

Discover Patterns in Exceptions – Entdecke das Muster im Sonderfall

Bergbau 4.0 und Big Data: Erfahrungen eines Start-ups

Sebastian-Friedrich Kowitz, Geschäftsführer, talpasolutions GmbH, Essen, Deutschland

Ungenutzte Chancen

Betriebsmittel im Bergbau sind technisch komplex und investitionsintensiv. In der Betriebsphase ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Bergwerken und den Herstellern sinnvoll. Zu diesem Zweck unterstützen die Hersteller häufig die Bergwerke, beispielsweise bei Stillständen oder Fehlfunktionen, in Form von Troubleshooting und Ferndiagnosen zur Minimierung der Stillstandszeiten. Dennoch sind häufig die Ausnutzungsgrade der Betriebsmittel eher gering, aufgrund fehlender Ersatzteile, plötzlicher Ausfälle oder einfach, weil beispielweise kein Haufwerk für die Verladung infolge unzureichend geplanter Prozesse vorhanden ist.

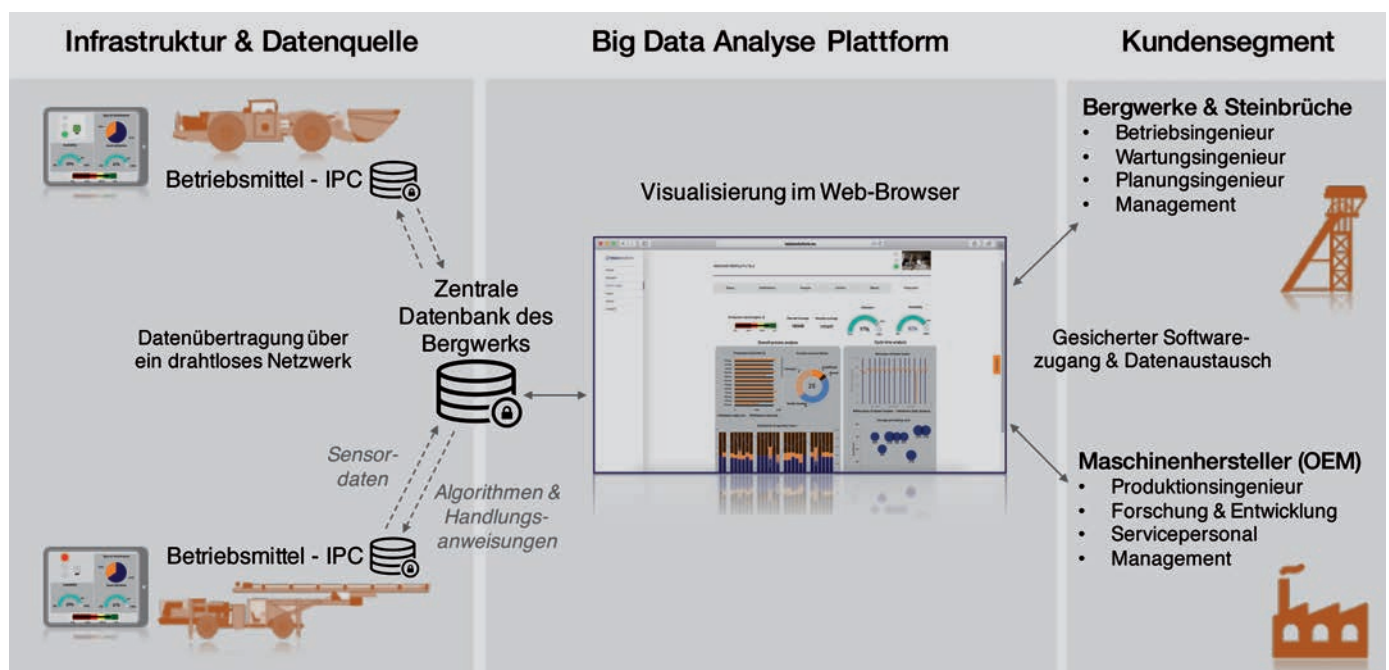
talpasolutions hat festgestellt, dass Betriebsmittel verschiedener Hersteller oft bereits über eine breite sensortechnische Ausstattung von meist über 100 Sensoren verfügen, um relevante Daten auszulesen. In der Betriebsphase werden jedoch nur rund 5 % der Daten berücksichtigt, um den Zustand der Betriebsmittel zentral zu überwachen. Ebenfalls werden häufig keine Langzeitdatensätze von Sensoren genutzt, um notwendige Wartungen und den Reparaturbedarf zu prognostizieren.

Industrieübergreifend gewinnt die Digitalisierung – im Speziellen die Big Data-Analyse – an Dynamik. Neben dem großflächigen Einsatz in Konsumgütermärkten mehren sich erste erfolgreiche Anwendungsfälle im Sinne des Bergbau 4.0 aus der Rohstoffindustrie. Das Gründungsteam von talpasolutions – ein Technologie-Start-up mit Sitz in Essen, Deutschland – beschäftigt sich mit der Entwicklung einer webbasierten Big Data-Analyseplattform für Bergwerke sowie Maschinenhersteller und gibt einen Einblick in diesen Themenbereich.

**Bergbau • Mining 4.0 • Big Data •
Automatisierung • Sensordatenanalyse •
Software • Prozessoptimierung**

Auch auf Seiten der Betreiber hat talpasolutions beobachtet, dass von den Betreibern der Bergwerke die vorhandenen Sensoren kaum genutzt werden, um Informationen über den Betrieb von Betriebsmitteln und die Prozesse abzuleiten. Anstatt dauerhaft Informationen auf Basis von Sensordaten online zu empfangen und mittels Big Data-Analysen für die Optimierung des Produktionsprozesses zu nutzen, ist es vielfach üblich,

Bild 1: Konzeptionierung für die Big Data-Analyseplattform



dass Mitarbeiter die entsprechenden Kennzahlen manuell ermitteln. So basieren vielfach Kennzahlen, wie beispielsweise Fördermengen, Zykluszeiten und Transportwege auf der Einschätzung einzelner Mitarbeiter. Auf die Frage nach der Ursache erhielt talpasolutions in diversen Interviews mit Industrievertretern als Antwort, dass eine Lösung für die Speicherung, das Management und die Analyse von Sensordaten fehlt.

Komplexität – leichtgemacht

Derzeit sind vielfach handschriftliche oder im besten Fall Excel-basierte Tabellenkalkulationen, Fehleraufzeichnungen und Wartungspläne die gängige Praxis. Ungeplante Verlegungen oder Wechsel von Betriebsmitteln wegen Störungen basieren auf subjektiven Entscheidungen der Schichtleiter mit einem limitierten Überblick über die Auswirkungen auf die gesamte Prozesskette. Um dem Betriebspersonal eine zuverlässige und schnelle Reaktion auf die sich ändernden Bedingungen zu ermöglichen und Ausfallzeiten der Maschinen zu minimieren, bedarf es einer Lösung im Sinne des Bergbau 4.0 (**Bild 1**).

Lösungen für die Umsetzung des Bergbau 4.0 basieren auf automatisierten Datenübertragungen, einer konsistenten Datenaufbereitung und ganzheitlichen Zustandsanalysen von schnittstellenübergreifenden Prozessen. Die kondensierten und aussagekräftigen Auswertungen werden dem Nutzer leicht zugänglich gemacht und ermöglichen das Treffen von schnellen und datenbasierten Entscheidungen (**Bild 2**) [1].

Während sie inzwischen eine Standardtechnologie beispielweise in der Automobilbranche sind, sind Big Data-Analysen eine Innovation für die Rohstoffindustrie, die ein großes Optimierungspotenzial birgt. Zunehmend erfolgreiche Anwendungsfälle weltweit zeigen, dass die Industrie heranreift. Was fehlt, ist eine einheitliches, betriebsmittel- und herstellerunabhängiges Plattformkonzept für die Datenanalyse, erhältlich für geringe Investitionsaufwände [1].

Herausforderungen der Big Data-Analyse

Andauernde Sensordatenübertragungen von Betriebsmitteln produzieren täglich Daten im Gigabyte-Bereich. Für eine Verarbeitung von großen Datenmengen



Bild 2: Beispielhafte Dashboards einer Big Data-Analyseplattform

(Big Data) bedarf es daher speziell ausgelegter Software. Deren Auslegung muss sich an den Herausforderungen der Big Data-Analyse in Form der 5 V's orientieren (**Bild 3**) [2].

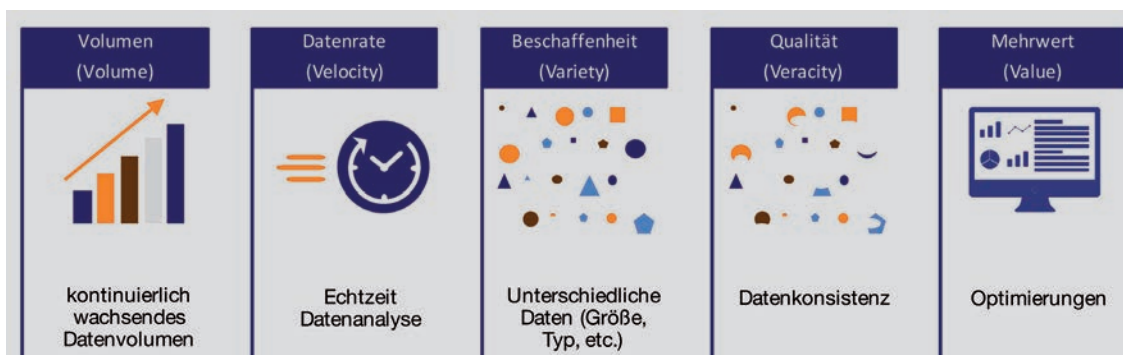
Das kontinuierlich wachsende Datenvolumen bildet das Rückgrat für die Big Data-Analysen und Identifizierung von schnittstellenübergreifender Optimierung von Prozessen und Betriebsmitteln [2]. Mithilfe eines großen Langzeitdatenhintergrunds lassen sich gezielt und automatisch Korrelationen anhand der Live-Sensor-Datenverläufe im Vergleich zu den Langzeitdaten ermitteln. Abweichungen vom Regelbetrieb beispielsweise können so schnell identifiziert und vom System an einen Entscheider gemeldet werden. Dies ermöglicht es den Nutzern, schnelle Entscheidungen faktenbasiert zu treffen.

Für einen einwandfreien Betrieb und eine schnelle Reaktion auf Veränderungen der Prozesse und Störungen der Betriebsmittel müssen Daten in Echtzeit verarbeitet und analysiert werden. Dabei ist für einen wirtschaftlichen Betrieb insbesondere eine wartungsarme Lösung notwendig, um einen hochverfügbaren und dauerhaften Einsatz zu gewährleisten.

Bei technischen Analysen von Betriebsmitteln verschiedener Hersteller fallen unterschiedlichste Sensordaten an. Die Daten unterscheiden sich nicht nur in der Datenmenge und den Formaten, sondern übermitteln zusätzlich unterschiedliche Informationen, wie Temperaturen, Drücke, Leistungen und Positionsdaten [2].

Kontinuierlich wachsende Datenmengen von stündlich mehreren Megabyte verhindern manuelle Prüfung der Daten auf Richtigkeit und Konsistenz [2].

Bild 3: Herausforderungen der Big Data-Analyse in Form der 5 V's



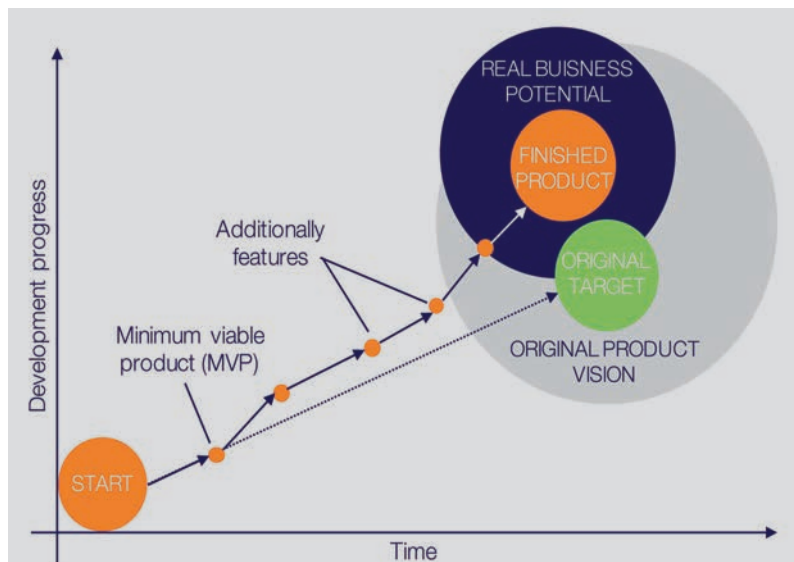


Bild 4: Agiler Entwicklungsansatz

Dafür bedarf es einer Lösung, die fehlertolerant und flexibel ist, um stark schwankende Datenmengen zu verarbeiten und gleichzeitig jedem Nutzer die notwendige Rechenleistung zur Verfügung zu stellen.

Der Mehrwert aus den Analysen ergibt sich aus der Entwicklung eines Verständnisses für das digitale Abbild der integrierten Betriebsmittel und Prozesse. Die Sensordaten ermöglichen die Erkennung von Korrelationen zwischen Abbausituation, Betriebszustand, -beanspruchung und Verschleißverhalten der Betriebsmittel. Mit diesem Korrelationsverständnis lassen sich weitreichende und schnittstellenübergreifende Instandhaltungs- sowie Prozessoptimierungen durchführen. Das Ziel ist eine gesteigerte Wirtschaftlichkeit.

Zusammenarbeit ist der Schlüssel

Projekterfahrungen haben gezeigt, dass ein kollaborativer Dialog dem Entwickler hilft, kundenspezifische Anforderungen und die einzelnen Rollen der Nutzer zu verstehen. Eine erfolgreiche Umsetzung einer Big Data-Analyseplattform in der Bergbauindustrie erfordert eine enge Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams mit entsprechender Expertise.

Anpassungen der Lösung auf Basis agiler Methoden im Entwicklungsprozess ermöglichen die Umsetzung von anwenderbezogenen Funktionen. Inkrementelle Anwendungs-Releases garantieren dabei schnelle Erfolge, ohne den Überblick zu verlieren (**Bild 4**).

Technische Abteilungen und die Einkaufsabteilungen der Bergwerksbetreiber und Betriebsmittelhersteller neigen häufig dazu, die jeweiligen Bedürfnisse isoliert voneinander zu betrachten. Dies ist einer der Gründe, warum die Umsetzung von Bergbau 4.0, die in der Regel agilen Prinzipien folgt, durch traditionelle Festpreisverträge begrenzt ist. Dabei bieten kleine und flexible Start-ups häufig ein besseres Umfeld für die agile Methodik und schnelle Entscheidungen als vergleichbare IT-Abteilungen großer Hersteller.

Zusammenfassung

Als ein „rara avis“ (lat. „seltener Vogel“) in der Welt der Start-ups, hat talpasolutions positive Rückmeldungen von potenziellen Kunden aus der Rohstoffindustrie sowie von Investoren erhalten, die Interesse an disruptiven Innovationen für den Bergbau zeigen. Unter dem Leitgedanken „Discover Patterns in Exceptions.“ entwickelt talpasolutions eine einheitliche, betriebsmittel- und herstellerunabhängige Plattform für die Echtzeitanalyse großer Datenmengen.

Big Data-Analysen ermöglichen Bergwerksbetreibern ein prozessübergreifendes Echtzeit-Feedback, um darüber hinaus Handlungsanweisungen automatisiert mit minimaler Zeitverzögerung an Verantwortliche weiterzugeben. Dabei ist eine Auslegung des Systems sowohl auf eine schrittweise Integration, beginnend bei wenigen Betriebsmitteln, als auch eine bergwerksweite Einbindung heterogener Flotten, bestehend aus verschiedenen Betriebsmitteltypen unterschiedlicher Hersteller, ein wesentlicher Mehrwert für den Kunden.

Durch Fehleridentifikationen auf Basis von Sensoren lassen sich Zeiten für die Identifizierung von Störungen sowie Reparaturen erheblich verkürzen. Mit zunehmendem Verständnis der Verschleißursachen und der Korrelationen einzelner Grenz- und Schwellenwerte beteiligter Sensoren lassen sich vorbeugende Instandhaltungsalgorithmen entwickeln. Diese verbessern durch ihren dauerhaften Einsatz technische Verfügbarkeiten und Nutzungsgrade der eingebundenen Betriebsmittel.

Literatur

- [1] Kune, Raghavendra, et al. „The anatomy of big data computing.“ *Software: Practice and Experience* 46.1 (2016): 79-105.
- [2] Buyya, R., Calheiros, R. N., & Dastjerdi, A. V. (Eds.). (2016). *Big Data: Principles and Paradigms*. Morgan Kaufmann.

Sebastian-Friedrich Kowitz

hat an der RWTH Aachen seinen Hochschulabschluss im Bereich Rohstoffingenieurwesen absolviert. Danach war er einige Jahre bei der DMT beschäftigt. Kowitz ist heute Gründer und Geschäftsführer des Technologie-Start-up talpasolutions, Essen in Deutschland .

Kontakt: sebastian@talpa-solutions.com

