

Claus-Dieter Christoffel

Einkauf von DV-Systemen für die Trassenplanung

Beschaffung von Hardware und Software zur Automatisierung funktionsübergreifender Geschäfts- und Betriebsablaufprozesse am Beispiel Computerunterstützte Trassenplanung

Auf der Grundlage der betriebswirtschaftlichen Historie (u.a. E. Gutenberg) werden die betrieblichen Abläufe in dem Beziehungsdreieck „Beschaffung – Produktion – Absatz“ zusammengefaßt.

Hervorzuheben ist hierbei, daß diese Sichtweise, unter Vernachlässigung externer Einflüsse auf das Unternehmen, lediglich interne Abläufe charakterisiert. Darüber hinaus liegt der Schwerpunkt dieses Erklärungsmodells auf der Beschreibung betrieblicher Produktionsfaktoren und Darstellung deren wechselseitiger Einflüsse.

Die marktwirtschaftliche Ausrichtung von Unternehmen, also die bewußte Integration externer Einflußfaktoren ist heutzutage Dreh- und Angelpunkt der Prozeßsteuerung und zwingende Voraussetzung für ein erfolgreich agierendes Unternehmen.

Diesem Wandel rechnungstragend ist die Beschaffung (Einkauf), i.S. einer bedarfsgerechten Bereitstellung von Betriebsmitteln – nicht Kapital und Mitarbeiterressourcen – zu gestalten.

Die bloße Reaktion auf veränderte Rahmenbedingungen wäre aber auch hier nur ein Teilerfolg. Die integrative Wirkung beschaffungsbezogener Aktivitäten, d.h. der durch den Einkauf aktiv zu führende Dialog zwischen Bedarfsträgern und Lieferanten (bestehende und potentielle), ist Ausdruck der dem Einkauf inhärenten „Klammerfunktion“ über sämtliche Unternehmensbereiche hinweg.

Die Art und Weise dieses Vorgehens ist jedoch nicht Selbstzweck eines Unternehmensbereiches, sondern notwendiges Verfahren zur Bewältigung komplexer Unternehmensprozesse, die letztendlich nur eines zum Ziel haben:

Erhöhung der Effektivität und Effizienz unternehmerischer Aktivitäten verbunden mit der Aufrechterhaltung der Wirtschaftlichkeit und somit Wettbewerbsfähigkeit.

Konzeptioneller Handlungsrahmen für DV-Beschaffungen

Die Abbildung von Geschäfts- und Betriebsablaufprozessen mit Hilfe von Datenverarbeitungssystemen unterliegt der technologischen und betriebswirtschaftlichen Forderung, komplexe Verfahren zu

systematisieren, lenkungsfähig zu gestalten und entscheidungsfähig auszuformen.

Fokus dabei ist, die Sicherstellung einer marktgerechten Ausrichtung (sprich: Kundenorientierung) von Verfahren der Planung, Entscheidung und Umsetzung.

Darüber hinaus gilt es, die nach wie vor zu verzeichnende Zunahme der Komplexität der Unternehmensprozesse, die ohne die Nutzung einer vielfältig einsetzbaren Datenverarbeitung weder zeitlich nah, noch inhaltlich vollständig, und vor allen Dingen „vernetzt“ realisierbar ist, zu bewältigen.

DV-gestützte Verfahren, als Mittel zur Bewältigung der Komplexität, eröffnen neben der Rationalisierung und Strukturierung von Prozessen die Möglichkeit der automatisierten Zusammenstellung und Verdichtung entscheidungsrelevanter Daten. Im Vordergrund stehen hier die fundierte Ausgestaltung und Fortschreibung von Maßnahmen im Hinblick auf

- Schaffung einer Anpassungsflexibilität an sich verändernde externe und interne Rahmenbedingungen,
- Erhöhung der Entscheidungssicherheit (Reduktion von Risiken) sowie
- Berücksichtigung übergreifender anwendungsspezifischer Elemente (Erweiterung der Palette standardisierter Komponenten).

Dabei genügt es nicht, einzelne Prozesse zu extrahieren und zu optimieren. Vielmehr steht die Verzahnung verschiedenster Anwendungen im Blickpunkt eines konzeptionell übergreifenden Problemlösungsansatzes.

Einseitige Gewichtungen, etwa auf eine rein technisch problemlösende Aufgabenstellung, sind ebenso wenig zielführend wie eine konzentrierte Ausrichtung auf einen ausschließlich kommerziellen und/oder administrativen Lösungsansatz.

Das Optimum ist demnach primär in dem Mix aus Nutzung technisch sinnvoller

Innovation und wirtschaftlicher Realisierung verbunden mit einem angemessenen „Return on Investment“ zu suchen.

Die marktgerechte Ausrichtung von Verfahren der Planung, Entscheidung und Umsetzung umfassend verstanden beschränkt sich jedoch nicht auf deren Effektivität und Effizienz an sich, sondern leistet einen „interdisziplinären“ Beitrag zu den übergeordneten Unternehmenszielen.

Die übergreifende, gesamthafte Erhöhung von Sicherheit, Geschwindigkeit, Flexibilität und Transparenz von Unternehmensprozessen ist somit nicht Selbstzweck eines „gut“ funktionierenden Unternehmens, sondern Ausschnitt des Handlungsspektrums eines sich dem Wettbewerb stellenden Unternehmens; so auch der DB AG.

Der komparative Wettbewerbsvorteil des Systems Bahn muß daher durch die Implementierung leistungsfähiger und sich den Marktgegebenheiten anpassbarer DV-technischer Anwendungen getragen und weiter ausgebaut werden.

Anforderungsprofil eines auf DV-gestützter Technologie basierenden Trassenplanungssystems (Bedarfssituation)

Die praxisingerechte Umsetzung von Beschaffungsvorhaben unter Berücksichtigung vorgenannter Rahmenbedingungen verdeutlicht exemplarisch die Realisierung des Konzeptes einer DV-gestützten, systematisierten Datenvorhaltung und -nutzung.

Ausgangspunkt ist das Verarbeitungsvolumen planungs- und steuerungsrelevanter Information (Daten), das zur Ausgestaltung der Infrastruktur der DB AG im Verlauf der zurückliegenden 4 Jahre eine Komplexität erreicht hat, die nur noch mit Hilfe eines leistungsfähigen Informationssystems bewältigt werden kann.

Aus der Anforderung diese Infrastruktur raum- und streckenbezogen automatisiert gesamthafte zu verwalten, insbesondere zu erstellen, instandzuhalten und fortzuentwickeln, und dabei die verschiedensten Anwendungsgebiete der Planung und Bauausführung zu berücksichtigen, resultieren die Kernfunktionen

- Vorhaltung von Bestandsdaten der DB AG über
 - Streckennetz,
 - Gleisnetz,
 - ortsfeste Anlagen wie Brücken, Gebäude, Signale und Weichen,
 - Liegenschaften
 sowie
 - Bereitstellung topographischer Angaben,
- Sicherstellung einer einheitlichen und organisationsneutralen Datenstruktur
- Visualisierung der Bestandsdaten, und schließlich

Der Autor

Dipl. Betriebswirt Claus-Dieter Christoffel ist Leiter Einkauf DV-Systeme, Büro- und Verkaufstechnik in der Zentrale der DB AG, Frankfurt/M.

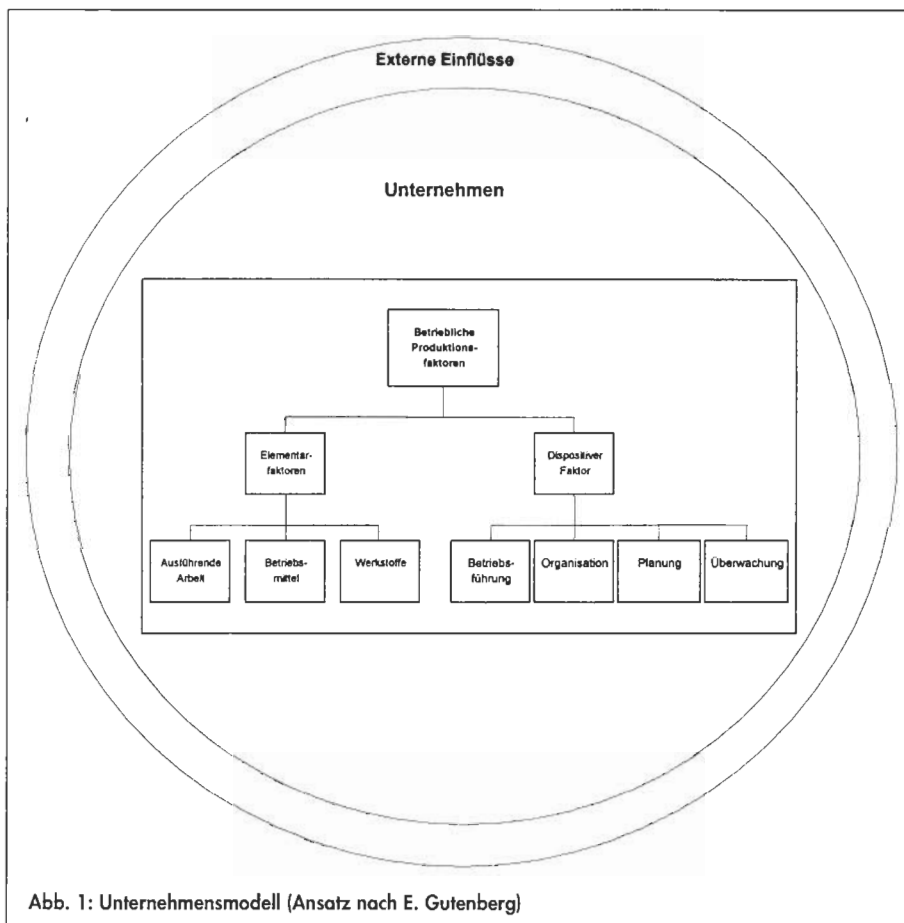


Abb. 1: Unternehmensmodell (Ansatz nach E. Gutenberg)

- interaktives 3D-Graphikprogramm,
- Möglichkeit einer überregionalen Planung von Gleisanlagen,
- Nutzung des Systems zu Verkehrsplanungen, auch auf kommunaler Ebene, und
- Integration einer Regressionsanalyse für die Einrechnung vorhandener Trassen.

Beschaffungsergebnis und Umsetzung für das Projekt

Als Ergebnis dieses Ausschreibungsverfahrens lassen sich nachfolgende Feststellungen treffen:

Die intensive Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Fachbereichen und des Einkaufs bei der Produkt- und Lieferantenauswahl ermöglichten eine in idealer Weise den Bedürfnissen entsprechenden Auswahl.

Die Leistungsfähigkeit der ausgewählten softwaretechnischen Plattform läßt die Darstellung aller Arten und Größen von Trassierungsobjekten für den schienengebundenen Verkehr einschließlich der vollen Einbindung in ein digitales Geländemodell zu. Die Größe des Geländemodells ist einzig vom Umfang der Hardware begrenzt; demnach an zukünftige Erfordernisse ausbaubar.

Über einen Triangulialgorithmus lassen sich 100 000 Geländekoordinaten innerhalb weniger Sekunden triangulieren; d.h. verarbeiten und darstellen. Die digitalen Geländemodelle lassen sich dabei aus einer Vielzahl unterschiedlicher Quellen erzeugen und bearbeiten. Der quellenbezogene Zugriff erfolgt u.a. auf

- ASCII Koordinaten unterschiedlicher Formate,
- Felddaten direkt aus der Totalstation,
- digitalisierten Karten,
- photogrammetrischen Aufnahmen und
- graphischen Informationen.

Die umfangreich zur Verfügung stehenden softwareseitigen Funktionen ermöglichen eine schnelle Erzeugung, Modellierung sowie in vielfältiger Art und Weise ausführbare Darstellung von digitalen Geländemodellen.

Ausgehend von diesen Geländemodellen können Datenauszüge zur Ausgabe von Volumenberechnungen erstellt werden. Längs- und Querschnitte sind an jeder beliebigen Stelle des Geländemodells integrierbar.

Die Modifizierung von Längs- und Querschnitten ist über graphische Befehle innerhalb der Zeichnung umsetzbar, die sofortige Übernahme diesbezüglich geänderter Daten in das Geländemodell durch existierende Verknüpfungen zwischen Berechnung und Zeichnung automatisiert.

Die Querschnitte an sich können fest über eine Trasse oder frei wählbar definiert werden; hieraus erforderlich werdende Massenberechnungen mit anschließender Ausgabe von Datenauszügen sind über Querschnittsfestlegungen erstellbar.

- Gewährleistung eines reibungslosen Datenaustausches innerhalb und zwischen den verschiedenen Fachsparten.

Die Hardware- und Softwarekomponenten müssen einerseits die Darstellung eines einheitlichen Datenmodells und andererseits die Abbildung real vorhandener Objekte durch exakt definierte Informationsobjekte mit Graphik- und Sachdaten sowie die Beschreibung ihrer Beziehungen untereinander gewährleisten.

Darüber hinaus gilt es, eine hard- und softwareseitige Plattform (u.a. Prozessortechnologie und Betriebssystem) zu etablieren, die bereits Basis anderer Anwendungen bei der DB AG ist und somit die Realisierung von Synergieeffekten aus der Betriebsführung (technisch übergreifend einheitlich und anwendungsunabhängig) und aus der Beschaffung (aufwandsreduzierend durch Bündelungseffekte und lizenzrechtlich homogen) ermöglicht.

Beschaffungsrealisierung

Auf der Grundlage der skizzierten Rahmenbedingungen erfolgte eine umfassende Ausschreibung, die unter Berücksichtigung zu erfüllender Eckdaten als Kernelement das Ziel einer Vergabe über eine generalunternehmerhaftliche Auftragsabwicklung verfolgte.

Zu bemerken ist in diesem Zusammenhang, daß der Ansatz einer generalunternehmerhaftlichen Vergabe aus dem Um-

stand resultiert, so wenig wie irgend möglich Kompromisse, aufgrund ggf. nur "einseitig" vorhandenen Know-hows der Anbieter, einzugehen.

Die Bündelung am Markt verfügbarer Spezialisierungen stand also im Vordergrund, um den Anwendungsnutzen für die DB AG weitestgehend auszudehnen und die Realisierung des Vorhabens zeitlich zu straffen.

Die einzelnen Leistungskomponenten wurden modularisiert, um hierdurch nicht nur die Vergleichbarkeit der Offerten sicherzustellen, sondern auch die Transparenz der Teilleistungen (Art und Umfang, ggf. notwendige Voraussetzungen, etc.) sowie deren Verknüpfungen und Auswirkungen für das Projekt selbst und andere Anwendungen größtmöglich zu gewährleisten.

Die nach diesem Modus definierten Teilleistungen

- Lieferung, Installation und Funktionsnachweis der Hardware- und Softwarekomponenten,
 - Erstellung der Individualsoftware (Anpassungen an die DB - Spezifika),
 - Einweisung und Schulung sowie
 - externe Betriebsführung
- stellten den übergeordneten Bewertungsrahmen dar.

Die Leistungsparameter für die eigentlich zu erfüllende Aufgabe einer DV-gestützten Trassenplanung beziehen sich auf die Elemente

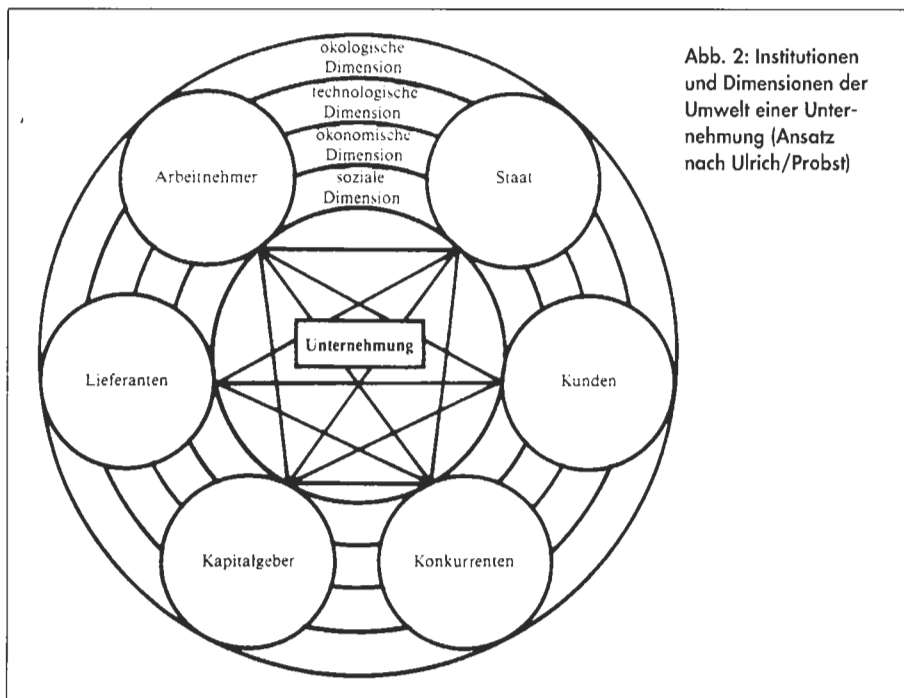


Abb. 2: Institutionen und Dimensionen der Umwelt einer Unternehmung (Ansatz nach Ulrich/Probst)

abgeprüft werden. Systemgenerierte Kontrollmeldungen und Hinweise geben Aufschluß über die Einhaltung oder Überschreitung maßgebender Parameter.

Die Planung der Gradienten kann mittels Tangenten oder Einzelelementen erfolgen, wobei zuerst die kritischen Entwurfsbedingungen eingestellt werden. Die nicht kritischen Bereiche können anschließend dem Entwurf hinzugefügt werden.

Das Spektrum der Entwurfselemente umfaßt neben linearen Elementen und Kreisbögen auch Klothoiden.

Böschungsberechnungen an den Trassen lassen sich sowohl über Tabellen als auch über einfache graphische Entwürfe lösen.

Die abschließende Entwurfsprüfung einer Trassenplanung vor Baubeginn ist ebenfalls mit dieser Software durchführbar.

Die Durchführung dieser Prüfung ist vergleichbar mit der Simulation, wie sie gegenwärtig für die Triebfahrzeugführer der DB AG installiert wird.

Konkret wird bei dieser Form der Simulation die geplante Strecke aus der Sicht eines Fahrers dargestellt; d.h. der aus den geplanten Trassenelementen zusammengesetzte Fahrweg wird befahren.

Die Möglichkeit, die erzeugten Ergebnisse der Planung auch visuell über spezielle rechnergestützte Animationsverfahren bis hin zu Videopräsentation darzustellen, verdeutlicht die Multifunktionalität dieser Software.

Die wirtschaftliche Nutzung dieser Software beschränkt sich jedoch nicht allein auf raum- und streckenbezogene Planungen. Insbesondere über die Methoden der horizontalen und vertikalen Regressionsanalysen lassen sich Auswirkungen auf die Wartung bestehender und geplanter Gleisanlagen ableiten.

Zur Auswahl der hardwaretechnischen Plattform ist zu bemerken, daß diese aus PC-Systemen mit hoch auflösenden Graphikfunktionen besteht. Die Prozesstechnologie ist Intel-basierend, das Betriebssystem WINDOWS NT.

Auch bei diesem Teil der Beschaffung konnte dem Anspruch Hardware-Technologien auf hohem Industriestandard kombiniert mit einem Betriebssystem, das ebenfalls in anderen Anwendungsgebieten der DB AG zum Einsatz kommt, gerecht werden.

Beschaffungsseitige Synergien (Bündelungseffekte) und aufwandsmindernde Aspekte der Wartung, Pflege und Betriebsführung konnten über den erfolgreich umgesetzten Ansatz übergreifender Standardisierung DV-gestützter Anwendungen realisiert werden.

Zusammenfassung

Eine zeitgemäße Beschaffung muß sich, um effektiv und effizient zu sein, an ständig ändernde Rahmenbedingungen ausrichten.

Für Erdmassenberechnungen stellt die Software ebenfalls verschiedene Methoden zur Verfügung. Insbesondere sind die Prismenschnittmethode und die Querschnittsmethode hervorzuheben.

Darüber hinaus lassen sich für die Trassenplanung auf Basis diverser rechnergesteuerter Verfahren verschiedenste Anwendungs- und Nutzungsmöglichkeiten charakterisieren.

Neben dem Tangenten- und Komponentenverfahren ist die Möglichkeit gegeben, Übergangsbögen, wie Klothoiden, Blosskurven und Sinusoiden für Hochgeschwindigkeitsbahnen darzustellen.

Die Zurverfügungstellung einer erweiterbaren Weichenbibliothek sowie die Gleiseinrechnung mit Zwangspunkten sind über weitere verfügbare Algorithmen realisierbar.

Querneigungsberechnungen erfolgen nach den entsprechenden Vorschriften der DB AG oder den Vorschriften für das Entwerfen von Hochgeschwindigkeitsbahnen.

Hierbei verfügt das System über die Möglichkeit, Querneigungsberechnungen interaktiv vorzunehmen und an jedem beliebigen Element abzufragen und ggf. zu editieren. Änderungen von, beispielsweise, Überhöhungswerten können über Dialogboxen (menügesteuerte Benutzerführung) oder direkt in der Graphik in jeden beliebigen Entwurf eingebracht werden.

Die Entwurfselemente selbst können während und nach der Bearbeitung durch einen entsprechenden Designabgleich gegen geltende Standards



debis
Systemhaus

Goldsteinstraße 235
D - 60528 Frankfurt

Telefon 069-66418-113 Telefax -103

Informationsmanagement und technische Projektierung

Die technische Projektierung von Schienenfahrzeugen wird in stark zunehmendem Maße durch den Einsatz und die Integration intelligenter Softwarewerkzeuge bestimmt. Dabei steht die Rationalisierung und Standardisierung in der Planungsphase sowie die Weiterverarbeitung aller relevanten Daten für den späteren, wirtschaftlichen Betrieb im Vordergrund.

Unser Leistungsspektrum:

- Beratung zu Kennzeichnungssystematiken und Informationsflüssen
- maßgeschneiderter Einsatz von CAE-Systemen
- Informations- und Dokumentenmanagementsysteme (IMS/DMS)

Durch reichhaltige Erfahrung in entsprechenden Projekten können wir kompetente Unterstützung bei der Pflichtenhefterstellung, der Einführung und Inbetriebnahme solcher Systeme bieten.



Dabei sind neben einer bedarfsgerechten Versorgung nicht nur singuläre qualitative und quantitative Elemente zu berücksichtigen, sondern auch übergreifende Produktfunktionen in die Beschaffungsüberlegungen einzubinden.

Die gestaltende Wirkung beschaffungsbezogener Maßnahmen vorantreibend und konsequent umsetzend, erhöht den Nutzen durch breit angelegte Rückkopplungen für das Unternehmen insgesamt.

Kerninhalte in diesem Sinne sind die Forcierung des Einsatzes von auf Industriestandards basierenden Produkten, die Verbreiterung homogener Betriebsabläufe sowie die umfassend angelegte Reduktion von Folgekosten zu tätiger Investition.

Voraussetzung hierfür ist freilich ein funktionierendes Informationssystem, das in seiner Wirkung sowohl intern als auch extern gleichermaßen aussagekräftig, schlüssig und reibungslos institutionalisiert sein muß.

Schließlich ist das kontinuierlich angewandte betriebswirtschaftliche Instrumentarium der Beschaffung, wie beispielsweise Wert- und Prozeßanalytik, Methodiken der Qualitätssicherung und Lieferantenbeurteilung, Garant für die erfolgreiche Etablierung von Verfahren und Systemen.

Die Summe beschaffungsbezogener Facetten ist nicht nur ein Beitrag, sondern

ein an Bedeutung gewinnender Erfolgsfaktor eines marktlich ausgerichteten Unternehmens.

Summary/Résumé

Purchase of OV systems for line layout planning

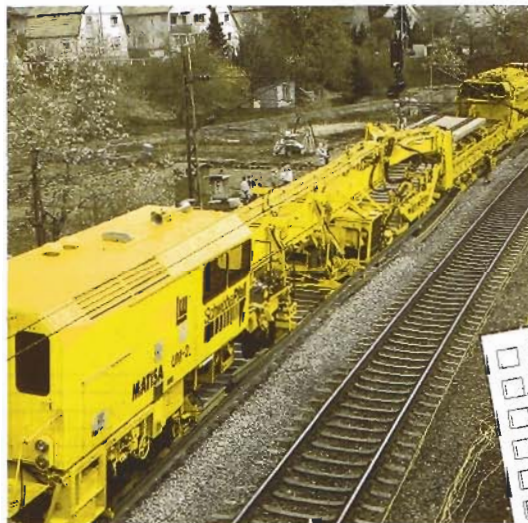
To be effective and efficient, an up-to-date purchasing programme needs to be tailored to constantly changing requirements. In addition to providing the right product for the job, account needs to be taken in purchasing deliberations not only of single qualitative and quantitative elements but also of overlapping product functions. The promotion and systematic implementation of creative purchasing activities produces enhanced benefits with widening feedback for the organisation as a whole. Core aspects of this include emphasis on the use of products based on industry standards, the broad-based introduction of homogeneous procedures and comprehensive reduction of follow-up costs of planned investment. An obvious prerequisite for this is a fully-functioning information system that offers both internally and externally meaningful, consistent and institutionally compatible information. Finally, constant application of purchasing-related business tools, such as value and process analysis, quality assurance methodologies and supplier evaluations, offers a guarantee of successful establishment of procedures and systems. Taken together, these purchasing-related facets are not only a contributory factor but also an increasingly important condition for the success of a market-oriented organisation.

Acquisition de systèmes de traitement des données pour la planification des tracés

Une fourniture contemporaine qui se veut efficace et efficiente dont continuellement se baser sur des conditions-cadre soumises à de nombreuses variations. Un approvisionnement conforme aux besoins prend non seulement des éléments qualitatifs et quantitatifs particuliers en considération, mais intègre également des fonctions-produit émergeant sur de nombreuses applications dans son raisonnement. Les mesures d'approvisionnement possèdent un effet de réglementation accélérant leur utilité et les traduisant logiquement dans les faits avec des rétroactions de grande envergure pour l'entreprise dans son ensemble. La promotion d'un emploi de produits basés sur le standard industrie, l'élargissement de procédés d'exploitation homogènes et la réduction à tous les égards des coûts engendrés par les investissements en sont la teneur essentielle. Il va de soi que toute cette mise en pratique dépend d'un système informatique efficace dont les effets doivent être non équivoques autant sur le plan interne que externe, concluants et parfaitement institutionnalisés. Toujours est-il que seule l'application continue de toute une panoplie de mesures de gestion de l'entreprise, comme par exemple les analyses des valeurs et processus, les méthodes d'assurance de la qualité et d'évaluation des fournisseurs, se portera garante de l'établissement de procédés et de systèmes couronnés de succès. Toutes les différentes facettes d'un approvisionnement efficace sont d'abord une contribution au succès, mais aussi un facteur acquérant de plus en plus d'importance pour toute entreprise s'orientant aux besoins des marchés.

**Gleisbau
in allen
Sparten...**

...von der Schnellbahnstrecke bis zur Stadt-, Privat- und Nebenbahnanlage, vom Industrie- und Kranbahngleis bis zur steilsten Bergbahnstrecke.



Über die umfangreiche, große Leistungspalette unseres Unternehmens informieren wir Sie gerne ausführlich. Rufen / faxen Sie uns einfach an oder senden Sie uns den Coupon mit Ihrer genauen Anschrift.

Prospekt „Gleisbau“
 Typenblatt „Gleis-Schnellumbauzug“
 Typenblatt „Stopfmaschinen“
 Typenblatt „WESPE“ (mechanische Vegetationskontrolle)
 Prospekt „Feste Fahrbahn“
 Prospekt „Bauunternehmung“

→ Fax (0 71 61) 60 24 00

- 10665 Klipphausen (Dresden) Tel: (03 52 04) 45 70 / Fax: 4 57 57
- 10495 Berlin Tel: (0 30) 4 43 71 30 / Fax: 44 37 13 11
- 76189 Karlsruhe Tel: (07 21) 55 01 30 / Fax: 9 50 13 20
- LEONHARD WEISS Halle
- 21200 Seevetal (b. Maschen) Tel: (0 41 65) 65 97 01 / Fax: 65 97 03
- 80999 München Tel: (0 89) 8 92 60 80 / Fax: 89 26 08 11
- 06184 Dölbau (Halle) Tel: (03 46 02) 65 65 02 / Fax: 6 65 01
- 28360 Bremen Tel: (04 21) 20 47 00 / Fax: 2 04 70 10
- 90451 Nürnberg Tel: (09 11) 96 27 50 / Fax: 9 62 75 50
- IGTG (Gleis- und Tiefbau)
- 07549 Rea Tel: (03 85) 73 79 20 / Fax: 7 37 38 19
- 74072 Heilbronn Tel: (0 71 31) 9 25 60 / Fax: 99 68 19



LEONHARD WEISS GmbH & Co.
Bauunternehmung

Postfach 1369, 73013 Göppingen, Tel. (0 71 61) 6 02-0, Fax 60 24 00-0 Postfach 1565, 74555 Crailsheim, Tel. (0 79 51) 33-0, Fax 3 31 12