

SQUARE-master®



Das Rechtwinkligkeitsmessgerät der Superlative



■ **SQUARE-master**, das ultra präzise Rechtwinkligkeits-Messsystem, beinhaltet eine motorisch gesteuerte Messeinheit, einen PC und das Softwarepaket *SQUARE-softplus*.

■ **Die Messeinheit** besteht aus einer Führung aus feinkörnigem Hartgestein und einem vakuum-luftgelagerten Messschlitten. Die untere Auflagefläche sowie die Führungsflächen sind in höchster Genauigkeit feinst geläppt.

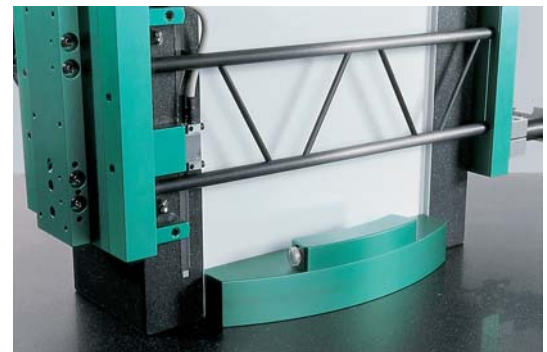
■ **Die Vakuum-Luftlagerung.** Mit der von der Firma *Kunz precision* entwickelten und patentierten Vakuum-Luftlagerung saugt sich der Schlitten an der Führungsfläche (A) an und wird gleichzeitig durch einen sehr konstanten Luftfilm abgehoben.

■ **Die Steuerung.** Die ganze Schlitteneinheit ist motorisiert und wird über den PC gesteuert. Im Innern der Führung befindet sich der Gewichtsausgleich.

■ **Das Verschieben der Säule.** Um die Säule einfach und sicher auf der Hartgestein-Prüfplatte zu positionieren, ist in der Standfläche eine Luftlagerung integriert. Diese wird mit einem Tastventil eingeschaltet.

■ **Die Kalibrierung.** Die Fehlerkompensation von *SQUARE-master* und der Prüfplatte kann am Prüfling oder an einer geeigneten Säule jederzeit auf einfache Weise (Umschlagmethode) durchgeführt werden. Die Korrekturdaten werden automatisch in einer Kompensationstabelle hinterlegt.

■ **Die Kohlefaserverbindung.** Mit einer Kohlefaserverbindung ist auf der Rückseite der Führung (B) eine zweite Platte montiert. An beiden Platten können Taster aufgenommen werden. Die zweite Halterung ist notwendig, um die Genauigkeit der Messeinheit zu verifizieren.



■ **Die Tasterhalter-Verlängerung.** Um eine zuverlässige Umschlagmessung durchzuführen, wird die Kohlefaser-Tasterverlängerung benutzt. Kohlefaser wird wegen der geringen Längenausdehnung eingesetzt.

For unrivalled squareness measuring accuracy

■ **SQUARE-master**, the ultra-precise squareness measuring system, is made up of a servo measuring unit, a PC and the software package *SQUARE-softplus*.

■ **The measuring unit** comprises a vertical column of fine-grain hard stone, and a saddle with vacuum air-bearings. The base and guide surfaces are lapped to the highest precision.

■ **Vacuum air-bearings.** Thanks to the patented vacuum air-bearings developed by *Kunz precision*, the saddle is held against the vertical guideway (A) and runs on an air-film of constant thickness.

■ **Control system.** The entire saddle unit is servo-operated under PC control. It is counter-

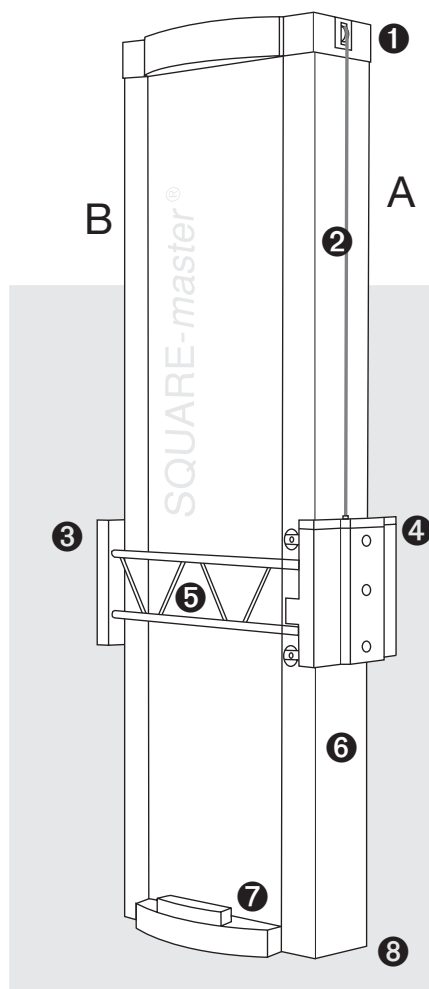
balanced by a weight and pneumatic cylinder situated inside the column.

■ **Air-cushioned column positioning.** Easy and accurate column positioning is ensured by an air cushioning system integrated into the hard stone base surface. This is activated when required by opening a valve.

■ **Calibration.** To eliminate errors, the *SQUARE-master* and test plate can easily be self-calibrated at any time against the workpiece or a suitable reference column (reverse-calibration method). Correction data are automatically recorded in a compensation table.

■ **Carbon fibre mounting.** On the back of the column (B) is a second plate with carbon fibre mounting. Sensors, etc. can be fixed to both plates. The carbon fibre mounting is required for verifying measuring unit precision.

■ **Sensor extension.** To ensure reliable reverse-calibration, the carbon fibre sensor extension is used. Carbon fibre has an extremely low coefficient of thermal expansion.



- 1 Motorisierter Antrieb
Servo drive
- 2 Antriebs- und Gewichtsausgleichssaite
Drive and counterbalance cable
- 3 Hintere Platte
Rear plate
- 4 Vordere Platte mit Vakuum-Luftlagerung
Front plate with vacuum air-bearings
- 5 Kohlefaserverbindung
Carbon fibre mounting
- 6 Führungsfläche
Guideway surface
- 7 Kippsicherung, Ventil zu Luftlager
Tilt stop and air cushion valve
- 8 Luftlagerung
Air-bearings

Die Vorteile von SQUARE-master SQUARE-master advantages

■ Komplettes, aufeinander abgestimmtes Messsystem für Rechtwinkligkeitsmessungen im höchsten Genauigkeitsbereich.

■ Höchste Wiederholgenauigkeit durch die patentierte Vakuum-Luftlagerung des Messschlittens.



■ Schonendes Verschieben von SQUARE-master auf der Prüfplatte durch eine zuschaltbare Luftlagerung.

■ Programmierbarer dynamischer Messablauf.

■ Bei der Messung steht der Prüfling auf seiner Grundfläche, wie dies in der Praxis der Fall ist. Es handelt sich dabei um eine Funktionsprüfung.

■ Die absolute Rechtwinkligkeit wird in einem Zuge dynamisch erfasst. Entsprechend schnell sind genaue Messresultate verfügbar.

■ Softwareseitig kann eine automatische Fehlerkompensations-Tabelle erstellt und hinterlegt werden.

■ Geometrieabweichungen, verursacht durch Temperatur- oder Feuchtigkeitsschwankungen können mit der Umschlagmethode (Prüfling 0° und 180°) kompensiert werden.

■ Complete integrally balanced squareness measuring system for ultra-high precision.

■ Extremely high repetition accuracy thanks to the patented vacuum air-bearing saddle system.

■ SQUARE-master is easily and precisely positioned on the test plate by valve-controlled air cushioning.

■ Programmable dynamic measuring sequence.

■ The testpiece is measured on its base surface as in practice. Test measurement is therefore truly functional.

■ Fast test results: absolute squareness is dynamically measured in a single sequence.

■ The software incorporates automatic tabulation and logging of error compensation data.

■ Geometrical deviations caused by temperature and/or humidity fluctuations can be compensated by the reverse calibration method (testpiece orientation 0° and 180°).

Technische Änderungen vorbehalten
Technical modifications reserved

Vorgehen bei Fehlerkompensation Error compensation procedure

■ Es stehen zwei Möglichkeiten zur Fehlerkompensation zur Verfügung. Bei beiden Anwendungen werden alle Fehler wie Geradheit, Rechtwinkligkeit von SQUARE-master sowie Ebenheitsfehler der Tischauffläche automatisch kompensiert.

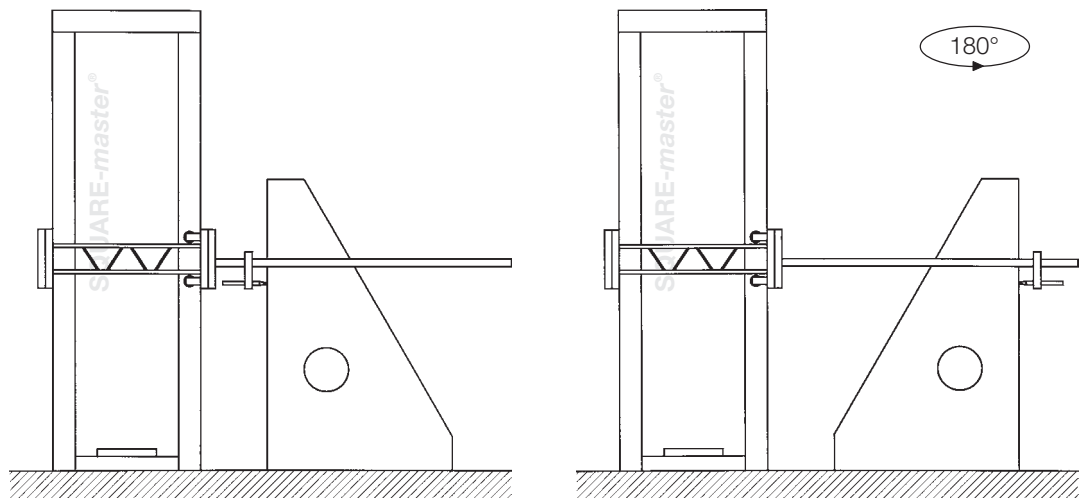
■ Die Gerätefehlerkompensation wird einmal erfasst und softwaremässig hinterlegt. Sie dient als Standardkalibrierung und wird bei allen Messungen mit eingerechnet.

■ Die werkstückbezogene Fehlerkompensation beruht auf der Umschlagmethode (Prüfling 0° und 180° und kompensiert momentane Geometrieabweichungen.

■ Errors can be compensated in two different ways. Both of them automatically compensate for all errors such as in straightness, squareness of the SQUARE-master, and table surface flatness deviations.

■ Measuring system errors are established once and for all, and automatically logged by the software. This standard calibration data is taken into account with all subsequent measurements.

■ Workpiece-related errors are compensated by the reverse-calibration method (testpiece orientation 0° and 180°), including short-term geometrical errors.



Lieferumfang Scope of supply

■ SQUARE-master mit Luftaufbereitung, Längenmesssystem, Taster und Tasterhalter mit Kohlefaser-Verlängerung.

■ PC mit PC-Karte, Softwarepaket SQUARE-softplus und Steuereinheit komplett installiert.

■ Lieferung mit Prüfprotokoll.

■ SQUARE-master with air unit, length measurement system, sensors and mountings with carbon fibre extension.

■ PC with adapter, software package SQUARE-softplus and control unit complete installed.

■ Delivered with test certificate.

SQUARE-softplus, das leistungsfähige Mess- und Auswerteprogramm

Das Softwarepaket SQUARE-softplus ist ein Windows-Programm für das dynamische Messen der Geradheit und Rechtwinkligkeit. Von der einfach zu bedienenden Benutzeroberfläche aus wird das Messgerät SQUARE-master über die PC-Tastatur gesteuert, die Messung vorbereitet, durchgeführt und ausgewertet.

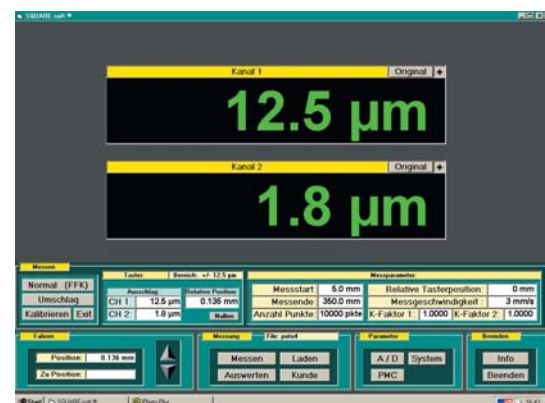
Mit der Zoom- und Glättungsfunktion werden Diagramme schnell überarbeitet und aussagekräftig dargestellt. Die fertigen Daten können direkt ausgedruckt oder als Clipboard in andere Programme exportiert werden.

SQUARE-softplus, the powerful measuring and evaluation software

The SQUARE-softplus package enables dynamic measurement of straightness and squareness. Thanks to the user-friendly Windows interface, all SQUARE-master measurements can easily be prepared, executed and evaluated directly from the PC keyboard.

With high read-in frequencies and high-resolution capacitive sensors, measurements are possible at the smallest increments. And thanks to on-line averaging, mean values are determined at each point already during the measuring procedure. As a result, measurements are possible right down to the nanometer

Die hohe Einlesefrequenz mit hochauflösenden, kapazitiven Messtastern erlaubt kleinste Messschritte. Durch die aktive Mittelwertberechnung wird während dem Messvorgang für jede Messposition ein punktueller Mittelwert errechnet. Dies ermöglicht Messungen bis in den Nanometerbereich. SQUARE-softplus erstellt zudem – mit der Umschlagmessmethode am Prüfling – eine automatische Gerätefehler-Kompensationstabelle.



range. As an added benefit, SQUARE-softplus automatically compiles an error compensation table using reverse-comparison measurements on the actual testpiece.

The zoom and smoothing functions enable fast graphics processing for clear and conclusive results. Final data can be printed out directly, or exported via clipboard to other programs.

Technische Daten

SQUARE-master	Typ 500	Typ 700	Typ 1000
Verfahrweg (mm)	510	710	1010
Gesamthöhe (mm)	750	950	1250
Querschnitt der Säule	300/120	330/120	360/120
Gewicht (kg)	70	90	110
Verfahrbewegung motorisiert	ja	ja	ja
Längenmesssystem vertikal	ja	ja	ja
Luftlagerung zum Verschieben des Gerätes	ja	ja	ja

Genauigkeiten (alle Modelle):

Rechtwinkligkeit in Messrichtung (ohne Kompensation)	1,0 µm / 1000 mm
Geradheit der Schlittenverfahrbewegung (ohne Kompensation)	0.5 µm + 0.5 L
Rechtwinkligkeit seitwärts	5 µm / 1000 mm
Wiederholgenauigkeit, exkl. Tasterunsicherheit	0.1 µm

L = Verfahrweg. Die Genauigkeitsangaben verstehen sich bei temperaturstabilen Verhältnissen < 0.1°K. Die Werte für die Geradheit und Rechtwinkligkeit verstehen sich für eine theoretische Linie im Zentrum, ca. 60 mm vor der Führungsfläche.

Technical data

SQUARE-master	Type 500	Type 700	Type 1000
Travel (mm)	510	710	1010
Overall height (mm)	750	950	1250
Column cross-section	300/120	330/120	360/120
Mass (kg)	70	90	110
Servo-traverse	yes	yes	yes
Vertical length measurement	yes	yes	yes
Air-cushioned column movement	yes	yes	yes

Precision (all models):

Squareness in measuring direction (without compensation)	1.0 µm / 1000 mm
Saddle traverse straightness (without compensation)	0.5 µm + 0.5 L
Lateral squareness	5 µm / 1000 mm
Repeatability, excl. sensor tolerance	0.1 µm

L = travel; precision figures are under stable temperature conditions < 0.1°K. Straightness and squareness figures are based on a theoretical centerline approx. 60 mm in front of the guideway surface.



■ «Die Entwicklung von innovativen Messsystemen ist unsere tägliche Herausforderung. Die Faszination der Messtechnik motiviert uns, auch in Zukunft die hohen Ansprüche unserer Kunden wahrzunehmen.»

Ernst Kunz

■ «Developing innovative measuring systems is our daily challenge. Inspired by the fascination of measuring technology, we shall always meet the most exacting requirements of our customers.»

Ernst Kunz



Riedtalstrasse 16
CH-4800 Zofingen
Switzerland

Telefon: ++41 62 746 00 20
Telefax: ++41 62 746 00 21
E-mail: mailbox@kunz-precision.ch
<http://www.kunz-precision.ch>