

# Tagebauplanungs- und Informationssysteme

Die RWK Kalk AG mit Sitz in Wuppertal-Dornap gewinnt in sieben Kalksteintagebauen zur Deckung ihres Rohstoffbedarfs jährlich rund 7 Mio. t Rohstein. Im Unternehmensbereich Lagerstätten/Vermessung/Liegenschaften wird bereits seit 1988 ein EDV-gestütztes CAD-System zur zentralen Reißwerkherstellung, Planung, Abwicklung von Genehmigungsverfahren und Führung der Tagebaue eingesetzt. Immer umfangreichere Aufgaben und komplexere Abläufe erforderten im Jahr 1996 den Einsatz eines neuen Planungs- und Informationssystems, des Programms AutoPLAN auf der Basis des marktführenden CAD-Programms AutoCAD®. Eingesetzt wird diese Software derzeit u. a. zur Auswertung von Vermessungsdaten, Erstellung von Digitalen Geländemodellen (DGM), Tagebau- und Haldenplanung, Kartenerstellung sowie als Informationssystem mit Datenbankanbindung für den Bereich Liegenschaften. Bisherige Erfahrungen beim Einsatz dieses Systems werden im nachstehenden Bericht erläutert und an Hand von Betriebsbeispielen veranschaulicht.

## Opencast Mine Planning and Information Systems

To cover its raw materials, the RWK Kalk AG in Wuppertal-Dornap extracts approximately 7 mio. tons of rocks per year from their seven carbonat quarries. In mine surveying and planning the company is using a computer based CAD-system since 1988 for mapping, opencast mine planning and administration activities. Owing to the extensive business and the complexity of operations in 1996 it was necessary to install a new planning and information system, the software AutoPLAN based upon the market leading CAD-system AutoCAD®. The software is used for surveying, Digital Terrain Maps (DTM) design, open pit and dump planning, mapping and contains an information system connecting with databases for administration activities in real estate. The following report describes the existing experience of this system and illustrates some examples in practical operation.

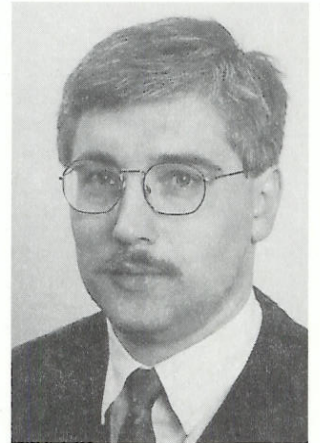
## Les systèmes de planification des mines à ciel ouvert et les systèmes d'information

## Sistemas de planeamiento de minas a cielo abierto y sistemas de información

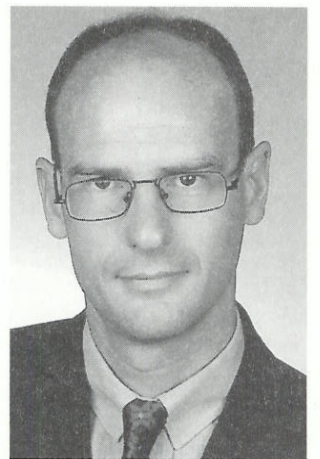
Die Planung, Genehmigung und Führung eines Tagebaus umfaßt heute immer umfangreichere Aufgaben und komplexere Abläufe, die es gilt, möglichst in einem einheitlichen Planungs- und Informationssystem zu erfassen und zu bearbeiten. Das älteste und bekannteste Informationssystem dieser Art im über- und untertägigen Bergbau ist das Bergmännische Reißwerk. Im Reißwerk werden Betriebsdaten vom Markscheider erfaßt, ausgewertet, dokumentiert und dargestellt. Dem analogen Reißwerk sind jedoch bei der Vielzahl der anfallenden Daten Grenzen gesetzt. So kommen in den Abteilungen der Bergbaubetriebe heute verstärkt EDV-gestützte Planungs- und Informationssysteme zum Einsatz.

Während in den größeren Bergbaubetrieben, besonders im untertägigen Bergbau, speziell entwickelte, meist sehr aufwendige Planungs- und Informationssysteme eingesetzt werden, sind in der Steine- und Erden-Industrie nur wenige Anwendungen zu finden. Häufig wird mit Software aus dem Vermessungswesen gearbeitet, die bei der Verwendung als Planungs- und Informationssystem schnell an ihre Einsatzgrenzen stößt. Vereinzelt eingesetzte Spezialsoftware, beispielsweise zur Lagerstättenmodellierung, erfüllt zwar die

Hans-Joachim Czerwonka  
Marc Dohmen



H.-J. Czerwonka absolvierte von 1979 bis 1981 eine Ausbildung als Bergvermessungstechniker auf dem Steinkohlenbergwerk Consolidation in Gelsenkirchen. Danach studierte er von 1981 bis 1984 an der Fachhochschule Bergbau in Bochum Vermessungswesen und begann 1985 seine Tätigkeit als Bergvermessungsingenieur in der Abteilung Markscheidewesen bei der RWK Kalk AG in Wuppertal-Dornap. Seit 1994 ist er im Bereich Lagerstätten/Vermessung/Liegenschaften verantwortlich für Vermessung und digitale Tagebauplanung und -darstellung.



M. Dohmen studierte von 1987 bis 1991 Bergbau an der RWTH Aachen. Anschließend war er dort bis 1994 als wissenschaftlicher Angestellter am Institut für Bergbaukunde III (Tagebautechnik, Tiefbohrwesen, Erdöl- und Erdgasgewinnung) tätig. Im Jahre 1995 promovierte er zum Doktor der Ingenieurwissenschaften. Seit 1994 ist er geschäftsführender Gesellschafter der DOHMEN, HERZOG & Partner GmbH in

Aachen. Im Rahmen dieser Tätigkeit berät er Bergbauunternehmen bei Genehmigungsverfahren, Betriebsoptimierung und DV-Anwendungen.

Anforderung der Lagerstättensimulation, ist aber beispielsweise für Rißwerk-erstellung, Biotoptypenkartierung oder Liegenschaftsverwaltung ungeeignet. Erfolgt der Einsatz unterschiedlicher Programmsysteme für die einzelnen Betriebsbereiche, zeigt die Praxis große Probleme beim Datenaustausch untereinander trotz standardisierter Dateiformate.

Aufgrund der erläuterten Problematik entschloß sich die DOHMEN, HERZOG & Partner GmbH aus Aachen in enger Zusammenarbeit mit Industriepartnern und Planungsbüros zur Entwicklung eines auf die Anforderungen der Steine- und Erden-Industrie zugeschnittenen Planungs- und Informationssystems, des Programms AutoPLAN. Ziel der Entwicklung ist die Schaffung einer leistungsfähigen Software auf der Basis des marktführenden CAD-Programms AutoCAD® zur Bearbeitung der in Verwaltungs- und Planungsabteilungen eines Steine- und Erdenunternehmens anfallenden Arbeiten. Dabei soll die Software möglichst unabhängig von der Hardware und dem Betriebssystem sein.

Der folgende Beitrag gibt einen Überblick über die bisherige EDV-gestützte Planungspraxis bei der RWK Kalk AG in Wuppertal-Dornap. Gezeigt werden bisher eingesetzte Systeme, die in der Praxis auftretenden Probleme sowie Erfahrungen mit dem seit rund einem Jahr installierten Programm AutoPLAN.

## 1 Bisherige Planungspraxis

Die RWK Kalk AG mit Sitz in Wuppertal-Dornap ist ein Unternehmen der Chaufourneries de Hergenrath, einem Gemeinschaftsunternehmen der belgischen Groupe Lhoist mit Sitz in Limelette bei Brüssel und der deutschen Readymix AG in Ratingen. Im Jahr 1996 wurden aus den sieben Kalksteintagebauen, die zwischen Wuppertal, Rüdersdorf und Regensburg über die ganze Bundesrepublik verteilt sind, rund 7 Mio. t Rohstein gefördert.

Die Untersuchung bekannter und die Exploration neuer Lagerstätten wird durch den Bereich Lagerstätten/Vermessung/Liegenschaften zentral von Wuppertal-Dornap aus koordiniert. Hier werden auch für die Gewinnungsbetriebe der RWK Kalk AG alle Genehmigungsverfahren nach Wasserrecht, Abgrabungsrecht, Abfallrecht und Bundesimmissionsschutzrecht durchgeführt.

Im Jahre 1988 wurde damit begonnen, die für Betriebsplanung und Genehmigungsverfahren notwendigen Risse und Unterlagen aller Gewinnungsbetriebe in digitaler Form zu erstellen. Der erste Schritt in diese Richtung war die vermessungstechnische Aufnahme der Steinbrüche mit einem elektronischen Tachymeter Elta 3 von Zeiss und die Registrierung der Meßdaten in einem elektronischen Feldbuch REC 500, ebenfalls von Zeiss. Diese Vermessungsinstrumente werden mit aktualisierten Programmversionen auch heute noch eingesetzt.

Mit der Einführung eines zweidimensionalen CAD-Systems, das auf HP-9000-Workstations unter dem Unixbetriebssystem HP-UX installiert ist, wurde es möglich, Zeichnungen rechnergestützt zu erstellen. Als Datengrundlage wurden die bis dahin im Maßstab 1:1000 analog geführten Gewinnungsrisse der einzelnen Steinbrüche und die Lagepläne der Werksanlagen auf einem A0-Digitizer digitalisiert.

Die Veränderungen der Gewinnungsbetriebe wurden durch markscheiderische Aufmaße mit der oben bereits erwähnten Tachymeterausstattung festgehalten. Mittels Datenfluß vom REC 500 zu den HP-Workstations wurden die im Feld nach Lage und Höhe berechneten Punkte der Ober- und Unterkanten von Gewinnungs-, Abraum- und Kippenböschungen sowie Geländepunkte im CAD-System dargestellt. Die Verbindung der Einzelpunkte erfolgte interaktiv am Bildschirm, entsprechend den bei der Aufnahme handschriftlich angefertigten Skizzen.

Dipl.-Ing. H.-J. Czerwonka  
RWK Kalk AG  
Dornaperstr. 18  
D-42327 Wuppertal-Dornap

Dr.-Ing. M. Dohmen  
DOHMEN, HERZOG & Partner GmbH  
Friedrich-Ebert-Allee 5  
D- 52066 Aachen

Manuskripteingang: 26. August 1997

Großflächige Aufnahmen wurden durch aerophotogrammetrische Aufnahmen in Dienstleistung durch die Rheinbraun AG durchgeführt, digital ausgewertet und in das bestehende CAD-System integriert.

Im Laufe der Zeit wurden jedoch einige erhebliche Mängel des Systems immer deutlicher.

- Gewinnungs- und Kippenböschungen konnten nicht wesentlich komfortabler konstruiert werden als über die herkömmliche Methode mit Zirkel und Transversalmaßstab.
- Die Erstellung von Digitalen Geländemodellen (DGM) und die damit verbundenen Volumenberechnungen führten immer wieder zu Problemen.
- Eine automatische Konstruktion von Längs- und Querprofilen war wegen der Zweidimensionalität nicht möglich.
- Die Erstellung und Bearbeitung der Risse erfolgte in Blattschnitten. Neu zu erstellende, thematische Lagepläne wurden als Ausschnittkopien der Grundlagenpläne mit Rahmen und Titel versehen, bearbeitet und als eigene Datei gespeichert. Der Basisdatenbestand wurde deshalb mehrfach abgelegt und wuchs innerhalb weniger Jahre auf mehrere GByte.

Da die Mängel dieses CAD-Systems strukturell bedingt waren und mit einer positiven Entwicklung kurzfristig nicht gerechnet werden konnte, entschloß sich die RWK Kalk AG 1995, andere Systeme zu prüfen, die den gestellten Ansprüchen besser genügen sollten.

Dabei wurde die Nutzung von im angelsächsischen und australischen Erzbergbau entwickelten Bergbauplanungsprogrammen schnell verworfen. Zum einen sind diese Programme im CAD-Bereich zu wenig komfortabel. Zum anderen kann auch mit einer noch so umfangreichen Software nur auf der Basis einer im Vorfeld durchgeführten Untersuchung der Lagerstätte eine qualifizierte Modellierung vorgenommen werden. Da die Kalklagerstätten des Unternehmens große Qualitätsschwankungen aufweisen, ist zur Qualitätssteuerung eine selektive Kalksteingewinnung unumgänglich. Die hierzu dienenden Haufwerksanalysen sind auch durch eine rechnergestützte Lagerstättenmodellierung nicht zu ersetzen und bisher für die Qualitätssteuerung ausreichend.

Somit beschränkt sich die Planungstätigkeit schwerpunktmäßig auf die konstruktive Tagebauplanung unter Berücksichtigung von rechtlichen, topographischen und geologischen Abgrenzungen und Einflüssen.

Vor diesem Hintergrund stellte sich die Frage, welche Voraussetzungen ein neues System erfüllen muß. Im folgenden die für das Unternehmen wichtigsten Kriterien:

- Lauffähig auf der vorhandenen Hardware und unter dem Unix-Betriebssystem HP-UX
- Komfortables 3D-CAD-System mit engem Bezug zu den Anforderungen der Nutzer
- Blattschnitt- und maßstabslose Zeichnungsbearbeitung
- Möglichkeit der Datenübernahme und -auswertung von beliebig strukturierten ASCII-Dateien aus vermessungstechnischen und aerophotogrammetrischen Aufnahmen
- Leistungsfähiges DGM-Tool zur Erstellung von Dreiecksnetzen als Basis für
  - Tagebau- und Haldenplanung über weitgehend automatisierte Böschungs- und Rampenkonstruktionstools nach Vorgabe der bestimmten Parameter wie Böschungshöhe, Neigung und Rampenbreite
  - Volumenberechnung zwischen verschiedenen Tagebau- bzw. Planungsständen
  - automatische Konstruktion von Längs- und Querschnitten aus beliebig vielen Dreiecksnetzen

- Möglichkeit der Einflußnahme auf die Programmentwicklung, deren Applikationen auf die individuellen Bedürfnisse der RWK Kalk AG abgestimmt werden können

## 2 Anforderungen an Planungs- und Informationssysteme

Allgemein ergeben sich aus der Betriebspraxis für den Einsatz von Planungs- und Informationssystemen in der Rohstoffgewinnung eine Reihe wichtiger Kriterien, die bei der Anschaffung berücksichtigt werden sollten.

- leistungsfähiges 3D-CAD-System
- maßstabsunabhängige und blattschnittfreie Geometriedatenbank
- Hybride Datenverarbeitung (gleichzeitige Bearbeitung von Vektor- und Rasterdaten)
- Verknüpfung von graphischen Objekten mit Sachdaten (Datenbankanbindung)
- Möglichkeit der Datenanalyse
- Von der Hardware und Betriebssystem unabhängige Software und Dateiformate
- Weitgehend automatisierte Durchführung der erforderlichen Arbeiten
- Einfache und übersichtliche Systembedienung und -administration
- Offenes System mit einer leistungsfähigen Programmierschnittstelle
- Modularer Aufbau für benutzerspezifische Anpassung
- Netzwerkfähigkeit
- Vermeidung von mehrfacher Datenablage

Inhaltlich sind für Steine- und Erden-Betriebe folgende Bereiche mit einem Planungs- und Informationssystem abzudecken:

- Vermessungswesen
- Lagerstätten erfassung und -modellierung
- Liegenschaften
- Abbauplanung
- Erstellung von Betriebsplanungs- und Genehmigungsunterlagen

## 3 Anwendungsbeispiele

Seit 1996 wird im Bereich Lagerstätten/Vermessung/Liegenschaften der RWK Kalk AG als Basis-CAD-System AutoCAD R13<sup>®</sup> mit dem darauf aufbauenden Tagebauplanungsprogramm AutoPLAN R2 der DOHMEN, HERZOG & Partner GmbH eingesetzt. In den folgenden Ausführungen werden wesentliche Arbeiten mit diesem System an Betriebsbeispielen erläutert.

### 3.1 Datenerfassung

Die Datenerfassung im CAD-System erfolgt über Vektor- und Rasterdaten, die in dem hybriden System gleichzeitig verwendet werden können. Vektordaten entstehen dabei aus Vermessungsdatensätzen und digitalisierten Daten. Rasterdaten werden in Form von gescannten topographischen Übersichtskarten, der Deutschen Grundkarte, Luftbildern oder anderem Kartenmaterial eingesetzt, Abbildung 1 zeigt ein Beispiel. Die Verwendung von Rasterdaten stellt eine schnelle und kostengünstige Möglichkeit dar, das Tagebaumfeld, das nicht dreidimensional erfaßt werden muß, im CAD-System darzustellen. Weiterhin müssen Digitalisierungsarbeiten nicht mehr über einen Digitizer durchgeführt werden, sondern können bei Hinterlegung der entsprechenden Rasterdatei direkt am Bildschirm erfolgen.

### 3.2 Luftbildvermessung und Erstellung von DGM als Planungsgrundlage

Zur Erstellung aktueller, dreidimensionaler Modelle der Gewinnungsbetriebe im neuen CAD-System wurde mit der Überfliegung und der anschließenden

den photogrammetrischen Auswertung der Steinbrüche Dornap, Hönnetal und Steeden begonnen. Zur Orientierung der stereoskopischen Modelle sind hierfür nach Vorgaben der Rheinbraun AG vor der Überfliegung in der Örtlichkeit Paßpunkte zu signalisieren und nach Lage und Höhe zu bestimmen. Hierzu wurden vorhandene Vermessungsfestpunkte ausgewählt und mit Luftbildsichtstreifen versehen, die auf den Luftbildern gut zu erkennen sind. Die Rheinbraun AG führte die Überfliegung durch, wertete die stereoskopischen Modelle digital aus und setzte die Ergebnisse u. a. in eine ASCII-Datei um.

Für den Steinbruch Asbeck des Werkes Hönnetal wurde eine Fläche von ca. 107 ha vollständig neu ausgewertet. Hierbei wurden etwa 11 100 Gelände- und Ober- bzw. Unterkantenpunkte von Gewinnungs- und Abraumböschungen erfaßt.

Die von der Rheinbraun AG gelieferten ASCII-Dateien enthalten Datensätze mit Lage- und Höhenkoordinaten, Punktnummern, Codierungen und Linienkennzeichen (Punktverbindungen). Über eine AutoPLAN-Importfunktion wird hieraus in wenigen Minuten eine ca. 1,50 MByte große Zeichnungsdatei erstellt, die die aktuelle Situation des Steinbruches mit Geländepunkten, Böschungsober- und Unterkanten, Wegen, Straßen, Gebäudekanten, Rohrleitungen, Nutzungsartengrenzen, etc. dreidimensional darstellt, siehe Abbildung 2.

Die ausgewerteten Punkt- und Linieninformationen werden abhängig von der Codierung über eine Konfigurationsdatei mit den vorgegebenen AutoCAD-Farben (Strichstärken) den alpha-numerisch benannten AutoCAD-Layern (Ebenen) zugeordnet. Zur besseren Lesbarkeit und normgerechten Darstellung im Gewinnungsriß ist eine anschließende interaktive Bearbeitung zur Ergänzung der Böschungssignaturen mit einem speziellen Signaturprogramm notwendig, Abbildung 3 zeigt ein Beispiel.

Die Erstellung eines DGM erfolgt ebenfalls über eine AutoPLAN-Routine, die innerhalb weniger Minuten ein dreidimensionales Oberflächenmodell des gesamten Steinbruches und seines Umfeldes erzeugt, siehe Abbildung 4 (s. S. 703). Die Dateigröße wächst dadurch um ca. 0,01 MByte.

Die Kosten für Überfliegung und komplette Neuauswertung der Fläche von 107 ha im Werk Hönnetal betragen ca. 15 000 DM. Für die folgenden Jahre

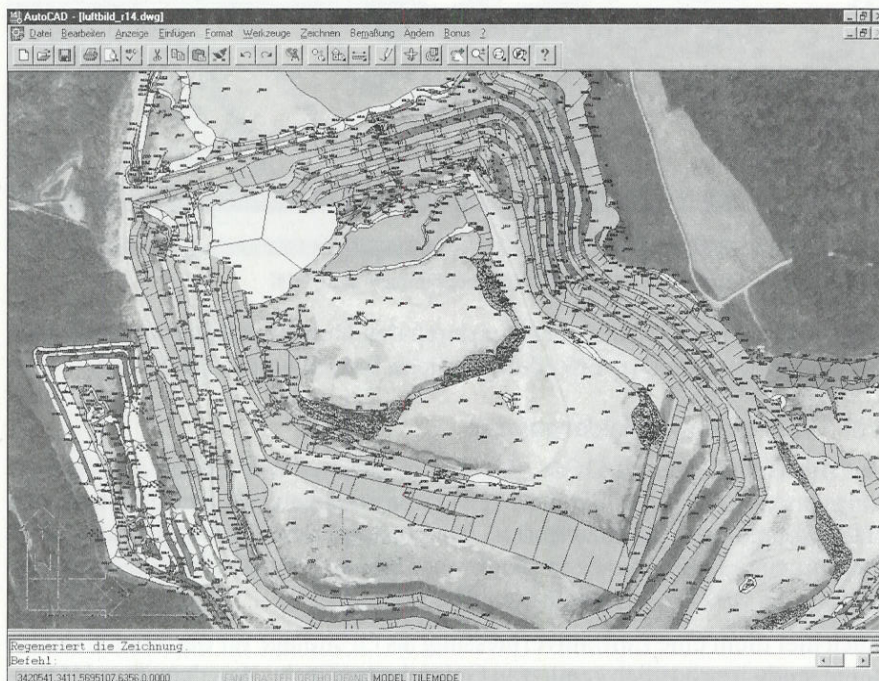


Abb. 1. Hybride Datenverarbeitung von Vektor- und Rasterdaten am Beispiel eines Gewinnungsrißes mit Hinterlegung eines Luftbildes

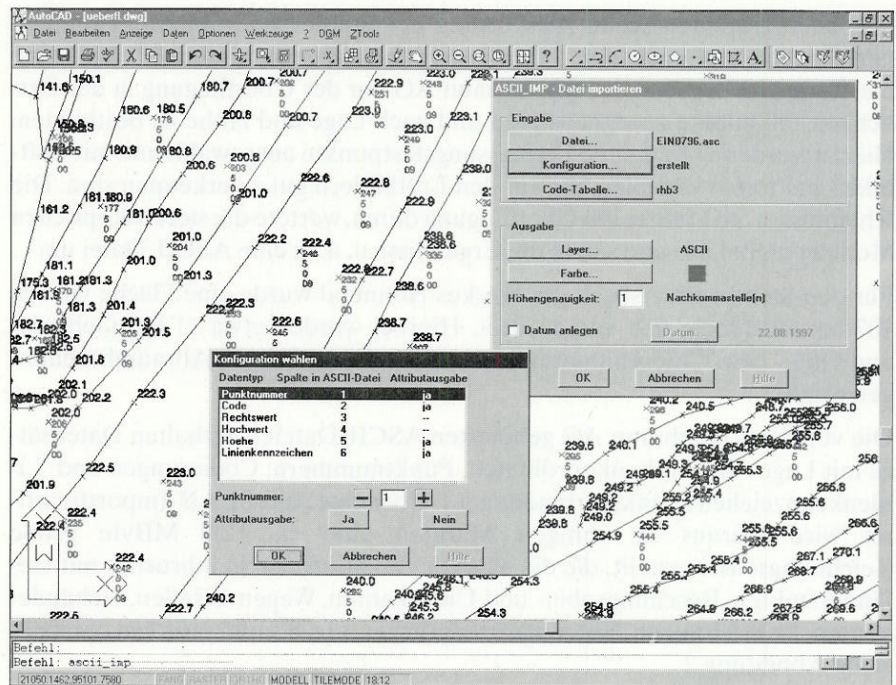


Abb. 2. Einlesen von Vermessungsdaten aus einer Überfliegung

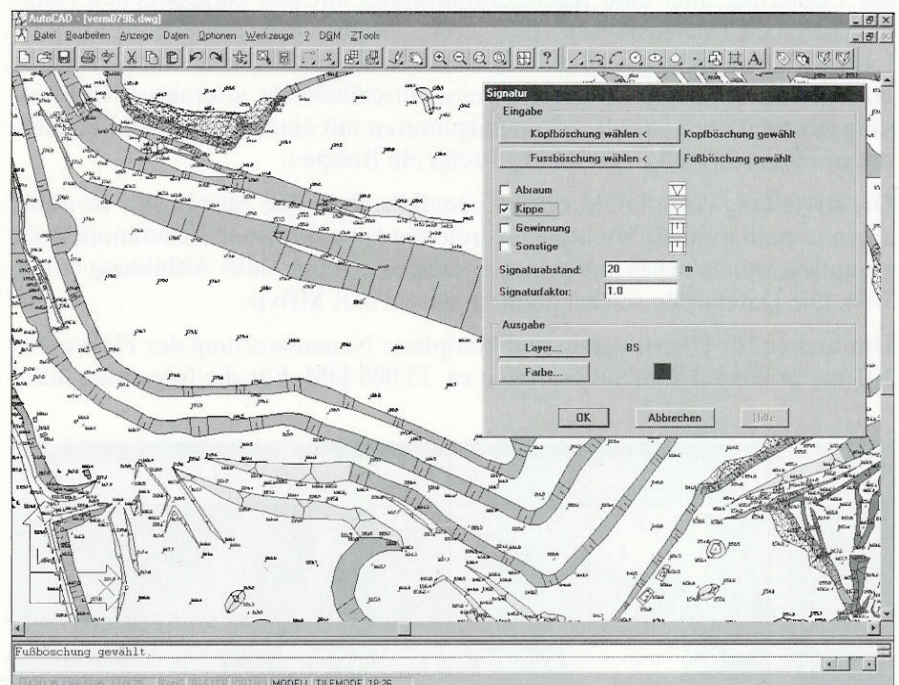


Abb. 3. Rißwerkerstellung mit AutoPLAN-Programmen nach DIN

fällt jeweils nur die Auswertung der durch den Gewinnungsbetrieb bedingten Veränderungen an. Dies erfordert jährliche Kosten von ca. 5 000 DM.

### 3.3 Tagebau- und Haldenplanung

Auf der Grundlage des DGM, das sich in gleicher Weise auch aus Vermessungsdatensätzen oder digitalisierten Daten erzeugen läßt, sind Tagebau- und Haldenplanungen durchzuführen. Am Beispiel der Tagebauplanung eines Steinbruchneuaufschlusses im Kalkwerk Steeden werden im folgenden die wichtigsten Konstruktionsschritte erläutert.

Auch hier dient eine Luftbildvermessung als Grundlage für das Modell der bis dahin landwirtschaftlich genutzten Geländeoberfläche. Aus dem über Höhenlinien dreidimensional dargestellten Gelände wird ein topographisches DGM erzeugt.

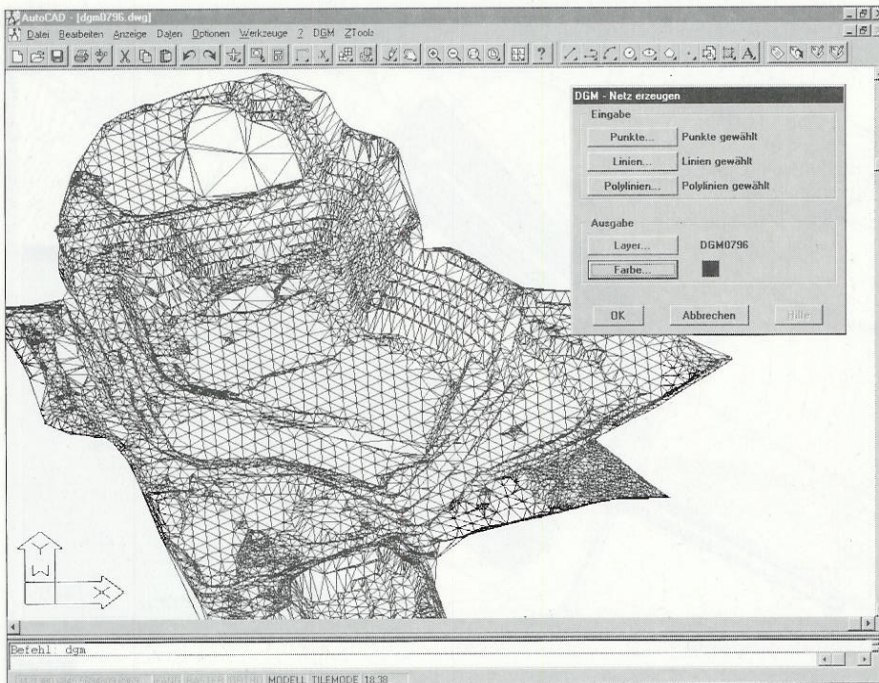


Abb. 4. DGM des Tagebaubereichs eines Kalksteinwerkes

Die zweidimensional digitalisierte Außenbegrenzung des zukünftigen Tagebaues wird anschließend auf dieses DGM abgesenkt. Hierzu können auch digitalisierte rechtliche Grenzen wie Katastergrenzen oder Genehmigungsgrenzen (Markscheiden) verwendet werden. Es entsteht ein höhenrichtiges, dreidimensionales Polygon, von dem aus die Abraumböschung nach Vorgabe des Neigungswinkels auf das Dreiecksnetz der verkarsteten Kalksteinoberfläche konstruiert wird. Das DGM der Kalksteinoberfläche ist aus der Überlagerung des Urgeländes mit Linien gleicher Abraummächtigkeiten entstanden. Die Informationen über die Abraummächtigkeit wurden durch Auswertung geoelektrischer Untersuchungen in Verbindung mit einer Serie von Kernbohrungen ermittelt.

Die so konstruierte Unterkante der Abraumböschung dient als Ausgang für die weitere Planung zur Teufe hin. Im nächsten Schritt wird eine Berme durch Parallelversatz konstruiert. Die Planung der Böschungunterkante erfolgt analog zur Konstruktion der Unterkante der Abraumböschung unter dem anzugebenden Böschungswinkel. Konstruktionsziel ist jetzt jedoch kein Dreiecksnetz sondern das Höhenniveau der ersten Sohle. Alle weiteren Gewinnungsböschungen entstehen durch abwechselnden Parallelversatz (Berme -> Oberkante der Gewinnungsböschung) und Böschungskonstruktion (Unterkante der Gewinnungsböschung). Für jede Sohle des geplanten Tagebaus werden die notwendigen Rampen in Abhängigkeit von Böschungs- und Rampenneigung konstruiert. So entsteht nach und nach ein aus dreidimensionalen Polylinien bestehendes Stringmodell des zukünftigen Steinbruches, aus dem ebenfalls über das DGM-Tool ein Dreiecksnetz des Planungsmodells berechnet wird, wie in Abbildung 5 zu erkennen ist.

Zwischen den einzelnen DGM lassen sich innerhalb eines durch ein Umringpolygon definierten Bereiches der gewinnbare Wertmineralvorrat oder das im Aufschluß zu beseitigende Abraumvolumen des Tagebaus berechnen, siehe Abbildung 6.

Bei zusätzlicher Konstruktion und Vermaschung von Qualitätsgrenzen, die durch Bohraufschlüsse bekannt sind, lassen sich Vorräte auch nach Qualitäten berechnen. Die dreidimensionale Situation ist mittels räumlicher Ansichten aus beliebig gewählten Perspektiven im Raum darstellbar und kann mit einem Renderingprogramm photorealistisch dargestellt werden.

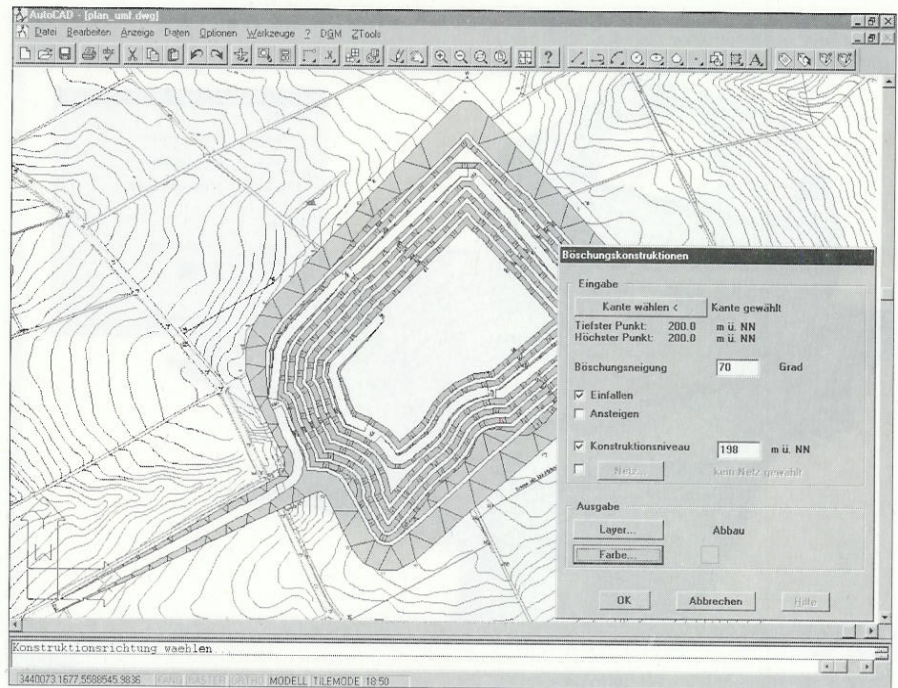


Abb. 5. Tagebauplanung mit 3D-Konstruktionswerkzeugen

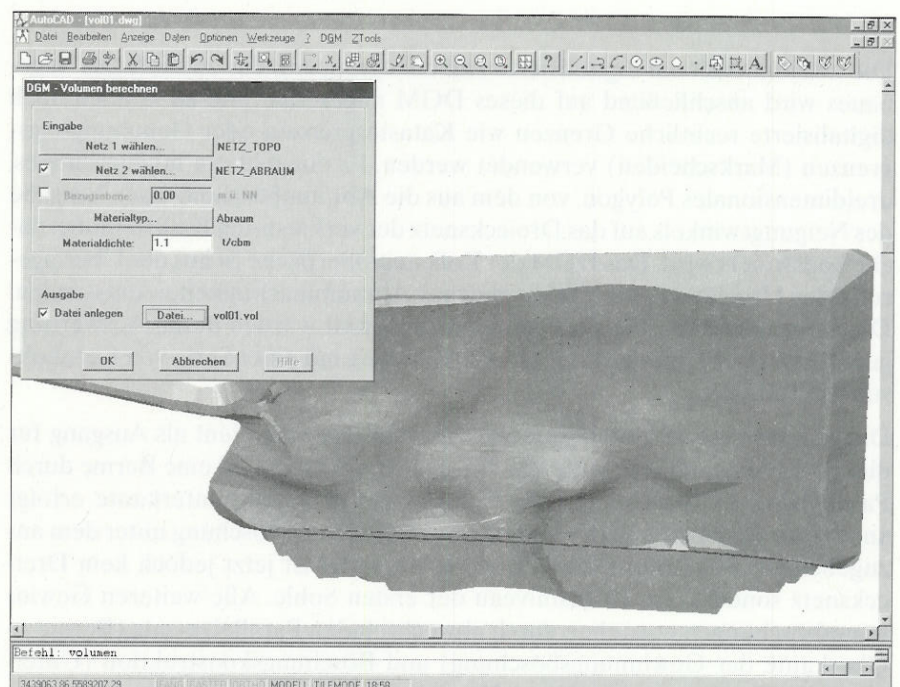


Abb. 6. Modellierung einer verkarsteten Kalksteinoberfläche zur Volumenberechnung der abzutragenden Überdeckung

Darüber hinaus lassen sich in Längs- und Querschnitten, die auch über polygonartige Schnittspuren (Längenschnitte) definiert werden können, räumliche Zusammenhänge beliebig vieler DGM veranschaulichen. In gleicher Weise wie die Abbauplanung können Haldenplanungen vorgenommen werden.

### 3.4 Kartenrahmenerstellung mit blattschnittloser Geometriedatenbank

Die bisher beschriebenen Darstellungen und Planungen werden in AutoCAD im sogenannten Modellbereich im Gauß-Krüger- oder einem beliebigen anderen Koordinatensystem abgelegt. Zur Kartenerstellung, z.B. dem Gewinnungsriß, kann, im Gegensatz hierzu, über ein weiteres AutoPLAN-Modul im AutoCAD-Papierbereich in einer getrennten Rahmendatei ein Kartenrah-



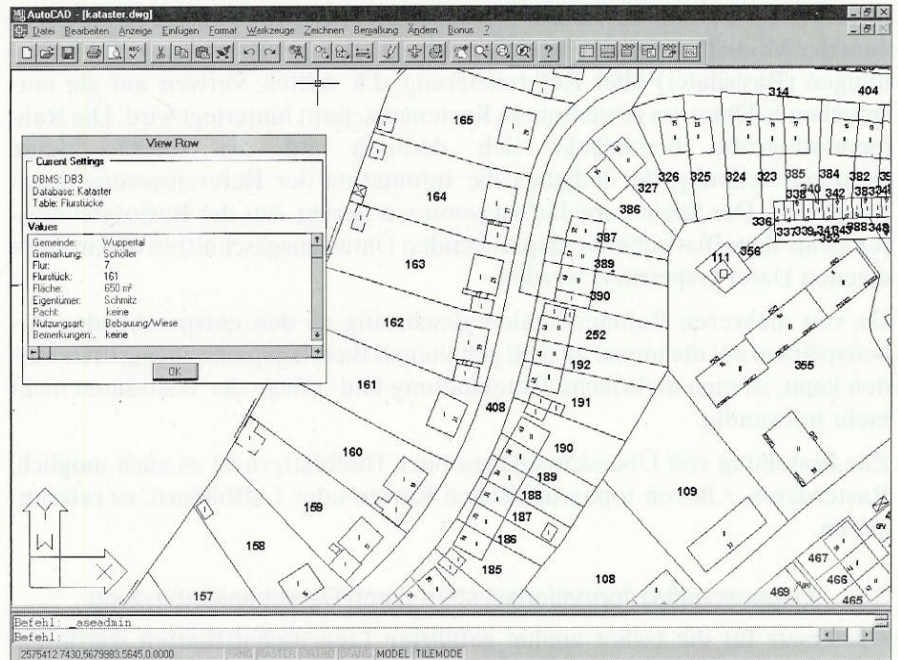


Abb.8. Verknüpfung von graphischen Objekten und Datenbanken in einem Liegenschaftsinformationssystem

Als weitere Anwendung der Datenbankanbindung ist an ein Informationssystem über den Stand der Rekultivierung der einzelnen Gewinnungs- und Haldenbetriebe gedacht, das direkt in die Berechnung der Rückstellungen für Rekultivierungen eingehen soll.

## Ihre Tagungsankündigung in ERZMETALL werbewirksam - treffsicher - international

### 1. Bayerisch-böhmisches Kolloquium Montangeschichte

28. und 29. November 1997

Die Themen:  
Die kulturellen Beziehungen zwischen Prag und Regensburg  
Entwicklung des Bergrechts in Bayern - böhmische und sächsische Einflüsse  
Die Zinnerzlagertstätten in Nordwestböhmen  
Zur Geschichte des Zinnerzbergbaus im Kaiserwald  
Karlsbad - ein Zentrum der Zinnverarbeitung  
Geschichte des Oberpfälzer Flußspatbergbaus und seine frühen Absatzgebiete in Böhmen und Bayern  
Zur Geschichte des Goldbergbaus in Bergrichenstein  
Goldgewinnung durch Cyanidlaugung - ökologisch-chemische Randbedingungen

#### Nähere Informationen:

Bayerisch-Böhmisches Kulturbüro Regensburg  
und  
Verein der Freunde und Förderer des Bergbau- und  
Industriemuseums Ostbayern e. V.  
Schloß Theuern  
Portnerstraße 1  
92245 Kümmerbruck  
Telefon: 09624 / 832

Bei diesem Schein kehrt Segen ein  
Gold, Silber und Kupfer aus dem  
Slowakischen Erzgebirge

Ausstellung im Deutschen Bergbaumuseum  
30. November 1997 bis 29. März 1998

#### Nähere Informationen:

Deutsches Bergbau-Museum  
Am Bergbaumuseum 28  
Besuchereingang: Wielandstraße  
D-44791 Bochum  
Telefon (Zentrale): (0234) 5877-0  
Telefon (Gruppenanmeldung): (0234) 5877-146  
Telefax: (0234) 5877-111



men-erzeugt werden. In diesem Kartenrahmen wird ein Fenster definiert, in dem der Modellbereich der inhaltlich darzustellenden Zeichnungen bzw. Planungen (Basisdatei) über Referenzierung, d.h. mittels Verweis auf die entsprechende Datei, im gewünschten Kartenausschnitt hinterlegt wird. Die Rahmendateigröße beschränkt sich dadurch auf die relativ kleine Rahmenzeichnung, der lediglich die Information der Referenzierung angehängt wird. Der Speicherbedarf ist somit nur gering. Aus der Basisdatei müssen keine dem Blattschnitt entsprechenden Daten ausgeschnitten und in einer eigenen Datei gespeichert werden.

Da von mehreren Rahmendateien gleichzeitig an den entsprechenden Arbeitsplätzen auf die immer aktuell gehaltenen Basislagepläne zugegriffen werden kann, ist eine mehrfache Datenhaltung und -pflege der Basisdaten nicht mehr notwendig.

Zur Erstellung von Übersichtsplänen oder Titelblättern ist es auch möglich, Rasterdaten, z.B. von topographischen Karten oder Luftbildern, zu referenzieren.

### 3.5 Liegenschaftsinformationssystem durch Datenbankanbindung

Als Ersatz für die bisher analog geführten Liegenschaftskarten wurde die digitale graphische Darstellung der Katastersituation vom Katasteramt der Stadt Wuppertal für den Bereich Dornap über ein Konvertierungsprogramm aus SICAD nach AutoCAD umgesetzt, wie in Abbildung 7 dargestellt. Hierdurch können Änderungen beim Katasteramt direkt automatisiert in die Liegenschaftsdatei des Unternehmens unter AutoCAD übernommen werden.

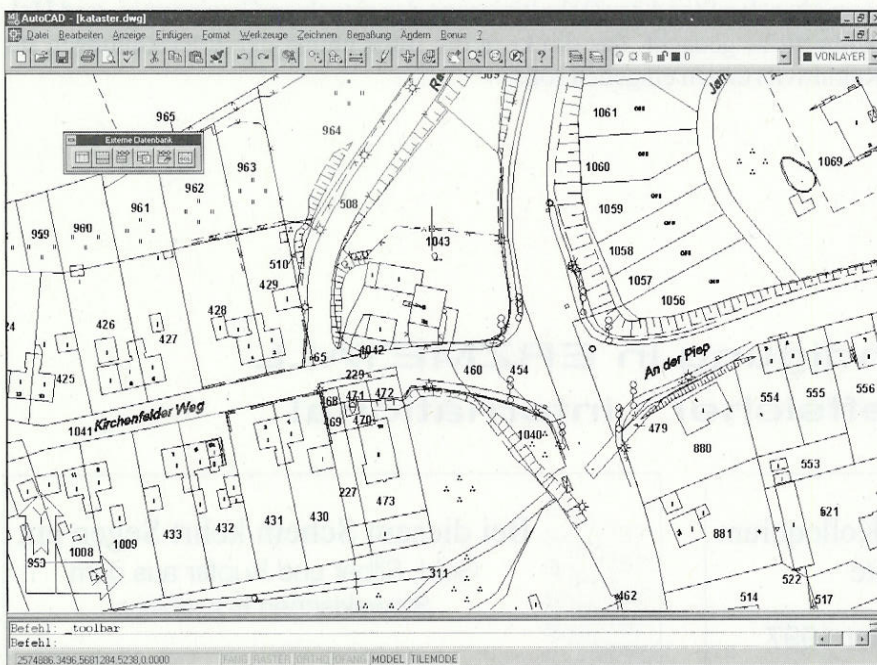


Abb. 7. Konvertierung digitaler graphischer Katasterdaten des Katasteramtes von SICAD® nach AutoCAD®

Auf Grundlage dieser Liegenschaftsdaten wird in Zukunft durch eine Datenbankanbindung der entsprechenden graphischen Elemente an die bei der RWK Kalk AG unter SAP geführte Liegenschaftsverwaltung ein Liegenschaftsinformationssystem entstehen.

Die Generierung von Flurstücksnummer und die Darstellung der Eigentums- und Besitzverhältnisse soll dabei in der AutoCAD-Zeichnung aus der Datenbank heraus erfolgen. Ebenfalls ist in AutoCAD der Zugriff auf Sachdaten wie Gemarkung, Flur, Flurstücksgröße und Nutzungsart, siehe Abbildung 8, vorgesehen.