

WOLFGANG JUNG/HELMUT RAUER

Zu ausgewählten Fragen der Rohstoffsicherung in der Landesplanung und Raumordnung der DDR

Kurzfassung

Der Beitrag informiert über die seit 1980 im Institut für mineralische Rohstoff- und Lagerstättenwirtschaft Dresden (ab 1. Juli 1990 Rohstoff Consulting Dresden GmbH) durchgeführten Untersuchungen zur Bewertung künftiger Bergbauvorhaben aus wirtschaftlicher, territorialer und ökologischer Sicht.

Ausgehend von der Strategie der Rohstoffsicherung seit Mitte der 70er Jahre wird die gegenwärtig eingeleitete Wende in der Nutzung der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe aufgezeigt. Eine wichtige Grundlage für die durchgeführten Untersuchungen ist eine in Zusammenarbeit mit der Sektion Ingenieurökonomie der Bergakademie Freiberg erarbeitete und angewandte Methode, die es gestattet, die durch konzipierte Bergbauvorhaben statistisch betroffenen Einwohner im jeweiligen Territorium zu ermitteln. An den Beispielen Arbeitskräfte-, Transport- und Flächenbedarf sowie Bergbaufolgeinvestitionen werden erzielte Ergebnisse und abgeleitete Empfehlungen aufgezeigt. Die Anforderungen an die künftige Nutzung von Lagerstätten mineralischer Rohstoffe werden unter Berücksichtigung rohstoffwirtschaftlicher und ökologischer Erfordernisse in sechs Thesen zusammengefaßt. Abschließend kommen die Schwerpunkte künftiger rohstoffwirtschaftlicher Untersuchungen im Rahmen der Raumforschung zur Darstellung.

Mit Fragen der Rohstoffsicherung im Rahmen der Landesplanung und Raumordnung befaßt sich das Institut für mine-

ralische Rohstoff- und Lagerstättenwirtschaft Dresden seit 1980 (ab 1. Juli 1990 Rohstoff Consulting Dresden GmbH). In dieser Zeit orientierten sich die Untersuchungen zunehmend auf eine komplexe Bewertung des Ressourcenpotentials an mineralischen Rohstoffen aus wirtschaftlicher, territorialer und ökologischer Sicht. In gleicher Weise wurden die mineralischen Sekundärrohstoffe und nutzbaren Erdeigenschaften, wie unterirdische Gasspeicher und Hohlräume, Geothermieobjekte und Deponiestandorte, in die Untersuchungen einbezogen. Das methodische Herangehen und ausgewählte Ergebnisse fanden seit 1989 Eingang in Publikationen¹.

Ungeachtet der unterschiedlichen Entwicklung in beiden deutschen Staaten ist heute festzustellen, daß die erzielten Ergebnisse in der DDR sich in wichtigen Grundaussagen mit denen entsprechender Forschungen in der Bundesrepublik Deutschland decken, wie sie u.a. Schirrmacher zusammenfaßte²: "Unsere Gesellschaft ist mithin zunehmend von Rohstoffen und deren Standortgebundenheit abhängig. Bei deren Beschaffung und Sicherung treten vermehrt Konflikte auf. Während in der Vergangenheit die Öffentlichkeit weitgehend dazu neigte, den wirtschaftlichen Belangen Vorrang zuzubilligen, hat ein wachsendes Umweltbewußtsein zu verstärkter Betonung von Natur- und Landschaftsschutz geführt. In Teilbereichen hat das bereits staatliche Vorkehrungen bei der Sicherstellung der Versorgung hervorgerufen, z.B. bei Braunkohle."

1. Eine Wende in der Rohstoffsicherung

Mit dem hohen Preisanstieg nahezu sämtlicher mineralischer Rohstoffe auf dem Weltmarkt setzte in der 2. Hälfte der 70er Jahre in der DDR die Strategie der umfassenden Nutzung einheimischer Rohstoffe ein³. Ziel war eine weitestgehende Importunabhängigkeit durch schnelle Verfügbarkeit einheimischer Rohstoffe. Fragen der Wirtschaftlichkeit, der territorialen und ökologischen Bedingungen standen dabei meist an zweiter Stelle. Ausdruck dieser Entwicklung waren u.a.

- die maximale Steigerung der Bergbauförderung, so bei Braunkohle auf über 300 Mio. t/a und bei Erdgas auf rd. 13 Mrd. m³/a;
- eine in voller Breite angelegte geowissenschaftliche Grundlagen- und angewandte Forschung sowie geologische Suche aus Mitteln des Staatshaushalts;
- die Aufnahme der Entwicklung einer Vielzahl von Verfahren zur Nutzung einheimischer Rohstoffe, so u.a. zur Tonerdegewinnung aus einheimischen Tonen, zur Herstellung hochwertiger Feldspatkonzentrate, verschiedener Bentonitsorten, hochwertiger Quarz- und Kaolinrohstoffe sowie zur Nutzung von Begleitrohstoffen und -komponenten.

Während bei den unentbehrlichen Energieträgern Braunkohle und Erdgas sowie bei Kalisalz und Zinnerz ein spürbarer Förderzuwachs zu verzeichnen war, scheiterte die Überführung weiterer Bergbauvorhaben aus verschiedensten Gründen:

- zunächst fehlende Investitionsmittel, Ausrüstungen für die Gewinnung und Aufbereitung oder Baukapazitäten;
- in der Folgezeit zunehmende Probleme bei der territorialen Einordnung von Bergbauvorhaben, so u.a. fehlende Arbeitskräfte und Transportkapazitäten, eine unzureichende Infrastruktur sowie vielfache Interessenüberlagerungen mit anderen Investitionsvorhaben;
- letztendlich Disproportionen bezüglich des erforderlichen Aufwandes pro t Rohstoff für die Investitionsdurchführung und Produktion im Vergleich zur Entwicklung auf dem Weltmarkt;
- in jüngster Zeit Verzicht auf Lagerstättenaufschlüsse und vorzeitiger Auslauf von Bergbaukapazitäten aufgrund nicht beherrschbarer Umweltauswirkungen, z.B. die Stornierung des Braunkohlentagebauaufschlusses Fürstenwalde-Ost (Anfall salzhaltiger Grubenwässer) bzw. der Auslauf des Kupferschieferbergbaus im Sangerhäuser Revier (nicht beherrschbare Grubenwasserzuflüsse).

Auf dem Weg zur freien Marktwirtschaft bedarf es auch einer Wende in der Rohstoffsicherung. Heute kommt es darauf an, Erkundungsarbeiten, Forschungsaktivitäten und Bergbauinvestitionen auf eine möglichst billige Rohstoffproduktion zu orientieren, die eine Umweltverträglichkeit von Anfang an einschließt. Dabei benötigt die künftig zunehmende mittelständische Steine- und Erdenindustrie, die über Jahrzehnte investitionsseitig vernachlässigt wurde, eine besondere Förderung. Gleichzeitig sind überdimensionierte Forschungs-, Erkundungs- und Bergbaukapazitäten den neuen Bedingungen anzupassen. Ein besonderer Bedarf besteht an leistungsfähigen Ausrüstungen für die Gewinnung und Aufbereitung im Rahmen eines standortgünstigen Klein- und

Kleinstbergbaus. Mit einer mehrjährigen Verspätung kommen damit auch in der DDR Erfordernisse zum Tragen, die in den westeuropäischen Staaten bereits Maßstab des Handelns sind. *Fettweis*⁴ faßte diesbezüglich die Diskussion des Symposiums "Neue Rohstoffe für neue Technologien" wie folgt zusammen: "Unverändert wird es vor allem darauf ankommen, die Rohstoffe möglichst billig zu produzieren und bereitzustellen. Bezogen auf die Produktionsmöglichkeiten im eigenen Lande hieß es dazu ja auch ausdrücklich . . . : Sonst importieren wir die Rohstoffe eben."

Welche Entwicklungen ergeben sich aus der Wende in der Rohstoffsicherung für den Bergbau auf dem Gebiet der DDR?⁵

- Für die energetischen Rohstoffe — Braunkohle, Erdgas, Uranerz — ist ein starker Förderrückgang zu erwarten. Die Braunkohlengewinnung soll auf ca. 160—180 Mio. t/a gesenkt werden, wodurch eine spürbare finanzielle, territoriale und umweltseitige Entlastung eintreten wird. Eine voranschreitende Vorratserschöpfung führt zu einem Rückgang der Erdgasförderung bis auf rd. 2 Mrd. m³/a im Jahr 2000. Vorrangig ökonomische Gründe zwingen zu einer Reduzierung der Uranerzförderung. Die Geothermie wird auch weiterhin nur lokale Bedeutung besitzen.
- Für den Erzbergbau ist das Aus 1990 gekommen. Das trifft für den Nickelerzbergbau in der Nähe von Chemnitz, den Kupferschieferbergbau im Sangerhäuser Revier, den Abbau von Schwefelkies bei Elbingerode/Harz und den Zinnerzbergbau in Ehrenfriedersdorf/Erzgebirge zu. Lediglich in Altenberg/Erzgebirge soll Zinnerz noch in den ersten Monaten des Jahres 1991 gewonnen werden.
- Bei den nichtmetallischen Rohstoffen gestattet die geologisch bedingte Gunst der Lagerstätten eine positive Vorausschau. Von den rd. 1 560 registrierten Lagerstätten in der DDR entfallen rd. 1 440 auf die Gruppe der nichtmetallischen Rohstoffe (davon sind rd. 990 Lagerstätten in Förderung)⁶. Obwohl unter dem Blickwinkel eines einheitlichen Deutschlands der Kalisalz-, Steinsalz-, Flußspat- und Schwespatbergbau ebenfalls einer neuen Bewertung bedarf, ist zu erwarten, daß diese Bergbauzweige auch noch nach dem Jahr 2000 präsent sein werden. Vorhandene Lagerstätten und der Rohstoffbedarf einer traditionell ansässigen Verarbeitungsindustrie gestatten die Weiterführung der Gewinnung von Glas-, Keramik-, Feuerfest- und Baumaterialienrohstoffen sowie ausgewählter Chemierohstoffe.

Aus dieser sich abzeichnenden Bergbauentwicklung ergeben sich zwangsläufig veränderte Bedingungen für die Standortverteilung der Bergbauindustrie in den Jahren bis 2000 und danach, die mit einer spürbaren Entlastung territorialer Einheiten und der Umwelt einhergehen werden.

2. Einige ausgewählte Forschungsergebnisse

Die im Zeitraum 1986 bis 1988 erfolgten Untersuchungen zur Bergbauentwicklung in den Jahren 1990 bis 2000 fanden eine zusammenfassende Darstellung im Bericht "Bewertung konzipierter Bergbauvorhaben aus volkswirtschaftlicher und territorialer Sicht"⁷. Er beinhaltet differenzierte Aussagen zur Entwicklung der Bergbauzweige, zur Bergbauentwicklung in den Bezirken und gibt Empfehlungen für künftig vorrangig einzuordnende Bergbauvor-

haben (Rangfolgevorschlag). Im folgenden hierzu ausgewählte Ergebnisse:

Untersuchungsgegenstand

Untersuchungsgegenstand waren 125 konzipierte Bergbauvorhaben für den Zeitraum nach 1990 zur Deckung des Energie- und Rohstoffbedarfs sowie an unterirdischen Gasspeicherkapazitäten. 75 Vorhaben beinhalteten die gruben- und/oder aufbereitungsseitige Erweiterung bestehender Bergbaubetriebe, 50 Vorhaben sahen die Erschließung neuer Bergbaustandorte vor. Tabelle 1 zeigt die bergbauseitige Zuordnung dieser Vorhaben.

Tabelle 1:

Konzipierte Vorhaben an neuen und bestehenden Bergbaustandorten, ohne Uranerzbergbau (Stand 12/1988)

Bergbauzweig	Anzahl der Vorhaben	Investitionsmittelbedarf in Mrd. Mark
Braunkohlentagebaue	30	39,6
Untergrundspeicher	4	1,1
Erzbergbau	4	6,0
Kalialzbergbau	1	0,8
Feuerfestrohstoffe	1	0,2
Kalkstein/chemische Industrie	1	0,1
Glas- und Keramikrohstoffe	6	0,5
Erdgas-, inkl. Begleitrohstoffe	5	2,7
Geothermie	7	0,7
Bentonit	1	0,1
Baumaterialienrohstoffe	65	1,9
insgesamt	125	53,9

Methodische Grundlagen

Die Realisierung dieser konzipierten Bergbauvorhaben hätte nach 1990 zu erheblichen, teilweise unvermeidbar hohen territorialen Belastungen geführt. Zu ihrer Quantifizierung wurde in Gemeinschaftsarbeit mit der Sektion Ingenieurökonomie der Bergakademie Freiberg eine Methode entwickelt und erfolgreich angewandt, die es gestattet, die Zahl der im jeweiligen Gebiet statistisch betroffenen Einwohner zu ermitteln. Diese "territoriale Grundbelastung" schließt den zusätzlichen Arbeitskräfte-, Flächen- und Transportbedarf sowie erforderliche Bergbaufolgeinvestitionen ein. Die Berechnungsergebnisse wurden für Kreise und Bezirke kartenmäßig dargestellt.

Ergebnisse

Aus diesen Untersuchungen leiten sich u.a. folgende Trends ab:

- Die höchste volkswirtschaftliche Belastung geht von den Rohstofftransporten aus. Hauptverursacher sind der Braunkohlenbergbau und die Baurohstoffindustrie. Daraus leiten sich die Forderungen nach einer standortgünstigen Lagerstättennutzung sowie einer wirksamen Transportoptimierung ab.

- Die höchsten territorialen Belastungen verursacht der Braunkohlenbergbau. Die Anforderungen aus den Braunkohlenvorhaben erreichen Dimensionen, die mit Vorhaben anderer Industriezweige nicht vergleichbar sind, was durch eine zusätzliche Konzentration im Cottbusser und Bitterfelder Raum besonders ins Gewicht fällt.
- Der Kern des Ballungsgebiets Halle-Leipzig würde durch die künftigen Bergbauvorhaben die absolut höchste Belastung erfahren.

Im einzelnen war ferner erkennbar:

- 92 % der Belastung durch zusätzlichen Flächenbedarf entfallen auf die Bezirke Cottbus, Leipzig und Halle. Bei 90 % der Flächen ist der Braunkohlenbergbau der Verursacher.
- Die Belastungen durch Bergbaufolgeinvestitionen verursacht ebenfalls fast ausschließlich der Braunkohlenbergbau; sie konzentrieren sich auf die Bezirke Cottbus (41 %), Dresden (27 %), Leipzig (20 %) und Halle (10 %). Die hohe Belastung des Bezirks Dresden resultiert aus einem einzigen Braunkohlenvorhaben (Zittau-Süd), das zwischenzeitlich storniert wurde.
- Der zusätzliche Arbeitskräftebedarf verursacht eine Belastung, die sich auf den Bezirk Cottbus (52 %) sowie die Bezirke Leipzig, Halle und Dresden (zusammen 27 %) konzentriert. Insgesamt 73 % gehen von der Braunkohle aus.
- 35 % der Belastung durch zusätzlich benötigte Transportkapazitäten entfallen auf den Bezirk Halle, wobei Hauptverursacher ein Großvorhaben zur Kalksteingewinnung für die Rauchgasentschwefelung ist. Weitere 58 % betreffen die Braunkohlenbezirke Leipzig, Cottbus und Dresden.

Empfehlungen für Prioritäten

In Kenntnis dieser eintretenden territorialen Belastungen durch künftige Bergbauinvestitionen war es unumgänglich, Prioritäten zu setzen. Dazu zwei wesentliche Empfehlungen:

- Im Vordergrund der Entwicklung nach 1990 muß die Erhaltung bestehender Bergbaukapazitäten stehen, um qualitativ und quantitativ den Rohstoffbedarf der Baumaterialien-, Glas- und Keramik-, Feuerfest- und chemischen Industrie auch weiterhin decken zu können. Dabei sind Vorhaben des Kleinbergbaus zu bevorzugen.
- Unter Ausklammerung von 30 Braunkohlenvorhaben, für deren Realisierung bereits Entscheidungen getroffen waren, wurde im Ergebnis einer volkswirtschaftlichen Rangfolgeermittlung empfohlen, 53 Vorhaben vorrangig zu realisieren, 33 Vorhaben in Abhängigkeit verfügbarer materieller Voraussetzungen und finanzieller Fonds durchzuführen sowie neun Vorhaben zu streichen.

3. Zur Verfügbarkeit geologischer Ressourcen aus gebietswirtschaftlicher und ökologischer Sicht

Die Zuspitzung negativer Veränderungen der Umweltqualität durch bergbauliche Prozesse zwingt dazu, heute und künftig in umfassender Weise gebietswirtschaftliche und ökologische Bedingungen einer Lagerstättennutzung, beginnend bei den geologischen Untersuchungsarbeiten bis hin zu den

Bergbauinvestitionen, zu berücksichtigen. Nur so wird es möglich sein, in Vorbereitung von Entscheidungen zur Lagerstättennutzung fundierte Aussagen zur Verfügbarkeit geologischer Ressourcen zu erbringen. Das verlangt, Formen der Nutzung unserer Naturressourcen zu suchen, die die gegenwärtigen Bedürfnisse befriedigen, ohne die Entfaltungsmöglichkeiten künftiger Generationen zu beeinträchtigen. In den folgenden sechs Thesen wird aufgezeigt, wie künftig die Lagerstätten mineralischer Rohstoffe in weitestgehender Übereinstimmung mit den gebietswirtschaftlichen und ökologischen Bedingungen genutzt werden sollten.

1. Durch Anwendung abproduktarmer und -freier Technologien bei der Nutzung mineralischer Rohstoffe ist einer weiteren Zunahme von Halden und den durch sie verursachten territorialen und Umweltbelastungen entgegenzuwirken.
2. Durch Nutzung von Begleitrohstoffen sind die traditionellen Lagerstätten für spätere Generationen zu erhalten sowie gleichzeitig Territorium und Umwelt nicht über Gebühr mit zusätzlichen Lagerstättenaufschlüssen zu belasten.
3. Durch Kleinbergbau ist zur standortgünstigen Rohstoffversorgung und damit zur Verringerung territorial- und umweltbelastender Massenrohstofftransporte beizutragen.
4. Durch eine den Rohstoff-, gebietswirtschaftlichen und ökonomischen Bedingungen angepaßte Energiepolitik sind die durch die Braunkohlennutzung verursachten territorialen und Umweltbelastungen abzubauen.
5. Die Wiederurbarmachung und Rekultivierung devastierter Flächen sowie die Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft ist planmäßig so vorzunehmen, daß unverzüglich die nutzbaren Potentiale der Landschaft wieder geschaffen werden.
6. Gebietswirtschaftliche und Umwelteinschränkungen bei der Lagerstättennutzung erfordern vorausschauende Untersuchungen zur Durchführbarkeit von Bergbauinvestitionen bezüglich ihrer Verträglichkeit.

4. *Schlußfolgerungen und Hauptrichtungen der künftigen rohstoffwirtschaftlichen Forschung als Bestandteil der Raumforschung*

Eine künftige, wirksame Raumforschung und Landesplanung muß Fragen der Rohstoffsicherung sowie der Nutzung von Erdeigenschaften als integralen Bestandteil ansehen. Nur so ist auf allen Ebenen eine Übereinstimmung bezüglich technisch-ökonomischer, gebietswirtschaftlicher, ökologischer Bedingungen und Erfordernisse für die künftige Bergbauentwicklung erzielbar. Um diese Forderungen verwirklichen zu können, sollten folgende Wege begangen werden:

- Der Ausstattungsgrad des Landes an Ressourcen mineralischer Rohstoffe unter besonderer Beachtung technisch-ökonomischer, gebietswirtschaftlicher und ökologischer Bedingungen ist zu überprüfen. Im Ergebnis muß eine zuverlässige Übersicht über die Gesamtressourcen an mineralischen Primär- und Sekundärrohstoffen bestehen, die auch Rohstoffsicherungsfragen unter dem Blickwinkel der aktuellen politisch-wirtschaftlichen Entwicklung beantworten läßt.

- Da die qualitäts- und mengengerechte Versorgung der Bevölkerung mit Wasser nicht gewährleistet ist, besitzen Untersuchungen bezüglich "Nachweis, Nutzung und Schutz der Grundwasserressourcen" höchste Priorität.
- Unter Berücksichtigung des realen Ausstattungsgrades des Landes an mineralischen Primär- und Sekundärrohstoffen sind die Energiekonzeption und die Rohstoffkonzeption der DDR neu zu erarbeiten. Bisherige Fehlorientierungen, wie u.a. maximale Nutzung einheimischer Braunkohle und optimistische Erwartungshaltung bezüglich weiterer Erdgaslagerstätten, sind dabei zu korrigieren.
- Die DDR verfügt über ein beachtliches Potential an nichtmetallischen Rohstoffen, die für traditionelle und z.T. exportintensive Wirtschaftszweige bedeutsam sind. Das gilt gleichermaßen für die Baumaterialienrohstoffe. Deshalb sind unter Berücksichtigung gebietswirtschaftlicher und ökologischer Bedingungen entsprechende Konzeptionen zur Rohstoffsicherung für Glas- und Keramik-, Feuerfest-, Baumaterialienrohstoffe, ausgewählte Chemierohstoffe sowie verschiedene Industriemineralien zu erarbeiten.
- Fragen der Deponie von Abprodukten mit und ohne Schadstoffinhalt verursachen bezüglich Altlasten und Frischanfall hochkarätige territoriale und Umweltprobleme. Das erfordert umfassende geologisch-hydrologische Untersuchungen zur Abwendung bestehender und neuer Probleme gebietswirtschaftlicher und ökologischer Art.
- Grundsätzliche Aufgaben ergeben sich aus dem Auslauf bedeutsamer Bergbauzweige. Das betrifft u.a. den Kupfer-, Zinn- und Uranerzbergbau, partiell den Braunkohlen-, Kali- und Spatbergbau sowie die Erdgasförderung. Entsprechende Untersuchungen müssen zu gebietswirtschaftlich tragfähigen Alternativlösungen zur weiteren Entwicklung dieser Regionen führen, da erfahrungsgemäß Bergleute ortsständig und zu einem Wohnortwechsel nur in Einzelfällen bereit sind. Die Arbeitskräfteumsetzung in neu zu erschließende Bergbauzweige wird nur im Ausnahmefall und bei geringer Arbeitskräfteanzahl möglich sein.
- Zur Vermeidung von Interessenüberschneidungen bei der Flächennutzung ist das dafür erforderliche rohstoffwirtschaftliche Instrumentarium zu erweitern und in wesentlichen Teilen neu zu erarbeiten. Den verschiedenen territorialen Ebenen (Staat, Land, Kreis), übergreifenden Institutionen und Wirtschaftszweigen sind im Rahmen der Raumforschung entsprechende Grundlagen verfügbar zu machen. Aus rohstoffwirtschaftlicher Sicht betrifft das flächendeckende Rohstoffsicherungskarten, u.a. für rohstoffhöfliche Gebiete, Bergbauschutz-, Wasserschutz- und Bergschadensgebiete.
- Die Einflußnahme des Staates und der Länderregierungen sollte zur Gewährleistung einer effektiven Rohstoffpolitik in Einheit von Ökonomie und Ökologie gerichtet werden auf:
 - o die Förderung von Innovationen für Rohstoffgewinnung, -verarbeitung und Recycling;
 - o die Förderung von Innovationen und strukturellen

Maßnahmen auf den Gebieten alternative Energiequellen und nachwachsende Rohstoffe;

- o die Förderung von Innovationen zum sparsamsten Ressourceneinsatz;
- o die Bewertung der Konkurrenzbedingungen für einheimische Rohstoffe; Vorschläge für staatliche Förder- und Regulierungsmaßnahmen;
- o staatliche Regelungen und Normative für Belastungsgrenzen, Förderung von Umweltsanierungen.

Anmerkungen

1 Jung, W.; Rauer, H.: Tendenzen der Standortverteilung der Bergbauindustrie in der DDR. In: Zeitschrift für angewandte Geologie, Berlin 35 (1989) 10/11, S. 286—289;

Jung, W.; Rauer, H.; Fuhrmann, L.; Sommer, D.; Bachmann, M.; Seidelmann, P.; Trillbosc, A.; Kahlert, R.: Die Einordnung von Bergbauvorhaben aus volkswirtschaftlicher und territorialer Sicht. In: Neue Bergbautechnik, Leipzig 19 (1989) 12 (Teil I) und 20 (1990) 1 (Teil II);

Jung, W.; Rauer, H.; Fuhrmann, L.; Dienemann, O.: Entwicklung des Bedarfs an mineralischen Rohstoffen für die Baumaterialienindustrie und sich daraus ergebende Anforderungen an die Standortverteilung der baustoffgewinnenden Betriebe der DDR. In: Baustoffindustrie, Berlin (1989) 4, S. 117—120;

Jung, W.; Lasch, G.; Rauer, H.; Sommer, D.; Fuhrmann, L.: Mineralische Rohstoffe — Bergbau — Umwelt. In: Wissenschaft und Fortschritt, Berlin 40 (1990) 3, S. 75—78;

Klitzing, K.; Rauer, H.: Methodischer Ansatz zur volkswirtschaftlichen Bewertung von mineralischen Sekundärrohstoffen. In: Silikatechnik, Berlin 41 (1990) 3, S. 100—103;

Rauer, H.; Sommer, D.; Bachmann, H.; Seidelmann, P.; Trillbosc, A.: Die territoriale Einordnung von Bergbauvorhaben. In: Petermanns geographische Mitteilungen, Gotha 134 (1990) im Druck.

2 Schirmacher, H.: Aufgabe und Problemstellung. In: Sicherung oberflächennaher Rohstoffe als Aufgabe der Landesplanung. Forschungs- und Sitzungsberichte, Band 160, Hrsg.: Akademie für Raumforschung und Landesplanung. C.R. Vincentz Verlag, Hannover 1985

3 Bachmann, H.; Rauer, H.: Die Bestimmung des Ressourcenpotentials an mineralischen Rohstoffen unter dem Aspekt der wissenschaftlich-technischen und wirtschaftlichen Dynamik. In: Zeitschrift für angewandte Geologie; Berlin 36 (1990), im Druck

4 Fettweis, G.B.: Zusammenfassung der Vorträge des Symposiums "Neue Rohstoffe für neue Technologien". — Wien 1988

5 Vgl. auch Gerhardt, H.; Jung, W.: Aspekte der Bergbauentwicklung in der DDR. Vortrag anlässlich des 14. Weltbergbaukongresses in Peking, 1990

6 Jung, W.; Rauer, H.; Fuhrmann, L.: Zur Situation der nichtmetallischen Rohstoffe in der DDR. In: Erzmetall, Weinheim 43 (1990) 6, S. 237—247;

Jung, W.; Rauer, H.; Kämpf, H.J.; Bucht, R.: Die Förderung nichtmetallischer Rohstoffe in der DDR im Jahr 1989. In: Zeitschrift für angewandte Geologie, Berlin 36 (1990), im Druck

7 Rauer, H.; Fuhrmann, L.; Sommer, D.: Bewertung konzipierter Bergbauvorhaben aus volkswirtschaftlicher und territorialer Sicht. IfR Dresden, 1988, unveröff. Bericht

Prof. Dr. Wolfgang Jung
Dr. Helmut Rauer
Rohstoff Consulting Dresden GmbH
Oskar-Röder-Straße 3
O-8036 Dresden