
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Girmscheid

**Bauhof- und Bauinventar-
management als Schlüssel
zur Ergebnis- und
Liquiditätssteigerung**

Zürich, März 1999



Prof. Dr.-Ing. Gerhard Girmscheid
Institut für Bauplanung und Baubetrieb
ETH Zürich
Professor für Baubetriebswissenschaften
und Bauverfahrenstechnik

Auslieferung: Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich

© Copyright by Prof. Dr.-Ing. Gerhard Girmscheid
Produktion: Stäubli AG, Zürich

ISBN 3 7266 0038 8

Inhaltsverzeichnis

1 Strategische Bedeutung der Bauhöfe in den Bauunternehmungen	4
2 Aufgaben der Bauhöfe	8
3 Grossbaustellenwerkstätten und Service – Operative Gesichtspunkte	10
4 Inventarbestand der Schweizer Bauunternehmen	11
5 Die Planung von Inventarinvestitionen	13
6 Zukünftige Investitionsanforderungen an die Bauunternehmen	16
7 Anforderungen an das Fachpersonal und Management ..	18
8 Zusammenfassung	19
9 Literaturverzeichnis	20

1 Strategische Bedeutung der Bauhöfe in den Bauunternehmungen

Die Globalisierung der Wirtschaft, die Bildung von Grosswirtschaftsregionen und die Nutzung von zentrumslosen Kommunikationssystemen hat auch die Schweizer Wirtschaft einem Strukturwandel unterworfen. Der Leistungstransfer in den Grosswirtschaftsregionen hat wesentlich zugenommen. In der Folge wurde nicht nur die exportierende Wirtschaft betroffen, sondern auch die standortgebundene Industrie wie die Bauindustrie. Dieser Strukturwandel hat in der Bauindustrie [1] einen externen und internen Preis- und Wettbewerbsdruck ausgelöst. Dieser Trend hat jedoch in der Schweiz noch nicht seine volle Dynamik entwickelt. Zudem hat in der Wirtschaft die Tendenz der Unternehmen zur Konzentration und Spezialisierung auf die Kernkompetenzen stark zugenommen und vor der Bauwirtschaft nicht halt gemacht. Die Bauunternehmen haben jedoch gegenüber anderen

Branchen noch grossen Aufholbedarf. Zu lange währte sich die standortgebundene Baubranche innerhalb der Regional- und Landesgrenzen vor überregionaler und ausländischer Konkurrenz sicher. Inzwischen ist der Handlungsdruck auf den Bauunternehmen [2] wegen des herrschenden reinen Preiswettbewerbs gross. Zudem sind die Handlungsfelder und Handlungsalternativen für die Bauunternehmen in den letzten Jahren kleiner geworden. Dies wurde durch folgende Faktoren ausgelöst:

- Überkapazität in der Bauwirtschaft
- Nachahmungen von Bauverfahren und Marktangeboten durch die Konkurrenz
- Schwinden ehemals lukrativer Marktsegmente durch Grenzproduzenten / Billigunternehmen oder extensiven Wettbewerb
- Austauschbarkeit der Bauunternehmen aus der Sicht der Kunden,

da sie sich kaum differenzieren. Aus diesem Grund werden konkurrenzunterscheidende, kundenorientierte Lösungs- und Leistungsangebote [3] immer wichtiger. Diese müssen alle Varianten der optimalen kostengünstigen Leistungsbereitstellung beinhalten.

Die inneren Handlungsfelder einer Bauunternehmung zur Optimierung der operativen Tätigkeit in Bezug auf die optimale Leistungsbereitstellung stellen Einkauf und Bauhof (Inventar, Logistik, Instandhaltung, Lagerung) dar.

In diesem Zusammenhang ergeben sich folgende strategische Fragen für die Bauunternehmungen:

- Was ist der Kundenwunsch nach Leistungsumfang, Preis, Terminen, Qualität?
- Welche Optimierungsmassnahmen zur kostengünstigen Erfüllung des Kundenwunsches sind möglich?
- Was sind die operativen Kernkompetenzen des Unternehmens?
- Was sind die zukünftigen Kundenforderungen an die Bauunternehmung?

Basierend auf den Antworten zu diesen übergeordneten strategischen Fragen, wird das Konzept für den Bauhof und das Inventarmanagement in Zusammenarbeit mit dem Einkauf festgelegt. Der Trend in den Unternehmen führt heute häufig zur Reduzierung der Leistungstiefe durch die Konzentration auf die Kernkompetenzen.

Die Kernkompetenzen dienen zur strategischen Leistungsabgrenzung und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Mitbewerbern am Markt. Bauunternehmen mit Kernkompetenzen müssen die in Bild 1 dargestellten Merkmale erfüllen. Der Aufbau

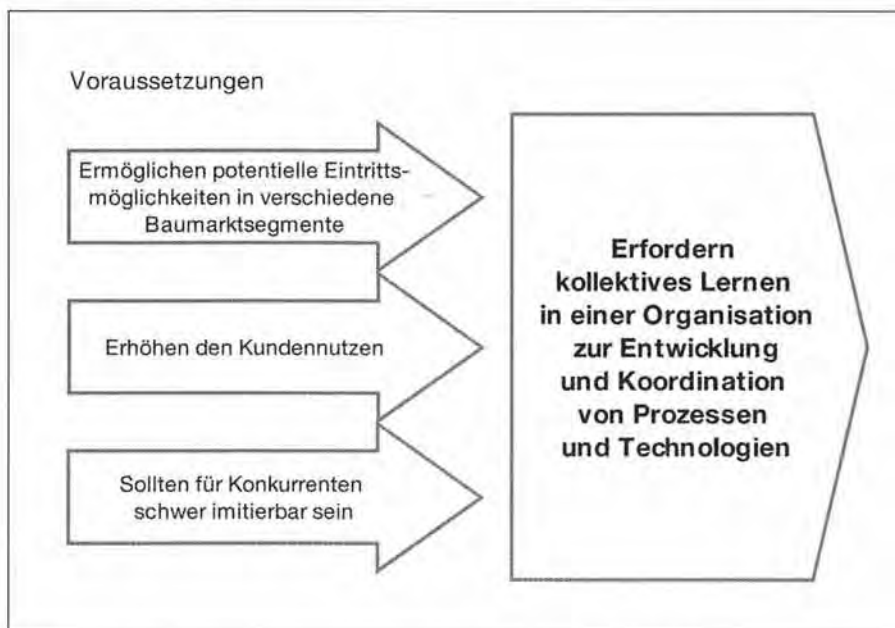


Bild 1: Definition: Kernkompetenzen einer Bauunternehmung

von Kernkompetenzen ist sehr herausfordernd für die Unternehmung. Dies erfordert mehr als nur eine vertikale Integration, sondern verlangt die Verpflichtung, über die eigenen organisatorischen Grenzen zu wirken. Dadurch vielfältigt sich ihre Wirkung, indem Synergien in verschiedenen Sparten des Unternehmens geweckt werden.

Infolgedessen werden zum Erbringen einer Kundenleistung Subunternehmer in Bereichen eingesetzt, in denen das Unternehmen keine Kernkompetenzen aufweist und daher die Leistung kostengünstiger im Wettbewerb am Markt eingekauft werden kann. Damit wird sichergestellt, das man die Kostenführerschaft [4] anstrebt. Auf diese Entwicklung müssen sich die internen Servicefunktionen und -abteilungen ausrichten.

Jedes Unternehmen muss für sich herausfinden, was die eigenen Kernkompetenzen sind.

Ein Bauunternehmen, das z.B. im U-Bahn-Bau sein Marktsegment Schildvortrieb im Lockergestein ausbaut, muss das eigene führende Know-how gegenüber der Konkurrenz stetig weiterentwickeln zur Optimierung und Entwicklung der Bohr- und Maschinenteknik. Das Gleiche gilt auch für Unternehmen, die sich auf TBM-Vortrieb im Felsgestein spezialisiert haben. Hier kann die maschinentechnische Abteilung das Kompetenzzentrum darstellen für die Weiterentwicklung und Vorhaltung der Geräte und Bedienungsmannschaft sowie bestimmter Serviceleistungen. Die Kenntnisse in der Bohrtechnik können auf weitere Geschäftsfelder synergetisch übertragen werden, so z.B. auf den Geschäftsbereich

der Horizontalbohrtechnik, etc. Das gleiche synergetische Muster lässt sich im Bereich von Hydro-schilden [5] auf den Tunnelbau sowie auf den Rohrvortrieb, bentonitgestützte Bohrpfähle, Schlitz- und Dichtwände übertragen.

Dagegen stellt der Fuhrpark bei einer Bauunternehmung keine Kernkompetenz dar, sondern eine Randtätigkeit. Die Vorhaltung eines Fuhrparks mit den Serviceeinrichtungen ist nur dann berechtigt, wenn die eigene Bereitstellung der Leistung wirtschaftlich günstiger ist als die auf dem Markt erhältliche. Dies ist im Rahmen der anzustrebenden Kostenführerschaft unumgänglich.

Instandhaltungsarbeiten an Baumaschinen und sonstigen Anlagen sind für Bauunternehmen im allgemeinen **keine** eigentlichen Kernkompetenzen. Daher gehören Tank- und Waschanlagen, Fuhrpark, diverse Werkstätten zu den potentiellen Outsourcingkandidaten. Die meisten Bauunternehmen ha-

ben im Bereich Bauhöfe nur geringe Kernkompetenzen. Bei der Leistungsbereitstellung im Bereich der Bauhöfe kann die Entscheidung über **Make-, Buy- or Outsourcing-Strategie** [1] gemäss der in Bild 2 dargestellten Vorgehensweise gefällt werden. Die Entscheidung ergibt sich aus der Beantwortung des Kriteriums: Wer erfüllt am kostengünstigsten die Anforderungen des internen Kunden?

Leistungen, die keine Kernkompetenzen darstellen, können von einem Outsourcing-Bauhof oder durch das eigene Unternehmen erbracht werden, wenn die Wirtschaftlichkeitsprüfung ergibt, dass die internen Kosten geringer sind als der externe Marktpreis. Zu diesem Zweck können Bauunternehmen gemeinsame Werkhöfe durch Outsourcing gründen und ihr Inventar einbringen. Der Trend zur regionalen Konzentration im Bauhofbereich ist eine sehr erfolgreiche Strategie, z.B. BGS der Walter-Gruppe. Die gemeinsame Bewirt-

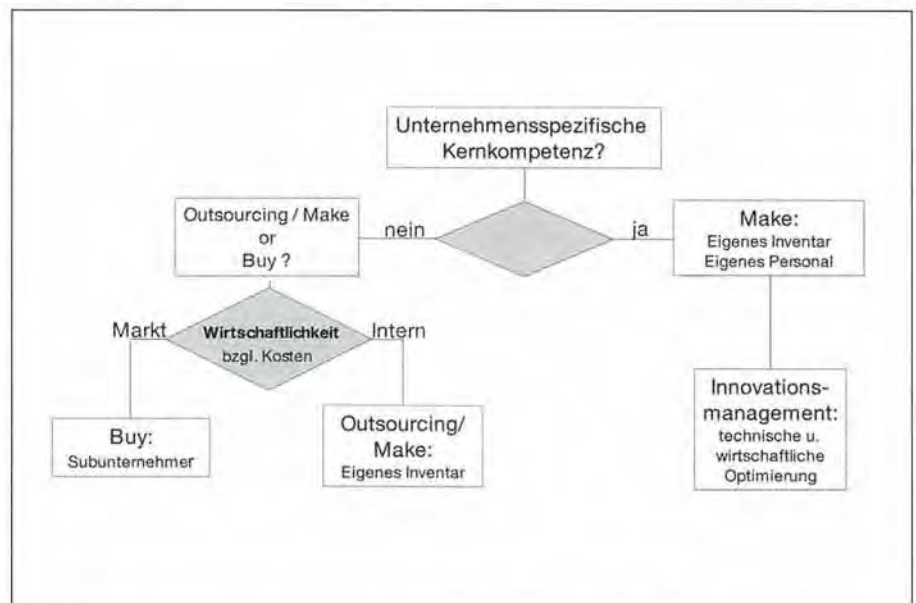


Bild 2: Entscheidungskonzept zur Bereitstellung von Werkhofleistungen

schaftung des Inventars kann dabei zu erheblichen Kostenvorteilen führen, die dem Anspruch einer Kostenführerschaft besonders in kapitalintensiven Sparten gerecht wird. Die gemeinsame Nutzung vorhandener Einrichtungen ermöglicht über die Steigerung der durchschnittlichen Kapazitätsauslastung die effizientere Nutzung der vorhandenen Produktionsfaktoren. Die Realisierung von Synergien und Scalenvorteilen führt zu einer gesteigerten Konkurrenzfähigkeit. Steigt die Geräteauslastung sowie die des Personals und der Infrastruktur, kommt es zu einer Senkung der Geräte-, Personal- und allgemeinen Geschäftskosten, somit werden die beteiligten Unternehmen konkurrenzfähiger. Damit steigt meist der Umsatz und der Gewinn. Die Zielfelder einer Outsourcingstrategie mit ihren Vorteilen sowie den Problemfeldern sind in Bild 3 dargestellt. Beispielsweise konnten drei Strassenbauunternehmungen durch ein gemeinsames Outsourcing die Auslastung der Asphaltbaukapazitäten annähernd verdoppeln. Die Jahresstundenleistungen ihrer Asphaltfertiger stiegen bereits im zweiten Jahr der Gemeinschaftsunternehmung auf je 1100 Betriebsstunden pro Jahr gegenüber vormals 600. Durch die höhere Auslastung von Geräten und Mannschaften konnten die Kosten im Unternehmen gesenkt, eine Kostenführerschaft gegenüber Mitkonkurrenten erzielt sowie Umsatz und Gewinn gesteigert werden. Der SBV hat durch den Bau-Geräte-Pool (BGP) eine überregionale Baugerätevermietung aufgebaut. Die beteiligten Unternehmen melden dort ihre freien Geräte, die dann

vom BGP an interessierte Unternehmen vermittelt werden. Dies ist ein zukunftsweisendes Konzept auf Verbandsebene, entbindet aber die Bauunternehmen nicht vom eigenen konkurrenzunterscheidenden, strategischen Handeln.

Bei jenen Serviceleistungen im Bereich der Bauhöfe, die nicht zu den Kernkompetenzen des Bauunternehmens zählen, gelten folgende Kriterien:

- Ist die interne oder die externe Bereitstellung kostengünstiger?
 - Ist die externe Bereitstellung ausreichend zuverlässig?
 - Erfolgt die Kapitalbindung zur Beschaffung neuer Geräte im richtigen strategischen Bereich zur Stärkung der Kernkompetenzen?
- Die Bauunternehmungen müssen jede legitime Chance nutzen, um ihre Ergebnissituation zu verbessern. Viele traditionelle Serviceleistungen der Bauhöfe sind wirtschaftlich zu unrentabel, um am Markt im Wettbewerb bestehen zu

können. Daher müssen Mitarbeiter und Management die **Fremdvergabe** auf folgende Vorteile überprüfen:

- Flexibler Ausgleich von Leistungsschwankungen
- Konzentration der eigenen Investitionen auf Bereiche mit hohen Wertschöpfungen und Gewinnmargen
- Nutzung des Markt-Preis-Wettbewerbs
- Eventuell geringerer Koordinationsaufwand
- Verminderung von Fehlinvestitionen.

Erst offene Grenzen innerhalb und ausserhalb der Bauunternehmung erlauben ein effizientes Kapazitäts- und Kompetenzmanagement.

Die Nachteile der Fremdvergabe sind:

- Kein direkter Zugriff auf die Ressourcen
- Zuverlässigkeit der Bereitstellung ist nur indirekt beeinflussbar
- Nur indirekte Steuerungs- und Kontrollmöglichkeit.

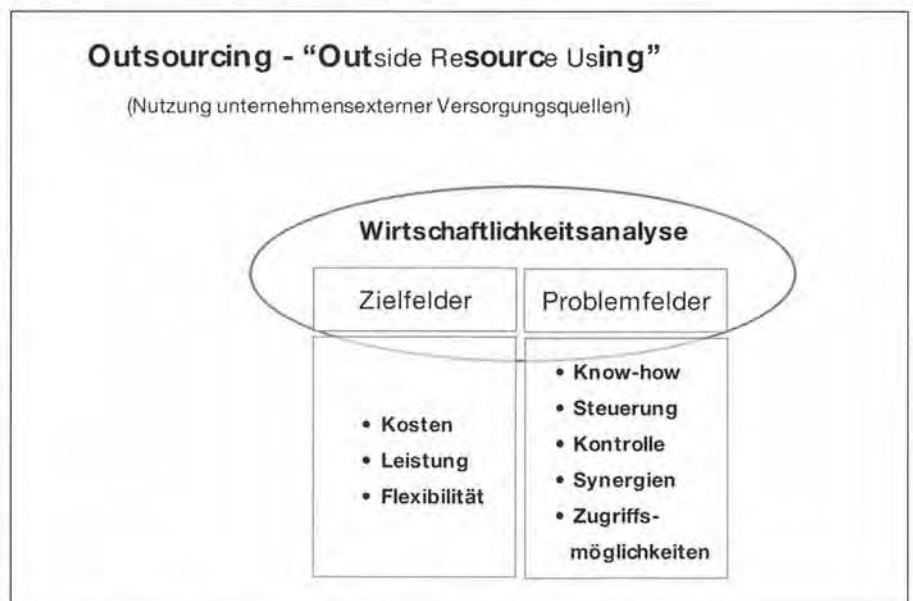


Bild 3: Ziele und Problemfelder des Outsourcings

Durch konsequentes Outsourcing und Fremdvergabe ist es möglich, den Einkauf als Hebel zur Verbesserung der Ergebnis- und Liquiditätslage eines Bauunternehmens zu nutzen. Für Bauunternehmungen lohnt sich die Optimierung des Einkaufs durch:

- dezentrale Konzentration auf Regionen
- Nutzung internationaler Beschaffungsmärkte, die erfahrungsgemäss einen erheblichen Beitrag zur Kostensenkung leisten, z.B. Zementeinkauf Neubau ETH-Hönggerberg
- Nutzung von Volumeneffekten (Economies of Scale) durch unternehmensinternes oder kooperatives Pooling mit anderen Unternehmen, z.B.
 - Einkaufskooperationen
 - Group Buying
 - Nachunternehmer - Vergabeteams.

Dadurch sichern sich Bauunternehmen globale Rabattsysteme für Massenprodukte bei möglichst flexibler lokaler Einkaufsdisposition. Die ähnlichen Organisationsstrukturen sollte man bei den Nachunternehmervergabe-Teams anwenden. Wenn man in gewissem Umfang Nachunternehmer einsetzt, muss ausreichende Koordinationskapazität in den Bauhöfen vorhanden sein. Diese Transaktionskosten lassen sich im Bauhof nicht eliminieren, weder bei eigenem Geräteinsatz noch bei der Fremdvergabe. Damit man die Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit, Preise und Qualität der Subunternehmer kontrollieren kann, ist es erforderlich, die Nachunternehmer systematisch zu bewerten und zu steuern. Nachunternehmer sollten dabei nach folgenden zwei Kriterien erfasst werden:

- Wichtiges Know-how
- Wie schwierig ist es, geeigneten Ersatz zu finden (einfach oder schwierig >> problemlos austauschbar oder nicht)?

Mit Nachunternehmern, die wichtiges Know-how besitzen und/oder schwierig austauschbar sind, sollte möglichst eine langfristige Zusammenarbeit angestrebt werden. Dies gilt auch für Lieferanten.

2 Aufgaben der Bauhöfe

8

Für das Inventar ist in den meisten Bauunternehmen eine separate Abteilung, Profit- oder Servicecenter, Pool etc. verantwortlich. Dieser Bereich wird auch als Werkhof oder Bauhof bezeichnet. Unabhängig von der optimalen Organisationsform, die sicherlich in den meisten Betrieben unterschiedlich sein wird, gehören folgende Serviceaufgaben zum Bauhof oder der maschinentechnischen Abteilung der Bauunternehmung:

- Evaluation und Einkauf von Maschinen, Geräten und Ersatzteilen sowie Leasing, Miete etc.
- Verwaltung und Vermietung
- Einsatzplanung und Bereitstellung von Inventar
- Beratung der Baustellen zum effizienten wirtschaftlichen Einsatz der Maschinen und Geräte
- Instandhaltung
- Transport und Lagerung
- Montage und Demontage
- Führung der Werkstätten und Ersatzteillager
- Führung des Personals und der Maschinisten
- Konstruktive Änderungen an Maschinen und Geräten
- Anfertigen von Sonderkonstruktionen.

Die **internen Kunden** der Bauhöfe sind die **operativen Einheiten** wie Baustellen oder sogar ganze Niederlassungen. In einem ständigen Wechselspiel müssen einerseits die Wünsche der Kunden ermittelt und erfüllt werden, andererseits muss die Leistungserbringung bzw. -bereitstellung hinsichtlich:

- Kosten
 - Kapazität und Verfügbarkeit
 - Kompetenz der Bereitsteller
- geprüft werden. Oft besteht das optimale Leistungsangebot für die internen Kunden darin, einen opti-

malen Mix zwischen eigenen Leistungen und Subunternehmerleistungen zur Verfügung zu stellen, um die oben genannten drei Kriterien möglichst gleichzeitig zu erfüllen.

Die **Aufgabe der Bauhöfe** ist es:

- Baustellen und Niederlassungen logistische Leistungen bereitzustellen
- Die Wünsche des internen Kunden leistungs- und kostenoptimal zu erfüllen.

Der Bauhof hat Servicefunktionen gegenüber den operativen Bereichen. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass eine falsch verstandene interne Kundenorientierung ohne Anknüpfen an den externen Leistungs- und Preiswettbewerb zu folgenden Problemen führt:

- Ungünstige Ressourcenauslastung
- Hohe Kapitalbindung.

Dies führt dann zu hoher Komplexität in der Bereitstellung des Inventars, verbunden mit Ineffizienz und hohen Kosten. Der Bauhof muss in der Bereitstellung seiner Leistungen für den internen Kunden des operativen Bereichs die optimale Kombination anstreben, die einerseits zur Befriedigung der Anforderungen des individuellen internen Kunden und andererseits für die gesamte Bauunternehmung zur Kostenoptimierung und Sicherstellung der Kernkompetenzen führt.

Den operativen Einheiten müssen differenzierte Leistungspakete zu möglichst geringen Kosten termin- und leistungsgerecht bereitgestellt werden.

Für die Gesamtunternehmung muss der Bauhof die folgenden Ziele anstreben:

- Hohe Auslastung des Inventars
 - Günstige Bereitstellungskosten im Marktvergleich
 - Sicherstellung und Weiterentwicklung von konkurrenzunterscheidenden Kernkompetenzen.
- Dies erfordert vom Bauhof ein geschicktes Kapazitäts- und Kompetenzmanagement. Zu diesen Hauptfunktionen gehören Unterstützungsfunktionen, um den externen Markt in die interne unternehmerische Leistungsbereitstellung einzubinden, dies sind:

- Einkauf
- Lagerhaltungs- und Instandhaltungsmanagement.

Das Ziel des Kapazitäts- und Kompetenzmanagements muss es sein, nur Leistungen selbst zu erbringen, die entweder Kernkompetenzen darstellen oder wirtschaftlich günstiger erbracht werden können. Daher muss im Bauhof die gesamte logistische Leistungspalette konsequent auf die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Leistungen überprüft werden.

Die moderne Informations- und Kommunikationstechnologie mittels Intranet und Internet macht die **Auslastungsplanung** innerhalb des Unternehmens oder der Outsourcing-Partner transparent.

Zu den **Kernprozessen der Bauhöfe** gehören:

- Kapazitäts- und Kompetenzmanagement mit Kapazitäts- und Bereitstellungsplanung
- Service- und Instandsetzungsmanagement
- Lagerhaltung
- Einkauf (möglichst angeschlossen).

Daher sollten die **Servicebereiche** Einkauf und Bauhof mit Inventar, Instandhaltung und Lagerhaltung miteinander verzahnt werden. Nur

so sind sie nicht nur eine Kette von Einzelementen, sondern können Synergien optimal entfalten. Dies führt dann zur Ertragssteigerung und Kostensenkung. Daher müssen die Servicebereiche proaktive, innovative und kooperative Problemlöser sein, unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Aspekte als Partner der operativen Bereiche.

3 Grossbaustellenwerkstätten und Service – Operative Gesichtspunkte

Bei sehr grossen Baustellen mit einer grossen Anzahl von Spezialmaschinen kann es wirtschaftlich sein, eine **Baustellenwerkstatt** zu unterhalten, um den regelmässigen Wartungsdienst der Geräte durchzuführen. Dies kann mit eigener Mannschaft erfolgen oder im Rahmen von Wartungs- und Serviceverträgen. Das trifft bei TBM-Vortrieben und grossen Tiefbaustellen mit einer Vielzahl von Bohr-, Schlitzwand- und Separationsgeräten mit hohem Geräte- und Werkzeugverschleiss zu. Dieses Konzept mit eigener Baustellenwerkstatt vor Ort empfiehlt sich auch bei Baustellen anzuwenden, die schwer zugänglich sind und bei denen der externe Service nicht innerhalb von wenigen Stunden erbracht werden kann.

Für Geräte und Gerätekomponenten, deren Leistungen den kritischen Weg des Bauablaufs beeinflussen, müssen Störfallszenarien bereits bei der Konzeption der Baustelle sowie des Bauablaufs vorbereitet werden. Geräte- und Aggregatekomponenten mit hohem Verschleiss müssen besonders robust konstruiert bzw. ausgewählt werden. Ferner muss die Konstruktion für ein einfaches und schnelles Auswechseln konzipiert werden. Teile, die einem besonderen Verschleiss unterliegen und keine Standardteile sind sowie eine längere Herstellungszeit benötigen (Antriebslager bei TBMs, TVMs etc.) [5] und damit beim Eintreten des Schadens einen längeren Stillstand der Baustelle bewirken könnten, sollten als Ersatzteile bereitgehalten werden. Auch hier sollte eine Wirtschaftlichkeitsabwägung auf probabilistischer Basis zwischen den Kosten

des Ersatzteils und den Kosten der Ausfallzeit erfolgen.

In allen anderen Fällen, in denen der **Service und die Reparaturen** für Kräne, LKWs, Rad- und Raupenlader, Bagger etc. in kurzer Zeit **extern** durch die jeweiligen Herstellerfirmen oder Spezialservicebetriebe gewährleistet werden können, sollte aus wirtschaftlichen Gründen weder eine Servicegruppe noch Ersatzteile bereitgehalten werden. Dabei sollte auch hier bei der Einsatzplanung bereits für alle Geräte, die die Bauprozesskette kritisch beeinflussen, für den Störfall mit längerem Ausfall die Ersatzbeschaffung durch einen externen Service geregelt sein.

4 Inventarbestand der Schweizer Bauunternehmen

Die jetzige **Lage der Schweizer Bauwirtschaft** [6] ist gekennzeichnet durch ein schrumpfendes Bauvolumen, den Verdrängungswettbewerb mit Überkapazitäten auf der Anbieterseite und einen substanzzehrenden Preiswettbewerb. Firmenkonkurse, arbeitslose Bauarbeiter, Ingenieure und Architekten sind die Folgen. Zukünftige Bauaufgaben werden sich, neben den neuen Infrastrukturprojekten, verstärkt auf die Instandsetzung und Erneuerung von Bauten konzentrieren mit den einhergehenden Dienstleistungen.

Der **Ist-Zustand der Schweizer Bauunternehmen** kann wie folgt charakterisiert werden:

- die Kapazitäten auf Anbieterseite sind überdimensioniert
- **überdimensionierte Inventarbestände und Werkhöfe**
- **Auslastung der Inventarbestände noch unzureichend**
- die Arbeitsproduktivität ist verglichen mit anderen Branchen eher zu gering
- keine ausreichenden Gewinne und eine zu geringe Liquidität.

Daraus ergeben sich weitreichende Konsequenzen u.a. für die Organisation der Werkhöfe und die Vorkhaltung des Inventars.

Ein wichtiger **Beurteilungsparameter zum Inventarbestand** der Schweizer Bauunternehmen ist das Verhältnis von Betriebsinventar zum Jahresumsatz (Bild 4) der 19 grössten Schweizer Bauunternehmen. Im Betriebsinventar ist der Wert der Immobilien und der Grundbesitz der Werkhöfe enthalten. Hieraus erkennt man deutlich, dass eine sehr grosse Kapitalbindung im Bereich Werkhof und Inventar vorhanden ist. Generell und

verallgemeinert lässt sich daraus ableiten, dass möglicherweise ein überdimensionierter Bestand an Geräten vorhanden ist, der häufig unzureichend ausgelastet wird.

Bei den Bau-KMUs ist diese Tendenz noch wesentlich ausgeprägter. Hier liegen zurzeit grosse Vermögenswerte brach bzw. sind unzureichend genutzt. Die meisten kleinen Bauunternehmen unterhalten mehrere Kräne, LKWs, Erdbaugeräte für den Spitzenbedarf, d.h. der Ausnutzungsgrad des Inventars ist gering. Die KMUs haben ihren Inventarpark meist auf die Spitzenauslastung ausgelegt. Es befinden sich daher Geräte in den Bauhöfen, die im Jahr nur wenige Tage zum Einsatz kommen.

Das verzerrt die Kosten- und die Gewinnsituation der Bauunternehmen. Da das vorhandene Inventar nicht ausreichend eingesetzt werden kann, entstehen hohe Kosten und/oder Wertverluste in den Unternehmen. Dies wiederum führt

zum Fehlen der finanziellen Mittel für eine Investition in neue leistungsfähige Gerätegenerationen. Es entstehen zu hohe allgemeine Geschäftskosten durch Zinsen (oder Zinsverlust) sowie Abschreibungen durch unzureichende Einsatzzeiten während der Nutzungszeit der Geräte, oder es müssen höhere Zins- und Abschreibungssätze für die geringeren Einsatzzeiten angesetzt werden. Dies wirkt sich ungünstig auf die Wirtschaftlichkeit und damit auf die Kostenführerschaft aus. Die Folgen davon könnten sein:

- Anstieg der Baupreise oder
- die Bauunternehmen machen geringere Gewinne, da sich die höheren Ansätze durch den Preisdruck auf dem Markt nicht realisieren lassen. Die Bauunternehmen erleiden dadurch finanziellen Substanzverlust.

Besonders in der jetzigen Lage des Bauhauptgewerbes, in der mit keinem bzw. nur einem geringen Anstieg des Bauvolumens zu rechnen

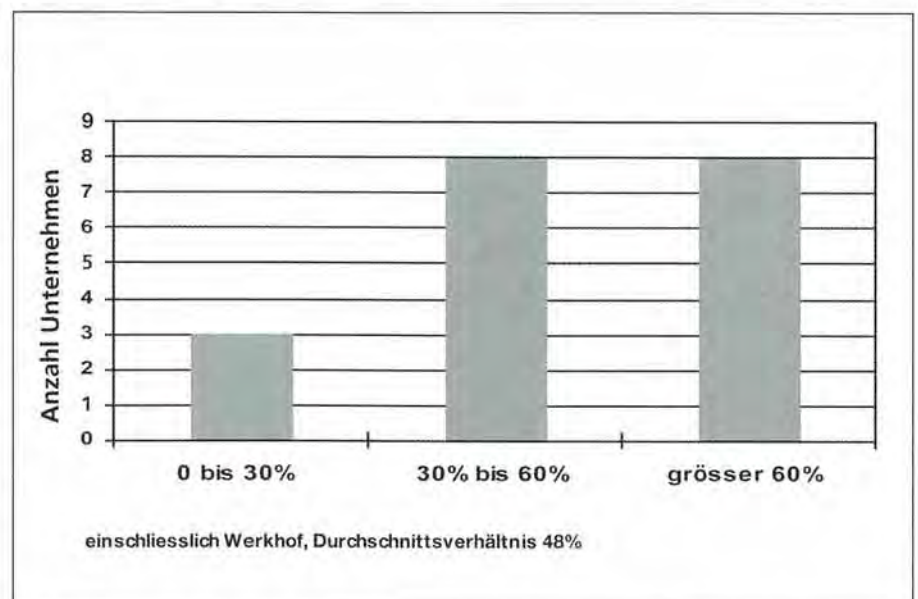


Bild 4: Verhältnis Betriebsinventar zu Umsatz in der Schweizer Bauindustrie 1998

ist, müssen die Ressourcen in Zukunft optimal genutzt werden, um eine höhere Rendite zu erzielen.

Die jährlichen Anschaffungen von **Baubetriebsinventar im Verhältnis zur Lohnsumme** (Bild 5) betrug von 1980 bis 1996 zwischen 3,5 und 11%. Man erkennt deutlich die Zurückhaltung seit 1992 [7]. Zur weiteren Beurteilung des Inventarbestandes und des Alters des Inventars im Schweizer Bauhauptgewerbe dienen die SBV-Statistiken:

- **Anschaffungskosten** total bzw. pro Beschäftigtem
- Inventarinvestitionen bezogen auf den **Umsatz, die Anzahl der Beschäftigten** sowie die **Lohnsumme**.

Aus diesen Statistiken kann man ableiten, dass ein überdimensionierter und relativ alter Inventarbestand vorhanden ist. Der geschrumpfte Nachfragemarkt gestattet es nicht, die erhöhten Abschreibungen und Verzinsung für das unzureichend ausgelastete Inventar zu erwirtschaften. Einerseits kommt es dadurch in vielen Fällen zu einem finanziellen Substanzverlust des ins Inventar investierten Kapitals, andererseits fehlt dadurch möglicherweise das notwendige Kapital zur technischen und leistungsfördernden Erneuerung des Inventars in der Zukunft.

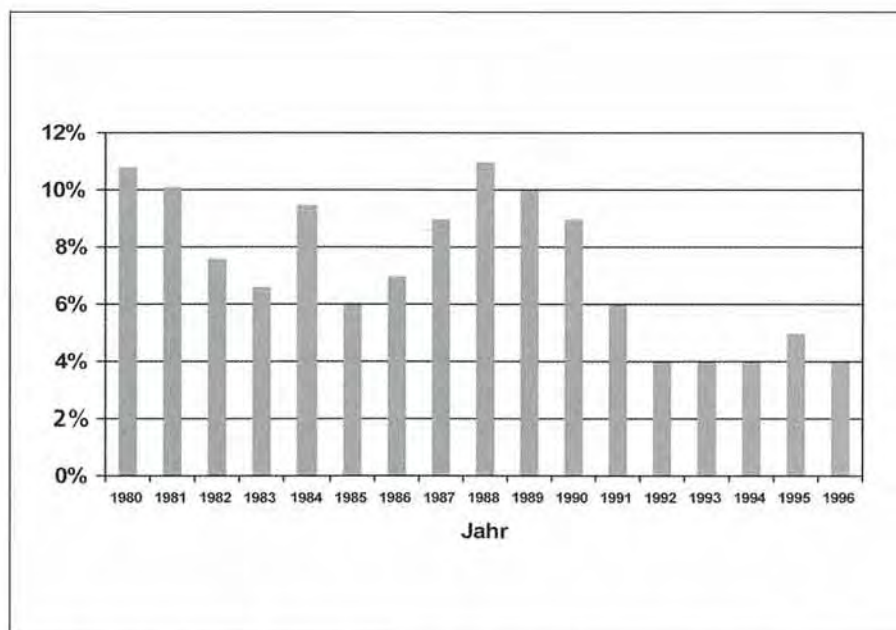


Bild 5: Verhältnis der Anschaffung von Baubetriebsinventar zur Lohnsumme (Quelle: SBV Jahresbericht 1998)

5 Die Planung von Inventarinvestitionen

Bei der Anschaffung von Inventar muss man unterscheiden zwischen:

- Ersatzinvestitionen
- Rationalisierungsinvestitionen
- Erweiterungsinvestitionen.

Als **Ersatzinvestitionen** bezeichnet man:

- Investitionen in Geräte, die durch lange Nutzungszeiten eine zunehmende Reparaturanfälligkeit zur Folge haben, wodurch erhöhte Ausfallzeiten entstehen;
- Ersatz von technisch, leistungsmässig und wirtschaftlich überholtem Gerät;
- Ersatz bei plötzlichem Totalschaden.

Bis auf den letzten Fall kann der Ersatzzeitpunkt vorher geplant werden. Als **Rationalisierungsinvestition** werden Inventarerneuerungen bezeichnet, die den Aufwand an menschlicher Arbeit, Material und Energie verringern bei gleichzeitiger Erhöhung der Produktionsleistung. Der Ersatzzeitpunkt wird geplant und kann vorher bestimmt werden.

Die **Erweiterungsinvestition** erfolgt bei günstiger finanzieller und guter Umsatzentwicklung, z.B. bei einem neuen grossen Auftrag. Der Ersatzzeitpunkt kann nicht immer vorherbestimmt werden.

Die Investitionsplanung und -entscheidung (Bild 6) sollte die Beurteilung der folgenden Elemente umfassen:

- gegenwärtiger und zukünftiger Markt
- eigene Firmenstrategie
- interne betriebswirtschaftliche Kostenrechnung
- projektbezogene Überlegungen und Entscheidungen.

Im Vordergrund der Serviceaufgabe des Bauhofs steht die notwendige Bereitstellung von Geräten und Maschinen für die effiziente Ausführung der projektspezifischen Arbeiten, die in der Ausschreibung gefordert werden. In der Unternehmens- und Bauhofführung muss man bereits die verschiedenen Möglichkeiten des internen sowie externen Wettbewerbs nutzen, um die notwendigen Leistungen wirtschaftlich zu erbringen. Dies muss im Hinblick auf die angestrebte Kostenführerschaft im Markt erfolgen und/oder der Erlangung und Stärkung der Kernkompetenzen der Bauunternehmung dienen. Um längerfristig die richtigen Entscheidungen für die Investition in Grossgeräte zu treffen, müssen über die Projektphase hinaus strategische und betriebswirtschaftliche Massstäbe angesetzt werden. In der Regel wird zuerst bei einer Angebotsbearbeitung geprüft, ob eigene Geräte für das zukünftige Projekt eingesetzt werden können. Müssen für die zu erbringende Leistung ein oder mehrere neue Grossgeräte gekauft werden, ist in der Kalkulation festzulegen, bis zu welchem Prozentsatz das Gerät in dem Projekt abgeschrieben werden kann. Die Grössenordnung kann man auch aus den Geräte-Listen des SBV [8], [9] oder BGL [10] entnehmen. In den meisten Fällen behält sich jedoch die Geschäftsleitung vor, die Abschreibungsquote bei Gross- oder Spezialgeräten festzulegen. Bevor eine Grossinvestition getätigt wird, sollten folgende Überlegungen in die Entscheidung einfließen:

- Markt
 - Wie wird sich das Volumen des zukünftigen Baumarktes ent-

wickeln in Bezug auf die Nutzungszeit des Geräts und für die mit diesem Gerät zu erbringenden Bauleistungen?

- Wie sieht die gegenwärtige und zukünftige Konkurrenzsituation für diesen Baumarkt aus?

- Firmenstrategie

– Stärkt die Investition das zukünftige Kerngeschäft und verbessert sie die Kernkompetenzen gegenüber den Konkurrenten?

– Eröffnet die Effizienz des Geräts kurz- und längerfristige wirtschaftliche Vorteile gegenüber Marktkonkurrenten?

– Will man die Liquidität des Unternehmens bzw. den Kreditrahmen, den die Bank einräumt, mit dieser Investition belasten, oder hat man andere strategische Prioritäten in Bezug auf andere Geschäftsfelder gesetzt?

- Betriebswirtschaftliche Kostenrechnung

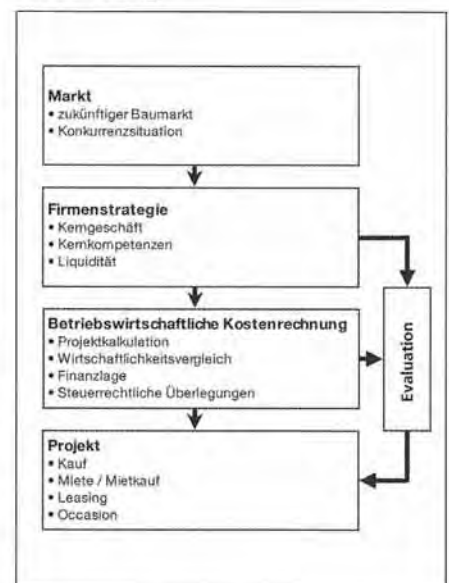


Bild 6: Investitionsentscheid für Inventar

- Ausgehend von der Projektkalkulation erfolgt eine Investitionsrechnung, unter der Annahme einer realistischen Verzinsung des Restkapitals, das nicht auf dem Projekt abgeschrieben werden kann. Daraus ergeben sich die restlichen Mindesteinsatzstunden des Gerätes in der technisch-wirtschaftlichen Nutzungszeit, die dann mit dem zukünftigen Marktpotential verglichen werden müssen.
- Ferner muss mittels Gewinn- und Verlustrechnung überprüft werden, wie hoch unter Abwägung anderer betrieblicher Investitionen die Bankfinanzierung sein wird. Die meisten Banken verlangen zur Genehmigung solcher Investitionskredite einen längerfristigen Businessplan neben Unterlagen zur kurz- und längerfristigen Gewinn- und Verlustbeurteilung.
- In diese Überlegungen fließen auch steuerliche Überlegungen ein.

Bei den Geräten unterscheidet man zwischen **hochspezialisierten und leistungsstarken** Geräten und Geräten mit einer **vielseitigen Verwendung**, die einfach und schnell umgerüstet werden können mit einem geringen Einsatzrisiko.

Mit der Evaluation der Baugeräte sollte eine Investitionsrechnung und Nutzwertanalyse mit dem Ziel erfolgen, das technisch und wirtschaftlich optimal geeignetste Gerät für die anstehenden Aufgaben zu beschaffen. Mittels dieser Analyse lassen sich die Rentabilitäts-Grenzergebnisse aufzeigen.

Bei vorausgeschätzter Innovationszeit, bei der das Gerät technisch bzw. leistungsmässig überholt ist, kann man die Mindesteinsatz- bzw. Nutzungszeit ermitteln, um für den **Kauf** den Break-Even-Point zu ermitteln gegenüber der Miete des Gerätes. Erwartet man aufgrund der Kerngeschäftsfelder eine höhere Auslastung, wird sich die Investition lohnen. Andernfalls sollte man das Kapital im Unternehmen gewinnbringender einsetzen und **andere Modelle der Gerätebereitstellung** nutzen, wie z.B.: Miete, Miet-Kauf, Leasing etc. An dieser Stelle kommt das marktorientierte Führungskonzept der Bauunternehmung zum Tragen.

In dieser interaktiven Entscheidungsverflechtung wird die Evaluation mittels Wirtschaftlichkeitsvergleich durchgeführt, unter Berücksichtigung verschiedener Gerätehersteller sowie der Kosten für die verschiedenen Arten der Bereitstellung der Geräte. Bei der Evaluation der Geräte verschiedener Hersteller müssen auch neben den reinen Investitionskosten Betriebs-, Instandhaltungs- und Ersatzteilkosten berücksichtigt werden. Ferner müssen die Aspekte der Leistung, Flexibilität des Einsatzes, Umweltbelastung und Qualität als Entscheidungsfaktoren mitberücksichtigt werden. Zudem sollte man den Typen- und Herstellermix in den Gerätegruppen möglichst gering halten wegen der:

- Ersatzteilverhaltung
- Service- und Reparaturverwandtschaft
- Maschinistenschulung und Einsatzflexibilität.

Aus diesen technischen, wirtschaftlichen, finanziellen und unterneh-

merischen Überlegungen erfolgt dann die Entscheidung in Bezug auf Gerätetyp und Gerätegrösse, Hersteller, Ausrüstung etc. sowie:

- Neuanschaffung
- Occasionskauf
- Miet-Kauf (Option)
- Leasing
- Miete.

In den meisten Unternehmen muss bei jeder Investition zwischen mehreren Investitionsvorhaben ausgewählt werden. Es muss bei knappen Finanzmitteln entschieden werden, welches Investitionsvorhaben verwirklicht werden kann und welches Inventar z.B. nur für das jeweilige Projekt gemietet wird.

Erfolgreiche Unternehmen zeichnen sich dadurch aus, dass sie folgende Indikatoren erfüllen:

- Gewinn als kurzfristiger Erfolgsparameter
- nachhaltiges Wachstum als langfristiger Erfolgsparameter.

Auf diese Indikatoren müssen auch die Inventarinvestitionen ausgerichtet werden, die in Geschäftsfeldbereichen liegen, die den Querschnitt der Kernkompetenzen stärken bzw. erweitern. Denn jede Investition muss die Ertragskraft des Bauunternehmens steigern. Die Investitionen sollten in möglichst kurzer Zeit durch einen entsprechenden Ausnutzungsgrad abgeschrieben sein. Dadurch kann das Bauunternehmen vor den Konkurrenten am Markt in leistungsfähigeres und betriebskostensparenderes Inventar investieren und der konkurrenzunterscheidende Vorteil am Markt für den eigenen Gewinn ausgebaut werden. Erfolgreiche Unternehmen reagieren sehr flexibel auf neue Investitions-

chancen am Markt. **Time to Market** ist ein wichtiger Erfolgsparameter, um schnell vor den Mitkonkurrenten neue Marktchancen zu nutzen, Know-how schnell zu entwickeln und dadurch Marktanteile ohne oder mit nur einer geringen Anzahl von Mitbewerbern zu erreichen. Dadurch lassen sich in der Regel höhere Gewinne und nachhaltiges Wachstum erzielen. Diese Überlegungen beziehen sich auf die Geschäftsfelder der Bauunternehmung, die gleichzeitig im Querschnitt der Kernkompetenzen liegen mit zukünftigem Entwicklungspotential.

Neben der schnellen Investitionsentscheidung sind auch die schnelle Lernbereitschaft des Personals sowie die Investitionen des Unternehmens in die Weiterbildung der Mitarbeiter entscheidend, um **mit dem ständigen Wandel erfolgreich zu sein**.

Bei jeder grösseren Investition ist eine **Risikobetrachtung** notwendig. Hier muss im besonderen das optimistischste, pessimistischste und wahrscheinlichste Marktszenario betrachtet werden hinsichtlich des Einsatzes und der Nutzung des Inventars. Besonders bei Grossinvestitionen in Spezialgeräte sind

zur Absicherung des Risikos Überlegungen sinnvoll in Bezug auf:

- Kundenbindung (im Baugewerbe zurzeit noch schwierig durch Einzelprojektausschreibung), Marktvolumen und Konkurrenzsituation
- Wiederverkauf des Inventars (Erlös).

Die erfolgreichen Unternehmen investieren kontinuierlich. Diese Investitionen fliessen nicht nur im Bereich der Kernkompetenzen und zur Erweiterung ihrer Kostenführerschaft gegenüber Mitkonkurrenten ins Inventar, sondern auch in die Entwicklung neuer Bauverfahren und Ablaufprozesse in alten und neuen Geschäftsfeldern und in die Weiterbildung des Humankapitals. Damit wird gewährleistet, dass das Know-how abgestimmt wird auf die beabsichtigten Investitionen. Die Weiterbildung darf nicht nach dem Giesskannenprinzip erfolgen, sondern muss sich dem permanenten Wandel der Anforderungen flexibel anpassen. Diese systematische Entwicklung erfolgt in Abstimmung auf die strategische Ausrichtung des Unternehmens.

6 Zukünftige Investitionsanforderungen an die Bauunternehmen

Der effiziente Kapitaleinsatz beim Inventar und Werkhof gehört zu den obersten Prioritäten der Bauunternehmensführung. In Zukunft steht nicht an oberster Stelle dass man jedes Gerät selbst besitzt, sondern Kapital freisetzt für neue Geschäftsfelder [3] und erweiterte Dienstleistungsangebote im Bereich der Instandhaltung, Altbaurenovierung, altengerechtes Wohnen, Projektentwicklung, Private-Public-Partnership etc. Dazu ist es erforderlich, dass ausreichende liquide Mittel zur Verfügung stehen, um die Mitarbeiter zur Entwicklung und Übernahme neuer komplexerer Aufgaben in neuen Geschäftsfeldern weiterzubilden. Denn in Zukunft wird nichts beständiger sein als der Wandel.

Die jetzige Wirtschaftsentwicklung deckt im besonderen die hausgemachten wirtschaftlichen Probleme in der Führung und Organisation der Bauunternehmen auf. Es ist einfach, in einem «Inventarsee» das operative Geschäft abzuwickeln, ohne auf Hindernisse zu stossen. Hierzu ist nur eine geringe Logistik zum Einsatz des Inventars notwendig. Diese Mängel in der Kompetenz zur Steuerung der Prozesse in der Bauunternehmung muss man dann durch eine extrem hohe Kapitalbindung mit den dazugehörigen hohen Kosten teuer bezahlen. In wirtschaftlich guten Zeiten können bei einem Überangebot auf der Nachfrageseite diese Kosten auf die Kunden abgewälzt werden. Ändert sich die wirtschaftliche Lage, wie dies längerfristig zu erwarten ist, lassen sich diese «Ineffizienzkosten» nicht auf den Markt abwälzen. Dann muss man das «Wasser» aus diesem komfortablen Inventarsee aus Liquiditäts-

problemen ablassen, d.h. man muss den Inventarbestand senken. Die Aufrechterhaltung einer optimalen Baustellenabwicklung der Projekte ist bei geringerem Inventarbestand mit hoher Auslastung in den Bauunternehmen nur mit **effizienten Prozessen und Logistikmitteln zur Ressourcenplanung** (Bild 7) und **transparenter Kostenrechnung** möglich. Hier liegt eine der zukünftigen konkurrenzunterscheidenden Strukturen der qualifizierten Bauunternehmen gegenüber den Mitbewerbern auf dem Baumarkt. Der Schlüssel liegt hier im wesentlichen bei dem gut ausgebildeten **Humankapital** der Bauunternehmungen.

Besonders im Inventarbereich haben die Schweizer Bauunternehmen noch grosse Chancen, durch:

- regionale Bauhöfe
- Outsourcing-Bauhöfe
- Werkhof-Kooperationen

- Inventarallianzen
- gemeinsame Inventarpools

Synergien zu nutzen. In diesen Kooperationen, Allianzen [11], [12] und gemeinsamen Inventarpools könnten Bauunternehmen ihr Inventar und zum grossen Teil ihr maschinentechnisches Personal zusammenführen. Durch eine effiziente Logistik kann eine hohe Auslastung erreicht werden mit einem einhergehenden Kosteneinsparungspotential. Auch hier muss gelten, dass der Inventarbestand auf die obere Grenze der **mittleren Auslastungsbandbreite** ausgelegt werden sollte. Das Standardinventar sollte zur Erhaltung der eigenen Kostenführerschaft für kurze Spitzenlasten von Subunternehmen gemietet werden. Diesen betriebswirtschaftlich logischen Zwängen mögen die meisten Bauunternehmer noch nicht folgen, da nicht nur das eigene Firmenemblem auf den Geräten aufgebracht ist, sondern auch der Zu-

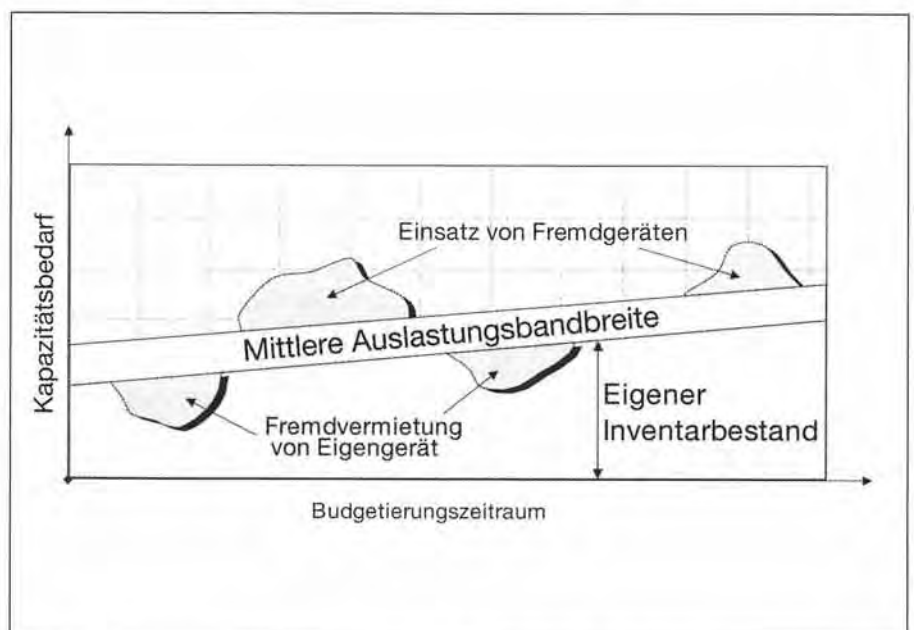


Bild 7: Anpassung des Inventarbestandes an die Durchschnittsauslastung

griff auf das Inventar im Regelfall geplant werden müsste.

Das Inventar darf nicht länger als Repräsentationsinstrument angesehen werden.

Die notwendigen zukünftigen **Strategien im Bereich Inventarmanagement** kann man wie folgt zusammenfassen:

- Optimierung des Einsatzes der finanziellen Mittel bei der Inventarbeschaffung und -nutzung
- Reduzierung des Inventars auf das operativ und konkurrenzunterscheidende Notwendige bei hoher Auslastung
- Koppelung von Inventar und Kerngeschäftsfeldern
- Bildung von gemeinsamen Werkhof- und Inventarpools
- verstärktes Logistik- und Ressourcenmanagement.

7 Anforderungen an das Fachpersonal und Management

Die Technisierung und die Mechanisierung der Bauausführung auf den Baustellen hat in den letzten Jahren stark zugenommen mit einer einhergehenden Steigerung der Produktivität. Dies erfordert eine hohe fachspezifische Baumaschinenkompetenz, um für die jeweilige Bauaufgabe und die relevanten Randbedingungen die robustesten und effizientesten Geräte zu selektieren.

Die Anforderungen an die Geräte werden zudem immer vielfältiger. Ferner hat die elektronische Regeltechnik in den Geräten eine immer grössere Bedeutung gewonnen.

Diese Entwicklung soll an der Bohrtechnik im Tunnelbau [13] in den letzten 20 Jahren aufgezeigt werden:

1. Entwicklung und Einführung von Hydraulikhämmern:
 - 50% höhere Bohrleistungen gegenüber den pneumatischen Hämmern
 - verminderter Energieverbrauch
 - erheblich geringerer Schallpegel.
2. Entwicklung und Einsatz der **Mikroelektronik zur Steuerung** von:
 - Schlagleistung
 - Andruck / Rotation / Schlagwerk
 - Vorschub
 - Spülung.

Dies führte zur Verbesserung der Betriebssicherheit der Geräte sowie zur Erhöhung der konstanten mittleren Leistung und folglich auch zur wesentlichen Schonung der Bohrkronen und des Bohrstahts.

3. **Teilrobotisierung** der Bewegungsabläufe:

- computergesteuerte Positionsbestimmung
- computer-optimierte Ansteuerung der Bohrlochansatzpunkte aller Bohrrarme
- Anti - Festbohrsisicherungssensoren etc.

Dies führte zu einer weiteren Verbesserung der mittleren Durchschnittsleistung durch Optimierung der Betriebsabläufe, Erhöhung der Betriebssicherheit durch Schonung der Maschine sowie Reduzierung von Störfällen.

Die erforderlichen Kenntnisse sind um so höher, je komplexer, mechanisierter die eingesetzten Geräte und Systeme im Bauprozess sind und je mehr elektronische Regelungstechnik zur effizienten wirtschaftlichen Steuerung eingesetzt wird. Besonders hervorheben möchte ich die Tunnelbohr- und Tunnelvortriebsmaschinen mit den Nachläufersystemen sowie die komplexen Grossbrückenvorschub- und Fertigteilverlegegeräte.

Ferner sind heute bereits eine Vielzahl von Spezialgeräten mit elektronischen Steuerungs- und Kontrolleinrichtungen ausgerüstet, um eine interaktive Qualitätssicherung zu erreichen. Hierzu gehören:

- Pfahlbohrgeräte
- Schlitzwandbagger und -fräsen
- Verdichtungswalzen
- Bohr- und Injektionsgeräte.

Die Qualifikation des maschinen-technischen Personals steigt mit der Mechanisierung und Spezialisierung des Baubetriebs. Je stärker der Baubetrieb von hochmechanisierten Systemen abhängt, die aus **Spezialmaschinen** aufgebaut sind, um so unverzichtbarer ist eine eigene Betreuung. Dies betrifft vielfältige Serviceleistungen für

den operativen Ausführungsbereich:

- **Angebotsphase** – maschinen-technische Beratung, optimale Geräteauswahl, Erstellen einer Systemkonzeption und Zusammenstellung von Gerätelisten sowie das Vorbereiten von Preisfragen
- **Vorbereitung der Ausführungsphase** – Realisierung der Konzeption durch Erstellung des Logistikkonzepts für den Geräteinsatz, Beratung beim endgültigen Entwurf von Spezialmaschinen sowie Bestellung der notwendigen Geräte und Systeme, Unterstützen der Baustelleneinrichtung
- **Ausführungsphase** – Logistik der Bereitstellung, Wartung und Reparatur der Geräte auf der Baustelle, Abtransport und Revision der Geräte sowie Verkauf oder Vorhaltung.

8 Zusammenfassung

Die Serviceleistungen der Bauhöfe können heute nicht mehr aus rein traditionellen operativen Gesichtspunkten bewertet werden. Der Bauhof muss von der Unternehmensleitung als strategisches Element betrachtet werden zur Erreichung konkurrenzunterscheidender Leistungen sowie zur Erlangung der Kostenführerschaft. Die internen Kunden aus den operativen Bereichen müssen optimal logistisch und kostengünstig bedient werden, in Bezug auf die Bereitstellung von Geräten und Service. Daher muss der externe Markt als Massstab dienen für die kundenorientierte und kostengünstige Bereitstellung von Inventar und Service. Die Investitionsentscheidungen müssen bei den immer knapper werdenden finanziellen Mitteln auf einer tragenden, marktorientierten Geschäftsvision geplant und getroffen werden. Die Banken, die Kredite an die Bauunternehmen vergeben, erwarten von den Unternehmen eine klar begründete kunden- und marktorientierte Erfolgsstrategie zur Bewilligung der Gelder. Bauunternehmen müssen alle vertretbaren Möglichkeiten ausschöpfen, ihre Gewinnchancen zu verbessern. Das knappe Kapital muss zukunftsorientiert, zur Erreichung von Marktvorteilen gegenüber den Konkurrenten eingesetzt werden. Dabei muss systematisch die Make-Buy-Strategie angewendet werden. Die Sicherstellung des optimalen Kundenservices muss dabei im Vordergrund stehen, auf kostengünstiger Basis. Die Bauunternehmen müssen die Potentiale zur Effizienzsteigerung auch im Bereich des Inventarmanagements nutzen, um die internen Synergien im Bereich der

Kernkompetenzen zu erschliessen und dem internen Kunden leistungs- und kostenoptimale Lösungen zu garantieren.

Das Freisetzen von Kapazitäten und Kapital kann dann genutzt werden zum erfolgreichen Erschliessen neuer Geschäftsfelder.

Zur Unterstützung des internen Restrukturierungsprozesses in den Bauunternehmen und zur Neuorientierung des Bauingenieurpotentials bietet das AZ-Sursee des SBV in Kooperation mit der Professur der Baubetriebswissenschaft und Bauverfahrenstechnik der ETH Zürich das Seminar «Bauinventarmanagement» an. In diesem Seminar werden in Zusammenarbeit mit erfolgreichen Führungskräften aus der Praxis systematische Ansätze erarbeitet, um eine Effizienzsteigerung in den Bauunternehmen, im besonderen im Bereich des Inventarmanagements, zu erreichen.

9 Literaturverzeichnis

- 20
- (1) Girmscheid, Gerhard: Restrukturierung von Bauunternehmungen – Chancen für die Zukunft. Hrsg.: Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich, Zürich: 1998.
 - (2) Girmscheid, Gerhard: Unternehmerische Restrukturierungsstrategien. In: «Bauindustrie im Umbruch – Wie weiter?». Hrsg.: SBI – Gruppe der Schweizerischen Bauindustrie; Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich. Zürich: 1998.
 - (3) Schulte, Markus; Girmscheid, Gerhard: Auswege aus dem Dilemma des reinen Preiswettbewerbs – Marktorientierte Lösungsansätze für Bauunternehmen. Hrsg.: Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich, Zürich: 1998.
 - (4) Porter, Michael E.: Wettbewerbsstrategie (Competitive Strategy): Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten. 7. Aufl., Frankfurt/Main; New York: Campus Verlag, 1992.
 - (5) Girmscheid, Gerhard: Schildvorgetriebener Tunnelbau in heterogenem Lockergestein, ausgekleidet mittels Stahlbetontübbing – Teil 2: Aspekte der Vortriebsmaschinen- und Tragwerksplanung. Bautechnik 74 (1997), H. 1, S. 1–10.
 - (6) Büchler, Beat: Baumarkt und Bauindustrie der Zukunft – Trends der Nachfrage. In: «Bauindustrie im Umbruch – Wie weiter?». Hrsg.: SBI – Gruppe der Schweizerischen Bauindustrie; Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich, Zürich: 1998.
 - (7) Schweizer Bauwirtschaft in Zahlen 1997. Herausgeber: Schweizer Baumeisterverband (SBV), Zürich (1997).
 - (8) BIV 1999 – Betriebsinterne Verrechnungssätze. Herausgeber: Schweizer Baumeisterverband, Technisch-Betriebswirtschaftliche Abteilung, Zürich (1999).
 - (9) IGD 1999 – Inventar-Grunddaten. Herausgeber: Schweizer Baumeisterverband, Technisch-Betriebswirtschaftliche Abteilung, Zürich (1999).
 - (10) BGL – Baugeräteliste 1991. Herausgeber: Hauptverband der Deutschen Bauindustrie. Bauverlag Wiesbaden (1991).
 - (11) Girmscheid, Gerhard; Schulte, Markus: Kooperationen: Erfolgsgeneratoren für marktorientierte Bauunternehmen. In: Bauwirtschaft – Das Baumagazin für Führungskräfte im Bauwesen. Offizielles Organ des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie und des Bundesverbandes Steine und Erden. Ausgabe 11, 1998.
 - (12) Balling, Richard: Kooperationen, Strategische Allianzen, Netzwerke, Joint Ventures und andere Organisationsformen zwischenbetrieblicher Zusammenarbeit in Theorie und Praxis. 2. Aufl. – Frankfurt am Main: Peter Lang, 1998.
 - (13) Girmscheid, Gerhard: Tunnelbau im Sprengvortrieb – Rationalisierung durch Teilrobotisierung und Innovationen. Bautechnik 75 (1998), H. 1, S. 11–20.