

# Smart Condition Monitoring - Intelligente Überwachung zur Wertschöpfung im After-Sales-Service

## Die Zeit ist reif: Schwingungssensorik an jedem Aggregat

**Volker Erberich**, FAG Industrial Services GmbH (Schaeffler Gruppe Industrie), Herzogenrath

### Kurzfassung

Vor dem Hintergrund permanent wachsender Marktanforderungen erkennen Unternehmen zunehmend die immense Bedeutung von Serviceleistungen als entscheidendes Wettbewerbs- und Differenzierungsinstrument. So stellen sich z.B. immer mehr Maschinen- und Anlagenbauer (OEMs) mit eigenen Wartungskonzepten auf. In der Branche der Schraubenmaschinen in Form von Kompressoren, Ladern, Vakuum- und Flüssigkeitspumpen sowie Motoren werden z.B. *Betriebsstunden bis zum nächsten Wartungsintervall, Temperaturen, Drücke* und weitere prozessrelevante Parameter erfasst und z.B. in Online-Portalen zur Verfügung gestellt. Ziel dieser Erfassungen ist, die Anlagenverfügbarkeit der Kunden zu erhöhen und Instandhaltungsmaßnahmen planbarer zu machen. Die Schwingungsdiagnostik spielt in diesen Konzepten oftmals nur dann eine Rolle, wenn sie durch den Endkunden explizit angefordert wird. Dies liegt in der Regel daran, dass sie entweder als kompliziert eingeschätzt wird, zu kostspielig erscheint, oder der eigene Nutzen nicht wirtschaftlich gerechnet werden kann. Entwicklungs- und Forschungsabteilungen der OEMs würden jedoch auch gerne mehr über das Schwingungsverhalten der Maschinen im Feld erfahren. Für sie liefern diese Informationen eine wichtige Basis für die Produktverbesserung und Entwicklung neuer Lösungen. Es stellt sich die Frage: Wie kann man diesen konträren Anforderungen gerecht werden?

Eine an Schraubenmaschinen serienmäßig verbaute, intelligente Schwingungsdiagnostik stellt hier eine gute Lösung dar. Mit ihr können nicht nur die bereits beschriebenen Ziele der OEMs erfüllt werden, sondern es ergeben sich auch neue Wertschöpfungsmöglichkeiten für den in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnenden After-Sales-Service. Zudem profitieren die Entwicklungs- und Forschungsabteilungen der OEMs von erheblich größeren Rückinformationen zu den weltweit eingesetzten Aggregaten. Marketing und Vertrieb können neue Kundenlösungen – nicht nur im After-Sales-Service – anbieten.

## 1. Aktuelle Situation

OEMs verfügen über eine Vielzahl an Argumenten, die eine Serienausstattung ihrer Maschinen und Anlagen mit Schwingungsdiagnostik sinnvoll erscheinen lässt. Ihre Kunden sind aber oftmals nicht bereit, für ein solches Add-on einen höheren Aggregatpreis zu zahlen, wünschen sich aber gleichzeitig längere Gewährleistungsfristen und höhere Aggregatverfügbarkeiten bei – selbstverständlich – geringeren Wartungs- und Instandhaltungskosten.

In Zukunft werden auch auf die Hersteller von Schraubenmaschinen sicher noch weitere Forderungen von Kundenseite hinzukommen, wie z.B. nach Life-Cycle-Costing-(LCC)-Wartungsverträge, Remote-Monitoring durch den OEM oder einer einfachen Anbindung der Aggregate an vorhandene Enterprise-Systeme.

Kurzum: Der heutige Anspruch von Endkunden, die Effizienz von Abläufen sowie die Wirtschaftlichkeit in der Instandhaltung zu maximieren, wird in Zukunft weiter zunehmen, wobei bisher nur wenig Bereitschaft besteht, für die hierfür notwendigen Leistungen höhere Kosten zu zahlen.

Die OEMs wiederum suchen nach Möglichkeiten, sich Wettbewerbsvorteile gegenüber Ihren Marktbegleitern zu verschaffen und den wachsenden Anforderungen des Marktes gerecht zu werden. Es ist zu erwarten, dass Maschinen und Anlagen, die heute auf den Markt kommen, in wenigen Jahren bereits mit Wartungsverträgen, in denen Dienstleister nicht Dienstleistungen sondern Verfügbarkeitsgarantieren geben, instand gehalten werden müssen.

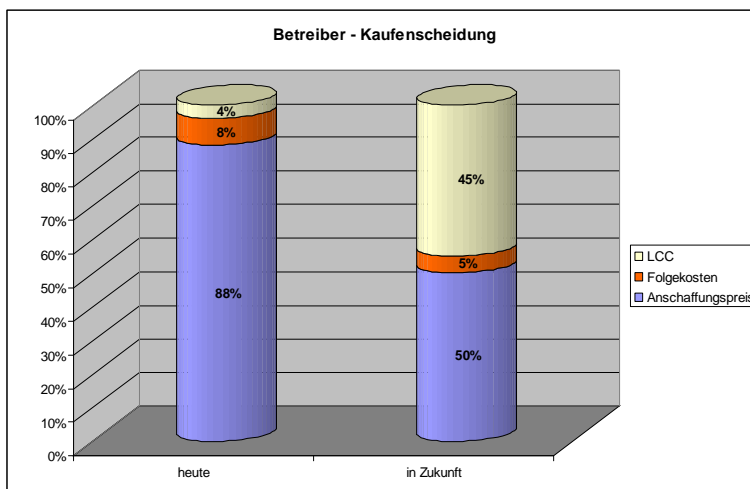


Bild 1: In Zukunft ist der Anschaffungspreis weniger dominant bei der Kaufentscheidung [1]

## 2. Die Aufgabenstellung

### **2.1 Maschinenüberwachung als Erfolgsfaktor im After-Sales-Service**

Ein umfassender After-Sales-Service ist heute ein wichtiger Erfolgsfaktor im Maschinen- und Anlagenbau, da er die Basis für eine langfristige Kundenzufriedenheit darstellt. Bisherige Maschinenüberwachungskonzepte der Schraubenmaschinenhersteller berücksichtigen serienmäßig oftmals nur klassische Maschinenparameter, wie z.B. Temperatur, Druck oder Betriebsstunden. Doch gerade im Fall von Schraubenmaschinen ist dies oftmals nicht ausreichend, da durch Wälzlagerschäden verursachte Folgeschäden an Schraubenspindeln oftmals zu spät erkannt werden. Hierdurch werden für den Endkunden deutlich höhere Instandsetzungskosten verursacht.

Derzeit wird die Schwingungsdiagnostik im Bereich der Schraubenmaschinen entweder als temporäre Lösung (offline) im After-Sales-Service oder projektbezogen als permanente Lösung (online) – dann in der Regel auf Kundenwunsch – eingesetzt.

Benötigt wird eine Lösung zur permanenten Maschinenüberwachung, welche durch die Kombination von klassischen Maschinen- und Prozessparametern mit schwingungsbasierten Kennwerten Möglichkeiten bietet, noch zuverlässigere Aussagen zum Maschinenzustand zu treffen. Nur eine solche Lösung ist in der Lage, den unterschiedlichen Anforderungen von OEMs, Partnerwerkstätten und Endkunden gerecht zu werden und somit Bestandteil einer Serienausstattung von Schraubenmaschinen zu werden.

#### **2.1.1 Schraubenmaschinenbauer mit eigenem After-Sales-Service**

Die Hersteller von Schraubenmaschinen brauchen Erfahrungswerte zum Betriebsverhalten ihrer Aggregate in der Praxis. Diese Erfahrungswerte können dabei helfen, konstruktive Veränderungen vorzunehmen, um die Maschinenlaufzeiten zu erhöhen. Zudem sind Informationen zum aktuellen Maschinenzustand immens wichtig. So können mithilfe von weitreichenden Historiendaten Rückschlüsse gezogen werden, welche Wartungsmaßnahme als nächstes zu planen ist.

Letztendlich soll durch einen Informations- und Wissensvorsprung eine höhere Partner- und Kundenbindung erzielt werden – einhergehend mit einer Kostenreduktion im After-Sales-Service durch zielgerichtete Wartungs- und Serviceeinsätze.

## 2.1.2 Anlagenbauer, Vertragswerkstätten und Piraten

Anlagenbauer verwenden nur Aggregate, die ihren hohen Qualitätsansprüchen Rechnung tragen. Ebenso wichtig sind die Möglichkeiten und Chancen, die sich aus diesen Aggregaten für den eigenen After-Sales-Service ergeben. Denn um wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen die weltweit eingesetzten Anlagen zukünftig noch wirtschaftlicher repariert, gewartet und überwacht werden.

Ähnliche Herausforderungen ergeben sich für den After-Sales-Service der Vertragswerkstätten von OEMs. Ihre Ausgangssituation ist – abgesehen von oftmals kürzeren Wegen zum Kunden – vergleichbar mit der der After-Sales-Service-Abteilungen ihrer Lieferanten.

OEMs und Vertragswerkstätten suchen gleichermaßen nach Möglichkeiten, sich vom Wettbewerb zu differenzieren. Hierbei erkennen sie den Bereich Services mehr und mehr als Schlüsselfaktor, um Marktvorteile zu generieren. Denn: Durch innovative Servicedienstleistungen und gute Produktqualität wird die Kundenbindung nachweislich gestärkt!

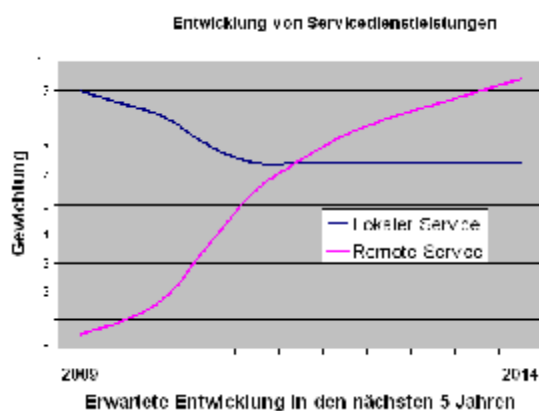


Bild 2: Remote Servicedienstleistungen durch den After-Sales-Service von Schraubenmaschinenherstellern gewinnt deutlich an Bedeutung. [1]

Eine weitere Aufgabenstellung gilt es in Bezug auf die so genannten Piraten oder auch „freien Werkstätten“ zu lösen. Diese Servicewerkstätten weisen sich oftmals durch kurze Wege zum Endkunden, hohe Flexibilität und eine durchaus gute Dienstleistungsqualität aus. Zur Sicherung des eigenen Wettbewerbsvorsprungs möchten die vorgenannten Marktakteure dem After-Sales-Service dieser Piraten möglichst wenig Zugriff auf Informationen zu ihren Maschinen und Aggregaten gewähren.

### 2.1.3 Der Endkunde

Der betreibende Endkunde hat bereits heute eine Vielzahl von Anforderungen an seine Lieferanten und Partner.

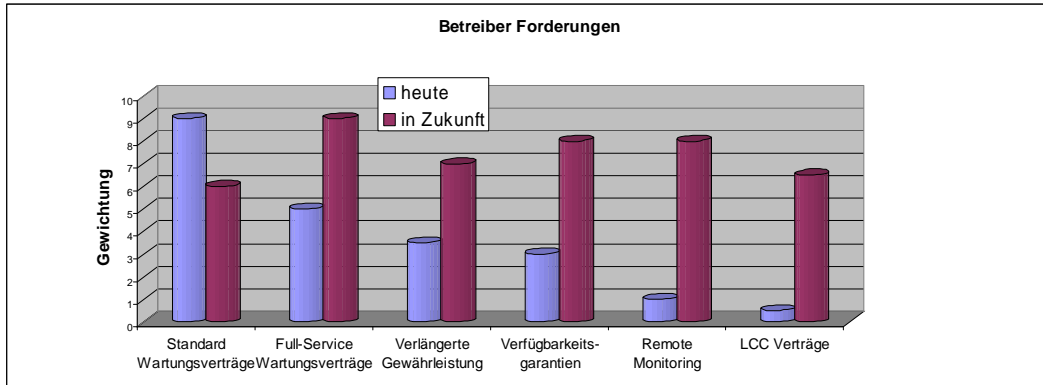


Bild 3: Die Anforderungen der betreibenden Endkunden ändern sich in naher Zukunft [1]

Diese Anforderungen resultieren aus verschiedenen internen Rahmenparametern der innerbetrieblichen Instandhaltung des Endkunden. So gab es in der Vergangenheit durchaus Personalreduktion in den Werkstätten, wodurch heute bereits viele Aufgaben an externe Partner vergeben werden müssen. Der Kostendruck ist ein weiterer Faktor. Daher ist es für Endkunden äußerst wichtig, externe Partner zu haben, die ihnen eine möglichst stabile Kostenplanung ermöglichen.

Zukünftig werden Endkunden einen externen Dienstleister weniger für eine turnusmäßige Dienstleistung bezahlen, sondern für eine vertraglich zugesicherte Anlagenverfügbarkeit und dies zu fest vereinbarten Kosten. Mit welchen Aufwendungen (Kundenbesuche, Reisekosten etc.) dies für den Dienstleister verbunden ist, spielt für sie dabei keine Rolle.

### 3. Das Ziel – eine anpassbare und preislich attraktive Lösung

Ziel muss es sein, die Anforderungen aller Marktakteure zu vereinen. OEMs, Vertragswerkstätten und natürlich Endkunden haben klare und deutlich formulierte Ansprüche. Um diesen gerecht zu werden, muss eine moderne Überwachungslösung für Schraubenmaschinen heute bereits die permanent im After-Sales-Service an Bedeutung gewinnenden Anforderungen nach z.B. Remote-Monitoring oder Life-Cycle-Costing (LCC) bedienen.

Schraubenmaschinenhersteller stellten in diesem Zusammenhang folgende Forderungen an eine innovative Überwachungslösung:

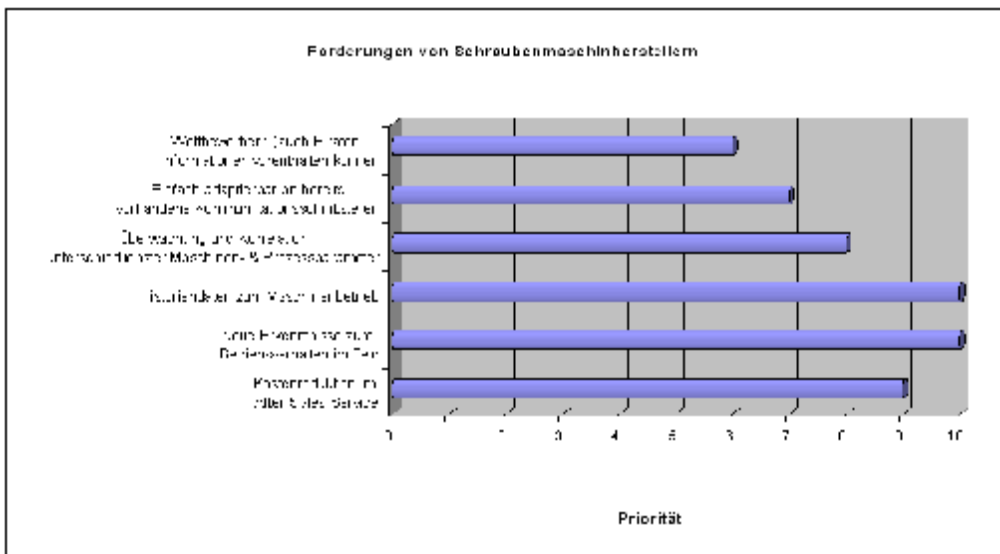


Bild 4: Vor allem die Konstruktionsabteilungen von Schraubenmaschinenherstellern wünschen sich mehr Rückinformationen von Ihren eingesetzten Aggregaten. [1]

Eines der wichtigsten und herausforderndsten Ziele ist jedoch der Preis einer solchen in Serie verbauten Lösung. Dieser Umstand liegt u.a. darin begründet, dass die Partner und Endkunden der OEMs zwar klare Vorstellungen hinsichtlich Ihrer Anforderungen haben, heute aber in der Regel noch nicht bereit sind, die zusätzlichen Kosten für die hierzu notwendige Maschinenausrüstung zu zahlen. Das Hauptproblem ist, dass der Kundennutzen einer solchen Maßnahme oftmals nicht genau beziffert werden kann. So hängt der gewünschte Zielpreis u.a. vom Investitionsvolumen des Aggregates ab. Entscheidend ist auch, ob der der Preis an den Endkunden weitergegeben werden kann.

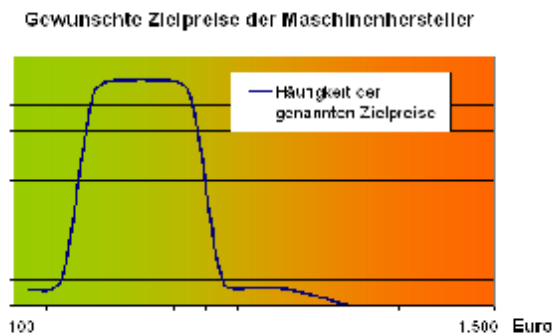


Bild 5: Der favorisierte Zielpreis liegt zumeist weit unter 1.000,-€ / Kanal [1]

OEMs und deren Vertragswerkstätten wissen um die steigenden Ansprüche der Zukunft und würden gerne ihre eigenen Anforderungen mittels geeigneter, serienmäßig verbauter Messtechnik umsetzen, um in Zukunft Life-Cycle-Costing-Wartungsverträge, Remote-Monitoring und auch kostengünstigere After-Sales-Service-Einsätze zu realisieren. Da die hierzu notwendigen Initialkosten in der Regel erst zu einem späteren Zeitpunkt an den Partner oder Endkunden weitergegeben werden können, müssen die Aufwendungen für die Lösung möglichst gering sein und zudem mit der Möglichkeit einer späteren Wertschöpfungsgenerierung gekoppelt sein.

Die Wertschöpfung sollte dabei in verschiedenen Bereichen des OEMs stattfinden

– Entwicklung / Konstruktion

z.B. Erkenntnisgewinn in Bezug auf Konstruktionsoptimierungen durch Rückkopplung von Felderfahrung

– After-Sales-Service

z.B. Kostenreduktion durch frühzeitige Fehlererkennung, zuverlässige Alarmierung auch aus der Ferne, Informationsvorsprung durch Zugriff auf Historiendaten, Reporting, Remote-Monitoring

– Vertrieb/Marketing

z.B. längere Gewährleistungsfristen, Life-Cycle-Costing- und Full-Service-Wartungsverträge, erhöhte Anlagenverfügbarkeit, neue Aufträge durch erhöhte Kunden- / Partnerbindung

## **4. Die Lösung**

### **4.1 FAG SmartCheck**

Mit der FAG SmartCheck-Generation ist es der Schaeffler Gruppe Industrie gelungen, die konträren Anforderungen der unterschiedlichen Marktakteure zu vereinen. Hierzu sind in die Entwicklung auch die Rückmeldungen von Schraubenmaschinenhersteller eingeflossen. Im Ergebnis zeigt sich dies z.B. in der äußerst robusten und leistungsstarken Hardware des FAG SmartCheck. Zudem weist das Produkt einige patentierte Funktionen und Eigenschaften auf, die es ihm in Zukunft erlauben, weit aus mehr als ein einfacher Schwingungssensor zu sein. Durch die Korrelation von Maschinen- und Prozessparametern ist es möglich, noch präzisere Aussagen zum Maschinenzustand zu treffen.

## 4.2. Ausbaustufen

Durch seine unterschiedlichen Ausbaustufen ermöglicht der FAG SmartCheck verschiedene Überwachungskonzepte. Als flexible Lösung passt er sich den jeweiligen Kundenbedürfnissen an und erfüllt auch komplexe Anforderungen zuverlässig.

### 4.3.1 Ausbaustufe 1:

Der OEM installiert den FAG SmartCheck serienmäßig an alle Aggregate einer bestimmten Maschinenserie. Die Sensorik benötigt in der Minimalausstattung lediglich eine Spannungsversorgung zur Aktivierung des Historienspeichers. Der After-Sales-Service liest die gespeicherten Daten turnusmäßig über die Ethernet-Schnittstelle aus (z.B. zweimal pro Jahr). Zum Verbinden mit dem FAG SmartCheck benötigt der Techniker keinerlei Spezialsoftware. Dank des Zugriffsschutzes gelangt er mithilfe eines Ethernet-Verbindungskabels sicher an die benötigten Daten und kann dem Kunden einen Basisreport zum Zustand seines Aggregates zur Verfügung stellen. Historiendaten von bis zu mehreren Jahren können so per Knopfdruck durch Service-Mitarbeiter abgerufen werden.



Bild 6: Zum ersten Auslesen der Historiendaten ist keine Software erforderlich

### 4.3.2 Ausbaustufe 2:

Der OEM integriert den FAG SmartCheck in seine Steuerung oder die des Endkunden (analoge/digitale Ausgänge und Eingänge). Eine Alarmierung erfolgt z.B. auf dem OEM-Bedienpanel oder kundenseitig über SPS/PLS/IPC (durch eine patentierte Alarmschwellenanpassung ist eine sichere Alarmierung gewährleistet). Weitere Prozess- und Maschinenparameter können beispielsweise über OPC an den FAG SmartCheck zur Korrelation herangeführt werden. Eine ggf. zweckmäßige Tiefendiagnose, z.B. durch den After-Sales-Service-Techniker, kann durch den Endkunden beim OEM angefordert werden.



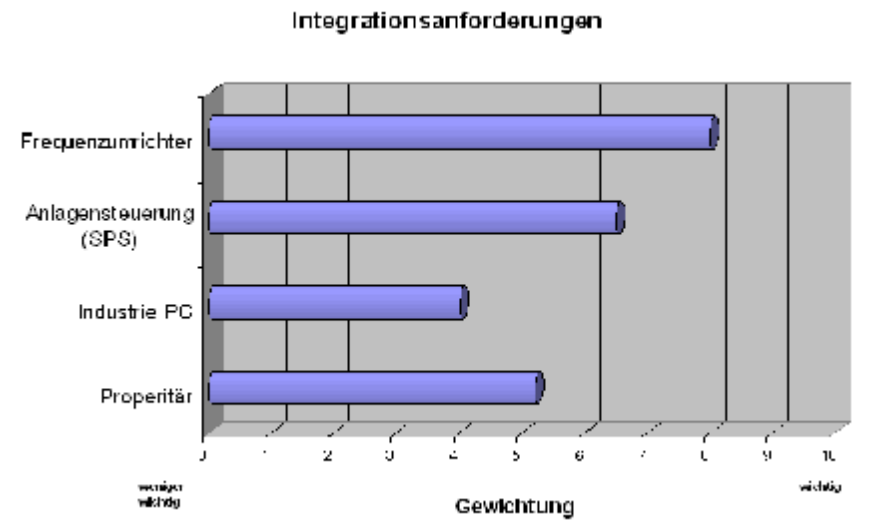


Bild 7: Flexible Integration an vorhandene Steuerungen ist wichtig. [1]

#### 4.3.3 Ausbaustufe 3:

Um Remote- und Full-Service-Wartungsverträge realisieren zu können, kann der OEM aus der Ferne, z.B. über Internet, auf die gespeicherten Daten des FAG SmartChecks bzw. des gesamten zu überwachenden Aggregates zugreifen. Ein umfassendes Reporting in Richtung des Kunden ist somit möglich, ohne das hierzu ein Techniker vor Ort beim Kunden gewesen sein muß.

Zudem kann der OEM es dem Endkunden ermöglichen, die Informationen an ein Instandhaltungsplanungssystem weiterzuleiten (z.B. SAP PM oder IBM MAXIMO®). Von dort aus können dann automatisiert Wartungs- und Instandsetzungsaufträge generiert werden.



Bild 8: Als wertschöpfend erkannt. Neue Remote-Dienstleistungen wie z.B. Reporting. [1]

## **5. Zusammenfassung**

Alle Akteure des Marktes (OEMs, Partnerwerkstätten und Endkunden) haben klar formulierte Anforderungen an künftige Überwachungslösungen und After-Sales-Service-Konzepte für Schraubenmaschinen. Wenn diese dazu beitragen, langfristig neue Wertschöpfungspotenziale in allen Unternehmensbereichen zu generieren, so macht es Sinn, heute bereits mit der Serienausstattung zu beginnen. Der Erfolg dieser Maßnahme wird in den kommenden Jahren durch gesteigerte Wirtschaftlichkeit und gefestigte Kundenbindung sichtbar werden.

Die Zeit ist reif: Schwingungssensorik an jedem Aggregat!

## **6. Quellenangabe**

- [1] Marktstudie FAG Industrial Services GmbH