

GTP-W – das wettertechnische Planungsmodul des GTP-Systems

Dr.-Ing. Oliver Langefeld, Leiter der Fachabteilung Betriebsorganisation/Betriebsanalyse/ Technische Systeme bei der DSK, Herne, Dipl.-Ing Rainer Guder, Leiter der Gruppe IV- Systeme/Betriebsorganisation bei der DSK, Herne, Dipl.-Ing. Anton Reinartz, Projektingenieur bei der XGraphic Ingenieurgesellschaft mbH, Aachen, und Prof. h.c. (RO) Dr.-Ing. Rainer Hünefeld, Akademischer Oberrat am Institut für Bergwerks- und Hüttenmaschinenkunde der RWTH Aachen.

Beim Einsatz 3D-orientierter Planungssysteme hat bei der Deutschen Steinkohle AG (DSK) die Wettertechnik in der Vergangenheit eine Vorreiterrolle eingenommen. Bereits 1991 kam das wettertechnischen Planungsmoduls GRUBE-W, das die interaktive Ableitung von Wetternetzen und die Erstellung von Wetterführungsplänen auf Grundlage eines digitalen 3D-Modells des Grubengebäudes ermöglicht, auf ersten Schachtanlagen zum Einsatz. [1] Seitdem wurde diese Applikation den Anforderungen und Wünschen der Anwender folgend stetig weiterentwickelt. Mittlerweile wird GRUBE-W seit Jahren flächendeckend auf allen Schachtanlagen der DSK genutzt.

Die Entwicklung des Geometrisch-Technischen Planungssystems (GTP-System) [2, 3, 4, 5, 6] und der Wunsch nach weitergehender Standardisierung führte dazu, auch das wettertechnische Planungsmodul mit AutoCAD auf eine neue grafische Basis aufzusetzen und an das GTP-Systemumfeld anzupassen – GTP-W entstand. Im folgenden wird das Modul GTP-W als Teil des GTP-Gesamtsystems kurz vorgestellt.

Entwicklungsgeschichte

Der Vorläufer von GTP-W, GRUBE-W, aktuell noch auf den Schachtanlagen im Einsatz, war zunächst eine ausschließlich UNIX-basierte Applikation, zu deren Nutzung Workstations benötigt wurden. Im Laufe des stetigen Leistungszuwachses bei Personalcomputern wurde im weiteren eine PC-Version entwickelt, lauffähig unter WindowsNT. Die gesamte Grafik setzt auf dem 3D-Entwicklungstool EAGLE auf. Über die letzten 10 Jahre wurde das wettertechnische Modul in enger Zusammenarbeit mit den Anwendern stetig verbessert und erweitert. Dies gilt nicht nur für die wettertechnisch spezifischen Funktionalitäten, sondern auch bzgl. des Daten- und Informationsaustausches zwischen den an der Bergwerksplanung beteiligten Fachabteilungen.

Mit der Konzeption des GTP-Systems wurde hinsichtlich der Homogenisierung fachspezifischer Applikationen, einem verbesserten Informationsmanagement und dem Brückenschlag zu SAP ein neuer Meilenstein geschaffen. Die Begriffe „Horizontale Integration“ und „Vertikale Integration“, die für effiziente Planung und Informationsaustausch in einer homogenen Umgebung und für einen zielgerichteten Datenaustausch mit externen

Systemen wie SAP stehen, wurden geprägt. Damit einher gehend wird das Ziel verfolgt, die eingesetzte Hard- und Software weiter zu standardisieren. Im Bereich der GTP-Applikationen wird als grafische Basissoftware AutoCAD zum Standard erhoben. Das hat zur Folge, dass auch das wettertechnische Modul GTP-W nahezu vollständig neu entwickelt wird. Diese Entwicklung umfaßt aber nicht nur die Bereitstellung der aus GRUBE-W gewohnter Funktionalität, nun programmiert unter AutoCAD und mit C++, sondern auch die besondere Anbindung an die GTB-Datenbank sowie die Erweiterung um zusätzliche Submodule wie der Info-Manager und der Material-Manager.

Aufbau und Funktionsumfang

Die Eingliederung der wettertechnischen Applikation in das GTP-Gesamtsystem zeigt Bild 1. GTP-W besteht aus den fachspezifischen Modulen

- Wetternetzberechnung,
- Platzierung wettertechnischer Betriebsmittel und Symbole,
- Hauptwetterbuch,
- Brandauftriebsberechnung,
- Fluchtwegplanung

sowie den Querschnittsmodulen

- Planerstellung,
- Informationsmanagement,
- Materialmanagement,

die allen GTP-Applikationen zu eigen sind.

Wetternetzberechnung

Das Submodul Wetternetzberechnung umfaßt im wesentlichen die aus GRUBE-W gewohnten Teile *Streckennetz/Grubengebäude laden* und *Netzplanung*. Mittels *Streckennetz* wird das Grubengebäude aus der GTP-Datenbank geladen und visualisiert. In gewohnter Weise kann das Modell wahlweise in Linien-, Flächen- oder Volumendarstellung angezeigt werden. Da dieses Submodul auf AutoCAD basiert, stehen auch unmittelbar alle AutoCAD-Funktionen für eine weitere Manipulation des Modells wie Drehen, Zoomen, Verschieben oder das Ändern von Farben und Strichstärken zur Verfügung. Trotz alledem wurden spezielle Funktionen und Menues erstellt, die sich weitestgehend an GRUBE-W orientieren. Denn ein wesentliches Ziel ist es, das von GRUBE-W gewohnte und bewährte „Look and Feel“ auch bei GTP-W anzubieten. (Bild 2)

An dieser Stelle sei nicht verschwiegen, dass nicht in allen Fällen eine 1:1-Umsetzung der Eagle-basierten GRUBE-W-Features unter AutoCAD möglich war. Dies liegt an der unterschiedlichen Herkunft und Entwicklungsgeschichte dieser Softwares. Während Eagle ein ausgesprochenes 3D-Entwicklungstool ist, kommt AutoCAD aus dem 2D-CAD-Bereich, später erweitert um 3D-Funktionalitäten und Programmierschnittstellen. Auch wenn AutoCAD nicht alle programmiertechnischen Möglichkeiten wie Eagle bietet, besteht für die AutoCAD-basierte GTP-W-Applikation jedoch ein wesentlicher Mehrwert darin, dass eine umfassende CAD-Umgebung mit bereitgestellt wird.

Die *Netzplanung* unterteilt sich in die Phasen Preprocessing, Analyse und Postprocessing. Beim Preprocessing kann in gewohnter Manier das Wetternetz auf Basis des 3D-Grubengebäudemodells abgeleitet werden. Dort, wo die Geometriedaten unzureichend sind oder fehlen, können Zweige auch im freien Raum definiert werden. Anwender, für die der Bedarf besteht, nach der Schaltplantechnik vorzugehen, haben u.a. die Möglichkeit, im Hintergrund ein Bitmap z.B. eines Grubenplans einzublenden und darauf das Netz zu definieren. Zahlreiche Funktionen wie die automatische Zweigverfolgung unterstützen die Anwender Wetternetze zeitsparend interaktiv am Bildschirm zu generieren.

Zur Analyse des so erstellten Wetternetzes ist nach wie vor das Wetternetzberechnungsprogramm der DMT integriert.

Im Rahmen des Postprocessings können dann die ermittelten Berechnungsergebnisse wie Volumenströme und Ortsdrücke direkt am Grubengebäude eingeblendet werden. Dabei lassen sich z.B. Grenzwertüberschreitungen farblich differenziert anzeigen oder auch die Ergebnisse aus mehreren Berechnungen zum Vergleich gleichzeitig darstellen. Derartige grafische Darstellungen können dann im weiteren durch zusätzliche Symbole und Informationen ergänzt werden.

Platzierung wettertechnischer Betriebsmittel und Symbole

Dieses Submodul, das auch anderen GTP-Applikationen in ähnlicher Form zur Verfügung steht, ist ein wesentlicher Bestandteil der gesamten GTP-Konzeption. Es bietet quasi den Einstieg in ein umfassendes Informations- und Materialmanagement. Hierüber lassen sich bei GTP-W neben den Wetternetzberechnungsergebnissen weitere Informationen bzgl. wettertechnischer Betriebsmittel, Einbauten und sonstiger Aspekte mit dem Grubengebäudemodell verknüpfen. Das Vorhandensein derartiger Informationen wird durch entsprechende Symbole angezeigt. Diese stehen für sogenannte „Informationsträger“, die u.a. „Planungsobjekte“ (POB) repräsentieren, und im Prinzip eine Art virtuellen Container darstellen, der sich mit allen möglichen Arten von Daten und Informationen füllen lässt (Bild 3). Derartige Planungsobjekte können z.B. alle möglichen Betriebsmittel und Einbauten sein.

Mittels des Querschnittsmoduls Infomanager stehen diese Inhalte auch den anderen GTP-Applikationen zur Verfügung.

GTP-W erlaubt, wettertechnische Betriebsmittel und Einbauten wie Lüfter, Lutten, Wettertüren, Wassertrogsperrern usw. am Grubengebäudemodell zu „verplanen“, die somit direkten Eingang in das Materialmanagement finden. Mittels des Querschnittsmoduls Materialmanager lassen sich dann sogenannte Materialprotokolle erstellen, die die Grundlage für Stücklisten bilden, die an SAP weitergereicht werden.

In diesem Zusammenhang wird auf eine eingehendere Beschreibung der Querschnittsmodule Infomanager und Materialmanager verzichtet. An dieser Stelle sei auf die speziellen Veröffentlichungen dieser Reihe zu diesen Themen verwiesen. [4, 5, 7]

Hauptwetterbuch

Das Submodul Hauptwetterbuch ist auf Grundlage von C++ vollkommen neu programmiert worden. Diese datenbankgestützte Applikation mit Dokumentcharakter folgt in der Gestaltung der Oberfläche jetzt dem Windows-Standard und erlaubt auch dem Neuling eine intuitive Bedienung. Neu ist u.a. auch die Anzeige aller Datensätze im Hauptfenster, so dass die Auswahl zur Bearbeitung eines Datensatzes erleichtert wird. Die Druckausgabe erfolgt im PC-üblichen Handling mit direktem Zugriff auf alle im Netz verfügbaren Drucker. Durch den ODBC-Zugriff ist man in der Wahl der Datenbank flexibel (Oracle, Access). Die Ausgabe der Messungen in Listen erfolgt nach wie vor im gleichen Format, so dass diese wie bisher im Netzplan visualisiert werden können.

Brandauftriebsberechnung

Ein vollkommen neues Submodul im GTP-W-Umfeld ist die Brandauftriebsberechnung. Hiermit hat der Anwender ein Hilfsmittel an der Hand, die kritischen Wetterzweige, für die ein Stabilitätsnachweis nach § 33 BVOSt erforderlich ist, stark einzuschränken. Zunächst werden die abwärts bewetterten Zweige ermittelt und grafisch hervorgehoben. Für jeden dieser Wetterzweige wird dann der Standardbrandauftrieb berechnet [8]. Nur wenn der Brandauftriebsdruck mehr als 50% des Druckabfalls im Wetterweg ohne Brand beträgt, ist ein gesonderter Stabilitätsnachweis erforderlich. Im anderen Fall wird die Situation genauer analysiert. Das Programm simuliert an der tiefsten Stelle des betroffenen Wetterweges einen Brand, indem es dort eine Druckerhöhung um den Standardbrandauftrieb annimmt. Ziel der Simulation ist ein Vergleich der Volumenströme sowie der Wettergeschwindigkeiten im gesamten Netz, einmal gerechnet mit und ohne Brandfall. Nur bei einer Volumenstromreduzierung über 70% in einem Wetterzweig oder einer Unterschreitung der Mindestwettergeschwindigkeit von 0,7 m/s muß der Wetteringenieur einen ausführlichen Stabilitätsnachweis führen. Anhand eines ausführlichen Protokolls kann der Bergbehörde

nachgewiesen werden, dass für viele abwärts bewetterten Wetterwege keine Gefahr der Wetterumkehr besteht.

Fluchtwegplanung

Für dieses Submodul wurde eine erste prototypische Version erstellt. Die Algorithmik ist realisiert, Fluchtwege in der Manier eines Routenplaners unter Angabe des Fluchtansatz- und des Fluchtendpunktes am Grubengebäudemodell nach unterschiedlichen Kriterien, wie kürzester oder schnellster Weg, automatisch zu bestimmen. Im weiteren wird daran gearbeitet, alle maßgeblichen Kriterien und Regeln bzw. die bergbehördlichen Bestimmungen zu erfassen und zu implementieren.

Planerstellung

Das Modul Planerstellung nimmt im GTP-System eine Querschnittsfunktion wahr. In diesem Modul sind spezielle Funktionalitäten gebündelt, die für alle GTP-Applikationen von Interesse sind, auf Grundlage der Grubengebäudegeometrie in einfacher Art und Weise Grubenpläne für die unterschiedlichsten Zwecke zu erzeugen. Hierfür kann der Anwender z.B. auf umfangreiche Symbolkataloge zugreifen (Bild 4), die allen Belangen der verschiedenen Fachdisziplinen gerecht werden. Natürlich stehen auch weiterhin aus GRUBE-W gewohnte Features wie automatische Erzeugung von Schriftfeldern und Legenden sowie Ausschnittvergrößerungen zur Verfügung. Darüber hinaus kann der Anwender selbstverständlich die gesamte Palette der AutoCAD-Funktionalitäten nutzen.

Ausblick

Mit der Entwicklung des Subsystems GTP-W wird der Schritt von der reinen wettertechnischen Planungssoftware hin zum Planungs- und Informationssystem vollzogen. Als Bestandteil des GTP-Gesamtsystems deckt GTP-W sowohl die fachspezifischen Belange wettertechnischer Planung als auch die Anforderungen eines fachübergreifenden Informations- und Materialmanagements ab. Damit wird ein wesentlicher Beitrag geleistet, die Vielzahl an Daten und Informationen, die nicht nur bei der Planung, sondern auch im Tagesgeschäft anfallen, effizient zu organisieren und bereitzustellen. Daneben wird angesichts des kontinuierlichen Stellenabbaus und dem damit einher gehenden Verlusts von Fachwissen für das Unternehmen, der Konservierung des fachspezifischen Know Hows ein ebenbürtiger Stellenwert einzuräumen sein. Zukünftige Entwicklungsschritte werden daher nicht nur die weitere Optimierung des Informationsmanagement betreffen, sondern verstärkt in Richtung eines Knowledge-Managements gerichtet sein.

Ein weiterer Aspekt ist der systemimmanente Zugriff auf wettertechnische Prozeßdaten. Diesbezüglich sind schon wesentliche Entwicklungsarbeiten im Rahmen eines gemeinsamen F&E-Vorhabens seitens der DSK und dem Institut für Bergwerks- und Hüttenmaschinenkunde geleistet worden. Das entstandene System ProNet erlaubt die webbrowsersbasierte Visualisierung von Prozeß- aber auch sonstigen Daten am Grubengebäudemodell. Die Verknüpfung mit dem GTP-System ist schon jetzt gegeben, da ProNet auf die GTP-Datenbank zugreift. Weitere Synergien und eine zunehmende Homogenisierung der Systeme sind für die Zukunft zu erwarten.

Quellennachweis

1. Reimers, J.; Lorbach, J.; Schumacher, Th., Hünefeld, R.: Die Weiterentwicklung des wettertechnischen Planungssystems GRUBE-W, Glückauf 134 (1998), Nr. 6, S. 298-301
2. Langefeld, O.; Guder, R.: GTP - Das integrierende Geometrisch Technische Planungssystem, Glückauf 136 (2000), Nr. 10, Seiten 563-566
3. Langefeld, O.; Guder, R.; Heim, G.: GTP-M – Die Maschinentechnische Planung als Teil der Bauhöhenplanung der DSK, Glückauf 136 (2000), Nr. 12, Seiten 705-709
4. Langefeld, O.; Guder, R.; Heim, G.: GTP Informationsmanagement - Das Konzept offen kooperativer Planungssoftware. Glückauf 137 (2001), Nr. 3, S. 68-74.
5. Langefeld, O.; Guder, R.; Heim, G.: GTP – Das Materialmanagement , die Schnittstelle zur technischen Planung von Bauhöhen, Glückauf 137 (2001), Nr. 5, S. 274-277
6. Langefeld, O.; Guder, R.; Friederich, A.; Aguilar, C.: GTP-R - Das Rohrleitungsplanungsmodul, Glückauf 137 (2001), Nr. ?, S. ??
7. Heim, G.; Lorbach, J.; Hünefeld, R.: GTP information management, Mining Magazine Volume 182 (2000), Nr. 5, S. 264-26
8. Schmidt, W. , Grumbrecht K. , Böhm, H-J. und Blümel H.: Probleme der gegenseitigen Beeinflussung von offenen Grubenbränden und Wetterführung, Glückaufforschungshefte Dez.1973

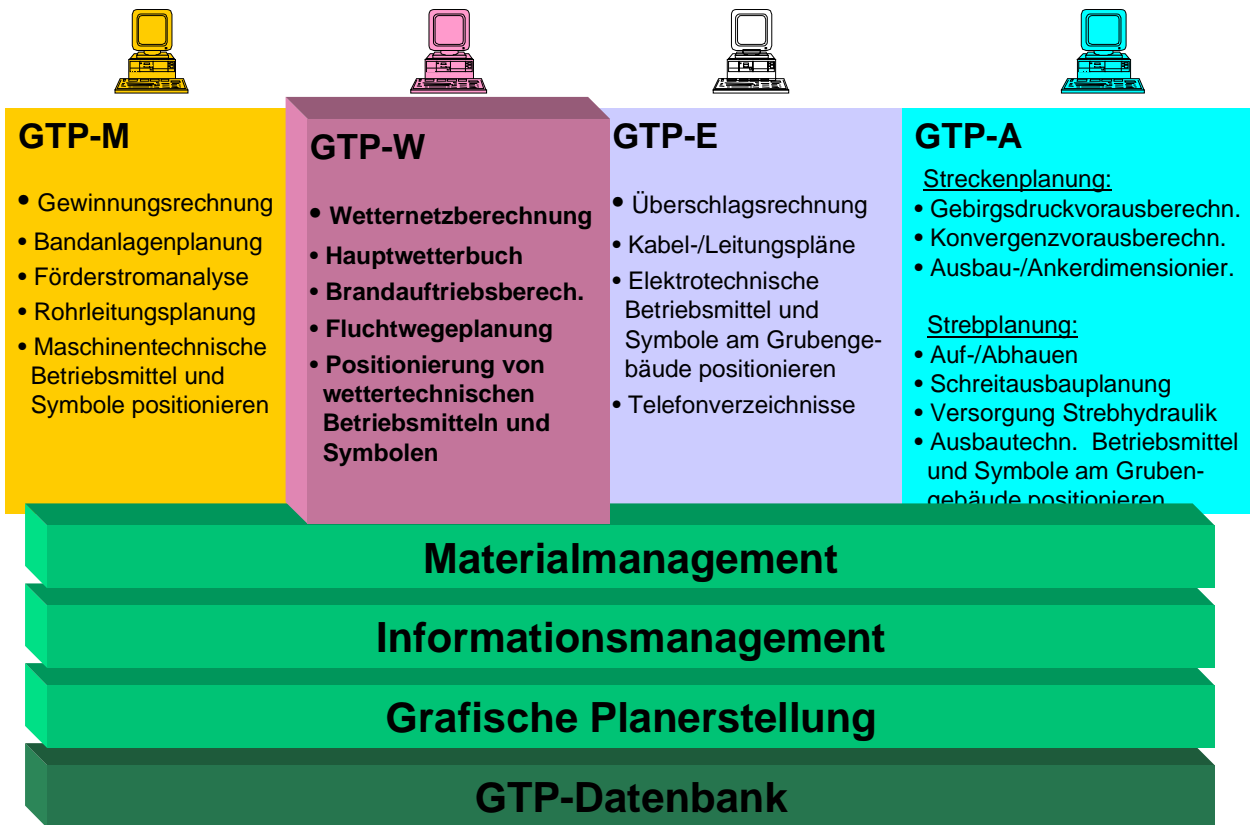


Bild 1 GTP-W als Teil des GTP-Gesamtsystems

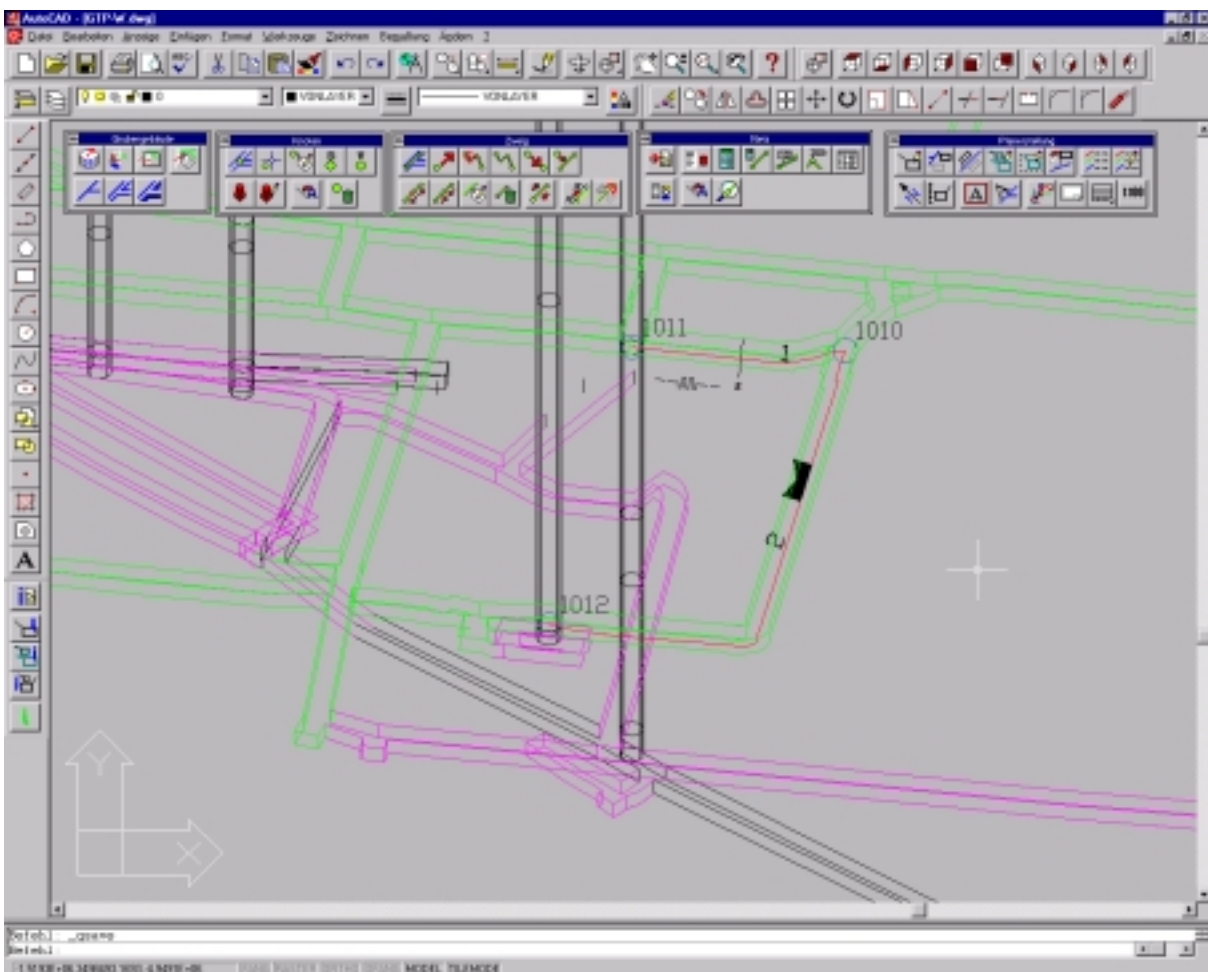


Bild 2 Bedienoberfläche der GTP-W-Applikation

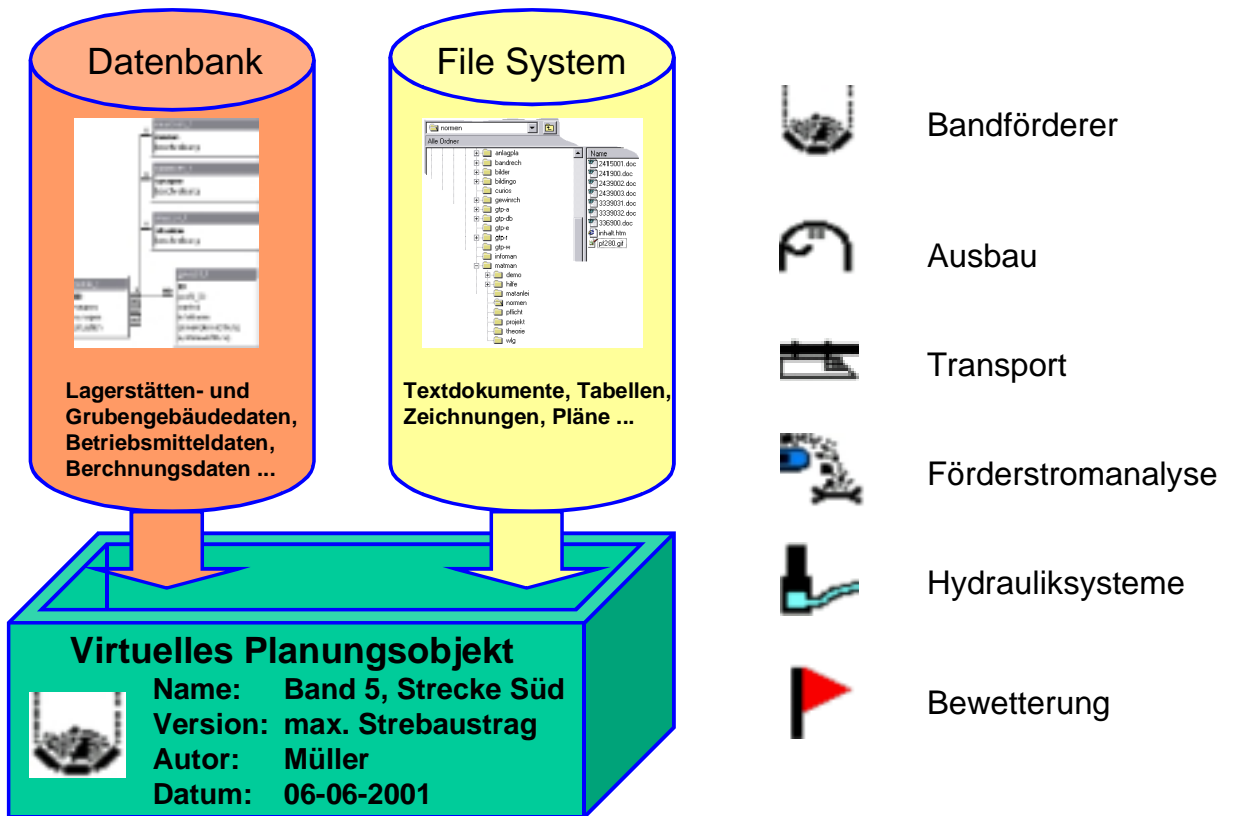


Bild 3 Informationsträger und virtuelle Planungsobjekte

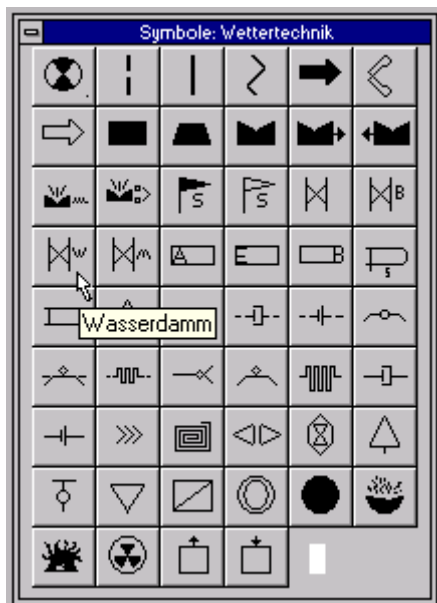


Bild 4 Wettertechnische Symbole