

# *Maschinensteuerung für Grader*



# Effektiv und präzise planieren ...

Das ausbaufähige Grader Basissystem von Leica Geosystems kontrolliert automatisch die Schar. Dadurch wird ein materialsparender Einbau und ein gleichmäßiges Planum sichergestellt. Auch der Personaleinsatz wird dadurch reduziert.

## Ihr Gewinn

Das Grader-Steuerungssystem von Leica Geosystems wird allen Anforderungen gerecht. Es verbindet die Stärken der Basis-Steuerung GS-496 von MOBA mit den Vorteilen der 3D-Steuerung für den High-End Bereich.

### Höhere Genauigkeit

- Exaktes berührungsloses Kopieren von Referenzhöhen durch den MOBA Sonic-Ski.
- Gleichmäßige Einbaufläche.
- Material auf mm einbaubar, damit volle Kostenkontrolle.
- Steigerung der absoluten Genauigkeit.

### Zeiteinsparung

- Keine Neigungskontrollen während des Einbaus notwendig.
- Weniger Arbeitsgänge notwendig.
- Mehr Material in weniger Zeit einbaubar.

### Kostenvorteil

- Nur eine Person (Fahrer) mit Einbau beschäftigt (3D-Lösung).
- Keine Vermessungskosten für Absteckarbeiten der Leitdrähte und Kontrollmessungen (3D-Lösung).
- Materialmengen berechenbar und kontrollierbar.
- Verkürzung der Bauzeit durch höhere Tagesleistung.

### Flexibilität

- Einsetzbar auf nahezu allen Geländevorgaben.
- Einfacher Wechsel zwischen Basis- und 3D-Steuerung.
- Austauschbarkeit der Sensoren Laser, Ultraschall und 3D (Totalstation oder GPS).
- Einfaches Auf- oder Abrüsten.
- Einsetzbar auf nahezu allen Maschinentypen.

### Zuverlässigkeit

- Alle an der Maschine aussen angebrachten Komponenten sind robust und komplett vergossen.
- Maschinen-PC erfüllt höchste Qualitätsvorgaben (EN550022 [FCC15] Class B).
- CAN-Verbindung aller Sensoren optimiert Datenfluss durch digitalen Transfer.

### Einfache Bedienung

- Nahezu alle Funktionen sind von einem einzigen Bedienteil ausführbar.
- Deutliche Darstellung aller notwendigen Informationen für den Fahrer.
- Automatische Kontrolle von Höhe und Querneigung entlasten den Fahrer.

## Anwendungen für Basis-Steuerungen (Querneigung, Laser, Ultraschall)

- Strassen und Wege.
- Plätze und kleine Flächen in Hallen, in der Regel mit horizontalen oder gleichmässigen Neigungen.
- Flächen mit Zwangspunkten oder festgelegten Linien wie z.B. bestehende Rinnen oder Fahrbahnkante.



**Controlpanel**  
Der aktuelle Status des Systems auf einen Blick.



**Drehkompensator**  
Genauere Erfassung der Schar Drehung sorgt für optimale Kompensation der Querneigung.



**Multisticks**  
Bedienung des Systems direkt von den Hydraulikhebeln ohne umständliches Umgreifen.



**Querneigungssensor**  
Ermittelt die aktuelle Querneigung der Schar für die exakte Neigungsregelung.



**Sonic-Ski Höhsensor**  
Durch die Verwendung von 6 Schwingern der genaueste berührungslose Ultraschallsensor.

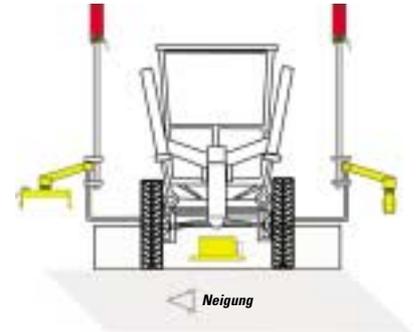
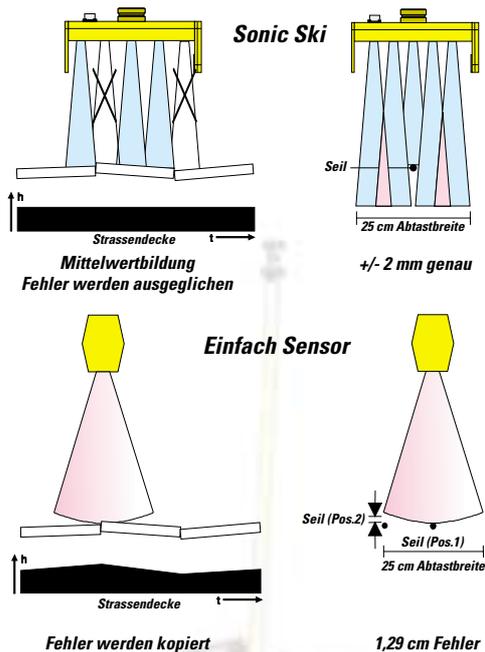


**Laserempfänger LS-250**  
Lineare Laserabtastung mit höchster Präzision ohne elektrischen Mast und Maststeuerung

# ... mit der automatischen Ultraschallabtastung

## Anwendungen für Ultraschallsteuerungen

- Exaktes Kopieren von Referenzhöhen durch MOBA Sonic-Ski.
- Gleichmässige Einbaufläche.
- Material auf Millimeter einbaubar, damit volle Kostenkontrolle.
- Steigerung der absoluten Genauigkeit.



## Ultraschall Mehrfachabtastung

Der Sonic-Ski ist ein Sensor zur Höhenmessung und arbeitet mit fünf Ultraschallsensoren. Ein sechster Sensor dient zur Temperaturkompensation. Bei der Abtastung vom Boden werden aus fünf einzelnen, gleichzeitigen Ultraschallmessungen die drei mit der geringsten Abweichung zum ursprünglichen Abgleich zur Bildung eines Mittelwertes herangezogen. Dadurch können Ungenauigkeiten oder Hindernisse direkt von der Mittelwertberechnung ausgeschlossen werden.

Bei der Seilabtastung zieht der Sonic-Ski immer den Schwinger mit der kürzesten Entfernung zum Seil für die Messung heran.

Das Messwertergebnis ist deshalb über die gesamte Abtastbreite von **25cm auf  $\pm 2$ mm genau**.

## Einfache Verkabelung über CAN-BUS

Da durch den Einsatz des CAN-Netzwerks (Control Area Networks) alle Sensoren mit den gleichen Steckverbindungen ausgestattet sind und identische Pin-Belegungen haben, wird zu deren Verdrahtung nur ein Kabeltyp benötigt.

- Durch den Kauf eines einzelnen Ersatzkabels sind Sie in der Lage, alle Kabelprobleme während eines Arbeitseinsatzes auf Null zu reduzieren.
- Deformationen der Steckkontakte aufgrund von falsch eingesteckten Kabeln werden weitgehend ausgeschlossen.



Das CAN-busfähige Control Panel bietet dem Fahrer laufende Kontrolle über das System.



## **... mit der automatischen Lasersteuerung**



### **Proportionaler Laserempfänger LS-250**

**Der Laserempfänger LS-250 ist ein linearer Sensor zur Höhenmessung, der mit allen gängigen Rotationslasern, wie z.B. Rotlichtsendern (Helium, Neon) und Infrarotsendern arbeitet.**

Im Gegensatz zu herkömmlichen Mehrkanal-Empfängern, die innerhalb ihres Empfangsfensters nur eine Aufteilung von wenigen Bereichen haben, wird im LS-250 jede Empfangszelle einzeln ausgewertet. Dies ermöglicht es, den Arbeitspunkt innerhalb des Empfangsbereiches frei zu wählen und zu verschieben. Jede Abweichung wird auf 1 mm genau erfasst und ermöglicht so eine proportionale Regelung gemäss der Abweichung. Damit sind elektronischer Mast und Maststeuerung überflüssig.

### **Javelin Zwei-Achsen Neigungslaser**

**Der Javelin Zwei-Achsen Neigungslaser eignet sich ideal für die Steuerung des Graders mit dem Proportionalempfänger LS-250.**

Der robuste, selbstnivellierende Rotationslaser hat einen großen Arbeitsbereich bis 900 m Durchmesser und ermöglicht große Gefälleingaben bis  $\pm 20\%$  in beiden Geräteachsen (Javelin-s bis  $\pm 50\%$ ). Ausserdem verfügt er über eine wählbare Rotordrehzahl bis 1200 U/min für ein perfektes Ansteuern von Planiervorhaben.



# ... mit der automatischen 3D-Führung

## Anwendungen für 3D-Steuerungen

- Ausgedehnte Projekte mit häufig wechselnden Gefällen.
- Projekte mit komplexen Designverläufen wie Verwindungen, Überhöhungen, Klothoiden, ...
- Projekte mit umfangreichen Erdmassenbewegungen.



**Beim Maschinenleitsystem von Leica Geosystems erfolgt die Steuerung des Graders über eine präzise automatische Totalstation.**

Alle TCA und TCRA Modelle der TPS 1100 Serie sowie TCA 1800 aus der TPS 1000 Serie können je nach Genauigkeitsanforderungen eingesetzt werden. Die Totalstation, die über Funkverbindung mit einem robusten Rechner auf der Maschine kommuniziert, misst die exakte 3D-Position des Prismas auf der Maschine. Zusammen mit den Messdaten der Neigungssensoren auf der Maschine werden fortlaufend Position und Orientierung des Graders bestimmt. Durch Vergleich mit den abgespeicherten Projektdaten auf dem Maschinen-PC werden die Sollkorrekturen für Höhe und Neigung ermittelt und an die Regelung der Schar übertragen.

**Die hohe Zweckmässigkeit und Flexibilität des Systems spiegelt sich in folgenden Eigenschaften wieder:**

- Einsetzbar auf nahezu allen Geländeangaben.
- Einfacher Wechsel zwischen Basis- und 3D-Steuerung.
- Austauschbarkeit der Messsensoren Laser, Ultraschall und 3D (Totalstation oder GPS).
- Einfaches Auf- oder Abrüsten.
- Einsetzbar auf nahezu allen Maschinentypen.



## ... durch 3D TPS-Positionsmessungen



Das Gradersteuerungssystem von Leica Geosystems wird allen Anforderungen gerecht. Es verbindet die Stärken der Basis-Steuerung GS 496 von MOBA mit den Vorteilen der 3D-Steuerung für den High-End Bereich.

Zusammen mit der automatischen **Zielerfassung (ATR)** und intelligenten Suchprozeduren der Totalstation wird das Ziel auf der Maschine schnell und sicher gefunden. Das Ziel ist ein einfaches Prisma ohne zusätzliche Elektronik. Die Leica 3D-Lösung mittels automatischer Totalstation und LMGS-G Software ermöglicht eine besonders genaue Steuerung des Graders.

**Systemgenauigkeiten** von  $\pm 5\text{mm}$  in der Höhe und  $\pm 10\text{mm}$  für die Position sind erreichbar, ein homogenes Feinplanum ist das Resultat. Einfache wie auch schwierige Strassendesigns lassen sich damit schnell und präzise entsprechend den projektierten Vorgaben im Gelände umsetzen.



### **Mastneigungssensor**

Die Leica 3D-Steuersoftware, in Verbindung mit einem Mastneigungssensor, erlaubt dem Fahrer jederzeit, den Arbeitswinkel der Schar zu verändern und seiner Arbeit anzupassen.



Die Software erkennt automatisch die Fahrtrichtung der Maschine, sodass manuelles Umschalten überflüssig wird. Mit der halben Scharbreite kann über die Projektkanten hinaus eingebaut werden.

Das Datenmodell ist eine einfache ASCII Datei, die von jedem CAD Programm generiert werden kann. Die Projektdaten für die gesamte Baustelle brauchen nur einmalig auf den Maschinen-PC übertragen werden.

## ... durch 3D GPS-Positionsmessungen

Anstelle der Totalstation ist auch das Leica GPS System 500 einsetzbar. Die Position der GPS Antenne auf dem Mast wird ermittelt und die GPS Messungen im Maschinen-PC verarbeitet. Im Vergleich zur Totalstation ändert sich nur die Art der Daten, nicht aber die Verarbeitung. Dies ermöglicht einen einfachen Austausch zwischen GPS und TPS Sensoren.



Der **Sensor MC500**, dessen robustes Gehäuse schockunempfindlich ist und hohen Vibrationen stand hält, wird als Rover Station auf der Maschine eingesetzt. Die Referenz Station wird mit einem Sensor SR530 besetzt. Erst der Einsatz der Referenzstation ermöglicht die hohe Genauigkeit, da die Position des Rovers (Maschine) immer relativ zur bekannten Position der Referenzstation berechnet wird.

Eine einzige Referenzstation ist ausreichend, um eine Baustelle einer Ausdehnung von 10 x 10 km abzudecken und beliebig viele Maschinen mit dem Referenzsignal zu bedienen.

Die **Systemgenauigkeit** liegt im Bereich der GPS Genauigkeit, d.h.  $\pm 30$  mm in Position und Höhe sind erreichbar. Einmalig eingerichtete Baustellen erlauben kontinuierlichen Einsatz des Systems 24 Stunden täglich. GPS eignet sich hervorragend für die Baustellenvorbereitung und grobe Erdmassenbewegungen.

Der extrem robuste **Maschinen-PC** mit Touch Screen ist den harten Baustellenbedingungen ideal angepasst. Er ist unempfindlich gegenüber Staub, Feuchtigkeit und Spritzwasser (IP 65) und hält hohen Vibrationen stand. Alle Innenteile, auch der Prozessor sind angelötet, nicht gesteckt, und mit Schutzlack versehen.



## Jahrzehntelange Erfahrung

**Durch die enge Partnerschaft zum Steuerungshersteller MOBA kann Leica Geosystems auf jahrzehntelange Erfahrung zurückgreifen, die sich bewährt hat.**

MOBA's Technologie ist auf dem neuesten Stand der Technik; der Einsatz des CAN-Bussystems für die Datenkommunikation hat sich durchgesetzt und gilt bereits seit Jahren in der Automobilbranche als Standard.

MOBA's Ultraschall Sensor (Sonic Ski) sowie der Laserempfänger LS-250 besitzen einmalige Merkmale, durch die die Einbaugenauigkeit erheblich gesteigert wird. "Cross Coupling" sorgt dafür, dass Höhenänderungen parallel zu Änderungen der Querneigung ausgeführt werden, wodurch ein schnelleres Regelverhalten erreicht wird.

Leica Geosystems liefert als Spezialist für Vermessungslösungen das notwendige Instrumentarium für die 3D Aufrüstung. Totalstationen und GPS für den Einsatz in der Maschinensteuerung sind Standard-Produkte, die für alle typischen Vermessungsaufgaben eingesetzt werden können.

Das Leica System ermöglicht einfaches Austauschen der Messsensoren je nach Art der Anwendung. Die in der entsprechenden Buchse einsteckbaren Sensoren werden sofort vom CAN-Bussystem erkannt.

# Wir sind immer für Sie da

- Support bei der Projektplanung und System-Installation.
- Komplettlösungen.
- Lösungen nach Ihren Spezifikationen.
- Service weltweit.

Neben Maschinenleitsystemen für Motorgrader erhalten Sie bei Leica Geosystems auch Lösungen für die Automatisierung weiterer Baumaschinen wie Gleitschalungsfertiger, Trimmer, Strassenfertiger und Bulldozer.



**Baulaser** - Ob im allgemeinen Hochbau, im Kanalbau, in der Maschinensteuerung oder im Trocken- und Innenausbau, unsere Laser wurden immer für die Anforderungen im Baubereich gebaut.



**Automatiche Nivelliere** - Professionelle optische Nivelliergeräte sind baustellen-gerecht, schnell aufzustellen, von hoher Genauigkeit und halten jedem Preis-/Leistungsvergleich stand.



**GPS- und TPS-Technologie** - Sie wird weltweit angewandt bei Projekten mit den höchsten Ansprüchen, entwickelt für vielseitige Anwendungen und einfache Bedienung. Wir entwickelten die erste reflektorlose Totalstation im Jahre 1998 und unsere Erfahrungen mit GPS reichen zurück bis auf 1967, umfasst mehrere Patente und industrielle Erstentwicklungen.



**Software und Zubehör** - Integrierte Softwarelösungen und eine vollständige Reihe mit Stativen, Messlatten, unserem patentierten 360° Prisma, Batterien, Ladegeräte, alles was Sie benötigen, um die bestmögliche Leistung von Ihren Werkzeugen zu erhalten.



**Hand-Laser Distanzmesser** - Mit dem DISTIMAX 100 bestimmen Sie Distanzen, Flächen und Volumen schnell und genau, innen wie aussen. Einfacher gehts nicht.



**DIGI System** - Das Suchsystem ermöglicht schnelles und sicheres Auffinden von unterirdischen Versorgungsleitungen.

**CAUTION**  
LASER RADIATION - DO NOT  
STARE INTO BEAM  
620-690nm/0.95mW max.  
CLASS II LASER PRODUCT

**MOBA**  
Mobile Controls

Distanzmesser (Infrarot) und ATR:  
Laserklasse 1 gemäss  
IEC 825-1 bzw. EN 60825-1  
Laserklasse I gemäss  
FDA 21CFR Ch. I §1040

Distanzmesser (sichtbarer  
Laser) und Laserlot:  
Laserklasse 2 gemäss  
IEC 825-1 bzw. EN 60825-1  
Laserklasse II gemäss  
FDA 21CFR Ch. I §1040

EGL:  
LED Klasse 1 gemäss  
IEC 825-1 bzw. EN 60825-1

Das Leitsystem für  
Motorgrader wurde mit  
Unterstützung der MOBA  
Mobilautomation GmbH  
entwickelt.

Ihr Fachhändler:

**TQM**  
ISO 9001 / ISO 14001

**Total Quality Management -  
Unser Engagement für totale  
Kundenzufriedenheit**

Mehr Informationen über  
unser TQM Programm erhalten  
Sie bei Ihrem lokalen Leica  
Geosystems Vertreter.

**Leica**  
Geosystems

Leica Geosystems AG  
CH-9435 Heerbrugg  
(Switzerland)

Phone +41 71 727 31 31  
Fax +41 71 727 46 73

[www.leica-geosystems.com](http://www.leica-geosystems.com)

Abbildungen, Beschreibungen und technische Daten unverbindlich.  
Änderungen vorbehalten. Gedruckt in der Schweiz.  
Copyright Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Switzerland, 2002  
731279de - IX.02 - RDV