

# DIE PERFEKTE PITCHREGELUNG

Lösungen für Windenergieanlagen

YOUR PARTNER IN PITCH CONTROL

**MOOG**

# ZUVERLÄSSIGKEIT UND HOHE LEISTUNGSFÄHIGKEIT MIT MODERNSTEN PITCHREGELUNGSLÖSUNGEN

Weltweit entscheiden sich Regierungen und Energieversorger für immer größere und leistungsfähigere Windenergieanlagen an On- und Offshore-Standorten mit extrem klimatischen Bedingungen. Damit stehen OEMs vor neuen und zunehmend komplexen Herausforderungen in puncto Leistungsfähigkeit.

OEMs müssen heute Lösungen für Orte mit schwachen oder un stetigen Winden konzipieren, die in jedem Fall garantierte Zuverlässigkeit und Sicherheit bieten und mit neuen konstruktiven Parametern und Technologien Schritt halten. Diese Herausforderung müssen Sie nicht alleine meistern.

Moog ist seit über 20 Jahren führender Anbieter von Antriebslösungen für die Energiebranche. Mit unserer Expertise in Elektro- und Hydrauliktechnologien, den umfassenden weltweiten Ressourcen eines 2-Mrd.-Dollar Unternehmens, eingehender Erfahrung und einem partnerschaftlichen Ansatz sind wir ein idealer Partner für Pitchsysteme.

Einige der Gründe, die für Moog sprechen:

- ✓ Zuverlässiger Anbieter von Pitchsystemen, Schleifringlösungen, Blattmess- und Rotorüberwachungssystemen
- ✓ Bewährter Lieferant für die 10 weltweit führenden Hersteller von Windenergieanlagen – weltweit sind mehr als 27.000 Systeme und Produkte von Moog in Betrieb
- ✓ Globale Lieferkette für Produktion, Vertrieb und technische Unterstützung vor Ort
- ✓ Lösungen für geringere Cost of Ownership, längere Produkt- und Systemlebensdauer und geringere Wartungsanforderungen
- ✓ Hervorragende technische Expertise, dadurch vereinfachte Installation und zuverlässige Lösung potenzieller Probleme

Die Technologien, Ressourcen und Innovationen von Moog helfen Ihnen, die Leistung Ihrer Onshore- und Offshore-Windenergieanlagen zu steigern – an jedem Ort der Welt. Überzeugen Sie sich selbst!

# WIR STELLEN UNS DEN GLOBALEN HERAUSFORDERUNGEN DER ENERGIEINDUSTRIE VON HEUTE

In mehr als 26 Ländern weltweit arbeiten unsere Teams gemeinsam mit unseren Kunden proaktiv an modernen Lösungen für höhere Leistungsfähigkeit, geringere Betriebskosten und Anlagen der nächsten Generation. Dabei zeichnen sich die Anforderungen an die Pitchregelung von Windenergieanlagen durch besondere Komplexität aus – sie reichen von garantierter Effizienz bis hin zu höherer Zuverlässigkeit und Sicherheit.

Moog bietet Hochleistungslösungen in vier Schlüsselbereichen: Pitchesysteme, Schleifringlösungen, Blattmess- und Rotorüberwachungssysteme. Hier ein kurzer Überblick über unseren partnerschaftlichen Ansatz, mit dem wir die Anforderungen der größten Energieunternehmen weltweit erfüllen.

## Mehr Zuverlässigkeit

Angesichts des Dauerbetriebs in rauen Onshore- und Offshoreumgebungen und aufgrund unregelmäßiger Windbedingungen wurden Windenergieanlagen jahrelang mit hohen Investitionskosten und betrieblichen Ineffizienzen in Verbindung gebracht. Mit der Fokussierung auf die Anforderungen hydraulischer und elektrischer Systeme setzt Moog neue Maßstäbe in Hinblick auf reibungslosen Betrieb und zuverlässige Leistung. Das Ergebnis: höhere Verfügbarkeit und deutlich geringere Wartungskosten.

## Sicherer Betrieb

Bedingt durch die Größe, die Höhe und die enormen Investitionskosten von Windenergieanlagen ist Sicherheit ein Schlüsselfaktor. Die Lösungen von Moog bieten Fernbetrieb, Ferndiagnose und höhere Ausfallsicherheit. Das sorgt für mehr Sicherheit in jeder Umgebung, auch an Offshore-Standorten.

## Höhere Effizienz

In der Windenergieindustrie von heute verzeichnen Offshore-Standorte mit höheren Windstärken das stärkste Wachstum. Hier bietet die innovative Pitchregelungstechnologie von Moog maximale Effizienz. Durch geringere wartungsbedingte Stillstandszeiten sorgt sie zudem für mehr Produktivität: Unsere flexiblen Lösungen steigern die Energieeffizienz der Rotorblätter selbst an Standorten mit geringeren oder unstetigen Windgeschwindigkeiten.

## Ferndiagnose

Angesichts des Standorts und der Höhe von Windenergieanlagen gestalten sich Inbetriebnahme, Einrichtung, Störungsbehebung und Wartung kostenintensiv und erfordern spezielle Ausrüstung und geschultes Personal. Unsere Systeme ermöglichen eine Ferndiagnose, die für den zuverlässigen Dauerbetrieb dieser Windenergieanlagen von entscheidender Bedeutung ist.

## Expertise

Der Trend geht hin zu größeren, leistungsfähigeren Anlagen und mehr Offshore-Standorten. Um dieses große Spektrum an Herausforderungen abzudecken, konzentrieren sich die Experten von Moog auf neuartige Lösungen, die dafür sorgen, dass Sie mit der Marktentwicklung Schritt halten.

## Weltweiter Service

Im Rahmen des Moog Global Support™ stehen unsere geschulten Servicetechniker weltweit für die zeitnahe und präzise Reparatur und Wartung Ihrer Moog-Systeme und Produkte bereit.

Von der Installation über Störungsbehebung bis hin zu Systemaufrüstungen arbeiten wir mit Ihnen zusammen, damit Ihre Windenergieanlagen zuverlässig betrieben und gewartet werden.

## MASSGESCHNEIDERTE KOMPLETTLÖSUNG

### Die Anforderung

Der Kunde benötigte eine umfassende Offshore-Lösung für die Rotorblattverstellung bis 5MW – einschließlich Pitch Servoregler, Pitchmotor, Schleifring und Blattmesssystem –, die für extreme klimatische Bedingungen geeignet ist und darüber hinaus einen kostengünstigen Betrieb ermöglicht. Zudem suchte er einen globalen Partner, der seine Sprache spricht und schnell auf seine Anforderungen reagieren kann.

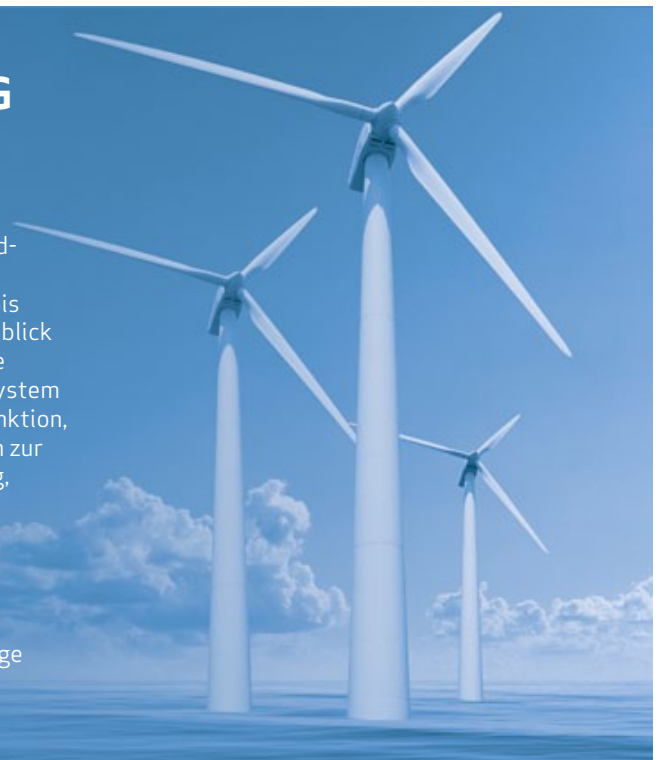
### Die Lösung

Das Expertenteam von Moog konzipierte und lieferte ein komplettes Pitchsystem, das die spezifischen

Anforderungen erfüllt. Durch die maßgeschneiderte Konstruktion eignet sich die Lösung für die Windbedingungen am Installationsort. Sie ist für Temperaturen von -30 bis +50°C ausgelegt und wurde im Hinblick auf geringe Wartung und bewährte Zuverlässigkeit entwickelt. Das System beinhaltet eine Sicherheitsprüffunktion, Failsafe-Software und Funktionen zur Überwachung von Kraft, Spannung, Strom und Temperatur.

### Das Ergebnis

Die Pitchlösung von Moog sorgt für reduzierte Betriebskosten, geringe Ausfallzeiten und eine lange Lebensdauer.

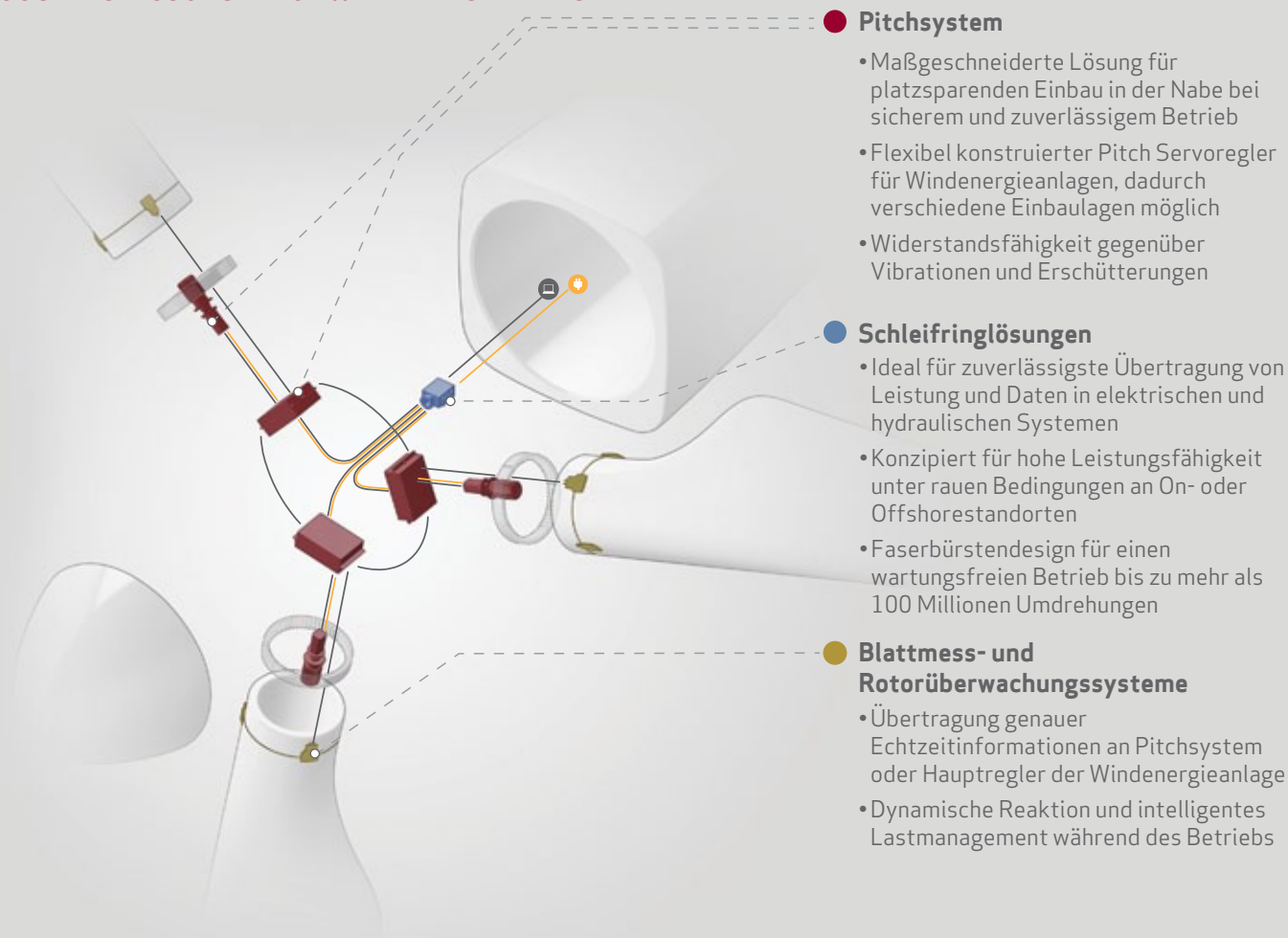


# UNSER INNOVATIVER, LÖSUNGSORIENTIERTER ANSATZ ZUR PITCHREGELUNG

Die präzise Steuerung des Anstellwinkels der Rotorblätter ist für die Gesamtleistung und Sicherheit einer Windenergieanlage von entscheidender Bedeutung. Während des Betriebs ist jedes einzelne Rotorblatt schnell wachsenden Lasten

und Schwankungen ausgesetzt. Mit einem Pitchsystem werden die Rotorblätter je nach Rotorposition aktiv an die Windbedingungen angepasst, um die Belastung der Anlage zu reduzieren.

## MOOG-PITCHLÖSUNGEN FÜR WINDENERGIEANLAGEN



## MOOG-PITCHSYSTEM FÜR WINDENERGIEANLAGEN

Das Pitchsystem für Windenergieanlagen von Moog ist auf Zuverlässigkeit, verringerte Stillstandszeit und einfache Integration ausgelegt. Jede Hochleistungslösung kann speziell für Ihre Anforderungen konzipiert werden. Das sorgt für maximale Sicherheit, Zuverlässigkeit und Effizienz. Unterstützt wird jedes installierte Moog System durch unseren weltweiten Service.

Unsere Systeme umfassen Hochleistungs-Servoregler, Pitchmotor und Backup-System und werden damit an die individuellen Anforderungen jedes Kunden angepasst. Auch die Systemschränke werden entsprechend Ihren Spezifikationen und dem verfügbaren Platz in der Nabe konzipiert. Unsere Backup-Systeme umfassen Blei-Säure-Batterien, Lithium-Ionen-Batterien oder Kondensatoren. Sie arbeiten unabhängig voneinander und sind nicht miteinander verbunden, um einen redundanten Betrieb sicherzustellen.



Achsbox mit integriertem Backup



Backup-System

## ELEKTRISCHE PITCHPRODUKTE

Moog bietet flexible Lösungen, die Platz in der Nabe sparen und gleichzeitig für sichere und zuverlässige Leistung sorgen.



### Pitch Servoregler

Der Servoregler von Moog wurde speziell für die rauen Bedingungen in der sich drehenden Nabe entwickelt. Er bietet zuverlässige Leistung bei Schaltschrank-Innentemperaturen von -30 bis +70°C. Seine flexible Konstruktion ermöglicht verschiedene Einbaulagen in Kombination mit Widerstandsfähigkeit gegen Vibration, Erschütterung und Dauerschock.



### Pitchmotor

Der neue Moog-Wechselstrommotor für die Pitchregelung arbeitet mit einer sensorlosen Technologie. Damit werden die für die Ansteuerung einer sicheren Neutralstellung erforderlichen Momente und Geschwindigkeiten selbst bei einem

Geberausfall erreicht. Der Motor bietet mehr Sicherheit und höhere Leistung bei der Servobewegung. Gleichzeitig zeichnet er sich durch geringere Größe und eine integrierte Blattbremseinrichtung aus. Gleichstrommotoren für Pitchsysteme sind ebenfalls erhältlich.

## HYDRAULISCHE PITCHPRODUKTE

In Zusammenarbeit mit Systemintegratoren bieten wir einzigartige hydraulische Pitchregelungssysteme mit integrierter Ausfallsicherheit.



### Pitchventil

Unsere Ventile verfügen über mikroprozessorbasierte Elektronik und CANopen-, Profibus DP- oder Echtzeit-Ethernet-Feldbusschnittstellen. Dies sorgt für eine vollständig digitale Kommunikation. Das Resultat: höhere Leistung, präzisere Ferndiagnose und zuverlässigere Prozesssteuerung.



### Pitchpumpe

Die hydraulische Pitchpumpe (Radialkolbenpumpe, RKP-II) ist Bestandteil der hydraulischen Leistungseinheit. Sie zeichnet sich durch geräuscharmen Betrieb und eine lange Lebensdauer aus. Die Pumpe ist mit integrierter digitaler Elektronik für Fernwartung und Zustandsüberwachung ausgestattet.

## BLATTMESSSYSTEME

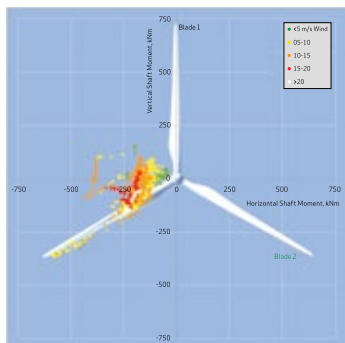


Das Blattmesssystem von Moog regelt den Anstellwinkel jedes Rotorblatts in Echtzeit, um die Rotorlast zu optimieren. Das System überträgt genaue Echtzeitinformationen an die Pitchregelung der Windenergieanlage oder an den Hauptregler, so dass die Windenergieanlage dynamisch reagieren und die Last während des Betriebs durch Kontrollalgorithmen intelligent steuern kann.

Über die Laststeuerung reduziert das System Komponentenverschleiß, Stillstandszeiten und Wartungskosten.

Darüber hinaus steigert es die Effizienz durch verbesserten Turbinenbetrieb, geringere Reibung und bessere Windausnutzung.

## ROTORÜBERWACHUNGSSYSTEME



Das Rotorüberwachungssystem (RMS) stellt ein bewährtes, robustes Lastmesssystem speziell für den Einbau in der Nabe dar. Das System kann während der Herstellung integriert oder auch nachgerüstet werden. Das RMS bildet die Grundlage für eine kostengünstige Fernüberwachung von Windenergieanlagen und damit für eine frühzeitige Erkennung

von Betriebs- oder Wartungsproblemen. Hierzu zählen:

**Rotorunwucht** – Das System liefert Informationen zu aerodynamischen Unwuchten für eine frühzeitige Anpassung. Somit wird eine maximale Erzeugungsleistung erzielt und Schäden vermieden. Moog bietet einen umfassenden Datenanalyseservice, der individuell auf Kundenwünsche zugeschnitten wird.

**Blattbeschädigung** – Das System benachrichtigt in Echtzeit über betriebsbedingte Schäden, die sich auf die strukturelle oder aerodynamische Leistung des Rotorblatts auswirken. Diese Funktion erlaubt eine frühzeitige Problembeseitigung und vermeidet Schäden.

## SCHLEIFRINGLÖSUNGEN



Moog-Schleifringe, Fluid-Drehverbindungen und Glasfaser-Lichtwellenleiter setzen Maßstäbe für die zuverlässige Übertragung von Leistung und Daten in elektrischen und hydraulischen Systemen, selbst unter rauen Bedingungen und an Offshore-Standorten.

Unsere Schleifringprodukte arbeiten mit Faserbürstentechnologie und stehen damit für lange Lebensdauer von Bürsten und Ring, minimalen Abrieb, geringere Lebenszykluskosten und wartungsarmen Betrieb ohne Schmierbedarf.



Die Moog-Schleifringe zeichnen sich durch ein robustes Gehäuse, Anschlussmöglichkeiten an Rotor und Stator und einen umfangreichen Betriebstemperatur- und Geschwindigkeitsbereich aus. Der modulare Aufbau ermöglicht eine schnelle und einfache Anpassung an die spezifischen Montagegegebenheiten.



Glasfaser-Lichtwellenleiter und Multiplexer von Moog eignen sich ideal für die Übertragung von hohen Datenraten über große Distanzen. Unsere innovativen berührungslosen Technologien kommen auch bei unseren Schleifringen zum Einsatz.

# MOOG GLOBAL SUPPORT™



Wo auch immer Sie sich befinden – das Moog-Team aus erfahrenen, geschulten Technikern steht für Sie bereit: Mit Service, Schulungen und Ersatzteilen, die Sie benötigen, um die Leistung Ihrer Windenergieanlagen auf Spitzenniveau zu halten. Moog Global Support™ ist Ihr Garant für Zuverlässigkeit und Höchstleistung von Windenergieanlagen.

## SERVICE

Moog ist weltweit in 26 Ländern vertreten. Daher verstehen unsere Techniker Ihre Herausforderungen und sprechen Ihre Sprache.

- ✓ Vor-Ort Service
- ✓ Programme für geplante vorbeugende Wartung zur Verringerung der Stillstandszeit
- ✓ Umfassende Unterstützung bei Einrichtung und Inbetriebnahme neuer Anlagen
- ✓ Diagnose und Fehlersuche
- ✓ Systemoptimierung
- ✓ Erstellung kundenspezifischer Dokumentationen

## TRAINING

Gleich, ob Sie sich für eine Schulung bei Moog im Wind Training Center entscheiden oder wir unsere Expertentrainings bei Ihnen vor Ort durchführen: Erwarten Sie umfassendes Know-how und intelligente Lösungen für Ihre größten Herausforderungen.

- ✓ Trainings zu verschiedenen technischen Fragestellungen
- ✓ Schulungsprogramme für Ihre speziellen Anforderungen
- ✓ Fundierte Empfehlungen zur Einstellung von Produktparametern
- ✓ Zugriff auf neueste technische Dokumentationen zur Behebung von Problemen und zur Minimierung der Stillstandszeit

## TEILE

Verringern Sie die Stillstandszeit Ihrer Anlagen mit einem Ersatzteilprogramm, das speziell auf Ihre Anforderungen zugeschnitten ist.

- ✓ Aufrüstung mit neuester Technologie
- ✓ Zugriff auf hochwertige Ersatzteile, an nahezu jedem Ort der Welt
- ✓ Austausch, Umbau und Reparatur vor Ort

Weiterführende Informationen zum weltweiten Service von Moog erhalten Sie unter [www.moog.de/wind](http://www.moog.de/wind).



# SCHAUEN SIE GENAU HIN.

Moog-Lösungen für die Windenergiebranche sind nur einen Mausklick entfernt. Für weitere Informationen besuchen Sie unsere globale Webseite oder wenden Sie sich an eine der nachstehenden Niederlassungen.

Argentinien  
+54 11 4326 5916  
wind.argentina@moog.com

Indien  
+91 80 4057 6666  
wind.india@moog.com

Russland  
+7 831713 1811  
wind.russia@moog.com

Australien  
+61 3 9561 6044  
wind.australia@moog.com

Irland  
+353 21 451 9000  
wind.ireland@moog.com

Schweden  
+46 31 680 060  
wind.sweden@moog.com

Brasilien  
+55 11 3572 0400  
wind.brazil@moog.com

Italien  
+39 0332 421111  
wind.italy@moog.com

Schweiz  
+41 71 394 5010  
wind.switzerland@moog.com

China  
+86 21 2893 1600  
wind.china@moog.com

Japan  
+81 463 55 3767  
wind.japan@moog.com

Singapur  
+65 6773 6238  
wind.singapore@moog.com

Deutschland  
+49 2303 5937 0  
wind.germany@moog.com

Kanada  
+1 716 652 2000  
wind.canada@moog.com

Spanien  
+34 902 133 240  
wind.spain@moog.com

Finnland  
+358 10 422 1840  
wind.finland@moog.com

Korea  
+82 31 764 6711  
wind.korea@moog.com

Südafrika  
+27 12 653 6768  
wind.southafrica@moog.com

Frankreich  
+33 1 4560 7000  
wind.france@moog.com

Luxemburg  
+352 40 46 401  
wind.luxembourg@moog.com

Türkei  
+90 216 663 6020  
wind.turkey@moog.com

Großbritannien  
+44 1684 296600  
wind.uk@moog.com

Niederlande  
+31 252 462 000  
wind.netherlands@moog.com

USA  
+1 716 652 2000  
wind.usa@moog.com

Hongkong  
+852 2 635 3200  
wind.hongkong@moog.com

Norwegen  
+47 64 94 19 48  
wind.norway@moog.com

**[www.moog.de/wind](http://www.moog.de/wind)**

Moog ist ein eingetragenes Warenzeichen der Moog Inc. Alle hier aufgeführten Marken sind Eigentum der Moog Inc. und ihrer Niederlassungen.  
©2012 Moog Inc. Alle Rechte vorbehalten.

Moog Wind Energy Solutions  
Mobium/PDF/Rev. E, Februar 2012, Id. CDL 30368-de