ABC-ANALYSEN
ZUR RASCHEN CHARAKTERISIERUNG
VON BAUAUFTRÄGEN

SCHRIFTLICHE HAUSARBEIT

im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für das Lehramt
für die Sekundarstufe II mit beruflicher Fachrichtung

dem

Staatlichen Prüfungsamt für Erste Staatsprüfungen
für Lehrämter an Schulen – Köln – Außenstelle Aachen

vorgelegt von

DIETER ROOSEN

Aachen, den 29.11.1999

Gutachter:

PROF. DR.-ING. R. SEELING

Institut für Baumaschinen und Baubetrieb der RWTH Aachen

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG 1

2 DIE METHODE ABC-ANALYSE 3

2.1 Begriffsklärung 3

2.2 Prinzip und Zielsetzung 3

2.3 Historische Entwicklung 5

2.4 Anwendungsbereiche 9

2.5 Ablauf der Analyse 11

2.5.1 Vorbereitung 12

2.5.2 Durchführung 17

2.5.3 Auswertung 28

2.6 Varianten der Methode 29

2.6.1 Mehr-Faktor-Methode 30

2.6.2 Kombination mehrerer ABC-Analysen 31

2.6.3 ABC-Analyse mit fließenden Klassengrenzen 34

3 DIE ABC-ANALYSE IM BAUWESEN 36

3.1 Chronologie der Anwendung 36

3.2 Anwendung in der Baukostenanalyse 39

3.2.1 Kostenplanung mit der Elementmethode 43

3.2.2 Die Anwendung der ABC-Analyse nach DIEDERICHS 45

3.2.3 Angebotskalkulation 46

3.2.4 Auftragskalkulation 47

3.3 Die ABC-Analyse in der Arbeitsvorbereitung 48
3.3.1 Arbeitskalkulation 49
3.3.2 Bauablaufplanung 50
3.3.3 Personalplanung 52
3.3.4 Geräteeinsatz 54
3.3.5 Materialwirtschaft 55
3.4 Anwendung in der Kontrolle 58
4 BEISPIELHAFTE ANWENDUNG 60
4.1 Material und Methode 60
4.2 Vorbereitung 61
4.2.1 Zieldefinition 61
4.2.2 Ableitung der Aufgabenstellung 62
4.2.3 Analyseumfang und Bewertungsmaßstab 62
4.2.4 Datenerfassung 63
4.3 Durchführung 65
4.3.1 ABC-Analyse nach Leistungsbereichstiteln 65
4.3.2 ABC-Analyse nach Einzelpositionen 70
4.3.3 ABC-Analyse nach Sammelpositionen 75
5 DISKUSSION UND AUSBLICK 80
6 ZUSAMMENFASSUNG 86
7 QUELLENVERZEICHNIS 87
8 ANHANG 93
DANKSAGUNG

1 EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG

Bauunternehmer sind heute im Zusammenhang mit der Globalisierung der Märkte zu Rationalisierung und Effizienzsteigerung gezwungen. Deshalb werden langfristig nur flexibel strukturierte und rationalisierte Bauunternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit unter dem internationalen Konkurrenzdruck erhalten können (vgl. [49], S. 715). Die im Bauwesen herrschenden eigenen Gesetzmäßigkeiten erschweren eine systematische Produktionsplanung und Kalkulation, was einer analytisch fundierten Vorgehensweise in diesen Teilbereichen der Baupraxis entgegenwirkt (vgl. [36], [45]). Außerdem sind Bauaufträge im zeitlichen Wandel zunehmend komplexer und umfassender geworden (zum Beispiel durch die Tendenz zum Schlüsselfertigbau), was eine Rationalisierung, zum Beispiel mittels der Konzentration auf wesentliche Elemente, notwendig macht. Eine Betrachtung jedes Einzelelements der Bauprojekte ist meistens jedoch in Hinblick auf die zur Verfügung stehende Zeit nicht möglich, so daß Schwerpunkte gesetzt werden müssen.

Die ABC-Analyse hilft, aus einem großen Spektrum einer zu betrachtenden Menge Schwerpunkte herauszufiltern, um Entscheidungsprioritäten setzen zu können, die einen größtmöglichen Gewinn erzielen sollen. Sie wird seit den fünfziger Jahren bei betriebswirtschaftlichen Fragestellungen angewendet und wurde in der Baukostenrechnung Mitte der siebziger Jahre eingeführt. Seitdem wird sie, begünstigt durch den Einsatz von EDV, zunehmend in der Baubranche genutzt.

Der Lösungsansatz, Kostenschwerpunkte mittels der ABC-Analyse erkennbar zu machen, kann eine zielgerichtete Planung und Kalkulation der Bauprojekte ermöglichen, was vor allem durch den rechnergestützten Einsatz erfolgen kann. Die stetig steigende Leistung der Computer und ein zunehmend differenziertes, auf Einzelprobleme zugeschnittenes Softwarerepertoire begünstigen eine Anwendung analytischer Verfahren in der Praxis. Auf allgemein betriebswirtschaftlichem Gebiet findet die ABC-Analyse im Rahmen dieser Entwicklung immer weitere Akzeptanz, wie zum Beispiel in der Materialwirtschaft und in der Kundenklassifizierung.

Die Analyse und Kontrolle der Kalkulation und Bauarbeitsvorbereitung kann den Betroffenen helfen, gesicherte Entscheidungen zu treffen. Darüber hinaus wird durch die Nachkalkulation eine Basis für die Planung nachfolgender Projekte geschaffen. Die analytischen Methoden ermöglichen kalkulierte Preisanpassungen und verringern die Gefahr, unvorhergesehene Verluste zu machen. Das Verlustrisiko wird durch gesicherte Angaben

über Aufwandswerte für Mensch, Maschine, Rüst- und Baumaterial minimiert, und so die Existenz des Unternehmens auf dem von konjunkturellen Schwankungen betroffenen Baumarkt gefestigt. Die ABC-Analyse kann als eine analytische Methode ein wichtiger - da einfach anzuwendender - Baustein sein.

Trotz der allgemeinen Akzeptanz der ABC-Analyse mangelt es bis heute an einer umfassenden Betrachtung sowohl allgemein, als auch speziell für den Baubereich. Eine Reflexion über den bisherigen Gebrauch der Methode ist für die Schaffung weiterer oder differenzierterer Anwendungsmöglichkeiten hilfreich. In dieser Arbeit wird ein ausführlicher Überblick über die ABC-Analyse und deren Einsatzmöglichkeiten im Bauwesen geschaffen:

Eine detaillierte Methodenerklärung in **Kapitel 2** gibt über den Hintergrund der ABC-Analyse und den derzeitigen Stand der Anwendungsmöglichkeiten Aufschluß. Beginnend mit der Idee, die der ABC-Analyse zugrunde liegt, folgt die historische Entwicklung der Methode, worin die Herkunft der grundlegenden Gedanken und der verschiedenen Begriffe aufgezeigt wird. Darauf aufbauend werden die allgemeinen Möglichkeiten der ABC-Analyse in den unterschiedlichen Anwendungsbereichen und das Spektrum des Wirkungskreises der ABC-Analyse erläutert. Ebenso allgemein wird der schematische Ablauf der Analyse in auf einander aufbauenden Schritten erläutert, ergänzt durch die verschiedenen Weiterentwicklungen und Variationen der Methode.

Kapitel 3 dieser Ausarbeitung gibt einen Überblick über die Anwendungsbereiche im Bauwesen; es wird die Integration der ABC-Analyse in Baukosten–Kalkulationsverfahren sowie in der Arbeitsvorbereitung und -kontrolle skizziert und die verschiedenen Anwendungsvorschläge aus der eingesehenen Literatur erläutert.

Mit Hilfe einer exemplarischen Berechnung, die mittels der Analyse eines Bauleistungsverzeichnisses (LV) mit Angebotspreisen durchgeführt wird, soll die Anwendung der ABC-Analyse im Rahmen einer Kalkulationsanalyse in **Kapitel 4** veranschaulicht werden. Diese Anwendung wird mit einem Standard-Tabellenkalkulationsprogramm durchgeführt. Es soll damit der in Kapitel 2 abstrakt erläuterte Ablauf exemplarisch gezeigt und zusätzlich eine Basis für die Diskussion geschaffen werden. In der Diskussion und dem Ausblick im **Kapitel 5** wird die Anwendung der ABC-Analyse reflektiert und werden weitere Perspektiven des Einsatzes aufgezeigt.

2 DIE METHODE ABC-ANALYSE

2.1 Begriffsklärung

Eine Methode, bei der Erkenntnisse durch die Untersuchung der einzelnen Elemente einer Gesamtheit gewonnen werden, wird Analyse genannt ([39], Bd. 1, S. 116). Die ABC-Analyse ist eine solche Methode und dient der wertmäßigen Klassifizierung der Elemente einer Objektgruppe. Es wird Wesentliches von Unwesentlichem getrennt, um damit Schwerpunkte für die weitere Planung, mit der Zielsetzung einer gesteigerten Wirtschaftlichkeit, zu finden. Die Bezeichnung „ABC“ leitet sich ab von der Klassifizierung in die drei Gruppen „A“- wichtig, „B“- mittelwertig und „C“- unwichtig. Beispielsweise werden mit der ABC-Analyse in einem Bauleistungsangebot die kostenintensivsten Positionen herausgestellt und in der Gruppe „A“ zusammengefaßt.

2.2 Prinzip und Zielsetzung

Die ABC-Analyse gehört zu den Konzentrationsanalysen, in welchen die Verteilung von Einzelelementen einer Objektgruppe nach bestimmten Kriterien betrachtet wird und anschließend die wesentlichen von den unwesentlichen Inhalten getrennt werden. Konzentrationsanalysen helfen als Problemlösungs- und Entscheidungsmodelle bei Mengenproblemen. Damit ist die ABC-Analyse den „logischen und zum Teil empirischen Analysen des rationalen Verhaltens“ ([14], S. 7) zuzuordnen. Dies beinhaltet die rationale Erfassung und Beantwortung von Fragen mit dem Ziel des Informationsgewinns, in dem die Fragestellung immer die Form der Antwort impliziert. Mit logischen Analysen wird versucht, in sich geschlossene Modelle als Basis für Bewertungen aufzubauen; sie dienen somit der Entscheidungsvorbereitung (vgl. [5], S. 43ff. u. 126-130).

Darüber hinaus verfolgt die ABC-Analyse eine Klassifizierung, eine „systematische Einordnung“ ([39], Bd. 5, S. 193) der getrennten Inhalte in Wertgruppen. Sie ist die systematische Anwendung des Pareto-Prinzips, welches das Phänomen beschreibt, „daß in jeder Population, die einen gemeinsamen Effekt verfolgt, nur relativ wenig der beitragenden

Einheiten für den größten Teil der Wirkung verantwortlich sind.“ ([32], S. 89). Das heißt, daß häufig nur ganz wenige Faktoren ein Problem entscheidend prägen, so daß die ABC-Analyse vor allem komplexe Probleme zergliedert und diese wenigen entscheidenden Faktoren sichtbar macht. Gelingt die Vereinfachung des Entscheidungsmodells, werden

- in Krisensituationen Entschlüsse schneller gefaßt,
- Überlastungen des Entscheidungsträgers mit Detaillösungen verhindert und
- eine bessere Übersicht gewährleistet (vgl. [5], S. 129).

Somit ermöglicht die ABC-Analyse, Aussagen über die ökonomische Tragweite kritischer oder unübersichtlicher Zusammenhänge zu erlangen, auf deren Grundlage Eingriffe erfolgreich eingeleitet und ausgestaltet werden können. Der ABC-Analyse folgen beispielsweise häufig gezielte Kosten- oder Aufwandsenkungsmaßnahmen, die auf die als relevant ermittelten Bereiche zugeschnitten sind.

Mit dieser Methode wird in Fragen zur Mengen-Aufwand-Relation ermöglicht, Probleme mit relativ geringem Aufwand zu analysieren und zu lösen, wohingegen andere Methoden nur unbefriedigende Ergebnisse liefern können:

- Schätzungen, als ungefähre Annahmen aufgrund bisheriger Erfahrungswerte sind nicht nur unpräzise, sondern beruhen oft auf einem falschen Eindruck: Zumeist sind nicht Elemente mit einem hohen Wert eines einzelnen Elements ausschlaggebend, sondern unerwarteter Weise solche mit geringem Wert, die erst in der Kumulation zum Tragen kommen.
- Gesamtanalysen sind mit einem sehr hohen Rechen- und Vorbereitungsaufwand verbunden, weshalb diese Vorgehensweise häufig nicht gewinnbringend ist.

Deshalb ist ein gegebener komplexer Zusammenhang in Einzelheiten aufzugliedern, um dann den Wert der Elemente festzustellen. Aufwendigere zielgerichtete Betrachtungen und Analysen werden anschließend nur mit den wenigen ausschlaggebenden Elementen vollzogen.

Den größten Beitrag zum Gesamteffekt erbringt der A-Bereich. Er umfaßt eine verhältnismäßig geringe Anzahl von Elementen, die den größten Teil des Gesamtwertes ausmachen. „Wert“ wird hier als Verwendbarkeit bzw. Nutzen eines Objektes oder einer Handlung für einen bestimmten Zweck, der eng mit dem vorgegebenen Ziel zusammenhängt,

verstanden. Dieser ermittelte A-Bereich ist genauer auf seine Einflußparameter hin zu analysieren und zu planen. Da die Elemente des A-Bereichs den größten Einfluß auf den Gesamteffekt haben, ist es lohnend, ihrer Kontrolle oberste Priorität einzuräumen und bei diesen Elementen regulierend einzugreifen. Somit braucht nur ein geringer Anteil der Einflußparameter betrachtet zu werden, um eine generelle Verbesserung der Situation in Richtung des gesteckten Ziels herbeizuführen.

Der B-Bereich, in der Priorität zwischen dem A- und dem C-Bereich angesiedelt, wird als „mittelwichtig“ behandelt. Falls eine relativ gleichmäßige Verteilung des Gesamtwerts der Elemente vorliegt, wird der B-Bereich jedoch dem A-Bereich zugeordnet, da sonst eventuell wichtige Elemente vernachlässigt werden.

Der C-Bereich enthält von der betrachteten Menge eine hohe Anzahl der Elemente, die in der Summe nur einen geringen Wert darstellen. Für diese Elemente werden nach Möglichkeit Vereinfachungsmaßnahmen eingeleitet. Diesen Elementen kommt im weiteren wenig Beachtung zu.

Bei einer strukturierten Vorgehensweise und einer systematischen Auswertung gewährleistet die ABC-Analyse Planungssicherheit und läßt den Anwender Maßstäbe in Hinblick auf die wirtschaftliche Bedeutung eines Sachverhalts gewinnen.

2.3 Historische Entwicklung

Die Überlegungen, welches die bestimmenden Elemente einer Mengenverteilung sind, ist nicht zwangsläufig als analytische Form der Auseinandersetzung zu sehen, die erst Mathematiker oder Wirtschaftswissenschaftler erarbeiteten. Schon lange bevor diese Disziplinen begründet wurden, war beispielsweise der Bauer mit einer solchen Fragestellung beschäftigt, um die erfolgsbestimmenden Parameter im Pflanzenanbau festzustellen.

Ende des neunzehnten Jahrhunderts setzte ein analytisch-wissenschaftliches Herangehen an derartige Verteilungsfragen durch Soziologie, Volkswirtschaft und Mathematik ein. So beschäftigte sich u.a. der italienische Soziologe und Wirtschaftswissenschaftler PARETO (1848-1923) mit dieser Thematik.

Er stellte etwa zur Jahrhundertwende fest, daß 80 % des italienischen Volksvermögens im Besitz von 20 % der Gesamtzahl italienischer Familien war, und wies damit erstmals eine

Pyramidenform der personellen Einkommensverteilung nach. Er wertete zahlreiche Einkommenssteuerstatistiken aus und belegte eine gesetzmäßige Abhängigkeit der Einkommenshöhe von der Anzahl der Bezieher. Mit seine Argumentation hat er die weitere Entwicklung der Einkommensanalyse wesentlich beeinflußt. Die umfangreichen Studien PARETOS bezüglich der ungleichen Verteilung von Reichtum und die mathematischen Modelle zur Quantifizierung dieser ungleichen Verteilung sind als wesentlicher Teil seiner Forschungen zu sehen (vgl. [23], [55], S. 391ff.).

Relevant an PARETOS Untersuchungen im Hinblick auf die ABC-Analyse ist die Fokussierung der Aufmerksamkeit auf die Ungleichverteilung des Einkommens. PARETO benannte eine Regelmäßigkeit, die in vielen Fachgebieten Gültigkeit hatte, wie später erkannt und belegt wurde (vgl. [32], S. 89-93). Außerdem begann mit seinen Ausführungen die Entwicklung einer Berechnungs- und Darstellungskultur der Ungleichverteilung.

Der amerikanische Statistiker LORENZ bringt 1905 in der „Publication of the American Statistical Association“ ([37]) einen Verbesserungsvorschlag für die grafische Darstellung der Einkommensverteilung nach PARETO vor. PARETO stellte die Ergebnisse mittels logarithmischer Kurven dar, welche aber zu Fehlinterpretationen verleiteten, wie LORENZ feststellte. Die logarithmische Darstellung einer Verteilung birgt die Gefahr einer falschen Schlußfolgerung, wenn man vergißt, daß es sich um eine logarithmische, und nicht um eine absolute Darstellung handelt.

> „However, logarithmic curves are more or less treacherous. Forgetting that they are logarithms, we are apt to think of them as absolute amounts, when plotted.“ ([37], S. 217)

So ist sein Vorschlag, auf beiden Achsen des Koordinatensystems die realen Werte nicht in logarithmischer Form abzutragen, sondern mit einer Prozent-Darstellung der realen Werte zu arbeiten (vgl. Abbildung 1 der Lorenzkurve, Kap. 2.5.2, S. 20).

> „Plot along one axis cumulated per cents. of the population from poorest to richest, and along the other the per cent. of the total wealth held by these per cents. of the population.“ ([37], S. 217)

Hiermit war die Idee der Lorenzkurve formuliert, die anschaulich die Verteilungsungleichheit visualisiert (vgl. [55], S. 393). Mit den geringen Einkommensklassen begin-

nend,
wurden schrittweise jeweils die relativen Anteile der Einkommensbezieher und des Einkommens bis zu ihrer Gesamtsumme addiert. Damit kommt die kumulative Häufigkeit der Gesamteinkommen in Relation zu der Anzahl der kumulierten Einkommensempfängern zum Ausdruck.

Auf den Rumänen JURAN geht die Anwendung der Untersuchungsmethode PARETOs im Qualitätsmanagement zurück. Er entwickelte den Gedanken PARETOs von der Ungleichverteilung des Einkommens zum Prinzip der „entscheidenden Minorität“ und der „trivialen Majorität“, dem sogenannten „Pareto-Prinzip“, weiter (vgl. [23], [32], S. 89-93). Wie PARETO bemerkte auch er, daß nur wenige Faktoren das Gesamtgeschehen steuern. JURAN ging diesem Gedanken, wie im folgenden kurz dargestellt, nach:

Bereits in den zwanziger und dreißiger Jahren war JURAN in den USA in der Qualitätskontrolle tätig und beobachtete, daß relativ wenige Mängel den größten Teil des wertmäßigen Schadens insgesamt ausmachten. Ein vergleichbares Phänomen stellte er unter anderem bei Fehlzeiten von Mitarbeitern oder bei der Ursachenforschung für Unfälle am Arbeitsplatz fest.

1937 bekam JURAN bei der „General Motors Corporation“ ersten Kontakt mit der Arbeit PARETOs. Ihm stand dort eine für damalige Verhältnisse moderne Datenverarbeitungsanlage zur Verfügung. Hier begann er das, was ihm bisher über die entscheidende Minderheit und triviale Majorität bekannt war, systematisch in das Qualitätsmanagement einzubringen und auszubauen (vgl. [32], S. 89-93). JURAN kam Ende der vierziger Jahre im Rahmen
seiner Lehrtätigkeit zu dem Schluß, daß die Idee der „entscheidenden Minorität“, die er bald nach PARETO benannte, universell gültig sei. Veröffentlicht wurde diese Feststellung erstmals 1951 im „Quality Control Handbook“ ([33]). Der von JURAN für seine Entdekkung gewählte Begriff „Pareto-Analyse“ ist im eigentlichen Sinne nicht korrekt, da PARETOs Arbeit auf rein sozio-ökonomischem Gebiet stattfand; seine Modelle waren nicht darauf angelegt, auf andere Gebiete übertragen zu werden. Das, was PARETO bezüglich der Verteilung von Reichtum innerhalb einer Gesellschaft in einer Theorie auf Basis eines logarithmischen Gesetzes formulierte, wurde nun von JURAN zu einem allgemeingültigen Prinzip erhoben. Obwohl auf JURAN die Erkenntnis über die universelle Bedeutung der

Verteilungsanalyse zurückgeht, wird das daraus entstandene Pareto-Prinzip zumeist auf PARETO zurückgeführt (vgl. [53], S. 19).

Dieses Prinzip wird seither außerdem nach den unterschiedlichen Anteilsrelationen der Verteilung benannt (zum Beispiel als 20-80-Regel) und für verschiedene Gebiete formuliert. Beispielsweise findet man in der Lagerbestandsführung, daß häufig 20 % der unterschiedlichen Artikeltypen bereits 80 % des Bestandswertes ausmachen. Da es aus ökonomischer Sicht zu aufwendig ist, alle Artikel zu kontrollieren, führte der Produktionsmanager DICKIE die von ihm so genannte „ABC-Analyse“ ein und überwachte nach einer Klassifizierung aller Artikel nur die „A-Artikel“, also die teuersten (vgl. [28]).

Auch er wirkte in den USA: Fast zeitgleich mit JURANs „Quality Control Handbook“ erschien 1951 in einer Fachzeitschrift für Industrie-Management DICKIE‘s Artikel „ABC Inventory Analysis Shoots for Dollars not Pennies“ ([11]). Das von JURAN formulierte Prinzip wird hierbei auf die Materialwirtschaft angewandt und durch die Klassifizierung in drei Gruppen ergänzt. DICKIE legt die Anwendung der ABC-Analyse im Lagerhaltungsbereich dar und führt die hohe Effizienzsteigerung durch Beachtung des Pareto-Prinzips vor Augen. Die Anwendung des Pareto-Prinzips unter Verwendung eines Klassifizierungsmodells geht demnach auf DICKIE zurück, der die ABC-Analyse für die Materialwirtschaft entwickelte und damit laut HAUPT ([28]) Urheber der ABC-Analyse ist.

Aufgrund der einfachen Handhabung der ABC-Analyse verbreitete sie sich mit der Zeit auf vielen, vor allem betriebswirtschaftlichen Gebieten, wo sie nutzbringend angewandt werden konnte. Exemplarisch seien hier die Materialwirtschaft, das Projektmanagement, die Kunden- und Firmenklassifizierung und das Zeitmanagement genannt.

Inzwischen ist die ABC-Analyse in der wirtschaftswissenschaftlichen Disziplin fest etabliert und ein gebräuchliches Hilfsmittel geworden. Unternehmensberater, Softwarehersteller sowie Bildungseinrichtungen haben die ABC-Analyse im Programm; außerdem ist sie vielerorts in der Literatur, vor allem in wirtschaftlich orientierten Fachzeitschriften, erläutert. Seit den siebziger Jahren, spätestens jedoch seitdem die EDV in vielen Bereichen Anwendung findet, gehört die ABC-Analyse zum Standardrepertoire in der angewandten Materialwirtschaft und Kostenrechnung. Die EDV unterstützt die Anwendung der ABC-Analyse durch den geringen Arbeitsaufwand bei der Pflege einer einmal eingeführten Analyseprozedur. Nach der ersten Anwendung der ABC-Analyse ist lediglich die Einbringung der aktuellen Daten erforderlich, um die Analyse automatisch durchlaufen zu lassen

und sich dann ein Bild der Schwerpunktlagerung machen zu können. Die Führung auf verschiedensten betriebswirtschaftlichen Gebieten war vor der Nutzung der ABC-Analyse deutlich stärker von Intuition abhängig, weil keine exakte Wertigkeitseinstufung des Datenmaterials zur Verfügung stand.

Kenntnisse, die in der praktischen Anwendung der ABC-Analyse erworben worden waren, flossen in die Weiterentwicklung dieser Analyse ein:

- Das Verfahren wurde zum Beispiel unter Berücksichtigung mehrerer Einflußparameter vielschichtiger in der Sichtweise.
- Durch die rechnergestützte Anwendung wurden vorher unerreichte Möglichkeiten bei der Überlagerung mit anderen Analysen geschaffen, wodurch Einflüsse wirklichkeitsgetreuer berücksichtigt werden und das Analyseergebnis weniger modellhaft wird (vgl. [2]).
- Ebenfalls ausgelöst durch die Leistungssteigerung der EDV, wird die ABC-Analyse neuerdings unter Berücksichtigung der Fuzzy-Logik betrieben, wobei mit fließenden Grenzen zwischen den Klassen A, B, und C gearbeitet wird. Dadurch geht die Information darüber, wie eindeutig ein Element einer Gruppe zugehört, nicht verloren (vgl. [42]).

Diese Verfahrensverfeinerungen und Variationen sind im Kapitel 2.6 (S. 29ff.) erläutert.

Die Entwicklung von Computersoftware zur Anwendung der ABC-Analyse erleichtert den routinemäßigen Einsatz der Methode in kaufmännischen und organisatorischen Bereichen. Aufwendigere ABC-Analyse-Verfahren, wie zum Beispiel das mit Fuzzy-Logik arbeitende, werden sich voraussichtlich für spezielle Anwendungen und aufwendige Untersuchungen etablieren.

2.4 Anwendungsbereiche

Die Anwendung und Auswertung der ABC-Analyse ist im geschäftspolitischen (operativen, taktischen oder strategischen) Gebiet anzusiedeln und dient der Rationalisierung, die den Anwendern gezielt zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit und zu Einsparungen verhilft (vgl. [3], S. 111). Durch die hergestellte Übersicht können angestrebte Unternehmensziele besser verfolgt und die Ressourcen des Unternehmens auf jene Sachverhalte konzentriert

werden, deren Beeinflussung den größten Erfolg im Sinne des „ökonomischen Prinzips“ ([39], Bd. 7, S. 118) verspricht, wonach der Ertrag im Verhältnis zum Aufwand zu maximieren ist.

Da die Ergebnisse der ABC-Analyse dem Anwender wichtige Einblicke in den Prozeßablauf liefern, stellt die ABC-Analyse eine hilfreiche Methode in der Zuarbeit zur Prozeßsteuerung dar. Besonders unter den Aspekten rationeller Abwicklung und transparenter bzw. kontrollierbarer Darstellung ist die ABC-Analyse vor allem dort ein vorteilhaftes Hilfsmittel, wo Kenntnis, Überblick und Kontrolle erwünscht sind, wo Organisationsstruktur notwendig ist oder wo Prioritäten gesetzt werden müssen.

Als Instrument zur Vorbereitung von Rationalisierungsmaßnahmen lenkt die ABC-Analyse die Aktivitäten schwerpunktmäßig auf Bereiche hoher wirtschaftlicher Bedeutung und vermindert gleichzeitig den Aufwand für die übrigen Gebiete durch Vereinfachungsmaßnahmen. So wird die Effizienz von Rationalisierungsmaßnahmen durch die Möglichkeit eines gezielten Einsatzes erhöht (vgl. Kap. 2.5.3, S. 28f.).

Die weite Verbreitung der Methode auf betriebswirtschaftlichem und organisatorischem Gebiet erklärt sich durch ihre Universalität; der Anwendung sind kaum Grenzen gesetzt, weder hinsichtlich des Anwendungsgebietes noch hinsichtlich des analytischen Differenzierungsgrades. Dadurch, daß sie sowohl rechnergestützt als auch problemlos manuell erfolgen kann, ist sie auch auf die Kapazitäten des Anwenders zuschneidbar. Dabei ist jedoch der begrenzte Differenzierungsgrad bei der manuellen Ausführung zu erwähnen, da bei vertretbarem Aufwand nur eine überschaubare Datenmenge auswertbar ist.

Einschränkungen in der Anwendung

Da nur ein eingegrenzter Bereich betrachtet wird, fallen durch den modellhaften Charakter der ABC-Analyse nicht einbezogene Elemente als ungenutzte Veränderungspotentiale aus dem Bewertungsraster. Die ABC-Analyse greift daher nicht bei neuen Elementen. Kriterien, die auf Erfahrungswerten beruhen (wie zum Beispiel die Zuverlässigkeit von Lieferanten), sind nur bei bereits bekannten Elementen (bisherige Lieferanten) einsetzbar; Neuzugänge (unbekannte Lieferanten) können nicht mit lange bekannten Elementen verglichen werden.

Auch dürfen Schlußfolgerungen aus der ABC-Analyse nicht verallgemeinert werden, da die betriebliche Fixierung auf den hochwertigen A-Bereich einer „Spezialisierung“ gleichkommt, womit immer eine Vernachlässigung des geringwertigen C-Bereichs einhergeht (vgl. [5], S. 129, [43], S. 167f.). Bei Eliminations-Entscheidungen im C-Bereich ist mit großer unternehmerischer Vorsicht vorzugehen, und es sind weitere Betrachtungen bei den betroffenen Elementen durchzuführen und zu berücksichtigen ([43], S. 168f.). Es genügt zum Beispiel in der Materialwirtschaft nicht, einen Artikel als A-Element zu deklarieren, ohne das Versorgungsrisiko oder die Wiederbeschaffungszeit mit ins Kalkül einzubeziehen. Einen Artikel als C-Element einzustufen, wenn es sich bei ihm um ein Gefahrengut oder um einen Artikel mit einem hohen Wertverfall handelt, wäre ebenso mit Risiko verbunden, da dies eine Vernachlässigung derartiger Einflußgrößen entsprechen würde (vgl. [2]). So wird in der Praxis nicht nur nach dem Wert und der Menge, das heißt nach A, B und C klassifiziert, sondern auch andere Aspekte werden berücksichtigt. Mit Verfahrensverfeinerungen (vgl. Kapitel 2.6, S. 29) wird versucht, der Vernachlässigung von Nebeneffekten entgegenzuwirken.

2.5 Ablauf der Analyse

Zur ABC-Analyse läßt sich wegen der universellen Einsatzmöglichkeiten keine konkrete Anleitung geben. Deshalb sei hier ein allgemeiner Ablauf geschildert, der einer gezielten Anwendung anzupassen ist. Des weiteren sei im besonderen auf die Literatur von CORDTS ([9]), PLANER ([48]) und SCHNEIDER ([54]) verwiesen. Zur besseren Übersicht folgt zunächst eine Kurzfassung des Analyseablaufs:

1. Beginnend mit den **Vorbereitungen,** werden Untersuchungsmaterial und Arbeitsmethoden bestimmt und festgehalten:
   - Formulierung von Zielen und Ableitung der Aufgabenstellung
   - Abgrenzung des Umfangs (Einflußgrößen, Untersuchungselemente, Zeitraum)
   - Ableitung und Fixierung des Bewertungsmaßstabs
   - Datenerfassung
2. Der Kern der Analyse ist in dem Unterkapitel **Durchführung** beschrieben und geht nach folgenden Schritten vor:
   - Berechnung der Wertigkeiten und Prozentanteile

- Sortierung nach absteigenden Prozentanteilen mit Rangnummernzuordnung
- Kumulierung der Prozentanteile
- Grafische Ergebnisdarstellung
- Klassifizierung

3. Die abschließende **Auswertung** der ABC-Analyse orientiert sich am Analyseziel. Hiermit sollen Richtlinien für die weitere Planung, gemäß der Wichtigkeit der Elemente und des Anwendungsbereiches bestimmt werden.

Die Durchführung ist weitgehend schematisch festgelegt, weist aber dennoch Variationsmöglichkeiten auf (beispielsweise ist die grafische Darstellung nicht zwangsläufig erforderlich).

2.5.1 Vorbereitung

Zieldefinition und Ableitung der Aufgabenstellung

Wie bereits erwähnt, hat die ABC-Analyse als Mittel der Entscheidungsfindung immer zum Ziel, Schwerpunkte eines schwer überschaubaren und kontrollierbaren Ganzen auszumachen. Dieses Ziel dient immer einem übergeordneten Ziel, zu dessen Erreichung die Schwerpunktbildung durch die ABC-Analyse erforderlich ist. Dieses übergeordnete Ziel ist für die Durchführung der ABC-Analyse zu konkretisieren, um die Einflußparameter ableiten zu können. Aus dem formulierten übergeordneten Ziel leitet sich die Aufgabenstellung ab, in der der zu untersuchende Gegenstand festgelegt wird.

Hierzu folgende Beispiele:

ZIEL	AUFGABENSTELLUNG
Allgemeine Kostenkontrolle	Analyse der Kosten nach Kostenarten (vgl. [60], S. 10ff.)
Kostenreduzierung im Materialeinkauf	Analyse des Einkaufsvolumens nach Materialgruppen (vgl. [9], S. 26f.)
Kontrolle der Lieferantenumsätze für Preisverhandlungen	Analyse des Einkaufsvolumens nach Lieferanten (vgl. [9], S. 25f.)
Minimierung von Qualitätsmängeln, bezogen auf Lieferanten	Wertmäßige Bestimmung der meist vorkommenden Mängel und Feststellung ihrer Urheber (vgl. [9], S. 29f.)
Überwachung der vorgegebenen Liefer- und Ausführungstermine von Auftragnehmern (Lieferanten, Subunternehmer, etc.)	Analyse der Terminverschiebungen, vergleichend bei den verschiedenen Unternehmern oder Projekten
Reduzierung der Gerätestillstandzeiten	Analyse der Stillstandzeiten nach wertmäßiger Quantifizierung (vgl. [54], S. 20ff.)
Senkung des Angebotspreises	Feststellung der Kostenschwerpunkte

Tabelle 1: Beispielhafte Ziele und Aufgabenstellungen der ABC-Analyse

Abgrenzung des Umfangs

Im Anschluß an die Festlegung der Aufgabenstellung und Zielrichtung ist zu bestimmen, in welchem Umfang die Analyse erfolgen soll. Diese Betrachtung ist meist in dreierlei Hinsicht notwendig:

- Eingrenzung der zu analysierenden Elemente
- Bestimmung der Einflußgrößen
- Eingrenzung des zu betrachtenden Zeitraums.

Diese Analyseeingrenzung ist in einigen Fällen bereits durch die Aufgabenstellung definiert und vorgegeben. Wenn zum Beispiel eine Materialliste vorhanden ist und damit die Elemente sowie der zeitliche Rahmen bereits bei der Erstellung der Materialliste eingegrenzt wurden, sind lediglich die Einflußgrößen noch abzugrenzen. Wird dagegen das Gesamteinkaufsvolumen eines Unternehmens betrachtet, muß die Untersuchung zeitlich eingegrenzt werden; der Einkauf arbeitet in der Regel kontinuierlich.

Elemente

Die betrachteten Elemente sind der Kern der Analyse und gehen aus der Aufgabenstellung hervor. So sind als Analysegrundlage solche Daten zu sammeln, die diejenigen Elemente aufzeigen, welche das Erreichen des gesetzten Ziels ermöglichen. Die Elemente sind dann mit der jeweiligen Mengenstruktur, mit der sie veranschlagt sind, darzustellen (vgl. [54], S. 20).

Wenn beispielsweise die Überprüfung der Einkaufspreise sinnvoll ist, bietet es sich an, den Lieferantenkreis zu betrachten und dort die routinemäßigen Abläufe und Geschäftsverbindungen daraufhin zu hinterfragen (zum Beispiel ob die günstigsten Lieferbedingungen vereinbart sind). Andererseits kann es - je nach Zielsetzung - näher liegen, die einzukaufenden Materialien hinsichtlich ihres Preisniveaus zu vergleichen.

Einflußgrößen

Bei Untersuchungen, denen keine Erfahrungswerte zugrunde liegen, ist eine umfassende Betrachtung aller möglichen Einflußparameter notwendig, da unberücksichtigte und unerwünschte Nebenwirkungen bei modellhaften Betrachtungen immer ein Risiko darstellen. Zur Ermittlung des optimalen Ansatzpunktes ist nach mehreren potentiellen Beziehungen der möglichen Einflußparameter untereinander zu forschen, um eine verfehlte Schwerpunktbildung in der Analyse zu verhindern. Beispielsweise wirkt sich im Materialeinkauf die Höhe des Umsatzes je Lieferant auf den erzielten Einkaufspreis aus, so daß bei der ABC-Analyse der Lieferanten dieser Umstand zu berücksichtigen ist. Wie groß der Einfluß derartiger Größen ist, kann zum Beispiel mit der Erstellung einer Sensitivitätsanalyse geprüft werden (vgl. [5], S. 138f., [58], [14]).

Maßgebliche Einflußgrößen werden im Idealfall von allen am Arbeitsbereich Beteiligten ermittelt. Mitarbeiter der höheren Entscheidungsebene können diese Zusammenhänge oft nicht erfassen, da zum Beispiel Hindernisse oder Erschwernisse oft von den ausführenden Mitarbeitern direkt beseitigt werden, ohne daß diese Details dem Management bekannt sind. Deshalb ist bei komplexen Zusammenhängen im Team zu klären, wo die beeinflussenden Größen liegen.

Zeitraum

Ein zeitlicher Rahmen, aus dem die Untersuchungsdaten gezogen werden, kann eine Wirtschaftsperiode (zum Beispiel ein Jahr oder ein Quartal) sein. Abhängig von der Sachlage kann auch der Zeitraum vom Beginn bis zum Abschluß eines Projektes definiert werden. Der gewählte Zeitraum setzt den Bezugsrahmen für die Analyse.

Ableitung und Fixierung des Bewertungsmaßstabes

Allgemein beginnt die Bewertung mit der Auswahl von Merkmalen, die als Einflußgrößen in die Untersuchung eingehen, wodurch bestimmte Aspekte des Untersuchungsgegenstandes hervorgehoben werden ([31], S. 108ff.). Die ausgewählten Merkmale bzw. Eigenschaften eines Objektes, die es von anderen unterscheiden, werden durch die Bewertung oder Messung im Entscheidungsprozeß zu Kriterien. Dazu bedient man sich Skalierungsverfahren ([8], S. 35, [31], S. 108). Der Wertmaßstab wird demzufolge aus den formulierten Zielvorgaben und den maßgeblichen Kriterien gebildet.

Bewertungsprobleme treten im Rahmen der Skalierung auf Basis der Kriterienauswahl auf. Physikalische Größen lassen sich relativ einfach quantifizieren; auch in ökonomischen Fragen liegt der Bewertungsmaßstab fest: es ist das Kapital und dessen Mehrung. Trotzdem kann sich auch ein Ökonom nicht nur auf kurzfristig orientierte Rechenexempel stützen: beeinflussende Größen werden oft nicht berücksichtigt, womit die Reduzierung der Kriterien zu einem unrealistischen Ergebnis führt. Wenn zum Beispiel die Anzahl und das Ausmaß von Arbeitsunfällen verringert werden soll, so sind die durch Arbeitsschutzvorrichtungen oder technische Modernisierungen entstehenden Kosten negativ zu verbuchen. Der Erfolg, die Verringerung des Unfallausmaßes, kann dem langfristig jedoch mit einem vielfach höheren positiven finanziellen Ergebnis entgegenstehen. Dieses Ergebnis ist nicht durch einer Addition der Kosten und Erträge zu erfassen, sondern beruht in starkem Maße auf Erfahrungswerten und fachlicher Einschätzung der jeweilig zu betrachtenden Gegebenheiten.

Manche Einflußgrößen sind nur schwer zu objektivieren, wie zum Beispiel das Prestige eines Unternehmens. „Ungreifbare“ Kriterien, die weitgehend nur qualitativ zu fassen sind, werden häufig mittels verschiedener Bewertungsmethoden zu messen versucht, wobei als wesentliche Techniken das „Quotientenverfahren“, das „Kennzahlenverfahren“ und das „Punktungsverfahren“ zu nennen sind ([34], S. 81ff.). Die Relation verschiedener

Kriterien zueinander neigt jedoch immer wieder zu Fehlerhaftigkeit, wenn zum Beispiel in der Wertanalyse von Bauwerken fehlender Dusch- oder Baderaum ebenso wie ungenügende Wärmedämmung gleichermaßen 4 Minuspunkte bedeuten. Problematisch bleibt auch die Bewertung nicht quantitativ meßbarer Merkmale, wie zum Beispiel der Fertigstellungsgrad eines Bauteils zu einem bestimmten Zeitpunkt ([45]). Die meisten Bewertungsmethoden neigen zur Komplexität, was die Verfahren kompliziert und aufwendig macht. Andererseits darf das Bewertungssystem auf den jeweiligen Ebenen keine Lücken in der Kriterienauswahl aufweisen, da dies eine Verfälschung des Untersuchungsergebnisses nach sich zöge.

Immer wieder, im besonderen bei Punktungsverfahren, ist laut JOEDICKE festzustellen, daß die subjektive Einschätzung des Beurteilenden eine wesentliche Rolle spielt, da die Einschätzung der verschiedenen Kriterien auch im engen Zusammenhang mit der persönlichen Wertschätzung und der fachlichen Zuordnung des Kriteriums steht ([31], S. 202ff., vgl. auch [45]). So ist in der Regel die Bewertung der Kriterien und deren Gewichtung nicht rational begründbar und führt damit zu uneindeutigen Ergebnissen ([8], S. 139).

Skalierungsverfahren bieten nur geringen Spielraum und funktionieren nur in geschlossenen Modellen oder Systemen. Sie liefern nur bedingt exakte Ergebnisse und stehen immer im Zusammenhang mit der Zielsetzung und deren Interpretation seitens des Ausführenden.

Das beschriebene Skalierungsproblem in der Merkmalsbewertung ist im besonderen bei der Bewertung von Bauwerken und Bauabläufen von Bedeutung (vgl. [8], [31]). Zu diesem Zweck hat sich im Bauwesen das Arbeiten mit sogenannten Kennzahlen weitgehend durchgesetzt.

Mögliche Bewertungsmethoden in der ABC-Analyse sollen nun beispielhaft aufgeführt werden:

HABERMEHL stellt in einer Fuhrparkanalyse eines Logistikunternehmens ein Verfahren vor, in dem prozentuale Zuschläge auf den Kilometersatz für die Einflußgrößen einer Standard-Liefertour erhoben werden (zum Beispiel für die Entfernung der Abladeorte voneinander, Zufuhr- und Ablade-Erschwernisse und Abfallentsorgung, vgl. [27]).

LOTTER schlägt in der stationären Kunstoffproduktion die „montageerweiterte ABC-Analyse“ ([38]) mit einem Punktesystem zur Quantifizierung von Rationalität und Qualität

vor. Auf diese Weise werden Kriterien verschiedenster Art berücksichtigt, beispielsweise das Qualitätsniveau, der Produktionsablauf oder der Zeitbedarf, um sie im Hinblick auf den maßgeblichen Automatisierungsgrad als Kostenpunkte betrachten zu können.

Welche Faktoren berücksichtigt werden müssen, und letztlich auch skalierbar sind, muß im einzelnen bei den verschiedenen Anwendungsgebieten erörtert werden.

Datenerfassung

Nun muß die bestehende Gruppenzuordnung der Elemente reflektiert werden. Oft ist die vorhandene Aufgliederung vor Analysebeginn zu fein oder unpassend (zum Beispiel in Materiallisten), so daß eine Zusammenfassung von mehreren Elementgruppen sinnvoll ist. Im Gegensatz dazu liegt in anderen Fällen eine zu grobe oder unzweckmäßige Aufteilung vor, so daß eine Aufteilung und evtl. Neusortierung der Elemente notwendig ist (wie zum Beispiel in der Terminplanung). Im Zweifelsfall ist eher die feingliedrige Aufteilung oder die Betrachtung der Einzelelemente zu bevorzugen, da dies dem Ausführenden bei einer evtl. Verschiebung der Auswertungsmerkmale immer noch alle Möglichkeiten der weiteren Zusammenfassung offen läßt. Eine neue Aufteilung der Elementgruppen ist dagegen arbeitsaufwendig.

Eine rechnergestützte Datenerfassung von Beginn an ermöglicht ein effektives und flexibles Arbeiten. Zur Vermeidung von Rechenfehlern und zur Beschleunigung des Ablaufes ist dies bei einer großen Anzahl von Elementen fast unabdingbar.

2.5.2 Durchführung

Rechnung und Rangsortierung

Wenn die Vorüberlegungen abgeschlossen sind, werden die einzelnen Elemente tabellarisch aufgelistet. Beispielsweise werden die Angaben über die quantitative Anhäufung der Elemente im vorher festgelegten Rahmen aufgenommen, ebenso die Angaben über den wirtschaftlichen Wert pro Mengeneinheit.

Zur Berechnung des Wertes der zu analysierenden Elemente wird je nach Verfahren eine Relation aus zwei oder mehreren Faktoren erstellt, die sich aus der Aufgabenstellung er-

geben. Die gewählten Relationen werden zu einer Mengen-Wert-Relation zusammengefaßt, die für die weitere Analyse notwendig ist. Beispielsweise erfolgt im Standardverfahren mit zwei Faktoren zuerst die Berechnung der wertmäßigen Kumulation jeder Elementgruppe. Dazu wird über das Produkt von Wert und Anzahl jedes Elements summiert:

$$G = \sum_{i=1}^{n} w_i x_i \tag{1}$$

Hierbei entspricht

- w_i dem Wert des einzelnen Elements,
- x_i der Anzahl der Elemente und
- G dem Gesamtwert der Elementgruppe.

Dann erfolgt die Berechnung der prozentualen Wertanteile einer Elementgruppe am Gesamtwert. Dies ist die Basis für eine nachfolgende Neusortierung: Den Elementgruppen wird nach absteigenden Prozentanteilen eine Rangnummer zugeteilt, nach der sie schließlich entsprechend ihres Wertvolumens umsortiert werden. Dadurch wird ein sukzessives Vorgehen möglich. Es wird eine Übersicht geschaffen und den Entscheidungsträgern ein Einblick in die Bedeutung der verschiedenen Elementgruppen ermöglicht.

Nun werden die prozentualen Wertanteile der einzelnen Gruppen innerhalb einer Spalte in der neu ermittelten Reihenfolge kumuliert. Parallel dazu erfolgt die Summenbildung des Gesamtwertes.

Pos.-Nr.	Bedarf [Stück]	Preis pro Stück [DM]	Bedarf [DM]	Anteil am Gesamtwert	Anteil kumulativ	Rang
112	950	195,00	185250,00	25,07%	25,07%	1
115	1400	98,00	137200,00	18,57%	43,64%	2
105	700	150,00	105000,00	14,21%	57,85%	3
114	15200	4,90	74480,00	10,08%	67,93%	4
106	7200	9,80	70560,00	9,55%	77,48%	5
113	8500	5,80	49300,00	6,67%	84,15%	6
110	3600	11,20	40320,00	5,46%	89,61%	7
111	1500	16,50	24750,00	3,35%	92,96%	8
108	21000	1,10	23100,00	3,13%	96,08%	9
107	81000	0,20	16200,00	2,19%	98,28%	10
104	2800	2,70	7560,00	1,02%	99,30%	11
109	68000	0,06	4080,00	0,55%	99,85%	12
101	110000	0,01	1100,00	0,15%	100,00%	13
Σ			**738900,00**	**100,00%**		

Tabelle 2: Beispiel einer Materialliste für die Zusammenstellung der Tabelle nach der Umsortierung (vgl. [35], S. 63ff.).

Grafische Darstellung mit der Lorenzkurve

Das Ergebnis kann zur besseren Anschaulichkeit grafisch dargestellt werden. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich, da die Klassifizierung auch direkt an den Berechnungen erfolgen kann. Die grafische Darstellung mit Hilfe der Lorenzkurve *vor* der Klassifizierung bietet neben der hohen Anschaulichkeit jedoch zusätzlich die Möglichkeit der Anwendung eines grafischen Klassifizierungsverfahrens.

Die Darstellung mittels der Lorenzkurve erlaubt zwei Varianten, falls die Elemente während der Durchführung in Gruppen zusammenfaßt wurden. Es handelt sich dabei um die mengen- und die positionsbezogene Vorgehensweise, die im weiteren erläutert werden.

Zur Vertiefung des Aufbaus und der Darstellungsmöglichkeiten mit der Lorenzkurve, empfiehlt sich vor allem die Internetseite von GREVE ([24]). Des weiteren sei verwiesen auf PIESCH ([47]), SIEBKE ([55]) und LORENZ ([37]).

Die Lorenzkurve, die durch angelsächsischen Einfluß auch „Paretokurve“ genannt wird, ist der grafische Vergleich zweier Verteilungen, der durch Darstellung von kumulativen

prozentualen Häufigkeiten erfolgt. Voraussetzung für die Erstellung einer Lorenzkurve ist die oben beschriebene Umsortierung nach der Rangordnung des Wertes.

Die Darstellung erfolgt im kartesischen Koordinatensystem, wobei die Wahl der Achsen bezüglich der Zuordnung der Werte keine Rolle spielt. Zur besseren Anschaulichkeit werden jedoch auf der Ordinate die kumulierten Prozentanteile des definierten Wertes, auf der Abszisse die kumulierten Prozentanteile der Gruppen oder Elemente aufgezeichnet. Die Wertpunkte werden dann zur Lorenzkurve verbunden. Das nachfolgende Beispiel soll dies veranschaulichen. Die oben als Beispiel aufgeführte Materialliste ist Grundlage der grafischen Darstellung.

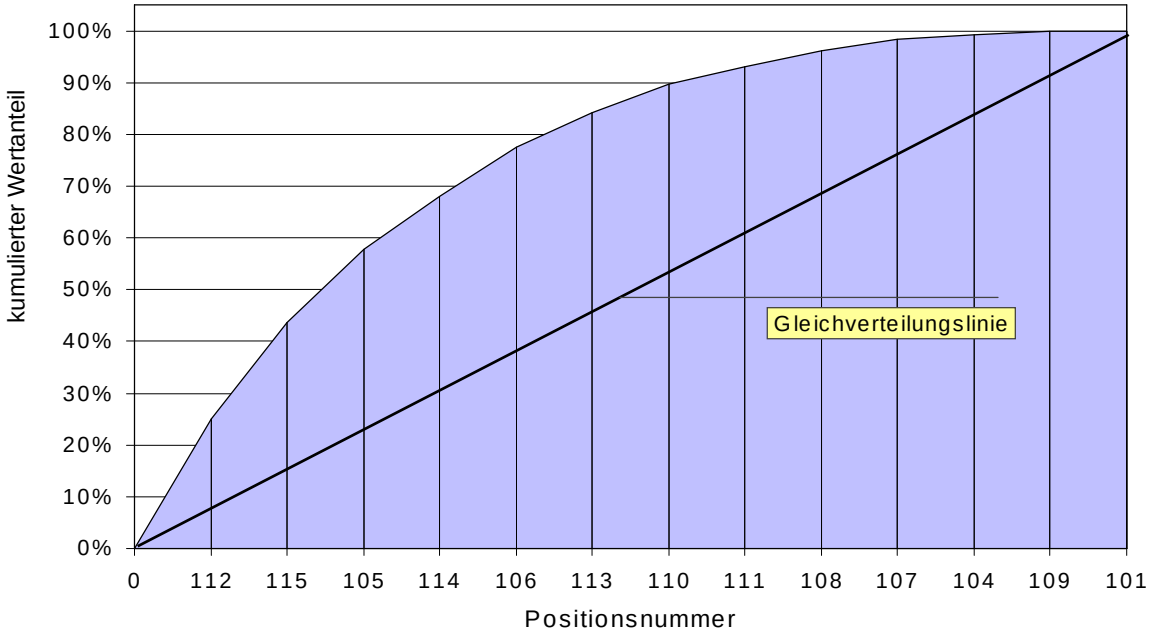

Abbildung 1: Lorenzkurve der Tabelle 2, S. 19 (vgl. [35], S. 63ff.)

Je unterschiedlicher die Lorenzkurve in der Steigung verläuft, desto sinnvoller ist eine unterschiedliche Behandlung der Elementgruppen. Eine relativ geringe Steigung findet sich zum Beispiel im Einkauf des Groß- und Einzelhandels, während eine große Steigung häufig bei technischen Erzeugnissen bzw. in der Fertigungsindustrie vorliegt (vgl. [53], S. 3).

Einer ausschließlichen Betrachtung und Analyse der Tabelle ohne die Anfertigung der Lorenzkurve steht nichts im Wege; jedoch ermöglicht die Lorenzkurve einen schnelleren Überblick über die Konzentrationsverteilung als die Tabelle. Da die grafische Ausarbeitung der Lorenzkurve aufwandsmäßig bei der rechnergestützten Anwendung kaum eine Rolle spielt, ist sie dabei zu empfehlen.

Ausgehend von der Tatsache, daß eine Diagonale, die vom Nullpunkt des Koordinatensystems ausgeht, eine Gleichverteilung der Werte widerspiegelt („Gleichverteilungslinie"), stellt die Lorenzkurve die für sie kennzeichnende Ungleichverteilung dar. Je stärker die Abweichungen von dieser Diagonalen sind, desto ungleicher ist die Verteilung. Der Abstand zwischen der Lorenzkurve und der Diagonalen wird als „Ungleichheitslücke" bezeichnet.

Mengen- und positionsbezogene Vorgehensweise

PLANER differenziert in der herkömmlichen ABC-Analyse zwischen der „mengenbezogenen" und der „positionsbezogenen" Vorgehensweise (vgl. [48]). Diese Unterscheidung ist ausschließlich in der Darstellung und Auswertung begründet.

Die *mengenbezogene Darstellung* entspricht der herkömmlich erstellten Lorenzkurve, wie sie oben beschrieben wurde. Bei ihr wird die Anzahl der Elemente wie in der obigen Erläuterung berücksichtigt. Die Verteilung bzw. die grafische Darstellung wird durch die Berücksichtigung jedes Elements ungleichmäßiger und liefert damit Informationen über das Verhältnis des prozentualen Wertanteils zum prozentualen Elementanteil. Grundlage der nachfolgend dargestellten Grafik ist die Tabelle 3 (S. 23).

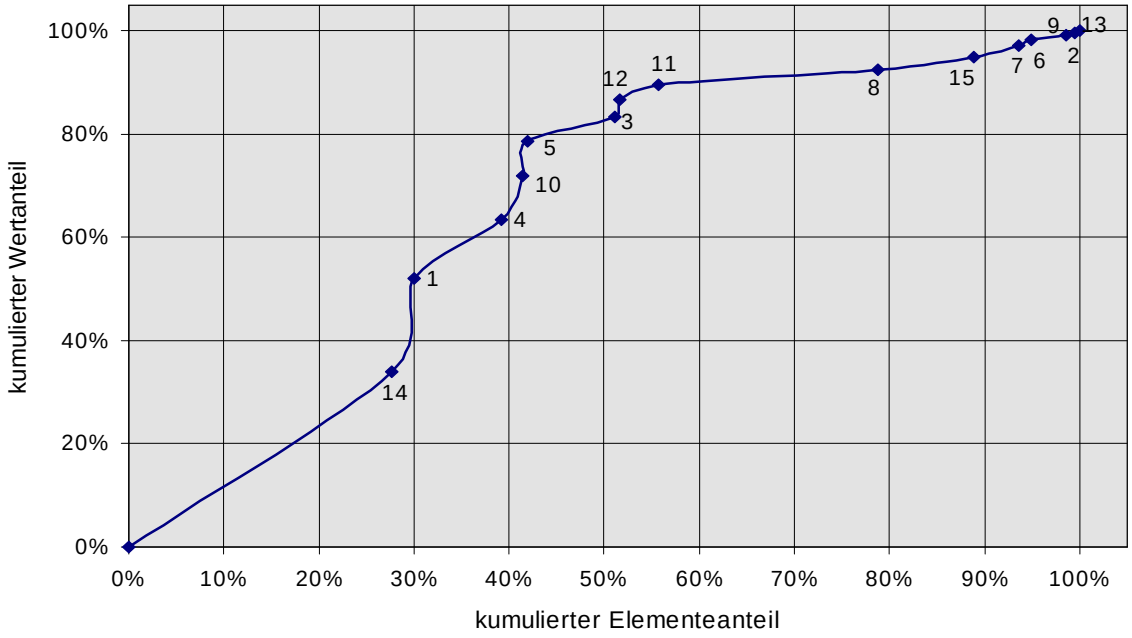

Abbildung 2: Mengenbezogene Darstellung (vgl. [6], S. 1124ff.)

Bei der *positionsbezogenen* Vorgehensweise werden die Elementgruppen nominal auf der Abszisse aufgetragen und auf der Ordinate deren prozentuale Wertanteile. Die Anzahl der Elemente innerhalb einer Gruppe findet keine Berücksichtigung. Die in der Erläuterung der Lorenzkurve beschriebene Darstellung (S. 19f.) wird damit verändert; die ursprüngliche Lorenzkurve beschreibt die Verteilung des Wertes auf die Elemente (nicht auf die Elementgruppen). Durch die gleichgewichtige Anordnung der Gruppen (auf der Abszisse) hat die Lorenzkurve einen relativ gleichmäßigen Verlauf.

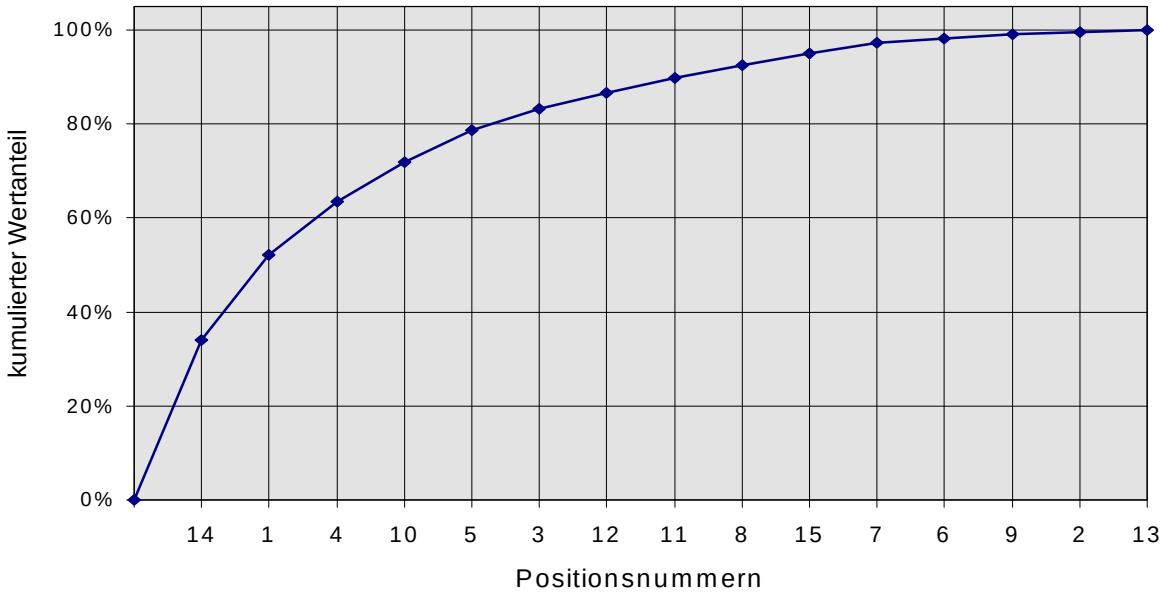

Abbildung 3: Positionsbezogene Darstellung (vgl. [6], S. 1124ff.)

Der Wert der Elemente, beziehungsweise der Gruppen, wird in beiden Varianten der Lorenzkurve gleichermaßen auf der Ordinate aufgetragen.

Ergänzend läßt sich hinzufügen, daß sich der Steigungsverlauf der Lorenzkurve bei der mengenbezogenen Darstellung durch einen aufschlußreichen Zahlenwert ausdrücken läßt: Nach der Errechnung der prozentualen Anteile von Wert und Menge dividiert man den prozentualen Wertanteil eines Elements oder einer Gruppe durch dessen prozentualen Mengenanteil und erhält damit das „**relative Wert-Positionen-Verhältnis**“ als Steigungsmaß. Damit ist möglich, bereits vor Erstellung der Lorenzkurve, deren Steigungsverlauf zu bestimmen (vgl. folgende Tabelle 3, letzte Spalte).

Positions-Nr.	Anteil des Gesamtwertes [%]	Anteil der Gesamtmenge [%]	Mengenanteil kumulativ [%]	Wertanteil kumulativ [%]	relatives Wert-Positionen-Verhältnis
14	33,98%	27,65%	27,65%	33,98%	1,23
1	18,12%	2,30%	29,95%	52,10%	7,86
4	11,33%	9,22%	39,17%	63,42%	1,23
10	8,49%	2,30%	41,47%	71,91%	3,69
5	6,80%	0,46%	41,94%	78,71%	14,75
3	4,53%	9,22%	51,15%	83,24%	0,49
12	3,40%	0,46%	51,61%	86,64%	7,37
11	3,06%	4,15%	55,76%	89,69%	0,74
8	2,83%	23,04%	78,80%	92,53%	0,12
15	2,49%	10,14%	88,94%	95,02%	0,25
7	2,27%	4,61%	93,55%	97,28%	0,49
6	1,02%	1,38%	94,93%	98,30%	0,74
9	0,91%	3,69%	98,62%	99,21%	0,25
2	0,45%	0,92%	99,54%	99,66%	0,49
13	0,34%	0,46%	100,00%	100,00%	0,74
∑	**100,00%**	**100,00%**			

Tabelle 3: Darstellung der mengen- und positionsbezogenen Vorgehensweise (vgl. [6], S. 1124ff.), erweitert um das „relative Wert-Positionen-Verhältnis“

Ein wesentlicher Vorteil der grafischen Darstellung gegenüber der tabellarischen ist die vereinfachte Klassifizierung, da sich die Klassengrenzen leicht grafisch ausarbeiten lassen.

Klassifizierung

Die Klassifizierung, das heißt die systematische Einordnung von Objekten in Gruppen, ist einer der wichtigsten Schritte der ABC-Analyse: Auf der Basis der Klassifizierung erfolgt die Bewertung, die den weiteren Umgang mit den Elementen bestimmt.

Eine geringer Unterschied in der Steigung der Lorenzkurve entspricht einer relativ gleichmäßigen Verteilung der betrachteten Menge. In einem solchem Fall empfiehlt es sich, die A- und B-Elemente zusammenzufassen, um Ausschlüsse von Elementen im Grenzbereich der Klassen A und B zu vermeiden. Umgekehrt, wenn eine starke Ungleichverteilung und eine hohe Anzahl von Gruppen oder Elementen vorliegt, bietet es sich an, die Klassen feiner aufzugliedern, um genauere Angaben zu erhalten (vgl. [56], S. 328). Die Bezeich-nungen der Klassen sind dann zum Beispiel „A1“, „A2“, „B1“, „B2“, etc. oder alternativ „A“, „B“, „C“, „D“, etc. Von der letztgenannten Bezeichnung ist jedoch bei Verwendung der später erläuterten XYZ-Analyse (vgl. Kap. 2.6.2) zur Wahrung der Übersichtlichkeit abzuraten.

Zur Klassifizierung liegen drei bislang namentlich nicht benannte Methoden vor:

1. Methode mit starren Klassengrenzen

Diese Klassifizierungsmethode ist eine häufig angewandte Methode. Die Klassengrenzen können beispielsweise bei 80 und 95 % des Wertes liegen. Man zieht bei 80 und 95 % des kumulativen Gesamtwertes die Klassengrenzen und ermittelt die Summenanteile der Klassen auf der Gegenachse. Als Ergebnis erhält man die mengen- und wertmäßigen Verhältniszahlen für die mit A, B und C gekennzeichneten Wertgruppen (vgl. [3], S. 114).

2. Methode nach kritischen Wertanteilen

Eine dem Untersuchungsfeld gerechter werdende Methode ist, die Klassengrenzen bei kritischen Wertanteilen zu ziehen: Diese Wertanteile sind dort vorzufinden, wo die Verteilungskurve einen deutlichen Steigungswechsel vollzieht und das Wert-Mengen-Verhältnis umschlägt. Ausgangspunkt ist der B-Bereich. Hier ist das Verhältnis vom Wert der Elemente zu deren Anzahl relativ ausgewogen. Im A-Bereich steht einem großen Wert eine kleine Elementmenge gegenüber und im C-Bereich steht einem geringen Wert eine große

Anzahl von Elementen gegenüber. Die Klassentrennungslinien liegen häufig für den Wertanteil

- des A-Bereichs bei ca. 65 - 85 %,
- des B-Bereichs bei ca. 20 - 30 % und
- des C-Bereichs bei ca. 5-10 %

des Gesamtwertes (vgl. [28], Sp. 4; [6], S. 1114; [9], S. 11). Da eine Gruppe oder ein Element immer einer Klasse zugeteilt und nicht auf zwei aufgeteilt wird, bestimmt der Umfang der Gruppen (der Elemente) die genaue Position der Bereichsgrenze.

3. Grafische Klassifizierungsmethode

DANIELS schlägt eine grafische Klassifizierungsmethode vor, die sich automatisch ohne Analyse der kritischen Wertanteile der Verteilungskurve anpaßt ([10], S. 73f.):

a) In das Koordinatensystem wird vom Ursprung zum Schnittpunkt der beiden 100 % - Werte eine Gerade eingezeichnet, die für eine Gleichverteilung steht (Gleichverteilungslinie).
b) Parallel zu dieser Geraden wird eine Linie gesetzt, die die Lorenzkurve tangiert.
c) Von dem Punkt ausgehend, wo die Lorenzkurve von der Parallelen berührt wird (Punkt A), wird orthogonal zur Abszisse die Klassengrenze zwischen dem A- und B- Bereich eingezeichnet.

Das gleiche Verfahren wird nun auf den Rest der Elemente, zur Unterteilung zwischen den Klassen B und C, angewendet:

d) Zwischen dem Punkt A und dem 100 % - Punkt wird eine Gerade gezogen (4. Linie in Abbildung 4).
e) Parallel zu dieser Geraden wird eine die Lorenzkurve tangierende Linie eingezeichnet.
f) Von dem Punkt ausgehend, wo die Lorenzkurve von der letzten Parallelen berührt wird (Punkt B), wird orthogonal zur Abszisse die Klassengrenze zwischen dem B- und C-Bereich eingezeichnet.

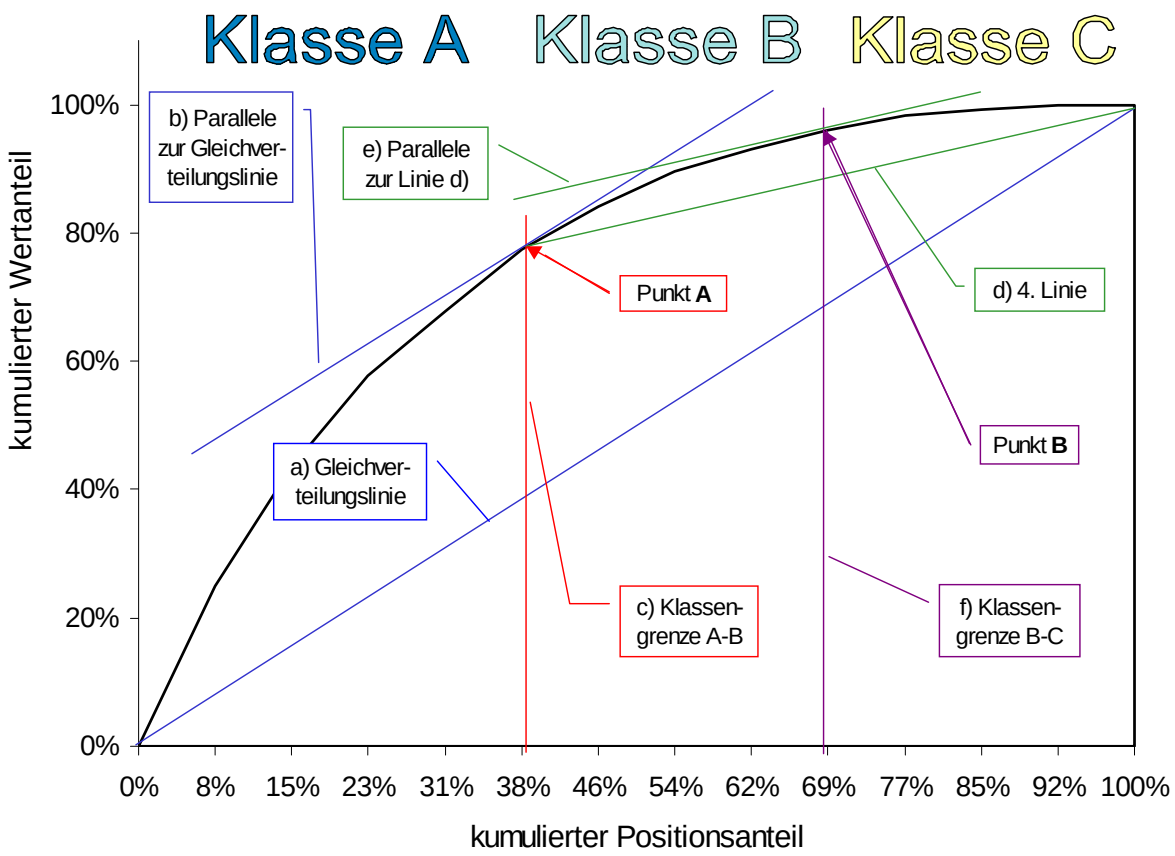

Abbildung 4: Grafische Klassengrenzenermittlung nach DANIELS ([10], S. 73f.)

Diese Klassifizierungsmethode zieht die Grenze zwischen dem A- und B-Bereich dort, wo das Verhältnis vom Wertanteil zum Gruppen- bzw. Elementanteil relativ ausgewogen ist, was durch die Parallelverschiebung der Gleichverteilungslinie gegeben ist. Die auf diese Weise ermittelte Klassengrenze A–B ist bei der Methode nach kritischen Wertanteilen in der Regel jedoch das Kerngebiet des B-Bereichs. Somit wird nach der grafischen Klassifizierungsmethode ein größerer A-Bereich als mit der Methode nach den kritischen Wertanteilen ermittelt. Die Methode nach kritischen Wertanteilen orientiert sich an deutlichen Abfällen und Steigungen des Wert-Mengen-Verhältnisses, was bei der grafischen Methode nur bedingt und bei der Methode mit starren Klassengrenzen gar nicht der Fall ist. Von der Methode mit starren Klassengrenzen ist deshalb abzuraten, da sie die Wertverteilung in keiner Form berücksichtigt.

Die grafische Methode ist in der Literatur bisher nicht weiter erwähnt worden, liefert aber auf den ersten Blick ein ebenso brauchbares Ergebnis wie die Methode mit den Klassengrenzen nach kritischen Wertanteilen.

Bei der Unterscheidung zwischen der *mengen-* und der *positionsbezogenen Vorgehensweise* kommt man mit der grafischen Methode und der Methode nach kritischen Wertanteilen evtl. zu verschiedenen Klassengrenzen, da die Steigungswechsel voneinander abweichen und diese Klassifizierungsmethoden sich nach den Kurvenverläufen richten.

Grafische Darstellung der Klassen

Nach der Klassifizierung bietet sich die Darstellung der Klassen mittels des Säulendiagramms (vgl. [6], S. 1122f., [25], S. 30) oder Kuchendiagramms (vgl. [34], S. 48) an, um das Verhältnis der Elementsumme zu deren Wert in jeder Klasse zu verdeutlichen. Es werden dazu die Prozentanteile von Wertanteilen und Anteilen der Elementsumme in den einzelnen Klassen gegenübergestellt. Das folgende Diagramm zeigt die Darstellung des Analysebeispiels als Säulendiagramm.

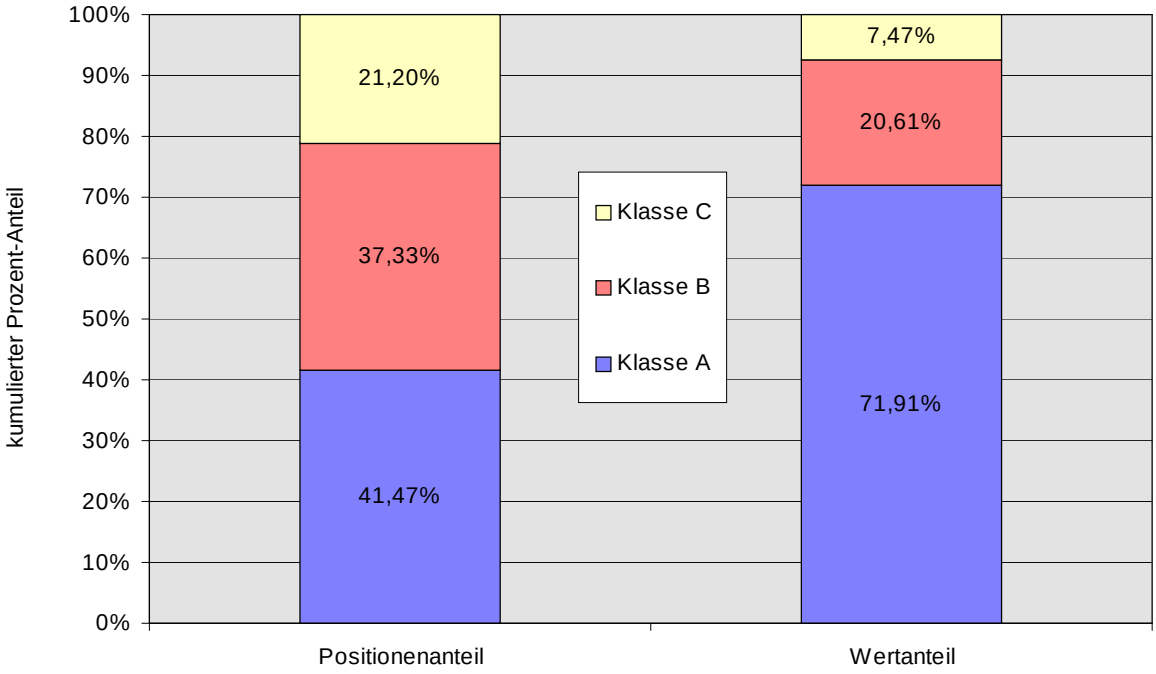

Abbildung 5: Säulendiagramm (vgl. ([10], S. 73f.)

Das Säulendiagramm zeigt deutlich das Verhältnis vom Wert- zum Positionsanteil und gibt damit Auskunft darüber, wie ausgeprägt die Ungleichverteilung vorliegt.

2.5.3 Auswertung

Die Auswertung der Analyse ist ebenso wie die Durchführung dem jeweiligen Analysegegenstand anzupassen, um nicht zu einer Vernachlässigung oder Überbewertung zu gelangen. Allgemein gilt jedoch:

- Die Gruppe der A-Elemente, der geringere Anteil an den Gesamtelementen mit einem Großteil des Gesamtwertes, bildet für das weitere Vorgehen den Schwerpunkt.
- Die B-Elemente sind die „mittelwichtigen“ Elemente. Oft ergibt sich, daß die A- und B- Komponenten zusammen die Hälfte der Elemente und über 90 % des Wertes darstellen. Gemäß der mittleren Priorität werden die Elemente in „normaler“ Weise weiterbehandelt. Falls die B-Elemente in die Klasse A mit eingeschlossen werden, sind sie dem entsprechend einzustufen.
- Die C-Elemente stellen meist mehr als 50 % der Gesamtelemente, machen einen geringen Teil des Gesamtwertes aus und gelten somit aus betriebswirtschaftlicher Sicht als „gering wichtig“. Diese vorgenommene Differenzierung darf nicht zu einer Vernachlässigung des C-Bereichs führen, sondern muß als Basis für eine sachgerechte Weiterbehandlung dienen, die auch entsprechend der jeweiligen Gegebenheiten zu erörtern ist. Tendenziell dienen die zu ergreifenden Maßnahmen einer generellen Vereinfachung der Abwicklung, Buchführung, Planung und Überwachung.

Es folgen in Tabelle 4 beispielhaft einige Vorschläge für den Umgang mit A- und C-Elemente, um die Differenzierung zu verdeutlichen:

Umgang	A-Elemente	C- Elemente
Absprachen, Vereinbarungen	umfassend und schriftlich	telefonisch, per e-Mail
Planung, Terminverfolgung, Kapazitäts- u. Kontrollplanung	differenziertes und verfeinertes Vorgehen	bedarfsorientiert, grobe Schätzung
Informationsbeschaffung	unter hohem Aufwand, u.U. weltweit	nur im erforderlichen Rahmen, minimal
Abläufe und Funktionen	genaue Betrachtung und kritische Reflexion zur Reorganisation und Straffung	Aufwand minimieren, keine Optimierung
Menge u. Qualität, Sicherheits- u. Meldebedarf	sorgfältig festlegen	großzügig festlegen
Bedarfsermittlung	deterministisch	stochastisch
Vorbereitung, Veränderung und Überwachung	genaue Analyse, zielgerichtete Entscheidungen und differenziertes Vorgehen	periodisches, termingesteuertes Verhalten, delegieren der Funktionen
Geldforderungen	zügig behandeln	Sammelrechnungen anstreben
Aufwendigere Analysen (z.B. Markt-, Wert-, Sensitivitätsanalyse etc.)	falls hilfreich: durchführen	nicht notwendig
weiterer Umgang	optimieren und Aktivitäten ausdehnen	minimieren, eliminieren

Tabelle 4: Entscheidungsfindung mit Hilfe der ABC-Analyse (vgl. u.a. [9], S. 23ff., [11], [28], [34], [40], [53], S. 5)

2.6 Varianten der Methode

Die ABC-Analyse kann durch Berücksichtigung weiterer Kriterien, weiterer Berechnungen und Klassifizierungen noch verfeinert werden. Es werden differenziertere Aussagen getroffen, die die Genauigkeit erhöhen oder den Anwendungsbereich der ABC-Analyse erweitern.

Das zuvor im Kapitel 2.5.2 (vgl. S.17ff.) beschriebene weit verbreitete und „klassische“ Verfahren wird von CORDTS als „Zwei-Faktor-Methode“ ([9], S. 19) benannt. CORDTS nutzt den Begriff wegen der zwei einfließenden Faktoren, wie zum Beispiel Wert und Menge. Diese Faktoren sollen die Relation im Sinne des Pareto-Prinzips darstellen: Ein kleiner Prozentsatz der Menge bildet den Großteil des Wertes. Dies ist Basis für die Verfahrensverfeinerungen.

Der Vollständigkeit halber sei auf eine Vereinfachung der Methode verwiesen:

CORDTS erläutert ebenfalls die „Ein-Faktor-Methode“ ([9], S. 15), die im eigentlichen Sinne jedoch keine ABC-Analyse darstellt. Wie der Titel bereits sagt, verwendet man diese Methode, um Elemente nach nur *einem* Faktor zu sortieren und anschließend in Gruppen zusammenzufassen. Damit lehnt sich die Ein-Faktor-Methode nicht an das Pareto-Prinzip an, welches ein Verhältnis von (mindestens) zwei Größen beschreibt. Mit der Ein-Faktor-Methode kann beispielsweise festgestellt werden, welche Materialien die teuersten sind oder die längste Lieferzeit haben. (vgl. [9], S. 15ff.)

Nachfolgend sollen nun Varianten erläutert werden, die eine Anwendungserweiterung der ABC-Analyse darstellen.

2.6.1 Mehr-Faktor-Methode

Ebenfalls von CORDTS stammt der Begriff „Drei-Faktor-Methode“ ([9], S. 20). Da bei dieser Herangehensweise der Anzahl der berücksichtigten Einflußfaktoren keine Grenze gesetzt ist, wird hier der Begriff „Mehr-Faktor-Methode“ eingeführt. (vgl. [9], S. 20ff.). Diese Methode ist im Kapitel „Ableitung und Fixierung des Bewertungsmaßstabes“ (S. 15ff.) unter Verweis auf HABERMEHL beispielhaft erwähnt und wird im folgenden differenziert betrachtet.

Als Basis aller Einflußfaktoren wird ein Punktungsverfahren eingeführt, das die festgelegten Kriterien in Hinsicht ihrer Bedeutung gewichtet. Anschließend beurteilt man die einzelnen Elemente danach, mit inwieweit sie diese Kriterien erfüllen. Die Einstufung kann auf einer mehrstufigen Skala zwischen „sehr schlecht“ und „sehr gut“ erfolgen.

Die Einzelwerte werden nach der Formel

$$j = \sum_{i=1}^{n} a_i x_{ij} \tag{2}$$

über alle Kriterien summiert, wobei

a_i für die Bedeutung des Bewertungskriteriums und

x_{ij} für den Erfüllungsgrad steht, wie sehr das Element dem Kriterium „a_i“ entspricht (vgl. [43], S. 194f.).

Der daraus resultierende Index *j* zeigt den Wert des Elements relativ zu den anderen nach gleichem Muster untersuchten Elementen. Die Analyse kann nun gemäß des Ablaufplans Kapitel 2.5 durchgeführt werden, um zu einer Klassifizierung zu gelangen.

Die Mehr-Faktor-Methode ist nur einsetzbar, wenn Kenntnisse zur Gewichtung der Kriterien und zur Beurteilung der Elemente vorhanden sind. Zudem kommen die im Kapitel 2.5.1 erläuterten Bewertungsprobleme in dieser Methode stark zum Tragen (vgl. S. 15f.). Obwohl durch diese Herangehensweise ein eindeutiges Ergebnis zu erzielen ist, sind die Einflußgrößen nicht als eigenständige Parameter im Ergebnis zu erkennen: Gegenläufige Einzelparameter werden mit dieser Methode gemittelt, so daß sie sich gegenseitig ausgleichen. So läßt das Ergebnis stark ausschlagende Werte (beispielsweise niedrige Kosten oder grobe Mängel) durch einen Durchschnittswert unberücksichtigt. Das Ergebnis bleibt in seiner Betrachtungsweise eindimensional, da die realen Kausalzusammenhänge nicht in der Berechnung berücksichtigt werden.

2.6.2 Kombination mehrerer ABC-Analysen

Die Zwei-Faktor-Methode kann mit einer „RSU-Analyse“ oder auch „XYZ-Analyse“ kombiniert werden. Auch diese Analyseform, in der zwei separate ABC-Analysen in einer Matrix kombiniert werden, kommt aus der Materialwirtschaft und klassifiziert Elemente nach der Vorhersagegenauigkeit ihres Bedarfs. Das Unterscheidungskriterium von R-, S- und U-Elementen (bzw. X, Y und Z-Elementen) ist ihr materialwirtschaftlicher Bedarfsverlauf und dessen Prognostizierbarkeit.

Hierbei kommen unterschiedliche Begriffsbelegungen zum Tragen: Laut dem GABLER-WIRTSCHAFTSLEXIKON steht der Begriff XYZ-Analyse als Synonym für die ABC-Analyse, was jedoch keine Verbreitung findet ([22], S. 3). Andere Autoren nutzten die XYZ-Analyse synonym für die RSU-Analyse (vgl. [20], S. 173, [25], S. 30ff., [28], Sp. 3, [48], S. 385). Hier soll nun die Terminologie der RSU-Analyse vorrangig behandelt werden.

- Elemente des Typs R (X) weisen einen weitgehend **r**egelmäßiges Auftreten mit gelegentlichen Schwankungen auf.
- Elemente des Typs S (Y) weisen einen tendenziell **s**aisonal schwankendes Auftreten auf.
- Elemente des Typs U (Z) weisen ein **u**nregelmäßiges Auftreten auf.

Nun werden die klassifizierten Elemente in eine ABC-RSU Matrix kombiniert:

Wertigkeit / ***Vorhersage-genauigkeit***	**A** **hoher Eigenwert**	**B** **mittlerer Eigenwert**	**C** **niedriger Eigenwert**
R **Hoher Vorhersagewert**	**R A**	**R B**	**R C**
S **mittlerer Vorhersagewert**	**S A**	**S B**	**S C**
U **niedriger Vorhersagewert**	U A	U B	U C

Tabelle 5: ABC-RSU Matrix (vgl. [25], S. 32, [20], S. 173)

Zur Auswertung können zum Beispiel die Elemente der dunkelgrau unterlegten Klassen RA, RB, RC, SA, SB und SC automatisch mittels EDV überwacht werden, wogegen bei den übrigen Klassen eine manuelle Disposition empfehlenswert ist. Beim UA-Teil wird nach der spezifischen Bedarfslage unterschieden und außerdem unter Berücksichtigung der Wiederbeschaffungsbedingen bestellt. Beim UC-Teil ist ein hoher Sicherheitsbestand anzulegen.

Diese Ergänzung der Kombination von zwei ABC-Analysen kann verallgemeinert werden, so daß sie nicht nur auf die Bedarfsprognose der Materialwirtschaft zugeschnitten ist. Für die verallgemeinerte Analyseform wird hier zur Benennung der Klassen die allgemeinere „XYZ-Terminologie“ benutzt. Abstrahiert läßt sich die XYZ-Analyse für die verschiedensten Bereiche anpassen, anwenden und deuten:

Klassen	**A**	**B**	**C**
X	Höchste Bedeutung + +	Hohe Bedeutung +	Mittlere Bedeutung o
Y	hohe Bedeutung +	Mittlere Bedeutung o	Verminderte Bedeutung -
Z	mittlere Bedeutung o	Verminderte Bedeutung -	Geringste Bedeutung - -

Tabelle 6: ABC-XYZ Matrix (vgl. [53], S. 7)

Die hier vorgenommene Deutung sei nur exemplarisch dargelegt. Es ist den jeweiligen Gegebenheiten des Analysegegenstandes entsprechend auf die Wertigkeit der Zellen in der ABC-XYZ Matrix zu schließen. Beispielsweise erläutert ROMMEL ([52]) die Nutzung der kombinierten ABC-Analysen zur Zerlegung der Verteilung des Produktsortiments auf die Kunden von Komponentenherstellern. Das Ergebnis einer solchen Analyse zeige häufig, daß der überwiegende Teil der C-Produkte an C-Kunden ginge (vgl. [52], S. 32f.).

Ein rechnergestützter Ausbau der kombinierten ABC-Analyse schafft weitere Untergliederungsmöglichkeiten bezüglich der Klassifizierung und eine Erweiterung des Kriterienkataloges.

Analog zur Kombination von der ABC- Analyse mit der XYZ-Analyse ist es möglich, mit der Überlagerung von weiteren Analysen zu vieldimensionalen Betrachtungen zu kommen. Damit werden Kriterien verschiedenster Art berücksichtigt und das Analyseergebnis entspricht mehr der Realität als bei einer Analyse, die beispielsweise nur den finanziellen Wert und dessen Prognostizierbarkeit einbezieht.

Eine derartig aufbereitete ABC-Analyse bietet die Firma „ASOC AG“ in ihrem Softwareprodukt „sphinxVision“ an, das in den Bereichen der Material- und Zeitwirtschaft eingesetzt werden kann (vgl. [2]). Laut der Internetseite der „ASOC AG“ wird mit dieser Technik eine hohe Anzahl von Möglichkeiten der Materialklassifizierung und damit ein hohes Maß an Flexibilität erreicht. Es können mit dieser weiterentwickelten ABC-Analyse im Bereich der Materialwirtschaft die Kriterien

- Versorgungsrisiko,
- Wiederbeschaffungszeit,

- Lagervolumen,
- Bedarfsvorhersagegenauigkeit,
- Wertverfall,
- Gefahrenguteinstufung und
- Entstehung von Sonderkosten

mitberücksichtigt werden. Das Klassifizierungsverfahren berücksichtigt somit mehr reale Problemstellungen, die mit einer herkömmlichen ABC-XYZ-Analyse nicht zu erkennen und nur durch die Reflexion des Analyseergebnisses seitens einer erfahrenen Fachkraft festzustellen wären.

2.6.3 ABC-Analyse mit fließenden Klassengrenzen

In ähnlicher Form wie die letztbeschriebene vieldimensionale ABC-Analyse, ist die Folgende durch die Einführung von „fließenden Klassengrenzen“ erweitert worden.

Das Kernproblem der Mehr-Faktor-Methode und der herkömmlichen XYZ-Analyse ist die potentielle Fehlinterpretation an den Klassengrenzen. Werden mehrere Kriterien verwendet, um ein Element zu klassifizieren (zum Beispiel Umsatz, Zeitaufwand, Kapitalkosten, Gewinnspanne etc.), dann wird ein Zusammenfassen aller ermittelten Klassen das Gesamtbild verzerren, weil nicht berücksichtigt wird, ob beispielsweise der Umsatz gerade noch oder sehr sicher in die jeweilige Klasse eingeteilt wurde. Eine Methode diese Gefahr zu entgehen war bisher, die A-Elemente und B-Elemente zusammenzufassen, was eine Vergrößerung des Untersuchungsfeldes zur Folge hatte. Dieser Problematik entgegenwirkend entwickelte die Firma NEUROTEC HOCHTECHNOLOGY GMBH eine Form der ABC-Analyse, die mit unscharfen Grenzen arbeitet und im Bereich Industrie, Handel, Banken und Versicherungen eingesetzt werden kann ([42]). Um eine Verzerrung des Ergebnisses durch die simultane Betrachtung verschiedener Kriterien zu verhindern, wird mit fließenden Grenzen zwischen den verschiedenen Bereichen gearbeitet. Mittels dieser aus der Fuzzy-Logik stammenden Herangehensweise wird der Entsprechungsgrad eines Kriteriums zu den Klassen berechnet, womit exakt der Schwerpunkt aller Kriterien in jeder Klasse festgelegt wird. Bei einer ABC-Analyse, die auf Basis der Fuzzy-Logik klassifiziert, können sich die Randbereiche überschneiden, womit sich real existierende unscharfe

Grenzen besser abbilden lassen und eine wirklichkeitsgetreuere Zusammenfassung der Elemente in Klassen durchgeführt werden kann.

Durch eine Gewichtung wird der Einfluß jeder einzelnen Klassifizierung in der Gesamtklassifizierung bestimmt (analog zur Mehr-Faktor-Methode, bei der die Kriterien gewichtet wurden), wodurch die Information über den Einfluß des Kriteriums auf das Gesamtergebnis nicht verlorengeht. Als Ergebnis erhält man eine Zugehörigkeit zu einer der Klassen A1, A2, B1, B2, C1 oder C2, wie man sie aus einer herkömmlichen ABC-Analyse-Variante kennt.

3 DIE ABC-ANALYSE IM BAUWESEN

Nach der vorangegangenen allgemeinen Erläuterung der ABC-Analyse werden in diesem Kapitel die Anwendungsmöglichkeiten der ABC-Analyse im Bauwesen dargelegt.

Nach einem chronologischen Abriß der ABC-Analyse im Bauwesen im Kapitel 3.1 wird im Kapitel 3.2 der breitgefächerte Einsatz speziell in der Kostenanalyse erläutert. Beginnend mit einer allgemeinen Beschreibung der Kostenanalyse folgt die Darstellung der „Elementmethode“ als eine Kostenplanungsmethode, mit der die ABC-Analyse erstmals systematisch im Bauwesen genutzt wurde. Zu diesem methodischen Kostenermittlungsansatz werden anschließend Ergänzungen hinsichtlich der Begrifflichkeiten und Anwendbarkeit angefügt. Weiterhin werden Anwendungsmöglichkeiten der ABC-Analyse sowohl in der Angebots- und Auftragskalkulation vorgestellt als auch in der Arbeitskalkulation, als Bindeglied zwischen der Kalkulation und der Bauausführung (Kap. 3.3). Die durch die ABC-Analyse verbesserten Steuerungsmöglichkeiten werden in der Ablauf-, Personalplanung und Materialwirtschaft gezeigt. Abschließend erfolgen Ausführungen zum Kontrollinstrument Soll-Ist-Vergleich.

3.1 Chronologie der Anwendung

Ende der sechziger Jahre etablierte sich der Begriff der „Baukostenplanung“, womit eine bewußte betriebswirtschaftliche Sichtweise in den Bausektor Einzug hielt, vor allem seitens der Auftraggeber (vgl. [30]). Auf dieser Basis entstanden ab 1975 Publikationen, die die Anwendung der ABC-Analyse in der Baubranche befürworteten. Die ersten Beiträge stammten von BURCHARD ([8]) sowie von DREES und HAAG ([16], [26]).

BURCHARD entwickelte für das Bauwesen ein Gesamtkonzept einer Wertanalyse. In der stationären Industrie wird die ABC-Analyse im Rahmen einer Wertanalyse zur Vorselektion eingesetzt. BURCHARD erläutert die ABC-Analyse im Rahmen seiner Arbeit, nutzte sie jedoch nicht (vgl. [8], S. 10f.).

DREES und HAAG stellten in ihrem Artikel „Ermittlung von Hochbaukosten nach der Elementmethode“ ([16]) ein Kostenermittlungsverfahren vor: In der von ihnen entwickelten

„Elementmethode“ sollte mit dem Einsatz der ABC-Analyse genaueres und jederzeit nachvollziehbares Wirtschaften ermöglicht werden. Die Autoren schlugen vor, die Baukosten gemäß DIN 276 aufzugliedern, die für die Ermittlung und Gliederung von Kosten im Hochbau gilt (vgl. [13]). Nach der Elementmethode soll bei den kostenintensiven Elementen eine genaue Kostenermittlung vorgenommen werden, wogegen die weniger kostenintensiven Positionen anschließend durch Zuschläge auf die kostenintensiven Positionen berücksichtigt ([16], S. 1332) oder als Prozentsatz bzw. Pauschalbetrag der kostenintensiven Positionen angegeben werden ([26], S. 82f.).

Die kostenintensiven Positionen wurden 1977 von HUTZELMEYER als „Schwerpunktpositionen“ bezeichnet ([30], S. 384). Er bezieht sich dabei auf die oben erwähnte Publikation von DREES und HAAG ([16]), in der dieser Begriff jedoch nicht fällt. DIEDERICHS konkretisierte 1984 die Terminologie in „Kostensicherheit im Hochbau“ folgendermaßen (vgl. [12], S. 43):

Die Positionen eines Bauleistungsverzeichnisses (in dem die auszuführenden Bauleistungen im einzelnen beschrieben sind), die den größten Teil der Gesamtkosten bedingen und mit Hilfe der ABC-Analyse ausgewählt werden, sind die sogenannten „Schwerpunktpositionen“ oder „Leitpositionen“. Dabei handelt es sich um „diejenigen Teilleistungen der verschiedenen Leistungsbereiche eines Bauwerkes, die wertmäßig (aus Menge x Einheitspreisen) ca. 80 - 90 % der Gesamtkosten des Leistungsbereiches ausmachen, zahlenmäßig jedoch nur einen Anteil von 15 - 30 % erfordern.“ ([12], S. 43) Der mit der ABC-Analyse ermittelte A-Bereich stellt damit in der Regel die Schwerpunktpositionen.

In der einschlägigen Fachliteratur werden demnach die Begriffe „Schwerpunktpositionen“ ([30], S. 384, [12], S. 43), „Leitpositionen“ ([12], S. 43) und „kostenintensive Positionen“ ([16]) synonym verwendet. Aufgrund der inzwischen weiten Verbreitung wird im folgenden ausschließlich der Begriff „Schwerpunktpositionen“ verwendet.

1984 arbeitete DIEDERICHS in der oben zitierten Publikation den Einsatz der ABC-Analyse weiter aus. Er lehnte sich dabei inhaltlich stark an die Elementmethode an.

Unter der Leitung von DREES wurde das EDV-Kalkulationsprogramm „KABA“ ([59], [15], S. 259ff.) erstellt. In Folge der Integration der ABC-Analyse in die Kostenermittlung durch die Elementmethode wurde nun die ABC-Analyse auch in diesem Kalkulationsprogramm zur Erkennung der kostenintensiven Positionen einbezogen. Heute wird die ABC-

Analyse von Kalkulationsprogrammen der Branchensoftware des Bauwesens oft in ähnlicher Funktion wie die des Stuttgarter Kalkulationsprogramms integriert: Es werden die finanzstärksten (und damit gleichzeitig wichtigsten) Positionen herausgestellt, um für diese Optimierungen zu ermöglichen.

Die ABC-Analyse wurde fortan mit geringfügigen Veränderungen weiterverwendet: Im Rahmen seiner Diplomarbeit nutzt beispielsweise HEINE die ABC-Analyse, um die Nachkalkulationen von schlüsselfertigen Bauvorhaben mittels der Kostenverläufe und Bauleistungen zu vergleichen. Dazu klassifizierte er die Kosten der einzelnen Gewerke (beispielsweise Baustelleneinrichtung, Rohbau, Ausbau etc.), um dann die Kostenschwerpunkte vergleichen zu können (vgl. [29]).

Die ABC-Analyse wurde im Bauwesen in den bisher erwähnten Publikationen lediglich zur Kontrolle der Kostengröße angewendet. Die Kosten sind in der Regel als auswertbarer Datenbestand vorhanden und können nach erfolgter Kalkulation direkt in die ABC-Analyse einfließen, was vor allem bei einer EDV-gestützten Kalkulation kaum Aufwand bedeutet.

Im Gegensatz zu den Bestrebungen der siebziger Jahre die Kostenrechnung zu präzisieren, also möglichst realistische Soll-Wert-Vorhersagen zu treffen, rückte in den achtziger Jahren das Interesse an der direkten, schnellen und flexiblen Steuerung der Ist-Werte in den Vordergrund. Controlling-Systeme, die diese Steuerung gewährleisten sollen, haben die Aufgabe, einen schnellen Vergleich der Soll- und Ist-Werte zu fast jedem beliebigen Zeitpunkt während eines Projektes zu ermöglichen. Zuletzt versuchte PAUL in seiner Arbeit „Steuerung der Bauausführung“ ([45], [46]) ein umfassendes Controlling-System aufzubauen. Controlling-Systeme sind meist sehr komplex, so daß ein einfach zu handhabendes und gleichzeitig flexibles System, im besonderen für die Bedürfnisse vor Ort auf der Baustelle zugeschnitten, noch nicht existierte. Er nutzte die ABC-Analyse und erweiterte ihr Einsatzgebiet um das Zeitmanangement, um die wichtigsten Leistungsbereiche, Bauabschnitte und Teilleistungen bezüglich der kosten- und auch zeitrelevanten Größen eines Bauauftrags erkennbar zu machen (vgl. [45]).

Die bisher genannten Anwendungen beschränken sich auf die Zwei-Faktor-Methode, da das Aufwand-Nutzen-Verhältnis hierbei am günstigsten ist.

3.2 Anwendung in der Baukostenanalyse

Die Kostenanalyse ist in der Baubranche von zentraler Wichtigkeit, zumal Fehlkalkulationen leicht auftreten und Auftraggeber und -nehmer unter Umständen in große wirtschaftliche Schwierigkeiten bringen. Die Bauwerkserstellung kann ein hohes Investitionsrisiko darstellen, und es besteht ein großes Interesse, dieses Risiko zu minimieren. Ursachen für das hohe Risiko sind vor allem in den Wesenszügen der Bauwirtschaft begründet. So finden in der Kostenrechnung zur Eingrenzung des Investitions- und Produktionsrisikos diejenigen Analyseverfahren immer weitere Anwendung, die das Datenverarbeitungspotential ausschöpfen. Der Umgang mit den oben genannten Risikofaktoren ist nicht allein durch die analytische Betrachtung zu optimieren, kann aber durch den Einsatz derartiger Analyseverfahren verbessert werden. Die Methode der ABC-Analyse stellt in Kombination mit der Erfahrung und Zuverlässigkeit der ausführenden Kräfte eine sinnvolle Ergänzung dar.

Die Analyse der Kosten ist als Teil einer Auftragscharakterisierung zu verstehen, in der die bezeichnenden und relevanten Eigenschaften eines Bauauftrages bestimmt werden. In einer Charakterisierung werden die Besonderheiten eines Objektes im Unterschied zu anderen vergleichbaren Objekten beschrieben ([39], Bd. 2, S. 161). Diese spezifischen Eigenschaften des Bauauftrages sind für die weitere Kalkulation und Arbeitsvorbereitung zu berücksichtigen. In Anlehnung an BRANDENBERGER, der in seinem Werk „Projektmanagement im Bauwesen“ die „Charakteristiken von Projekten“ definiert, wird die Auftragscharakteristik mit den folgenden sieben Parametern bestimmt (vgl. [4], S. 19f.):

Auftragscharakteristik

***Umfang*:** Der Umfang eines Bauauftrages ist ein wesentlicher Parameter und ist meßbar anhand

- des Kapitalvolumens,
- der Dauer der Ausführung und
- den notwendigen Kapazitäten.

Für ein Unternehmen ist der Umfang immer relativ zur eigenen Leistungsfähigkeit zu betrachten. Entscheidet beispielsweise bei einem kleinen Baubetrieb der Umfang eines

Projektes darüber, ob ein Auftrag mit den zur Verfügung stehenden Mitteln zu bewältigen ist, stellt sich für Großunternehmen die Frage, ob er aufgrund geringen Volumens wirtschaftlich lohnend ist. Somit wird der Umfang in Relation zum ausführenden Unternehmen bestimmt.

***Umfeld*:** Das Umfeld stellt äußere Einflußgrößen auf die Bauausführung dar, es ist somit vom ausführenden Unternehmen losgelöst. Diese Einflußgrößen können beispielsweise durch ein angrenzendes Naturschutzgebiet, ungünstige Infrastruktur, die vom Bau betroffenen Anwohner oder behinderter Straßenverkehr gegeben sein. Insofern hat das Umfeld auch auf den Umfang der Bauausführung Einfluß, da es die konstruktive Ausführung, das Bauverfahren und die Kosten mitbestimmt.

***Außergewöhnliche Besonderheiten*:** Entscheidend ist, ob der Auftrag routinemäßig abgewickelt werden kann, weil er keine Leistungen verlangt, die über die vorhandenen Fähigkeiten hinausgehen, oder ob der betrachtete Auftrag unter besonderen Bedingungen ausgeführt werden muß. Dieses Charakteristikum ist somit stärker auf den Betrieb gerichtet als auf den zu charakterisierenden Bauauftrag. Für viele Bauunternehmen dürfte es keine Besonderheit sein, ein „normales“ Gebäude zu erstellen (Standardleistung), dagegen jedoch seltene Projekttypen unter Einbindung spezieller Verfahrenstechniken auszuführen. Im Umkehrschluß stellt die Erstellung eines gewöhnlichen Gebäudes für ein auf seltene Projekttypen spezialisiertes Unternehmen wiederum eine Besonderheit dar.

***Schwierigkeitsgrad*:** Dieses Charakteristikum umfaßt alle durch das Auftragsziel definierten Größen hinsichtlich der Realisierbarkeit des Ziels. So ist dieser Begriff nicht allein technischer Natur, sondern betrifft zum Beispiel die Einhaltung eines gesteckten besonderen Kostenlimits oder der vorgegebenen Bauzeit.

***Risiko*:** Die Wahrscheinlichkeit, mit der Schaden durch die (teilweise) Nichterreichung des Auftragsziels entsteht, kennzeichnet das Risiko (technische Unwägbarkeiten sind mit dieser Begriffsbestimmung eingeschlossen). Der eingetretene Risikofall schlägt sich im ungünstigen Fall in Form ungedeckter Kosten nieder, kann sich beispielsweise aber auch als Prestigeverlust auswirken.

***Bedeutung*:** Die Bedeutung eines Auftrags geht aus der Dringlichkeit hervor, mit der der Auftrag ausgeführt werden soll. Die Bedeutung ist beispielsweise hoch einzustufen, wenn

ein erhöhtes Risiko durch hohe Vertragsstrafen bei Terminverzug, Schadensersatzforderungen oder Verlust eines wichtigen Kunden besteht.

***Komplexität*:** Diese ist durch die Anzahl der Beteiligten (Auftraggeber, andere Auftragnehmer, Sub- und Nachunternehmer), aber auch durch den Einfluß der bisher genannten Charakterisierungskriterien geprägt. Maßgeblich ist die Anzahl an Einflußfaktoren, gleichgültig welchen Ursprungs und unabhängig von ihrer Art.

Die Charakteristik eines Bauauftrages steht nach dieser Beschreibung immer in Verbindung mit dem ausführenden Auftragnehmer sowie den Anforderungen des Auftraggebers. Als Grundlage einer Auftragscharakterisierung sind folgende Informationen notwendig:

- die umfassende Analyse des Ausschreibungsunterlagen (Vertragsbedingungen, Kalkulation etc.),
- die Planung der Fertigungs- und Verfahrenstechnik,
- Angaben über die vorhandenen Betriebskapazitäten,
- Angaben über die Struktur und Planungsweise des Unternehmens und
- weiterführende Informationen über Projekt und Auftraggeber.

Ebenso wie die Kostenplaner der Auftraggeber bedienen sich die Kalkulatoren der Auftragnehmerseite des Instruments der Kostenanalyse.

Kalkulationsanalyse

Die Kalkulationsanalyse, hier eingeschränkt auf die Kostenanalyse des Auftragnehmers, ist ein wichtiger Bestandteil der Charakterisierung, in der die Kosten in Elemente aufgeschlüsselt werden, um die weitere Planung von Kosten und Produktionsfaktoren (zum Beispiel in der Ablaufplanung) zu unterstützen. Maßgebliche Rahmenbedingungen, die großen Einfluß auf Bauzeit und Herstellungskosten haben, sollen hiermit ermittelt und evaluiert werden. Das Ergebnis der Kalkulationsanalyse soll zeigen, ob die Bauzeit und die Baukosten eingehalten werden können, oder ob die Kalkulation noch verbessert werden muß (vgl. [60], S. 3). Für eine Kalkulationsanalyse sind entsprechend der Gliederung der

Kostenaufschlüsselung die Angaben aus der Kalkulation erforderlich. Diese Angaben beinhalten beispielsweise

- das Leistungsverzeichnis,
- die kalkulierten Preise und
- die zu erwartenden Kosten.

Die Aufschlüsselung in die einzelnen Kostenelemente aus der Kalkulation ist entsprechend der nachstehenden Gliederungsweisen möglich (vgl. [60], S. 4):

***Kostenstruktur*:** Diese Aufgliederung differenziert nach fixen Kosten und variablen Kosten (zeitabhängig, mengenabhängig).

***Titel der Leistungsbereiche und LV-Positionen*:** Diese Gliederung orientiert sich an der vom Leistungsverzeichnis vorgegebenen Struktur und ist Teil der Angebots- und Auftragskalkulation (vgl. Kap. 3.2.3 und 3.2.4).

***Bauablaufabschnitte*:** Die Kosten werden hier entstehungsabhängig auf die Ablaufabschnitte unterteilt. Diese Kalkulationsanalyse ist somit der Arbeitskalkulation zugeordnet (vgl. Kap. 3.3.1).

***Bauarbeitsschlüssel*:** Der Bauarbeitsschlüssel (BAS) enthält die systematisierte Aufschlüsselung eines Leistungsverzeichnisses in fertigungstechnisch-geschlossene Arbeitsgänge und wird firmenspezifisch erstellt. Die Erfassung der Arbeitsvorgänge wird dadurch sehr viel einfacher und daher genauer als durch die sonst erforderliche Leistungsabgrenzung einzelner Positionen des Leistungsverzeichnisses (vgl. [7], S. 55, 57).

***Kostenarten*:** Die Aufschlüsselung nach Kostenarten kann auf unterschiedlichen Gliederungsebenen erfolgen, die nicht allgemein verbindlich festgelegt ist, da die einzelnen Unternehmen sehr unterschiedliche Ziele bei der Kostengliederung verfolgen (vgl. [15], S. 35ff.). Bei der Kalkulationsgliederung werden die vier Kostenarten, Lohnkosten, Gerätekosten, Fremdleistungskosten und sonstige Kosten (Baustoffkosten, Kosten der Rüst-, Schal- und Verbaustoffe, Betriebsstoffkosten), unterschieden.

Baukostenanalysen werden zur Kostenermittlung, zur Überprüfung der Kalkulation und als Hilfe bei der Ablaufplanung verwendet. Im folgenden soll nun die Elementmethode

nach DREES und HAAG ([16], [26]) erläutert werden, die ursprünglich in der Baukostenplanung eingesetzt wurde. Auch wenn die Elementmethode im Rahmen einer Auftragscharakterisierung keine wesentliche Rolle spielt, soll sie hier ausführlich beschrieben werden, da mit dieser Methode erstmals der Einsatz der ABC-Analyse im Bauwesen publiziert wurde.

3.2.1 Kostenplanung mit der Elementmethode

Mit Hilfe dieser Methode sollen die Einhaltung von Kostenlimits, transparente Kostenplanung und hohe Kalkulationssicherheit ermöglicht werden. DREES und HAAG raten bei der Projektbearbeitung zur Einhaltung folgender Kriterien ([16], S. 1331):

- Investitionsrisiko minimieren,
- analytische und reflektierte Kostenplanung und -kontrolle,
- Einhaltung eines homogenen Qualitäts- und Komfortstandards durch das gesamte Bauwerk,
- Vorgabe von Kostenlimits und die regelmäßige Überprüfung der Einhaltung,
- Auswahl der Kostenermittlungsverfahren nach höchstem Sicherheitsstandard, wobei Aufwand und Nutzen in vernünftiger Relation stehen müssen.

Die zur Einhaltung dieser Kriterien notwendige Anpassung der verschiedenen Kostenplanungsmethoden vor und während der Bauwerkserstellung setzt ein geeignetes Bauleistungs-Bewertungsverfahren voraus. Die bis dahin üblichen Methoden der Kostenermittlung, die Bausumme nach Preis pro Hauptnutzfläche (HNF), Preis je Nutzeneinheit oder nach Bruttorauminhalt (BRI) zu berechnen, erfüllten diese Voraussetzung nicht und brachten aufgrund breiter Streuung der ermittelten Preise eine hohe Fehlerrate mit sich. So hat „die Notwendigkeit, ein Bauwerk möglichst umfassend, leicht nachvollziehbar und durch mengenmäßige Erfassung aller relevanten preisbeeinflussenden Faktoren zu beschreiben, […]“ ([26], S. 73) schließlich zur Elementmethode geführt. Laut HAAG sind Anwender mit dieser Methode bereits nach kurzer Zeit in der Lage, nicht vorliegende Preise aus Datenkatalogen im Analogieschluß abzuleiten ([26], S. 83).

DREES und HAAG befürworten, kostenintensive Elemente eines Leistungsverzeichnisses mit der ABC-Analyse herauszufiltern und weiter zu analysieren, da der kalkulative Ge-

samtfehler mit Abstand am stärksten von den kostenintensiven Elementen beeinflußt wird, wie die Autoren mit dem Fehlerausgleichsgesetz nach Gauß belegten. So reicht es, eine Kostenermittlung nur für diese Elemente durchzuführen und auf die Gesamtkosten hochzurechnen. Die weitere Kostenberechnung kann sich nach erfolgter ABC-Analyse auf die A-Elemente beschränken. Die sonst teilweise sehr zeitintensive und aufwendige Kostenermittlung wird dadurch im Aufwand sehr eingeschränkt, büßt aber kaum an Genauigkeit ein. Bezüglich der B- und C-Elemente schlugen DREES und HAAG vor, sie durch Zuschläge zu berücksichtigen, wovon HAAG sich später jedoch distanzierte, da für die weiterverwendeten Mengenansätze die Prozentsätze wieder ausgeblendet werden müssen. So wurden statt dessen in der Praxis die mengenmäßig nicht erfaßten Teilleistungen in einem gesonderten Ansatz nach Kostengruppe erfaßt und als prozentualer Zuschlag auf die A-Elemente oder als Pauschalbetrag angegeben (vgl. [26], S. 82f.).

Bei der genaueren Betrachtung der A-Elemente soll dann bei Vorhandensein aktueller Vergleichsprojekte eine „synthetische“ Kostenermittlung durchgeführt werden: Die aktuellen Preise von 3-5 Objekten beziehungsweise Bietern (je nach Standpunkt) sind miteinander zu vergleichen, um dann aus dem arithmetischen Mittel die Schwerpunktpreise zu bilden. Wenn keine derart brauchbaren Daten vorhanden sind, sind „analytische“ Verfahren anzuwenden, die die Baukosten aus den Kostenanteilen für Einzelelemente zusammensetzen. Diese Kostenanteile der Gebäudeelemente können auch aus anderen Projekten entnommen werden, müssen jedoch der Projektcharakteristik entsprechend ausgewählt sein. Dadurch werden Daten aus sehr unterschiedlichen Baumaßnahmen übernommen und der Gesamtfehler wird aufgrund einer geringeren Streubreite der Gesamtkosten reduziert (vgl. [16], S. 1332). Falls jedoch bei der Kostenberechnung der vorhergegangenen Bauwerke die Elementpreise mit zu großen Streuungen behaftet sind, sollte man auf eine Einzelermittlung der Kosten zurückgreifen ([26], S. 83).

Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung dieser Methode sei nach DREES und HAAG neben einem erfahrenen Kostenrechner die ausführliche Dokumentation unmittelbar zuvor abgewickelter Projekte. Dennoch lohnt sich nach Meinung der Autoren der Einsatz der Elementmethode bereits nach kurzer Anlaufzeit bei Erfüllung der genannten Voraussetzungen, da sich damit treffliche Kalkulationen mit verhältnismäßig geringem Aufwand erzielen lassen ([16], S. 1332, 1335).

Nach erfolgter Vorermittlung der Kosten mittels der Elementmethode bietet es sich an, auch in der Ablaufplanung die vorhandenen Daten als Grundlage für die Ermittlung der Zeitelemente zu nutzen ([26], S. 87). Durch die feinere Untergliederung der Kostenelemente kann der Bezug zwischen der Kalkulation und der Ablaufplanung leichter hergestellt werden als bei den herkömmlichen Unterlagen.

Diese Methode hat sich laut HAAG nach der ersten Publikation im kleinen Kreis durchgesetzt. Wie DREES später als Herausgeber einer anderen Publikation im Vorwort einräumt, krankten die bisherigen Kostenplanungssysteme (und somit vermutlich auch die Elementmethode) daran, daß der Detailierungsgrad oft dem Informationsstand bei der Planung nicht entspricht (vgl. [57]). Nach einer Umfrage bezüglich der benutzten Kalkulationsmethoden im Schlüsselfertigbau, deren Ergebnis PAUL ([46]) zitiert und bestätigt, nimmt die Elementmethode unter den Kalkulationsmethoden den vierten Rang mit einer Einsatzquote von 9,6 % ein ([46], S. 137). Hierbei sei hinzuzufügen, daß in der Regel eine Kombination verschiedener Kalkulationsmethoden verwendet wird. Die Genauigkeit der Elementmethode liegt nach PAUL im Vergleich zu anderen Kalkulationsmethoden mit ± 10-15 % im mittleren Bereich (vgl. [46], S. 138).

3.2.2 Die Anwendung der ABC-Analyse nach DIEDERICHS

Im Rahmen der Gliederung und Erfassung von Investitions- und Folgekosten verweist DIEDERICHS darauf, daß ein Bauwerk in Nutzungsbereiche unterteilt werden muß und die einzelnen Bauwerksteile diesen Nutzungsbereichen zuzuordnen sind. Dies sei insbesondere dann erforderlich, wenn eine eindeutige Kostenkontrolle und -steuerung erwünscht ist. Nur so könnten Kostenabweichungen gezielt den Bauteilen und Nutzungsbereichen zugeordnet werden. Wie zuvor DREES und HAAG verweist auch DIEDERICHS darauf, daß sich in dieser Kostenzuordnung der Umfang der Kostenermittlung auf die wenigen kostenintensiven Positionen reduzieren läßt, was den Aufwand erheblich schmälert (vgl. [12], S. 38ff.).

Mit Hilfe der durchgeführten ABC-Analyse können Kataloge der Schwerpunktpositionen, die sämtliche Leistungsbereiche erfassen, erstellt und anschließend analysiert und gedeutet werden. Damit lassen sich beispielsweise Aussagen über den durchschnittlichen Anteil der Lohn- und Materialkosten in den Schwerpunktpositionen jeder Leistungseinheit in

funktionaler Abhängigkeit von den wesentlichen Einflußfaktoren ermitteln (vgl. [12], S. 44). Diese Werte, die laut DIEDERICHS im zeitlichen Verlauf relativ stabil sind, können dann an aktuelle Daten der Lohn- und Materialkosten angepaßt werden und mit den nicht berücksichtigten Kostenarten bezuschlagt werden. So kann „auf eine Hochrechnung von Kennwerten abgeschlossener Projekte über die Indexentwicklung der Baupreise verzichtet werden“ ([12], S. 45).

3.2.3 Angebotskalkulation

Mit der Kalkulation als Teil der Kosten- und Leistungsrechnung wird ein Angebotspreis vor der Leistungserstellung ermittelt. (In der Ausdrucksweise des Bauwesens werden die Begriffe „Angebotskalkulation“ und „Kalkulation“ häufig synonym verwendet (vgl. [15], S. 19.). Der anhand eines Leistungsverzeichnisses ermittelte Angebotspreis ist Basis für eine evtl. Auftragserteilung.

Zur Analyse der Angebotskalkulation bedient man sich häufig der ABC-Analyse; vor allem dort, wo die Kalkulation mittels EDV erfolgt, da die notwendigen Daten bereits elektronisch erfaßt sind und lediglich die erforderliche Software vorhanden sein muß. Diese Kalkulationsanalyse wird nach den erwähnten Gliederungsarten des Leistungsverzeichnisses erstellt:

***Titel der Leistungsbereiche*:** Der wesentliche Vorteil dieser Analyse ist die ausgesprochen rasche Durchführbarkeit, da die Gliederung durch das Leistungsverzeichnis vorgegeben ist und nur wenige Daten zu analysieren sind; sie bietet jedoch wenig Anhaltspunkte für die Auswertung einer Kalkulationsanalyse, der Aussagewert ist gering.

LV-Positionen: Die Analyse anhand der LV-Positionen ist wegen des hohen Datenumfangs manuell nicht lohnenswert, werden jedoch in Kalkulationsprogramme effektiv eingesetzt. Durch das Herausarbeiten der Schwerpunktpositionen können Fehlentwicklungen rechtzeitig erkannt, analysiert und beseitigt werden; zudem sind mit der Kenntnis der Schwerpunktpositionen Aussagen über den Umfang hinsichtlich des Kapital- und Kapazitätenbedarfs sowie der Ausführungsdauer möglich, die für die Auftragscharakterisierung notwendig sind.

Eine ABC-Analyse der Angebotskalkulation ist in der beispielhaften Anwendung (Kap. 4, S. 60ff.) dargestellt.

3.2.4 Auftragskalkulation

Die Auftragskalkulation, auch Vertragskalkulation genannt, gehört mit der Angebots- und Nachtragskalkulation nach der „Kosten- und Leistungsrechnung Bau“ (KLR Bau, vgl. [7], S. 222) zur Vorkalkulation ([7], S. 49).

Vor der Auftragserteilung können offene Fragen, die sich durch die Weiterführung der Projektplanung während der Vergabephase ergeben haben, zwischen dem Auftraggeber und dem potentiellen Auftragnehmer zu klären. Verhandlungsgegenstand könnte beispielsweise die Festlegung von Eventualpositionen, zusätzliche oder wegfallende Teilleistungen oder eine Gleitpreisklausel sein. Obligatorisch werden damit auch die endgültigen Vertragspreise auf der Grundlage des Angebotes zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer ausgehandelt (vgl. [50], S. 2f.). Die sich bei diesen Verhandlungen ergebenden Preise müssen durch die Auftragskalkulation und Nachtragskalkulation überprüft werden, um das kalkulierte Baustellenergebnis einhalten zu können. Kenntnisse über die Kostenschwerpunkte sind hier sehr von Vorteil:

Bei der Vorbereitung und während den Auftragsverhandlungen werden vorrangig die Schwerpunktpositionen kontrolliert, wobei das Vorgehen dem bei der Angebotskalkulation gleicht:

Fehlkalkulationen bei einer oder gar mehreren Schwerpunktpositionen schlagen sich empfindlich auf die Gewinnspanne nieder. Die genaue Kalkulation der Schwerpunktpositionen sowie deren Kontrolle bietet eine Basis für die erfolgreiche Bauabwicklung. Bei Positionen aus dem B- und C-Bereich besteht hingegen ein deutlich größerer Spielraum bei den Vertragsverhandlungen. Vor allem im C-Bereich kann „kulant“ zugunsten des Geschäftspartners über evtl. Preisänderungen entschieden werden, da die Auswirkungen auf das Kalkulationsergebnis gering sind.

Die ABC-Analyse schafft also einen Überblick über die zu erbringenden Leistungen, auf dessen Basis eine verbesserte Auftragsverhandlungsstrategie entwickelt werden kann, die damit bereits vor Baubeginn zu einem positiven Baustellenergebnis verhelfen kann.

3.3 Die ABC-Analyse in der Arbeitsvorbereitung

Die Arbeitsvorbereitung ist ein wesentliches Element des Controlling, da sie planend, das heißt durch „ein systematisches, zukunftbezogenes Durchdenken und Festlegen von Zielen, Maßnahmen, Mitteln und Wegen“ ([63], S. 3) eine optimale Zielerreichung ermöglicht. Außerdem stellt eine differenzierte Planung die Voraussetzung für Kontrolle und damit verbundene Steuerungen dar. Der Bereich der Arbeitsvorbereitung läßt sich weiter aufgliedern in

- Arbeitskalkulation und
- Ablaufplanung.

Diese Teilbereiche bilden eine umfassende Planvorgabe und stellen die Sollwerte bei der späteren Kontrolle her, zum Beispiel durch den Soll-Ist-Vergleich.

Eine systematische Arbeitsvorbereitung ermöglicht dem Auftragnehmer, sich durch Planung und Koordination von Mitteln den Anforderungen der Auftragsrealität anzugleichen. Sie bedarf jedoch einer sicheren Handhabung und individuellen Anpassung, um die Bauleitung bei der Ablaufplanung zu unterstützen. Nach PAUL fehlt oft eine entsprechende Systematik, wofür er zwei Ursachen nennt ([46], S. 19):

1. Es werden von seiten der Kostenplanung häufig keine anwendbaren Plan- und Kontrollgrößen vorgegeben, die dem Ablauf des Bauprojektes entsprechen, da die Kostenplanung dem Aufbau des Leistungsverzeichnisses folgt.
2. Die Steuerungsmethoden arbeiten zu langsam, als daß sie eine akute Steuerung ermöglichen könnten.

Die ABC-Analyse kann bei Vorlage geeigneter Daten zumindest die zweite genannte Fehlerursache beheben und dabei helfen, die Ablaufsteuerung zu beschleunigen, um Störungen bei der Bauwerkserstellung auszuschließen. Sie dient einerseits der Koordination von technischen Arbeitskräften, Arbeitsmitteln und Baumaterialien auf der Baustelle, andererseits der Gewinnung von erwünschter Information durch ihre Filterung zur Hervorhebung der wesentlichen Daten.

Mittels der auf Basis des Bauauftrags durchgeführten ABC-Analyse kann der Baubetrieb in der weiteren Kalkulation und Arbeitsvorbereitung aufgrund exakter Daten präziser geplant werden.

3.3.1 Arbeitskalkulation

Im Anschluß an die Auftragserteilung kann die Planung des Bauvorhabens beginnen. Die in der Angebotskalkulation nur teilweise erstellte Planung erweist sich dabei zum Teil als falsch und muß korrigiert und erweitert werden. Diese Weiterentwicklung der Kalkulation stellt die Arbeitskalkulation dar. Sämtliche Änderungen und Nachträge müssen in die Arbeitskalkulation eingearbeitet werden.

Die Arbeitskalkulation ist nach SEYFFERTH die planerische Darstellung von Arbeitsabläufen. Die zugehörigen Kosten sollen aufgrund aktueller Erfahrungen aus Arbeitsvorbereitung, Vergabe und Bauausführung nach möglichst objektiven Maßstäben bei feststehenden Vertragspreisen ermittelt und bei Gewinnung wesentlicher neuer Erkenntnisse während der Ausführung fortgeschrieben werden. An diese Steuerungsmaßnahmen ist das Rechnungswesen anzupassen, um eine Einschätzung eigener Angebote und damit verbundenen Chancen vornehmen zu können. Dies ist der Ausgangspunkt für die Ablaufplanung in Vorgabewerten (vgl. [63], S. 54).

Eine Arbeitskalkulation wird häufig deshalb nicht erstellt, weil die Erstellung sehr arbeitsaufwendig ist und zudem eine realistische Einschätzung der Massen vielfach nicht vorliegt. Sind die Massenermittlungen mit großen Fehleinschätzungen behaftet, entziehen sie damit der Arbeitskalkulation die Grundlage. Der hohe Aufwand für die Erstellung der Arbeitskalkulation entsteht dadurch, daß die Arbeitskalkulation am Bauablauf orientiert ist und nicht wie die Auftragskalkulation an den Ausschreibungsunterlagen.

Die in der Arbeitskalkulation eingegangenen Preise und gewählten Bauverfahren, Baustoffe und Bauzeiten werden in den Einzelkosten der Teilleistungen dargestellt; diese werden dann in die wesentlichen Arbeitsbereiche unterteilt. Aufgrund des hohen Kostenanteils muß bei den kostenintensiven Leistungen des Auftrags eine genaue Massenermittlung der Arbeitskalkulation vorausgehen, damit diese sicherer kalkuliert werden kann und somit eine möglichst realistische Planvorgabe existiert. Wenn aus der Angebotskalkulation die Schwerpunktpositionen herausgestellt sind, kann die Orientierung an der Effektivität in der Steuerung gewährleistet werden. Bei der Erstellung der Arbeitskalkulation sorgt die Konzentration auf die Schwerpunktpositionen dann für Zeiteinsparungen.

Die häufig auftretende Schwierigkeit während der Bauausführung, eine Gesamtübersicht über das Projekt zu erhalten, macht eine Schwerpunktsetzung, auf die sich die laufende

Planung konzentriert, unbedingt notwendig,. Die Planung verliert hiermit zwar an Genauigkeit, bleibt aber realisierbar (vgl. [46], S. 27). So kann, wenn die Arbeitskalkulation für die ermittelten Schwerpunktpositionen durchgeführt wird, die Arbeitskalkulation in den wesentlichen Zügen vor Baubeginn fertiggestellt sein, so daß eine systematische Steuerung noch möglich bleibt. B-Positionen können danach, sofern der zeitliche Rahmen es erlaubt, in die Kalkulation mit einfließen.

3.3.2 Bauablaufplanung

Der Ablaufplan schafft die Verzahnung zwischen der Kostenplanung und der Auftragserfüllung mittels der zeitlichen Abstimmung des Bauprozesses. Das Ziel der Ablaufplanung ist die Koordination und die standort- und termingerechte Bereitstellung der vorhandenen Kapazitäten gemäß der konstruktiven und wirtschaftlichen Vorgaben ([63], S. 43ff.). Sie sollte keines erheblichen technischen Aufwandes bedürfen (zum Beispiel durch aufwendige Datenpflege oder großen EDV-Kapazitätenbedarf), um jederzeit und schnell anwendbar zu sein.

Die Erstellung eines Ablaufplans beginnt auf der Grundlage der vorgegebenen Termine und der daraus resultierenden Bauzeit. Mit der Ablaufplanung müssen die Angaben über

- die einzubauenden oder zu bewegenden Massen,
- Art, Anzahl und Einsatzdauer der erforderlichen Geräte,
- Art, Anzahl und Einsatzdauer der benötigten Arbeitskräfte und
- zu erwartende Arbeitsunterbrechungen

gewonnen werden (vgl. [15], S. 103). Die auf der Basis von Massenermittlungen und der Ablaufplanung geschaffenen Sollwerte werden für einen späteren Soll-Ist-Vergleich als Grundlage der Ablaufsteuerung und Nachkalkulation benötigt.

Die Ermittlung und Planung der Sollwerte soll in leicht einteilbaren Einheiten erfolgen und sich am Bauprozeß orientieren. Problematisch ist der erwähnte Termindruck vor Ausführungsbeginn, denn die Erstellung eines solchen Planes zuzüglich der Arbeitskalkulation ist aufwendig. Gerade diese beiden Elemente der Arbeitsvorbereitung (Arbeitskalkulation und Ablaufplan) sind jedoch die Vorbedingung für den späteren Soll-Ist-Vergleich.

Vor dem Beginn der Bauausführung hat lediglich eine Grobplanung zu erfolgen, die flexibles Reagieren auf mögliche Änderungen und Störungen der Bauausführung ermöglicht; eine zu frühem Zeitpunkt erstellte Feinplanung kann selten eingehalten werden und legt Dinge fest, die im späteren Ablauf nicht realisiert werden können und den Ablauf dadurch stören. Dennoch muß eine Planung konkret und eindeutig sein, das heißt, es sind einzuhaltende Sollwerte zu definieren. Eine Feinplanung erfolgt für den Projektbeginn und kann partiell notwendig sein, um repräsentative Taktzeiten für die Arbeitsvorbereitung bei häufig wiederholten Vorgängen festzustellen (vgl. [46], S. 82).

Die Planung der kapitalintensivsten Leistungen, welche das größte Potential für Gewinn oder Verlust aufweisen, ist gewissenhaft durchzuführen. Innerhalb kürzester Zeiträume werden in der Regel große Materialmengen bei hohem Maschinen- und Personaleinsatz eingebaut, so daß eine unzureichend betriebene Planung zu ungedeckten Kosten führt. Die zeitintensiven Positionen können mit der ABC-Analyse herausgearbeitet werden, um hierauf das besondere Augenmerk zu richten. Wie bereits erwähnt, rät PAUL, die kosten- und zeitrelevanten Größen durch eine ABC-Analyse für die Steuerung der Bauausführung aus der Kalkulation zu bestimmen. Diese Größen seien der Bauleitung häufig nicht bekannt und müssen ihr zuteil werden. Es darf angenommen werden, daß den Betroffenen dieses Informationsdefizit nicht bewußt ist. Wenn die tatsächlichen Prioritäten nicht bekannt sind, werden die Prioritäten unter Umständen falsch, überhaupt nicht oder intuitiv gesetzt, womit sie sich der Planung und Kontrolle entziehen. Die daraus resultierende Konsequenz ist die mögliche Überbewertung „unwichtiger“, da minderwertiger Positionen und mangelnde Aufmerksamkeit für die kapitalintensiven Positionen des Leistungsverzeichnisses, die der genauen Planung und Überwachung bedürfen.

Ebenso sind Optimierungsversuche der Ablaufplanung dann an den zeitintensiven Positionen auszuführen (vgl. [45]). In Abhängigkeit von der Größe der Baustelle können mit Hilfe der ABC-Analyse die wichtigsten Leistungsbereiche und Bauabschnitte ermittelt werden, um diese zu gegebenem Zeitpunkt als Basis systematischer Entscheidungen näher betrachten zu können (vgl. [46], S. 35f.). Da die Leistungsbereichstitel nicht nach dem tatsächlichen Bauablauf ausgerichtet sind, muß man sie anhand der Ablaufplanung nach Bauphasen unterteilen und analysieren. Mittels der Daten aus der Ablaufplanung über den Stundenbedarf und der Bauphasenlänge werden die LV-Positionen ablauforientiert in Bauabschnitte aufgespalten. Damit wird ein Überblick geschaffen, zu welchem Zeitpunkt mit dem größten Arbeitseinsatz zu rechnen ist (vgl. [60], S. 14ff.).

Die mittels der Ablaufplanung geschaffenen Stundenbedarfswerte bilden, sofern die Ablaufplanung projektübergreifend erfolgt, eine Grundlage, um die gesamten Betriebskapazitäten, vor allem Personal und Gerät, möglichst optimal einzusetzen.

3.3.3 Personalplanung

Die Personalplanung stellt zur vorausschauenden wirtschaftlichen Koordination und Projektabwicklung, durch die spezifischen Unsicherheitsfaktoren der Baubranche ausgelöst, hohe organisatorische Anforderungen an den Bauablaufplaner. Die Schwierigkeiten sind im Bereich der Personalplanung durch

- die zeitliche Verfügbarkeit des Personals,
- witterungsbedingte Ausfallszeiten,
- Schwankungen im zeitlichen Anfall der auszuführenden Tätigkeiten,
- Fehleinschätzungen durch den Planer (vor allem im Bereich der Mengen)

bedingt, infolgedessen - laut REISTER - eine systematische Personalplanung kaum stattfindet. Personalplanung ist (genauso wie Ablaufplanung) nur dann sinnvoll, wenn sie fortgeschrieben und der Realität entsprechend angepaßt wird (vgl. [51], S. 17f.).

Personalplanung ist in Anlehnung an REISTER als eine Vorgehensweise definiert, die zur Erlangung und Verwertung von Daten führt mit dem Ziel der effektiven, wirtschaftlichen Personalsteuerung ([51], S. 8). Somit ist die Personalplanung Bestandteil der Arbeitsvorbereitung und baut auf der Ablaufplanung auf.

Soll eine möglichst kontinuierliche Kapazitätsauslastung über das gesamte Unternehmen erreicht und sollen Personalengpässe weitgehend vermieden werden, müssen die Personalkapazitäten nicht pauschal, sondern entsprechend den beruflichen Sparten und Qualifikationen eingeteilt und geplant werden. Ebenso wie in der Ablaufplanung gilt auch hier, möglichst auf bereits vorhandene Datenbestände zurückzugreifen, oder diese mit wenig Aufwand zu erstellen und zu pflegen.

In der Regel ist davon auszugehen, daß sich die Zahl der benötigten Arbeitskräfte nicht mit den vorhandenen Kapazitäten deckt. In solchen Konfliktsituationen muß eine Problemanalyse durchgeführt werden; es werden dabei vor allem „kritische Tätigkeiten“ (wobei mit „kritisch“ ein hoher Kapazitäts- und Ressourcenbedarf der Tätigkeit gemeint ist)

genau geplant (vgl. [51], S. 120). Das Leitziel der Personaleinsatzplanung ist die optimale Kapazitätsauslastung. „Dies wird aber erst dann gewährleistet, wenn neben der Optimierung des Einzelprojekts auch stets eine projektübergreifende Kapazitätsauslastung in die Betrachtung mit einbezogen wird“ ([51], S. 48). So ist die Kapazitätsauslastung eine projektübergreifende Aufgabe; was auch erfordert, daß zur Bewältigung von Kapazitätskonflikten Neuplanungen einzelner Projekte zugunsten einer optimalen Gesamtauslastung der Kapazitäten vorzunehmen sind. Die projektbezogene Prioritätensetzung ist an der jeweiligen Projektcharakteristik orientiert (vgl. [51], S. 71, S. 109).

In der Prioritätensetzung der projektübergreifenden Kapazitätsplanung müssen die mit der ABC-Analyse ermittelten Schwerpunktpositionen Beachtung finden und dürfen nicht pauschal der Projektpriorität untergeordnet werden. Konkret bedeutet dies, während der Erbringung der kostenintensiven Leistungen zur Erlangung einer hohen Effizienz eine möglichst optimal zusammengesetzte Arbeitsgruppe vor Ort auf der Baustelle zu haben, die eingespielt und strukturiert arbeitet.

Neben der Planung anhand der Schwerpunktpositionen kann im Rahmen einer Kalkulationsanalyse mit der ABC-Analyse die Verteilung der Lohnkosten auf die Teilleistungen herausgearbeitet werden (vgl. [60], S. 19ff.) Die ermittelten Positionen, die den größten Anteil an Lohnkosten beanspruchen, sind hinsichtlich der Personalplanung zu optimieren.

Es bietet sich zur projektinternen Personalplanung an, den zeitlichen Bedarfsverlauf der kostenintensiven Leistungen zu kontrollieren und zu steuern. Dies kann auf Basis einer ABC-Analyse des Arbeitsaufwandes in den einzelnen Leistungsbereichen erfolgen. Dazu sind Vorgaben aus der Ablaufplanung notwendig, die Auskunft über den Kapazitätsbedarf geben.

Unabhängig davon, wie systematisch ansonsten der Personaleinsatz geführt wird, ist gerade bei der Ausführung der Schwerpunktpositionen ein kostenoptimaler Personaleinsatz anzustreben. Diese Positionen haben eine wichtige Bedeutung und bedürfen einer differenzierten Kontrolle.

Zur Erlangung einer möglichst homogenen Kapazitätsauslastung sind die Arbeiten der Schwerpunktpositionen zu einem möglichst frühen Zeitpunkt in der Ausführung zu beginnen. Während der Durchführung sollten die minimal notwendigen Personalkapazitäten, die noch einen störungsfreien Ablauf ermöglichen, zur Verfügung stehen, so daß unnötige

Kapazitätsbedarfsspitzen ausbleiben. Durch diese Bedarfsstreckung können extreme Schwankungen im Personalbedarf reduziert werden.

In Phasen der Erbringung von Schwerpunktpositions-Leistungen müssen die Urlaubs- und Feiertage berücksichtigt werden. Beispielsweise ist während der Sommerschulferien oder bei nah zu Wochenenden liegenden Feiertagen mit einer Urlaubshäufung zu rechnen.

Die Prioritätensetzung verläuft also ausgehend von der Priorität der Bauprojekte und den kritischen Tätigkeiten zu der Beachtung der Schwerpunktpositionen. Als Grundlage sollten vorhergegangene Analysen dienen, die im zeitlichen Verlauf permanent fortgeschrieben werden müssen.

3.3.4 Geräteeinsatz

Die ABC-Analyse kann bei der Optimierung des Geräteeinsatzes in zweierlei Hinsicht hilfreich sein:

1. Bei der Analyse des Leistungsverzeichnisses werden die Gerätekosten herausgestellt, womit der Geräteeinsatz von der Kostenseite her optimiert werden kann.
2. Die Schwerpunktpositionen, die einen hohen Gerätekostenanteil haben, bzw. bei deren Erbringung der Geräteeinsatz maßgeblich ist, werden hinsichtlich des Geräteeinsatzes detailliert geplant.

Basis für die Geräteeinsatzplanung ist also die Kalkulation und Ablaufplanung.

Die Gerätekosten können dem Leistungsverzeichnis auf drei verschiedene Arten zugeordnet werden (vgl. [15], S. 57):

- in den Einzelkosten als Teilleistung (Position),
- in den Einzelkosten als Bestandteil einer Teilleistung (Position),
- in den Gemeinkosten der Baustelle.

In der Zuordnung der Gerätekosten als separate Teilleistung eines Leistungsverzeichnisses stellt sich mit der ABC-Analyse die Priorität der jeweiligen Position hinsichtlich der Kosten heraus. Sind die Gerätekosten nicht separat dokumentiert, ist eine ABC-Analyse nach Gerätekosten nicht möglich. Bei Gerätekosten als Bestandteil einer kostenintensiven Teilleistung (zum Beispiel der Bagger für den Erdaushub), ist dann deren Kostenanteil an

den jeweiligen Teilleistungskosten zu bestimmen; dies gilt ebenfalls für Gerätekosten in den Gemeinkosten.

Bezüglich der Ablaufplanung sind, sofern der Geräteeinsatz als kostenintensiver Teil des Auftrags herausgestellt wurde, Arbeitsunterbrechungen und Stillstandzeiten anderer Art beim Geräteeinsatz weitgehend zu vermeiden, um ihn zeitlich zu minimieren und damit ebenfalls die zeitabhängigen Kosten zu verringern. Auch wenn sich der Geräteeinsatz in den Kosten nicht sehr deutlich niederschlägt, ist in jedem Fall zu prüfen, ob der Geräteeinsatz in den Schwerpunktpositionen nicht eine wesentliche Funktion erfüllt. So ist zum Beispiel bei der Ausführung kostenintensiver Teilleistungen mit hohem Lohnkostenanteil für die optimale Bereitstellung von unterstützenden Geräten zu sorgen (beispielsweise Kran).

Eine detaillierte Erläuterung hinsichtlich der Einsatzplanung der verschiedenen Baugeräte ist sehr speziell und wird an dieser Stelle nicht erbracht. Der Geräteeinsatz ist, wie ebenfalls zuvor die Personalplanung und nachfolgend die Materialwirtschaft als Bestandteil der Kalkulation und Ablaufplanung einzuordnen und zu optimieren.

3.3.5 Materialwirtschaft

Materialwirtschaft beinhaltet im Baubetrieb „das Versorgungssystem des Bauunternehmens. Sie beinhaltet die Gesamtheit aller materialbezogenen Funktionen, die sich mit der Versorgung der Baustelle und der Steuerung des Materialflusses durch die Baufertigung befassen“ ([34], S. 18). Die Materialwirtschaft läßt sich in zwei Teilfunktionen gliedern, den *Materialeinkauf* und die *Disposition*, das heißt die Beschaffung und die Verfügbarmachung der Materialien auf der Baustelle (vgl. [34], S. 21).

Die Optimierung des Einkaufsvolumens im Rahmen von Kostensenkungsprogrammen ist das klassische Anwendungsgebiet der ABC-Analyse. Die Analyse der Materiallisten ist jedoch in der Baubranche unüblich, da es keine ausgeprägte Lagerhaltung gibt. Für die Lagerhaltung der meisten Materialien im Sinne einer Bevorratung sorgt der örtliche Baustoffhandel, dagegen werden nur kleine Bestände der akut notwendigen Materialien an den Baustellen vor Ort vorgehalten. Nur im Falle eines ausdrücklichen Sicherheitsbedarfes, werden um Fehlmengen zu vermeiden - entsprechend der gewünschten Absicherung - Bestände angelegt (vgl. [34], S. 62f.). Der Einkauf erfolgt meist „Just-in-time“, weshalb der Lagerbestand relativ gering und überschaubar bleibt. So ist eine Steuerungsmöglich-

keit der bestellmengen- und bestellrhythmusabhängigen Kosten in der Kostenoptimierung für Bauunternehmen irrelevant (vgl. [34], S. 48f.).

Eine geplante und koordiniert abgewickelte Materialwirtschaft sorgt mit für einen störungsfreien Bauablauf und für die Erzielung möglichst günstiger Materialpreise, vor allem durch die Planung in den Schwerpunktpositionen. Kleinere Bauunternehmen erbringen anteilmäßig mehr Eigenleistungen als Großunternehmen, die häufiger Teilleistungsbereiche fremdvergeben. So kommen die kleineren Unternehmen zu einem höheren Materialkostenanteil. Paradoxerweise ist die bezüglich der Planung unkontrollierte Materialwirtschaft gerade bei den kleineren Bauunternehmen, die mit einem relativ hohen Materialverbrauch von ca. 30 % (gemessen an den Gesamtausgaben) konfrontiert sind, anzutreffen, obwohl gerade für diese Einsparungsmöglichkeiten vorhanden sind (vgl. [34], S. 36).

Eine gezielte Einkaufspolitik, die sich an den kostenintensiven Positionen orientiert, ist in Hinblick

- auf die außerbetriebliche Materialbereitstellung (was die Material- und die Lieferantenauswahl betrifft)
- und die interne Verteilung (bzgl. effizienter Bevorratung und effektivster logistischer Voraussetzungen)

zu planen, um den Aufwand für den Materialeinbau möglichst gering zu halten. Wird der Bauablauf in hochproduktiven Phasen durch die Materialdisposition blockiert, sind Bauzeitverlängerungen und ineffizienter Personaleinsatz die Folge, womit die Einhaltung der kalkulierten Kosten problematisch wird (vgl. [34], [46]).

Außerbetriebliche Materialbereitstellung

Im Einkauf ist meist der Materialpreis das zentrale Entscheidungskriterium. Der Preis hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Menge
- Qualität
- Lieferfrist und
- Bestimmungsort

Diese Faktoren schlagen sich auf den Preis der Materialien nieder, so daß nicht zwangsläufig der billigste Anbieter der günstigste ist (vgl. [34], S. 30ff.). Die Optimierung hinsichtlich der verschiedenen Parameter in der Bestellvorbereitung stellt sich als sehr schwierig dar, kann aber mittels Reduktion auf die Schwerpunktpositionen angenähert werden
(vgl. [34], S. 70).

Bei vorliegenden Preisen der zu verarbeitenden Materialien ist es möglich, mit den Massenangaben des Leistungsverzeichnisses und den Materialpreisen eine weitere ABC-Analyse hinsichtlich der kostenrelevanten Baumaterialien durchzuführen. Dies ist vor allem bei projektübergreifendem Einkauf sinnvoll, um hier gezielte Einkaufspolitik zu betreiben.

Eine aufwendig betriebene Beschaffungsmarktforschung erfolgt nur noch für A-Elemente und komplizierte Verfahren der Bedarfsprognosen und werden gezielt bei den wichtigen Materialien angewandt (vgl. [1], [25]). Wenn der Bedarf kontinuierlich festgestellt wird, die Angebote eingeholt und beurteilt werden, die Einkaufsverhandlungen geführt und schließlich die Bestellentscheidung getroffen werden, ist eine systematische Materialbereitstellung gewährleistet (vgl. [34], S. 69).

Interne Disposition

Bei der Ausführung der kostenintensiven Leistungen führt eine unstrukturierte Materialdisposition zu Verzögerungen, die sich auf die Lohn- und Maschinenkosten (als zeitabhängige Kosten) sowie die Kosten in Folge von Materialverderb und -schwund niederschlagen. Das Ziel, möglichst kurze Durchlaufzeiten der Materialien zu erlangen und auf eine rationalisierte Infrastruktur zu achten, schlägt sich deutlich auf das Baustellenergebnis nieder. KAMM fordert zur Einhaltung dieser Zielrichtung (vgl. [34], S. 26 u. 39):

- Die Erstellung von Bestellplänen zur Verringerung von Lagerbeständen,
- die Sicherung der Betriebsstoffversorgung durch Festlegung notwendiger Versorgungseinrichtungen,
- die Berücksichtigung notwendiger Entsorgungseinrichtungen,
- die Planung von Verkehrs- und Transportwegen und

- die Verringerung bis Vermeidung von Defiziten infolge Verderb, Schwund und Qualitätsminderung (Ladenhüter, Diebstahl etc.) durch Kontrolle und Dokumentation.

Im allgemeinen nimmt die Materialbereitstellung in der Bauplanung keine gesonderte Stellung ein, sondern wird der Arbeitsvorbereitung unterstellt.

3.4 Anwendung in der Kontrolle

Um Störungen während der Bauausführung zu erkennen, nennt MÖNCH 3 Möglichkeiten, die eine Steuerung ermöglichen (vgl. [63], S. 36f.):

- Kennzahlen (zum Beispiel Kosten/Arbeitszeit, Kosten/Bruttorauminhalt) als grobe Orientierung
- kurzfristige Erfolgsrechnung
- Soll-Ist-Vergleiche (bezüglich Kostenarten, Arbeitszeit, Materialmengen)

Der fertigungsbegleitende Soll-Ist-Vergleich als wirkungsvolles Element des Controlling ist ein Instrument zur Überwachung der terminlichen Herstellungsfristen und Kosten. Er „dient der Beurteilung des Planerfüllungsgrades“ ([46], S. 28) und bezieht sich vorwiegend auf die Eigenleistungen, vor allem die Arbeitszeiten und bauzeitabhängigen Gemeinkosten, da gerade hier aufgrund möglicher Verringerungen der Bauzeit noch Steuerungspotential vorliegt (vgl. [46], S. 93). Der Vergleich der Planwerte mit den realen Daten liefert die Basis, von der aus bei Abweichungen die geeigneten Gegenmaßnahmen ermittelt werden, um im weiteren Fortgang der Baumaßnahme richtungweisend eingreifen zu können.

Kontrolle der Bauausführung durch den Soll-Ist-Vergleich

Ein Soll-Ist-Vergleich kann im Bauwesen nur als ein in den Prozeß eingeflochtenes Mittel funktionieren. Es kann nur kontrolliert werden, was vorher geplant wurde. Kontrolle ist ohne Planvorgaben nicht möglich (vgl. [46], S. 26).

Die Genauigkeit eines Soll-Ist-Vergleichs hängt vom Differenzierungsgrad der Ist-Kosten-Zuordnung der Abrechnung ab, wie auch von der Soll-Kosten-Vorgabe der Arbeitskalku-

lation. Hierbei ist jedoch zu bedenken, daß eine zu hohe Genauigkeit die Arbeit der Bauleitung behindert. Eine hohe angestrebte Genauigkeit bringt ein großes Kontrollwesen und erheblichen Arbeitsaufwand aufgrund großer Datenbestände mit sich. Wesentliches wird durch das geballte Auftreten von Information und aufgrund des gewöhnlich bestehenden Zeitdrucks vernachlässigt, so daß die Genauigkeit infolgedessen nur scheinbar ist, vorausgesetzt, die Ist- und Soll-Werte des Rechnungswesens treffen zur richtigen Zeit oder in der richtigen Form bei der Bauleitung ein (vgl. [46], S. 22f.).

So ist eine Fokussierung auf die Kosten- und Arbeitszeitschwerpunkte erforderlich, um ein durchführbares und wirkungsvolles Kontrollsystem zu ermöglichen. Eine gezielte Kontrolle und Überwachung dieser Schwerpunkte sowie häufige und regelmäßige Soll-Ist-Vergleiche sind in den Ablaufplan zu integrieren. Nach PAUL ist die Grundlage eines steuerungsorientierten Soll-Ist-Vergleichs die Reduktion des Kontrollbereichs auf die zeit- und kostenrelevanten Anteile, da mittels dieser Reduktion die erstellten Leistungen ohne Verzug kontrolliert werden können und frühzeitig Planabweichungen der Bauausführung erkennbar werden (vgl. [46], S. 85).

Man unterscheidet zwischen ereignis- und zeitorientierten Kontrollen ([63], S. 5), wobei die ereignisorientierten zu genaueren Ergebnissen führen können: Sie werden zum Ende eines Fertigungsabschnittes vorgenommen, und es liegen somit weniger noch nicht abgeschlossene Arbeitsabschnitte vor, die schwer zu bewerten sind. So ist das Ergebnis einer ereignisorientierten Kontrolle eindeutiger als das Kontrollergebnis, das zu einem terminlich festgelegten Zeitpunkt erstellt wird.

Durch einen Soll-Ist-Vergleich, der so erweitert wird, daß neben Fertigungsmengen- und Wertabweichungen auch Terminabweichungen ermittelt werden können, werden die Kostenüberschreitungen durch Bauzeitverlängerungen steuerbar (vgl. [46], S. 36). Mit einer ABC-Analyse können dazu aus der kalkulierten Arbeitszeit die Schwerpunkte ermittelt werden. In der Regel werden die zeitaufwendigen Leistungen in der Hauptbauzeit erbracht, infolgedessen Bauzeitverlängerungen zum Beginn und zum Ende der Ausführung mit deutlich weniger Verlusten verbunden sind als in der Hauptbauzeit (vgl. [46], S. 96). Die Überwachung der Hauptbauphasen und der kapitalintensiven LV-Positionen wird deshalb die Kostenentstehung durch Bauzeitverlängerungen deutlich reduzieren.

4 BEISPIELHAFTE ANWENDUNG

Zur Veranschaulichung der Einsatzmöglichkeit wird die ABC-Analyse exemplarisch auf einen Bauauftrag angewendet, und nachfolgend das Analyseergebnisses eingeordnet.

4.1 Material und Methode

Die Analyse wird in Anlehnung an die Arbeitsanleitung von BRAUN „ABC-Analyse mit Excel“ ([6]) und dem MICROSOFT® EXCEL 8.0 Tabellenkalkulationsprogramm erstellt. Die Arbeitsanleitung von BRAUN arbeitet nach dem Vorbild des Artikels „ABC-Analyse“ ([48]) von PLANER, also unter Berücksichtigung der positionsbezogenen und mengenbezogenen Vorgehensweise (vgl. Kap. 2.5.2, S. 21f.) im Rahmen der Zwei-Faktor-Methode. Die Zwei-Faktor-Methode reicht für die Betrachtung der Kostenelemente aus: Aufgrund des Aufbaus eines Leistungsverzeichnisses, in dem mit Menge und Preis nur zwei Faktoren enthalten sind, ist diese Methode für das Beispiel geeignet.

Zu dieser exemplarischen Anwendung bei einem erteilten Bauauftrag steht ein Leistungsverzeichnis für Rohbauarbeiten mit den vom Bieter kalkulierten Preisen zur Verfügung (vgl. S. A-1ff.). Der Bauauftrag dieses Beispiels betrifft den Rohbau eines innerstädtischen Wohn- und Geschäftshauses zu einer Angebotssumme von 277.517 DM. Das Leistungsverzeichnis umfaßt 110 Positionen, in dem sich die Rohbauarbeiten wie in der folgenden Tabelle aufteilen.

Position	Leistungsbeschreibung	Preis [DM]	Menge der Einzelpositionen
10.01	Erd- und Entwässerungsarbeiten	43.708,80	23
10.02	Beton- und Maurerarbeiten	125.066,96	43
10.03	Isolierarbeiten	9.888,30	10
10.04	Wärmedämmungsarbeiten	1.027,50	1
10.05	Stahl- und Stahlbetonarbeiten	79.612,96	20
10.07	Unterfangungsarbeiten	7.362,00	4
10.08	Baustelleneinrichtung	3.600,00	4
10.09	Allgemein	7.250,00	5
	Summe	**277.516,52**	**110**

Tabelle 7: Gliederung des Leistungsverzeichnisses

4.2 Vorbereitung

Dieses Kapitel ist der genauen Abgrenzung des Analysegegenstandes gewidmet. Hierin soll gemäß der Analysevorbereitung im Ablaufplan (vgl. Kap. 2.5.1, S. 12ff.) das Ziel, die Aufgabenstellung und der Analyseumfang bestimmt werden. Abschließend wird die Datenerfassung erläutert.

4.2.1 Zieldefinition

Bei der Bearbeitung des Bauauftrages mit Hilfe der ABC-Analyse wird ein Teil einer Angebotskalkulationsanalyse (Kap. 3.2, S. 46f.) durchgeführt. Es sollen Schwerpunktpositionen herausgearbeitet werden, so daß mit dem Ergebnis Erkenntnisse über die Kosten- und damit auch Tätigkeitsschwerpunkte gewonnen werden können. Außerdem soll die Beispielanalyse Daten herausstellen, die, zusammen mit Kenntnissen über betriebs- und projektspezifische Daten, eine weitere Charakterisierung ermöglicht. Die Betrachtung ist aufgrund aus der Praxis entnommenen Dokumentation der Kosten realitätsorientiert.

4.2.2 Ableitung der Aufgabenstellung

Die erwähnte Zielvorgabe, Schwerpunktpositionen herauszuarbeiten, stellt die Hauptaufgabe dieser ABC-Analyse dar. Es wird also die Verteilung der Kosten auf die Positionen in Hinblick auf die Art der auszuführenden Arbeiten betrachtet. Die Gliederungstiefe findet dabei ihre Grenze in den pauschalen Positionen des zur Verfügung stehenden Leistungsverzeichnisses.

Aufgrund der Untergliederung der LV-Positionen in Leistungsbereiche wird vorweg eine Analyse nach den Leistungsbereichstiteln durchgeführt, um einen raschen ersten Überblick zu gewinnen. Inwiefern dieses Ergebnis erste Aussagen über die Schwerpunkte des Auftrages zu erkennen gibt, soll überprüft werden. Eine detaillierte Betrachtung anhand der Einzelpositionen wird anschließend vorgenommen. Diese Analyse hat eine höhere Gliederungstiefe und liefert entsprechend detailliertere Informationen. Hierbei ist zu prüfen, ob die Auswertung des Ergebnisses nicht durch die in manchen Positionen vorhandene Zergliederung in Kleinelemente erschwert wird.

Um dieser vermuteten Problematik entgegenzuwirken, werden in einer dritten ABC-Analyse die Einzelpositionen in Sammelpositionen neu gegliedert. Diese Neugliederung ist jedoch mit einem Mehraufwand verbunden, da sie manuell erfolgt.

Mit den gewonnenen Daten soll gezeigt werden, welche Schlußfolgerungen für die Arbeitsvorbereitung und Kalkulation gezogen werden können.

4.2.3 Analyseumfang und Bewertungsmaßstab

Eine **Abgrenzung des Umfangs** ist in dieser Analyse bereits durch den geschlossenen Untersuchungsrahmen gegeben (vgl. Kap. 2.5.1, S.13ff):

- Die betrachteten Elemente können in diesem Anwendungsbeispiel nur die LV-Positionen sein.
- Der betrachtete Zeitraum ist durch das Rohbauprojekt eingegrenzt.

- Die Einflußgröße, die dem Leistungsverzeichnis zu entnehmen ist, ist die Mengenangabe der Positionen. Diese sind in dem Angebot bereits mit den Einheitspreisen multipliziert und werden in den Preisen der Teilleistungen (Positionen) berücksichtigt. (In einer über das Leistungsverzeichnis hinausgehenden Untersuchung eines Bauauftrages sind hingegen mögliche weitere Einflußgrößen miteinzubeziehen.)

Auch der **Bewertungsmaßstab** ist bereits durch das Leistungsverzeichnis auf die Kostengröße festgelegt; weitere Informationen liegen nicht vor.

4.2.4 Datenerfassung

Von dem zur Verfügung stehenden Leistungsverzeichnis mit Bieterpreisen wurden die für die Analyse notwendigen Daten in die Tabellenkalkulation aufgenommen:

- die Titelzeile der Positionen,
- die Ordnungszahlen,
- die Mengen mit ihren Einheiten,
- deren Preise pro Einheit und
- die Gesamtbeträge.

Eventualpositionen sind zugunsten eines eindeutigen Ergebnisses ausgeklammert worden oder, sofern Mengenangaben vorhanden waren, als fester Bestandteil des Auftrages eingesetzt worden. Alternativpositionen wurden nicht berücksichtigt. Die erfaßten Daten des Leistungsverzeichnisses sind im Anhang, Tabelle A1, S. A-1ff. angefügt.

Um den Vergleich von Analysen mit unterschiedlicher Gliederungstiefe zu ermöglichen, wurden ferner die Positionen getrennt nach den durch das Leistungsverzeichnis vorgegebenen Leistungsbereichstiteln (vgl. Tabelle A2, S. A-31) und als einzelne Positionen erfaßt (vgl. Tabelle A3, S. A-32ff.). In einer weiteren Tabelle wurden die Einzelpositionen in Sammelpositionen zusammengefaßt (vgl. Tabelle A4, S. A-35ff.) und auf dieser Basis in Summen zusammengefaßt (vgl. Tabelle A5, S. A-38). Die Einzelpositionen sind in dieser Zuordnung in elf Gruppen aufgeteilt, also feingliedriger als nach den Leistungsbereichen. Eine noch feinere Aufgliederung erscheint aufgrund der fachlichen Zugehörigkeit mancher Einzelpositionen zu verschiedenen Bereichen nicht sinnvoll.

Um eine Übersicht in der Zuordnung der Einzelpositionen zu den Leistungsbereichen und den Sammelpositionen zu gewährleisten, wurden zwei für die Analyse geeignete **Nummernschlüssel** zugeteilt. Der Schlüssel für Leistungsbereiche und Einzelpositionen ist in der Spalte „LB“ zusammengefaßt: Die erste Ziffer gibt Auskunft über den Leistungsbereichstitel, die zweite und dritte Ziffer bezeichnen die Einzelposition. Dieser Schlüssel ist gemäß dem Leistungsverzeichnis hierarchisch gegliedert. Der Ordnungsschlüssel der Einzelpositionen in den Sammelpositionen wird mit „SP“ benannt und mit römischen Ziffern ausgedrückt. Zu den beiden Schlüsseln ein Beispiel aus der Datenerfassungstabelle:

SP	LB	Position	Leistungsbeschreibung
III	2.08	10.02.0140	Betonsteinmauerwerk HBL 4 17,5+24

Tabelle 8: Beispiel zu den Nummernschlüsseln

Der Nummernschlüssel für die Leistungsbereiche und die Sammelpositionen ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

LB	Beschreibung
1.00	Erd- und Entwässerungsarbeiten
2.00	Beton und Maurerarbeiten
3.00	Isolierarbeiten
4.00	Wärmedämmungsarbeiten
5.00	Stahl- und Stahlbetonarbeiten
6.00	Unterfangungsarbeiten
7.00	Baustelleneinrichtung
8.00	Allgemein

SP	Beschreibung
I	Erdarbeiten
II	Entwässerungsarbeiten
III	Rohmauerwerk
IV	Sichtmauerwerk
V	Isolierarbeiten
VI	Schalungsarbeiten
VII	Bewehrungsarbeiten u. Betoniervorbereitung
VIII	Betonierarbeiten
IX	Schalung, Beton und Mauerwerk
X	Sonstige Bauarbeiten
XI	Gemeinkosten

Tabelle 9: Nummernschlüssel der Positionen

4.3 Durchführung

Die Durchführung der ABC-Analysen findet einzeln in den drei, nach Gliederungstiefe getrennten Abschnitten statt. Die Abfolge richtet sich nach dem Aufwand für die einzelnen Analysen und beginnt mit den Leistungsbereichstiteln, wechselt dann zu der Analyse der Einzelpositionen und schließlich zu der nach Sammelpositionen.

In den Abschnitten ist der Ablauf der ABC-Analyse gemäß Kapitel 2.5.2, S. 17ff. gestaltet und beginnt mit der Berechnung der Wertsummen (bei den Leistungsbereichen und Sammelpositionen) sowie der Prozentanteile von Wert- und Positionsumfang. Anschließend folgt die Rangnummernzuordnung nach den prozentualen Wertanteilen und die Sortierung nach absteigenden Rangnummern. Die Prozentanteile werden kumuliert und dienen in dieser Form als Basis für die Darstellung mit der Lorenzkurve. Dann erfolgt die Klassifizierung und Darstellung in Form von Säulendiagrammen. Das Ende jeder Analyse stellt die Auswertung der Daten und Diagramme.

4.3.1 ABC-Analyse nach Leistungsbereichstiteln

In der ersten Betrachtung wird die Aufmerksamkeit auf die Leistungsbereiche fokussiert, um einen raschen Überblick zu gewinnen (vgl. Tabelle A2, S. A-31).

Bei einer oberflächlichen Betrachtung ist feststellbar, daß der Leistungsbereich Nr. 2.00, „Beton und Maurerarbeiten“ mit 45 % des Gesamtwertes den kostenintensivsten Leistungsbereich darstellt, dabei jedoch auch einen hohen Positionsanteil beinhaltet, was auf eine relative Gleichverteilung der Positionen bezüglich der Gesamtkosten hindeutet. Demzufolge sind keine ausgeprägten Schwerpunktpositionen zu erwarten. Auf Rang 2 folgt Leistungsbereich Nr. 5.00, Stahl- und Stahlbetonarbeiten mit 29 % des Gesamtwertes. Alle weiteren Leistungsbereiche sind deutlich geringer hinsichtlich des Wertanteils. Das Analyseergebnis wird nun mittels der grafischen Darstellung weiter aufbereitet. Dazu werden die mengen- und die positionsbezogene Darstellungsform genutzt.

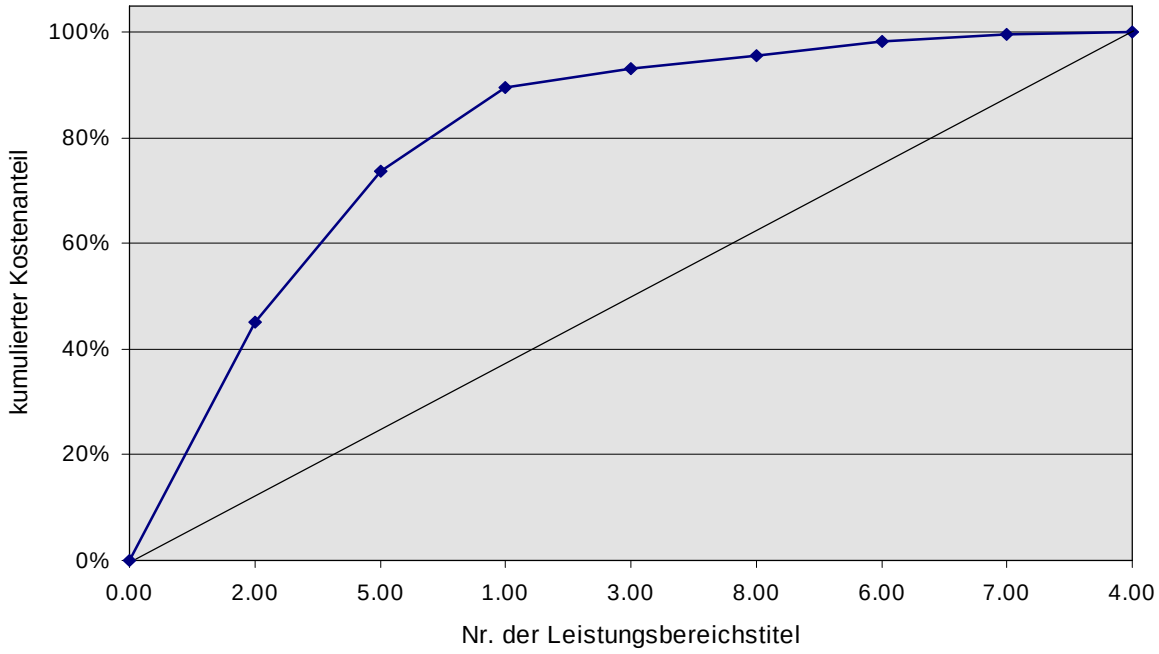

Abbildung 6: Positionsbezogene Lorenzkurve der Leistungsbereiche

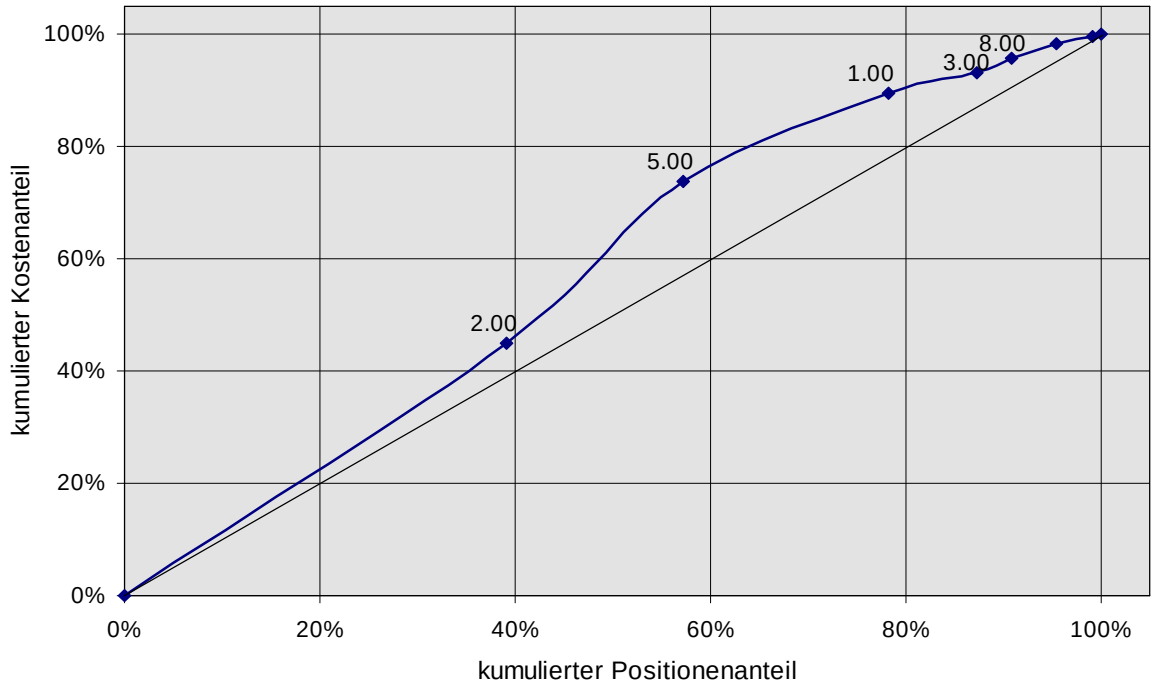

Abbildung 7: Mengenbezogene Lorenzkurve (Punktediagramm)

Bei der positionsbezogenen Darstellung zeigt sich ein typischer Verlauf der Lorenzkurve bei einer Ungleichverteilung. Die Ungleichheitslücke (vgl. Kap. 2.5.2, S. 21) ist in leicht ausgeprägter Form vorhanden. Dies widerspricht der oben geäußerten Annahme, daß eine relative Gleichverteilung vorliegt; erst nach den Leistungsbereichen Nr. 2.00 und 5.00

verläuft die Steigung der Lorenzkurve ähnlich der bei der Gleichverteilungslinie, anschließend wird sie geringer. Der Widerspruch begründet sich darin, daß die Grafik keine quantitativen Aussagen bezüglich dessen macht, was sich hinter einem Leistungsbereich verbirgt. Die mengenbezogene Darstellung geht auf diesen Sachverhalt ein.

Die Lorenzkurve der mengenbezogenen Darstellung unterscheidet sich zu Beginn in der Steigung nur wenig von der Gleichverteilungslinie. Das in der Tabelle erkannte, relativ ausgewogene Verhältnis von Wert- zum Positionsanteil macht sich in dieser Darstellung durch das Steigungsmaß bemerkbar. So steigt die Lorenzkurve bei der Darstellung von Leistungsbereich Nr. 5.00 an und sinkt dann bei dem Leistungsbereich Nr. 1.00 sogar unter das Steigungsmaß der Gleichverteilungslinie. Dies ist in der Tabelle A2 der Leistungsbereichstitel (vgl. S. A-31) im Wert-Positionen-Verhältnis nachzuvollziehen: Leistungsbereich Nr. 2.00 und 5.00 haben ein Steigungsmaß >1. Darin ist Leistungsbereich Nr. 5.00 deutlich stärker ausgeprägt als Leistungsbereich Nr. 2.00; die anderen Leistungsbereiche liegen im Steigungsmaß dagegen unter eins (vgl. auch Kap. 2.5.2, S. 23).

Die bisherige Analyse läßt folgende Aussagen zu:

- Der Leistungsbereich Beton- und Maurerarbeiten, Nr. 2.00, macht mit 45 % den größten Teil des Gesamtwertes aus, gefolgt von Leistungsbereich Stahl- und Stahlbetonarbeiten, Nr. 5.00 mit 29 %.
- Der Leistungsbereich Stahl- und Stahlbetonarbeiten, Nr. 5.00, weist mit 1,58 den höchsten Wert im relativen Wert-Positionen-Verhältnis pro Einzelposition auf.
- Alle weiteren Leistungsbereiche liegen im Wertanteil und im relativen Wert-Positionen-Verhältnis deutlich hinter den beiden oben genannten Leistungsbereichen.

Mit der mengenbezogenen Aufbereitung lassen sich in diesem Fall also deutlich bessere Ergebnisse erzielen als mit der positionsbezogenen. Anhand des Positionsanteils je Leistungsbereich läßt sich jedoch nicht der Stellenwert der jeweiligen Einzelpositionen aufzeigen, der Wert jeder Einzelposition schwankt enorm; wie aus dem Leistungsverzeichnis zu ersehen ist.

Die Klassifizierung der Leistungsbereiche erfolgt sowohl grafisch als auch mit der Methode nach kritischen Wertanteilen (vgl. Kap.2.5.2, S. 24ff.). Die Methode nach kritischen Wertanteilen ergibt Folgendes:

In den Abbildungen Nr. 6 und Nr. 7 (vgl. S. 66) ist ersichtlich, daß die Steigungen beider Lorenzkurven, beim Leistungsbereich Nr. 1.00, Erd- und Entwässerungsarbeiten annähernd gleich zu den Gleichverteilungslinien sind. Damit stellt dieser Leistungsbereich den B-Bereich. Der A- Bereich gruppiert sich auf den Grafiken links -, und der C-Bereich rechtsseitig davon.

Die grafischen Klassifizierungsmethode wird (wegen der oben besprochenen Entsprechung der Sachlage) an der mengenbezogenen Darstellung vollzogen.

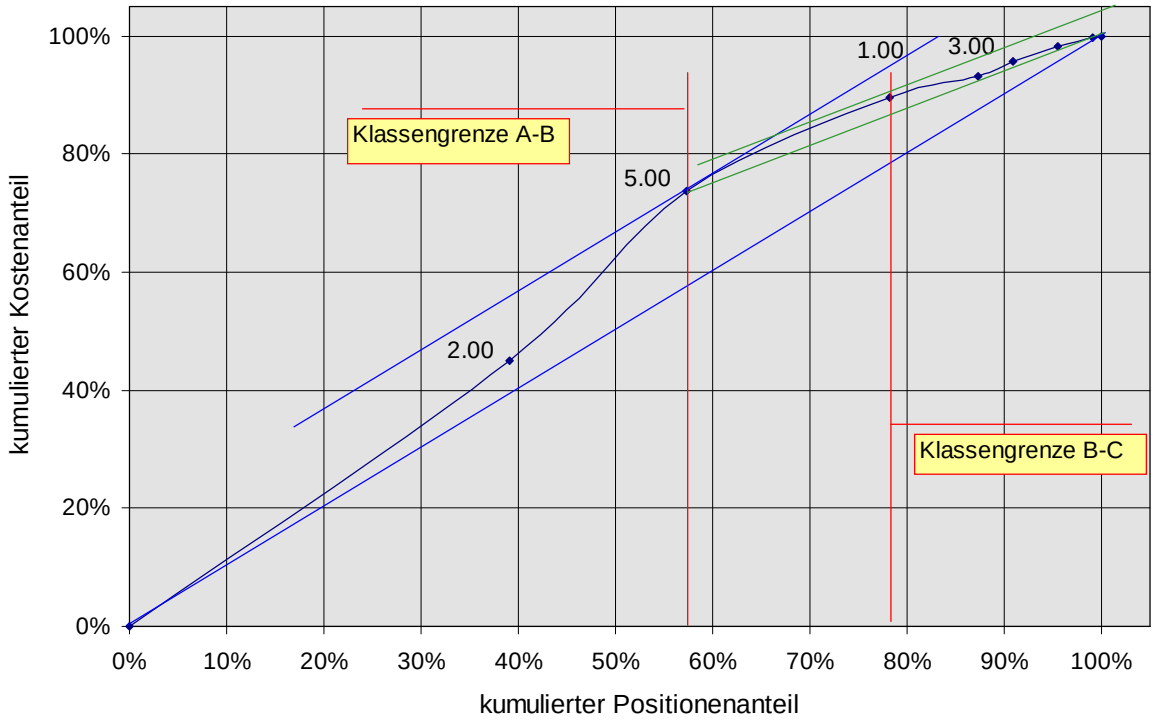

Abbildung 8: Grafische Klassifizierung der Leistungsbereichstitel

Dieses Ergebnis deckt sich mit der Klassengrenzenfestlegung nach den kritischen Wertanteilen: Die Klassengrenzen werden, wie in der obigen Grafik ersichtlich, mit der grafischen Methode an den kritischen Wertanteilen angelegt, womit die grafische Methode für diesen Fall bestätigt wird.

Nach der Klassifizierung ergibt sich folgende Klassenzugehörigkeit:

- Die Leistungsbereiche Nr. 2.00 und 5.00 werden zur Klasse A zugeordnet,
- der Leistungsbereich Nr. 1.00 stellt den B-Bereich und
- die Leistungsbereiche Nr. 3.00, 4.00, 6.00 – 8.00 den C-Bereich.

Die nachstehende Tabelle zeigt, wie sich die Klassifizierung auf die Kosten- und Mengenverteilung bei den Klassen A, B und C auswirkt:

Klasse	Positionen-anteil [%]	Kostenanteil [%]	Kostenanteil kumulativ [%]	Menge der Positionen	Wert [DM]
A	57,27	73,75	73,75	63	204.680
B	20,91	15,75	89,50	23	43.709
C	21,82	10,50	100,00	24	29.128
Σ	**100,00**	**100,00**		**110**	**277.517**

Tabelle 10: Ergebnisauswertung nach Leistungsbereichen

Durch die Klassifizierung liegen die Klassengrenzen bei 74 und 90 % des Kostenanteils, der für die Klasse A 204.680 DM beträgt. Das Ergebnis läßt sich gut mittels eines Säulendiagramms darstellen.

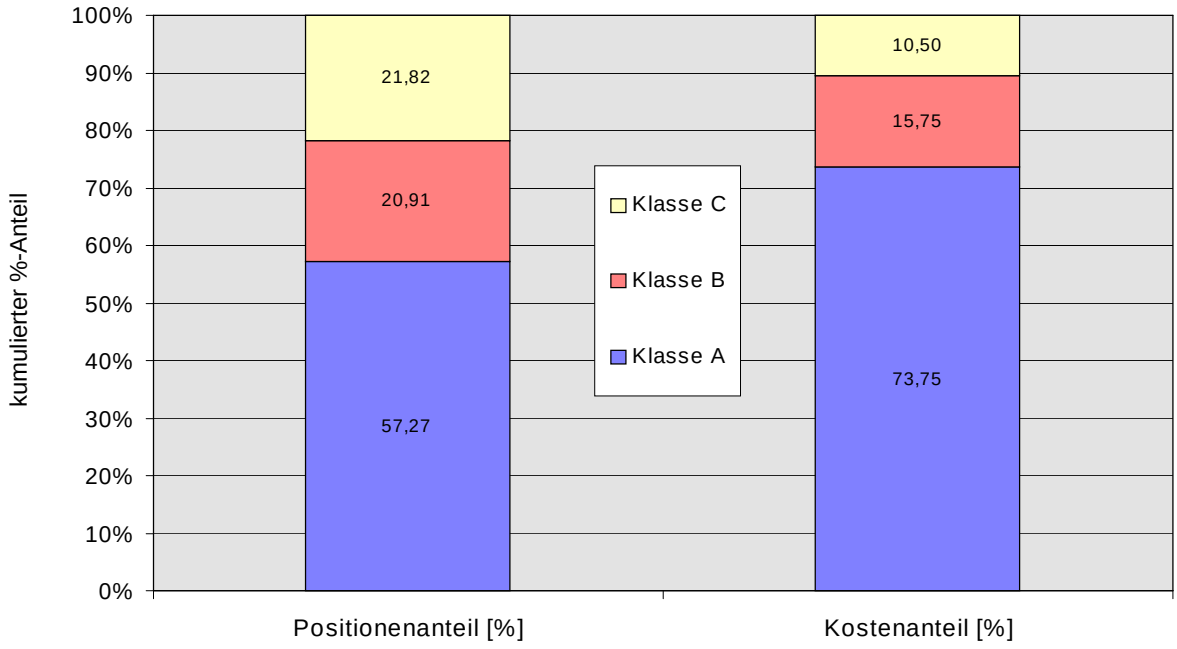

Abbildung 9: Säulendiagramm der Leistungsbereiche

Das Säulendiagramm zeigt, daß im A-Bereich 57 % der Positionen 74 % des Gesamtwertes beanspruchen, was die relative Gleichverteilung belegt. Auch der C-Bereich weist keine ausgeprägte Ungleichverteilung auf: Auf 11 % der Kosten fallen nur 22 % der Positionen. Der B-Bereich fällt mit einem relativ geringem Wert- und Positionsanteil auf, was durch den starken Steigungswechsel der Lorenzkurve vor und hinter dem Leistungsbereich Nr. 1.00 erklärbar ist. Aus diesem Grund wurden die anliegenden Leistungsbereiche dem A- beziehungsweise dem C-Bereich zugeordnet.

Auswertung

Die ABC-Analyse der Leistungsbereiche zeigt eine relativ schwach ausgeprägte Ungleichverteilung auf. Schwerpunktpositionen im Sinne der Definition DIEDERICHS (vgl. Kap. 3.1, S. 37) können nicht nachgewiesen werden, womit eine Schwerpunktbildung für die Kalkulation und Planung nur wenig Anhaltspunkte findet. Daß der Kosten- und Arbeitsschwerpunkt auf den Beton- und Maurerarbeiten sowie Stahl- und Stahlbetonarbeiten liegt, ist für eine Fachkraft unschwer anhand der Angaben aus dem Leistungsverzeichnis zu erkennen. Die weiteren Resultate bieten ebenfalls wenig Orientierungshilfen: Die Erd- und Entwässerungsarbeiten nehmen mit annähernd 16 % eine mittelwichtige Stellung ein und die Leistungsbereiche Unterfangungsarbeiten, Allgemein, Baustelleneinrichtung und Wärmedämmungsarbeiten wurden untergeordnet eingestuft. Um ein aussagekräftigeres Analyseergebnis zu erlangen, ist ein differenzierterer Ansatz notwendig, der durch die Analyse der Einzelpositionen möglich ist.

4.3.2 ABC-Analyse nach Einzelpositionen

In diesem Analyseschritt entfällt die Trennung der Einzelpositionen nach Leistungsbereichen, deren Zuordnung ist wegen der groben Zusammenfassung für eine ABC-Analyse als hinderlich erkannt worden. Jede Einzelposition geht nun gleichwertig in die ABC-Analyse ein. Die Analyse der Einzelpositionen des Leistungsverzeichnisses ergibt das in Tabelle A3, S. A-32sind in dieser Tabelle bereits nach ihrer Rangfolge sortiert und klassifiziert.

Das Ergebnis ist deutlich aussagekräftiger als bei der vorhergehenden Analyse. Erkennbar ist schon jetzt, daß der Kostenschwerpunkt auf nur wenigen Positionen liegt, die den größten Kostenanteil beanspruchen.

In der grafischen Darstellung des Ergebnisses entfällt die positionsbezogene Lorenzkurve, da die Positionen nicht weiter aufzugliedern sind. Bei den Positionen sind keine Daten über Aufwandswerte oder die Leistungszusammenstellung vorhanden; so lassen sich auf der Abszisse nur die Positionen auflisten. Auf der Ordinate ist der kumulierte Kostenanteil abgetragen.

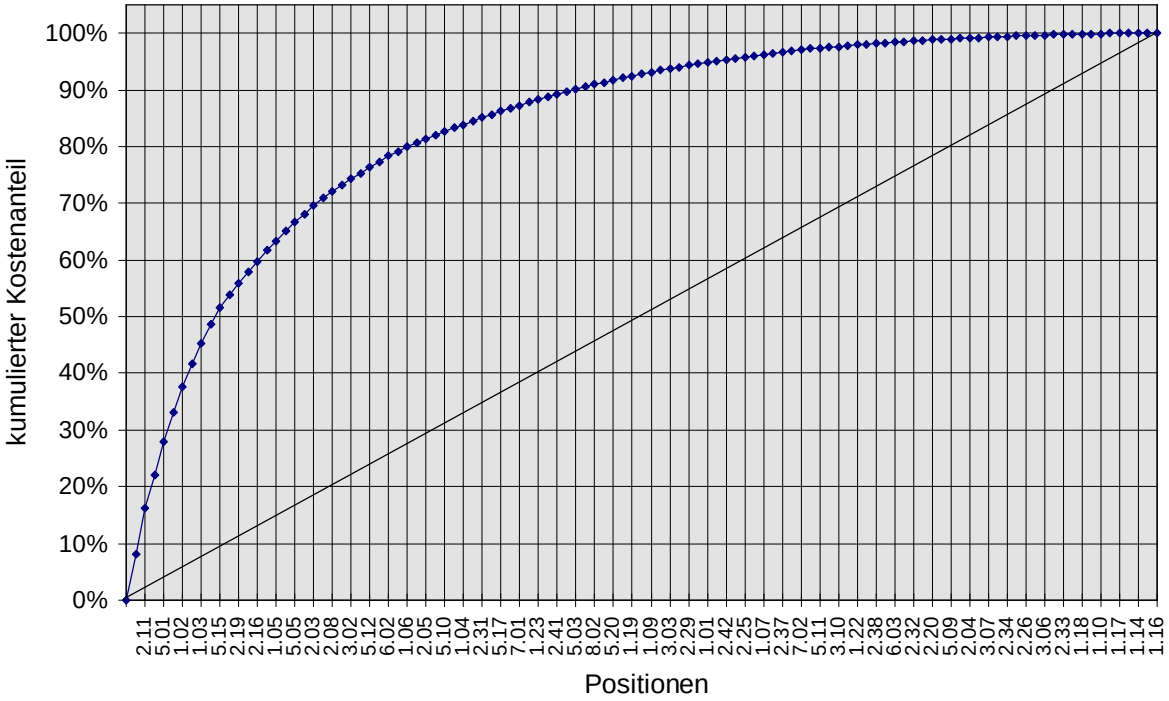

Abbildung 10: Lorenzkurve der Einzelpositionen

Die Ungleichverteilung ist hier deutlich stärker ausgeprägt als bei der Analyse nach Leistungsbereichen. Die Steigung ist vor allem bei den ersten, ranghohen Positionen deutlich größer als bei der Gleichverteilungslinie, weshalb die Ungleichheitslücke ausgeprägt ist. Die Steigung zeigt, daß die ranghohen Positionen einen hohen Wertanteil inne haben und mit dieser Einzelpositionsanalyse voraussichtlich Schwerpunktpositionen auszumachen sind, auf die die Konzentration der weiteren Kalkulation und Arbeitsvorbereitung gerichtet werden kann.

Weil die einzelnen Positionen separat betrachtet werden, unterscheidet sich die Steigung von der Steigung bei der Analyse der Leistungsbereiche. Die Kostenanteile sinken der Rangfolge nach gleichmäßig; so daß die Lorenzkurve relativ kontinuierlich verläuft, vergleichbar mit der positionsbezogenen Lorenzkurve der Leistungsbereiche. Kritische Wertanteile können nicht erkannt werden und es empfiehlt sich, die Klassifizierung nach der grafischen Methode durchzuführen. Eine Klassifizierung nach kritischen Wertanteilen würde zu willkürlich gewählten Klassengrenzen führen.

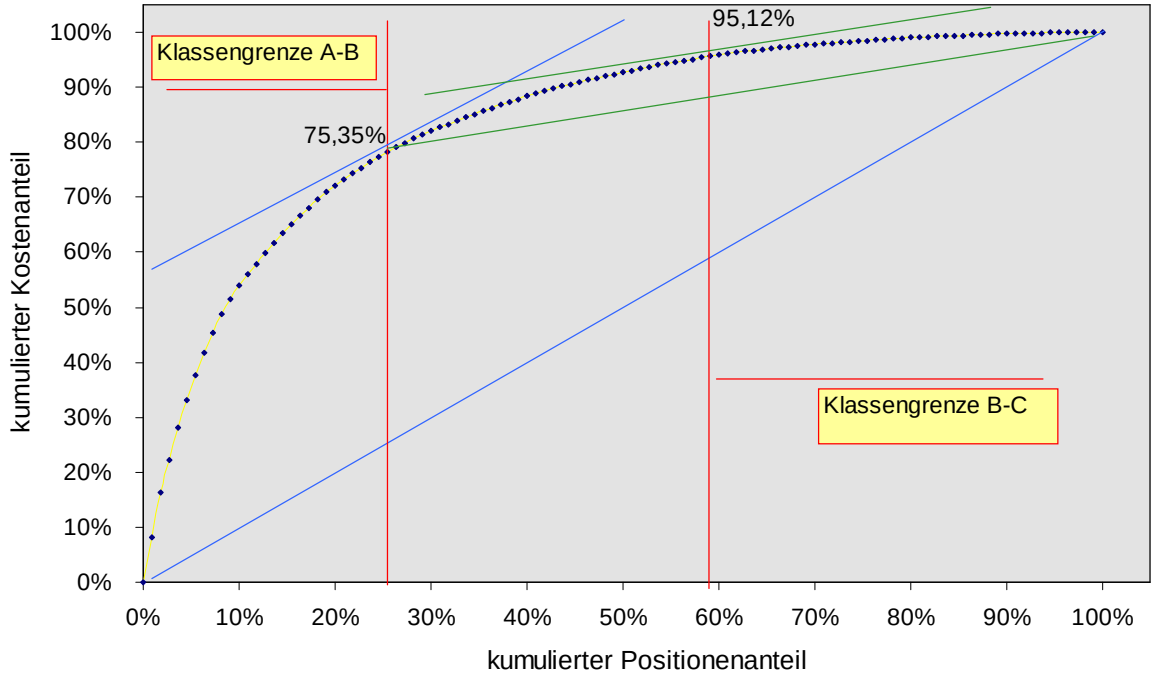

Abbildung 11: Grafische Klassifizierung der Einzelpositionen

Nach der grafischen Klassifizierungsmethode werden die Klassengrenzen bei

- 75 % des Kostenanteils zwischen A und B,
- 95 % des Kostenanteils zwischen B und C gezogen.

Die Zuordnung der Positionen zu den Klassen ist, im Einzelpositionsverzeichnis (vgl. Tabelle A3, S. A-32ff.) enthalten.

Somit liegen diese Klassengrenzen bei den folgenden Positionen:

- **Klasse A erstreckt sich von Position**

Nr. 5.04 Schalung der Decken 22.780 DM Rang 1

bis

Nr. 3.02 Schutzplatten Styrodur 3000 S, 4 cm 3.088 DM Rang 24

- **Klasse B erstreckt sich von Position**

Nr. 3.05 Abdichtung auf Betonsteinmauerwerk 2.926 DM Rang 25

bis

Nr. 1.01 Mutterboden abschieben und abfahren 731 DM Rang 62

- **Klasse C erstreckt sich von Position**

Nr. 1.11 PVC-Grundleitungen DN 100 704 DM Rang 63

bis

Nr. 1.16 Übergangsstück DN 100/75 22 DM Rang 110

Die Analyse kommt damit zu folgendem Ergebnis:

Klasse	Positionen-anteil [%]	Kostenanteil [%]	Kostenanteil, kumulativ [%]	Menge der Po-sitionen	Wert [DM]
A	21,82	74,29	74,29	24	206.173
B	34,55	20,58	94,87	38	57.104
C	43,64	5,13	100,00	48	14.239
∑	**100,00**	**100,00**		**110**	**277.517**

Tabelle 11: Ergebnisauswertung nach Einzelpositionen

Der Wert der Klasse A ist mit 206.173 DM annähernd so groß, wie bei der Analyse nach Leistungsbereichstiteln. Der Positionsanteil ist dagegen von 57 % auf 22 % gesunken. Dies deutet auf eine wesentlich bessere Eingrenzung auf die kostenintensiven Leistungen hin als bei der vorigen Analyse. Die Unterteilung in Klassen wird nun auch mittels eines Säulendiagramms dargestellt, um das Verhältnis zwischen Wertanteil und Positionsanteil zu verdeutlichen:

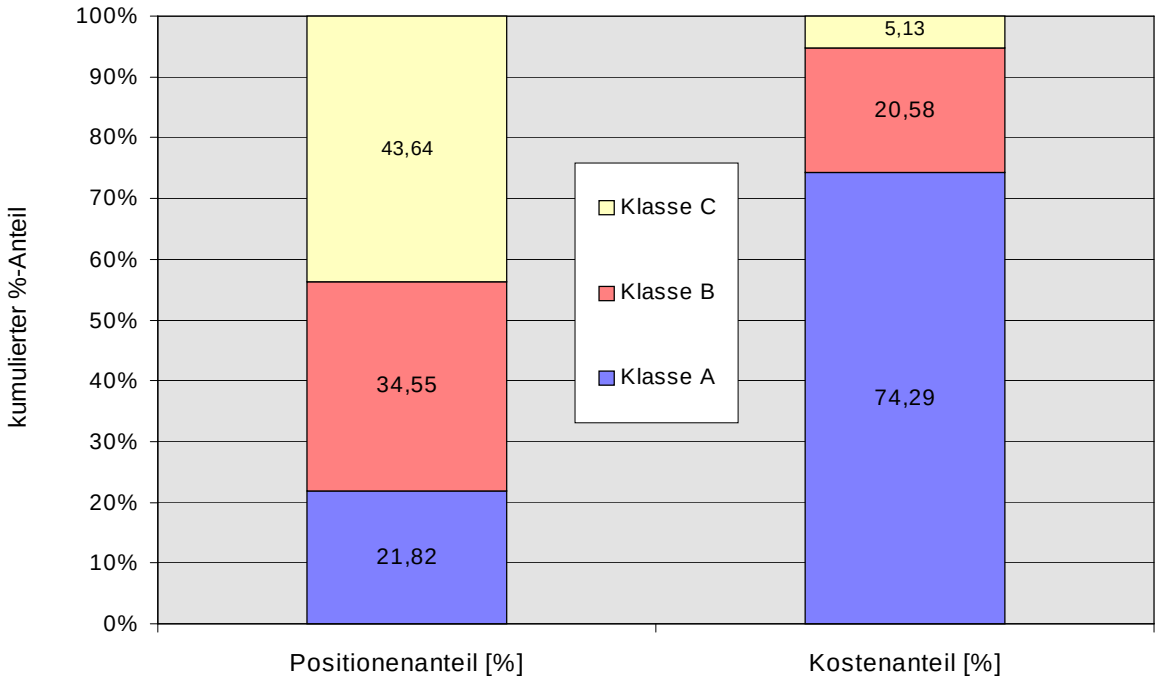

Abbildung 12: Säulendiagramm der Einzelpositionen

Diese Darstellung verdeutlicht das Ergebnis aus der obigen Tabelle; es liegt eine klassische ABC-Analyse-Verteilung vor:

- 74 % des Gesamtwertes fallen auf 22 % der Positionen,
- 95 % des Gesamtwertes fallen auf 56 % der Positionen.

Ein hoher Wertanteil fällt auf einen geringen Anteil der Elemente. Nach DIEDERICHS spricht man von Schwerpunktpositionen, wenn 80 - 90 % der Gesamtkosten nur einen Anteil von 15 - 30 % der Leistung ausmachen (vgl. Kap. 3.1, S. 37). Diese Definition wird durch die A-Positionen der Einzelpositionsanalyse nur annähernd erfüllt, da die Klassengrenze für diese Positionen bei einem anderem Wertanteil liegt. In dieser Analyse fällt der Wertanteil von 81 % auf einen Positionsanteil von 29 % (vgl. Tabelle A3, S. A-32, Rang 32), womit die A-Positionen und ein Teil der B-Positionen der Definition von „Schwerpunktpositionen“ nach DIEDERICHS entsprechen.

Auswertung

Wegen des aussagekräftigen Ergebnisses wird die Analyse der Einzelpositionen angenommen. Bei vielen Positionen, vor allem den maschinenintensiven Leistungen (wie zum Beispiel der Verbau der Baugrube oder Massenbewegung) und den fachspezifischen Leistungen (wie die Maurerarbeiten oder das Verlegen von Betonstahl) sind Angaben über die Kapazitäten des beauftragten Unternehmens erforderlich, um die Analyse verbessert auf den Einzelfall auswerten zu können.

Der Kostenschwerpunkt liegt auf den ranghöchsten Positionen. Beispielhaft sollen diese betrachtet werden: Es zeigt sich ein deutlicher kostenbezogener Schwerpunkt bei den folgenden LV-Positionen:

	LB	**Bezeichnung**	**Preis [DM]**
•	5.04	Schalung der Decken	22.780
•	2.11	KS-Mauerwerk KS 12/1,4/II 17,5+24 cm	22.428
•	2.09	Betonsteinmauerwerk HBL 4 36,5 inn. & auß.	16.271
•	5.01	Ortbeton der Decken B 25	16.262
•	2.21	Vormauerwerk Klinker 6,5/10/21IIa	14.333

Berücksichtigt man, daß die Position

- 8.05 Klinkersteine liefern 3.750

der Position Nr. 2.21, Vormauerwerk Klinker zugehört (die Materialkosten sind analog dazu in den anderen Teilleistungen Bestandteil der Positionen) avancieren diese Leistungen in der Summe zu Rang 3.

Bei Position Nr. 5.04 ist mit einem hohen Arbeitsaufwand für die Ausführung zu rechnen, womit der Ausführungszeitraum relativ zu anderen Positionen lang andauert. Somit sind hier Optimierungen vor allem von der Personalplanungsseite anzustreben. Neben dem sind die zeitabhängigen Kosten möglichst zu reduzieren, wie zum Beispiel das Vorhalten des Baustellenkrans. Die Positionen Nr. 2.11 und 2.09 werden voraussichtlich neben den Lohnkosten einen wesentlichen Anteil an Materialkosten enthalten. Bei diesen Positionen, wie auch bei den anderen Mauerwerkspositionen ohne Angaben über die Kostenzusammensetzung, wäre ein Ansatz für Planvorgaben spekulativ. Beispielsweise könnte eine ABC-Analyse der Materialkosten die Kostenzusammensetzung prüfen.

Das Ergebnis dieser Untersuchung ist für die weitere Kalkulation und Arbeitsvorbereitung verwertbar; die Planung kann nach dem rangsortierten Positionsverzeichnis erfolgen, um gemäß Kapitel 3 (S. 36ff.) dem Stellenwert der Positionen zu entsprechen.

Nachteilig an dieser ABC-Analyse ist die extrem unterschiedliche kostenbezogene Aufgliederung der Leistungen in den Positionen. Teilweise bestehen sie aus komplexen Leistungen (wie die Position Nr. 5.04, Schalung der Decken oder Position Nr. 1.02, der Verbau der Baugrube), die gleichwertig neben Positionen stehen, die nur einen geringen Teilleistungsbereich abdecken (zum Beispiel Position Nr. 1.14, PVC-Bogen DN 150). Mit einer neuen Zusammenfassung der Positionen nach Sammelpositionen wird nun versucht, eine gleichmäßigere Gewichtung zu erzeugen.

4.3.3 ABC-Analyse nach Sammelpositionen

Um die Einzelpositionen nach Gewerken zu ordnen, wurden in den Sammelpositionen die Teilleistungen in den genannten elf Kategorien aufgeteilt (vgl. Kap. 4.2.4, S. 64 u. Tabelle A4, S. A-35ff.). Die Errechnung und Rangsortierung sowie die weiteren erforderlichen Rechenschritte einschließlich der vorweg genommenen Klassifizierung sind im Anhang Tabelle A5, S. A-38 einzusehen. Sammelposition Nr. III, Rohmauerwerk beansprucht mit

26 % etwa $^1/_4$ des Gesamtwertes und damit den größten Kostenanteil. Die Sammelpositionen

- Nr. VIII, Betonierarbeiten,
- Nr. VI, Schalungsarbeiten und
- Nr. IV, Sichtmauerwerk

folgen jeweils mit einem Wertverzehr von etwa $^1/_8$ der Gesamtsumme. Auffällig ist bei dieser Analyse vor allem das stark wechselnde relative Wert-Positionen-Verhältnis. Die Sammelposition Nr. VI, Schalungsarbeiten weist mit einem Steigungsmaß von 2,67 einen deutlich höheren Durchschnittspreis je Position auf als die Sammelposition Nr. VIII, Betonierarbeiten mit einem Steigungsmaß von 1,38.

Desweiteren ist eine ähnlich ausgeglichene Verteilung wie bei der Analyse nach Leistungsbereichstitel vorzufinden. Die grafischen Darstellungen mittels der Lorenzkurven geben weiteren Aufschluß:

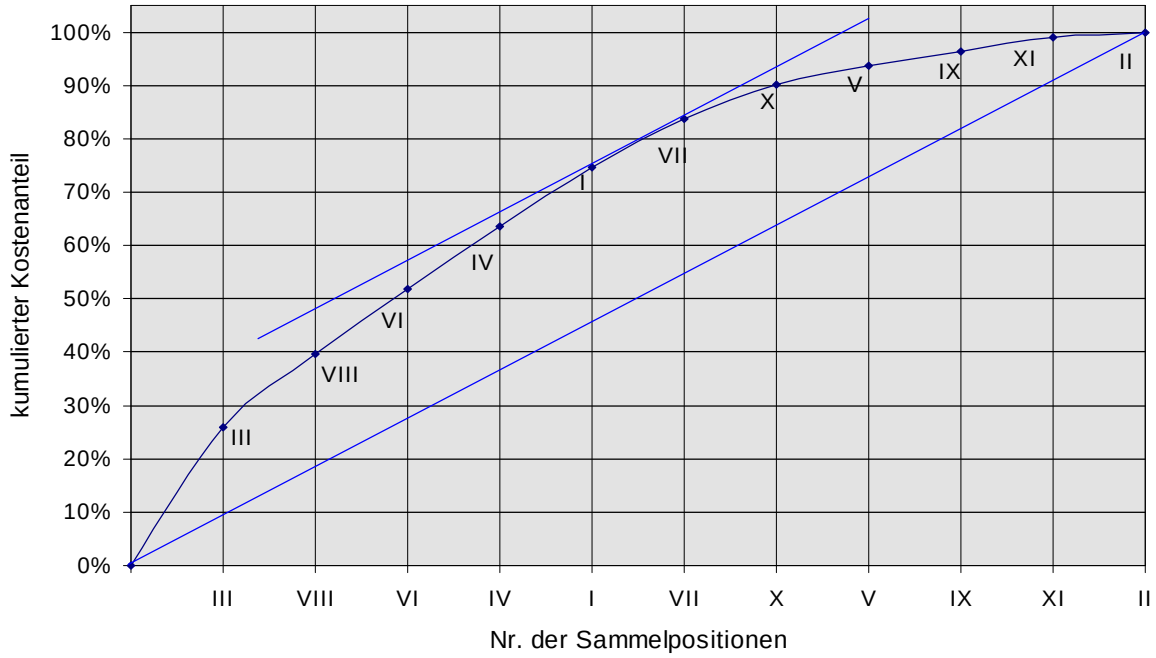

Abbildung 13: Positionsbezogene Lorenzkurve der Sammelpositionen

Die positionsbezogene Darstellung weist eine sehr schmale Ungleichheitslücke auf und läßt damit auf eine relativ ausgeprägte Gleichverteilung schließen. Die nachfolgende mengenbezogene Lorenzkurve wird einschließlich der grafischen Klassifizierung dargestellt.

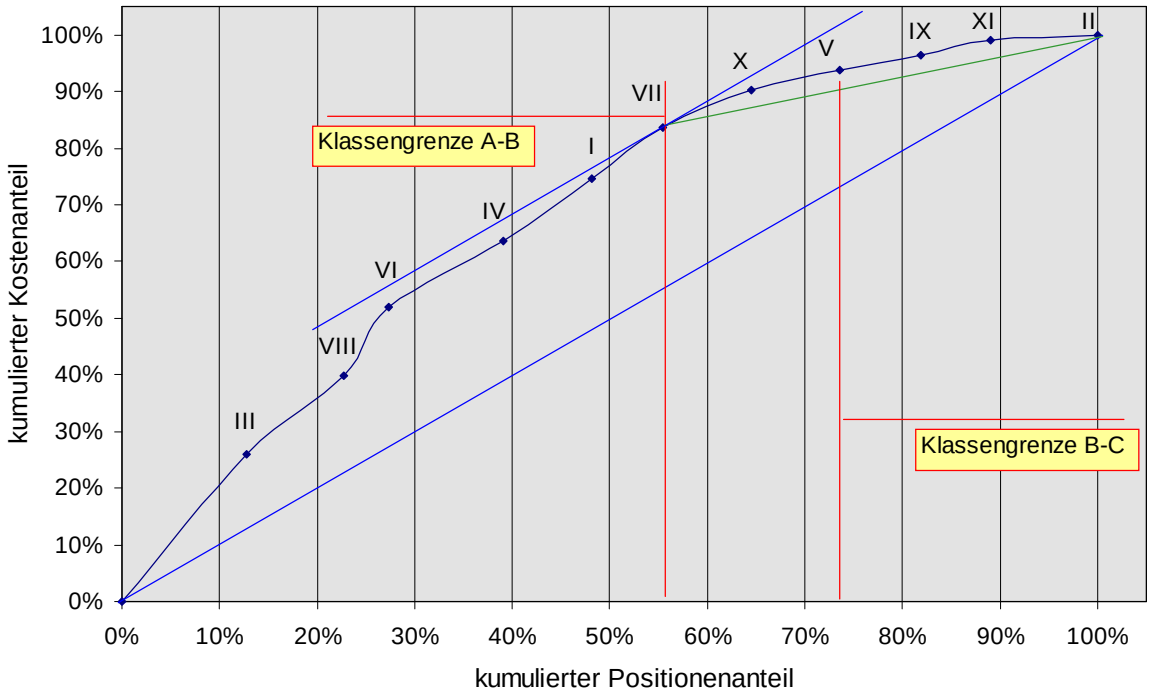

Abbildung 14: Mengenbezogene Lorenzkurve der Sammelpositionen

Das hohe relative Wert-Positionen-Verhältnis von Sammelposition Nr. VI ist in der Darstellung deutlich an der Steigung zu erkennen. Die im Kurvenverlauf nachfolgenden Sammelpositionen weisen wie in der vorigen Darstellung fast eine Gleichverteilung auf.

Die grafische Klassifizierung erweist sich hier offensichtlich als unangemessen: Der A-Bereich beansprucht einen extrem hohen Anteil der Positionen, wobei der Steigungswechsel nach der Sammelposition Nr. VI nicht berücksichtigt wird. Dagegen sind der B- und C-Bereich nicht nur gering vom Wert, sondern auch vom Positionsanteil. Der grafische Klassifizierungsansatz zeigt sich für diese Analyse als ungeeignet und es erfolgt die Klassifizierung nach kritischen Wertanteilen:

Der Bereich mit einem ausgeglichenen Steigungsmaß (±1) umfaßt die folgenden Sammelpositionen. Diese Sammelpositionen stellen den **B-Bereich**.

- IV Sichtmauerwerk
- I Erdarbeiten
- VII Bewehrungsarbeiten u. Betoniervorbereitung
- X Sonstige Bauarbeiten

Der **A-Bereich** besteht aus den Sammelpositionen

- III Rohmauerwerk,
- VIII Betonierarbeiten,
- VI Schalungsarbeiten.

Und der **C-Bereich** aus den Sammelpositionen

- V Isolierarbeiten,
- IX Schalung, Beton und Mauerwerk,
- XI Gemeinkosten,
- II Entwässerungsarbeiten.

Die folgende Tabelle fast das Analyseergebnis zusammen:

Klasse	Positions-anteil [%]	Kostenanteil [%]	Kostenanteil, kumulativ [%]	Gesamtmenge d. Positionen	Gesamtwert [DM]
A	27,27	51,86	51,86	30	143.923
B	37,27	38,35	90,21	41	106.427
C	35,45	9,79	100,00	39	27.167
Σ	**100,00**	**100,00**		**110**	**277.517**

Tabelle 12: Ergebnisauswertung nach Sammelpositionen

Es ist bereits zu erkennen, daß mit dieser Analyse keine deutliche Schwerpunktbildung erzielt wurde. Schwerpunktpositionen im Sinne der Definition DIEDERICHS konnten nicht herausgestellt werden. Ein deutlich ausgeprägteres Ergebnis hinsichtlich eines kostenintensiven Leistungsbereichs als bei der Analyse nach Leistungsbereichstiteln wurde nicht erreicht. Das folgende Säulendiagramm dokumentiert das.

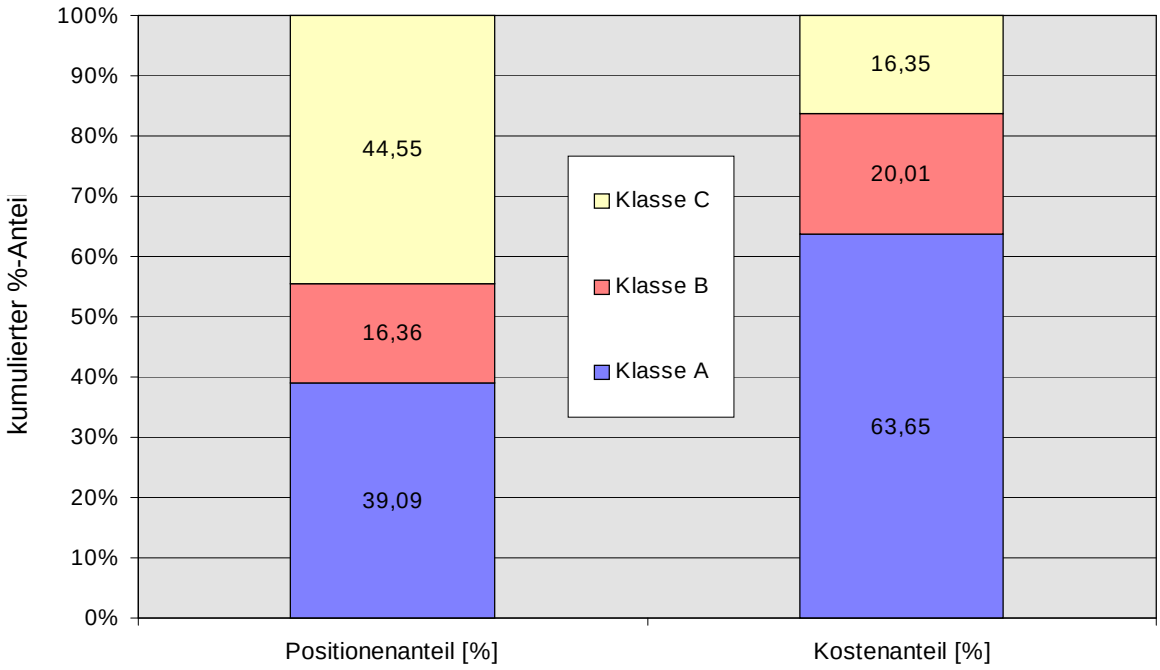

Abbildung 15: Säulendiagramm der Sammelpositionen

Auswertung

Mit dieser Analyse ist deutlich geworden, daß die Erstellung des Rohmauerwerks den Hauptanteil an den zu erbringenden Leistungen darstellt und in der Projektplanung im besonderen berücksichtigt werden muß. Eine eventuell erforderliche Auftragskalkulation muß in diesen Leistungsbereich optimiert werden. Desweiteren sind gemäß Kapitel 3.3, S. 48ff. vor allem

- die Bauablaufplanung,
- die Personalplanung und
- die Materialwirtschaft

bei den Teilleistungen dieser Sammelposition sorgfältig vorzubereiten, um zu einem möglichst kostengünstigen Baustellenergebnis zu kommen.

Berücksichtigt man das hohe relative Wert-Positionen-Verhältnis der Sammelposition Schalungsarbeiten (Rang 3), rückt dieses Gewerk wegen der geringen Kostendifferenz vor die Sammelposition Nr. VIII, Betonierarbeiten (Rang 2) in den Vordergrund. Damit stehen lohnintensive Für die weitere Auswertung läßt die Analyse nach Sammelpositionen nicht mehr Information erwarten als die vorhergegangenen Analysen.

5 DISKUSSION UND AUSBLICK

Mit der Untersuchung der ABC-Analyse als analytisches Hilfsmittel zur Schwerpunktbildung bei Mengenproblemen sollte diese Arbeit einen Überblick über ihre Anwendungsmöglichkeiten in der Kalkulation und Arbeitsvorbereitung des Bauwesens schaffen. Im Rahmen der Literaturrecherche wurde deutlich, daß bislang keine vollständige Darlegung zu dieser Analyse erstellt wurden, weshalb einzelne Aussagen verschiedener Autoren isoliert betrachtet ein unterschiedliches Bild wiedergaben; bezüglich des Ursprungs der Analyse darüber hinaus die Informationen widersprüchlich schienen. Obwohl die ABC-Analyse in verschiedensten Anwendungsgebieten verbreitet ist, waren die partiellen Informationen nur im Gesamtzusammenhang des Literaturbestandes zutreffend einzuordnen, so daß eine Zusammenfassung der derzeitigen Literatur über diese Methode notwendig schien. Auch Verfahrensverfeinerungen sind in der Literatur gestreut zu finden, wobei häufig verschiedene Begriffe für gleiche Sachverhalte benutzt werden; teilweise wurden Variationen der Vorgehensweise nicht begrifflich belegt. So wurden in der vorliegenden Arbeit diverse Einzelabhandlungen zusammengeführt und versucht ein umfassenden Überblick zu schaffen.

Der Einsatz von EDV in der Baukalkulation ist für die Nutzung der ABC-Analyse erleichternd, da die detaillierten, gesammelten Datenbestände aus der Kalkulation mit der ABC-Analyse aufbereitet werden können und so für die weitere Kalkulation sowie für die Kapazitätsplanung und Arbeitsvorbereitung eine Basis bieten, die zu einem rationaleren Arbeiten befähigt. Im Baubereich bieten mehrere Softwarehersteller Programme zur ABC-Analyse an, die in Kalkulationsprogramme integriert sind. Sie ermitteln ähnlich wie in der beispielhaften Anwendung der Einzelpositionen anhand des bearbeiteten Leistungsverzeichnisses die Schwerpunktpositionen (vgl. Kap. 4.3.2). Über die Nutzung weiterentwikkelter komplexer ABC-Analysen in der Baubranche liegen bislang keine Veröffentlichungen vor.

Die beispielhafte Anwendung der ABC-Analyse mit dem relativ kleinen Leistungsverzeichnis von 110 Positionen zeigte die Kosten- und Arbeitsschwerpunkte auf; vermutlich wären einer Fachkraft diese jedoch bei einer Sichtung des Leistungsverzeichnisses bereits weitgehend zugänglich. Umfassendere Projekte stellen einen aufwandsmäßig lohnenderen

Anwendungsbereich der ABC-Analyse dar: Mit der Schwerpunktbildung durch die ABC-Analyse können vor allem ausgedehnte Leistungsverzeichnisse, wie sie zum Beispiel aus dem Schlüsselfertigbau bekannt sind, gewinnbringend analysiert werden. Die unüberschaubare Anzahl von Teilleistungen (Positionen) macht eine Schwerpunktbildung notwendig, um das Projekt vorzubereiten. Außerdem wird bei umfangreichen Projekten häufig mit verschiedenen Kombinationen der Leistungszusammensetzung gearbeitet, so daß die Schwerpunkte der einzelnen Projekte variieren. Die Streuung der entstehenden Kosten in schlüsselfertigen Bauprojekten steht in starker Abhängigkeit von folgenden Einflüssen:

- der Art der vorgesehenen Gebäudenutzung,
- dem Umfang der beauftragten Leistungen,
- den bautechnischen Voraussetzungen und Vorgaben,
- der Art der technischen Ausführung, der Wahl der Konstruktion und des Bauverfahrens.

Für Unternehmen, die Projekte mit spezifischer Charakteristik ausführen, ist die hier untersuchte Methode in Hinblick auf Optimierungsstrategien besonders interessant. Mit ihr läßt sich ermitteln, in welcher Relation die Kostenbestandteile eines Projektes zueinander stehen, um kalkulative und planerische Optimierungen zu ermöglichen.

Über rechnergestützte Verfahrensverfeinerungen konnte außer den beiden Internetseiten der Firmen ASOC AG ([2]) und NEUROTEC HOCHTECHNOLOGY GMBH ([42]) keine weiteren Informationen gefunden werden. Gerade derartige Möglichkeiten der Anwendung, wie im Kapitel 2.6 erläutert, scheinen, als Modul in Softwarepaketen integriert, richtungsweisend für eine rationelle Anwendung der ABC-Analyse zu sein. Eine Automatisierung der ABC-Analyse ist wesentlich, weil diese Methode der Beschleunigung eines Selektiervorgangs dienen soll, der infolgedessen nicht durch hohen Aufwand in der Durchführung gebremst werden darf. Eine ABC-Analyse, die in einer aufwendigen Prozedur erstellt werden muß, widerspricht ihrem Ziel. Verfahrensverfeinerungen, die zur Berücksichtigung vieler Einflußparameter führen und mit jedem einzelnen Parameter eine unüberschaubare Menge von Elementen bewerten, verbessern die Anwendbarkeit, erfordern allerdings wegen der großen zu berücksichtigenden Datenmengen eine durchgängig rechnergestützte Datenverarbeitung.

Wie PAUL in seiner Arbeit bereits aufzeigt, kann die bisherige Anwendung der ABC-Analyse bei der Baukostenplanung durch eine ABC-Analyse bezüglich der Zeitplanung erweitert werden. Die kalkulierten Arbeitsstunden für die Erstellung einer Leistung können durch die Untersuchung mit der ABC-Analyse in der Planung und Kontrolle berücksichtigt werden (vgl. [45]). Darüber hinaus können zwei ABC-Analysen im Sinne der XYZ-Analyse (vgl. Kap. 2.6.2) als Verknüpfung der kosten- und zeitorientierten Analysen kombiniert werden. Die oben erwähnten Softwaremodule erlauben auch solche mehrdimensionalen Betrachtungen. So ließe sich die ABC-Analyse zur Herausstellung der Schwerpunktpositionen mittels einer ABC-Analyse nach Lohnkosten oder kalkulierten Arbeitsstunden verbinden. Die ermittelten kostenintensiven Positionen, die auch gleichzeitig die zeitintensiven Positionen sind, bedürfen der genaueren Überwachung: Sie sind in der ABC-XYZ Matrix mit „höchster Bedeutung“ einzuordnen, wogegen Positionen, die weder zeit noch kostenintensiv sind, mit „geringster Bedeutung“ einzustufen sind (vgl. Kap. 2.6.2, S. 31ff.).

Ferner kann mit der mehrdimensionalen Analyse der Stellenwert einer Teilleistung bezüglich der „Kosten pro Zeitabschnitt“ analysiert werden: Dieser Stellenwert kann gleichsam bedeutend oder sogar bedeutender sein als die Analyse hinsichtlich des absoluten Preises, was die weitere ABC-Analyse im Sinne einer Kombination von Zeit und Kosten bezüglich der Positionen in einem Analysevorgang sinnvoll erscheinen läßt. (Es wäre in der grafischen Darstellung auf der Ordinate der relative kumulierte Wert pro Zeiteinheit, zum Beispiel DM pro Tag als Prozentwert und auf der Abszisse nach wie vor die Positionen abgetragen.) Die so ermittelten kostenintensiven Teilleistungen werden dann in den jeweiligen Bauphasen intensiv überwacht. Diese Vorgehensweise empfiehlt sich besonders während der Hauptbauphase, in der es, wie HEINE in seiner Arbeit feststellt, aufgrund der parallelen Erstellung von mehreren Teilleistungen zu einem progressiven Kostenverlauf kommt (vgl. [29]). Gerade während dieser Phasen ist die ABC-Analyse geeignet, um die Schwerpunktpositionen der jeweiligen Bauphasen festzustellen. Für dieses Einsatzfeld ist jedoch eine zuvor erstellte Ablaufplanung erforderlich, aus der die veranschlagten Zeitwerte zu entnehmen sind. Diese Daten sind aber zum Zeitpunkt der Auftragserteilung in der Regel noch nicht gegeben.

Die beispielhafte Anwendung hat gezeigt, daß eine höhere Gliederungstiefe das Analyseergebnis verbessert. Der Vergleich der drei Beispielanalysen macht deutlich, daß mit der ersten Analyse nach Leistungsbereichstiteln die Wichtigkeit einer Einzelposition nicht

ausgedrückt wird. Die Bewertung der Leistungen durch die Klassifizierung bietet Anhaltspunkte entsprechend ihrer vorhergegangenen Aufschlüsselung. Eine zu grobe Aufschlüsselung schließt in den verschiedenen Klassen viele Teilleistungen mit ein, die bei einer höheren Gliederungstiefe anderen Klassen zugeordnet würden. Der Unterschied zwischen der Einzelpositionsanalyse und der Analyse nach Leistungsbereichstiteln läßt sich anhand der Säulendiagramme veranschaulichen (vgl. S. 69 und S. 73): Die Klassengrenze A-B liegt bei den Einzelpositionen nahezu am gleichen Kostenanteil (76 %) wie bei den Leistungsbereichen (77 %), wogegen der Positionsanteil von der Betrachtung nach Leistungsbereichstitel mit 58 % deutlich höher als bei der Analyse nach Einzelpositionen mit 24 % liegt.

Übertragend ist anzunehmen, daß eine ABC-Analyse gemäß einer Gliederung im Sinne des Bauablaufs (zum Beispiel nach BAS), welche fertigungstechnische Bedingungen berücksichtigt, die Ablaufplanung weitreichender unterstützt als die Herausarbeitung der Schwerpunktpositionen. Letztere Vorgehensweise wurde ursprünglich von Kostenermittlern der Auftraggeberseite benutzt und sich deshalb nicht an den Gegebenheiten der Bauausführung orientiert.

Um die ABC-Analyse für die oben erwähnten potentiellen Anwendungsfelder im Bauwesen ohne großen Aufwand (hinsichtlich der Durchführung und Ergebnisauswertung) anwenden zu können, müßte die ABC-Analyse in einer verfeinerten Variante, ähnlich den beiden oben genannten Softwaremodule, in ein EDV-Gesamtkonzept integriert werden. Nur dann kann sie flexibel in der Planung und Kontrolle des Bauablaufs, des Zeit- und Kapazitätenbedarfs und der Materialwirtschaft eingesetzt werden. Ineinander verzahnte Softwarelösungen bezüglich Kalkulation, Angebotserstellung, Baubetriebsrechnung, Lohnbuchhaltung, Aufmaß und Abrechnung existieren bereits, so daß ein übergreifender Einsatz der ABC-Analyse technisch denkbar ist.

Als methodisches Element der ABC-Analyse wurde, ausgelöst durch die Beispielanwendung, das relative Wert-Positionen-Verhältnis in der ABC-Analyse herangezogen, das bei der positionsbezogenen Vorgehensweise feststellbar ist. Dieses erwies sich als vorteilhaft, da es bereits bei der Sichtung der Tabelle Aufschluß über den Verlauf der Lorenzkurve gab. Darauf aufbauend ist es möglich, die Rangfolge (im Rahmen der Sortierung der Positionen) auf diesen Verhältniswert aufzubauen: Herkömmlicherweise erfolgt die Rangsortierung nach den Wertanteilen. Werden nun die Gruppen bei der positionsbezoge-

nen Vorgehensweise nach dem relativen Wert-Positionen-Verhältnis absteigend sortiert, sind die Elementgruppen, die einen hohen Durchschnittswert pro Element aufweisen, ranghoch eingestuft. Dies würde zu einer anderen Klassifizierung und Bewertung der Elementgruppen führen als die Rangsortierung nach dem Wertanteil und richtet sich nach dem durchschnittlichen Wertanteil der Elemente einer Gruppe (nicht nach dem Wertanteil der Gruppe). Diese Methode stellt damit eine Variante dar, die im Übergangsbereich zwischen positionsbezogener zur mengenbezogener Vorgehensweise anzusiedeln ist. Ihr Vorteil liegt darin, daß die manuell erstellte positionsbezogene ABC-Analyse der Leistungsbereichstitel rascher durchgeführt wird, eine Sortierung und Bewertung jedoch nach dem (durchschnittlichen) Wert der einzelnen Positionen erfolgen würde. Nachteilig bleibt, daß der aufwandsmäßige „Inhalt“ einer Position nicht berücksichtigt wird.

In der beispielhaften Anwendung wurden verschiedene Klassifizierungsmethoden verglichen. Von der Klassifizierungsmethode mit starren Klassengrenzen, die in der Literatur häufig befürwortet wird, ist Abstand genommen worden: Wären die Klassengrenzen beispielsweise bei 70 und 90 Prozent des Wertanteils gezogen worden, wäre in der Analyse nach Leistungsbereichstiteln (vgl. Kap. 4.3.1) die Steigung der Lorenzkurve nicht berücksichtigt worden, so daß sich der A-Bereich auf die Beton- und Maurerarbeiten reduziert hätte. Die Schalungsarbeiten als Bestandteil der Stahl- und Stahlbetonarbeiten wären im B-Bereich klassifiziert worden, was nicht der wertmäßigen Wichtigkeit der Schalungsarbeiten entspricht. Somit hätte diese Klassifizierungsmethode zu einer Vernachlässigung dieser Teilleistung geführt. Die Methode nach kritischen Wertanteilen erlaubt die Berücksichtigung vieler Steigungswechsel (vgl. „Mengenbezogene Lorenzkurve der Sammelpositionen“, S. 77), führt jedoch bei einer kontinuierlich verlaufenden Steigung zu einer willkürlichen Klassifizierung (vgl. die Analyse nach Einzelpositionen Kap. 4.3.2, S. 70ff.). Die Klassifizierungsmethode deckt den Bereich ab, der bei der Methode nach kritischen Wertanteilen nicht berücksichtigt wird; in der Beispielanwendung der Einzelpositionen konnte die kontinuierliche Steigung der Lorenzkurve durch das grafische Verfahren systematisch klassifiziert werden (vgl. „Lorenzkurve der Einzelpositionen“, S. 71). Da im grafischen Verfahren der A-Bereich im Vergleich zur Klassifizierungsmethode nach kritischen Wertanteilen größer ausfällt, wird die Gefahr der Vernachlässigung von Elementen im Klassengrenzbereich verringert, B-Elemente werden mit geringerem Aufwand berücksichtigt (vgl. S. 10 und S. 26).

Eine rechnergestützte Anwendung der grafischen Methode würde auch die Klassifizierung automatisieren und damit beschleunigen. Das genutzte Tabellenkalkulationsprogramm bietet hierzu keine Lösungsmöglichkeiten, das grafische Verfahren wurde manuell angewandt. Hierzu ist bei der genutzten Software erforderlich, die Methode in einer mathematischen Funktion zu erfassen oder mit einer anderen Software zu arbeiten, die weitergehende Grafik-Funktionen erfüllt.

Die Ausführungen zeigen, daß endgültige Anwendungs- und Entwicklungsgrenzen im Einsatzfeld der ABC-Analyse nicht erreicht sind und viele Möglichkeiten für die Weiterentwicklung der Methode sowie deren Integration in baubetriebliche Prozesse vorliegen. Das Motiv für diese Weiterentwicklung und Integration der ABC-Analyse ist die weitere Rationalisierung von Prozessen durch die Konzentration auf Schwerpunkte. Dieses Ziel erfordert die Integration und Automatisierung von rechnergestützten ABC-Analyse-Verfahren unter Berücksichtigung mehrerer bauablaufbezogener Kriterien. Weiterhin konnten Vorschläge bezüglich der Klassifizierung oder des Wert-Positionen-Verhältnisses formuliert werden, die einen manuellen Einsatz vereinfachen.

Diese Arbeit stellt eine grundlegende Betrachtung der ABC-Analyse dar, mit der ihre wirkungsvollen Einsatzmöglichkeiten bestätigt wurden. Weitergehend ist die Erstellung eines Standardwerks, das die ABC-Analyse umfassend beleuchtet, sinnvoll. Dies könnte den Einsatz in verschiedensten Arbeitsbereichen erleichtern und vor allem die Weiterentwicklungen begünstigen. Die vorliegende Arbeit kann für eine derartige Aufarbeitung eine Grundlage sein.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Methode der ABC-Analyse allgemein und im speziellen mit deren Anwendung im Bauwesen. Diese Methode wird zur Schwerpunktbildung bei großen Mengen beliebiger Art benutzt. Sie basiert auf dem Grundsatz, daß (in der Regel) ein kleiner Teil dieser Menge den größten Teil der Wirkung verursacht. Mit dieser Analyse werden Daten erfaßt, selektiert, auf Basis einer Klassifizierung bewertet und zur besseren Veranschaulichung grafisch dargestellt.

Der erste Teil der vorliegenden Arbeit widmet sich der ABC-Analyse als Methode. Es werden der historische und methodische Ursprung der Analyse beleuchtet und das Prozedere erläutert. Die Darstellung von Variationsmöglichkeiten und Verfeinerungen des Verfahrens, die mehrere Einflußgrößen auf ein Objekt oder spezielle Voraussetzungen berücksichtigen, schließen diesen Teil der Arbeit ab.

Darauf aufbauend werden im zweiten Teil der Arbeit die Anwendungen der ABC-Analyse in den unterschiedlichen Bereichen des Bauwesens und ihr Wirkungsspektrum erläutert. Schwerpunktmäßig tritt hierbei die Kalkulation in den Vordergrund, in der die ABC-Analyse häufig zur Herausstellung der kostenintensiven Bauleistungen dient. Vereinfachungsmöglichkeiten, die sich durch den Einsatz der ABC-Analyse in der Kalkulation, der Arbeitsvorbereitung und der Kontrolle ergeben, werden dargestellt. Außerdem werden weitere Anwendungsfelder für die ABC-Analyse, wie zum Beispiel die Ablaufplanung oder die Materialwirtschaft, erläutert.

Im dritten Teil wird eine Anwendung der ABC-Analyse exemplarisch vorgeführt. Hierbei wird das klassische Anwendungsfeld der ABC-Analyse im Bauwesen, die Herausstellung der kostenintensiven Teilleistungen aus einem Bauleistungsverzeichnis, gezeigt. In dieser beispielhaften Anwendung werden unter anderem auch verschiedene Klassifizierungverfahren und grafische Darstellungsmöglichkeiten der ABC-Analyse verglichen.

Abschließend werden in der Diskussion auf der Grundlage der umfangreichen Literaturauswertung und der beispielhaften Anwendung, Möglichkeiten der methodischen und anwendungsbezogenen Weiterentwicklung aufgezeigt. Die Weiterentwicklungen können sowohl im Allgemeinen als auch speziell im Bauwesen erfolgen.

7 QUELLENVERZEICHNIS

[1] ARNOLDS, HANS, FRANZ HEEGE & WERNER TUSSING: *Materialwirtschaft und Einkauf*. 6., durchges. Aufl. Wiesbaden: Gabler-Verlag, 1988.

[2] ASOC AG (Hrsg.): *Business Process Reengineering*. Michael Bernhard, Helge Ritter u. a. Offenburg und Heidelberg. - Online im Internet: URL: http://www.asoc.de/reengineering_d.html. [Stand: 18.01.99].

[3] BENZ, HERMANN: *ABC-Analyse*. In: Lehrwerk Industrielle Beschaffung. Hrsg. BIE, Frankfurt a. M.: Selbstverlag, 1970; insbes. S. 109 -117.

[4] BRANDENBERGER, JÜRG & ERNST RUOSCH: *Projektmanagement im Bauwesen*. 3., überarb. u. akt. Aufl. Zürich: Baufachverlag, 1991.

[5] BRAUCHLIN, EMIL & ROBERT HEENE: *Problemlösungs- und Entscheidungsmethodik*. 4., vollst. überarb. Aufl. Bern, Stuttgart und Wien: Paul-Haupt-Verlag, 1995.

[6] BRAUN, BRIGITTE: *ABC-Analyse mit Excel*. WISU Bd. 27 (1998) Nr. 10, S. 1114-1120.

[7] BRÜSSEL, WOLFGANG: *Baubetrieb von A bis Z*. 2. Aufl. Düsseldorf: Werner-Verlag, 1995.

[8] BURCHARD, EUGEN: *Wertanalyse im Bauwesen*. Schriftenreihe des Institutes für Baubetriebslehre der TH Stuttgart, Hrsg. Gerhard Drees, Bd. 14; Wiesbaden u. Berlin: Bauverlag, 1975.

[9] CORDTS, JÜRGEN: *ABC-Analyse*. 3. Aufl. Wiesbaden: Gabler-Verlag, 1992.

[10] DANIELS, H.J.: *Die ABC-Analyse und einige typische Anwendungen*. BWM Bd. 24 (1977) Nr. 2, S. 73-75.

[11] DICKIE, H. F.: *ABC Inventory Analysis Shoots for Dollars not Pennies*. Factory Management and Maintenance Bd. 109,2 (1951) Nr. 7, S. 92-94.

[12] DIEDERICHS, CLAUS JÜRGEN: *Kostensicherheit im Hochbau*. Essen: Deutscher Consulting Verlag, 1984.

[13] DIN 276: *Kosten im Hochbau*. Normenausschuß im Bauwesen (NABau) im Deutschen Institut für Normung e.V. Ausg. Juni 1993.

[14] DINKELBACH, WERNER: *Sensitivitätsanalysen und parametrische Programmierung*. Berlin: Springer-Verlag, 1969.

[15] DREES, GERHARD & ANTON BAHNER: *Kalkulation von Baupreisen*. 4., durchges. Aufl. Wiesbaden u. Berlin: Bauverlag, 1996.

[16] DREES, GERHARD & GOTTFRIED HAAG: *Ermittlung von Hochbaukosten nach der Elementmethode*. DBZ Bd. 23 (1975), Nr. 11, S. 1331-1336.

[17] DREES, GERHARD, WOLFGANG PAUL & ROLAND HEPPERLE: *Analyse der Kalkulation und Kapazitätsplanung*. BW Ausgabe-B Bd. 44 (1990), Nr. 7, S. 72-75.

[18] DREES, GERHARD & HANS SOMMER: *Elementkatalog für Planung, Ausschreibung, Kostenplanung und Kosten-Nutzen-Untersuchungen auf der Grundlage des StLB*. Schriftenreihe „Bau und Wohnforschung“ des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn: Selbstverlag, 1979.

[19] EICHHORN, R., R. RITTER, P. WACK u.a.: ABC-Analyse. *Handlungsorientierter Unterricht in den kaufmännischen Fächern mit DV-Anwendung unter Windows*. Hrsg. Landesinstitut für Erziehung und Unterricht, Stuttgart: Selbstverlag, 1997.

[20] ESCHENBACH, ROLF: *Erfolgspotenial Materialwirtschaft*. Wien: Manz-Verlag, 1990 u. München: C.H. Beck-Verlagsbuchhandlung, 1990.

[21] EVERS, GERHARD: *Wirtschaftliche Nachschubsteuerung mit Hilfe der ABC-Analyse*. Fortschrittliche Betriebsführung und Industrial Engineering Bd. 31 (1982) Nr. 6, S. 438-442.

[22] GABLER-WIRTSCHAFTS-LEXIKON: Bd. 1; 14. Aufl. Wiesbaden: Gabler-Verlag, 1997. - Online-Fassung des Lexikons: wilex. GWV-Verlagsgesellschaft. - Online im Internet: URL: http://www.gabler-online.de/wilex/daten/003.htm. GWV-Verlagsgesellschaft, [Stand: 29.03.99].

[23] GESELLSCHAFT FÜR MANAGEMENT- UND ORGANISATIONSBERATUNG MBH, GMO-CONSULTING (Hrsg.): *Gmolex* (Lexikon). Redaktionsleitung Dietrich Kracht. Hamburg: 1996. - Online im Internet: URL: http://www.gmo.de/htmlpages/gmolex.htm. [Stand: 18.01.99].

[24] GREVE, KLAUS: *Statistik 3*. Vorlesung im WS 98/99 am Geographischen Institut der Universität Bonn, Bonn: 1998. - Online im Internet: URL: http://www.giub.uni-bonn.de/greve/lehre/WS9899/Vstat/3/Lorenz.htm. [Stand: 07.05.99].

[25] GROCHLA, ERWIN: *Grundlagen der Materialwirtschaft*. 3., gründl. durchges. Aufl. Wiesbaden: Gabler-Verlag, 1986.

[26] HAAG, GOTTFRIED: *Erfahrungen mit der Elementmethode - Kostenplanung mit detaillierten Ansätzen*. In: Hannes Hutzelmeyer u. a.: Planung und Kontrolle von Bauinvestitionen. Grafenau (Württ.): Expert-Verlag, 1980; S. 67-89.

[27] HABERMEHL, JAN HENNING: *Die ABC-Analyse im Fuhrpark*. Fuhrparkanalyse. Logistik Heute (1993) Nr. 6, S. 55-58.

[28] HAUPT, REINHARD: *ABC-Analyse*. In: Handwörterbuch der Produktionswirtschaft. Hrsg. Werner Kern. Enzyklopädie der Betriebswirtschaft. Bd. 7; Stuttgart: Poeschel-Verlag, 1979; insbes. Sp. 1-5.

[29] HEINE, MAIK: *Analyse der Kosten- und Leistungskurven schlüsselfertiger Bauvorhaben*. Diplomarbeit am Institut für Baubetriebswesen, Fakultät Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Dresden. Dresden: 1996.

[30] HUTZELMEYER, HANNES: *Baukostenplanung*. Die Bauwirtschaft, Wiesbaden (1977), Heft 9, S. 382-386.

[31] JOEDICKE, JÜRGEN, SIEGFRIED MASER, ARNE MUSSO u.a.: *Bewertungsprobleme in der Bauplanung*. Arbeitsberichte zur Planungsmethodik. Hrsg. Jürgen Joedicke, Bd. 1; 3. Aufl. Stuttgart: Karl Krämer Verlag, 1969.

[32] JURAN, JOSEPH M.: *Der neue Juran: Qualität von Anfang an*. Landsberg/Lech: Verlag Moderne Industrie, 1993.

[33] JURAN, JOSEPH M.: *Quality Control Handbook*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1951.

[34] KAMM, HELLWIG: *Materialwirtschaftliche Steuerung im Baubetrieb*. Analyse und Verbesserung baubetriebswirtschaftlicher Beschaffungsvorgänge. Fortschr.-Ber. VDI Reihe 16 Nr. 69; Düsseldorf: VDI-Verlag, 1994.

[35] KLEIN, KARL JOSEF & HEINRICH JOHANNES KEHNEN: *Excel Anwendungen*: Von Anlagenbuchführung bis Zeitmanagement. Heidelberg: Hüthig Verlag, 1996.

[36] KÜCHLE, HARTMUT: *Reaktionsweisen und Strategien in der Bauwirtschaft*. WSI - Mitteilungen Bd. 50 (1997) Nr. 4, S. 248-253.

[37] LORENZ, M. O.: *Methods of Measuring the Concentration of Wealth*. Publication of the American Statistical Association Bd. 9 (1904-05) Juni 1905, S. 200-219.

[38] LOTTER, BRUNO: *Montageerweiterte ABC-Analyse*. Planung und Produktion Bd. 38 (1990) Nr. 7/8, S. 12-16.

[39] MEYERS TASCHENLEXIKON IN 10 BÄNDEN: 2., vollst. neu bearb. Aufl. Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: B.I. Taschenbuch-Verlag, 1992.

[40] MINK, EBERHARD: *ABC-Analyse was nun?* Beschaffung Aktuell (1978) Nr. 7, S. 15-18.

[41] MÜLLER, GÜNTHER: *Konzentrationsanalysen zur Geschäftsfeldbereinigung*. DBW Bd. 42 (1982) Nr. 4, S. 553-560.

[42] NEUROTEC HOCHTECHNOLOGY GMBH (Hrsg.): *ABC-Analyse mit Fuzzy-Logik*. Hubert Andreas, Werner Schiffer, Karl-Heinz Preut u.a. Friedrichshafen: 1996. - Online im Internet: URL: http://neurotec.de/know_how/is/abc.htm. [Stand: 31.07.99].

[43] NIESCHLAG, ROBERT, ERWIN DICHTL & HANS HÖRSCHGEN: *Marketing*. 16., durchges. Aufl. Berlin: Verlag Dunker & Humblot, 1991.

[44] ORTHS, HEINRICH: *Ist Einkaufserfolg planbar?* Beschaffungskosten im Soll-Ist-Vergleich. Beschaffung Aktuell (1982) Nr. 3, S. 13-14.

[45] PAUL, WOLFGANG: *Steuerung der Bauausführung*. Abhandlung. Institut für Baubetriebslehre der Universität Stuttgart. Stuttgart: 1998. - Online im Internet: URL: http://www.uni-stuttgart.de/ibl/forschung/steuerung/artikel/artikel.htm. [Stand: 17.06.99].

[46] PAUL, WOLFGANG: *Steuerung der Bauausführung*. Schriftenreihe des Institutes für Baubetriebslehre der Universität Stuttgart. Bd. 39; Renningen: Expert-Verlag, 1998.

[47] PIESCH, WALTER: *Lorenzkurve und inverse Verteilfunktion*. In: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik. Bd. 185; Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1971; insbes. S. 209-234.

[48] PLANER, DORIS: *ABC-Analyse.* WiSt Bd. 24 (1995) Nr. 7, S. 382-385.

[49] POLEY, W.L.: *Erfolgreiche Rationalisierung beginnt im Kostenschwerpunkt*. Baumarkt Bd. 80 (1981) Nr. 12, S. 715f.

[50] PRANGE, HERBERT, EGON LEIMBÖCK & ULF RÜDIGER KLAUS: *Baukalkulation unter Berücksichtigung der KLR Bau und der VOB.* Schriftenreihe des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie. Bd. 2; 9., überarb. u. erw. Aufl. Wiesbaden und Berlin: Bauverlag GmbH, 1995.

[51] REISTER, DIRK: *Entwicklung eines Verfahrens zur projektübergreifenden Personaleinsatzoptimierung*. Fortschr.-Ber. VDI Reihe 16 Nr. 56; Düsseldorf: VDI-Verlag, 1990.

[52] ROMMEL, GÜNTER, FELIX BRÜCK, RAIMUND DIEDERICHS u.a.: *Einfach überlegen*. Stuttgart: Schäfer-Poeschel-Verlag, 1993.

[53] SCHNEIDER, ARNO: *Technischer Betriebswirt*. Materialwirtschaft, Teil 3. Forbach: 1998 - Online im Internet: URL: http://www.hausarbeiten.mikro.net/data/bwl/bwl-abc/index.htm. [Stand:15.01.99].

[54] SCHNEIDER, WERNER: *ABC-Analyse*. In: Management-Enzyklopädie. Bd. 1, 2. Aufl. München: Verlag Moderne Industrie, 1982.

[55] SIEBKE, JÜRGEN: *Verteilung*. In: Bender, Dieter, Hartmut Berg u.a.: Vahlens Kompendium der Wirtschaftstheorie und Wirtschaftspolitik. Bd. 1; 5., überarb. u. erw. Aufl. München: Franz Vahlen Verlag, 1992; insbes. S. 383-415.

[56] SIEMENS AG (Hrsg.): *Organisationsplanung*. Berlin u. München: Siemens-Aktiengesellschaft-Verlag, 1974.

[57] SOMMER, HANS ROLF: *Kostensteuerung von Hochbauten*. Schriftenreihe des Institutes für Baubetriebslehre der Universität Stuttgart, Bd. 25; Wiesbaden, Berlin: Bauverlag, 1983.

[58] THOME, RAINER: *Sensitivitätsanalysen*. In: Handwörterbuch der Planung. Hrsg. Norbert Szyperski. Enzyklopädie der Betriebswirtschaftslehre. Bd. 9; Stuttgart: Poeschel-Verlag, 1989; insbes. Sp. 1774-1781.

[59] UNIVERSITÄT STUTTGART, INSTITUT FÜR BAUBETRIEBSLEHRE (Hrsg.): *Das Programmsystem KABA*. - Online im Internet: URL: http://www.uni-stuttgart.de/lehrveranstaltungen/edv/html/kapitel4.htm#4.4. [Stand: 16.07.99].

[60] VESER, RAINER: *Analyse einer Kalkulation und Kennzahlbildung - dargestellt an einem Beispiel*. Unveröffentlichte Seminararbeit am Institut für Baubetriebslehre der Universität Stuttgart unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Gerhard Drees und Betreuung von Dipl. Ing. Wolfgang Paul; Stuttgart: 1991.

[61] VOSSBEIN REINHARD: *Produktprogrammbereinigung durch ABC-Analyse unter Einsatz von PC's*. Thexis Bd. 4 (1987) Nr. 3, S. 46-48, 50.

[62] WAGNER, HARDY R. H.: *Zeitmanagement bringt Führungserfolg*. Erfolgreiche Führungskräfte setzen die persönliche Arbeitstechnik zielkonzentriert ein. IO Bd. 50 (1981) Nr. 9, S. 399-402.

[63] WIRTH, VOLKER, GÜNTER SEYFFERTH, DIETER SPRANZ u.a.: *Baustellen-Controlling*. 2., neubearb. u. erw. Aufl. Renningen-Malsheim: Expert-Verlag, 1995.

8 ANHANG

INHALTSVERZEICHNIS

8.1 Leistungsverzeichnis (*nur in der Orginal-Version dieser Arbeit*) A-1

8.2 Datenerfassung des Leistungsverzeichnisses A-28

8.3 ABC-Analyse-Tabelle der Leistungsbereichstitel A-31

8.4 ABC-Analyse-Tabelle der Einzelpositionen A-32

8.5 Gliederung der Sammelpositionen A-35

8.6 ABC-Analyse der Sammelpositionen A-38

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

LB - Schlüssel der Leistungsbereiche und Einzelpositionen

SP - Schlüssel der Sammelpositionen

kum. - kumuliert

Pos. - Position

Tabelle A1: Datenerfassung des Leistungsverzeichnisses

Position	LB	SP	Leistungsbeschreibung	Menge		Einheits-preis [DM]	Gesamtpreis [DM]
10.01	1.00		**Erd- und Entwässerungsarbeiten**				
10.01.0025	1.01	I	Mutterboden abschieben und abfahren	190	m²	3,85	731,50
10.01.0027.01	1.02	I	Verbau der Baugrube einseitig (Stahlspundung)	29,7	m²	426,00	12.652,20
10.01.0040	1.03	I	Erdaushub der Baugrube (abfahren)	465	m³	22,00	10.230,00
10.01.0053	1.04	I	Bodenaushub aufgeschüttet	100	m³	17,00	1.700,00
10.01.0060	1.05	I	Erdaushub der Bankette & Fundamente	27	m³	180,00	4.860,00
10.01.0065	1.06	I	Erdaushub abschnittsweise	35	m³	60,00	2.100,00
10.01.0067	1.07	I	Mauerwerksreste entfernen	30	m³	19,50	585,00
10.01.0085	1.08	I	Arbeitsraumverfüllung Bergkies	160	m³	34,00	5.440,00
10.01.0091	1.09	I	Rohrgraben Tiefe 0,30 - 0,50 m	26	m	35,00	910,00
10.01.0130	1.10	I	PVC-Grundleitungen DN 150	2	m	28,00	56,00
10.01.0150	1.11	I	PVC-Grundleitungen DN 100	32	m	22,00	704,00
10.01.0170	1.12	I	PVC-Abzweiger DN 150	2	Stk	18,00	36,00
10.10.0190	1.13	I	PVC-Abzweiger DN 100	4	Stk	14,00	56,00
10.01.0210	1.14	I	PVC-Bogen DN 150	4	Stk	9,00	36,00
10.01.0230	1.15	I	PVC-Bogen DN 100	24	Stk	7,00	168,00
10.01.0270	1.16	I	Übergangsstück DN 100/75	2	Stk	11,00	22,00
10.01.0280	1.17	I	Reinigungsstück DN100	1	Stk	48,00	48,00
10.01.0310	1.18	I	Bodeneinlauf	2	Stk	53,00	106,00
10.01.0340	1.19	I	Drainagerohr DN 100	29	m	34,40	997,60
10.01.0370	1.20	I	Drainageschlauch DN 100 mit Kokos	10	m	46,20	462,00
10.01.0375	1.21	I	Verschlußkappe DN 100	9	Stk	4,00	36,00
10.01.0380	1.22	I	Erdungsband	55	m	6,70	368,50
10.01.0390	1.23	I	Kiesauffüllung	30	m³	46,80	1.404,00
10.01	1.00		**Summe Erd- und Entwässerungsarbeiten**				**43.708,80**
10.02	2.00		**Beton und Maurerarbeiten**				
10.02.0020	2.01	VIII	Beton der Fundamente	27	m³	190,00	5.130,00
10.02.0051	2.02	VI	Schalung Fundamentplatte	30	m²	53,00	1.590,00
10.02.0062	2.03	VIII	Kellerfußboden 15 cm stark in B 25 WU	134	m²	29,00	3.886,00
10.02.0064	2.04	VIII	Kellerfußboden 20 cm stark in B 25 WU	6	m²	38,00	228,00
10.02.0070	2.05	VII	Baustahlgewebe BST 500/M	1000	kg	1,98	1.980,00
10.02.0080	2.06	VIII	Sauberkeitsschicht	50	m²	11,60	580,00
10.02.0112	2.07	VIII	Betonwände 24 cm B 25	15,8	m³	601,80	9.508,44
10.02.0140	2.08	III	Betonsteinmauerwerk HBL 4 17,5+24	8	m³	398,80	3.190,40
10.02.0143	2.09	III	Betonsteinmauerwerk HBL 4 36,5	43	m³	378,40	16.271,20
10.02.0152	2.10	III	KS-Mauerwerk KS 12/1,8/IIa 24	14,7	m³	453,10	6.660,57
10.02.0157	2.11	III	KS-Mauerwerk KS 12/1,4/II 17,5+24	49,5	m³	453,10	22.428,45
10.02.0255	2.12	III	Bimsmauerwerk HBL 4 17,5+24	7,3	m³	376,37	2.747,50
10.02.0340	2.13	III	Fugenglattstrich	250	m²	6,50	1.625,00
10.02.0341	2.14	III	Leeröffnung Beton u. Mauerwerk	10,5	m³	86,00	903,00
10.02.0360	2.15	III	KS-Mauerwerk 12-IIa 11,5 cm	38	m²	83,40	3.169,20
10.02.0380	2.16	III	Bimsmauerwerk V 2-IIa 11,5 cm	69	m²	77,00	5.313,00
10.02.0451	2.17	III	Leeröffnung Plattenwände 11,5 cm	13	m²	18,00	234,00
10.02.0455	2.18	III	Sparrenausmauerung	25	m	8,40	210,00
10.02.0488	2.19	III	Montageschornstein Isomit 90	12	m	474,00	5.688,00
10.02.0509	2.20	VIII	Kaminabdeckplatten zu Montageschornstein	1	Stk	260,00	260,00
10.02.0560	2.21	III	Vormauerwerk Klinker 6,5/10/21IIa	75	m²	191,10	14.332,50

Position	LB	SP	Leistungsbeschreibung	Menge		Einheits-preis [DM]	Gesamtpreis [DM]
10.02.0560.01	2.22	III	Mauerwerkspfeiler 43 cm br., 10 cm st.	18,5	m	112,20	2.075,70
10.02.0560.02	2.23	III	Mauerwerkspfeiler 43 cm br., 21cm st.	9	m	202,70	1.824,30
10.02.0610	2.24	III	Scheitrechte Bögen 36,5 cm hoch	22	m	45,00	990,00
10.02.0635	2.25	III	Scheitrechte Bögen auf Mauerwerk	9,2	m	71,50	657,80
10.02.0640	2.26	III	Senkrechte Fugen als Zulage	20	m	8,00	160,00
10.02.0661	2.27	III	Pfeilervorlagen 36,5 cm breit	32	m	33,00	1.056,00
10.02.0665	2.28	III	Natursteingewände f. Fenster: 1,135 m x 1,55 m	6	Stk	385,00	2.310,00
10.02.0680	2.29	III	Leeröffnung	32	m²	26,00	832,00
10.02.0690	2.30	III	Verfugung des Verblendmauerwerkes	106	m²	14,20	1.505,20
10.02.0700	2.31	III	Verzinkte Winkeleisen 100/100/10 mm	27	m	59,00	1.593,00
10.02.0750	2.32	IV	Rapputz d. Kellerwände in Kalkzementmörtel	15	m²	19,40	291,00
10.02.0760	2.33	IV	Rapputz Rolladenschürzen	5	m²	28,10	140,50
10.02.0830	2.34	IV	Gefälleestrich, 8 cm stark	4	m²	42,60	170,40
10.02.0840	2.35	III	Decken- u. Wanddurchbrüche schließen	10	Stk	39,00	390,00
10.02.0850	2.36	IV	Installationsschlitze schließen	8	m	38,00	304,00
10.02.0870	2.37	IV	Pumpensumpf 80/80 cm, 1,00 m tief	1	Stk	540,00	540,00
10.02.0880	2.38	IV	Schlammfanggrube 40/80 cm, 1,10 m tief	1	Stk	360,00	360,00
10.02.0895	2.39	IV	Kellerfenster 75/50 cm	7	Stk	145,00	1.015,00
10.02.0975	2.40	IV	Stahl-D-Fenstereinsatz zu 75/50 cm	7	Stk	105,00	735,00
10.02.1060	2.41	IV	Kellerlichtschacht 100/100/40 cm	7	Stk	191,00	1.337,00
10.02.1070	2.42	IV	Aufstockelement 100/35/40 cm	7	Stk	98,40	688,80
10.02.1270	2.43	IV	Verankerungen f. Fußpfetten u. ä.	24	Stk	6,50	156,00
10.02	2.00		**Summe Beton und Maurerarbeiten**				**125.066,96**
10.03	3.00		**Isolierarbeiten**				
10.03.0030	3.01	V	Hohlkehle, Überg. Fundamentpl. - Mauerwerk	25	m	7,00	175,00
10.03.0140	3.02	V	Schutzplatten Styrodur 3000 S, 4 cm	77	m²	40,10	3.087,70
10.03.0180	3.03	V	waager. Isolierung Fußbodenplatte	85	m²	10,40	884,00
10.03.0200	3.04	V	waager. & senkr. Isolierung Außenwände	63	m²	22,00	1.386,00
10.03.0270	3.05	V	Abdichtung auf Betonsteinmauerwerk	77	m²	38,00	2.926,00
10.03.0320	3.06	V	Dehnungsfugen m. Hydrolan-B 400	9	m	17,20	154,80
10.03.0330	3.07	V	Glasseidegewebe	15	m²	14,00	210,00
10.03.0340	3.08	V	Rohrdurchführungen abdichten	3	Stk	50,60	151,80
10.03.0350	3.09	V	Hansitschlämme auf Kellerfußboden	26	m²	20,50	533,00
10.03.0360	3.10	V	PE-Schutzfolie	200	m²	1,90	380,00
10.03	3.00		**Summe Isolierarbeiten**				**9.888,30**
10.04	4.00		**Wärmedämmungsarbeiten**				
10.04.0051	4.01	IV	Rockwool-Fassadenpl. z. Kerndämmung 8 cm	75	m²	13,70	1.027,50
10.04	4.00		**Summe Wärmedämmungsarbeiten**				**1.027,50**
10.05	5.00		**Stahl- und Stahlbetonarbeiten**				
10.05.0010	5.01	VIII	Ortbeton der Decken B 25	86,5	m³	188,00	16.262,00
10.05.0030	5.02	VIII	Ortbeton der Unterzüge B 25	3,5	m³	196,00	686,00
10.05.0050	5.03	VIII	Ortbeton der Stützen B 25	3,7	m³	320,00	1.184,00
10.05.0070	5.04	VI	Schalung der Decken	425	m²	53,60	22.780,00
10.05.0080	5.05	VI	Schalung der Unterzüge	48	m²	89,00	4.272,00
10.05.0090	5.06	VI	Schalung der Stützen	46	m²	103,40	4.756,40
10.05.0100	5.07	VIII	Sichtbeton aus Neoplan	12,8	m²	24,80	317,44
10.05.0120	5.08	VIII	Gesimsplatten 70 cm	2,3	m	158,00	363,40

Position	LB	SP	Leistungsbeschreibung	Menge		Einheits-preis [DM]	Gesamtpreis [DM]
10.05.0130	5.09	VI	Dreikantleisten f. Schalungsarbeiten	80	m	3,00	240,00
10.05.0141	5.10	VIII	Betonrähm auf Mauerwerk 24/24 cm B 25	24,8	m	72,90	1.807,92
10.05.0170	5.11	VII	Verbundplatten 2,5 cm	16	m²	26,10	417,60
10.05.0172	5.12	VII	Verbundplatten 5 cm	86	m²	33,00	2.838,00
10.05.0176	5.13	VII	Trennung zwischen Treppen u. Wänden	7	m²	17,00	119,00
10.05.0180	5.14	VII	Baustahlgewebe BST 500/M	5500	kg	1,98	10.890,00
10.05.0190	5.15	VII	Betonstahl BST 500/S	3800	kg	1,98	7.535,40
10.05.0241	5.16	VIII	Stahlbetonstufen d. Geschoßtreppen	16	Stk	108,00	1.728,00
10.05.0250	5.17	VIII	Stahlbetonstufen d. Kellertreppen	14	Stk	108,00	1.512,00
10.05.0300	5.18	VIII	Eingangsstufe 35/18 cm mit Woute	2,3	m	106,00	243,80
10.05.0720	5.19	VIII	Waschmaschinenpodest 75/50 cm	6	m	106,00	636,00
10.05.0785	5.20	VII	MEA-Trittschallelemente	8	Stk	128,00	1.024,00
10.05	5.00		**Summe Stahl- und Stahlbetonarbeiten**				**79.612,96**
10.07	6.00		**Unterfangungsarbeiten**				
10.07.0010	6.01	I	Erdaushub von Hand	1,5	m³	180,00	270,00
10.07.0015	6.02	I	Erdaushub für Unterfangung	15	m³	180,00	2.700,00
10.07.0020	6.03	VIII	Beton der Fundamente	1,6	m³	195,00	312,00
10.07.0060	6.04	III	Kalksandsteinmauerwerk KS 12-IIa 36,5 cm	8	m³	510,00	4.080,00
10.07	6.00		**Summe Unterfangungsarbeiten**				**7.362,00**
10.08	7.00		**Baustelleneinrichtung**				
10.08.0005	7.01	IX	Pauschale Baustelleneinrichtung	1	PSC	1.500,00	1.500,00
10.08.0010	7.02	IX	Pauschale, Vorhalten Elektro-Bauanschluß	1	PSC	500,00	500,00
10.08.0020	7.03	IX	Bauzaun etc., Vorhaltung ca. 6 Monate	1	PSC	1.500,00	1.500,00
10.08.0050	7.04	IX	Bautüre	1	Stk	100,00	100,00
10.08	7.00		**Summe Baustelleneinrichtung**				**3.600,00**
10.09	8.00		**Allgemein**				
10.09.0005	8.01	IX	Polierstunden auf Anforderung der Bauleitung (a.A.d.B.)	5	Stk	75,00	375,00
10.09.0010	8.02	IX	Facharbeiterstd. a.A.d.B.	15	Stk	69,00	1.035,00
10.09.0020	8.03	IX	Helferstunden a.A.d.B.	20	Stk	62,00	1.240,00
10.09.0030	8.04	IX	Kompressorstunden einschließließlich Personal a.A.d.B.	10	Stk	85,00	850,00
10.09.0041	8.05	III	Klinkersteine liefern	5000	Stk	0,75	3.750,00
10.09	8.00		**Summe Allgemein**				**7.250,00**

Tabelle A2: ABC-Analyse der Leistungsbereichstitel

Nr.	Leistungsbereichstitel	Gesamtpreis [DM]	Kostenanteil	Rang	Positionenanzahl	Positionsanteil	kum. Kostenanteil	kum. Positionsanteil	Wert/ Positionen - Verhältnis	Klasse
2.00	Beton und Maurerarbeiten	125.067	45,1%	1	43	39,1%	45,1%	39,1%	1,15	A
5.00	Stahl- und Stahlbetonarbeiten	79.613	28,7%	2	20	18,2%	73,8%	57,3%	1,58	A
1.00	Erd- und Entwässerungsarbeiten	43.709	15,7%	3	23	20,9%	89,5%	78,2%	0,75	B
3.00	Isolierarbeiten	9.888	3,6%	4	10	9,1%	93,1%	87,3%	0,39	C
6.00	Unterfangungsarbeiten	7.362	2,7%	5	4	3,6%	95,7%	90,9%	0,73	C
8.00	Allgemein	7.250	2,6%	6	5	4,5%	98,3%	95,5%	0,57	C
7.00	Baustelleneinrichtung	3.600	1,3%	7	4	3,6%	99,6%	99,1%	0,36	C
4.00	Wärmedämmungsarbeiten	1.027	0,4%	8	1	0,9%	100,0%	100,0%	0,41	C
	Summe	**277.517**	**100,0%**		**110**	**100 %**				

Tabelle A3: ABC-Analyse der Einzelpositionen

LB	Leistungsbeschreibung	Gesamt-preis [DM]	Rang	Kosten-anteil	kum. Ko-sten-anteil	kum. Pos.-anteil	Klasse
5.04	Schalung der Decken	22.780,00	1	8,21%	8,21%	0,91%	**A**
2.11	KS-Mauerwerk KS 12/1,4/II 17,5+24	22.428,45	2	8,08%	16,29%	1,82%	**A**
2.09	Betonsteinmauerwerk HBL 4 36,5	16.271,20	3	5,86%	22,15%	2,73%	**A**
5.01	Ortbeton der Decken B 25	16.262,00	4	5,86%	28,01%	3,64%	**A**
2.21	Vormauerwerk Klinker 6,5/10/21IIa	14.332,50	5	5,16%	33,18%	4,55%	**A**
1.02	Verbau der Baugrube einseitig (Stahlspun-dung)	12.652,20	6	4,56%	37,74%	5,45%	**A**
5.14	Baustahlgewebe BST 500/M	10.890,00	7	3,92%	41,66%	6,36%	**A**
1.03	Erdaushub der Baugrube (abfahren)	10.230,00	8	3,69%	45,35%	7,27%	**A**
2.07	Betonwände 24 cm B 25	9.508,44	9	3,43%	48,77%	8,18%	**A**
5.15	Betonstahl BST 500/S	7.535,40	10	2,72%	51,49%	9,09%	**A**
2.10	KS-Mauerwerk KS 12/1,8/IIa 24	6.660,57	11	2,40%	53,89%	10,00%	**A**
2.19	Montageschornstein Isomit 90	5.688,00	12	2,05%	55,94%	10,91%	**A**
1.08	Arbeitsraumverfüllung Bergkies	5.440,00	13	1,96%	57,90%	11,82%	**A**
2.16	Bimsmauerwerk V 2-IIa 11,5 cm	5.313,00	14	1,91%	59,81%	12,73%	**A**
2.01	Beton der Fundamente	5.130,00	15	1,85%	61,66%	13,64%	**A**
1.05	Erdaushub der Bankette & Fundamente	4.860,00	16	1,75%	63,41%	14,55%	**A**
5.06	Schalung der Stützen	4.756,40	17	1,71%	65,13%	15,45%	**A**
5.05	Schalung der Unterzüge	4.272,00	18	1,54%	66,67%	16,36%	**A**
6.04	Kalksandsteinmauerwerk KS 12-IIa 36,5 cm	4.080,00	19	1,47%	68,14%	17,27%	**A**
2.03	Kellerfußboden 15 cm stark in B 25 WU	3.886,00	20	1,40%	69,54%	18,18%	**A**
8.05	Klinkersteine liefern	3.750,00	21	1,35%	70,89%	19,09%	**A**
2.08	Betonsteinmauerwerk HBL 4 17,5+24	3.190,40	22	1,15%	72,04%	20,00%	**A**
2.15	KS-Mauerwerk 12-IIa 11,5 cm	3.169,20	23	1,14%	73,18%	20,91%	**A**
3.02	Schutzplatten Styrodur 3000 S, 4 cm	3.087,70	24	1,11%	74,29%	21,82%	**A**
3.05	Abdichtung auf Betonsteinmauerwerk	2.926,00	25	1,05%	75,35%	22,73%	**B**
5.12	Verbundplatten 5 cm	2.838,00	26	1,02%	76,37%	23,64%	**B**
2.12	Bimsmauerwerk HBL 4 17,5+24	2.747,50	27	0,99%	77,36%	24,55%	**B**
6.02	Erdaushub für Unterfangung	2.700,00	28	0,97%	78,33%	25,45%	**B**
2.28	Natursteingewände f. Fenster 1,135 m x 1,55 m	2.310,00	29	0,83%	79,16%	26,36%	**B**
1.06	Erdaushub abschnittsweise	2.100,00	30	0,76%	79,92%	27,27%	**B**
2.22	Mauerwerkspfeiler 43 cm br., 10 cm st.	2.075,70	31	0,75%	80,67%	28,18%	**B**
2.05	Baustahlgewebe BST 500/M	1.980,00	32	0,71%	81,38%	29,09%	**B**
2.23	Mauerwerkspfeiler 43 cm br., 21cm st.	1.824,30	33	0,66%	82,04%	30,00%	**B**
5.10	Betonrähm auf Mauerwerk 24/24 cm B 25	1.807,92	34	0,65%	82,69%	30,91%	**B**
5.16	Stahlbetonstufen d. Geschoßtreppen	1.728,00	35	0,62%	83,31%	31,82%	**B**
1.04	Bodenaushub aufgeschüttet	1.700,00	36	0,61%	83,93%	32,73%	**B**
2.13	Fugenglattstrich	1.625,00	37	0,59%	84,51%	33,64%	**B**
2.31	Verzinkte Winkeleisen 100/100/10 mm	1.593,00	38	0,57%	85,09%	34,55%	**B**
2.02	Schalung Fundamentplatte	1.590,00	39	0,57%	85,66%	35,45%	**B**
5.17	Stahlbetonstufen d. Kellertreppen	1.512,00	40	0,54%	86,20%	36,36%	**B**
2.30	Verfugung des Verblendmauerwerkes	1.505,20	41	0,54%	86,75%	37,27%	**B**
7.01	Pauschale Baustelleneinrichtung	1.500,00	42	0,54%	87,29%	38,18%	**B**
7.03	Bauzaun etc., Vorhaltung ca. 6 Monate	1.500,00	42	0,54%	87,83%	39,09%	**B**
1.23	Kiesauffüllung	1.404,00	44	0,51%	88,33%	40,00%	**B**

LB	Leistungsbeschreibung	Gesamt-preis [DM]	Rang	Kosten-anteil	kum. Ko-sten-anteil	kum. Pos.-anteil	Klasse
3.04	waager. & senkr. Isolierung Außenwände Schweißb.	1.386,00	45	0,50%	88,83%	40,91%	**B**
2.41	Kellerlichtschacht 100/100/40 cm	1.337,00	46	0,48%	89,31%	41,82%	**B**
8.03	Helferstunden a.A.d.B.	1.240,00	47	0,45%	89,76%	42,73%	**B**
5.03	Ortbeton der Stützen B 25	1.184,00	48	0,43%	90,19%	43,64%	**B**
2.27	Pfeilervorlagen 36,5 cm breit	1.056,00	49	0,38%	90,57%	44,55%	**B**
8.02	Facharbeiterstd. a.A.d.B.	1.035,00	50	0,37%	90,94%	45,45%	**B**
4.01	Rockwool-Fassadenpl. z. Kerndämmung 8 cm	1.027,50	51	0,37%	91,31%	46,36%	**B**
5.20	MEA-Trittschallelemente	1.024,00	52	0,37%	91,68%	47,27%	**B**
2.39	Kellerfenster 75/50 cm	1.015,00	53	0,37%	92,05%	48,18%	**B**
1.19	Drainagerohr DN 100	997,60	54	0,36%	92,41%	49,09%	**B**
2.24	Scheitrechte Bögen 36,5 cm hoch	990,00	55	0,36%	92,76%	50,00%	**B**
1.09	Rohrgraben Tiefe 0,30 - 0,50 m	910,00	56	0,33%	93,09%	50,91%	**B**
2.14	Leeröffnung Beton u. Mauerwerk	903,00	57	0,33%	93,42%	51,82%	**B**
3.03	waager. Isolierung Fußbodenplatte	884,00	58	0,32%	93,73%	52,73%	**B**
8.04	Kompressorstunden einschließließlich Personal a.A.d.B.	850,00	59	0,31%	94,04%	53,64%	**B**
2.29	Leeröffnung	832,00	60	0,30%	94,34%	54,55%	**B**
2.40	Stahl-D-Fenstereinsatz zu 75/50 cm	735,00	61	0,26%	94,61%	55,45%	**B**
1.01	Mutterboden abschieben und abfahren	731,50	62	0,26%	94,87%	56,36%	**B**
1.11	PVC-Grundleitungen DN 100	704,00	63	0,25%	95,12%	57,27%	**C**
2.42	Aufstockelement 100/35/40 cm	688,80	64	0,25%	95,37%	58,18%	**C**
5.02	Ortbeton der Unterzüge B 25	686,00	65	0,25%	95,62%	59,09%	**C**
2.25	Scheitrechte Bögen auf Mauerwerk	657,80	66	0,24%	95,86%	60,00%	**C**
5.19	Waschmaschinenpodest 75/50 cm	636,00	67	0,23%	96,08%	60,91%	**C**
1.07	Mauerwerksreste entfernen	585,00	68	0,21%	96,30%	61,82%	**C**
2.06	Sauberkeitsschicht	580,00	69	0,21%	96,50%	62,73%	**C**
2.37	Pumpensumpf 80/80 cm, 1,00 m tief	540,00	70	0,19%	96,70%	63,64%	**C**
3.09	Hansitschlämme auf Kellerfußboden	533,00	71	0,19%	96,89%	64,55%	**C**
7.02	Pauschale, Vorhalten Elektro-Bauanschluß	500,00	72	0,18%	97,07%	65,45%	**C**
1.20	Drainageschlauch DN 100 mit Kokos	462,00	73	0,17%	97,24%	66,36%	**C**
5.11	Verbundplatten 2,5 cm	417,60	74	0,15%	97,39%	67,27%	**C**
2.35	Decken- u. Wanddurchbrüche schließen	390,00	75	0,14%	97,53%	68,18%	**C**
3.10	PE-Schutzfolie	380,00	76	0,14%	97,67%	69,09%	**C**
8.01	Polierstunden auf Anforderung der Bau-leitung (a.A.d.B.)	375,00	77	0,14%	97,80%	70,00%	**C**
1.22	Erdungsband	368,50	78	0,13%	97,93%	70,91%	**C**
5.08	Gesimsplatten 70 cm	363,40	79	0,13%	98,06%	71,82%	**C**
2.38	Schlammfanggrube 40/80 cm, 1,10 m tief	360,00	80	0,13%	98,19%	72,73%	**C**
5.07	Sichtbeton aus Neoplan	317,44	81	0,11%	98,31%	73,64%	**C**
6.03	Beton der Fundamente	312,00	82	0,11%	98,42%	74,55%	**C**
2.36	Installationsschlitze schließen	304,00	83	0,11%	98,53%	75,45%	**C**
2.32	Rapputz d. Kellerwände in Kalkzement-mörtel	291,00	84	0,10%	98,64%	76,36%	**C**
6.01	Erdaushub von Hand	270,00	85	0,10%	98,73%	77,27%	**C**
2.20	Kaminabdeckplatten zu Montageschorn-stein	260,00	86	0,09%	98,83%	78,18%	**C**
5.18	Eingangsstufe 35/18 cm mit Woute	243,80	87	0,09%	98,91%	79,09%	**C**
5.09	Dreikantleisten f. Schalungsarbeiten	240,00	88	0,09%	99,00%	80,00%	**C**
2.17	Leeröffnung Plattenwände 11,5 cm	234,00	89	0,08%	99,08%	80,91%	**C**
2.04	Kellerfußboden 20 cm stark in B 25 WU	228,00	90	0,08%	99,17%	81,82%	**C**

LB	Leistungsbeschreibung	Gesamt-preis [DM]	Rang	Kosten-anteil	kum. Ko-sten-anteil	kum. Pos.-anteil	Klasse
2.18	Sparrenausmauerung	210,00	91	0,08%	99,24%	82,73%	**C**
3.07	Glasseidegewebe	210,00	91	0,08%	99,32%	83,64%	**C**
3.01	Hohlkehle, Überg. Fundamentpl. - Mauer-werk	175,00	93	0,06%	99,38%	84,55%	**C**
2.34	Gefälleestrich, 8 cm stark	170,40	94	0,06%	99,44%	85,45%	**C**
1.15	PVC-Bogen DN 100	168,00	95	0,06%	99,50%	86,36%	**C**
2.26	Senkrechte Fugen als Zulage	160,00	96	0,06%	99,56%	87,27%	**C**
2.43	Verankerungen f. Fußpfetten u. ä.	156,00	97	0,06%	99,62%	88,18%	**C**
3.06	Dehnungsfugen m. Hydrolan-B 400	154,80	98	0,06%	99,67%	89,09%	**C**
3.08	Rohrdurchführungen abdichten	151,80	99	0,05%	99,73%	90,00%	**C**
2.33	Rapputz Rolladenschürzen	140,50	100	0,05%	99,78%	90,91%	**C**
5.13	Trennung zwischen Treppen u. Wänden	119,00	101	0,04%	99,82%	91,82%	**C**
1.18	Bodeneinlauf	106,00	102	0,04%	99,86%	92,73%	**C**
7.04	Bautüre	100,00	103	0,04%	99,90%	93,64%	**C**
1.10	PVC-Grundleitungen DN 150	56,00	104	0,02%	99,92%	94,55%	**C**
1.13	PVC-Abzweiger DN 100	56,00	104	0,02%	99,94%	95,45%	**C**
1.17	Reinigungsstück DN100	48,00	106	0,02%	99,95%	96,36%	**C**
1.12	PVC-Abzweiger DN 150	36,00	107	0,01%	99,97%	97,27%	**C**
1.14	PVC-Bogen DN 150	36,00	107	0,01%	99,98%	98,18%	**C**
1.21	Verschlußkappe DN 100	36,00	107	0,01%	99,99%	99,09%	**C**
1.16	Übergangsstück DN 100/75	22,00	110	0,01%	100,00%	100,00%	**C**
	Summe	**277.516,52**		**100,00%**			

Tabelle A4: Gliederung der Sammelpositionen

LB	SP	Position	Leistungsbeschreibung	Gesamtpreis [DM]
	I		**Erdarbeiten**	
1.01	I.01	10.01.0025	Mutterboden abschieben und abfahren	731,50
1.03	I.02	10.01.0040	Erdaushub der Baugrube (abfahren)	10.230,00
1.04	I.03	10.01.0053	Bodenaushub aufgeschüttet	1.700,00
1.05	I.04	10.01.0060	Erdaushub der Bankette & Fundamente	4.860,00
1.06	I.05	10.01.0065	Erdaushub abschnittsweise	2.100,00
1.08	I.06	10.01.0085	Arbeitsraumverfüllung Bergkies	5.440,00
1.09	I.07	10.01.0091	Rohrgraben Tiefe 0,30 - 0,50 m	910,00
1.23	I.08	10.01.0390	Kiesauffüllung	1.404,00
6.01	I.09	10.07.0010	Erdaushub von Hand	270,00
6.02	I.10	10.07.0015	Erdaushub für Unterfangung	2.700,00
	I		**Summe Erdarbeiten**	**30.345,50**
	II		**Entwässerungsarbeiten**	
1.10	II.01	10.01.0130	PVC-Grundleitungen DN 150	56,00
1.11	II.02	10.01.0150	PVC-Grundleitungen DN 100	704,00
1.12	II.03	10.01.0170	PVC-Abzweiger DN 150	36,00
1.13	II.04	10.10.0190	PVC-Abzweiger DN 100	56,00
1.14	II.05	10.01.0210	PVC-Bogen DN 150	36,00
1.15	II.06	10.01.0230	PVC-Bogen DN 100	168,00
1.16	II.07	10.01.0270	Übergangsstück DN 100/75	22,00
1.17	II.08	10.01.0280	Reinigungsstück DN100	48,00
1.18	II.09	10.01.0310	Bodeneinlauf	106,00
1.19	II.10	10.01.0340	Drainagerohr DN 100	997,60
1.20	II.11	10.01.0370	Drainageschlauch DN 100 mit Kokos	462,00
1.21	II.12	10.01.0375	Verschlußkappe DN 100	36,00
	II		**Summe Entwässerungsarbeiten**	**2.727,60**
	III		**Rohmauerwerk**	
2.08	III.01	10.02.0140	Betonsteinmauerwerk HBL 4 17,5+24	3.190,40
2.09	III.02	10.02.0143	Betonsteinmauerwerk HBL 4 36,5	16.271,20
2.10	III.03	10.02.0152	KS-Mauerwerk KS 12/1,8/IIa 24	6.660,57
2.11	III.04	10.02.0157	KS-Mauerwerk KS 12/1,4/II 17,5+24	22.428,45
2.12	III.05	10.02.0255	Bimsmauerwerk HBL 4 17,5+24	2.747,50
2.14	III.06	10.02.0341	Leeröffnung Beton u. Mauerwerk	903,00
2.15	III.07	10.02.0360	KS-Mauerwerk 12-IIa 11,5 cm	3.169,20
2.16	III.08	10.02.0380	Bimsmauerwerk V 2-IIa 11,5 cm	5.313,00
2.17	III.09	10.02.0451	Leeröffnung Plattenwände 11,5 cm	234,00
2.18	III.10	10.02.0455	Sparrenausmauerung	210,00
2.19	III.11	10.02.0488	Montageschornstein Isomit 90	5.688,00
2.35	III.12	10.02.0840	Decken- u. Wanddurchbrüche schließen	390,00
2.40	III.13	10.02.0975	Stahl-D-Fenstereinsatz zu 75/50 cm	735,00
6.04	III.14	10.07.0060	Kalksandsteinmauerwerk KS 12-IIa 36,5 cm	4.080,00
	III		**Summe Rohmauerwerk**	**72.020,32**
	IV		**Sichtmauerwerk**	
2.13	IV.01	10.02.0340	Fugenglattstrich	1.625,00

LB	SP	Position	Leistungsbeschreibung	Gesamtpreis [DM]
2.21	IV.02	10.02.0560	Vormauerwerk Klinker 6,5/10/21IIa	14.332,50
2.22	IV.03	10.02.0560.01	Mauerwerkspfeiler 43 cm br., 10 cm st.	2.075,70
2.23	IV.04	10.02.0560.02	Mauerwerkspfeiler 43 cm br., 21cm st.	1.824,30
2.24	IV.05	10.02.0610	Scheitrechte Bögen 36,5 cm hoch	990,00
2.25	IV.06	10.02.0635	Scheitrechte Bögen auf Mauerwerk	657,80
2.26	IV.07	10.02.0640	Senkrechte Fugen als Zulage	160,00
2.27	IV.08	10.02.0661	Pfeilervorlagen 36,5 cm breit	1.056,00
2.28	IV.09	10.02.0665	Natursteingewände f. Fenster 1,135 m x 1,55 m	2.310,00
2.29	IV.10	10.02.0680	Leeröffnung	832,00
2.30	IV.11	10.02.0690	Verfugung des Verblendmauerwerkes	1.505,20
2.31	IV.12	10.02.0700	Verzinkte Winkeleisen 100/100/10 mm	1.593,00
8.05	IV.13	10.09.0041	Klinkersteine liefern	3.750,00
	IV		**Summe Sichtmauerwerk**	**32.711,50**
	V		**Isolierarbeiten**	
3.01	V.01	10.03.0030	Hohlkehle, Überg. Fundamentpl. - Mauerwerk	175,00
3.02	V.02	10.03.0140	Schutzplatten Styrodur 3000 S, 4 cm	3.087,70
3.03	V.03	10.03.0180	waager. Isolierung Fußbodenplatte	884,00
3.04	V.04	10.03.0200	waager. & senkr. Isolierung Außenwände Schweißb.	1.386,00
3.05	V.05	10.03.0270	Abdichtung auf Betonsteinmauerwerk	2.926,00
3.06	V.06	10.03.0320	Dehnungsfugen m. Hydrolan-B 400	154,80
3.07	V.07	10.03.0330	Glasseidegewebe	210,00
3.08	V.08	10.03.0340	Rohrdurchführungen abdichten	151,80
3.09	V.09	10.03.0350	Hansitschlämme auf Kellerfußboden	533,00
3.10	V.10	10.03.0360	PE-Schutzfolie	380,00
	V		**Summe Isolierarbeiten**	**9.888,30**
	VI		**Schalungsarbeiten**	
2.02	VI.01	10.02.0051	Schalung Fundamentplatte	1.590,00
5.04	VI.02	10.05.0070	Schalung der Decken	22.780,00
5.05	VI.03	10.05.0080	Schalung der Unterzüge	4.272,00
5.06	VI.04	10.05.0090	Schalung der Stützen	4.756,40
5.09	VI.05	10.05.0130	Dreikantleisten f. Schalungsarbeiten	240,00
	VI		**Summe Schalungsarbeiten**	**33.638,40**
	VII		**Bewehrungsarb. u. Betoniervorb.**	
1.22	VII.01	10.01.0380	Erdungsband	368,50
2.05	VII.02	10.02.0070	Baustahlgewebe BST 500/M	1.980,00
5.11	VII.03	10.05.0170	Verbundplatten 2,5 cm	417,60
5.12	VII.04	10.05.0172	Verbundplatten 5 cm	2.838,00
5.13	VII.05	10.05.0176	Trennung zwischen Treppen u. Wänden	119,00
5.14	VII.06	10.05.0180	Baustahlgewebe BST 500/M	10.890,00
5.15	VII.07	10.05.0190	Betonstahl BST 500/S	7.535,40
5.20	VII.08	10.05.0785	MEA-Trittschallelemente	1.024,00
	VII		**Summe Bewehrungsarb. u. Betoniervorb.**	**25.172,50**
	VIII		**Betonierarbeiten**	
2.01	VIII.01	10.02.0020	Beton der Fundamente	5.130,00
2.03	VIII.02	10.02.0062	Kellerfußboden 15 cm stark in B 25 WU	3.886,00

LB	SP	Position	Leistungsbeschreibung	Gesamtpreis [DM]
2.04	VIII.03	10.02.0064	Kellerfußboden 20 cm stark in B 25 WU	228,00
2.06	VIII.04	10.02.0080	Sauberkeitsschicht	580,00
2.07	VIII.05	10.02.0112	Betonwände 24 cm B 25	9.508,44
2.34	VIII.06	10.02.0830	Gefälleestrich, 8 cm stark	170,40
5.01	VIII.07	10.05.0010	Ortbeton der Decken B 25	16.262,00
5.02	VIII.08	10.05.0030	Ortbeton der Unterzüge B 25	686,00
5.03	VIII.09	10.05.0050	Ortbeton der Stützen B 25	1.184,00
5.07	VIII.10	10.05.0100	Sichtbeton aus Neoplan	317,44
6.03	VIII.11	10.07.0020	Beton der Fundamente	312,00
	VIII		**Summe Betonierarbeiten**	**38.264,28**
	IX		**Schalung, Beton und Mauerwerk**	
2.20	IX.02	10.02.0509	Kaminabdeckplatten zu Montageschornstein	260,00
2.37	IX.04	10.02.0870	Pumpensumpf 80/80 cm, 1,00 m tief	540,00
2.38	IX.05	10.02.0880	Schlammfanggrube 40/80 cm, 1,10 m tief	360,00
5.08	IX.06	10.05.0120	Gesimsplatten 70 cm	363,40
5.10	IX.07	10.05.0141	Betonrähm auf Mauerwerk 24/24 cm B 25	1.807,92
5.16	IX.08	10.05.0241	Stahlbetonstufen d. Geschoßtreppen	1.728,00
5.17	IX.09	10.05.0250	Stahlbetonstufen d. Kellertreppen	1.512,00
5.18	IX.10	10.05.0300	Eingangsstufe 35/18 cm mit Woute	243,80
5.19	IX.11	10.05.0720	Waschmaschinenpodest 75/50 cm	636,00
	IX		**Summe Schalung, Beton und Mauerwerk**	**7.451,12**
			Sonstige Bauarbeiten	
1.02	X	10.01.0027.01	Verbau der Baugrube einseitig (Stahlspundung)	12.652,20
1.07	X.01	10.01.0067	Mauerwerksreste entfernen	585,00
2.32	X.02	10.02.0750	Rapputz d. Kellerwände in Kalkzementmörtel	291,00
2.33	X.03	10.02.0760	Rapputz Rolladenschürzen	140,50
2.36	X.04	10.02.0850	Installationsschlitze schließen	304,00
2.39	X.05	10.02.0895	Kellerfenster 75/50 cm	1.015,00
2.41	X.06	10.02.1060	Kellerlichtschacht 100/100/40 cm	1.337,00
2.42	X.07	10.02.1070	Aufstockelement 100/35/40 cm	688,80
2.43	X.08	10.02.1270	Verankerungen f. Fußpfetten u. ä.	156,00
4.01	X.09	10.04.0051	Rockwool-Fassadenpl. z. Kerndämmung 8 cm	1.027,50
	X		**Summe sonstige Bauarbeiten**	**18.197,00**
	XI		**Gemeinkosten**	
7.01	XI.01	10.08.0005	Pauschale Baustelleneinrichtung	1.500,00
7.02	XI.02	10.08.0010	Pauschale, Vorhalten Elektro-Bauanschluß	500,00
7.03	XI.03	10.08.0020	Bauzaun etc., Vorhaltung ca. 6 Monate	1.500,00
7.04	XI.04	10.08.0050	Bautüre	100,00
8.01	XI.05	10.09.0005	Polierstunden auf Anforderung der Bauleitung (a.A.d.B.)	375,00
8.02	XI.06	10.09.0010	Facharbeiterstd. a.A.d.B.	1.035,00
8.03	XI.07	10.09.0020	Helferstunden a.A.d.B.	1.240,00
8.04	XI.08	10.09.0030	Kompressorstunden einschließließlich Personal a.A.d.B.	850,00
	XI		**Summe Gemeinkosten**	**7.100,00**

Tabelle A5: ABC-Analyse der Sammelpositionen

SP	Sammelpositions-titel	Preis [DM]	Positionen-anzahl	Rang	Gesamt-kosten-anteil	Positionsanteil	Wert/ Positionen-Verhältnis	Kosten-anteil kumulativ	Positionsanteil kumulativ	Klasse
III	Rohmauerwerk	72.020,32	14	1	25,95%	12,73%	2,04	25,95%	12,73%	A
VIII	Betonierarbeiten	38.264,28	11	2	13,79%	10,00%	1,38	39,74%	22,73%	A
VI	Schalungsarbeiten	33.638,40	5	3	12,12%	4,55%	2,67	51,86%	27,27%	A
IV	Sichtmauerwerk	32.711,50	13	4	11,79%	11,82%	1,00	63,65%	39,09%	A
I	Erdarbeiten	30.345,50	10	5	10,93%	9,09%	1,20	74,58%	48,18%	B
VII	Bewehrungsarb. u. Betoniervorb.	25.172,50	8	6	9,07%	7,27%	1,25	83,65%	55,45%	B
X	Sonstige Bauarbeiten	18.197,00	10	7	6,56%	9,09%	0,72	90,21%	64,55%	C
V	Isolierarbeiten	9.888,30	10	8	3,56%	9,09%	0,39	93,77%	73,64%	C
IX	Schalung, Beton und Mauerwerk	7.451,12	9	9	2,68%	8,18%	0,33	96,46%	81,82%	C
XI	Gemeinkosten	7.100,00	8	10	2,56%	7,27%	0,35	99,02%	89,09%	C
II	Entwässerungsarbeiten	2.727,60	12	11	0,98%	10,91%	0,09	100,00%	100,00%	C
	Summe	**277.516,52**	**110**			**100,00%**				