

BMU – UMWELTINNOVATIONSPROGRAMM

ABSCHLUSSBERICHT

zum Vorhaben:

**Neuartige Kieswaschanlage zur Verminderung von Umweltbelastungen
KfW-Aktenzeichen: NKa3 – 2004**

Fördernehmer:

Josef Bohnen GmbH & Co. KG

Umweltbereich

Verminderung von Umweltbelastungen

Laufzeit des Vorhabens

Februar 2013 – April 2014

Autor

Matthias Haus

**Gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit**

Datum der Erstellung

24.04.2015

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
 - 1.1 Das Unternehmen
 - 1.2 Die Ausgangssituation

2. Vorhabensumsetzung
 - 2.1 Ziel des Vorhabens
 - 2.2 Das technische Verfahren
 - 2.3 Umsetzung
 - 2.4 Behördliche Anforderungen
 - 2.5 Erfassung der Daten

3. Ergebnisse
 - 3.1 Bewertung der Vorhabensdurchführung
 - 3.2 Stoff – und Energiebilanz
 - 3.3 Umweltbilanz
 - 3.4 Wirtschaftlichkeitsanalyse
 - 3.5 Technischer Vergleich zu konventionelle Verfahren

4. Empfehlungen
 - 4.1 Erfahrungen aus der Praxiseinführung
 - 4.2 Verbreitung und weitere Anwendungen
 - 4.3 Zusammenfassung

5. Short Report
 - 5.1 Company Profils
 - 5.2 Washing Equipment
 - 5.3 Washing Process
 - 5.4 Results

6.
 - 6.1 Layout der Anlage
 - 6.2 Luftaufnahme der Anlage

1. Einleitung

1.1. Das Unternehmen

Die Firma Josef Bohnen GmbH & Co. KG mit Sitz in Swisttal-Straßfeld betreibt seit 1948 den Abbau von Sand und Kies und vermarkten diesen vornehmlich in der Region Köln/Bonn/Euskirchen. Die Gewinnung der Sand und Kiese als Ablagerungen aus der quartären und jungquartären Zeit als Lockergestein erfolgt im Trockenabbau. Mit der Zeit sind als weitere wichtige Geschäftsbereiche Tiefbau- und Abbrucharbeiten sowie die Aufbereitung von Bauschutt hinzugekommen. Zur Rekultivierung der Altgrabungen werden unbelastete Böden angenommen und eine Deponie für Bauschutt, Aushub und Gießereialtsande betrieben. Ferner hat das Unternehmen einen eigenen Fuhrpark um eine termingerechte Lieferung der Produkte zu den Kunden und zu den eigenen Baustellen sicher zu stellen. Ergänzt wird das Leistungsspektrum durch einen Containerdienst. Mittlerweile beschäftigt die Firma Josef Bohnen 20 Mitarbeiter und umfasst 15 leistungsstarke Lastkraftwagen, vier Großbagger, fünf schwere Radlader sowie eine 56 to. schwere Prallmühle für die Bauschutt-aufbereitung.

1.2. Die Ausgangssituation

Im Jahr 2006 erhielt die Firma Bohnen eine weitere Genehmigung zum Abbau von Sand und Kies in Weilerswist-Schneppenheim. Die Gewinnung der Sande und Kiese erfolgte auch hier im Trockenabbau. Der anstehende Rohkies wurde mit dem Radlader gefördert und unbehandelt zur Verfüllung von Baugruben sowie Kanalgräben als auch als Tragschichtmaterial vermarktet. Es gab lediglich eine Trockenabsiebung zur Herstellung von Mauer- und Abdecksand sowie einer ungewaschenen Körnung. Alle gewaschenen Kiesprodukte wurden bei anderen regional ansässigen Kieswerken hinzugekauft, um den Kunden die vollständige Produktpalette eines Kieswerkes anbieten zu können. Der Zukauf der Materialien, der Transport in das eigene Kieswerk und der dortige nochmalige Umschlag lies jedoch eine dauerhaft wettbewerbsfähige Preisbildung für diese Produkte nicht zu. Ferner ist die Nachfrage nach unbehandeltem Rohkies in den letzten Jahren kontinuierlich gesunken, so dass die Fixkosten des Kieswerks auf einen geringern Kiesabsatz umgelegt werden mussten. Ein weiteres Problem war, dass der natürlich anstehende Kies ab einer Abbautiefe von 5 m als Füllstoff nicht mehr verwendet werden konnte, da er zuwenig bindige Anteile (Schluff/Lehm) enthält und dadurch nicht mehr standfest verdichtet werden kann. Jedoch genau dieser so genannte „scharfe Kies“ eignet sich bestens, um Sande und Kiese für die Baustoffindustrie herzustellen, die als Zuschlagsstoffe für Beton, Mörtel oder Kalksandstein Verwendung finden. Hierzu muss das Rohkies in einer Kieswaschanlage von den noch vorhandenen bindigen Anteilen befreit werden sowie sortiert und klassifiziert werden, um die Qualitätsanforderungen der Baustoffindustrie erfüllen zu können.

2. Vorhabensumsetzung

2.1. Ziel des Vorhabens

Auf Grund der beschriebenen Ausgangslage hat sich die Geschäftsleitung der Firma Josef Bohnen im Jahr 2011 entschieden, eine eigene Kies-Waschanlage im Werk Weilerswist-Schneppenheim in Betrieb zu nehmen. Bei der Suche nach einer geeigneten Anlage wurde von Anfang an auf die Faktoren Umwelt und Energie geachtet. Die große Anzahl von in der Region ansässigen Kiesunternehmen, die bereits eine Kieswäsche durchführten, erleichterte einen Vergleich der am Markt befindlichen Anlagen mit deren unterschiedlichen Funktionsweisen und spezifischen Besonderheiten. Hierbei werden durch den Wettbewerb zum Teil Anlagen betrieben die noch funktionstüchtig, jedoch 30-40 Jahre alt sind, und damit bezüglich Schonung der Umwelt und Energieeffizienz überhaupt nicht mehr zeitgemäß sind.

Die Geschäftsleitung setzte sich zum Ziel eine kompakte Anlage aus einer Hand, die wenig Aufstellfläche in Anspruch nimmt, zu finden. Das Hauptaugenmerk sollte jedoch auf einen möglichst geringen Frischwasser-Verbrauch gelegt werden. Dies speziell vor dem Hintergrund, dass Frischwasser mittlerweile als knappes Gut gilt und dadurch die Umwelt nachhaltig entlastet werden sollte. Ferner sollte durch eine hohe anlageninterne Wasser-Rückgewinnungsquote große Absetzteiche-/Becken für das Brauchwasser vermieden werden, um hiermit auch Flächen einzusparen und Unfallgefahren zu verringern.

2.2. Das technische Verfahren

Bei der Suche nach einer Anlage, die den Zielvorgaben entsprach, wurde man bei der Firma CDE aus Nordirland fündig. Hierbei fiel die Wahl auf das Modell M 2500 E4X, das mit einer Verarbeitungskapazität von 250 to./h Rohkies und 120 to./h Sandkapazität den betrieblichen Mengenanforderungen erfüllt.

Die komplette Anlage besteht aus folgenden aufeinander abgestimmten Komponenten:

M2500 E4X als semimobile Waschanlage
EvoWash zur Sandaufbereitung
AGGMx 150 zum Sieben und Waschen von lehmgebundenen Material
AquaCycle zum schlammeindicken/-entwässern
AquaStore als Wasserspeicher und Pumpsystem
FlocStation zum Anmischen des Flockungsmittels
mobile Förderbänder zum Ein- und Austrag der Materialien

Im folgenden Verfahren wird der Rohkies in der Kies-Waschanlage zu Sande und Kiese aufbereitet, die die Qualitätsanforderungen der Baustoffindustrie erfüllen.

Um die Materialführung effizient zu halten, wird der mittels Radlader gewonnene Rohkies in einem Materialbunker aufgegeben und von dort über eine Förderbandstraße zur Kies-Waschanlage transportiert.

In der M2500 wird der Rohkies auf ein Siebdeck befördert. Während der Absiebung, bei der der Kies in die Fraktionen/Korngrößen Sand 0-2 mm, Kies 2-32 mm und Kies > 32 mm getrennt wird, wird das Material laufend mit Wasser bedüst. Hierbei wird bereits der größte Teil der im Rohkies enthaltenen bindigen Anteile ausgewaschen. Das Überkorn (> 32 mm) wird direkt ausgetragen und findet als Packlage im Tiefbau Verwendung oder wird in einem Brecher zerkleinert um dann erneut in die Kies-Waschanlage aufgegeben zu werden. Der Sand 0-2 mm wird einem geschlossenen Hydrozyklon zugeführt um alle verbliebenen lehmigen Bestandteile auszuwaschen. Danach gelangt der Sand auf ein Entwässerungssieb um dann über ein Austragband auf eine Miete gesetzt zu werden. Die Fraktion 2-32 mm hingegen wird dem AGGMax zugeführt. In dieser Anlage, die auch als Schwertwäsche bezeichnet wird, wird die Fraktion durch mechanische Einwirkung von noch bestehenden lehmigen Anhaftungen befreit. Die Fraktion wird im weiteren Ablauf durch ein weiteres Siebdeck in die Fraktionen/Körngrößen 2-8mm, 8-16 mm und 16-32 mm getrennt. Die Fraktion 2-8 mm wird danach auch einen Hydrozyklon zugeführt, über ein Entwässerungssieb geschickt und ausgetragen. Die Fraktion 8-16 mm und 16-32 mm wird direkt den Entwässerungssieben zugeführt und ausgetragen.

Das für die Kieswäsche benötigte Frischwasser wird einem in ca. 2 km Entfernung befindlichen Tiefenbrunnen entnommen und über eine Druckwasser-Grundleitung zur Anlage gepumpt. Für die Inbetriebnahme der Anlage ist eine Erstbefüllung mit ca. 800 cbm Wasser erforderlich. Im folgendem wird das Waschwasser innerhalb der Anlage im Kreislauf geführt und für eine Wiederverwendung aufbereitet. Dies erfolgt im AquaCycle. In diesem Anlagenteil wird das Brauchwasser unter Zugabe von Flockungshilfsmittel vom Schlamm gesäubert und dem Produktionsprozess wieder zugeführt. Das Flockungshilfsmittel besteht aus biologisch abbaubaren Polymerelektrolyten, die generell in der Abwasseraufbereitung zur Abtrennung suspendierter Feststoffe eingesetzt werden. Die Flockungswirkung erfolgt durch die Adsorption der im Wasser gelösten Feststoffpartikel. Durch diese Bindung der Feinstoffe an die Polymere entstehen somit große, schnell absinkende Flocken. Der Trennungs- und Absetzprozess des Schlammes wird hierdurch deutlich beschleunigt. Der sich am Grund des Behälters abgesetzte eingedickte Schlamm wird mit Hilfe eines Krälwerks zum Austragungspunkt bewegt. Über einen Belastungssensor wird die Schlammdichte überwacht und der Befehl zum Start der Schlammpumpe zum Austrag aus dem Behälter gegeben. Der gerade noch pumpfähige Schlamm wird durch eine Rohrleitung geführt und findet im Kieswerk als Auffüllung zum Zwecke der Rekultivierung Verwendung.

Kauf der Anlagenteile

- Vorbereitung der Aufstellfläche im Kieswerk
- Erstellung der Bodenplatten und Betonfundamente
- Errichtung der Infrastruktur (Brunnenbohrung, Strom- und Wasserversorgung)
- Aufbau und Montage der Anlagenteile
- Probetrieb
- Aufbau der Qualitätskontrolle

Im Zuge des Probetriebs wurde festgestellt, dass der auf dem Kiesgelände ca. 100 m tiefe Brunnen trotz geologischem Gutachten nicht die erforderliche Frischwassermenge ergab. Bereits bei der Brunnenbohrung kam es zu größeren Problemen (extreme Spülverluste beim Bohren durch poröses Sandgestein). Der Probetrieb musste daraufhin abgebrochen werden. Ein Ingenieurbüro sowie eine Brunnenbaufirma wurden mit der Suche nach einem neuen Standort für den benötigten Brunnen beauftragt. Nach Festlegung der aussichtsreichsten Stelle mussten Verhandlungen mit den Grundstückseigentümern geführt werden, da der geplante neue Brunnen nicht mehr auf der betriebseigenen Fläche errichtet werden konnte. Ferner war die Zustimmung der Gemeinde zur Verlegung von Strom- und Druckwasserleitungen im gemeindeeigenen Wirtschaftsweg erforderlich. Auch musste für den neuen Brunnen wieder ein Antrag auf Erlaubnis zur Gewässernutzung gestellt und von der Kreisverwaltung genehmigt werden. Erst dann konnte der Brunnen erfolgreich errichtet werden und die zusätzlichen Versorgungsleitungen verlegt werden. Der alte Brunnen wurde auflagegemäß stillgelegt. Hierdurch gingen bei der Umsetzung des Vorhabens mehr als 6 Monate verloren.

2.3. Behördliche Anforderungen

Wie bereits erwähnt müssen eine Reihe von behördlichen Anforderungen erfüllt werden. Grundvoraussetzung ist eine Genehmigung zum Abbau von Sand und Kies nach Abgrabungs- oder Bergrecht. Für das spezielle Vorhaben der Kieswäsche kommen noch folgende Genehmigungen hinzu:

- Baugenehmigung für die Kies-Waschanlage
- Erlaubnis zur Gewässernutzung (Wasserentnahme aus Tiefenbrunnen)
- Erlaubnis zum Einsatz eines Flockungsmittels

2.5. Erfassung der Daten

Nicht nur der Zuwendungsbescheid des BMU sondern auch die Behörden, die Statistischen Ämter und die Zertifizierungsstelle fordern eine genaue Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten. Hierzu zählt die Kontrolle des Stromverbrauchs über den Stromzähler an der Trafostation, die Erfassung der verarbeiteten Rohkiesmenge mittels Bandwaage, Dokumentation des Frisch-

wasserverbrauchs durch Ablesen des Wasserzählers in der Brunnenkammer sowie Dokumentation der Menge des benötigten Flockungsmittels. Eine Erfassung der Schlammmenge durch eine spezielle Messeinheit wäre nur mit großen technischem Aufwand möglich und wird nicht gefordert. Deswegen erfolgt dies auch nicht. Jedoch wurde der Rohkies durch ein geologisches Labor auf seine Zusammensetzung untersucht. Hierbei wurde ein Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen (Feinanteil < 0,063 mm) von ca. 5 % Masse festgestellt. Somit lässt sich die Schlamm-Menge bei Kenntnis der aufbereiteten Rohkiesmenge leicht berechnen.

3. Ergebnisse

3.1. Bewertung der Vorhabensdurchführung

Die Durchführung des Vorhabens gestaltete sich problemlos bis auf den ersten Tiefenbrunnen, der nicht genug Wasser zur Verfügung stellte. Wie berichtet musste deswegen der Probetrieb bis zur Errichtung eines neuen Brunnens unterbrochen werden.

Im Zuge der wasserrechtlichen Antragstellung wird zwar ein geologisches Gutachten erstellt, wobei vorhandene Grundwassergleichen-Karten und Kenntnisse über die Geologie der jeweiligen Region sowie Kenntnisse der Wasserverbände einfließen. Dies hilft bei der Eingrenzung und Auswahl des Brunnenstandorts, doch wie bei jedem punktuellen Bodenaufschluss kann es immer Abweichungen geben. Dieses Risiko ist somit leider immer gegeben und nur bestmöglich einzuschränken. Eine Probebohrung mit Pumpversuch hätte zwar einen Hinweis zur Ergiebigkeit des Brunnens geben können, dies bedeutet jedoch auch zusätzlicher Zeit- und Kostenaufwand. Bei allen Unabwägbarkeiten, die eine solche Investition mit sich bringen kann, lässt sich uneingeschränkt feststellen, dass die Firma Bohnen mit der Vorhabensdurchführung sehr zufrieden war.

3.2. Stoff- und Energiebilanz

Die erforderliche Menge an Frischwasser konnte um 80-90 % reduziert werden. Für die laufende Produktion benötigt die Anlage lediglich eine Zuführung von 40 cbm Frischwasser je Stunde. Der Sand wird soweit entwässert, dass dieser die Anlage lediglich mit ca. 12 % Feuchtigkeitsgehalt verlässt und somit sofort markt- und transportfähig ist. Eine am ausgeprägten Schlamm vorgenommene Feuchtigkeitsbestimmungen hatte zum Ergebnis, dass lediglich eine Restfeuchtigkeit von ca. 36 % vorhanden ist. Der Schlamm ist damit innerhalb kürzester Zeit stichfest. Auch die Menge an Flockungsmittel zur Eindickung des Rohschlammes ist im Vergleich zu den Mitbewerbern deutlich niedriger. Jedoch musste die Rohkiesaufgabe auf Grund des hohen Sandanteils im Rohkies (ca. 55%) auf 100 to./h reduziert werden, da bei höherer Leistung der Sand 0-2 mm beim Austrag auf das Entwässerungssieb auf das daneben liegende Entwässerungssieb der Körnung 2-8 mm überlaufen würde. Da die Anlage

modular konzipiert ist, wird durch eine geringfügige Anlagenmodifikation dieses Problem zu lösen sein. Durch die Firma CDE ist angedacht, die Körnung 2-8 mm wie die anderen beiden Körnungen direkt hinter der Schwertwäsche zu trennen und auszutragen und nicht mehr der EcoWash zuzuführen. Hierdurch kann die hinter den Hydrozyklonen befindliche Fläche des Entwässerungssiebs gänzlich für den Sand 0-2 mm genutzt werden. Diese Änderungen hätten keine Auswirkungen auf die Mengen an benötigtem Frischwasser und Strom.

3.3. Umweltbilanz

Das Ziel den Verbrauch an Frischwasser zur Schonung der Ressource deutlich zu reduzieren wird durch die Anlage nachweislich erfüllt. Erfahrungsgemäß werden mindestens 2 cbm Wasser zur Säuberung von 1 Tonne Rohkies benötigt. Im Berichtszeitraum vom 05.01.2015 – 31.03.2015 wurden insgesamt 20.036 to. Rohkies gewaschen. Hierfür wurden 4.559 cbm Frischwasser benötigt. Abzüglich von 800 cbm für die Erstbefüllung der Anlage wurde somit 0,188 cbm Frischwasser pro Tonne Rohkies für die Aufbereitung benötigt. Konventionelle Anlagen ohne Eindickung pumpen das Brauchwasser zu 100 % in Absetzteiche und benötigen somit eine 100 % Frischwasserzufuhr, wobei je nach Anlagentyp und Gegebenheiten auch ein mehr oder weniger großer Teil aus den Absetzteichen zurück gewonnen werden kann. Die durch die Anlage von CDE erzielte Wasserrückgewinnungsquote kann bei diesem Verfahren jedoch bei weitem nicht erreicht werden.

Die weiterhin bestehende Notwendigkeit Frischwasser der Produktion zuzuführen, ist auf Kapillar- und Adsorptionskräfte der Sande und Kiese zurückzuführen, die zu einem Wasserverlust führen. So bleibt trotz der mechanischen Entwässerung der Produkte durch die Entwässerungssiebe noch Wasser an diesen haften. Auch enthält der mit Flockungsmittel behandelte Schlamm noch Anteile von Wasser. Der Rohschlamm kann nur bis zu dem Grad eingedickt werden, wo er noch abzupumpen ist.

Bei ca. 5 % Masse abschlämmbarer Bestandteile im Rohkies lässt sich bei einer verarbeiteten Menge von 20.036 to. eine Schlammmenge als Festmasse von ca. 1.000 to rechnerisch ermitteln. Je nach Änderung der Anteile an Lehm und Schluff im aufgegebenen Rohkies ändert sich auch die Schlammmenge.

Ferner ist die Ressource Fläche zu betrachten. Durch die kompakte Bauweise der Gesamtanlage sowie dem Wegfall von großen Absetzteichen benötigt die Anlage erheblich weniger Produktionsfläche als herkömmliche Anlagen.

Zum Thema Energieeinsparung ist ein messbarer Vergleich leider nicht möglich. Die Aufschlüsselung der Stromverbräuche auf die reine Anlage und den anderweitigen Stromabnehmern (Förderbänder, Beleuchtung, Wasserpumpe, Aufenthaltsräume ...) wäre zwar durch Zwischenzähler möglich aber aufwendig und kostenintensiv. Ein Fremdvergleich mit anderen betriebenen Anlagen wäre ferner nicht möglich, da alle uns bekannten Kieswerke den Stromverbrauch nicht

nach den einzelnen Abnehmern im Kieswerk aufschlüsselt und dokumentiert. Grundsätzlich lässt sich jedoch feststellen, dass die Anlage auf Grund der Verwendung neuester Verfahrenstechniken und Motoren sowie aus Gründen der speziellen Konstruktion weniger Strom verbraucht als auf dem Markt befindliche konventionelle Anlagen. Sofern ein Fremdvergleich anderweitig geführt werden will, können wir angeben, dass der gesamte Stromverbrauch im Kieswerk über den Berichtszeitraum 43.577 KW an Gesamtwirkarbeit betrug. Bezogen auf die Tonne verarbeiteten Rohkies bedeutet dies 2,175 KW/to.

3.4. Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die Betriebskosten beim Einsatz eines AquaCycle Eindickers sind gemäß Hersteller nachweislich erheblich geringer als die Kosten für Unterhalt und Pflege großer Absetzteiche. Durch die geschilderte Überwachung der Schlammkonsistenz im AquaCycle wird zudem der erforderliche Pumpenzyklus verringert, was eine Stromeinsparung bedeutet. Die FlocStation ist so konzipiert, dass das Gemisch aus Polyelektrolyt und Wasser eine lange Verweildauer in den Mischkammern und im Speichertank hat, bevor es dem AquaCycle Eindicker zudosiert wird. Dadurch ist die volle Elektrolytaktivierung innerhalb der Lösung sichergestellt. Bedingt hierdurch kann der Einsatz der Menge an Flockungsmittel deutlich reduziert werden und trotzdem eine effiziente Schlammabsetzung im AquaCycle sichergestellt werden. Im Berichtszeitraum wurden ca. 375 kg Flockungsmittel eingesetzt, dies bedeutet 0,019 kg pro Tonne gewaschenen Rohkies. Flockungsmittel für den Einsatz in der Kieswäsche werden von mehreren Herstellern angeboten. Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung war noch nicht das optimale Flockungsmittel was Wirkung und Verbrauch angeht gefunden worden. Durch bereits durchgeführte Testläufe kann jedoch bereits jetzt gesagt werden, dass die Einsatzmenge noch weiter verringert werden kann. Weitere Kosteneinsparungen entsteht der Firma Josef Bohnen durch ein verringertes Wasserentnahmegeld. So wird in Nordrhein-Westfalen nicht nur ein Entgelt auf die erstmalige Entnahme von Oberflächen- und Grundwasser erhoben, sondern auch für die erneute Wasserentnahme aus einem im Kieswerk befindlichen Absetzteich.

3.5. Technischer Vergleich zu konventionellem Verfahren

Eine große Anzahl von Kiesproduzenten die vergleichbare Rohkiesvorkommen abbauen und einer Kieswäsche zuführen arbeiten mit Anlagen die oftmals 30 Jahre und älter sind. Hierbei kommen keine Hydrozyklonen zum Einsatz sondern noch Sandschöpfräder und Schneckenklassierer. Eine Eindickung der Rückstände der Kieswäsche mittels Flockungsmittel wird nicht durchgeführt. Das einmal benutzte Brauchwasser mit den gelösten bindigen Anteilen wird in große Absetzteiche gepumpt. Dort verweilt das Wasser so lange bis es im oberen Schichtbereich so klar ist, dass es dem Prozess zum Teil wieder zugeführt werden kann. Ein großer Teil der Wasser versickert oder verdunstet jedoch. Ist ein Teich

verschlammt, so muss dieser aufwendig Umgelegt werden. Ferner ist der Einsatz von Entwässerungssieben vielfach noch nicht gängige Praxis. Sofern bereits ein Eindicker zum Einsatz kommt, sind diese nicht so effektiv wie der AquaCycle. Gemäß Angaben des Herstellers ist der AquaCycle nachweislich weltweit das effektivste Wasseraufbereitungssystem. Hierbei wird darauf hingewiesen, dass der Erfolg eines Eindicksystems weniger mit der Größe des Tanks, sondern vielmehr mit der Fähigkeit des Tanks zusammenhängt, ein effektives Absetzen des Schlamms und ein effektives Recycling von Wasser zur Kies-Waschanlage sicherzustellen.

4. Empfehlungen

4.1. Erfahrungen aus der Praxiseinführung

Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass wie bei vielen anderweitigen Investitionsvorhaben der zeitliche Rahmen für die Umsetzung nicht zu eng gesetzt werden darf und Pufferzeiten im Ablaufplan einzukalkulieren sind. So wurden die erforderlichen behördlichen Genehmigungen problemlos erteilt, jedoch wäre eine noch schnellere Antragsprüfung wünschenswert. Zu Verzögerungen kommt es hierbei oftmals durch am Genehmigungsverfahren zu beteiligenden Behörden und Institutionen, die ihre erforderlichen Stellungnahmen nicht fristgerecht an die Genehmigungsbehörde übermitteln.

Mit Aufbau der Anlage und der Erstinbetriebnahme ist eine übergangslose Aufnahme der Produktion leider noch nicht gegeben, da noch Feinjustierungen an der Anlage erforderlich sind.

Die Kies-Waschanlage erfüllt die gestellten Anforderungen sowohl qualitativ als auch quantitativ. Die Ergebnisse der Fremd- und Eigenüberwachung der Produkte entspricht den Anforderungen der Baustoffindustrie.

4.2. Verbreitung und weitere Anwendungen

Die Firma CDE vertreibt seine Anlagen mittlerweile in vielen europäischen Ländern aber auch weltweit mit Erfolg. So findet die Anlage nicht nur für die Aufbereitung von Rohkies Verwendung, sondern ein großer Teil der Technik findet mittlerweile Verwendung in einem neuen fortschrittlichen Verarbeitungssystem für Bauschutt und Aushubabfälle, dessen Entwicklung vom Eco-Innovation-Fond der Europäischen Union unterstützt wurde. Ferner werden modifizierte Anlagen zum Waschen und Klassifizieren von Schotter aus Steinbrüchen, für das Auswaschen von Eisenerzen und sogar zur Wäsche von verschmutzten organischen Produkten wie Tomaten. Die von der Firma Bohnen betriebene Anlage wurde der breiten Öffentlichkeit bei einer offiziellen Feier zur Inbetriebnahme vorgestellt. Auch eine Open-Day-Veranstaltung der Firma CDE im April 2015 ausschließlich für das Fachpublikum fand regen Zuspruch.

4.3. Zusammenfassung

Die Firma Josef Bohnen GmbH & Co. KG betreibt seit 1948 den Abbau von Sand und Kies im Trockenabbau-Verfahren. Hierbei wurde der Rohkies zum aller größten Teil ohne weitere Behandlung direkt als Füllstoff in der Bauindustrie vermarktet. Da sowohl das Baugewerbe als auch die Baustoffindustrie in den letzten Jahren zunehmend Wert auf qualitativ höherwertige Produkte gelegt hat, hat sich die Geschäftsleitung im Jahr 2011 dazu entschieden in eine Kies-Waschanlage zu investieren, um im Wettbewerb weiterhin bestehen zu können. Bei der Auswahl der Anlage sollten die Faktoren Umwelt und Energie besondere Beachtung finden. Nach Vergleich und Abwägung der vorliegenden Angebote hat die Geschäftsleitung dann den Anlagenbauer CDE aus Nordirland mit Herstellung, Lieferung und Aufbau der Kies-Waschanlage beauftragt.

Die Kies-Waschanlage der Firma CDE zeichnet sich durch eine sehr kompakte Bauweise mit einer optimalen Abstimmung der Anlagenkomponenten aus. Ausschlaggebend war jedoch die hohe Rückgewinnungsquote bei der Brauchwasseraufbereitung. Hierdurch können die Ressourcen Frischwasser und Fläche erheblich geschont werden. Die Auswertungen der im Berichtszeitraum erfassten Daten hatte zum Ergebnis, dass die erforderliche Menge an Frischwasser um 80-90 % im Vergleich zu einer konventionellen Anlage reduziert werden konnte. Die Anlage benötigte eine kleine Aufstellfläche und die Absetzteiche könnte erheblich kleiner angelegt werden. Auch die Einsatzmenge von Flockungsmittel ist bedingt durch die technische Konzeption der Anlage im Vergleich zu anderen vergleichbaren Anlagen gering. Dies alles natürlich unter Einhaltung der erforderlichen Qualitätsanforderungen der Industrie an die hergestellten Sande und Kiese. Der Erfolg des Verfahrens zeigt sich in der Tatsache, dass eine Anwendung mittlerweile nicht nur in der Sand- und Kiesindustrie stattfindet, sondern auch in weiteren industriellen Bereichen.

5. Short Report

5.1. Company Profiles

The company Josef Bohnen GmbH & Co. KG was founded in 1948 and started at this time the extraction of gravel and sand in Swisttal, Germany. Meanwhile the company has 20 employees and also offers civil engineering works. In 2011 the management started the search for a new washing plant. In addition to an economical solution the target of this investment should be the protection of the environment and preserving resources, especially the resource of freshwater. Therefore the choice was CDE with his washing equipment.

Founded in 1992, CDE Global Ltd is a dynamic and rapidly expanding company. The company has a formidable track record in the design and manufacture of tailor made equipment for the sand, wastewater, materials handling and quarrying industries. CDE's areas of expertise include sand washing, dust washing, lignite removal, construction & demolition waste recycling and various areas of waste water treatment. A combination of substantial industry experience and a team of dedicated, highly skilled engineers, have established CDE as global market leaders with a reputation for high quality, hi-tech products and a service level second to none.

The plant located at the site consists of an M2500 mobile washing plant, AggMax integrated scrubbing system and an AquaCycle water treatment system as core components. The plant produces 5 washed sand and aggregate products with a capacity between 100 and 140 t/h depending on the material grading.

5.2. Washing Equipment

The M2500 mobile washing unit offers feeding, screening, sand washing and stockpiling on a compact chassis. It minimises space required on site to accommodate the washing plant and ensures production of sand and aggregate products to the desired specification. By minimising spillage of material and water the M2500 ensures a safer, cleaner and more productive environment. It can be easily integrated with additional scrubbing or water treatment products to ensure the most efficient use.

To ensure maximum efficiency the M2500 integrates the latest EvoWash sand washing hydrocyclone technology. With many installations throughout the world with the major construction materials producers, the EvoWash systems have been proven to deliver high quality washed sand to the global construction market.

The modular design of the sand washing plant facilitates highly accurate separation of silts and clays from the final washed sand product. The EvoWash sand washing systems have been employed throughout the world to replace traditional, inefficient sand washing systems such as bucket wheels and sand screws / screw classifiers.

The AggMax integrated scrubbing system allows for the primary screening and high attrition scrubbing of claybound material. The integration of all elements of the AggMax on a single compact and portable chassis ensures minimum time required for installation and reduced plant footprint. The twin-shafts are constructed from High Grade Mild Steel providing maximum resistance to twisting, bending and misalignment whilst the paddles have a corrugated face which increases the level of attrition applied to material. A planetary gearbox with hydraulic clutch allows the machine to start-up under full load.

The AggMax integrated scrubbing system removes unwanted clays which stick to the primary aggregates. Discharging the washed aggregates to the integrated secondary rinsing and dewatering screen ensures a 'belt and braces' approach and captures the sand fraction liberated from the aggregate product during the attrition process.

The AquaCycle Water Treatment System offers efficient primary stage water treatment specifically for sand and quarry processes. The AquaCycle minimises the footprint of the washing plant due to the reduced requirement for extensive on site ponds or settling lagoons. The recovery of up to 90% of the water used in the washing plant for re-circulation around the plant significantly reduces the volume of fresh water required whilst the reduced waste water management requirements ensures a cleaner and safer site as a result.

Operational costs of running an AquaCycle thickener are proven to be significantly lower than the costs of maintaining large settling ponds and compliance with the increasing environmental requirements of mineral planning authorities the water treatment system minimises the use of precious natural resources.

5.3. Washing Process

The raw material is fed into the hopper by a wheel loader and conveyed to the M2500 on a land conveyor. On the M2500 the integrated feed conveyor spreads the material out to an even layer to achieve optimal screening results on the ProGrade rinsing screen. The two-deck screen uses spraybars to rinse the material through the screening media. The primary function of the screen is to separate the fractions of 0/2 sand, 2/32 primary aggregates and 32/X secondary aggregates.

The 0/2 sand fraction is caught together with the wash water in the M2500 sump which is located under the screen. A centrifugal pump pumps the sand and water to the EvoWash hydrocyclone where the accurate separation of silts and clays from the washed sand takes place by centrifugal forces. The washed sand is dewatered and stockpiled with a radial conveyor due to the high sand content in the feed material. The 2/32 primary aggregates are sent to the AggMax scrubbing system where the attrition of the material removes unwanted clays for a high quality aggregate product which is sized and dewatered on the secondary rinsing and dewatering screen. The 2/8 product is sent to a hydrocyclone in the EvoWash for further washing and water removal purposes whilst the 8/16 and 16/32

products are stockpiled after the dewatering process. The 2/8 product is rinsed on the dewatering screen alongside the 0/2 sand again to wash out the liberated 0/2 sand from the AggMax scrubbing system.

The secondary aggregate product is stockpiled after the initial rinsing process on the ProGrade screen.

The used wash water and the removed silt overflows the hydrocyclone into the AquaCycle thickener where a pre-mixed flocculant is added to accelerate the thickening process of the sludge. The sludge travels to the cone-shaped bottom of the thickener where rakes measure the concentration of the sludge. Once the final concentration of the sludge is achieved the system pumps the sludge to the nearby sludge pond. The clean water at the top of the thickener is re-used for the washing process. The water overflows a weir and is buffered in a water tank where also the fresh water is stored.

5.4. Results

The AquaCycle thickener recycles up to 90% of the used wash water and reduces the volume of top-up water needed significantly.

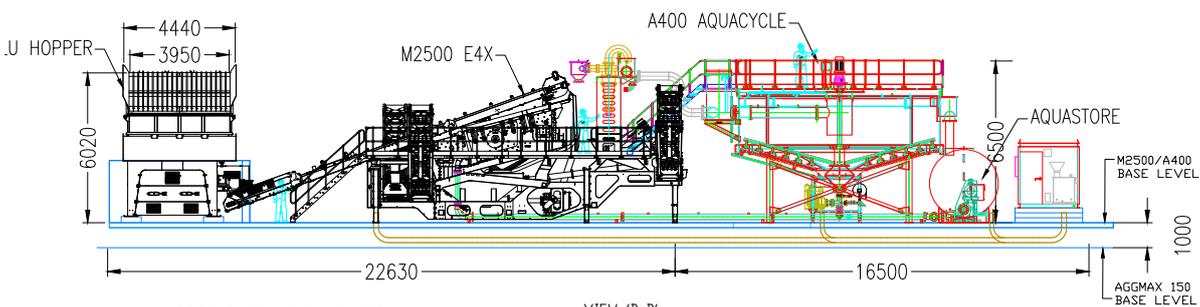
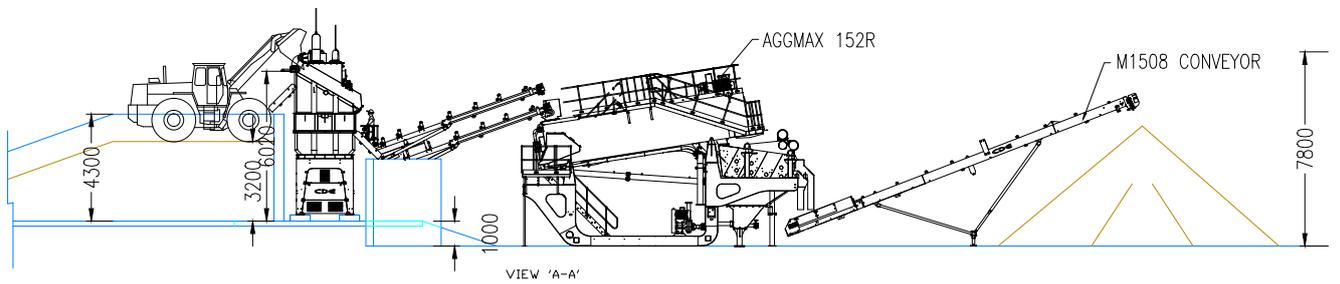
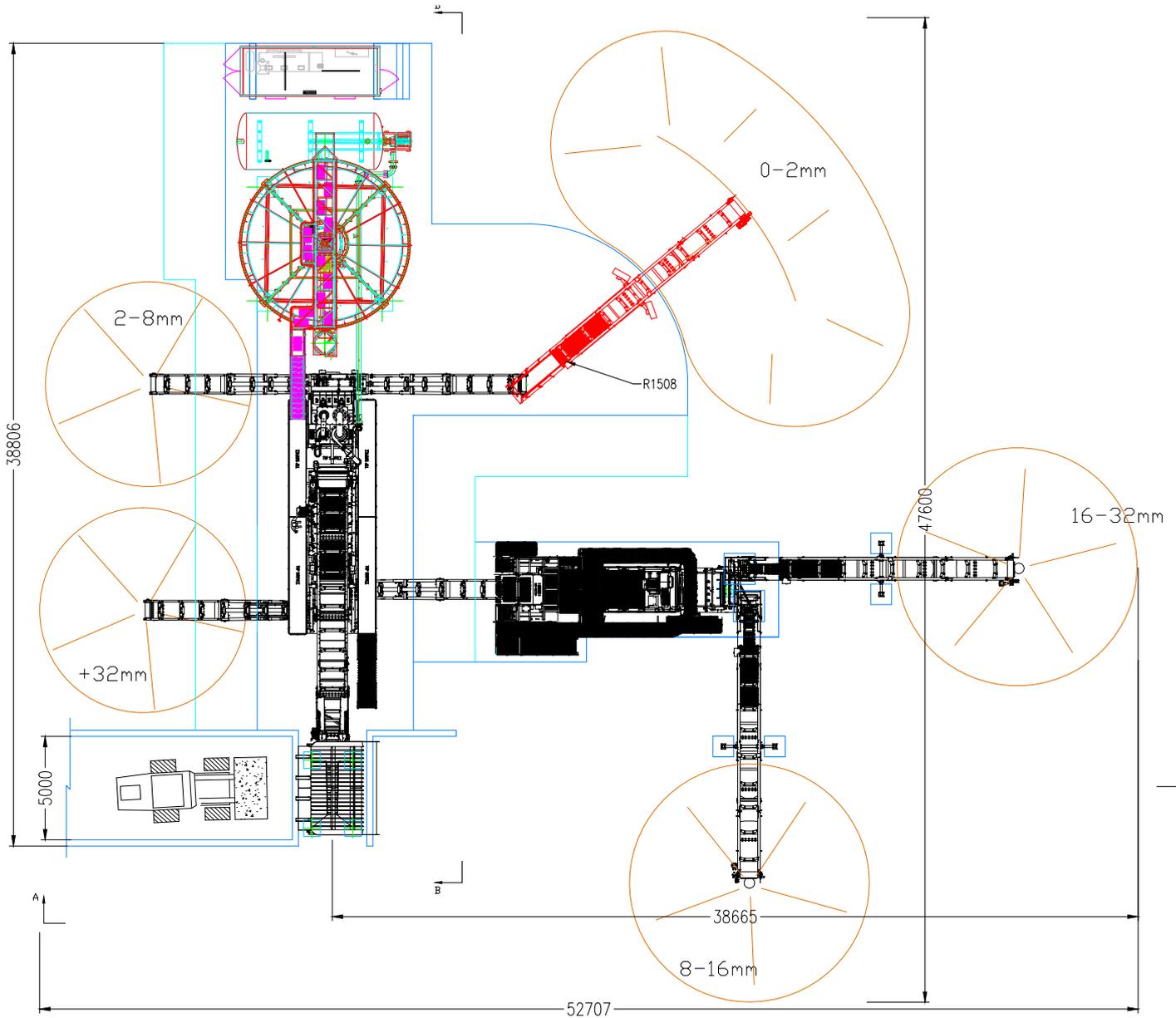
In the report period the plant processed 20.036 tonnes of raw material using 4.559m³ of top-up water resulting in a fresh water consumption of only 0.188m³ per tonne processed material.

The recycling process of waste water ponds is based on natural sedimentation which lacks in the ability to control the water and sludge flow resulting in uncontrolled leaching and humidification with a strong impact on the environment and natural resources. The efficient usage of flocculants minimises those water losses and results in clean water and highly concentrated sludge. The typical concentration of the sludge is around 500g/l or 36-38% of dry solids. Depending on the grading of the raw feed material and the processed tonnage of the plant the amount of sludge can vary. The amount of flocculants used in the report period was 375kg which equals 0.019kg per tonne of washed material.

The associated costs for the management of settling ponds can be seen much higher than the actual costs for the AquaCycle water recycling system.

A comparison of the EvoWash hydrocyclone technology and the conservative approach of bucket wheels and screw classifiers shows an improvement in fines sand recovery and dewatering results. The typical remaining moisture content of sand washed by a bucket wheel is around 20-30% whereas the dewatering screen reduces the remaining moisture content to around 12-15%. The aggregates are typically dewatered to <1% moisture content.

A comparison of the power consumption of individual components or to other plants was not possible. However, the innovative design, the short ways to travel for the material and the usage of high quality components minimise the power required. During the period the plant used 43.577 KW which equals 2,175 KW per tonne of washed material.



M2500 BASE LEVEL RAISED
1M FOR TRANSFER POINT
TO AGGMAX 150

NOTES:
CUSTOMER TO SUPPLY AND FIT THE FOLLOWING:
1. ADEQUATE BASE FOR PLANT - CDE TO SUPPLY CIVIL DRAWINGS UPON LAYOUT APPROVAL

