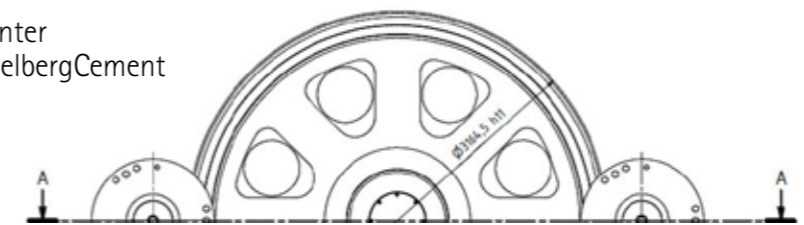




Karies im Getriebe

Seit den Sechzigern drehen die Räder der Krupp-Zweikammer-Rohrmühle im Zementwerk Burglengelfeld unermüdlich ihre Runden. Nach rund 50 Jahren Dauereinsatz war jüngst eine gründliche Revision und ein Tausch der Räder fällig

Text Horst-D. Winter
Fotos Keller | HeidelbergCement



Fast ein halbes Jahrhundert liefen die Getrieberäder der Krupp-Zweikammer-Rohrmühle im Zementwerk Burglengelfeld rund um die Uhr. Jetzt beauftragte die Leitung des zu HeidelbergCement gehörenden Werks die in Troisdorf bei Köln ansässige Keller GmbH mit längst fälligen Reparatur- und Wartungsarbeiten der Mühle. Die anstehenden Arbeiten stellten das Unternehmen vor einige Herausforderungen: Mit einem Durchmesser von 3,8 Metern und einer Länge von 14,1 Metern nimmt die Zweikammer-Rohrmühle einen beachtlichen Teil der Mühlenhalle ein. Der daraus resultierende Platzmangel erforderte

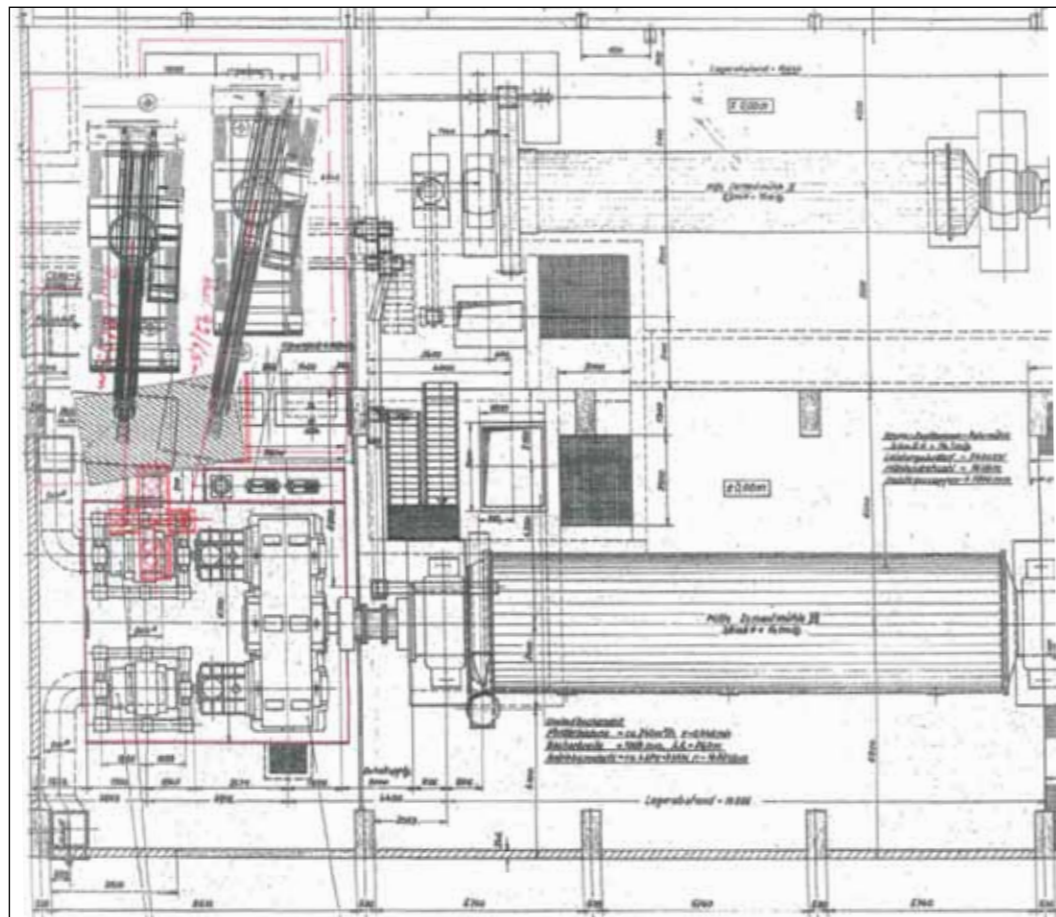
eine millimetergenaue Positionierung der nötigen Mobil-Montagekräne. Als ob dies nicht schon reichen würde, zeigte sich zudem, dass der Hallenboden die zusätzliche Belastung durch den Kraneinsatz nicht verkraften würde. Das machte eine zusätzliche Verstärkung des Hallenkellers unumgänglich. Und bei den eigentlich auszuführenden Arbeiten erschwerte das Fehlen detaillierter Zeichnungsunterlagen zum Getriebe die Servicearbeiten. Dank eines präzisen Ablaufplans und der langjährigen, konstruktiven Erfahrungen des Spezialisten konnten die Reparaturen dennoch innerhalb eines Zeitfensters von drei Wochen erfolgreich durchgeführt werden.



Die Krupp-Zweikammer-Rohrmühle läuft mit 16 Umdrehungen in der Minute und wird von zwei 1.350 kW starken Motoren angetrieben



Wegen des engen Raums über dem Getriebe mussten die Mobil-Montagekräne auf den Millimeter genau positioniert werden



Um die Kosten zu reduzieren sollte, daraufhin hatten sich die Überlegungen im Vorfeld der Revisionsarbeiten verdichtet, unter den nach Auskunft der Werksleitung in Burglengenfeld baugleichen Mühlenzentralantrieben der 60er Jahre mehrerer Werke des Verbundnetzwerk ein „Ringtausch“ des Großrades in den Summengetrieben erfolgen. Bei den nach dem Stoeckicht-Prinzip arbeitenden einstufigen Summenstirnradgetriebe mit zwei Planeten-Vorschaltgetrieben theoretisch kein Problem. Auf detaillierte Zeichnungenunterlagen zu dem Getriebe indes konnte der mit den Arbeiten beauftragte Großgetriebespezialist Keller in der Projektierungsphase nicht zurückgreifen. Lediglich Zeichnungen eines „ähnlichen“ Getriebes aus einem Werk des Verbundnetzwerks waren greifbar. Überdies waren bei Vermessungen in Burglengenfeld Abweichungen in den Getriebeausführungen festgestellt worden. So gab es zum Beispiel unterschiedliche Verzahnungen oder auch Abweichungen der Baumaße der Getriebekonstruktion, sowie der Gleitlager. So blieb dem Spezialisten nichts anderes übrig, als vor Beginn der Revision durch exakte Vermessung des zu revidierenden Getriebes unter Hinzuziehung der vorhandenen Zeichnungen alle Baumaße zu ersetzender Bauteile wie etwa der Pfeilritzelnwellen, des Großrads mit Flanschelle oder der Gleitlager zu verifizieren. Dabei

zeigte sich, dass über die Jahre an nahezu allen Summengetrieben im Firmenverbund kleinere und größere Modifikationen vom Hersteller eingebracht worden waren. Das allerdings, ohne die jeweiligen Änderungen zu dokumentieren. Noch während diese Vorarbeiten ihrem Abschluss entgegen sahen erstellte ein Team des Troisdorfer Betriebs einen genauen Ablaufplan für die Revisionsarbeiten und erkundete die örtlichen Gegebenheiten. Dabei standen wegen der äußerst beengten Platzverhältnisse insbesondere die Möglichkeiten zur Positionierung notwendiger Hubgeräte im Focus. Hier kristallisierte sich sehr schnell die Tragfähigkeit der Hallenböden als große Unbekannte heraus, die es zu bedenken galt. Aus diesem Grund wurde ein Statiker sowie ein auf Spezialhebemontagen spezialisiertes Unternehmen in das Projekt eingebunden. Es stellte sich heraus, dass die Tragkraft von Kränen, die den Hallenboden noch befahren konnten, über dem Getriebe nicht ausreichen würde, um einen sicheren Ausbau des Großrades zu gewährleisten. So blieb nichts anderes übrig, als den Boden im Hallenkeller wurde mit Stahlstreben aus 20 t Stahl zu verstärken. Auf dieser Basis konnte anschließend die millimetergenaue Positionierung entsprechend leistungsfähiger Mobil-Montagekräne geplant werden.



Bauteilefertigung

Bis hierhin schon einmal im grünen Bereich, musste allerdings, um trotz der gefundenen Abweichungen den ursprünglichen Plan eines Ringtauschs in den Werken umzusetzen, für die Ausführung des Großrades eine spezielle konstruktive Lösung gefunden werden. Sie bestand in der Trennung von Großrad und Flanschwelle, die ursprünglich als Einheit realisiert waren. Der Vorteil dieser neuen Konstruktion bestand darin, dass das Schweißrad und die Flanschwelle im gesamten Fertigungsprozess separat bearbeitet werden konnten. Ihre Verbindung erfolgte erst in einem letzten Schritt über eine Schrumpfmontage. Die erreichte Fertigungsgenauigkeit war dabei um ein Vielfaches höher als sie bei den Originalteilen war. Und in Zukunft lässt sich das Großrad über einen ölhydraulischen Pressverband jederzeit wieder von der Flanschwelle lösen. Weiterer Vorteil dieser Konstruktion: Das bei der Ursprungsversion unumgängliche kostenintensive Rundschleifen der Gleitlagersitze auf einer Sonderschleifmaschine konnte wegfallen.

Überdies nahm der Getriebespezialist den Tausch der Getriebeteile zum Anlass, Verzahnungsprofil und Verzahnungsgeometrie nach dem neuesten Stand der

Technik zu optimieren und erreichte damit eine Verzahnungsqualität 5 nach DIN.

Demontage- und Montagelogistik

Eine große Bedeutung kam während der Arbeiten dem Handling der beiden Pfeilritzellen zu. Beide Eintriebswellen konnten im Vorfeld der Revisionsarbeiten nämlich nicht fertig bearbeitet werden, weil sie nach den Bohrbildern der alten, verholzten Stoeckicht-Planetenstufen gefertigt werden mussten. Hierzu wurden die alten Pfeilritzellen innerhalb eines nur dreiwöchigen Zeitfensters ausgebaut, in das Werk in Troisdorf transportiert und dort auf einem Bohrwerk exakt vermessen. Anschließend wurden die alten Bohrbilder in die neuen Wellen eingebracht. Danach erfolgte das Verholzen der alten Planetenstufen mit den neuen Pfeilritzellen.

Bei der Demontage des Getriebes verblieb der Gehäuseunterkasten auf dem Fundament. Zeitgleich überprüften die Keller-Spezialisten die als Sonderzahnkupplung ausgeführte Abtriebskupplung. Die Kupplungshülse diente, wie zuvor die alten Pfeilritzellen, als Schablone für die Nachfertigung der Flanschverbindung der Abtriebswelle. Diese wurde ebenfalls zu Keller ge-



Die bereits geschliffenen Pfeilritzeln warten auf Einbringung der Bohrungen nach den Bohrbildern der verbolzten Stoekschicht-Planetenstufen



Die fertig vormontierten neuen Pfeilritzeln mit den alten Planeten-Eingangsstufen

Die gefügte Verbindung von Großrad und Flanschwellen bei ihrer Verladung. Das Rad hat einen Durchmesser von 3.200 mm und ist 25 t schwer



In nur acht Stunden konnte in der engen Montagehalle das alte gegen das neue Großrad getauscht werden



schickt. Die neuen Passbohrungen in der Abtriebswelle wurden exakt mit den gleichen Schränkungen der alten Bohrungen eingebracht. Um Übermittlungsfehler in dem vorgegebenen Zeitfenster auszuschließen, mussten zwei Mitarbeiter aus der Montagegruppe in das Keller-Stammwerk zurückberufen werden. So wurde sichergestellt, dass bei Fragen während der Fertigung die maßgeblichen Monteure zur Verfügung standen. Außerdem konnten sie so die Teilmontage der neuen Teile im Stammwerk überwachen. Während dieser Zeit reinigten die in Burglengenfeld verbliebenen Mitarbeiter der Troisdorfer die gesamte Ölanlage sowie der Ölsumpf und überprüften alle dazugehörigen Komponenten vor der Endmontage auf einwandfreie Funktionalität. Dank genauester Vorplanung und präziser Kranlogistik war es selbst in der engen Montagehalle letztlich möglich, in nur acht Stunden das alte gegen das neue Großrad auszutauschen. Anschließend erfolgte die Endmontage der vormontierten Pfeilritzeln mit Gleitlagern und Planetenstufen sowie der Abtriebskupplung mit einem neuen Dichtungssystem. Der Richtmeister von Keller übernahm dabei das Ausrichten der beiden Antriebsstränge mit Mittelspannungsmotoren.

Erhöhte Laufruhe

Die zum Abschluss der Revision durchgeführte sechsstündige Vollastprüfung der Mühle unter Regelbedingungen ergab keine Beanstandungen. Die Lagertemperaturen wurden dabei über die Leitwarte des Zementwerkes und zusätzlich über den Keller Service-Ingenieur direkt am Antrieb überprüft. Gleichzeitig wurden an beiden Strängen Schwingungs- sowie Tendenzmessungen durchgeführt und mit den alten Werten verglichen. Das Schwingungsverhalten sowie die Laufruhe des Summengetriebes wurden durch die Revision bedeutend verbessert und übertreffen sogar die Vorgaben des Zementwerkes.

Zahnräder von Keller

C. u. W. Keller zählt mit seinen rund 170 Mitarbeitern zu den wichtigsten Herstellern von Spezialgetrieben in Deutschland. Das Unternehmen fertigt Getriebe für die Zement-, Zucker-, Stahl- und Kunststoffindustrie, sowie für den Tagebau oder die Schifffahrtsindustrie. Δ