

Anforderungs- und Auswahlkriterien für den Einsatz des Systems

Laden – Transport – Vorzerkleinerung im Festgestein

unter besonderer Berücksichtigung mobiler Vorbrecher

Dr.-Ing. Martin Kirschbaum

Gewinnungs- und Aufbereitungsbetriebe der Baustoffindustrie verarbeiten Locker- oder Festgesteine im Trocken- oder Nassabbau. Seit ca. 15 Jahren zeigt sich im Festgestein verstärkt die Tendenz, das herkömmliche System Laden-Transport-Vorzerkleinerung mit Dumper und stationärer Vorbrechanlage in bestimmten Einsatzfällen durch mobile Brechanlagen mit nachgeschalteten Bandförderanlagen zu ersetzen. Während früher mobile Brechanlagen meist im Recyclingbereich eingesetzt wurden und für den Einsatz im Tagebau unterdimensioniert waren, bieten heute eine Vielzahl von Herstellern den dortigen Anforderungen angepasste, ausgereifte und weiterentwickelte Maschinensysteme an. In jedem Fall hat die Entscheidung für eines der Systeme langfristige Folgen für die Aus- und Vorrichtung des Tagebaues, den Investitionsbedarf und den wirtschaftlichen Erfolg des Betriebes. Bei dieser

Wahl handelt es sich um eine langfristige Systementscheidung, die eine sorgfältige und umfassende Analyse der spezifischen und örtlichen Gegebenheiten und künftigen Entwicklung des Betriebes, der Lagerstätte sowie der genehmigungsrechtlichen und sonstigen Rahmenbedingungen erfordert. Eine Vielzahl von Einsatz- und Auswahlkriterien ist zu berücksichtigen, um ein Einsatzkonzept zu entwickeln und langfristig erfolgreich umzusetzen. Im folgenden Beitrag werden wesentliche Einsatz- und Auswahlkriterien der verschiedenen Systeme formuliert und diskutiert.

1 Aufgaben des Systems Laden-Transport-Vorzerkleinerung sowie grundlegende Einflussfaktoren auf Auswahl und Betriebsweise

Das abzubauen Wertmineral bzw. Gestein ist zunächst aus dem Gebirgs-

verband der Lagerstätte zu lösen, was durch reißende, fräsende bzw. in der Regel sprengtechnische Verfahren erfolgt. Das so gewonnene Haufwerk wird mittels eines geeigneten Ladegerätes auf ein Transportsystem geladen und zur weiteren Verarbeitung gefördert. Die Transportsysteme können kontinuierlich, z. B. als Gurtförderer, oder diskontinuierlich, z. B. mit Dumpfern ausgeführt sein. In der Regel wird das so transportierte Haufwerk einer Vorzerkleinerungsanlage als erste Stufe der Aufbereitung zugeführt. In dieser Stufe wird das Rohhaufwerk zunächst in einem Vorbunker gesammelt und mit Fördereinrichtungen unterschiedlicher Bauarten (z. B. Schubwagen, Vibrationsrinne, Plattenband) einer Klassiermaschine zur Vorabsiebung zugeführt. Diese ist meist zur Reinigung des Förderstromes von unerwünschten Bestandteilen, wie Zersatzmaterial, bindigen Böden und sonstigen Feinanteilen, erforderlich. Gleichzeitig wird diese Klassiereinheit genutzt, um den Materialteilstrom, der kleiner als das Ausstragsgut des nachgeschalteten Zerklenerungsaggregates ist, abzutrennen. Durch dieses sogenannte Bypassmaterial wird der Brecher entlastet und der Durchsatz der Einheit bei gleicher Maschinengröße deutlich erhöht. Grundlegende Einflussfaktoren auf das Anforderungsprofil, die Betriebsweise und die Einsatzkriterien ergeben sich für das skizzierte Gesamtsystem aus der Lagerstätte, dem Standort, der Charakteristik der eingesetzten Teilsysteme sowie den rechtlich-organisatorischen Rahmenbedingungen.

Ungeordneter Hangabbau im Kalkstein; durch Erfordernisse der Qualitätssteuerung und Sohlenzahl für mobile Vorbrechsysteme nicht geeignet.



Die geogen bedingten Eigenschaften der Lagerstätte bestimmen in Verbindung mit genehmigungsrechtlichen und bergtechnischen Rahmenparametern sowie sonstigen Standortfaktoren meist die Betriebsorganisation, die geometrische Form sowie die Aus- und Vorrichtung des Gewinnungsbetriebes. Wesentliche Faktoren sind hier u. a.

- **der geometrische Aufbau der Lagerstätte** (z. B. kegelförmig oder flächenhaft), der die Aufschlussform des Tagebaues als z. B. Hang-, Flächen- oder Kesselabbau und damit abzubauenen Höhen sowie daraus resultierend Sohlenzahl und -abstände bestimmt,
- **die zur Verfügung stehende Abbaufäche**, die durch Verfügbarkeit von Grundstücken, einzuhaltende Sicherheits- und Emissionsabstände und erreichte Abbautiefen beeinflusst wird,
- **anstehende Gesteinsqualitäten:** Lagerstätten sind oft inhomogen und weisen unterschiedliche Qualitätsverteilungen, Störungszonen und Abraummächtigkeiten auf, wodurch häufig eine Qualitätssteuerung mit selektivem, örtlich wechselndem Abbau, beschränkte Abschlags- und damit Haufwerksmengen oder zusätzliche Trennschnitte (Vorsieb o. Ä.) in der nachgeschalteten Aufbereitung erforderlich werden. Neben den eingesetzten Löseverfahren bestimmt die Gesteinsstruktur auch wesentlich die Haufwerksqualitäten sowie die Parameter Größtkorn (Knäpperzahl) und Feinanteile,
- **die Transportentfernungen und zu überwindende -höhen** resultieren aus den aufgeführten Punkten und können sich durch einen dynamischen Betrieb mit hohem zeitlichen Flächenverhieb schnell ändern. Während im Hangabbau der jährliche Abbaufortschritt in der Fläche durch mehrere Sohlen oft nur gering ist, kann eine dünnbankige Lagerstätte bei hoher Fördermenge zu erheblichem Flächenverbrauch mit sich schnell verlängernden Transportentfernungen führen,
- **klimatische Rahmenbedingungen**, die zu teils erheblichen Auswirkungen führen: Lange Übergangs- und Regenperioden können bei schwierigem Gestein zu erschwerten Aufbereitungsbedingungen mit Leistungs- oder Qualitätseinbußen führen, oder in den Wintermonaten kann eine Dumperförderung im Kessel- oder Hangabbau durch Eis und



Typischer Kesselbruch auf engem Raum; für mobile Vorbrechsysteme ungeeignet. Dumpertransport mit langen Fahrwegen und großer Hubhöhe erforderlich.

Schnee oder durch Nebel stark eingeschränkt sein.

Neben diesen oft nur in bestimmten engen Grenzen beeinflussbaren Parametern sind unternehmerische Zielgrößen, Genehmigungsaufgaben und Markterfordernisse mit daraus abgeleiteten Betriebsorganisationen und -kapazitäten zu berücksichtigen.

- Die **Kapazitätsauslegung** der technischen Systeme basiert auf der nachhaltigen Jahresproduktionsmenge, dem erforderlichen Produktmix, dem nachgeschalteten Aufbereitungsverfahren (z. B. kontinuierlichen Dauerprozessen wie Ofenbetriebe o. Ä.) sowie den zur Verfügung stehenden Arbeitstagen und -zeiten auf Grund gesetzlicher, saisonaler oder witterungsbedingter Einflüsse.
- Die **Arbeitscharakteristiken** (z. B. kontinuierlich, diskontinuierlich oder chargenweise) der eingesetzten Systeme müssen aufeinander abgestimmt sein bzw. durch geeignete Dimensionierung von Puffereinheiten (z. B. Halden oder Silos) entkoppelt werden.
- Die **Gerätedimensionierung** hängt neben der erforderlichen Kapazität auch in hohem Maße von der bereits

oben angesprochenen Qualität des Rohhaufwerkes ab. Ist z. B. nach Optimierung des Löseverfahrens noch ein hoher Knäpperanteil zu verzeichnen, muss gegebenenfalls der Vorbrecher größer dimensioniert werden, während bei hohem Feinkorn oder Lehmanteil die Vorabsiebung zu vergrößern ist.

- Die Erfordernisse des **Arbeits- und Emissionsschutzes** wie z. B. Staub, Lärm, Körperbelastung sind ebenfalls zu beachten.

2 Anforderungskriterien an Einzelkomponenten und das Gesamtsystem

Der Einsatz von technischen Systemen in Baustoffbetrieben unterliegt, wie aufgezeigt, einer Vielzahl von unterschiedlichen äußeren Einflussfaktoren und häufig wechselnden und rauen Einsatzbedingungen. Für einen technisch-organisatorisch optimalen und wirtschaftlichen Betrieb sind daher die Einsatzkriterien und maschinentechnischen Ausrüstungen entsprechend anzupassen und aufeinander abzustimmen, um aus mehreren Einzelmaschinen ein funktionierendes Gesamtsystem zu formen. Erst die Verbindung von verschiedenen technischen Komponenten sowie die Anpassung der Schnittstellen zwischen den Maschinen

und Aggregaten ergibt in Verbindung mit der zugehörigen Einsatz- und Betriebsorganisation ein funktionierendes Gesamtsystem. Aus technischer Sicht sollen die eingesetzten Maschinen und damit auch das Gesamtsystem folgende Anforderungen erfüllen:

- Ausreichende **Dimensionierung und Dauerfestigkeit** der Antriebsaggregate und konstruktiven Bauteile. Hierdurch wird neben dem Einsatzverhalten (Leistungsreserven) auch maßgeblich die wirtschaftliche Gebrauchsdauer und der Restwert des Gerätes bestimmt.
- **Reparatur- und Wartungsfreundlichkeit** wird u. a. durch standardisierte Bauteile und modularen Aufbau bei guter Zugänglichkeit der Baugruppen erreicht.
- Eine **hohe Einsatzverfügbarkeit** wird durch betriebsinterne Faktoren der Produktionsorganisation (z. B. Qualitätssteuerung), erforderliche Rüst- und Nebenzeiten (z. B. für Umsetzen oder Sprengen), konstruktive Faktoren wie lange Wartungsintervalle bei kurzer Wartungsdauer sowie durch externe, meist nur in Grenzen zu beeinflussende Faktoren bestimmt. Als externe Faktoren sind z. B. die kurzfristige Ersatzteil- und Monteurverfügbarkeit sowie der eventuelle Bedarf an Spezialwerkzeugen (z. B. Hydraulikpressen, Motortester etc.) zu nennen.
- **Wirtschaftlicher Betrieb** durch optimale Verbrauchsdaten und die gesicherte Möglichkeit der Verwendung von preiswerten Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen sowie Energieträgern. Für die Wirtschaftlichkeit einer technischen Anlage oder Maschine sind auch besonders die Preise für Ersatz- und Verschleißteile sowie Monteurkosten von Belang.
- Ausgereifte und einfach handhabbare **Diagnose- und Kontrollsysteme**, die der Automatisierung und Optimierung des Geräteeinsatzes und als Datenbasis für z. B. Abrechnungen und Soll-Ist-Vergleiche dienen können.
- **Geeignete Verkettungsmöglichkeiten der Teilsysteme** durch aufeinander abgestimmte Schnittstellen sind für die Gesamtleistung von entscheidender Bedeutung. Die Schnittstellen sind so zu gestalten, dass die unterschiedlichen Arbeitscharakteristiken (z. B. kontinuierlich bzw. diskontinuierlich), Kapazitäten sowie Mengen oder Größen von Haufwerksbestandteilen zu keinen

Störungen oder gar zu einem Bruch im Förderstrom führen. Als Beispiel ist hier der Vorbrecher zu nennen, dessen Einlauföffnung meist durch die maximale Aufgabegröße und weniger durch die erforderliche Durchsatzrate bestimmt wird. Eine Entkopplung bei sehr unterschiedlichen Charakteristiken ist durch geeignet dimensionierte Puffereinheiten möglich.

- **Größtmögliche Flexibilität und Mobilität** im Hinblick auf wesentliche Einflussfaktoren und deren Erfordernisse wie Qualitätssteuerung, Kapazitätsanpassung, Ausfallsicherheit sowie Anpassung an den Stand der Technik bei Ersatzinvestitionen oder verschärften legislativen Auflagen. Weiterhin ist bei der Verwendung von sprengtechnischen Verfahren eine erhöhte Mobilität der Geräte im Einwirkungsbereich der Sprengung aus Sicherheitsgründen und Reduzierung der Nebenzeiten erforderlich.

3 Einsatz- und Arbeitscharakteristik ausgewählter Varianten

Durch die Vielzahl der auf dem Markt erhältlichen Maschinen- und Anlagensysteme unterschiedlicher Hersteller ist eine hohe Anzahl von Geräte- und Verfahrenskombinationen in der Pra-

xis möglich und vorzufinden. Im Folgenden sollen als Grundlage der Systemauswahl zunächst die typische Einsatz- und Arbeitscharakteristik von zwei grundsätzlichen Varianten analysiert werden. Zum einen wird die „klassische Variante 1“ mit Ladegerät, Dumpertransport und stationärem Vorbrecher und weiterhin die Variante 2 mit Ladegerät, mobilem Vorbrecher und nachgeschaltetem Stetigförderer untersucht.

3.1 Variante 1: Ladegerät, Dumpertransport und stationärer Vorbrecher

Diese Variante wird im Wesentlichen durch den Einsatz eines Ladegerätes in Verbindung mit einem oder mehreren Dumpfern, die einen stationären Vorbrecher beschicken, charakterisiert. Die Teilsysteme weisen folgende Arbeitsweisen und Besonderheiten auf:

Ladegeräte: Als Ladegerät kommen im Festgestein Bagger, Radlader und eventuell Laderaupen zum Einsatz. Die eingesetzten Bagger können als Tief- oder Hochlöffelversion ausgeführt sein und sind als ausgereifte Systeme in allen gängigen Größen auf dem Markt erhältlich. Kennzeichnend ist hier neben den hohen Losbrechkräften bei verzahntem Haufwerk die einfache Möglichkeit der Nachzerkleinerung

Mobiles Vorbrechsystem mit optimaler flexibler Anbindung an quasi-stationäres Landband. Beschickung durch Tieflöffelbagger. (Fotos: Verfasser)



von Knäppern durch den Einsatz einer Stahlkugel. Die Mobilität ist gegeben, wobei aber häufig wechselnde Einsatzstellen auf verschiedenen Sohlen ohne Transporthilfsmittel ungünstig sind, da die Marschgeschwindigkeit gering und der Verschleiß am Raupenfahrwerk hoch ist.

Radlader sind wesentlich mobiler und schneller an wechselnde Ladestellen zu verbringen, haben aber den Nachteil, dass beim Laden das komplette Maschinengewicht bewegt werden muss und durch die Schaufelbreite bei verzahntem Haufwerk oder Unregelmäßigkeiten der Sohle hohe mechanische Belastungen und Verschleiß auftreten. Bei kleinstückigem Haufwerk ist die Flexibilität des Radladers gegenüber dem Bagger höher. Das Knäppern mit der Kugel ist auch hier möglich, erfordert aber etwas mehr Übung durch den Geräteführer. Laderaupen werden nur in Ausnahmefällen eingesetzt und sollen hier nicht weiter betrachtet werden.

Grundsätzlich ist die Gerätegröße so zu dimensionieren, dass die erforderliche Lade- und Knäpperleistung erbracht werden kann und die Schaufelgrößen an die Transporteinheiten und Haufwerkstückigkeit angepasst sind. 4 bis 6 Ladespiele haben sich in der Praxis als optimal erwiesen.

Dumper werden als zwei- oder dreiachsige Konstruktionen, die aus einem Fahrgestell mit hydraulisch bewegtem Muldenaufbau bestehen, angeboten. Die Wahl besteht zwischen Starrrahmen und knickgelenkten Maschinen, die je nach Fahrweg- und Untergrundsituation ausgewählt werden müssen. Entscheidend neben der Nutzlast sind für die erzielbare Transportkapazität und die benötigte Anzahl von Einheiten die Transportentfernung, die Geometrie des Transportweges (Steigung, Gefälle, Kurvenradien und -anzahl, Hubhöhen) sowie dessen die Fahrgeschwindigkeit und Wartezeiten bestimmender Zustand (Fahrbahnbelag und -unterhaltung, Rollwiderstände etc.).

Bei steigender Anzahl von eingesetzten Dumpfern ist besonderes Augenmerk auf einen reibungslosen Rundverkehr auch an einspurigen Engstellen sowie zügige Be- und Endladung zu richten. Ein Dumpersystem ist in Bezug auf wechselnde Einsatzstellen sehr flexibel, benötigt zum optimalen Einsatz aber eine disziplinierte Betriebsorganisation und gut geschulte, einsatzfreundliche Fahrer.

Stationäre Vorbrechsysteme können den aufbereitungstechnischen Erfordernissen in der Regel sehr gut angepasst werden, da Bauflächen und -höhen den maschinentechnischen Dimensionen gut angepasst werden können. Der Sturzbunker muss und kann so bemessen werden, dass die chargenweise Zuführung von Material durch Dumper in eine kontinuierliche Aufgabe zum Folgesystem umgewandelt wird. Die Dimensionierung des Vorsiebes kann großzügig ausgelegt werden, um so auf unterschiedliche Aufgabesituationen und -qualitäten durch Lagerstätte oder Witterung besser reagieren zu können. Die Abtrennung, Nachaufbereitung sowie das Handling von größeren Vorsiebemengen ist wesentlich vereinfacht. Der gesamte Materialfluss ist gut steuer- und automatisierbar, da für den vorgeplanten Einbau von Puffer- sowie Prozess-Steuerungseinheiten und massivem Verschleißschutz genügend Platz vorhanden ist. Nachteilig sind unter Umständen die verschiedenen Transportentfernungen und deren -entwicklung, die lange Nutzungsdauer, die Flexibilität bei erforderlichen statischen oder räumlich erforderlichen Veränderungen bei Umbauten sowie die massive, oft preisintensive Bauweise. Zusammenfassend ist festzustellen, dass die skizzierte Variante in Bezug auf Qualitätssteuerung, wechselnde Abbauorte und -sohlen sowie bei besonderen aufbereitungstechnischen Erfordernissen eine Vielzahl von Vorteilen aufweist. Dem stehen Nachteile durch hohe Investitionskosten für Vorbrecher und Dumperflotte sowie eine aufwendige Ablauforganisation der Förderung entgegen.

3.2 Variante 2: Ladegerät, mobiler Vorbrecher und nachgeschalteter Stetigförderer

Die Systemzusammenstellung der Variante 2 unterscheidet sich vom oben vorgestellten „klassischen“ System durch den mobilen ortsveränderlichen Vorbrecher sowie den nachgeschalteten Stetigförderer. In der Praxis vorkommende Kombinationen, in denen das vorgebrochene Material abgeworfen und dann durch ein zweites Ladegerät auf Dumper o. ä. verladen wird, können unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nur kurzfristige Übergangslösungen sein und werden hier nicht weiter betrachtet. Diese Betriebsweise erfordert einen höheren Planungsaufwand mit weitreichendem Planungshorizont gegenüber Variante 1, da Aus- und Vorrichtung nicht kurzfristig änderbar

sind und langfristig wirken. Folgende Arbeitsweise ist charakteristisch für die Variante 2:

Ladegerät: Grundsätzlich gelten hier die Ausführungen zur Variante 1, wobei besonders die Entladehöhe der eingesetzten Geräte zu berücksichtigen ist. Meist wird in einen Aufgabetrichter mit geringem Fassungsvermögen aufgegeben, dessen Beladekante bei leistungsstarken Vorbrechsystemen oft in großer Höhe liegt, so dass der Beladeraum nicht einsehbar ist. Hier wird oft mit Tieflöffelbaggern gearbeitet, die aus erhöhter Position auf dem Haufwerk stehend dem Geräteführer einen optimalen Überblick bieten. Beim Einsatz von Radladern ist hier oft das Anlegen einer Rampe aus Schüttgut erforderlich.

Mobile Vorbrecheinheit: Die mobilen Vorbrecheinheiten im Gewinnungsbetrieb sind in der Regel mit eigenen Raupenfahrwerken ausgestattet. Die aus dem Recycling oder Erzbereich stammenden Rad- bzw. Schreitwerke sind in den heutigen modernen Vorbrechsystemen nicht mehr oder nur selten eingesetzt. In den für die betrachteten Festgesteinsbereiche typischen Gerätedimensionen gibt es eine Vielzahl von erprobten Systemlösungen unterschiedlicher Hersteller mit verschiedenen Kombinationen von Klassier- und Zerkleinerungsaggregaten und entsprechenden Anpassungsoptionen. Die Variabilität in Bezug auf die erforderlichen Aufbereitungstechniken ist gegeben. Mobile Vorbrecheinheiten können im flächenhaften Abbau auch über mehrere Sohlen bis zur Gesamthöhe von ca. 30 m im sogenannten Gruppenabbauverfahren flexibel, gut und sicher eingesetzt werden. Weniger geeignet sind diese Mobilsysteme bei erforderlicher Qualitätssteuerung innerhalb der Lagerstätte mit unterschiedlichen Sohlen, da durch das hohe Einsatzgewicht nur eine geringe Marschgeschwindigkeit über längere Strecken gegeben ist. Ein weiterer Nachteil zeigt sich bei hohen Anforderungen an die Aufbereitungstechnik, da durch die maximal zur Verfügung stehenden Einbaugrößen die Dimensionen der Einzelmaschinen beschränkt sind. Die kompakte Bauform kann im Reparatur- und Wartungsbereich ebenfalls zu Einschränkungen führen, die in den neuen Gerätegenerationen aber durch modulare Bauformen entschärft wurden. Besonderes Augenmerk ist auch auf die anfallende Vorsiebmenge und

deren weitere Behandlung zu richten, da hier gegebenenfalls ein zweites Lade- und Transportsystem erforderlich wird.

Die Betriebsweise kann mobil oder quasistationär erfolgen. Die mobile Betriebsweise ist durch den jederzeit veränderlichen Standort der Vorbrecheinheit sowie des Ladegerätes gekennzeichnet, während im quasistationären Betrieb der Standort der Einheit nur in bestimmten Intervallen verändert wird. Die sich aus dem Abaufortschritt ergebenden Veränderungen werden zwischenzeitlich durch das Ladegerät, meist im Load-and-Carry-Betrieb, überbrückt.

Als **Transportsystem** in der vorliegenden Kombination bietet sich ein Stetig-, d. h. in der Regel ein Gurtbandförderer an. Die Vorteile des Gurtförderers sind insbesondere der kostengünstige, kontinuierliche Transport über längere Strecken bei geringem Wartungsaufwand. Da das Aufgabematerial bereits vorgebrochen und damit der Größenbereich des Transportgutes bestimmt ist, kann die Auslegung mit hoher Sicherheit erfolgen. Steigungen und Gefälle stellen keine besonderen Schwierigkeiten dar, und in Hauptförderstrecken sind Höhenunterschiede durch spezielle Bauformen möglich, so dass aufwändige Rampensysteme mit eventuellen Lagerstättenverlusten minimiert werden können.

Hohe Betriebssicherheiten, auch bei negativen Witterungseinflüssen, können durch Gurtabdeckungen und Optimierung der Kraftübertragung an der Antriebsstrommel durch Erhöhung der Reibbeiwerte (Gummi- oder Keramikbeläge) realisiert werden. Im Förderweg sind zwei grundsätzliche Bereiche zu unterscheiden.

Während der Hauptförderweg über längere Zeit unverändert an seinem Standort verbleiben soll, sind geeignete, möglichst kurze Bandstrecken hinzuzufügen, die mit wenig Aufwand ortsveränderbar und bei der direkten Anbindung mobil sein sollten.

Besonderes Augenmerk ist daher auf die flexible Anbindung der Vorbrecheinheit an den Stetigförderer zu richten. Entsprechende Systemlösungen werden am Markt angeboten. Im quasistationären Betrieb kann die Vorbrecheinheit direkt an den Gurtförderer angeschlossen werden. Anzumerken ist, dass je nach gefordertem Mobilitätsgrad neben den bisher angebotenen diesel-hydraulischen bzw. diesel-elektrischen Antriebsaggregaten auch

betriebskostengünstige elektrische Bauformen verfügbar sind.

4 Einsatzverfahren und Empfehlungen

Aus den grundlegenden Einflussfaktoren und den aufgezeigten Anforderungskriterien der einzelnen Komponenten und Teilsysteme lassen sich die auf den jeweiligen Einsatzfall angepassten Anforderungsprofile an das Gesamtsystem ableiten. Grundlage für einen dauerhaft wirtschaftlichen und technisch optimalen Betrieb ist die sorgfältige Auswahl und Dimensionierung der zur Verfügung stehenden Systemvarianten an diese Anforderungsprofile.

In Abhängigkeit von den vorgefundenen Rahmenparametern gibt es keine eindeutige und alleingültige Standardlösung, sondern durch die Vielfalt der heute verfügbaren technischen Systeme und Maschinen ist eine individuelle Anpassung an den jeweiligen Standort mit optimalem wirtschaftlichen Erfolg möglich. Im Folgenden sollen abschließend einige grundlegende Erfahrungen und Empfehlungen zum Einsatz der diskutierten Systemvarianten aufgezeigt werden.

Für das „**konventionelle System**“ der Variante 1 sprechen vor allem Rahmenbedingungen, die eine hohe Qualitätssteuerung mit kurzfristig wechselnden Einsatzorten erfordern. Dies gilt besonders in Lagerstätten und Betrieben mit Mehrsohlenabbau, hohen aufbereitungstechnischen Erfordernissen sowie großem Vorsiebanteil. Vorteile bieten sich hier auch bei kleinen Abbauflächen, Restabbau und sonstiger geforderter hohen Flexibilität und Mobilität. Nachteilig sind die hohen Investitionskosten für die stationäre Aufbereitung und die personal- und betriebskostenintensive Dumperflotte.

Der Einsatz **mobiler Systeme** ist immer dann angezeigt, wenn die Lagerstätte relativ einheitlich ist, größere Verweilzeiten auf einem Abbauniveau möglich und/oder lange Transportwege unvermeidbar sind. Die Dauerfestigkeit der mobilen Einheiten steht einer stationären Lösung nicht nach. In der Lausitz wurden z. B. mit einem der ersten mobilen Vorbrechsysteme mehr als 28 Mio. Tonnen in 14 Jahren ohne größere Ausfälle und Schäden produziert. Es wurden in dieser Zeit eine Dumperflotte von mindestens 4 Stück 60-t-Dumper in zwei Schichten mit 8 Geräteführern, d. h. in Summe mindestens 0,5 € je Tonne, eingespart.

5 Zusammenfassung

In vorliegender Ausarbeitung wurden die Aufgaben des Systems Lade-Transport-Vorzerkleinerung formuliert, grundlegende Einflussfaktoren auf Auswahl und Betriebsweise analysiert und typische Systemvarianten gegenübergestellt und somit ein Beitrag zur anhaltenden Diskussion um das „bessere und optimalere“ System, d. h. stationäre versus mobile Vorbrechanlagen und Fördersysteme, geliefert. Aus Sicht und praktischer Erfahrung des Autors haben beide Systemvarianten und -kombinationen jeweils Vor- und Nachteile, die erst bei einer sorgfältigen analytischen Gesamtbetrachtung der komplexen Rahmenbedingungen, wie z. B. Lagerstätte, Rohstoffqualitäten, Investitions- und Betriebskosten, zu einer fundierten Entscheidung mit nachhaltigem wirtschaftlichen Erfolg führen können.

Quellen:

- Caterpillar Performance Handbook (2000)
- Eymer, W. (1995): Grundlagen der Erdbewegung, Kirschbaum Verlag
- Goergen, Hans (1987): Festgesteinstagebau, Trans-Tech Publications
- Hoffmann, Manfred (1985): Zahlentafeln für den Baubetrieb: Organisation, Kosten, Verfahren, neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart
- Komatsu (2001): Specifications and Performance Handbook
- Metso Minerals (2006), Crushing and Screening Handbook, Tampere
- Sandvik, (2006), Unterlagen mobile Brechsysteme
- Strzodka, Klaus, Sajkiewicz, Jan, Duniowski, Andrzej (1979): Tagebautechnik Band I bis III, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig

Verfasser:

Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing.
Martin Kirschbaum
Bornpromenade 21
06712 Zeitz
Tel.: 0 34 41 / 71 86 00
Fax: 0 34 41 / 71 86 16
Mobil: 01 60 / 94 19 27 17
info@DrKirschbaumundPartner.de
www.DrKirschbaumundPartner.de