

# FAG



## FAG SmartCheck

Maschinenüberwachung an jedem Aggregat

SCHAEFFLER





# Vorwort

Zunehmender Wettbewerb erhöht den Kostendruck und zwingt Unternehmen zur Senkung der Instandhaltungskosten.

Ungeplante Stillstände müssen vermieden und gleichzeitig die maximale Lebensdauer der Aggregate genutzt werden.

In teuren Anlagen beispielsweise der Stahl- oder Papierindustrie werden daher Walzen und deren Lagerungen schon seit vielen Jahren mit komplexen, aber auch teuren Systemen permanent online überwacht.

Bei Standardaggregaten wie Pumpen, Lüftern und Getrieben wurde oft auf eine permanente Überwachung verzichtet, da bisher eine bezahlbare Online-Lösung fehlte.

Der FAG SmartCheck ist ein kostengünstiges und innovatives Online-Messsystem zur permanenten dezentralen Maschinen- und Prozessparameterüberwachung. Er bietet die Leistungsmerkmale der teuren Systeme, ist aber kompakt, einfach zu montieren und leicht zu betreiben.

Das System ist modular erweiterbar und kann so jederzeit an sich ändernde Anforderungen angepasst werden.



# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>Merkmale</b>	
Bedienung und Kommunikation .....	5
Funktion .....	5
Einsatz .....	7
Konzept .....	9
Software .....	10
Service .....	13
<b>Technische Daten</b>	
FAG SmartCheck .....	14

# FAG SmartCheck

**Merkmale** Der FAG SmartCheck ist ein innovatives Online-System, das an vielen Aggregaten eingesetzt werden kann.

Vorteilhafte Merkmale des FAG SmartCheck sind:

- Klein und robust
- Kostengünstig
- Intuitiv bedienbar
- Erweiterbar
- Umfassende Aussagen zum Maschinenzustand durch Berücksichtigung von Prozessparametern wie beispielsweise:
  - Leistung
  - Druck
  - Durchfluss
- Aussagen über die langfristige Entwicklung des Maschinenzustands möglich durch integrierten Datenspeicher
- Verbindung mit Leitstand oder Steuerung über Schnittstellen
- Sichere Alarmierung durch eine zum Patent angemeldete Alarmschwellenanpassung
- Direkter Systemzugriff über Ethernet und Webinterface
- Geschützte Daten durch ein mehrstufiges Zugriffskonzept
- Kostenlose App für SmartPhones
- Komplettservice für Wälzlager und Maschinendiagnostik.

## Bedienung und Kommunikation

Der FAG SmartCheck kann über zwei kapazitive Taster leicht und intuitiv bedient werden.

Über ein Webinterface kann mit jedem Standardbrowser auf die im Gerät integrierte Software FAG SmartWeb zugegriffen werden.

Über Schnittstellen kann das Gerät mit beispielsweise Steuerung, Leitstand oder PC verbunden werden, *Bild 1*.

- ① Status-LED, rot, gelb, grün
- ② Folientaster, Alarmreset
- ③ Folientaster, Lernmodus aktivieren
- ④ Schnittstelle: Ethernet, Spannungsversorgung, PoE
- ⑤ Schnittstelle: RS485, Spannungsversorgung
- ⑥ Schnittstelle: Ein- und Ausgänge, analog und digital

*Bild 1*

LED, Tasten und Schnittstellen



## Funktion

Nach Auslieferung ist der FAG SmartCheck sofort einsatzbereit. Der integrierte Kennwertsatz ermöglicht eine allgemeine, zuverlässige Überwachung.

Für eine genauere Überwachung kann eine im Gerät vorhandene Bauteilvorlage für beispielsweise Lüfter oder Pumpe ausgewählt werden. Die Bauteilvorlage wird mit den Bauteildaten befüllt. Für Wälzlager steht hierfür die im Gerät integrierte Wälzlagerdatenbank mit Daten von FAG- und INA-Standardlagern zur Verfügung. Diese Datenbank kann jederzeit vom Anwender um weitere Wälzlager ergänzt werden.

Abhängig von der gewählten Bauteilvorlage können bestimmte Parameter angepasst werden wie beispielsweise:

- Lagertyp
- Anzahl der Lüfterschaufeln
- Verzahnungen
- Riemenlängen.

Der dann generierte Kennwertsatz erlaubt eine sehr präzise Überwachung des Aggregats.

# FAG SmartCheck

- Konfiguration** Mit einem FAG SmartCheck ist es möglich, mehrere Bauteile eines Aggregats gleichzeitig zu überwachen. Hierzu kann eine eigene Konfiguration durch Assistenten unterstützt über einen Webbrowser erstellt werden. Mehrere Bauteilvorlagen werden zu einer Gesamtkonfiguration für das überwachte Aggregat zusammengefasst. Diese Konfiguration kann auf beliebig viele Geräte kopiert werden.
- Überwachung** Schwingungen und Prozessparameter wie beispielsweise Druck und Durchfluss werden ermittelt und miteinander korreliert.
- Alarmierung** Die zum Patent angemeldete automatische Alarmschwellen-anpassung ermöglicht eine sichere Alarmierung. Eine LED am Gerät zeigt einen Alarm sofort an. Über Schnittstellen kann der Alarm an den Leitstand weitergegeben werden. Eine kostenlose App macht jedes SmartPhone zum Alarmempfänger im WLAN-Netzwerk, *Bild 2*.



*Bild 2*  
SmartPhone als Alarmempfänger

00018AA0



**Einsatz** Das Gerät erkennt frühzeitig Schäden an den unterschiedlichsten Aggregaten. Eine Auswahl zeigt *Bild 3*.



- ① Elektromotor
- ② Flüssigkeitspumpe
- ③ Dekanter
- ④ Schwingsieb
- ⑤ Lüfter
- ⑥ Kompressor
- ⑦ Getriebe
- ⑧ Vakuumpumpe

*Bild 3*  
Überwachte Aggregate

# FAG SmartCheck

**Standardvorlagen** Die Standardvorlagen des FAG SmartCheck erkennen folgende Schäden:

- Wälzlagerschäden
- Unwuchten
- Fehlerhafte Ausrichtung
- Anschläge.

**Erweiterte Überwachung** Für die Überwachung kann der Anwender die Standardvorlagen verwenden. Zusätzlich hat er die Möglichkeit, aggregatspezifische Vorlagen einzusetzen. Spezifische Schadensmuster werden präzise erkannt und können einem Bauteil zugeordnet werden. Beispiele zeigt die Tabelle.

## Aggregatspezifische Vorlagen

Aggregat	Aggregatspezifische Vorlage erkennt
Elektro- und Getriebemotoren	Wicklungsschäden und lose Rotorstäbe
Vakuum- und Flüssigkeitspumpen	Verschleiß und Kavitation
Ventilatoren und Lüfter	Blatt- und Schaufelpassierfrequenzen
Kompressoren	Veränderungen des typischen Schwingungsmusters
Getriebe	Schäden an der Verzahnung
Separatoren und Dekanter	Kavitation, schwebende Unwucht zwischen Schnecke und Trommel
Schwingsiebe	Aufsetzen der Siebmatten, lose Federn, Federbruch

## Konzept

Die Überwachung mit dem FAG SmartCheck kann in drei Stufen erfolgen. In der ersten Stufe werden einzelne Aggregate dezentral überwacht. Wählt der Anwender die zweite Stufe, wird das Gerät intelligent in die Maschinensteuerung integriert. Ein externer Dienstleister bietet in der dritten Stufe den Service aus einer Hand. Dies kann den Fernzugriff über eine Internet-Verbindung, aber auch Beratung und andere Dienstleistungen beinhalten, *Bild 4*.

- ① Dezentrale Maschinen- und Prozessüberwachung
- ② Intelligente Prozessintegration
- ③ Service aus einer Hand

*Bild 4*  
Stufenkonzept



### Dezentrale Maschinen- und Prozessüberwachung

Die Installation und Verkabelung des FAG SmartCheck ist einfach. Das Gerät ist sofort einsatzbereit. Auf die Daten kann direkt am Gerät zugegriffen werden.

### Intelligente Prozessintegration

Die intelligente Prozessintegration ist die Kommunikationsmöglichkeit über Schnittstellen. Bei der Kommunikation werden Daten und Informationen mit beispielsweise SPS oder Leitstand ausgetauscht. Eine benutzerspezifische Integration in Bussysteme erfolgt zum Beispiel über RS485.

### Service aus einer Hand

Das Webinterface des FAG SmartCheck erlaubt den Fernzugriff auf die Messdaten über eine Internet-Verbindung. So wird die Auslagerung der Überwachung an einen externen Dienstleister möglich.

# FAG SmartCheck

**Software** In jedem FAG SmartCheck ist die Software FAG SmartWeb integriert. Mit einem beliebigen Web-Browser kann über FAG SmartWeb auf das Gerät zugegriffen werden.

Die Software FAG SmartUtility light ist eine kostenlose PC-Software. Mit dieser Software können die Web-Adresse konfiguriert, Daten gespeichert und die Firmware aktualisiert werden.

Die kostenpflichtige PC-Software FAG SmartUtility erlaubt den unbeschränkten Zugriff auf alle Funktionen des FAG SmartCheck, siehe Tabelle.

## Funktionsumfang

Funktion	SmartWeb	SmartUtility light	SmartUtility
Kennwertstatus anzeigen	●	–	○
Systeminformationen anzeigen	●	–	○
Messdaten anzeigen	●	–	○
Trend anzeigen	●	–	○
Bauteilvorlagen auswählen	●	–	○
Ein- und Ausgänge konfigurieren	●	–	○
Validierer konfigurieren und aktivieren	●	–	○
Trigger konfigurieren und aktivieren	●	–	○
Benutzerverwaltung konfigurieren	●	–	○
Eingangssignale in Echtzeit anzeigen	●	–	○
TCP/IP-Einstellungen konfigurieren	–	●	●
Firmware aktualisieren	–	●	●
Daten herunterladen und speichern	–	●	●
Daten analysieren	–	–	●
Alle FAG SmartCheck im Netz verwalten	–	–	●
Konfigurationen laden und senden	–	–	●

- wird von dieser Software ausgeführt
- wird von dieser Software nicht unterstützt
- kann aufgerufen werden, wird vom FAG SmartWeb ausgeführt

Ein Windows-PC ist die Voraussetzung für die Verwendung von FAG SmartUtility light und FAG SmartUtility, siehe Hardwarevoraussetzungen in Tabelle, Seite 15.

**Datenanalyse** Der FAG SmartCheck bietet umfangreiche Möglichkeiten, die Messdaten zu analysieren und den Zustand des überwachten Aggregats zu bewerten.

Folgende allgemeine Kennwerte werden aus Beschleunigungs- und Beschleunigungshüllkurvensignal ermittelt:

- RMS breitbandig
- RMS frequenzselektiv
- Spitze-Spitze-Wert
- Crestfaktor
- Periodischer Wert
- W-Count
- Temperatur.

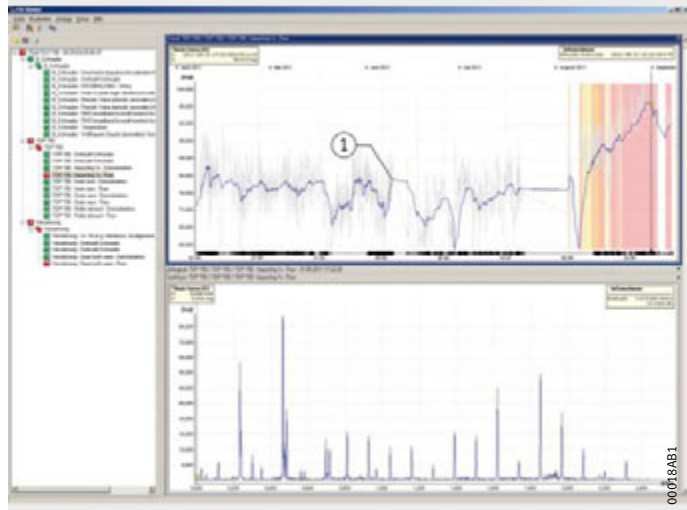
Der FAG SmartCheck berechnet aber nicht nur die allgemeinen Kennwerte. Zusätzlich bietet die Verwendung der im Gerät integrierten Bauteilvorlagen eine auf verschiedene Bauteile angepasste, frequenzselektive Überwachung.

Charakteristische Muster von Bauteilen wie Welle, Riemenscheibe oder Lüfterrad weisen frühzeitig auf einen beginnenden Schaden hin. Zusammen mit Prozessparametern wie beispielsweise Drehmoment, Last oder Drehzahl können präzise Aussagen zum Schadensverlauf gemacht werden.

# FAG SmartCheck

## Trenddarstellung

Die Trenddarstellung ist eine einfache und aussagekräftige Darstellung von Kennwerten. Auf einen Blick wird eine Veränderung des Schwingungsverhaltens erkannt. Schon leichte Veränderungen sind im Trendverlauf sichtbar, *Bild 5*.



① Trend- und Signaldarstellung über 5 Monate

*Bild 5*  
Viewer-Darstellung

## Tiefenanalyse

Für diese Analyse wird der Viewer des FAG SmartUtility verwendet. Der Viewer bietet viele Werkzeuge, die dem erfahrenen Benutzer die Analyse erleichtern.

## Alarmschwellenanpassung

Im Auslieferungszustand verwendet der FAG SmartCheck voreingestellte Alarmschwellen. Schwingungen eines Aggregates werden maßgeblich vom jeweiligen Betriebszustand beeinflusst. Um Alarmschwellen aggregatspezifisch anzupassen, verfügt der FAG SmartCheck über einen automatischen Lernmodus.

Der Anwender muss den Lernmodus direkt bei der Inbetriebnahme starten. Dann wird für jeden Betriebszustand des Aggregats der zugehörige Schwingungswert gemessen und zugeordnet. Basierend auf den Messdaten für Schwingungen und Prozessgrößen ermittelt der FAG SmartCheck selbst die richtigen Alarmschwellen. Dabei wird auch die Abhängigkeit der Schwingungen von mehreren Prozessgrößen berücksichtigt.

Sobald genügend Messdaten zur Verfügung stehen, ersetzt der FAG SmartCheck automatisch die voreingestellten durch die neu ermittelten Alarmschwellen.

Durch die mehrdimensionale Alarmschwellenadaption werden kritische Maschinenzustände erkannt und in jedem Betriebszustand wird eine zuverlässige Alarmierung gewährleistet.

- Service** Schaeffler bietet umfassende Dienstleistungen von der Strategieentwicklung über die Inbetriebnahme bis zur Fernüberwachung an.
- Inbetriebnahme** Zusammen mit dem Kunden werden die geeignete Überwachungsstrategie ermittelt, die Geräte montiert und Referenzmessungen durchgeführt.
- Schulungen** Die Mitarbeiter werden abhängig von Vorkenntnissen und Anforderungen geschult. Inhalt der Schulung sind der Umgang mit dem Gerät und die Bedienung der Software.
- Betrieb** Auf unsere Erfahrung kann jederzeit zugriffen werden. Experten helfen beispielsweise bei der Bewertung von Messergebnissen. Zeigen die Messergebnisse Schäden an, geben sie Tipps für das weitere Vorgehen.
- Fernüberwachung** Ist das erforderliche Expertenwissen nicht vorhanden oder fehlen geschulte Mitarbeiter vor Ort, ist eine Fernüberwachung vorteilhaft, *Bild 6*.



*Bild 6*  
Fernüberwachung  
mit Datenauswertung  
durch Schaeffler

Wird Schaeffler mit der Fernüberwachung beauftragt, erhält der Kunde regelmäßig Berichte über den Zustand der Aggregate und Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Anlagenverfügbarkeit. Erkennt ein FAG SmartCheck einen beginnenden Schaden, wird der Kunde sofort informiert. Eine Reparatur kann geplant, Ersatzteile können rechtzeitig beschafft werden.

Weitere Informationen finden Sie unter [www.FAG-SmartCheck.de](http://www.FAG-SmartCheck.de) oder sprechen Sie uns einfach an.

# FAG SmartCheck

FAG SmartCheck	
Merkmale	Beschreibung
Größe (B×H×T)	44 mm×57 mm×55 mm
Gewicht	≈ 210 g
Material Gehäuse	Glasfaserverstärkter Kunststoff
Befestigung	Schraube M6
	Auflagefläche auf der Maschine: ∅ 25 mm
Schutzklasse	IP 67
Spannungsversorgung	DC 11 V bis DC 32 V
	Power over Ethernet
Maximale Stromaufnahme	200 mA bei 24 V
Betriebstemperatur	-20 °C bis +70 °C
Betriebssystem	Embedded Linux
Software (Sprachen: Deutsch, Englisch, Chinesisch)	FAG SmartWeb (Internet Explorer, Firefox)
	FAG SmartUtility light

## Speicher

Merkmale	Beschreibung
Programm- und Datenspeicher	64 MB RAM, 128 MB Flash

## Schnittstellen

Merkmale	Beschreibung
Bedienelemente	2 Taster für Lernmodus, Alarmreset, Neustart, Werkseinstellungen
Anzeigeelemente	1 LED zur Status- und Alarmanzeige
	1 LED zur Bestätigung der Taster
	2 LEDs zur Kommunikationsanzeige
Kommunikation	Ethernet 100 MB/s RS485
Elektrische Anschlüsse	3 verpolungssichere M12-Steckverbinder für Spannungsversorgung, RS485, analoge und digitale Ein- und Ausgänge, Ethernet

Interne Schwingungssensorik	
Merkmale	Beschreibung
Piezoelektrischer Beschleunigungssensor	25 mV/g
Frequenzbereich	0,8 Hz bis 10 kHz
Messbereich	± 50 g
Auflösung	200 µg

## Messungen

Merkmale	Beschreibung
Messfunktionen	Beschleunigung, Geschwindigkeit und Weg durch Integration
	Temperatur und Prozessparameter wie Drehzahl, Last und Druck
Diagnoseverfahren	Zeitsignal, Hüllkurve
	Drehzahl- und Frequenzmitführung
	Spektrum- und Trendanalyse
Kennwerte im Zeit- und Frequenzbereich	Definierte Kennwerte: DIN ISO 10816
	Berechnete Kennwerte: RMS, frequenzselektiver RMS, Gleichanteil, Peak, Peak-to-Peak, Crest-Factor, W-Count, Zustandswächter
Besonderheiten	Weitere benutzerdefinierte Kennwerte möglich



# FAG SmartCheck

Signalverarbeitung	
Merkmale	Beschreibung
Frequenzauflösung	1 600 Linien, 3 200 Linien, 6 400 Linien, 12 800 Linien
Messgenauigkeit	24 Bit, A/D-Wandler
Frequenzbereich	0,8 Hz bis 10 kHz
Tiefpassfilter	50 Hz bis 10 kHz Schritte: 50 Hz, 100 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 10 kHz
Hochpassfilter, nur Hüllkurve	750 Hz, 1 kHz, 2 kHz
Besonderheiten	Weitere Filter auf Anfrage

Ein- und Ausgänge	
Merkmale	Beschreibung
Eingänge	2 Analogeingänge, 12 Bit, Frequenzbereich 0 Hz bis 500 Hz:
	Spannung: 0 V bis 10 V, 0 V bis 24 V
	Eingangswiderstand: 10 k $\Omega$
	Strom: 0 mA bis 20 mA, 4 mA bis 20 mA
Ausgänge	Eingangswiderstand: 500 $\Omega$
	1 Pulseingang: 0 V bis 30 V, 0,1 Hz bis 50 kHz
	1 Analogausgang, 12 Bit:
	Spannung: 0 V bis 10 V
Besonderheiten	Minimaler Lastwiderstand: 1 000 $\Omega$
	Strom: 0 mA bis 20 mA, 4 mA bis 20 mA
	Maximaler Lastwiderstand: 250 $\Omega$
	1 Schaltausgang: Open-Collector, maximal 1 A, 30 V
Besonderheiten	Galvanische Trennung zwischen Ein- und Ausgängen

Zubehör	
Bestellbezeichnungen	Beschreibung
<b>SMART-CHECK.CABLE-POW-P-M12-OE-10M</b>	Spannungsversorgungs-Kabel: 10 m, 8-polig, M12-Buchse auf freies Leitungsende
<b>SMART-CHECK.CABLE-ETH-P-M12-RJ45-10M</b>	Ethernet-Kabel: 10 m, M12-Stecker auf RJ45
<b>SMART-CHECK.CABLE-IO-P-M12-OE-10M</b>	In-/Output-Kabel: 10 m, 8-polig, M12-Stecker auf freies Leitungsende
Besonderheiten	Weiteres Zubehör auf Anfrage

Software	
Merkmale	Beschreibung
<b>SMART.UTILITY</b>	kostenpflichtige PC-Software zur Verwaltung der Systeme

Hardware für den Einsatz von FAG SmartUtility und FAG SmartUtility light	
Merkmale	Beschreibung
Systemarchitektur	Windows
Prozessor	Pentium III oder besser
Prozessor-geschwindigkeit	600 MHz (empfohlen 1 GHz)
Arbeitsspeicher	2 GB (empfohlen 4 GB)
Bildschirmauflösung	mindestens 1024×768, Schriftgrad normal
Freier Speicher auf Festplatte	40 MB

# FAG SmartCheck

Produktvarianten	
Bestellbezeichnungen	Beschreibung
<b>SMART-CHECK</b>	FAG SmartCheck inklusive Webinterface, FAG SmartWeb und der PC-Software, FAG SmartUtility light
<b>SMART-CHECK-KIT-003</b>	1×FAG SmartCheck mit Zubehör (Starterkonfiguration, Kabel und Kurzanleitung)
<b>SMART-CHECK-KIT-005</b>	Endkunden-Starter-Kit: 5×FAG SmartCheck inklusive Zubehör
<b>SMART-CHECK-KIT-008</b>	OEM/OES-Starter-Kit: 5×FAG SmartCheck inklusive Zubehör
Besonderheiten	Weitere Produktvarianten auf Anfrage

Dienstleistungen	
Bestellbezeichnungen	Beschreibung
<b>SMART-CHECK-SERVICE-001</b>	Erstellen einer anwendungs- oder aggregatspezifischen Überwachungsstrategie in Abstimmung mit dem Kunden
<b>SMART-CHECK-SERVICE-002</b>	Erstellen einer Überwachungskonfiguration basierend auf den Vorlagen des FAG SmartCheck
<b>SMART-CHECK-SERVICE-005</b>	Montage und Inbetriebnahme FAG SmartCheck
<b>SMART-CHECK-SERVICE-006</b>	Datensammlung FAG SmartCheck, Analyse und Berichterstellung inklusive Handlungsempfehlungen
<b>SMART-CHECK-SERVICE-014</b>	E-Service inklusive Auswertung auffälliger Messdaten und Berichterstellung einschließlich Handlungsempfehlungen
<b>SMART-CHECK-SERVICE-007</b>	Starter-Kit Service Endkunden: 16 Servicestunden, Inhalte individuell wählbar, zum Beispiel allgemeine Beratung, Systemeinweisung, lokale Unterstützung und weitere Services
<b>SMART-CHECK-SERVICE-009</b>	Starter-Kit Service OEM/OES: 24 Servicestunden, Inhalte individuell wählbar
Besonderheiten	Weitere Dienstleistungen auf Anfrage



**Schaeffler Technologies  
AG & Co. KG**

Postfach 1260

97419 Schweinfurt

Georg-Schäfer-Straße 30

97421 Schweinfurt

Telefon +49 2407 9149-66

Telefax +49 2407 9149-59

E-Mail [industrial-services@schaeffler.com](mailto:industrial-services@schaeffler.com)

Internet [www.schaeffler.de/services](http://www.schaeffler.de/services)

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen.

Technische Änderungen behalten wir uns vor.

© Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Ausgabe: 2012, März

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.

TPI 214 D-D