

Die Innovation des bergmännischen Pulversprengens

Schio 1574, Schemnitz 1627 und die historische Forschung

Im Jahre 1627 erschien postum Francis Bacons Romanfragment „Nova Atlantis“. Auf dem abgelegenen Inselstaat mit unbegrenzten technischen Entwicklungsmöglichkeiten, von dem es handelt, wurden Erfindern, darunter dem des Schießpulvers, Denkmäler gesetzt. Es bleibt hinzuzufügen, daß eben dieses Pulver auf Nova Atlantis selbst ausschließlich friedlichen Zwecken diente.

In der historischen Realität hatte die Menschheit in Europa zunächst anderthalb Jahrhunderte benötigt, um das im frühen 14. Jahrhundert „erfundene“ Schießpulver für andere Zwecke als solche der Destruktion zu verwenden: beim Straßen- und Wegebau in den 80er Jahren des 15. Jahrhunderts in Tirol¹. Im Bergbau hingegen ließ ein Einsatz der Sprengtechnik auf sich warten. England, das Heimatland Bacons, verzeichnete 1605 zwar den „Gunpowder Plot“, aber erst Jahrzehnte nach der „Nova Atlantis“ eine friedliche Nutzung des Pulvers im Montanbereich: Deutschsprachige Handbücher nennen im allgemeinen das Jahr 1670. Man wird ihnen, wie die folgenden Ausführungen über angebliche Erstbelege zeigen, nur mit Bedenken folgen dürfen. Schon für die Gruben in Staffordshire liegen auch Angaben für frühere Zeiten vor. Der Stand der europäischen Geschichtswissenschaft ist hier noch ganz unzureichend, wie der nachfolgende, bewußt programmatisch gehaltene Aufsatz verdeutlicht.

Der Stand der Geschichtsforschung

Wann und wo liegen überhaupt die Anfänge des bergmännischen Pulversprengens in der Welt- oder – formulieren wir vorsichtshalber bescheidener – in der Europage-schichte? Montanistische und technikgeschichtliche Handbücher, dazu eine dreistellige Zahl von Zeitschriftenartikeln nennen als Datum des ersten Schießens im Bergbau genau das Jahr, in dem auch Bacons Utopie öffentlich vor-

lag: 1627, und als Ort das habsburgische Schemnitz in Ungarn, heute Banská Štiavnica in der Tschechoslowakei. Eine fast noch zeitgenössische Aussage im „Speculum metallurgiae politissimum“, dem „Hell-polierten Berg-Bau-Spiegel“ des Balthasar Röbller, postum gedruckt in Dresden 1700, bezeugt dann einen schnellen Technologietransfer nach Graslitz/Kraslice im böhmischen Erzgebirge: „Dieses Schießen ist vormals An. 1627 aus Ungarn in Teutschland herein kommen uffn Größlaß...“

In unserer Zeit sorgte insbesondere Franz Kirnbauer dafür, daß eine auf „Schemnitz 1627“ bezogene allgemeine Aussage der Bergbaukunde in die Geschichtswissenschaft übernommen² und verbreitet wurde. Obwohl sich Kirnbauer unter Berücksichtigung wohl auch der Quellenüberlieferung im Wiener Hofkammerarchiv noch vorsichtig ausdrückte und darauf verwies, daß jener Kaspar Weindl, der im Oberbiberstollen bei Schemnitz die bergmännische Sprengarbeit einführte, aus Tirol stammte – also eine spezifische Erfahrung nach Ungarn transferiert haben könnte –, setzte sich das Datum des 8. Februars 1627 als Erstbeleg ohne weitere Überprüfung³ durch. Wissenschaftlich ausgerichtete Kongresse feierten das Ereignis inzwischen als bedeutendsten Beitrag der Slowakei zur Entfaltung der Bergbautechnik⁴ und enthüllten eine „Freiberglegende“ als vergeblichen Versuch, einen früheren Erstbeleg zu finden⁵. Die nicht minder große Wahrscheinlichkeit, daß man auch einer „Schemnitzlegende“ aufsitzen könnte, wurde nirgendwo genügend reflektiert. Bei alledem kamen somit Bemühungen zu kurz, den Dingen nach historischer Methode und mit gehöriger Quellenkritik auf den Grund zu gehen. Schon das Wort „Einführung“ kann zu Bedenken Anlaß geben. Wiederholt nämlich wurde das Pulversprengen noch im 17. Jahrhundert nach ersten Versuchen wieder aufgegeben oder nur für die Nachweitung nach dem Einsatz von Schlägel und Eisen genutzt, ehe es später in dem betreffenden Revier doch allgemein Eingang fand.

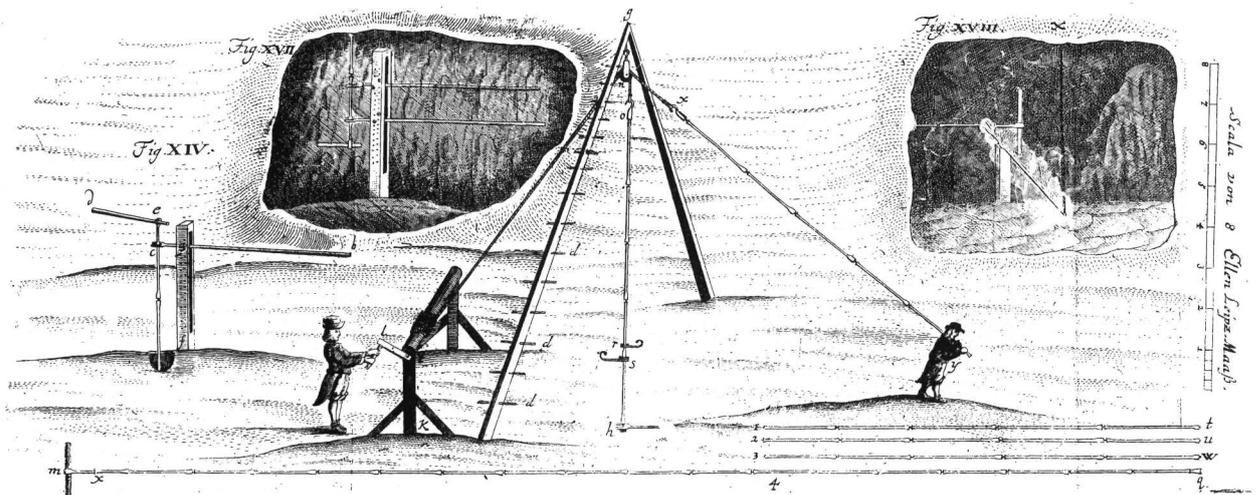


Abb. 1: Johann Gottlob Lehmann: Das Bergbohren (1714)

Mit der gebotenen Rücksichtnahme gegenüber Empfindlichkeiten und Selbstverständnissen eines montanistischen Höchststandes nördlich des Alpenhauptkammes brachte Raffaello Vergani vor einiger Zeit einige überzeugende Korrekturen an der einschlägigen Geschichtsschreibung an⁶. Daraufhin sollten im deutschen Sprachraum die weitere europäische Perspektive endlich zur Kenntnis genommen, vergleichbare Untersuchungen angestellt und quellenkritisch ermittelte Fakten in eine Reihe gebracht und modellhaft gedeutet werden. Vergani vermag Anfänge des bergmännischen Schießens historisch-kritisch einwandfrei im 16. Jahrhundert in Italien zu belegen.

In seiner ausführlichen Darstellung verweist der Historiker an der Universität Padua insbesondere auf – in Italien längst bekannte – Quellen, die das venezianische Revier von Schio betreffen⁷. Aus ihnen geht zweifelsfrei hervor, daß dort schon 1574 oder sogar 1573 ein bergmännisches Pulversprengen stattfand⁸. Dem sicheren Erstbeleg für das Jahr 1574 stellt Vergani ungewisse Aussagen gegenüber, die nur mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit auf weiter zurückliegende Anfänge verweisen, und zwar in Venetien auch im Tal Inferna, ferner in den Marmorbrüchen von Carrara und auf Sizilien. Für Tolfa führt er einen – ebenfalls unsicheren – Beleg für 1588 an⁹. Grundsätzlich erscheint die Innovation im 16. Jahrhundert in Italien verknüpft mit der Holzverknappung. Erst für das 17. Jahrhundert und zumal die Zeit des 30jährigen Krieges in Deutschland zieht Vergani zudem Personalmangel in Erwägung, der für Schemnitz ja auch bekannt wurde.

Ganz allgemein bedurfte die Urproduktion für Zimmerungszwecke und vor allem beim althergebrachten Feuer setzen und zusätzlichen Arbeiten mit nassen Holzkeilen im mürbegebrannten Gestein riesiger Holzmassen. Der Einsatz von Sprengstoff konnte deshalb zu beachtlichen Rohstoff-Einsparungen führen. Die 15% Holzkohle im Schießpulver – neben Salpeter und Schwefel – bleiben außer

acht, zumal sie nicht unbedingt im Bereich weitgehend entwaldeter Montanreviere hergestellt zu werden brauchten.

Praktische Probleme bei der Anwendung des Pulversprengens

Wirkliche Produktivitätsfortschritte durch das Pulversprengen sind allerdings schwer zu messen. Im Hinblick darauf müßten stets spezifische, auch geologische Ab- und Ausbaubedingungen, zumal beim Gangbergbau, berücksichtigt und in Kostenberechnungen für den einzelnen Hauer und den Gesamtbetrieb einbezogen werden. Am ehesten einsparen ließ sich – neben dem Holz – naturgemäß Arbeitsmühe und, auf die Dauer gesehen, Arbeitskraft, d.h. qualifiziertes Personal, obwohl auch erhöhten Sicherheitsansprüchen Genüge getan werden mußte und Pausenregelungen neu zu treffen waren. Immerhin vermochte der erfahrene Salzburger Montanist Carl Reissacher überschlägig zu errechnen, daß die frühere Hauerleistung gegenüber der seinerzeitigen, bei technisch effektiver Nutzung des Sprengpulvers, kaum mehr als um ein Drittel zurückgefallen habe¹⁰. Im Blick auf die langen Reihen konnten Produktionsergebnisse durchaus gleichbleiben, andererseits Aufschlußarbeiten im tauben Gestein nach und nach schneller vorangetrieben werden.

Aus der Zeit um 1600 und den ersten Jahrzehnten des 17. Jahrhunderts ermittelt Vergani keine Belege für Italien. Seine Darstellung trifft sich hier wieder mit der Forschung im deutschsprachigen Raum, der bislang stichhaltige Beweise für das bergmännische Schießen vor 1627 fehlen. Die ersten „deutschen“ Fälle des 17. Jahrhunderts sind bei alledem nicht minder schwierig zu lösen als die ersten „italienischen“ des 16. Jahrhunderts. Viele der älteren Angaben, und zwar ohnehin zumeist nur der Handbücher, bedürfen noch einer historisch-kritischen Überprüfung, und weitere Daten sind aus den Akten der Archive herauszusuchen.

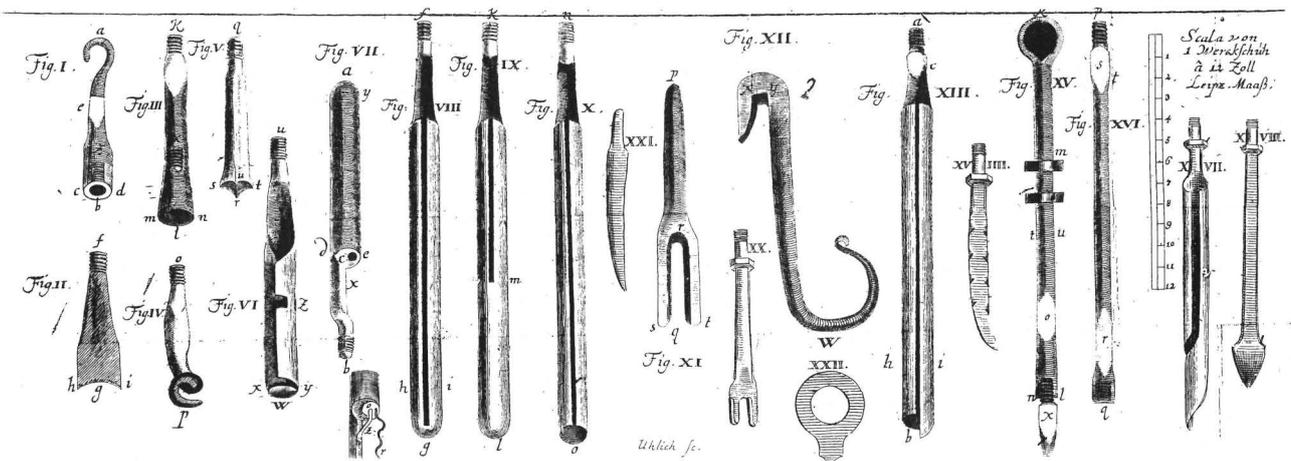


Abb. 2: Johann Gottlob Lehmann: Bergbohr-Geräte (1714)

Erforderlich werden unter anderem genauere Untersuchungen der italienisch-deutschen Übergangszone in Tirol. Im Hinblick auf den Kupferbergbau von Prettau im Ahrntal beispielsweise hat sich bis in unsere Tage hinein die Meinung erhalten, daß dort „am Anfang“ oder „zu Beginn des 17. Jahrhunderts“ das Sprengen des Gesteins mit Schwarzpulver eingeführt worden sein soll¹¹. Diese aus der älteren Literatur übernommenen Zitate hätten, wenn sie historisch-kritisch verifizierbar gewesen wären, ein treffliches Bindeglied für den Technologietransfer von Italien über Bruneck hinaus nach Norden gebildet. Sie hätten zudem in die vom Holzangel ausgehende Ursachenkette gepaßt, da gerade im Ahrntal im 16. Jahrhundert rücksichtslos Waldschlägerungen erfolgt waren. Leider nur halten sie genaueren Nachforschungen nicht stand. Sie gehen nämlich auf eine undatierte Handschrift „Perg und Schmelz Procehs“ im Tiroler Landesarchiv zurück, die sich auf Prettau bezieht und auch das „schiessen und schremen“ behandelt, aber nicht Anfang, sondern eher Mitte des 17. Jahrhunderts verfaßt wurde. In den Pfennwertabrechnungen des Reviers taucht „pixnpulver“ 1641 auf¹², so daß sich eine viel (!) frühere Anwendung der bergmännischen Sprengarbeit aufgrund bisher ermittelter Quellen nicht halten läßt und das Zillertal 1633 für Tirol noch Erstbeleg bleibt.

Noch eine weitere Angabe, die den Datensammlern der Handbücher seltsamerweise ebenfalls entging, kann gleich an dieser Stelle korrigiert werden: Hermann Wießner hob in seinem auf Quellen beruhenden Werk über den Kärntner Buntmetallbergbau das Jahr 1606 für die Einführung des Pulversprengens in Raibl besonders hervor¹³. Richtig mußte es an der betreffenden Stelle jedoch 1666 heißen¹⁴, so daß auch hier das frühere Datum – als Druckfehler – auszuscheiden hat.

Ebenso von Interesse wie beim zitierten Beispiel Schemnitz 1627 werden Herkunft und Vorerfahrung der Person des Sprengtechnikers 1628 im Bergbau des Stifts St. Lam-

brecht in der Steiermark. Glücklicherweise liegt hierzu jetzt eine zuverlässige Quelle vor, und zwar vorbildlich gedruckt mit Transkription und Faksimile¹⁵. Die Entdeckung des Originaldokuments, eines Schreibens aus Friesach, mit dem am 29. Oktober 1628 die Abfertigung des Sachverständigen Ruprecht Meitesperger (Weitsperger?) „sambt anderen zween guetter Bergkarbaiter“ angekündigt wird, in einem Privatarchiv, zeigt zugleich an, welche Überlieferung von der Forschung bisher stark vernachlässigt wurde. Montanistische Beamtentraditionen lenkten die Aufmerksamkeit wohl vornehmlich auf Staatsbetriebe. In der St. Lambrecht Schriftdruckquelle fällt ein hoher Stand der Technik auf, der kaum kurzfristig erworben worden sein kann. Anzufertigen waren „schüß“ von je 8, 10 und 12 Lot, wofür billigeres „hackhenpulffer“ aufgrund zuvor ergangener Anweisungen schon bereitstehen sollte. Diese Schüsse setzte man nicht etwa willkürlich in natürliche Felsspalten oder -risse, sondern sprengtechnisch gezielt: Der örtliche Schmied sollte nach Meitespergers Angaben „2 oder dreyerlei porer“ verfertigen¹⁶. Wie bei Weindl in Schemnitz bleibt auch hier die Frage offen, wo der Lehr- und Sprengmeister seine spezifische Erfahrungen gesammelt hatte. Allein im Berggerichtsbezirk Friesach?

Seit den 20er Jahren des 17. Jahrhunderts verbreitete sich die bergmännische Sprengtechnik offensichtlich an mehr Orten, als der Forschung bislang – aus den Quellen oder nur aus Handbüchern – bekannt wurde. Der – in der Montangeschichte ohnehin überstrapazierten – vertriebenen protestantischen Bergleute – beispielsweise solcher aus Schemnitz, welche die Schießarbeit Anfang der 30er Jahre auch in den Oberharz gebracht haben sollen – bedarf es nicht. Wo es möglich war, verbreitete sich die neue Kunst vornehmlich aufgrund technisch-wirtschaftlicher Interessen und Motivationen. Auch Bergrichter konnten das „Pulversprengen“ als ihr Verdienst herausstreichen, so beispielsweise der zwischen 1632 und 1637 in Radmer tätige Martin Silbereysen¹⁷. Jedenfalls muß differenziert werden,

auch wenn sich das Problem der Innovation dadurch weiter verkompliziert. Von wo kamen die Impulse für eine Einführung der Schießarbeit: vom Landesherrn, der Verwaltung eines Staatsbetriebes, von der allgemeinen Montanverwaltung, von Privatgewerken oder unternehmerisch tätigen Hauern? Im gleichen Zusammenhang stellt sich einmal mehr die Kostenfrage. Wer bezahlte das Pulver? Im unternehmerischen Autonomiesystem mit der Lehenschaft und auch im Gedinge, selbst noch des staatsdirigistischen Direktionssystems und des Staatsbetriebs, bezahlte in der Regel jedenfalls der Hauer selbst. Gerade diesem aber dürfte der wirtschaftliche Nutzen der Schießkunst nicht recht einsichtig geworden sein, und zwar vor allem dann nicht, wenn Lehenschafts- und Gedingevereinbarungen das neue Arbeitsmittel nicht zu berücksichtigen vermochten, auch nicht im Sinne materieller Anreize, so daß zusätzliche Verdienstmöglichkeiten kaum gegeben waren.

Wenn die Frage nach Gründen für Verzögerungen bei der Anwendung des Pulversprengens immer wieder aufgeworfen, aber nicht beantwortet wurde, dann lag das am Stand der Geschichtswissenschaft, den wir schon oben als unzureichend bezeichnet haben. Ohnehin handelt es sich gelegentlich auch nur um vermeintliche Verzögerungen, was hier ein letztes Mal durch neueste, gründlichere Forschungen aus der Steiermark belegt werden soll. Gegenüber der relativ frühen Nutzung des Pulversprengens im Gebiet von St. Lambrecht und in der Radmer mußte auffallen, daß die Innovation ausgerechnet am hochbedeutsamen Erzberg – einmal abgesehen vom Tagebau – erst zu Beginn des 18. Jahrhunderts Eingang gefunden haben soll. In der Literatur galt 1720 bis heute hinein als festes Datum¹⁸. Es muß aber auch in die Geschichte zurückverlegt werden!

Der Leobener Dozent Günter Jontes konnte jetzt Quellen ausfindig machen, wonach im Jahr 1685 im Vordernberger Revier Altenberg Sprengpulver für den Vortrieb im tauben Gestein genutzt und nicht etwa neu eingeführt wurde¹⁹. Helena Kahr, deren Grazer Diplomarbeit wir diese neueste datenverändernde Erkenntnis verdanken, vermag ferner einige der angedeuteten Gründe für Verzögerungen zu bestätigen, so den Abzug der (hohen!) Pulverkosten vom Gedingeeinkommen des Hauers. Der deutlichen Feststellung, daß sich die Vortriebsstrecke bei Schießarbeit im fraglichen Fall aus der Zeit vor 1685 von der bei traditioneller Handarbeit nicht wesentlich unterschieden habe, legt sie nach Kirnbauer eine – hoch angesetzte (Schichtenregelung, Sonn- und Feiertagsarbeit beim Erbstollenbau?) – Leistungsspanne von 15–30 m jährlich bei Schlägel- und Eisen-Arbeit zugrunde²⁰.

In einiger Abhängigkeit freilich von den von Revier zu Revier oder sogar Grube zu Grube unterschiedlichen Gesteins- und Erzgesteinsarten lagen die ersten Ergebnisse beim Pulversprengen in der Tat wohl nicht höher. Man braucht hier nur an die Verhältnisse am Goslarer Rammelsberg zu erinnern, wo die Versuche, die bergmännische Schießarbeit einzuführen, wegen der übergroßen

Festigkeit der Erze – ähnlich wie beim Pochen – zunächst überhaupt keine und auch später nur geringe Erfolge zeigten. Erst nach Verbesserungen der Sprengtechnik führte ein akuter Holz-mangel nach 1820 dazu, daß das Feuer-setzen durch das Schießen verdrängt wurde²¹. Auch die oben zitierte Aussage Reissachers aus dem 19. Jahrhundert, die für den Salzburger Edelmetallbergbau eine um ein gutes Drittel erhöhte Leistung durch das Sprengen annimmt, berücksichtigt ja bereits den technischen Fortschritt, erkennt eine zweiphasige Innovation: zum bergmännischen Schießen die Komplementärinnovation des einmännischen Bohrzeugs.

Entscheidende Gründe für Verzögerungen sind also auch in einer noch unausgereiften Spreng- und Bohrtechnik selbst zu sehen, die eine Innovation zunächst kaum lohnend erscheinen lassen konnte. Kamen dann außer Holzknappheiten und Personalmängeln als Impulsfaktoren zudem Nachahmungseffekte in Frage, auch im Zusammenhang sog. Paradigmenwechsel? Man denke an das Aufsehen, das „zivile“ Sprengungen erregten, beispielsweise 1606, als der Salzburger Erzbischof Wolf Dietrich einen der Festungstürme über der Residenzstadt entfernen ließ. Gab es auf der anderen Seite noch besondere Gründe, die einer friedlichen Nutzung des Sprengpulvers als Arbeitsmittel im Bergbau entgegenstanden?

Eine Quelle vom Radhausberg von 1642

Die zuletzt aufgeworfene Frage stellt sich in einem noch stärkeren Maße, kommt aber auch der Beantwortung näher, wenn berücksichtigt wird, daß sich Bergleute beispielsweise 1525 in Salzburg, 1529 in Wien und auch in der Zeit des 30jährigen Krieges in Deutschland als Mineure bestätigten, wenn es darum gehen sollte, gegnerische Stellungen anzugreifen²². Auf mancherlei Weise mit dem Destruktionseffekt der Materie vertraut, fehlte es unter den Knappen – modern soziopolitologisch gesprochen – dann aber an Akzeptanz, verstärkten sich Risikoperzeption und menschliches Sicherheitsbedürfnis gegenseitig. Auf längere Zeit war auch eine Mitbestimmung der aktiven Hauer zumindest im süddeutsch-alpenländischen Raum noch gegeben, so daß ein bergmännisches Schießen – zumal bei unsicherer Kosten-Nutzen-Relation – grundsätzlich auf Widerstand stoßen konnte. Wie schwer dasselbe noch im Staatsbetrieb unter obrigkeitlicher Führung zu kontrollieren und technisch zu bewältigen war, verdeutlicht ein Bericht vom Silber- und Goldbergbau am Gasteiner Radhausberg aus dem Jahre 1642, der hier seiner historischen Aussagekraft wegen wiedergegeben werden soll.

Rathschlag Libell in Gastein 1642

„Und demnach auf bevelch Hrn. Obman ain Khnapp auß Groß Arl heriber geschickht worden, alhie daß Sprengen am Rathhauß noch ainmal zuversuechen. Ist derselb erstlich auf alle Arbaiten gefiert worden und hat Ime die zwaj gelegnesten orth darzue außewölt und die Schußblöcher darzue Poren lassen, welches aber auf den fosten quarzi-

gen Gengen, sunderlich auf der ainen Arbeit gar zu lang zuegangen. Der erste Schuß hat zwar sein Wirkung zimblich erbracht und auf die 40 khübl herdan geworffen, der ander aber ist nit woll geratten, sundern weilen er noch am Zapfen geschlagen und khain feur verhandten gewesen, hat es sich selbs ohne Zweifel in dem grossen Zwang und weil dise Stain feur nettig sein, von im selbs gezintet und den Sprengmaister, so gleich neben bey gestandten, zimblich weith und in die heche aufs ligent hindan geworffen, Ime den rechten Armb gleich unter der Axl zwaimal abgeschlagen, im khopf und untern gesicht vil unterschiedliche schäden gemacht und hart geprent, daß Ime beede augen gantz verschwollen und also zuegericht, daß man Ime gar nit mer ekhennen mig. Daß recht aug hat man im hefften müessen, und sein vil khlaine räntl und holzschifern herauß genumen worden. Deß gleichen hat er an den hennnden und am leib vil unterschiedliche schäden, sunderlich ain geferlich bein gemacht gehabt. Sein im auch etlich holzschifern herauß genumen worden. Christoph Thamer, Einfarer, ist hinter im gestandten, hat gerichtet. Den hats auch an fueß getroffen, daß er lenger alß 8 tag hinckhen miessen. Der huetmann noch weiter darvon, doch hats der khnall auch beede zu Poden geschlagen und also erschreckht, daß sich so balt khainer mer wirdt darumen annehmen. Man hats auch alda Zuvor schon 2 oder 3 mall versuecht, hats aber niemaß thuen wollen. Die geng sein zu föst und prechen sich nit also wie an andern Milteren Pürgen. Mer ist auch an villn orthen zu wasser nettig, vil Arbeit geet darauf und ist mehr schaden alß Nutz darbey. Man wilß aber nit glauben, sunder mit gwalt erzwingen, biß dergleichen schaden beschicht. Zu bericht hieher gesetzt.“²³

Die Quelle verdeutlicht unmißverständlich, daß es schon frühere Versuche gegeben hatte, das Pulversprengen am Radhausberg durchzusetzen. Der genaue Zeitpunkt dieser ersten erfolglosen „Einführung“ ist unbekannt. Die Textpassage „hat aber niemaß (niemands?) thuen wollen“, wird so zu verstehen sein, daß sich kein Hauer für die neue Arbeitsweise zu begeistern vermocht hatte. Der Bergwerksobmann, dem als führenden Beamten die zentrale Leitung der im Niedergang noch betriebenen Gruben oblag, die 1618 von der Salzburger Kammer übernommen worden waren²⁴, erhielt vom Berichtstatter kein gutes Zeugnis ausgestellt. Trotz ungünstiger geologischer Bedingungen wollte er das bergmännische Schießen, von dem er sich Produktionssteigerungen erhoffen mochte, „mit gwalt erzwingen“. Aus Großarl, einem Kupfer- und Schwefelbergwerk im Nachbartal, hatte er den „Sprengmaister“ befehlsweise abgeordnet²⁵, der im Dienst dann die geschilderte Verletzung erlitt. Immerhin hatte der erste Schuß des Versuchs nach langwierigem Bohren rd. 40 Kübel „herdan geworffen“, was auf eine bergmännische Nachweitung verweisen dürfte.

Die Ungenauigkeit, die auch einer historischen Datierung „Gastein 1642“ anhaftet, muß wieder zu denken geben:

Wie stichhaltig sind andere Angaben, vor allem dann, wenn die wirklichen Vorgänge historisch-kritisch nicht genau untersucht wurden, vielleicht wegen Quellenmangels gar nicht mehr rekonstruierbar sind? Reissacher, der Gewährsmann für Gastein, erkannte ein wirklich entscheidendes Datum überhaupt erst hundert Jahre später! 1742 sei am Radhausberg das einmännische Bohrzeug, das sogenannte Tiroler Geböhr, eingeführt worden, das die Mühe mit Schlägel und Eisen verdrängt und eine Leistungssteigerung der Arbeit bewirkt habe. Mittels des Pulversprengens und zwei- bis viermännischem Bohrzeug seien zuvor „höchstens“ Nachweitungen geschaffen worden. Erst seit 1742 stehe die Schießtechnik „in allgemeiner Anwendung“²⁶.

Schlußbemerkung

Die bisherigen Ausführungen verlangen eine Schlußbemerkung: Das bergmännische Pulversprengen – seit Schio 1574 und dem 17. Jahrhundert – erscheint als ein geschichtswissenschaftlicher Untersuchungsgegenstand von außergewöhnlich hoher Schwierigkeit. Aus vorindustrieller („protoindustrieller“) Zeit wurde kaum eine Innovation als technischer Prozeß bekannt, in der sich unterschiedliche Wirkfaktoren vergleichbar überlagern. Die historische Problematik der sich raumzeitlich in mehr als einem Jahrhundert über die ganze Welt erstreckenden Diffusion wird sich allenfalls dann darstellen und zu einem mehrphasigen Innovationsmodell zusammenfassen lassen, wenn möglichst viele Quellen gesammelt und veröffentlicht sind, die, nach Art der oben angeführten, weitere Umstände genauer angeben und damit die wirklichen Fakten offenbaren.

ANMERKUNGEN

1. Darüber berichtet der Dominikanerpater Felix Faber aus Ulm, der seine zweite Reise in das Heilige Land 1483/84 in Tagebuchform aufzeichnete – vgl. Garber 1923.
2. Vgl. Kirnbauer 1941, S. 6, danach dann zahlreiche Wiederholungen.
3. In der Literatur finden sich als Tiroler Herkunftsorte Weindls Rattenberg und Rottenburg (neben Rottenberg!). Zumindest für Rattenberg, einem am Beginn des 17. Jh. noch betriebenen Bergrevier (Maukneröt, Kaspar am Bürgl usw.), hätten also Nachforschungen angestellt werden müssen. Von Interesse könnte auch sein, daß ein Gasteiner Einfahrer Georg Weindl 1591 nach Ungarn zu ziehen gedachte, doch konnte man ihn in Salzburg „bey diesem Perkhwesen nit entbehren“. Später müssen aber doch Abwanderungen erfolgt sein. Die Schemnitzer Quelle nennt freilich eindeutig einen Kaspar Weindl – vgl. Probst 1958, S. 162.
4. Vgl. Vozár 1978, S. 501 ff., ferner Kroker 1983, S. 113, der wieder anlässlich einer Tagung des ICOHTEC (International Cooperation in History of Technology Committee) darauf hinwies, daß das 350jährige Jubiläum der ersten Anwendung der Sprengtechnik im Bergbau 1977 in Banská Štiavnica feierlich begangen wurde.
5. Vozár 1978, S. 503, bezogen auf ein Datum (1613) in der älteren Literatur.
6. Vergani 1979. Eine Übersetzung dieses wichtigen Aufsatzes ins Deutsche wäre wünschenswert. Ein erster, merklich zögernder Ansatz, die italienischen Forschungsergebnisse zu rezipieren, findet sich bei Wild 1982.
7. Vgl. beispielsweise Alberti/Cessi 1927, S. 97 ff., die ausführlich aus dem Bericht des Generalverwalters der venezianischen Bergwerke, Fillipo de Zorzi, zitieren, der auch die Sprengarbeit erwähnt.

8. Vergani 1979, S. 104 f.
9. Ebd., S. 119 f.
10. Vgl. Reissacher 1869, S. 13 sowie Ludwig 1979, S. 43 f. Über Reissacher vgl. Kroker 1977.
11. Srbik 1929, S. 140; zuletzt Mutschlechner 1978, S. 33.
12. Tasser 1970, S. 56.
13. Wießner 1951, S. 194.
14. Schreiben Wießners an den Verfasser schon vom 31. Mai 1979.
15. Brunner 1983.
16. Ebd., S. 72 ff.
17. Steiermärkisches Landesarchiv, Oberbergamt Leoben, Schuber 158, Nr. 68, Rechtfertigungsschrift vom 3. November 1637. Die frühere Literaturangabe „zwischen 1626 und 1637“ für das Pulversprengen in der Radmer entfällt demnach, es sei denn, Silberereysen hätte sich auf eine vor 1632 liegende Tätigkeit als Gewerke bezogen, über die jedoch nichts bekannt geworden ist. Herrn Hofrat Gerhart Pferschy vom Steiermärkischen Landesarchiv danke ich für die freundliche Mitteilung in seinem Schreiben vom 23. September 1983.
18. Zuletzt noch Weiss 1984, S. 59.
19. Günther Jontes wird seine Forschungsergebnisse publizieren. Er stellte sie für die Diplomarbeit (Magister) von Kahr 1985, S. 57, schon zur Verfügung. Im übrigen danke ich Herrn Prof. Dr. Paul W. Roth, Graz, für die freundliche Vermittlung der vorzüglichen Arbeitsergebnisse seiner Diplomandin.
20. Zit. nach Kirnbauer 1966, S. 129.
21. Dennert 1954, S. 133 und S. 136.
22. Die Versuche der im Bauernkrieg aufständischen Knappen, 1525 einen Teil der Festung Hohensalzburg zu unterminieren, und die sprengtechnischen Erfolge der Knappen im Herbst 1529 gegen die Türken vor Wien sind allgemein bekannt. Auch 1634 sollten in Hallein 24 taugliche Knappen zum Minieren nach Bayern abgeworben werden – vgl. Salzburger Landesarchiv, Pflieg Hallein, Lit. E., Tit. 7.57.
23. Gedruckt nach Gruber 1979, S. 9.
24. Für die Zusammenhänge vgl. Gruber/Ludwig 1982, S. 35 f. und S. 49.
25. Auch die Anfänge des wohl kontinuierlichen Sprengens in Großarl sind noch unbekannt. In einem Schreiben an die Salzburger Hofkammer vom 12. Oktober 1645 wurde mitgeteilt, daß eine Stampfe für das Pulver, das der „hochfürstliche Handl am Perg zum Sprengwerch gebrauchen thuet“, seit etlichen Jahren nicht mehr genügend produziere, so daß man zukaufen müsse. Wie weit der Ausdruck „etliche Jar her“ noch auf die Zeit vor 1642 zurückverweisen könnte, bliebe aus dem weiteren Aktenmaterial zu erschließen. Frau Dr. Friederike Zaisberger vom Salzburger Landesarchiv danke ich für die freundliche Mitteilung mit Schreiben vom 26. Januar 1983.
26. Reissacher 1860, S. 45. Für Schwaz, dessen früherer Glanz längst verschwunden war, nennt Egg 1971, S. 288, das Jahr 1671 als Datum einer endgültigen Einführung der Pulversprengung, übrigens mit Hilfe italienischer Mineure. Tiefer schürfende Untersuchungen versprechen auch hier interessante Ergebnisse auf dem Weg zu einem großen Innovationsmodell.

BIBLIOGRAPHIE

ALBERTI, Annibale/CESSI, Robert:

- 1927 *La politica mineraria della Republica Veneta*, Roma 1927.

BRUNNER, Walter:

- 1983 *Anfänge der bergmännischen Sprengtechnik in der Steiermark (1628)*, in: *Mitteilungen des Steiermärkischen Landesarchivs* 33, 1983, S. 69–76.

DENNERT, Herbert:

- 1954 *Kleine Chronik der Oberharzer Bergstädte und ihres Erzbergbaus*, 3. Aufl., Clausthal-Zellerfeld 1954.

EGG, Erich:

- 1971 *Schwaz ist aller Bergwerke Mutter*, Innsbruck 1971 (= Festgabe des Landes Tirol zum 11. Österreichischen Historikertag in Innsbruck vom 5.–8. Oktober 1971), S. 259–298.

GARBER, Josef (Hrsg.):

- 1923 *Die Reisen des Felix Faber durch Tirol 1483 und 1484*, Innsbruck 1923 (= *Schlern-Schriften*. 3).

GRUBER, Fritz:

- 1979 *Altböckstein und die jüngere Geschichte der Tauerngoldproduktion*, Leoben 1979 (= *Böcksteiner Montana*. 1).

GRUBER, Fritz/LUDWIG, Karl-Heinz:

- 1982 *Salzburger Bergbaugeschichte. Ein Überblick*, Salzburg/München 1982.

KAHR, Helena:

- 1985 *Bergtechnik am Erzberg seit dem 18. Jh.*, Graz 1985, ms.

KIRNBAUER, Franz:

- 1941 *Die Geschichte des Bergbaus*, in: Klemm, Friedrich (Hrsg.): *Die Technik der Neuzeit*, Bd. 2, Potsdam 1941, S. 1–42.

- 1966 *Die Geschichte der Sprengarbeit im Bergbau*, in: *Aktien-gesellschaft Dynamit Nobel Wien* (Hrsg.): *Festschrift zu Ehren Alfred Nobels*, Wien 1966, S. 115–129.

KROKER, Evelyn:

- 1977 *Die Tätigkeit des Bergverwalters Karl Reissacher im Spiegel seines Nachlasses*, in: *Der Anschnitt* 29, 1977, S. 16–23.

KROKER, Werner:

- 1983 *Ikongraphische Quellen zur Technikgeschichte des Bergbaus*, in: Luboš Nový (Hrsg.): *Tenth Symposium Icohtec. Conference Papers*, Praha 1983 (= *Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum. Special issue* 17), S. 105–121.

LUDWIG, Karl-Heinz:

- 1979 *Die Agricola-Zeit im Montangemälde. Frühmoderne Technik in der Malerei des 18. Jh.*, Düsseldorf 1979.

MUTSCHLECHNER, Georg:

- 1978 *Aus der Geschichte des Kupferbergbaus Prettau im Ahrntal*, in: *Der Schlern* 7/8, 1978, S. 22–40.

PROBSZT, Günther:

- 1958 *Das deutsche Element im Personal der niederungarischen Bergstädte*, München 1958.

REISSACHER, Carl:

- 1860 *Bruchstücke aus der Geschichte des Salzburger Goldbergbaues an den Tauern*, Salzburg 1860 (= *Jahresbericht des Landesmuseums Carolino Augusteum*).

SRBIK, Robert R. v.:

- 1929 *Überblick des Bergbaues von Tirol und Vorarlberg in Vergangenheit und Gegenwart*, in: *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck* 41, 1924/29, S. 113–279.

TASSER, Rudolf:

- 1970 *Geschichte des Kupferbergwerkes Prettau von den Anfängen bis 1676*, phil. Diss. Innsbruck 1970, ms.

VERGANI, Raffaello:

- 1979 *Gli inizi dell'uso della polvere da sparo nell'attività mineraria: il caso Veneziano*, in: *Studi Veneziani*, N. S. 3, 1979, S. 97–140.

VOZÁR, Josef:

- 1978 *Der Beitrag der Slowakei zur Entfaltung der Bergbautechnik im 17. und 18. Jh.*, in: *Bergakademie Freiberg* (Hrsg.): *Internationales Symposium zur Geschichte des Bergbaus und Hüttenwesens*, Freiberg 1978, S. 501–512.

WEISS, Alfred:

- 1984 *Eisenerzbergbau in der Steiermark*, in: Roth, Paul W. (Hrsg.): *Erz und Eisen in der Grünen Mark*, Graz 1984, S. 45–81.

WIESSNER, Hermann:

- 1951 *Geschichte des Kärntner Bergbaues. II. Teil: Geschichte des Kärntner Buntmetallbergbaues mit besonderer Berücksichtigung des Blei- und Zinkbergbaues*, Klagenfurt 1951 (= *Archiv für vaterländische Geschichte und Topographie*. 36/37).

WILD, Heinz Walter:

- 1982 *Die geschichtliche Entwicklung der bergmännischen Sprengtechnik. 350 Jahre Sprengarbeit im Oberharz*, in: *Nobelhefte. Sprengmittel in Forschung und Praxis* 48, 1982, S. 54–58.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Karl-Heinz Ludwig

Parkallee 203 c

D-2800 Bremen 1