als Orientierung heranzuziehen.

6 Ergebnisse

Wie schon in der Einleitung erwähnt, sind neben Planungscheckliste und Kennzahlen auch ein Fahrplan mit Checkpoints und Zeitrahmen für Bau, Ausbau und Übersiedlung im Zuge eines Bauprojektes erwünscht. Dieser Fahrplan sollte eine allgemein gültige Terminplanung ermöglichen, doch aus bereits genannten Gründen konnte darauf nicht eingegangen werden und es erfolgte ausschließlich eine Betrachtung der Kosten für Errichtung und Nutzung einer Immobilie. Die für die Planung und Umsetzung von Bauprojekten notwendigen Kennzahlen basieren auf Gebäuden mit einer durchschnittlichen Nettogrundfläche von ca. 1.974 m² mit einem intern üblichen technischen Standard. Die durchschnittliche Geschoßfläche beträgt 2264 m². In der vorangegangenen Untersuchung der Investitionsprojekte konnten folgende Kennzahlen ermittelt werden:

durchschnittliche Investitionskosten pro m ² NGF	1504,77 €/m ²
durchschnittliche Investitionskosten Büroarbeitsplatz	1800,00 €/m ²
Reinigungskosten	4,63 €/m ²
Heizenergiekosten	24,00 €/m ²
Elektrische Energiekosten	139,33 €/m ²

7 Zusammenfassung / Ausblick

Die Basis für ein erfolgreich umgesetztes Bauprojekt setzt sich aus den unterschiedlichsten Faktoren zusammen. Zu Beginn ist eine genaue Bestandsaufnahme und Situationsanalyse notwendig, die, in bautechnischer Sicht für den Auftragnehmer und in produktionstechnischer Sicht für den Auftraggeber, eine sorgfältige Planung ermöglicht. Eine Bestandsaufnahme ist ebenso erforderlich, wie die Kenntnis von internen Abläufen. Produktionsabläufe und Tagesgeschäft müssen trotz Planungsphase und Baubetrieb weiter reibungsfrei gewährleistet werden. Kosten und Termine müssen früh genug mit möglichst geringen Abweichungen festgelegt werden können. Nur dann ist es möglich die Ziele plangemäß zu erreichen.

Die Kommunikation, die Information und der Datenaustausch zwischen den Projektbeteiligten sind oft problembehaftet. Zur Vermeidung dieser Probleme, welche oftmals nur mit erheblichem Zeitaufwand gelöst werden können, ist die frühzeitige Festlegung der verwendeten Datenformate, der Materialstandards und der Umfang und Inhalt der Dokumentation notwendig. Um eine konsequente Anwendung zu erreichen, sollten diese Schnittstellen und Standards vertraglich geregelt werden.

Die ermittelten Kennzahlen und Größen zeigen deutlich, dass kleine Bauvorhaben aufgrund der höheren Investitionskosten nicht empfehlenswert sind, da die Kosten pro m² Nutzfläche mit Verringerung der Fläche steigen.

Die Nutzungskennzahlen liegen leider nur für die Gruppe Reinigung exakt vor und stellen somit kein zufriedenstellendes Ergebnis dar, Vergleiche mit internationalen Benchmarks sind deshalb nicht möglich.

Der Spielraum für eine bauphysikalisch optimierte Ausführung ist aufgrund der Tatsache, dass die Gebäudehülle für die meisten Industriebetriebe nur einen untergeordneten Wert hat, zumeist sehr gering. Darum sollte das Hauptaugenmerk in Zukunft auf die technische Gebäudeausrüstung gelegt werden. Im Produktionsbereich wird dringend angeraten den Wärme- und Stromverbrauch gebäudemäßig zu trennen und über eigene Zähler die Ver- und Entsorgung zu überwachen. Des Weiteren empfiehlt es sich eine klare Trennung zwischen Gebäudeversorgung und Versorgung der Produktionsprozesse einzuführen. Nur dann können plausible Kennzahlen für die Bewirtschaftung von Objekten ermittelt werden und gegebenenfalls Anpassungen durchgeführt werden. Damit wäre die Kostenverantwortlichkeit in den Händen der Nutzer und die zuständigen Produktionsleiter könnten anhand genauer Verbrauchsdaten ihrer Maschinen und Anlagen ihre Betriebszeiten wirtschaftlicher einteilen. Schwankungen im Energienetz könnten durch optimalere Einsatzzeiten von Großverbrauchern und Änderungen im Schichtbetrieb ausgeglichen werden. Dadurch wäre es auch den internen und externen Energieanbietern möglich die Versorgung langfristig zu planen.

Die Tendenz zu großen Glasflächen im Verwaltungsbereich bringt zusätzlich hohe Wärmelasten durch künstliche Beleuchtung und EDV-Ausstattung. Hier sollten im Vorfeld diese zusätzlichen Wärmelasten in das Konzept der technischen Gebäudeausrüstung mit einbezogen werden.

Im Zeichen des Klimawandels ist es Aufgabe des Gebäudemanagements den Energieverbrauch und somit auch die Nutzungskosten zu reduzieren. Ein erster Schritt ist dabei die Änderung des Nutzerverhaltens, so können ohne Investitionskosten Einsparungen im Energieverbrauch erzielt werden. Als weitere Möglichkeit bietet sich der Ausbau der Wärmerückgewinnung an, der in einigen Produktionsbereichen mit geringen Kosten im Vergleich zum Nutzen, realisiert werden kann. Auch die energietechnische Sanierung von Gebäuden wäre denkbar, sie wird aber aus Gründen der Wirtschaftlichkeit nur selten realisiert werden.

Abschließend kann gesagt werden, dass es im Bereich Werksplanung/Bauprojektplanung durchaus Verbesserungspotential gibt, jedoch sind die Möglichkeiten im Gebäudemanagement betreffend Nutzungskennzahlen weitaus höher einzustufen.

8 Verzeichnisse

8.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 2 Plansee am Firmensitz in Reutte 7

Abb. 3 Die Plansee-Gruppe..... 10

Abb. 4 Vordefinierte Ebenen in der Basiszeichnung 20

Abb. 5 Planausschnitt mit eingeblendetem Datensatz „Raumdaten allgemein“ 21

Abb. 6 Hallenausschnitt mit aktiviertem Ebenenset Stickstoff..... 22

Abb. 7 Beeinflussbarkeit von Investitions- und Folgekosten in den unterschiedlichen Projektphasen 33

Abb. 8 Grundriss B_60 Erdgeschoß 41

Abb. 9 Diagramm Flächengliederung B_60..... 44

Abb. 10 Grundriss B_62 Erdgeschoß..... 47

Abb. 11 Grundriss B_30, Bauabschnitt 1 Erdgeschoß 51

Abb. 13 Grundriss B_31, Bauabschnitt 1 60

Abb. 14 Grundriss B_31, Osthalle, Bauabschnitt 2..... 65

Abb. 15 Kennzahlenpyramide..... 68

8.2 Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Plansee in Zahlen	9
Tab. 2 Bauprojekt - Subsysteme	17
Tab. 3 Aufbauorganisation des Bauherrn.....	24
Tab. 4 System der Kostenermittlung für den Hoch- und Tiefbau	34
Tab. 5 Auszug aus Grobelementen für Hoch- und Tiefbau.....	37
Tab. 6 Nutzungsarten und Gliederung der Netto-Grundfläche	38
Tab. 7 Gliederung der Flächentypen B_60.....	43
Tab. 8 Gliederung der Netto-Grundfläche B_60	44
Tab. 9 ermittelte Kostenbereiche B_60.....	45
Tab. 10 Zusammenfassung der Kosten B_60.....	45
Tab. 11 Gliederung der Flächentypen B_62.....	48
Tab. 12 Gliederung der Nettogrundfläche B_62	48
Tab. 13 ermittelte Kostenbereiche B_62.....	49
Tab. 14 Zusammenfassung der Kosten B_62.....	49
Tab. 15 Gliederung der Flächentypen B_30, Bauabschnitt 1	53
Tab. 16 Gliederung der Nettogrundfläche B_30, Bauabschnitt 1.....	54
Tab. 17 ermittelte Kostenbereiche B_30, Bauabschnitt 1	54
Tab. 18 Zusammenfassung der Kosten B_30, Bauabschnitt 1	54
Tab. 19 Gliederung der Flächentypen B_30, Bauabschnitt 2	57
Tab. 20 Gliederung der Netto-Grundfläche B_30, Bauabschnitt 2.....	57
Tab. 21 ermittelte Kostenbereiche B_30, Bauabschnitt 2	58
Tab. 22 Zusammenfassung der Kosten B_30, Bauabschnitt 2	58
Tab. 23 Gliederung der Flächentypen B_31, Bauabschnitt 1	62
Tab. 24 Gliederung der Netto-Grundfläche B_31, Bauabschnitt 1	62
Tab. 25 ermittelte Kostenbereiche B_31, Bauabschnitt 1	63
Tab. 26 Zusammenfassung der Kosten B_31, Bauabschnitt 1	63
Tab. 27 Gliederung der Flächentypen B_31, Bauabschnitt 2	66
Tab. 28 Gliederung der Netto-Grundfläche B_31, Bauabschnitt 2.....	66

Tab. 29 ermittelte Kostenbereiche B_31, Bauabschnitt 2	67
Tab. 30 Zusammenfassung der Kosten B_31, Bauabschnitt 2	67
Tab. 31 Zusammenfassung Gesamtkosten und Nettogrundfläche.....	69
Tab. 32 Zusammenfassung der Kostenbereiche	71
Tab. 33 Heizenergiekosten pro Gebäude und Jahr	73
Tab. 34 Ermittlung Kennzahl Heizenergiekosten	73
Tab. 35 Ermittlung Kennzahl Elektrische Energiekosten.....	74
Tab. 36 Service Level für Raumtyp Archiv	75
Tab. 37 Service Level für Raumtyp Produktionsfläche.....	76
Tab. 38 Auszug Raumreinigung B_62.....	77
Tab. 39 Summe Reinigungskosten pro Gebäude und Jahr	77
Tab. 40 Summe der Geschoßflächen.....	79
Tab. 41 Übersicht der Bewirtschaftungskosten FM Monitor 2008.....	80
Tab. 42 Gegenüberstellung Schweiz – Plansee	81
Tab. 43 Planungscheckliste	83

8.3 Literaturverzeichnis

Plansee Broschüre Zahlen, Daten, Fakten 2011

<http://www.plansee-group.com/images/Luftbild.jpg>, 18.5.2012

http://www.plansee-group.com/geschichte_DEA_HTML.htm, 18.5.2012

http://www.plansee-group.com/zahlen_daten_fakten_DEA_HTML.htm, 18.5.2012

GEFMA 100-1:Facility-Management; Begriffe, Struktur, Inhalte, 2004

DIN 69901, Projektwirtschaft-Projektmanagement-Begriffe, 08/1987

Bernd Kochendörfer, Jens H. Liebchen, Markus G. Viering: Bau-Projekt-Management, Grundlagen und Vorgehensweisen, 3. Auflage 2007

ÖNORM B 1801-5, Bauprojekt- und Objektmanagement Projektmanagementsysteme, 2001

ArbeitnehmerInnenschutzgesetz, BGBl, Nr. 450/1994, Fassung vom 11.12.2012

Arbeitsstättenverordnung, BGBl, II Nr. 368/1998, Fassung vom 6.12.2012

ÖNORM B 1801-1, Kosten im Hoch- und Tiefbau, Kostengliederung, 1. Mai 1995

DIN 277 Teil 2, Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau, Gliederung der Nutzflächen, Funktionsflächen und Verkehrsflächen (Netto-Grundfläche), 06/1987

Wießflecker, Thomas/ Seiwald, Christian/ Walder, Ulrich: Austrian FM Report 2009, 1. Auflage 2009

FM Monitor 2008, pom+Consulting AG Zürich

Skriptum Projektentwicklung, Hans Lechner, Oktober 2006