

Auslegung und Bauweise einer modernen Aufbereitungsanlage für Schotter und Splitte

Dr. Martin Kirschbaum, Wolfgang Reinhardt, Fred A. Kamermans



Abbildung 1: Altanlage mit Vorbrecher.

Die Firma Schotterwerk Clemens GmbH & Co. KG gewinnt im Tagebau Stenten-berg in Bergneustadt hochwertige Splitte, Schotter und Gemische aus einer im oberen Mitteldevon entstandenen quarzitischen Grauwacke. Die mittel- bis feinkörnige Grauwacke ist gekennzeichnet durch eine Rohdichte von ca. 2,7 t/m³ und sehr gute gesteins-technische Eigenschaften, insbesondere einen Widerstand gegen Polieren von > 60 (PSV56-62) sowie Schlagzertrümmerungswerte < 18 (SZ18). Die produzierten Gesteinskörnungen sind weiterhin verwitterungs- und hitzebeständig und erfüllen die aktuellen Anforderungen für alle Anwendungsbereiche von Asphalttragschichten bis hin zu Deckschichten auf Fahrbahnen mit besonders starker Beanspruchung, im Beton-, Wasser-, Gleis- sowie Garten- und Landschaftsbau.

Der Standort ist über die unmittelbar an der Grundstücksgrenze vorbeiführende Landesstraße L 337 sowie die B 256 und die in der Nähe vorbeiführende A 4 logistisch sehr gut an den Ballungsraum Köln-Bonn-Düsseldorf angeschlossen. Weiterhin wird auch der niederländische Markt beliefert.

Die Gewinnung erfolgt mittels Bohren und Sprengen. Die Ladearbeiten werden mit einem Tieflöffelbagger CAT 385 C und der Transport über durchschnittlich 1.500 m Entfernung mit zwei 60-t-Muldenkippern (CAT 775, Volvo R60) zu einem stationären Vorbrecher durchgeführt.

Die heutige Aufbereitungsanlage besteht aus einer alten stationären Anlage, die im Laufe der Jahre mit diversen Maschinen, Geräten und Anlagenteilen erneuert oder ergänzt und so an die jeweiligen betrieblichen Anforderungen angepasst wurde. Der Altstandort mit der

Vorbrechanlage liegt 80 bis 100 m über dem heutigen Abbauniveau des Kesselbruches, so dass erheblicher und kostenintensiver Transportaufwand für Rohaufwerk und durch Kunden-Lkw anfällt. Die Abbildung 1 verdeutlicht die Istsituation.

Die Firma plant nun den Neubau einer modernen und wirtschaftlichen Aufbereitungsanlage an einem optimierten Standort, um die heutige Marktposition künftig ausbauen und auch weiterhin höchste Qualitätsforderungen erfüllen zu können. Im folgenden Beitrag werden am praktischen Beispiel ausgewählte Auslegungs- und Auswahlkriterien diskutiert.

1 Grundlegende Planungsziele

Die durchschnittliche Nutzungsdauer einer Aufbereitungsanlage beträgt in der Grundkonzeption nach den aktu-

ellen Erkenntnissen oft über 25 Jahre, selbst wenn durch Teilmodernisierungen von Bereichen oder Nachrüstungen einzelner Komponenten Anpassungen an laufende Entwicklungen und sich ändernde Erfordernisse wie z. B. Markt, Umweltschutz und technische Normen durchgeführt werden. Investitions- und Konzeptionsentscheidungen für den Bau einer neuen Aufbereitungsanlage wirken daher weit in die Zukunft und bestimmen in hohem Maße die Leistungsfähigkeit und Wirtschaft des jeweiligen Standortes. Daher ist, basierend auf einer detaillierten Analyse der Ist-situation, die umfassende Erarbeitung des Sollprofils sowie eine sorgfältige und detaillierte Planung der Umsetzung in enger Abstimmung zwischen Bauherren, Planern und Ausführenden zwingend erforderlich. Die intensive Diskussion der grundsätzlichen Aufgaben und Anforderungen führte zu folgenden grundsätzlichen Planungszielen:

■ Anforderungsgerechte Produktion

Die geforderten Endprodukte sind mengen-, qualitäts- und zeitgerecht dem Markt zur Verfügung zu stellen. Die bisherige breite Sortenpalette soll bei Erhöhung der Veredlungsquote auf ca. 75 % erhalten werden, d. h. eine Verschiebung von Mengen aus dem Gemischbereich hin zu feinen kornformoptimierten Gesteinskörnungen (Edelsplitten) und Sonderprodukten. Weiterhin sollen die technische Ausrüstung und die Anlagenkonzeption flexibel ausgelegt werden, so dass das Produktionssortiment in einem breiten Rahmen bei hoher Qualität variiert werden kann, d. h. insbesondere auch die Vermeidung von Mangel- und Überschusskörnungen. Besonders die Herstellung von Produkten für Sondermärkte und den niederländischen Markt, die erhöhten Anforderungen genügen müssen, ist vorgesehen. Besonderes Augenmerk wird im Planungskonzept auf den Ausgleich von zeitlichen Verschiebungen durch saisonale, witterungs-, und verarbeitungsbedingte Ursachen gelegt. Neben der Einplanung ausreichender Puffer- und Lagerkapazitäten ist auch ein möglicher Qualitätsverlust durch z. B. Entmischungen zu minimieren.

■ Nachhaltige und ressourcenschonende Produktion

Der abgebaute Rohstoff ist weitestgehend zu verkaufsfähigen Produkten zu verarbeiten, d. h. insbesondere Minimierung von Aufbereitungsabgängen (z. B. Vorsieb) und qualitätsgerechte Herstellung von Sonderprodukten. Die vorhandene Lagerstätte soll optimal genutzt und weitestgehend zu Produkten mit möglichst hoher Wertschöpfung verarbeitet werden.

■ Wirtschaftliche Produktion

Das Abbau- und Aufbereitungskonzept ist so zu gestalten, dass die Investitionsausgaben und besonders auch die langfristig anfallenden Betriebskosten optimiert werden. Während der Planungs- und Errichtungsphase des Werkes sind neben der kritischen Auslegung der Einmalinvestitionen verursachenden Systeme (z. B. Stundenkapazitäten, Bauausführung, Maschinendimensionierung) die sorgfältige Betrachtung und Kalkulation der Folge- und Betriebskosten (z. B. Verschleiß, Wartungsaufwand, Standardisierung und Typisierung der Maschinenkomponenten, Automatisierungsgrad) zu beachten, da nur die optimale Kombination die Chance der nachhaltigen Wirtschaftlichkeit bietet. Die Standorte von Vorbrecher, Aufbereitung und Verladung sind unter Beachtung der gegebenen Geländesituation so zu wählen, dass der Einschütttrichter im Massenschwerpunkt der künftigen Gewinnung liegt und im Verladebereich eine weitestgehende Entkopplung von Kunden- und Werksverkehr realisiert werden kann. Wünschenswert sind auch eine weitestgehende Nutzung der Schwerkraft

Siebqualität, die sich bewährt.

Meister-Siebe zeichnen sich vor allem aus durch:

- hohe Wirtschaftlichkeit
- hohe Leistung
- erhöhten Sieberfolg

Meister-Siebe erfüllen alle Anforderungen der heutigen Siebtechnik. Es werden nur hochwertige Spezialdrähte mit hoher Festigkeit verarbeitet. Für alle gefertigten Siebe werden diese Drähte nach DIN 17223 aus Federstahldraht und Edelstählen speziell gezogen. Meister-Siebe werden komplett in einspannfertiger Form mit Spannfalzen bzw. Randbearbeitungen, passend für Ihre Siebmachine, gefertigt.



Meister

SPZIALFABRIK FÜR INDUSTRIESIEBE

Gustav Meister GmbH

Blankenauer Straße 5 · D-37688 Beverungen

Tel. +49 (0) 52 73/36 80 00 · Fax +49 (0) 52 73/36 80 08 00

www.meister-siebe.de

Drahrsiebe | Falzausführungen | Kunststoffsiebe | Düsen | Zubehör



Abbildung 2: Neuer Standort der Aufbereitung.

zur Förderung der Materialströme sowie eine optimierte Flächeninanspruchnahme der baulichen Einrichtungen.

■ Humanisierung des Arbeitslebens sowie Vermeidung von Umweltbelastungen

Bei der Planung und Realisierung der neuen Aufbereitungskonzeption wird neben dem oben bereits erwähnten nachhaltigen Umgang mit der Lagerstätte auch besonderer Wert auf die Schonung der Umwelt sowie die Humanisierung der Arbeitsplätze gelegt. Die Verwendung modernster Einrichtungen und Konzepte zur Vermeidung von Emissionen und Steigerung des Arbeitsschutzes ist daher selbstverständlich.

■ **Leistungs- und Produktparameter**
Die zu planende Anlage soll bis an ca. 200 Plantagen im Jahr und 10 effektiven Arbeitsstunden je Plantag betrieben werden. Die Vorbrecher-Aufgabeleistung wird auf bis zu 500 t/h und die Frischgutaufgabe bis zu 450 t/h bestimmt. Da ein möglichst hoher Veredlungsgrad von 75 % der Gesamtleistung erreicht werden soll, beträgt die erforderliche Leistung der Tertiärbrechstufe

(0 – 22 mm) 300 t/h. Zusätzlich sind auf Grund der Markterfordernisse die Aufgabe von Natursand und Sonderkörnungen sowie bei Bedarf die Maximierung der Körnung > 16 mm erwünscht. Die Verladeleistung soll effektiv 800 t/h aus der Anlage ohne zusätzliche Rückverladung nicht unterschreiten.

Folgende Einzelkörnungen sind als Endprodukte gefordert 0/2, 0/1, 1/3, 2/5, 5/8, 8/11, 11/16, 16/22 mm (= Edelsplitte) sowie 0/5, 5/16, 16/32, 32/45, 45/63 mm (= Einfachsplitte), wobei die Über-/Unterkornanteile sowie die Kornform mindestens den Normen EN 13043 und DIN EN 933-1 entsprechen müssen. Ergänzend ist für die kornformoptimierten Splitte (Edelsplitte) ein Anteil mit min. 85 % kubischem Korn gefordert. Die fertigen Gesteinskörnungen müssen auch den „Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau“ (TL Gestein-StB 04) der gültigen EN 13043 sowie den einschlägigen Anforderungen für Betonkörnungen nach EN 12620 entsprechen.

2 Ausgewählte Aspekte zur Umsetzung der Planungsziele

Die grundlegenden Ziele können durch verschiedene Konzepte planerisch und praktisch umgesetzt werden. Im Laufe der während der Planungsphase geführten intensiven Diskussion zwischen Bauherren und Planern sind die grundlegenden Systementscheidungen gefallen. Folgende ausgewählte Aspekte sollen näher beleuchtet werden:

■ Auswahl des Transport- und Vorbrechsystems sowie Anlagenstandortes

Auf Grund der in Abbildung 2 ersichtlichen vorhandenen mehrsöhligen Aus- und Vorrichtung des Tagebaues mit mehreren auch künftig aktiv zu betreibenden Sohlen sowie den engen Platzverhältnissen kam ein mobiles oder semimobiles Vorbrechsystem nicht in Frage. Die Entscheidung fiel auf einen stationären Vorbrecher mit optimiertem Standort im künftigen Massenschwerpunkt der Rohförderung. Das bisherige System mit Tieflöffelbagger und Muldenkippern wird somit ebenfalls beibehalten. Die Gesamtanlage wird so an die vorhandene Geländegeometrie angepasst, dass der bautechnische Aufwand minimiert wird. Die Höhendifferenz zwischen Niveau Oberkante Aufgabebunker und Basisniveau Verladebereich beträgt ca. 33 m. Die Zufahrt von der öffentlichen Straße zum Verladebereich wird durch einen Einschnitt oder optional einen Tunnel neu erschlossen, so dass Kunden die Verladung ohne die Überwindung größerer Höhendifferenzen erreichen können. In Verbindung mit einer Entkopplung vom Bereich des Rohaufwerktransportes wird so eine deutliche Steigerung von Verkehrssicherheit, Leistungsfähigkeit im Versand und Kundenfreundlichkeit erreicht. Die Abbildungen 3 und 4 verdeutlichen die Vorbrecher- und Anlagenanordnung sowie die Geländenutzung.

■ Bestimmung der Lager- und Silokapazitäten sowie Verladetechnologie

Leitgedanke bei der Auslegung und Anordnung der verschiedenen Lager- und Silokapazitäten waren die optimale Entkopplung der einzelnen Teilbereiche, die Minimierung von Auslagerungen und Rückverladungen sowie der Erhalt der produzierten Materialqualitäten. Zwischen Vorbrechanlage und nachgeschalteter Aufbereitung wurde eine Freihalde für die Körnung 0 – 300 mm mit mindestens 3.000 m³ aktivem Nutzvolumen, entsprechend einer Tagesproduktion, geplant.

Der Abzug erfolgt über Unterflurabzug mit Dosierinnen auf ein Förderband, das zum Sekundärbrecher führt. Die Endprodukte werden in oben geschlossenen Boxensilos mit mindestens 500 m³ Nutzvolumen, d. h. ca. 600 t bis 800 t, gelagert. Die Auslagerung aus den Fertiggutsilos kann wahlweise mit einer Leistung von 800 t/h über Unterflurabzug, Dosierorgane mit Rezeptursteuerung und Förderband auf einen 2-tori-

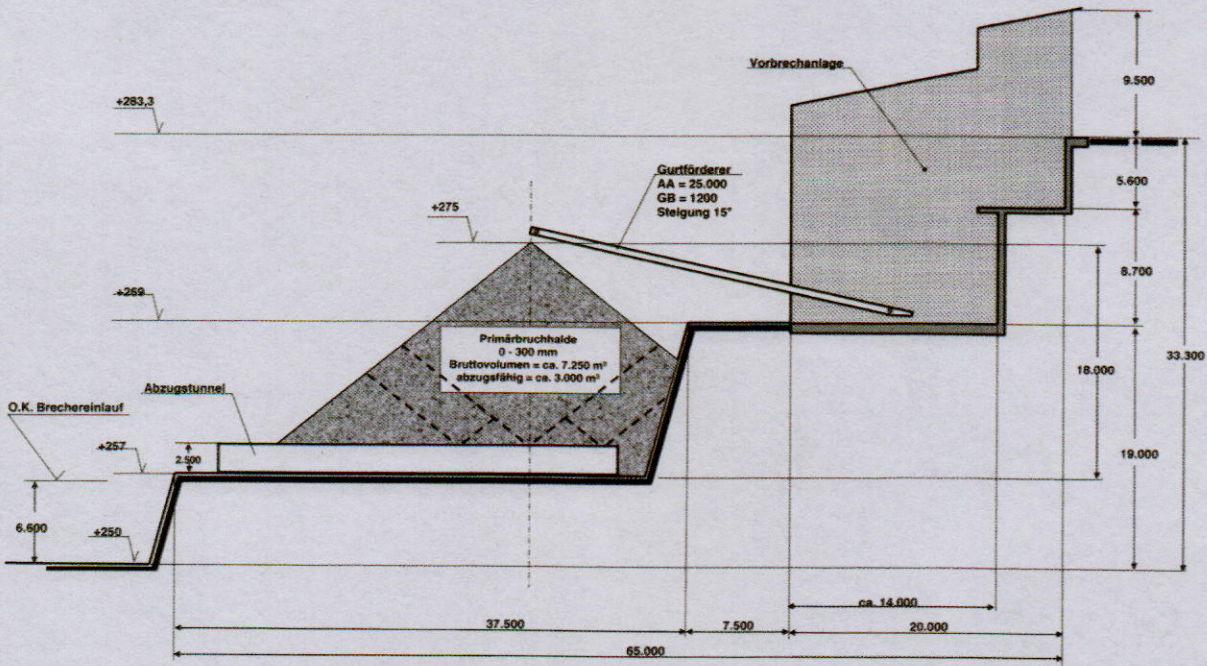


48653 Coesfeld · Tel: 025 41-80 178-0 · Fax: 80 178-14 · info@krampe.de · www.krampe.de

Dr. Kirschbaum Project-Consulting GmbH Co. KG



Geländehöhen im Bereich der Vorbrechanlage



Planungsstufe: VB - Planung
Flow Sheet No.: 10-11-2008-RE

Copyright 2009

KIProCon

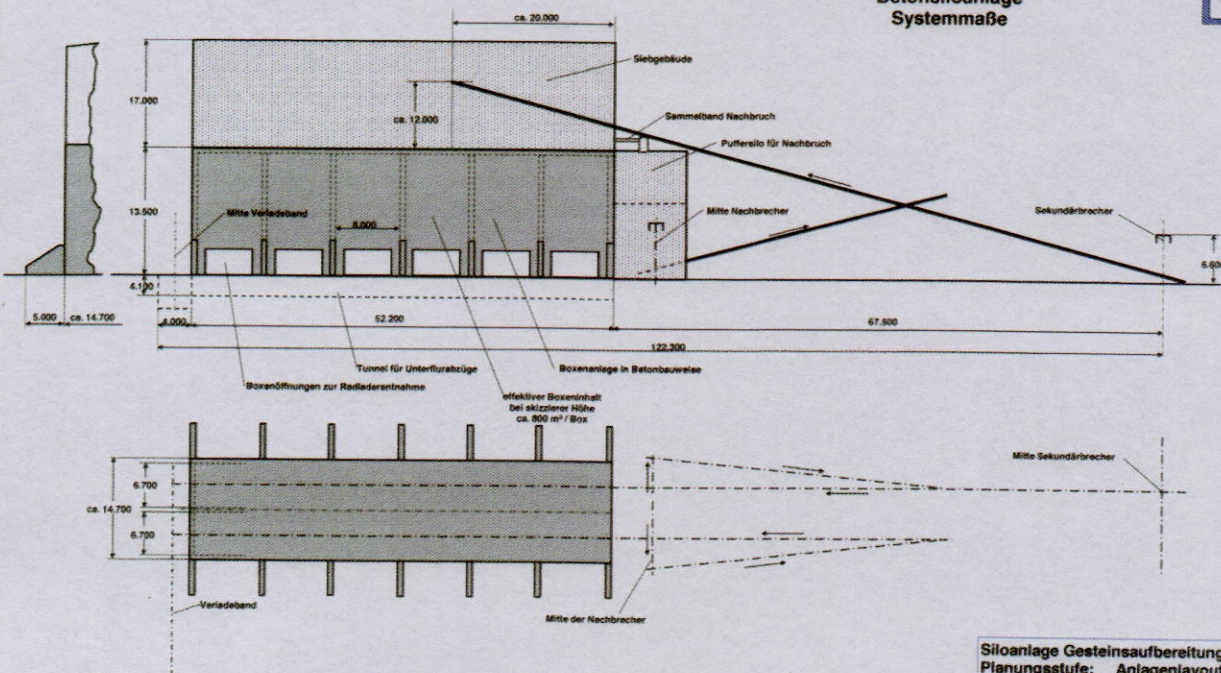
Sept. 2009

Abbildung 3: Vorbrecherplanung.

Dr. Kirschbaum Project-Consulting GmbH, Co. KG



Betonsiloanlage Systemmaße



Siloanlage Gesteinsaufbereitung
Planungsstufe: Anlagenlayout
Flow Sheet No.: 11-11-2008-RE

Copyright 2009

KIProCon

Sept. 2009

Abbildung 4: Planung Beton-Siloanlagen.

gen Verladepunkt oder mittels Radlader durch seitliche Boxenöffnungen erfolgen.

Durch diese Silokonzeption ist in Stoßzeiten eine hohe Verladeleistung mit ergänzender Radladerbeladung möglich. Die Ausführung der Silokonstruktion wurde alternativ in Beton und Stahl berechnet und ausgeschrieben, da beide Systeme im vorliegenden Fall funktional und technisch gleichwertig sind. Die aktuellen Ausschreibungsergebnisse zeigen dabei einen deutlichen Preisvorteil der Betonvariante in Höhe von über 50 % der vergleichbaren Bau- summe.

■ Maßnahmen zur Sicherung einer langfristig wirtschaftlichen Betriebsweise

Neben den durch die Erstinvestition ausgelösten Einmalkosten sowie den daraus abgeleiteten Fix- und Kapitalkosten sind die im laufenden Betrieb auftretenden variablen Kosten von entscheidender Bedeutung für eine kostenoptimale Produktion. Die eingesetzten Maschinen und Systeme werden weitestgehend genormt und typisiert, um den Aufwand für eine Ersatzteilbevorratung zu minimieren. Die Aufstellung der Aggregate ist so geplant, dass eine gute Zugänglichkeit und Reinigung gewährleistet ist. Weiterhin wird bei der Auswahl besonders auf eine hohe Verfügbarkeit in Verbindung mit kurzen Wartungszeiten und langen Wartungsintervallen geachtet. Sind Instandhaltungen erforderlich, sollten die Wechsel- und Reparaturzeiten kurz und möglichst ohne Spezialmonteure durchführbar sein. Dieses Ziel ist neben einer, auf automatisiert erfassten Betriebs- und Belastungsdaten basierten, vorbeugenden Instandhaltung auch durch den modularen Aufbau von wesentlichen Maschinenkomponenten umsetzbar.

Beispielhaft kann hier der Austausch von Rotoren bei Vertikalprallbrechern, geeignete Siebelag-Systeme, typisierte Bandrollen, normierte Verschleißauskleidungen oder der modulare Aufbau von Siebantrieben genannt werden.

Ein weiterer kostenverursachender Faktor ist die unzureichende Auslastung und Verkettung der Schlüsselaggregate. Um jedes Teilsystem optimal betreiben zu können, ist die Zwischenschaltung von Silos und Puffern sowie eine automatisierte und einfache, aber flexibel bedienbare Prozesssteuerung mit Betriebsdatenauswertung vorgesehen. Bei allen Schlüsselsystemen ist zur Sicherung der Investitionen auf eine langfristige Service- und Ersatzteilversorgung, möglichst aus mehreren verfügbaren Quellen, zu achten. Während mechanische Teile oft auch auf dem freien Markt bezogen werden können, stellt sich dieser Problembereich besonders bei Produkten mit schneller Technologieentwicklung wie SPS-Steuerungen, Software und Betriebssystemen kritisch dar und bedarf der besonderen Beachtung.

Eine geeignete Automatisierung führt zur Objektivierung und Unterstützung von Entscheidungen im Rahmen der Prozessführung und Maschinensteuerung und garantiert auch die Energieeffizienz der Gesamtanlage, da z. B. Stromspitzen und Leerlauf vermeidbar sind. Der Kontroll- und Personalbedarf zur Überwachung und Steuerung der Anlage wird minimiert und somit eine für den Gesamtbetrieb flexible Arbeitsorganisation ermöglicht.

Um den abrasiven Materialeigenschaften gerecht zu werden, sind im Materialfluss liegende Verschleißbereiche möglichst gut zu schützen. Daher sind konstruktiv, soweit möglich, Materialboxen vorgesehen. Ist der Einsatz aus verfahrenstechnischen Gründen

(z. B. Verladeeinrichtung) nicht machbar, wurden genormte und schnell wechselbare Verschleißkomponenten mit langen Standzeiten eingeplant.

■ Maßnahmen zum nachhaltigen und ressourcenschonenden Umgang mit Umwelt und Lagerstätte

Die Anforderungen an den Umwelt- und Ressourcenschutz sind stetig gestiegen und deren Umsetzung wird zwischenzeitlich als wesentliches Element der Führungs-, Betriebs- und Produktionsstrategie gesehen. Neben Genehmigungsbehörden und unmittelbaren Nachbarn bewerten auch Banken, Versicherungen und Wirtschaftsprüfungsgesellschaften verstärkt den Umgang mit Umwelt und Lagerstätten, da hiervon unter anderem auch die langfristigen Rahmenbedingungen des Standortes und somit Investitionssicherheit und Risikostrukturen beeinflusst sind. Emissionsquellen für Lärm und Staub sind im vorliegenden Anlagenkonzept systematisch erfasst und durch geeignete technische und organisatorische Maßnahmen wie z. B. Kapselungen, Entstaubung, Vermeidung von Wartungs- und Leerlaufzeiten, Prozesswasseraufbereitung entschärft.

Besondere Bedeutung mit wirtschaftlichem Zusatznutzen hat die nachhaltige und umfassende Nutzung der Lagerstätte. Neben den legislativen, örtlichen und raumordnerischen Rahmenbedingungen, die meist den Abbaumumfang limitieren, gilt es den genehmigten Umfang bestmöglich auszuschöpfen. Dieses Ziel kann insbesondere durch eine weitestgehende Aufbereitung der anstehenden Gesteine zu vermarktungsfähigen Produkten in Verbindung mit einer möglichst hohen Veredlungsquote und damit höheren Wertschöpfung erreicht werden. Zusätzlich stellen sich erhebliche Kosteneffekte ein, da

DredgerNaut

Neu!

Vertikalscanner




- DGPS-Abbaukontrolle
- Echolote und 180°-Scanner
- Böschungskontrolle in 15s

www.dredgertec.de

Aufgabematerial: Grauwacke
 Aufgabekörnung: 0 - 900 mm
 Aufgabelleistung: ca. 500 t/h

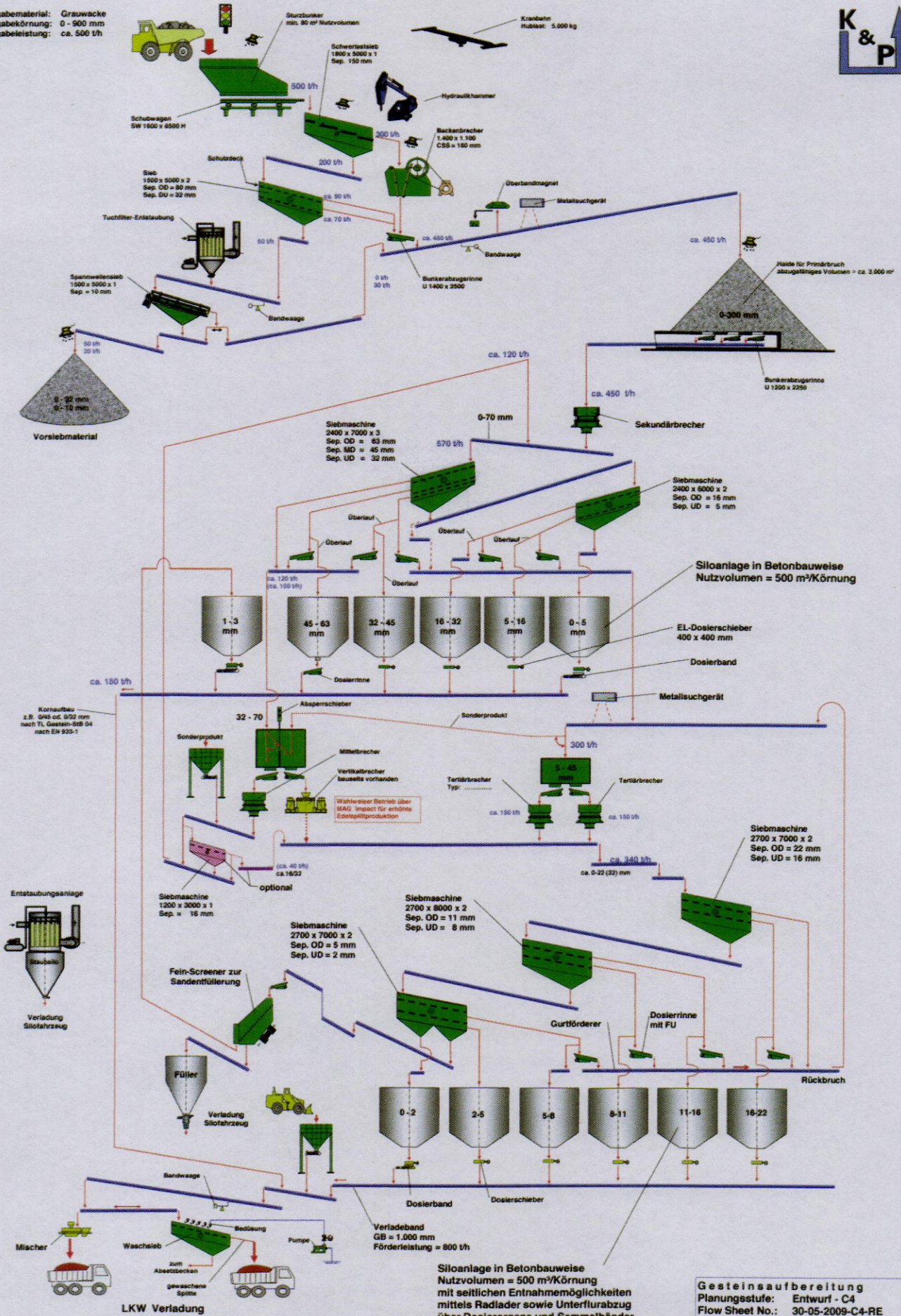


Abbildung 5: Verfahrensablauf Neubau.

die Menge sowie der Händlingaufwand der zu deponierenden Aufbereitungsabgänge sinken und durch den frei bleibenden Deponieraum ein zusätzliches Erlöspotenzial durch die Annahme von Fremdmassen entsteht. Im vorliegenden Anlagenkonzept wurde der Zielstellung durch aufbereitungstechnische Maßnahmen Rechnung getragen. Der Anteil an Vorabsiebung kann durch eine zusätzliche Nachaufbereitung erheblich reduziert werden. Hierzu wird der üblicherweise anfallende Kornanteil 0 – 32 mm (ca. 10 % der Gesamtaufgabe) einem Spannwellensieb zugeführt und bei einem Trennschnitt von 10 mm erneut klassiert. Die Körnung 10 – 32 mm wird zum Hauptmassenstrom nach dem Vorbrecher aufgegeben. Hiermit kann auf den tieferen Sohlen und entsprechenden Witterungsverhältnissen der Vorsiebanteil um ca. 60 % reduziert werden.

Der Brechsand 0 – 2 mm wird durch erweiterte lufttechnische Maßnahmen nachhaltig entfüllert und ein Teilstrom mittels Fein-Screener zu den Sonderprodukten 1 – 3 mm und 0 – 1 mm aufbereitet. Für beide Körnungen besteht ein Markt mit interessantem Erlöspotenzial.

Eine weitere Einrichtung zur Qualitätssteigerung und -sicherung ist der Einbau eines Waschsiebes vor der Verladung zur Produktion von hochreinen gewaschenen Körnungen. Die Waschlammö können nach der Entwässerung dann noch in Sonderbereichen zu z. B. Abdichtzwecken eingesetzt werden.

Im vorliegenden Abschnitt wurden ausgewählte Aspekte zur Umsetzung der anspruchsvollen Planungsziele, die über den normalen Umfang einer Standardplanung hinausgehen, kurz skizziert, um die Vielschichtigkeit der bei der Neu-

konzeption von langlebigen Aufbereitungsanlagen zu beachtenden Faktoren aufzuzeigen.

3 Übersicht der Planungs- und Ausführungsparameter des Anlagenkonzeptes

Die bisher aufgezeigten Planungsziele sowie deren Umsetzung haben zu einem ausgereiften modernen Anlagenkonzept geführt, das insbesondere qualitative und wirtschaftliche Anforderungen in hohem Maße erfüllt. Im Folgenden soll ein Überblick des Gesamtkonzeptes erläutert werden. Der entsprechende Verfahrensablauf ist in Abbildung 5 aufgezeigt.

■ Vorbereich und Zwischenpufferung

Der mindestens 80 m³ Nutzvolumen fassende Vorbunker wird mittels Muldenkipper der 60-t-Klasse mit Rohaufwerk von ca. 0 – 900 mm beschickt. Bei 500 t/h Aufgabemenge errechnet sich eine Fahrzeugfrequenz von mindestens 8,3 je Stunde und ein Mindestpuffer von 60 t oder 40 m³. Mit einem regelbaren Schubwagen wird das Material einem Eindeck-Schwerlastsieb aufgegeben und bei ca. 150 mm separiert. Der Siebüberlauf > 150 mm wird direkt einem Einschwingen-Backenbrecher > 1.400 mm x 1.100 mm aufgegeben und dort auf 0 – 300 mm zerkleinert. Der Siebdurchgang 0 – 150 mm wird auf einer 2-Deck-Siebmaschine in Fraktionen mit den Trennschnitten 80 mm und 32 mm klassiert. Das Oberdeck dient dabei lediglich als Schutzdeck. Der Vorsiebanteil kann dann, wie bereits beschrieben, einem Spannwellensieb zur Nachaufbereitung zugeführt werden. Sämtliche Füllstände sind mit Sonden überwacht und ermöglichen in Verbindung mit der eingesetzten Prozesssteuerung einen mannslosen

Betrieb. Weitere Zusatz- und Funktionselemente sind Bandwaagen in den Massenströmen Vorsieb und Austragsband zur Zwischenhalde sowie Überbandmagnet und Metallsuchgerät. Weiterhin sind eine Kranbahn sowie ein Hydraulikhammer vorgesehen. Das bereits beschriebene Zwischenlager mit der aktiven Kapazität einer Tagesproduktion entkoppelt den Vorbereich von der nachgeschalteten Anlage.

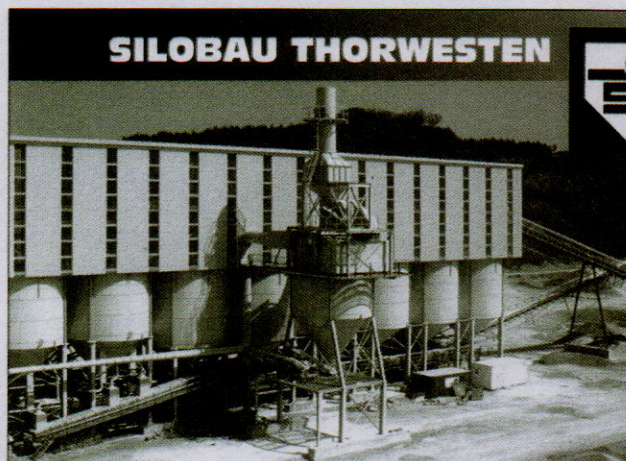
■ Sekundärbrechstufe

Das vorgebrochene Material 0 – 300 mm wird über Unterflurabzüge und Förderband einem Kegelbrecher mit ca. 450 t/h Leistung und einem Austrag 0 – 70 mm aufgegeben. Dieser Brecher wird bewusst ohne Kreislauf gefahren, um bei Bedarf Fraktionen > 32 mm einem weiteren Zwischenpuffer zuzuführen. Aus diesem wird ein weiterer Kegelbrecher mit 32 – 70 mm Körnung beschickt und dort zu 0 – 45 mm verarbeitet. Dieser Materialstrom wird dann der Einfachsiebanlage zugeführt. Eine weitere Möglichkeit der Verarbeitung aus dem Zwischenpuffer ist die direkte Beschickung eines bereits vorhandenen MAG Impacts der Tertiärstufe mit 32 – 70 mm. Die Einfachabsiebung wird mittels einer 3-Deck und einer 2-Deck-Siebmaschine durchgeführt.

Sämtliche Körnungen > 5 mm können direkt, d. h. ohne zunächst in die Fertiggutsilos der Einfachseite zu gelangen, der Tertiärseite zugeführt werden. Durch diese Option werden erhebliche Kosten für Verschleiß und Materialtransport eingespart. Die Konstruktion und Dimensionierung der Fertiggutsilos wurde bereits beschrieben.

■ Tertiärstufe

Die Tertiärstufe besteht aus 2 Kegelbrechern mit je 150 t/h Leistung, die mit



SILOBAU THORWESTEN



Kies-/Schotter-Siloanlagen

SILOBAU THORWESTEN - Siloanlagen werden überall dort eingesetzt, wo unterschiedliche Kornfraktionen zu lagern oder aufzubereiten sind.

SILOBAU THORWESTEN baut seit Jahrzehnten Silos in geschraubter oder geschweißter Ausführung mit unterschiedlichsten Konus-Neigungen, bis zu 2000 m³ Inhalt.

Sprechen Sie mit uns, besuchen Sie uns im Internet oder fragen Sie nach detaillierten Unterlagen:



SILOBAU THORWESTEN GmbH, Daimlerring 39, D-59269 Beckum (Germany)
Tel. +49(0)2521/9333-0, Fax +49(0)2521/9333-33
eMail sit@thorwesten.com, www.thorwesten.com

einem Körnungsband 5 – 45 mm beschickt werden. Ergänzend kann der oben erläuterte MAG Impact zusätzlich oder einzeln eingesetzt werden. Die Edelsplittabsiebung wird mit drei 2-Deck-Siebmaschinen ausgerüstet. Aus einem Teilstrom des Fertiggutes 0 – 2 mm ist über den bereits beschriebenen Fein-Screener die Produktion der Endkörnungen 0 – 1 mm und 1 – 3 mm vorgesehen. Alle Körnungen > 5 mm sind bei Bedarf, ohne zunächst in die Fertigungsilos zu gelangen, zu den Tertiärbrechern rückführbar.

Verladung

Alle Fertigungsilos sind über rezepturgesteuerte Dosierorgane auf Sammelbänder abziehbar, so dass beliebige Kornzusammensetzungen abrufbar sind. Die Gesamtverladeleistung beträgt 800 t/h, wobei zur Sicherung des hohen Qualitätsstandards eine Waschoption sowie ein Durchlaufmischer vorgesehen sind. Die Verladung wird mit mindestens 2 Portalen ausgestattet, um die Taktzeiten zu verkürzen.

Sonstiges

Die Gesamtanlage ist mit einem modernen Prozesssteuerungssystem, das den bereits formulierten Anforderungen entspricht, ausgestattet und ermöglicht einen weitestgehend manlosen und automatisierten Betrieb mit zentraler Steuerung und Datenmanagement. Sämtliche Siebmaschinenauslegungen berücksichtigen Gummi- oder PU-Beläge. Die eingesetzten Dosiergeräte umfassen einen Regelbereich von 10 % bis 100 % der Sollmassenströme.

4 Zusammenfassung

Die vorliegende Ausarbeitung stellt das Anlagenkonzept einer modernen und flexiblen Aufbereitungsanlage zur Produktion von hochwertigen Splitten, Schotter und Gemischen am praktischen Beispiel des geplanten Neubaus der Firma Schotterwerk Clemens GmbH & Co. KG, Bergneustadt vor. Neben den durch den Bauherrn vorgegebenen Planungsparametern liegt ein Schwerpunkt besonders auf ausgewählten Aspekten einer bedarfsgerechten, wirtschaftlichen und nachhaltigen Produktionsweise unter größtmöglicher Ressourcenschonung und deren Umsetzung. Im Ergebnis wird eine Übersicht des resultierenden Anlagenkonzeptes skizziert. Die geplante Neuanlage soll aus einer stationären Vorbrechanlage und einer mehrstufigen stationären Aufbereitungsanlage bestehen.

Für den Primärbruch ist eine Freihalde

mit einer Lagerkapazität von ca. 3.000 m³ (abzugsfähig) eingeplant. Das Zwischenlager entkoppelt die nachfolgende Aufbereitung von Gewinnung und Primärbrechstufe und gibt der Anlage somit eine höhere Betriebssicherheit und Flexibilität.

Die weitere Aufbereitung mit Sekundärbrecher und einem Nachbrecher für die Schotterkörnungen erlaubt eine zielgerichtete Produktion der Einfachsplitte und ermöglicht außerdem die für die Edelsplittproduktion notwendige Aufgabekorn-Zusammensetzung.

Mittels zwei parallel zu betreibenden Edelsplittbrechern sollen Splitte in hoher kornformoptimierter Qualität erzeugt werden, die dann über nachgeschaltete Siebmaschinen in die entsprechenden Korngruppen klassiert werden. Durch den Einsatz eines zusätzlichen Vertikalbrechers wird außerdem die Möglichkeit geschaffen, im Bedarfsfall einen höheren Anteil der Grobkörnung direkt zu Edelsplitt zu verarbeiten. Ein weiterer Effekt soll dabei bei Bedarf die erhöhte Produktion im Kornbereich 16/22 mm und soweit erforderlich die Kubizierung

von Splitten zu Sondersplitten sein. Die Fertigungskörnungen werden in Silos mit hoher Nutzkapazität gelagert. Die Verladung der Fertigprodukte ist über Unterflurabzüge mittels Sammel- und Verladebänder oder durch Nutzung einer Boxenentnahme mittels Radlader auf LKW geplant.

Verfasser:

Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing.

Martin Kirschbaum

Wolfgang Reinhardt

KiProCon Dr. Kirschbaum Project-

Consulting GmbH & Co. KG

An der Marktbrücke 1

07554 Korbußen

+49 36602/51430

Kirschbaum@kiprocon.de

www.KiProCon.de

Fred A. Kamermans

Schotterwerk Clemens GmbH & Co. KG

Klosterstr. 62 – 64

51645 Gummersbach

+49 2261/290480

www.schotterwerk-clemens.de/

Quellen	
Caterpillar (2000)	Performance Handbook
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
Kirschbaum, Martin (1991)	Grundlagenuntersuchung zur Optimierung von Produktionsweise und Prozessautomatisierung in Aufbereitungsanlagen der Steinbruchindustrie, Dissertation Aachen
Kirschbaum, Martin (2004)	Due Diligence – Unternehmensbewertung in der Baustoffindustrie, Kies-Sand-Gesteinsperspektiven, Ausgabe 8/2004
Kirschbaum, Martin (2005)	Benchmarking – Aspekte der umfassenden technisch-wirtschaftlichen Unternehmensanalyse und -optimierung in der Praxis, Kies-Sand-Gesteinsperspektiven, Ausgabe 1/2005
Kirschbaum, Martin (2007)	Auslandsinvestitionen in der Baustoffindustrie, Diskussion ausgewählter Aspekte und Erfordernisse, Gesteinsperspektiven, Ausgabe 5/2007
Kirschbaum, Martin (2007)	Laden-Transport-Vorzerkleinerung im Festgestein, Anforderungs- und Auswahlkriterien für den Einsatz des Systems unter besonderer Berücksichtigung mobiler Vorbrecher, Gesteinsperspektiven, Ausgabe 6/2007
Kirschbaum, Martin (2007)	Auslegungs- und Auswahlkriterien für stationäre Aufbereitungsanlagen in der Baustoffindustrie, Gesteinsperspektiven, Ausgabe 7/2007
Kirschbaum, Martin (2007)	Baustoffvertriebs- und Aufbereitungszentren in lagerstättenfernen Regionen, Diskussion ausgewählter Gesichtspunkte und Auslegungskriterien, Gesteinsperspektiven, Ausgabe 8/2007
Kirschbaum, Martin und Reinhardt, Wolfgang (2009)	Ausgewählte Aspekte zur Optimierung des Betriebsflächenbedarfs und Materialhandlings an Standorten der Baustoffgewinnung und -aufbereitung, Gesteinsperspektiven, Ausgabe 4/2009
Komatsu (2001)	Specifications and Performance Handbook
Metso Minerals (2006)	Crushing and Screening Handbook, Tampere
Sandvik (2009)	Unterlagen Brech- und Aufbereitungssysteme
Schubert, Heinrich (1984)	Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe, Band I bis III, 2. Auflage VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1984
Strzodka, Klaus; Sajkiewicz, Jan; Dunikowski, Andrzej (1979)	Tagebautechnik Band I bis III, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig