



Customer  
Success  
Story

We pioneer motion

## Weniger ungeplante Ausfallzeiten dank intelligenter Wartungsstrategien

Im norwegischen Werk Jelsa von Norsk Stein werden vor allem Antriebseinheiten der Maschinen stark beansprucht. Um hier ungeplanten Stillständen entgegenzuwirken, setzte das Unternehmen bisher auf Offline Zustandsüberwachungssysteme. Diese Messungen erkannten nur teilweise sich anbahnende Schäden. Für das Instandhaltungsteam war dies nicht mehr ausreichend. Deshalb suchte Norsk Stein zusätzlich nach einer vorausschauenden Zustandsüberwachungslösung. Im ersten Schritt wurde die Condition Monitoring Lösung OPTIME CM für mehrere Aggregate eingesetzt.

ProLink CMS folgte für die Lagerüberwachung der Kegelbrecher. Darüber hinaus wurden Pilotversuche mit dem automatischen Schmierstoffgeber CONCEPT1, dem intelligenten Schmierstoffgeber OPTIME C1, gefüllt mit Arcanol-Fett, sowie mit zwei beschichteten Lagern durchgeführt.

### Fazit:

- Im ersten Jahr des Einsatzes von OPTIME CM konnten mehrere ungeplante Ausfälle verhindert werden.
- OPTIME CM wurde auch in einem anderen norwegischen Werk implementiert.



### Kunde

Norsk Stein, Teil von Heidelberg Materials & Mibau Stema

### Branche / Abteilung

Zement / Zuschlagstoffe

### Anwendung

Motoren, Pumpen, Lüfter,  
Getriebe

### Lösung

Condition Monitoring



### Abbau & Transport

Nach der Bohrung und Sprengung sorgen Radlader und Muldenkipper für den Transport des Gesteins zur Weiterverarbeitungsanlage.

#### Fakten und Zahlen

<b>4</b>	<b>~16</b>	<b>100</b>	<b>30 %</b>
Standorte	Millionen Tonnen Zuschlagstoffe insgesamt produziert	Sprengungen pro Jahr	CO <sub>2</sub> Reduktion bis 2025

## Was unseren Kunden bewegt ...



XXXX

### Herausforderung

Im Steinbruch Jelsa werden stündlich 3000 Tonnen Stein produziert. Nach dem Bohren und Sprengen wird das Gestein zu den Brechern transportiert und in mehreren Stufen in der Anlage kundengerecht weiterverarbeitet.

Bei den unterschiedlichen Prozessschritten werden vor allem Motoren, Pumpen, Lüfter sowie Antriebe der Maschinen und Förderer in der Weiterverarbeitungsanlage stark beansprucht. Die Ausfälle können beispielsweise durch Unwucht, starke Verschmutzung, falsche Schmierung oder hohe Kräfte hervorgerufen werden.

Um mehr Einblicke in den Zustand der einzelnen Maschinen bei der Zerkleinerung, Aufbereitung und Veredelung des Gesteins zu haben, setzte die Instandhaltung bisher auf Offline Messungen. Diese Schwingungsmessungen wurden teils wöchentlich, teils monatlich durchgeführt.

Trotz dieser Messungen kam es in der Vergangenheit zu mehreren ungeplanten Stillständen. Einen davon beschreibt Anders Warhaug, Maschineninspekteur, bei Norsk Stein:

**Trotz unserer Offline Messungen kam es zu einem Stillstand an einem Produktionsabschnitt mit erheblichen finanziellen Verlusten. Dabei fiel ein Lager in einem Förderbandantrieb aus. Der Ausfall des Lagers lag genau zwischen den monatlichen Messungen. Gerade deshalb suchen wir nach einer alternativen Überwachungslösung, die tägliche Messungen vor – am besten automatisch und kabellos – vornimmt.**

Das Instandhaltungsteam von Norsk Stein erörterte mit Schaeffler Möglichkeiten für ein vorausschauendes Instandhaltungskonzept.

#### Prozess im Allgemeinen

##### Wie wird Gestein abgebaut und an die Kunden geliefert?

**Bohren und Sprengen:** Als Ausgangsmaterialien für gebrochene Gesteinskörnungen dienen zum Beispiel Hartgesteine wie Granit, Basalt, Gneiss, Grauwacke und Kalkstein. Die Gewinnung erfolgt durch Bohren und Sprengen.  
**Vorbereitung:** Zur Veredelung wird das Ausgangsmaterial im Anschluss mit Baggern auf Muldenkipper verladen und zur ersten Brechstufe, der sog. Vorbereitung, auf eine Rohmaterialhalde in der Nähe der Aufbereitungsanlage transportiert.  
**Zerkleinerung:** Die Zerkleinerung der Gesteinsbrocken erfolgt in „Brechern“. Je nach angeforderter Größe der Zuschläge (Schotter, Splitte, Brechsande) durchläuft das Rohmaterial nacheinander mehrere Brecher (z.B. Backenbrecher, Kegelsplitter, etc.), bis die gewünschte Korngröße und Kornform erreicht ist.

**Aufbereitung:** Eine Trennung der unterschiedlichen Fraktionen des gebrochenen Hartgesteins erfolgt zwischen den einzelnen Brechstufen durch Siebmaschinen. Für besondere Anforderungen kann der Brechsand zum Entfernen der Fein- und Feinstanteile zusätzlich gewaschen werden. Das Prozesswasser wird in Absetzbecken eingeleitet, in dem sich die gelösten Feinanteile dann wieder absetzen, so dass das Wasser erneut verwendet werden kann. Die aufbereiteten Endprodukte werden im Anschluss entweder in Silos zwischengelagert oder zu Freihalden aufgeschüttet.  
**Transport:** Die CE gekennzeichneten Produkte werden durch eine Fertigungsabteilung abgewickelt. Diese Abteilung sorgt dafür, dass das Produkt zum Kunden gelangt.

# Was Schaeffler bietet ...

## Lösung

Die Experten von Schaeffler empfehlen die Zustandsüberwachungslösung OPTIME CM. Diese skalierbare Lösung besteht aus drahtlosen Sensoren, einem Gateway und digitalen Diensten, die auf proprietären Schaeffler-Algorithmen basieren. Norsk Stein setzte dazu zunächst nur 100 Sensoren ein. Diese wurden an kritischen Maschinen wie Motoren, Pumpen, Ventilatoren oder Getrieben installiert. Schon nach kurzer Zeit meldete diese Lösung dem Wartungsteam mehrere sich anbahnende Schäden. Ein Fallbeispiel für eine Benachrichtigung ist rechts abgebildet.

### Alarmmeldung Förderbandtrommel

In der Pilotphase erhielt das Instandhaltungsteam eine Alarmmeldung an einer Förderbandantriebstrommel. Das Instandhaltungsteam bestätigte, dass der Demodulations-KPI-Trend angestiegen ist. Die Ursache war ein sich anbahnender Lagerschaden. Das Lager wurde daraufhin ausgetauscht.



Fallbeispiel: Der Status wechselte von „normal“ auf „Warnung“\*

#### \*Warnlevel

- 1 = normal
- 2 = verdächtig
- 3 = Warnung
- 4 = schwerwiegend

Das Wartungsteam wollte mehr über die anderen Warnmeldungen erfahren, die auf dem Dashboard angezeigt werden. Die Schaeffler-Experten empfehlen den ExpertViewer. Dabei handelt es sich um eine softwarebasierte Lösung, die eine umfassende Sammlung von Werkzeugen für Tiefen- und Ursachenanalysen bietet. Sie wurde beispielsweise eingesetzt, um einen drohenden Lagerschaden an der Antriebstrommel des Förderbandes zu erkennen. Bei der Inspektion des Lagers wurde erhebliche Korrosion festgestellt. In der Folge hatten sich Rostpartikel und Verschleißprodukte in den Laufbahnen festgesetzt. Dies kann zu Lochfraß in den Laufbahnen führen. Im schlimmsten Fall könnte das Lager abplatzen und ausfallen, was zu Folgeschäden führen würde.

Zusätzlich zu den Push-Benachrichtigungen auf dem Smartphone verwendet Norsk Stein die REST-API-Schnittstelle, um Daten aus der OPTIME-Cloud abzurufen. Diese Daten werden in das Wartungssystem eingespeist, so dass die Mitarbeiter im Kontrollraum schnell sehen können, ob sich der Maschinenstatus auf ihrer Oberfläche ändert.

## Piloten

### Überwachung eines Kegelbrechers mit einem Mehrkanalsystem

Das Team von Norsk Stein beschloss, die Lager des Kegelbrechers mit Schaeffler ProLink CMS zu überwachen. Diese Aggregate hatten sich in der Vergangenheit verklemmt, wenn Steine, die eine bestimmte Größe überschritten, in den Brecher eingefüllt wurden, was zu sehr starken Vibrationen und schließlich zu Lagerschäden und Problemen mit dem Antriebsmotor führte. Die Sensoren des mehrkanaligen ProLink CMS Systems messen die Schwingungen an der Maschine und analysieren sowohl den Gesamtschwingungszustand als auch komponentenspezifische Schwingungen an Lagern und Getrieben. Alle Kennwerte und Warnzustände können über OPC UA an die Leitstelle oder die Maschinensteuerung übertragen werden.

### Beschichtete Lager

Aufgrund der Erkenntnisse aus der eingehenden Analyse entschied sich das Instandhaltungsteam von Norsk Stein, eine Maschine mit zwei beschichteten Lagern auszurüsten. Für diese empfehlen die Schaeffler-Experten den Einsatz von Dichtungsmasse.

### Schmierung

Zu Versuchszwecken wurden der automatische Schmierstoffgeber CONCEPT1 und der intelligente Schmierstoffgeber OPTIME C1 von Schaeffler installiert und mit dem empfohlenen Arcanol Fett TEMP110 befüllt.

# Was Schaeffler bietet ...

### OPTIME Ecosystem

Zustandsüberwachung und Schmierung kombiniert auf einem Dashboard.

Die OPTIME-Sensoren überwachen und messen den Trend der Schwingungs- und Temperaturwerte an kritischen Einheiten.

Der Schmierstoffgeber wird verwendet, um entsprechende Schmierstellen im Piloten zu überwachen.

[Mehr zum OPTIME Ecosystem](#)



OPTIME CM Sensor am Förderbandantrieb

### Profitieren Sie von der Mesh-Technologie

Die Condition Monitoring Lösung OPTIME CM ist eine voll integrierte IoT-Lösung, die die gesamte Funktionalität von der Datenerfassung durch drahtlose Sensoren im Feld, die Übertragung der Daten über ein Gateway in die Cloud, die Speicherung, Verarbeitung und Analyse der Daten in der Cloud sowie den einfachen Zugriff auf Daten und Analyseergebnisse über eine mobile Anwendung oder ein webbasiertes Dashboard ermöglicht.

Die Sensorkommunikation von OPTIME CM basiert auf der lizenzierten Wirepas Mesh (WM) Technologie, die im 2,4 GHz ISM Frequenzband arbeitet. Wirepas Mesh (WM) ist ein dezentralisiertes drahtloses Kommunikationsprotokoll für IoT-Geräte. Mit dem einzigartigen dezentralisierten Betrieb, enthalten die Geräteknoten die gesamte Netzwerkintelligenz. Die Geräte selbst treffen alle Entscheidungen lokal und kooperativ, z.B. über die Auswahl von Nachbarknoten, Sendeleistung und Frequenz Kanal. Dies ermöglicht eine zuverlässige, optimale, skalierbare und einfach zu bedienende Konnektivität der Geräte.

# 1663

Schaeffler OPTIME CM Sensoren sind im Werk Jelsa installiert.



OPTIME CMSensor am Elektromotor



OPTIME CM Sensor am Getriebe



Pilot: ProLink CMS Sensor an Kegelbrecher Lagern

## Was unser Kunde sagt ...



Die OPTIME CM Zustandsüberwachungslösung von Schaeffler ist längst ein integraler Bestandteil unserer Strategie der digitalen Instandhaltung.

Sie ist zuverlässig und einfach zu bedienen und hat sich bereits in unserem Werk bewährt.

Ich kann es kaum erwarten, die zusätzlichen Vorteile durch ProLink CMS, CONCEPT 1 und OPTIME C1 zu erleben.

Anders Warhaug - Maschineninspekteur

### Kunde

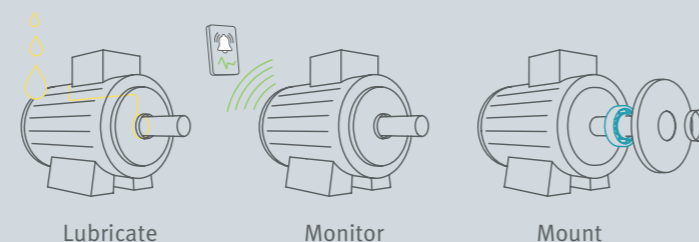
Norsk Stein wurde 1987 gegründet, beschäftigt insgesamt 275 Mitarbeiter und produziert jedes Jahr mehr als 15 Millionen Tonnen Zuschlagstoffe für den europäischen Markt. Das Unternehmen ist einer der führenden Hersteller von Schotter und Zuschlagstoffen in Norwegen. Norsk Stein ist Teil von Heidelberg Materials und Mibau Stema.

Norsk Stein Jelsa ist der größte Steinbruch Europas mit einer Jahresproduktion von bis zu 12 Millionen Tonnen Zuschlagstoffen und insgesamt 16 Millionen Tonnen Zuschlagstoffen an allen Standorten.



Die vielen Lösungselemente, die bei Norsk Stein bereits implementiert sind oder in Kürze implementiert werden, sind Teil des Schaeffler Lifetime Solutions Portfolios, das eine umfassende Bandbreite an Produkten, Dienstleistungen und Lösungen für die industrielle Instandhaltung bietet. Es wurde entwickelt, um Instandhalter über die gesamte Lebensdauer einer Maschine zu unterstützen.

[www.schaeffler.de/lifetime-solutions](http://www.schaeffler.de/lifetime-solutions)



Lubricate

Monitor

Mount

## Wissenswertes ...

**INFORMATION**  
**INFORMATION**  
**INFORMATION**  
**INFORMATION**



### Beschichtete Lager versus nicht beschichtete Lager

Wälzlager beschichtet oder nicht – beide Lagerlösungen haben ihre Daseinsberechtigung. In der Regel bieten Standardlager ohne Beschichtung ausgereifte und wirtschaftliche Lösungen. Trotzdem können Betriebsbedingungen auftreten, unter denen die Standardausführungen an die Grenzen stoßen. In solchen Fällen können Beschichtungen in unterschiedlichster Ausführung eine Lösung sein, die Gebrauchsdauer eines Lagers zu erhöhen. Beschichtungen sind empfehlenswert bei:

- Korrosion und Passungsrost
- Hohem Verschleiß, Reibung und Schlupf
- Stromdurchgang

### Wie Sie Informationen zur Qualität eines Schmierfettes erhalten?

Diese Informationen erhalten Sie stets über Ihren Schmierstofflieferanten. Indizien für ein Qualitätsfett sind: 100 prozentige Qualitätskontrolle der Schmierstoffe. Dies bedeutet, dass Schmierstoffe vor ihrem Einsatz mehrere Eignungstests durchlaufen (zum Beispiel Prüfstand F8 und F9). Tipp: Alles rund um das Thema Schmierung finden sie im Whitepaper „Kann Schmier einfach und nachhaltig sein? Schmiersysteme und Schmierstoffe im Fokus“. [Link](#)

### Checkliste - Schäden beim Ein- und Ausbau von Wälzlagern vermeiden

- Machen Sie sich anhand von Einzelteilzeichnungen mit dem Aufbau der Konstruktion und mit der Reihenfolge vertraut, in der die einzelnen Teile zusammengefügt werden.
- Überprüfen Sie, ob alle notwendigen Anbauteile und Schmierstoffe vorhanden sind (Stückliste).
- Stellen Sie vor Beginn der Montage ein Schema der einzelnen Arbeitsgänge auf.
- Verschaffen Sie sich Klarheit über die Art der Montage (hydraulisch, thermisch oder mechanisch) und die dafür erforderlichen Parameter (Anwärmtemperaturen, die Kräfte für zum Auf- und Abziehender Lager).
- Bei größeren Arbeiten sollte eine Montageanleitung vorhanden sein, in der alle Arbeitsschritte genau beschrieben sind. Die Anleitung enthält auch Einzelheiten zu Transportmitteln, Montagevorrichtungen, Messwerkzeugen, Art und Menge des Schmierstoffs und eine genaue Beschreibung des Montagevorgangs.
- Den Montageplatz weitgehend staubfrei und sauber halten.
- Vor dem Einbau prüfen, dass das zur Montage bereitgestellte Lager mit den Angaben auf der Zeichnung übereinstimmt.
- Gehäusebohrung, Wellensitz und weitere Komponenten auf Maß-, Form-, Lagegenauigkeit sowie Sauberkeit prüfen.
- Komponenten auf Beschädigen vor der Montage prüfen.
- Korrosionsschutz an den Sitz- und Anlageflächen abwischen.
- Zylindrische Sitzflächen der Lagerringe sollten hauchdünn mit einer Montagepaste eingeschmiert werden (Rückversicherung, ob die Passung es zulässt).
- Lager nicht unterkühlen. Schwitzwasserbildung kann zu Korrosion in den Lagern und Lagersitzen führen.
- Nach dem Einbau die Lager ggf. mit Schmierstoff versorgen.
- Funktionsprüfung der Lagerung durchführen.