

# AccuGrade™ Compaction

GPS-Kartierungs-  
und Verdichtungs-  
messsystem

**CAT**®



---

**AccuGrade™ Compaction**

**Verdichtungsmessung  
GPS-Kartierung**

---

**Maschinenzuordnung**

**Walzenzugtypen**

**CS-563E, CS-573E, CS583E  
CS-663E, CS-683E**

# GPS-Kartierungs- und Verdichtungsmesssystem AccuGrade™ Compaction

*Mit fortschrittlicher GPS-Technologie lassen sich Verdichtungsarbeiten produktiver durchführen und einfacher dokumentieren.*

---

## Verdichtungsmesssystem

Das neue Messsystem bietet in Verbindung mit Cat Walzenzügen erhebliche Vorteile im Hinblick auf Produktivität und Genauigkeit von Verdichtungsarbeiten. Basierend auf dem Schwingungsverhalten der Bandage ermittelt das System laufend die relative Verdichtung des Bodens und informiert den Fahrer per Display über das Ergebnis. **Seite 4**

---

## AccuGrade-Vorrüstung

Maschinen mit werksseitiger Vorrüstung erleichtern den Anbau der AccuGrade-Komponenten, sodass eine schnelle Einsatzbereitschaft und darüber hinaus eine vollständige Integration gewährleistet ist. **Seite 5**

---

## AccuGrade GPS

AccuGrade GPS nutzt die Satelliten des globalen Ortungssystems, um die Walzenposition mit hoher Genauigkeit zu bestimmen. **Seite 6**

*Als Erweiterung der bereits bestehenden Cat AccuGrade™ GPS-Systemreihe ermöglicht AccuGrade Compaction eine flächendeckende Verdichtungskontrolle. Darüber hinaus bietet das neue System eine hohe Einsatzflexibilität, denn elektronische Komponenten lassen sich jederzeit problemlos hinzufügen und entfernen, um den individuellen Verdichtungsanforderungen gerecht zu werden.*



---

### Software AccuGrade Office

Mithilfe des PC-Programms AccuGrade Office kann man die Vermessungsdaten in ein Format konvertieren, das in der Maschine unterstützt wird. Zudem lassen sich Daten aus der Maschine importieren und speichern, um die Verdichtungswerte zu analysieren.

**Seite 8**

---

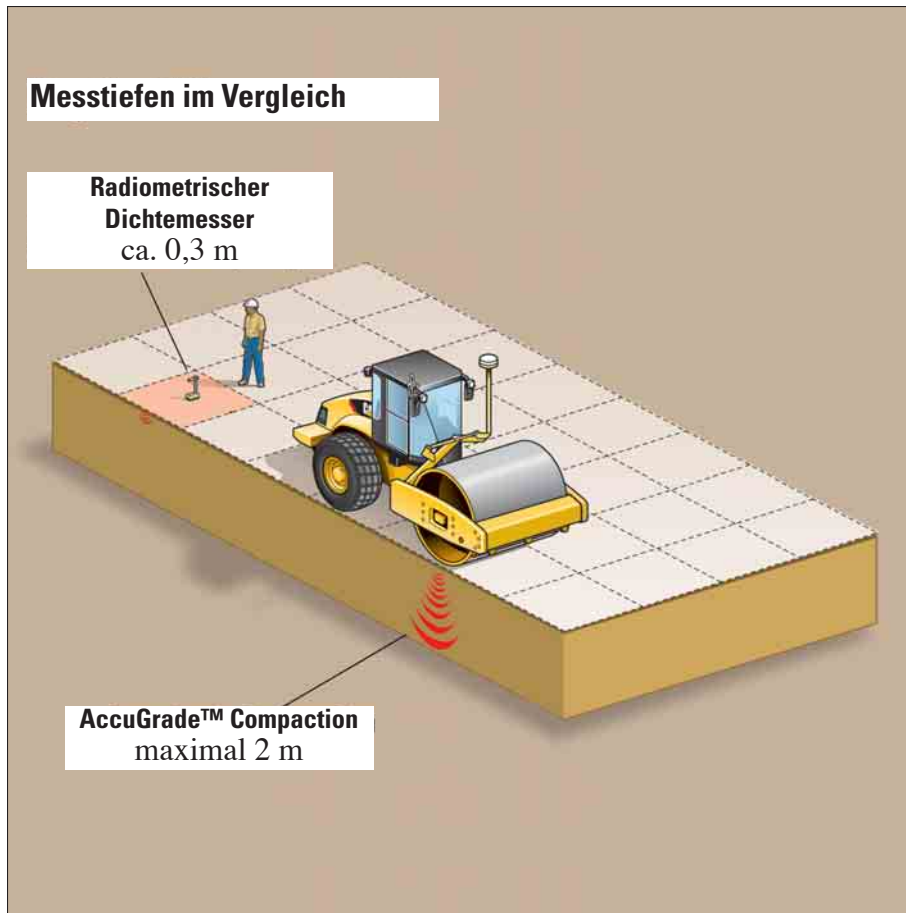
### Merkmale und Vorteile

AccuGrade GPS bietet überzeugende technische Merkmale und einsatzbezogene Vorteile im Vergleich zu konventionellen Verdichtungsmethoden. **Seite 9**



# Verdichtungsmesssystem

*AccuGrade Compaction misst den Verdichtungsgrad, um Arbeitsleistung und -qualität zu optimieren.*



Dank permanenter Kontrolle des Verdichtungsvorgangs sind eventuelle Schwachstellen beim Abwalzen augenblicklich zu erkennen, um gegebenenfalls sofort eine gezielte Bodenverbesserung vorzunehmen. AccuGrade macht es möglich, mit der geringsten Anzahl von Übergängen eine gleichmäßige Verdichtung über die gesamte Einbaufäche zu erreichen. So lassen sich Zeit- und Kostenaufwand für Verdichtungsarbeiten ohne Qualitätsabstriche drastisch reduzieren.

In Kombination mit dem GPS-Kartierungs- und Messsystem ist AccuGrade Compaction in der Lage, das Verdichtungsergebnis im Verhältnis eins-zu-eins lückenlos zu dokumentieren. Folglich erübrigt sich der Einsatz von Prüfwalzen, während die Anzahl von manuellen Messungen deutlich abnimmt.

Zum Verdichtungsmesssystem gehören zwei Komponenten:

- Beschleunigungssensor – nimmt das Schwingungsverhalten der Bandage auf und sendet Daten zur Bedien- und Kontrolleinheit.
- Bedien- und Kontrolleinheit – verarbeitet die empfangenen Daten zu Verdichtungswerten und blendet die Werte auf dem Display ein.

## Messen der Verdichtungstiefe.

Abhängig von Bodenverhältnissen und Maschinenbetrieb erreicht AccuGrade Compaction Messtiefen von bis zu zwei Metern. Dadurch erhält man ein wesentlich besseres Gesamtbild der Bodenfestigkeit als bei der Verwendung von nuklearen Dichtigkeitsmessern oder leichtgewichtigen Durchbiegungsmessern, deren Messtiefe üblicherweise nur rund 30 cm beträgt. Die große Messtiefe ermöglicht eine genaue Verdichtungskontrolle der kompletten Einbauschicht.

**Verdichtungsmesssystem.** AccuGrade Compaction misst nicht die Materialdichte, sondern die Festigkeit – genauer gesagt, die Widerstandsfähigkeit des Materials gegen Verformung unter Belastung. Über einen Beschleunigungssensor wird das Schwingverhalten der Bandage aufgenommen, im Prozessor der Bedien- und Kontrolleinheit ausgewertet und in leicht interpretierbarer Form auf dem Display dargestellt.

Der Fahrer ist dadurch bestens über den Verdichtungsverlauf informiert und kann das Verdichtungsergebnis fortwährend optimieren. Zudem weiß er genau, wann der geforderte Verdichtungsgrad erreicht ist, sodass Überverdichtung oder erneute Auflockerung der Oberfläche vermieden wird.

## AccuGrade-Vorrüstung

*Vollständige Integration der AccuGrade-Steuerung in die Maschinensysteme für optimale Leistung und zuverlässigen Betrieb.*



**AccuGrade™ Compaction.** Caterpillar Kunden haben jetzt die Möglichkeit, neue Technologien zu nutzen, um Verdichtungsarbeiten wesentlich genauer und produktiver durchzuführen.

AccuGrade Compaction nutzt maschinenmontierte Sensoren zum präzisen Berechnen von Bandagenposition und Verdichtungsgrad.

**AccuGrade-Vorrüstung.** Bei Maschinen, die ab Werk mit der optionalen Vorrüstung für AccuGrade GPS bestellt werden, ist jederzeit eine schnelle Installation des Systems möglich.

- Sämtliche AccuGrade-Kabel werden gemeinsam mit den übrigen Kabeln des Bordnetzes sorgfältig verlegt und sicher befestigt
- Wie alle anderen Bauteile der Maschine sind auch die AccuGrade-Komponenten rüttelfest ausgeführt

**Plug-and-Play-Funktion.** Durch die Verwendung eines CAN-Datenbusses bietet AccuGrade GPS eine Plug-and-Play-Funktion, sodass Systemkomponenten jederzeit problemlos angeschlossen oder abgeklemmt werden können.



**Mast.** Ein robuster Stahlmast mit Stromversorgungskabel dient zum Befestigen des GPS-Empfängers oberhalb der Bandage, um einen optimalen Signalempfang sicherzustellen. Der Mast lässt sich mit einer Handpumpe hydraulisch in seine Betriebsstellung ausklappen und in eine sichere Ruhestellung einklappen. In der Ruhestellung des Mastes ist der GPS-Empfänger vom Boden aus erreichbar.

**Querneigungssensor.** Am Mastfuß befindet sich ein Sensor, der den Querneigungswinkel der Bandage in einem Bereich von  $\pm 45^\circ$  misst. Die Winkelinformation gelangt zum Prozessor der Bedien- und Kontrolleinheit und verbessert die Positionsgenauigkeit.

**Anwendung.** AccuGrade Compaction deckt mit seinen beeindruckenden Fähigkeiten ein weites Spektrum von Erdarbeiten ab. Einige typische Einsatzbeispiele:

- Bau von Landstraßen
- Bau von Wohnstraßen
- Oberflächenvorbereitung für Gewerbegebiete
- Herstellen von Bauwerkfundamenten

## AccuGrade GPS

Die fortschrittliche GPS-Technologie macht es möglich, Böden so effizient und präzise zu verdichten wie nie zuvor.



**Funktion.** AccuGrade GPS nutzt die Satelliten des globalen Ortungssystems, um die Lage der Walzenbandage relativ zur Geländeoberfläche in der Fahrerkabine anzuzeigen. Mithilfe verschiedener maschinenmontierter Komponenten und einer GPS-Basisstation erfolgt eine zentimetergenaue Darstellung der Bandagenposition in Echtzeit.

AccuGrade GPS errechnet die Positionsinformationen in der Maschine, gleicht die Stellung der Walzenbandage in Relation zum Endprofil ab und zeigt

diese Informationen auf dem Display in der Kabine an. Aus den grafischen Darstellungen kann der Fahrer exakt den Verdichtungsfortschritt erkennen.

Da AccuGrade GPS alle relevanten Informationen direkt in die Kabine transferiert, verfügt der Fahrer stets über eine umfassende Kontrolle während der Verdichtung des Geländes.



**Positionsbestimmung.** In Kombination mit dem Querneigungssensor erzeugt der am Mast über der Walzenbandage montierte GPS-Empfänger eine dreidimensionale Positionsdarstellung über die gesamte Bandagenbreite. Mit diesen generierten 3-D-Daten lässt sich zusätzlich die Neigung einer verdichteten Fläche prüfen.

**GPS-Empfänger.** Komplett neu entwickelt, präsentiert sich der MS990C als nächste modulare GPS-Empfängergeneration, die eine Maximierung der neuen, modernisierten GPS-Signalstruktur einschließlich Satellitenbahnverfolgung L2C und L5 ermöglicht. Darüber hinaus eignet sich der MS990C auch für die russische GLONASS-Satellitenkonstellation, sodass sich die Verfügbarkeit erhöht. Zu den weiteren Innovationen zählen schnellere RTK-Initialisierung, bessere Nachfuhreigenschaften und höhere Genauigkeit in einem breiteren Anwendungsbereich.

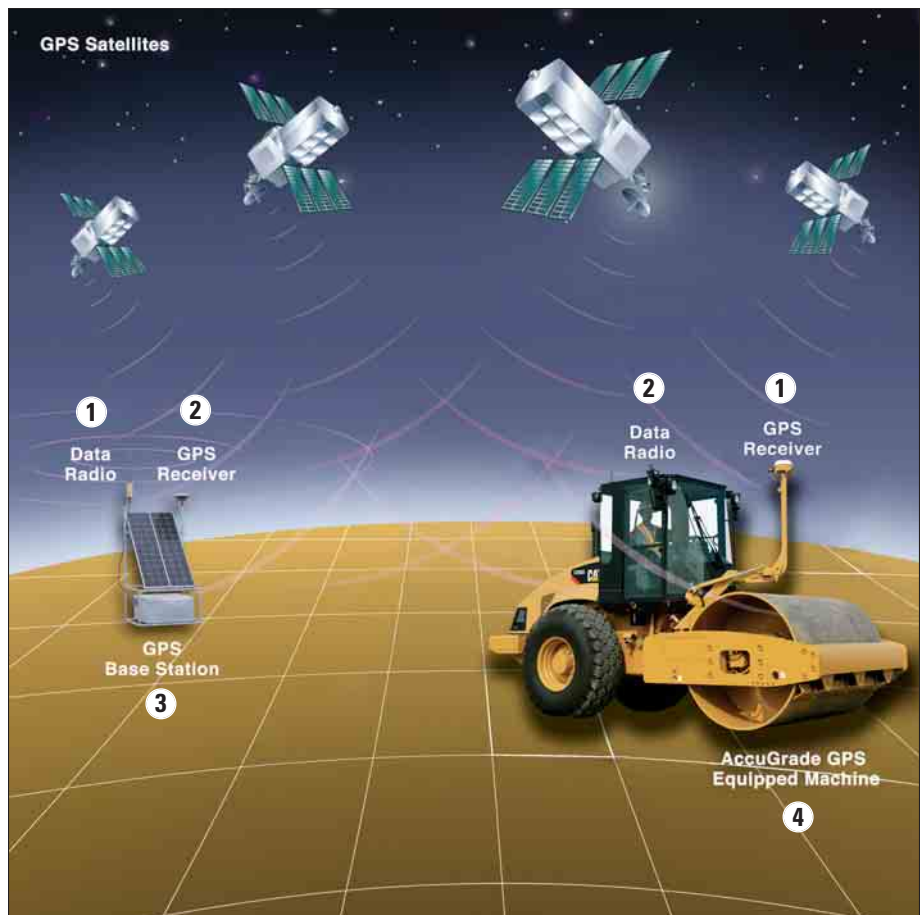
In seiner aktuellen Version erweiterte sich der Anwendungsbereich des MS990C auf das satellitengestützte, nordamerikanische WAAS und das europäische EGNOS zur Bandagen-Positionsbestimmung per Differenzial-GPS ohne Basisstation. Dadurch wurde ein Höchstmaß an Einsatzflexibilität erreicht.



### 3-D-Bedien- und Kontrolleinheit.

Gegenüber der Vorgängerversion besitzt die vollständig neue Bedien- und Kontrolleinheit ein erheblich größeres Farbdisplay, einen fünfmal schnelleren Prozessor und verbesserte Tasten. Auf dem Display der als Schnittstelle fungierenden Einheit kann sich der Fahrer während das Verdichtens verschiedene Informationen in Echtzeit anzeigen lassen – beispielsweise Position, Geschwindigkeit, Amplitude und Frequenz sowie Anzahl der Übergänge in Relation zum Geländeplan. Die Maschine erstellt das geforderte Endprofil mithilfe von 3-D-Projektdateien, die auf einer Compact-Flash-Karte gespeichert sind.

**Datenfunkgerät.** Das auf dem Kabinendach montierte Datenfunkgerät empfängt CMR-Daten in Echtzeit vom Funkgerät der GPS-Basisstation. Anhand dieser Daten wird eine hochgenaue Bestimmung der GPS-Position vorgenommen. Zusätzlich stellt das Funkgerät mithilfe der Software AccuGrade Office ein dialogfähiges Netzwerk zwischen Maschine und Bauleitungscomputer her, sodass Verdichtungsdaten direkt aus der Bedien- und Kontrolleinheit zum Computer übertragen und dort analysiert werden können.



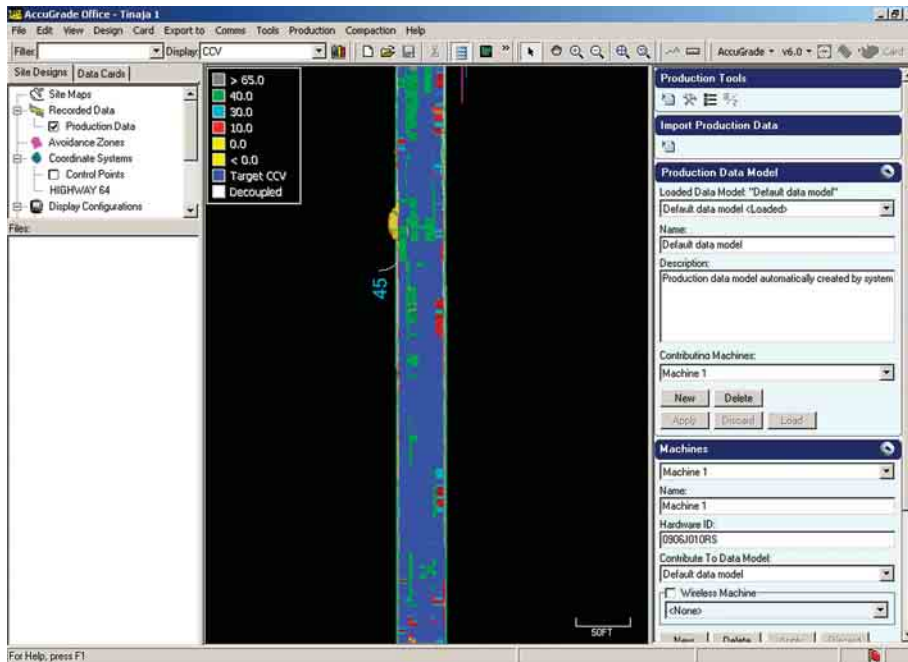
**GPS-Satelliten.** AccuGrade GPS nutzt die Satelliten des Global Positioning Systems, um Positionsinformationen an GPS-Basisstation und GPS-Empfänger der Maschine zu senden. Die Satelliten strahlen ständig Signale ab, aus deren Laufzeit die GPS-Empfänger ihre Position bestimmen können.

- 1 Datenfunkgerät
- 2 GPS-Empfänger
- 3 GPS-Basisstation
- 4 Maschine mit AccuGrade GPS

**GPS-Basisstation.** Zur Ausstattung der Basisstation, die sich in Funkreichweite des Maschineneinsatzortes befindet, gehören Funkgerät, GPS-Empfänger und GPS-Antenne. Horizontale Position (geografische Länge/Breite) und vertikale Position (Höhe) werden an bekannten Bezugspunkten ausgerichtet. So kann die Basisstation Korrekturdaten per Funk an den GPS-Empfänger übermitteln, der anhand dieser Informationen eine hochgenaue Positionsberechnung vornimmt.

# Software AccuGrade Office

Das PC-Programm AccuGrade Office ermöglicht das Erstellen, Konvertieren, Importieren und Exportieren von Projektdateien.



**Software-Funktionen.** Mithilfe von AccuGrade Office kann man die 3-D-Vermessungsdaten in ein Format konvertieren, das in der Maschine unterstützt wird und als Schnittstelle zu Landschaftsarchitekt und Baustellenleitung fungiert. Das mit der Software erzeugte digitale Geländemodell wird auf einer in AccuGrade-System verwendbaren Compact-Flash-Karte gespeichert.

**Datenimport.** Der Import von Daten bildet den ersten Schritt, um die Datennutzung mittels Bordsystemen und Bedienerführungen der Maschine vorzubereiten. In den importierten Dateien können Daten für Geländepläne, Sperrzonen, Displaykonfiguration, Hintergrund und Koordinatensystem enthalten sein. AccuGrade Office ist in der Lage, mehrere Daten- und Dateiformate zu verarbeiten.

**Geländeplanerstellung.** Obwohl die Geländemodelldaten in der Praxis überwiegend importiert werden, lassen sich neue Geländepläne bei Bedarf auch direkt in AccuGrade Office erstellen.

**Datenorganisation.** Wenn der Import abgeschlossen ist, strukturiert AccuGrade Office die Daten nach folgenden Kategorien:

- Profilflächen
- Hintergrund-Geländekarten
- Sperrzonen
- Display- und Maschinen-Konfigurationsdateien
- Koordinatensystem
- Datenspeicherkarten

**Datenprüfung.** Ein besonders wichtiger Punkt ist die Prüfung aller Daten, die für Maschinensteuerung und Bedienerführung vorgesehen sind.

**Datenexport.** Nach Import, Strukturierung und Prüfung führt AccuGrade Office den letzten Schritt aus – den Export der Daten zwecks Nutzung in den On-Board- und Bedienerführungssystemen. Dabei gibt es drei Möglichkeiten: Export direkt auf eine Festplatte oder Compact-Flash-Karte oder Versand an eine ausgewählte E-Mail-Adresse.

**AccuGrade Office für AccuGrade Compaction.** Diese speziell für AccuGrade Compaction entwickelte Office-Version ermöglicht es Benutzern von Walzenzügen mit AccuGrade Compaction, die in der Maschine erzeugten Verdichtungsdaten anzusehen.

Die Software umfasst folgende Funktionen:

- Ansehen der Caterpillar Verdichtungsmesswerte in der Draufsicht
- Ermitteln der Anzahl der Übergänge des Walzenzugs in der Draufsicht
- Ansehen von Details der Verdichtungsdaten für jeden einzelnen Bereich
- Filtern von Verdichtungsdaten nach Walzenzug und Datum

Die Freigabe dieser optionalen Version erfolgt durch eine separat erhältliche Zusatzkomponente, die der Software AccuGrade Office hinzugefügt wird.

## Merkmale und Vorteile

*AccuGrade Maschinensteuerungen sind leicht zu bedienen und bieten dem Anwender einen hohen Nutzwert.*

### Steigert Produktivität und Effizienz

- Erkennt Verdichtungsschwachstellen bereits im Frühstadium der Bauarbeiten und weist den Walzenzugfahrer unübersehbar darauf hin
- Vermeidet unnötige Übergänge und reduziert dadurch Zeitaufwand und Kraftstoffverbrauch
- Ermöglicht Echtzeit-Verdichtungskontrollen und vermeidet unerwünschte Wartezeiten
- Macht den Arbeitstag effizienter

### Erhöht die Arbeitssicherheit

- Reduziert den Anteil von Arbeiten in unmittelbarer Maschinennähe

### Vermindert den Arbeitsaufwand

- Senkt die Arbeitskosten
- Beschleunigt die Fertigstellung von Aufträgen

### Verbessert Motivation und Zufriedenheit der Mitarbeiter

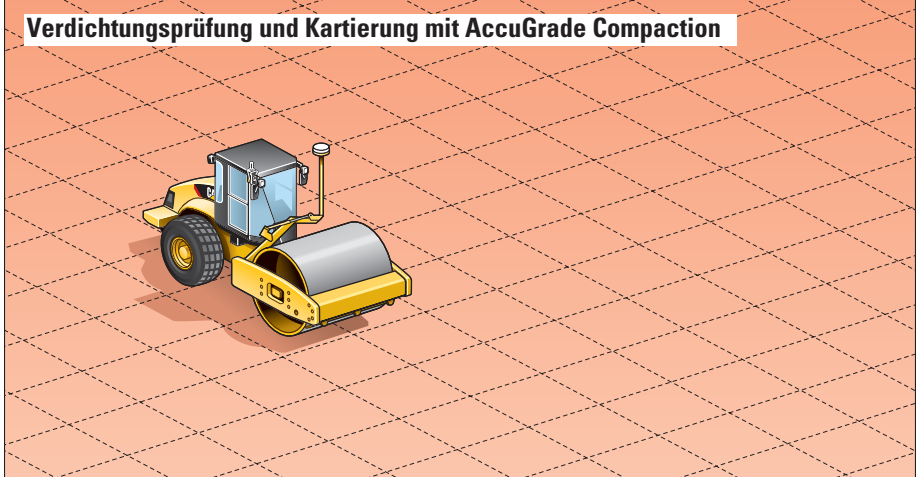
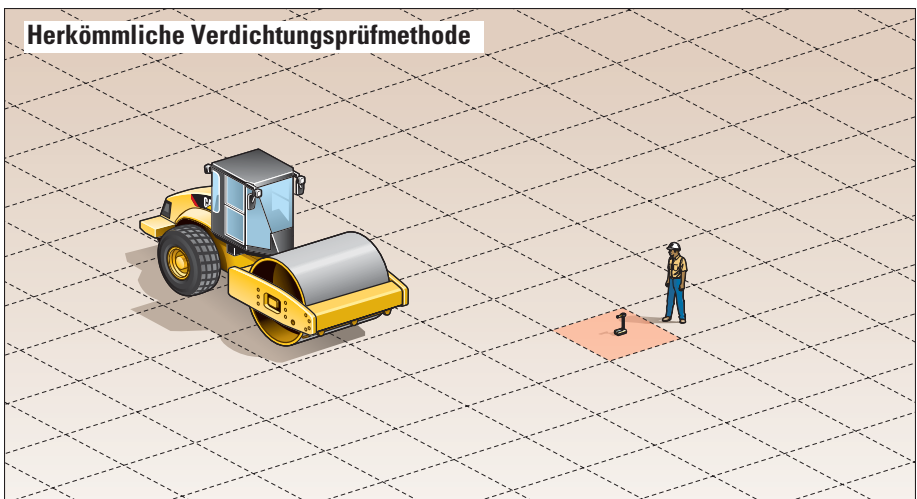
- Verhilft dem Fahrer zu Echtzeit-Verdichtungsergebnissen
- Überträgt dem Fahrer mehr Eigenverantwortung

### Steigert die Einsatzvielfalt der Maschinen

- Führt Technologie und Komponenten der AccuGrade-Systemreihe für Kettendozer, Motorgrader, Hydraulikbagger und Walzenzüge zusammen
- Bietet Plug-and-Play-Anschlüsse zum schnellen Entfernen/Hinzufügen von einzelnen Komponenten

### Erlaubt eine komplette Integration in Cat Maschinen

- Greift auf bewährte, optimierte Bordelektroniksysteme zu
- Besteht aus Komponenten mit maschinenorientierter Konstruktion
- Besticht durch leichte, intuitive Bedienung
- Wird über die weltweite Cat Händlerorganisation betreut



### Reduziert die Vorhalte- und Betriebskosten

- Erübrigt in vielen Fällen den Einsatz von Prüfwalzen
- Senkt die Prüfkosten, da weniger Bodenproben gezogen, beschriftet und eingelagert werden müssen

### Garantiert eine hohe Verdichtungsqualität

- Dokumentiert die geleistete Arbeit
- Ermöglicht permanente Kontrollen und überwacht den täglichen Arbeitsfortschritt
- Erzeugt elektronische Daten für Auswertungszwecke
- Speichert die Baustellendaten zur Verfolgung langfristiger Ergebnisse

**Cat Rundum-Kundenservice.** AccuGrade Compaction ist eine weitere Ergänzung der AccuGrade-Systemreihe für verschiedene Caterpillar Produkte. Cat AccuGrade-Systeme werden von den Caterpillar® Händlern weltweit fachkundig betreut und instandgehalten.

## AccuGrade™ Compaction

	Verdichtungsmessung und GPS-Kartierung
Emissionen und Empfindlichkeit	CE-konform

## Maschinenzuordnung

Walzenzugtypen	CS-563E, CS-573E, CS-583E, CS-663E, CS-683E
----------------	---

## Neigungswinkelsensor

Arbeitsbereich	45°
Betriebsspannung	9 bis 32 V=
Netzwerkstecker	6-polig
Sperrspannung	bis 36 V=
Lastabwurf	ISO 7637
Luftfeuchte	100%
Schutzart	IP68, druckdicht bis 0,3 bar
Arbeitstemperaturbereich	-40 bis 85 °C
Lagertemperaturbereich	-40 bis 100 °C
Höhe	68 mm
Breite	93 mm
Länge (mit Anschluss)	104 mm
Gewicht	0,8 kg

## 3-D-Bedien- und Kontrolleinheit CD700

Display	178 mm, QVGA, 480 x 234 Pixel, LCD
Betriebsspannung	9 bis 32 V=
Netzwerkstecker	39-polig
Speicherkarten-Laufwerk	Compact-Flash
Arbeitstemperaturbereich	-20 bis 80 °C
Lagertemperaturbereich	-40 bis 85 °C
Schutzart	IP68, druckdicht bis 0,3 bar
Breite	230 mm
Höhe	170 mm
Tiefe	101 mm
Gewicht	3 kg
Auswählbare Sprachen	Deutsch, Englisch, Französisch, Norwegisch

## GPS-Empfänger – MS990C

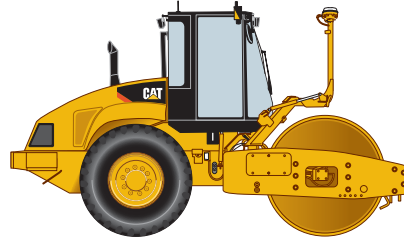
Horizontale Genauigkeit	10 mm
Vertikale Genauigkeit	20 mm
Max. Reichweite	10 km
Netzwerkstecker	16-polig
Betriebsspannung	9 bis 32 V=
Arbeitstemperaturbereich	-40 bis 70 °C
Lagertemperaturbereich	-50 bis 85 °C
Höhe	147 mm
Breite	232 mm
Tiefe	251 mm
Gewicht	3,8 kg

## Datenfunkgerät

Max. Reichweite	10 km
Technologie	Spread Spectrum
Datentransferrate	Highspeed
Eingangsstecker	8-polig
Arbeitstemperaturbereich	-40 bis 70 °C
Lagertemperaturbereich	-55 bis 85 °C
Luftfeuchte	100%
Höhe	216 mm
Breite	86 mm
Länge	260 mm
Gewicht	0,9 kg

# AccuGrade™ Compaction

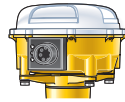
## Maschine mit AccuGrade- Werksausrüstung/-vorrüstung



A



B



C

## Ein-Empfänger-GPS-System

- A 3-D-Bedien- und Kontrolleinheit CD700
- B Datenfunkgerät
- C GPS-Empfänger – MS990C

## AccuGrade – Vorrüstung und Nachrüstätze

Die Ausrüstung kann je nach Auslieferungsland unterschiedlich sein. Genaue Angaben erhalten Sie bei Ihrem Cat Händler.

### Verdichtungsmesssystem

Beschleunigungssensor  
Bedien- und Kontrolleinheit

### AccuGrade-Vorrüstung

Neigungswinkelsensor  
Mast  
Schweißkonstruktionsteile  
Anschlusskabel

### 3-D-Nachrüstätze

AccuGrade GPS  
Datenfunkgerät  
Ein-Empfänger-GPS  
Bedien- und Kontrolleinheit CD700 mit  
Aufbewahrungskasten  
GPS-Empfänger mit Aufbewahrungskasten

# GPS-Kartierungs- und Verdichtungsmesssystem AccuGrade für Walzenzüge

HGHQ5874 (04-2007) hr

© Caterpillar 2007 – Alle Rechte vorbehalten  
Änderungen bei Konstruktion und Ausrüstung vorbehalten.  
Abgebildete Maschinen können Sonderausrüstung aufweisen.

**CATERPILLAR**<sup>®</sup>