

WYLER

APPLICATIONS ANWENDUNGEN



Version 2021
Edition 1

WYLER AG

INCLINATION MEASURING SYSTEMS
NEIGUNGSMESSSYSTEME

Im Hölderli 13, CH-8405 WINTERTHUR (Switzerland)
Tel. +41 (0) 52 233 66 66 Fax +41 (0) 52 233 20 53
E-Mail: [wyl@wyl@wyl.com](mailto:wyl@wyl@wyl@wyl.com) Web: www.wyl.com



	CONTENT	NHALTSVERZEICHNIS	PAGE/ SEITE
1	MACHINE TOOLS / CHECKING OF ROTATION ERRORS	WERKZEUGMASCHINEN / KONTROLLE DER ROTATION	6
2	MACHINE TOOLS / CHECKING OF ROTATION ERRORS	WERKZEUGMASCHINEN / KONTROLLE DER ROTATION	7
3	CALIBRATION OF SURFACE PLATES, STRAIGHT EDGES AND SQUARES	KALIBRATION VON MESSPLATTEN, LINEALEN UND WINKELN	8
4	MACHINE TOOLS / POSITIONING OF A CUTTING HEAD	WERKZEUGMASCHINEN / LAGE DES FRÄSKOPFES	9
5	INCLINATION OF A HUGE BEARING RING	NEIGUNG EINES GROSSEN LAGERKRANZES	10
6	MACHINE TOOLS / ADJUSTMENT ANGLE OF A TOOL	WERKZEUGMASCHINEN / EINSTELLWINKEL EINES WERKZEUGES	11
7	FORMULA 1 CAR RACING	FORMEL 1 AUTOMOBILRENNSPORT	12
8	MAPPING A GOLF GREEN	VERMESSUNG DER FORM EINES GOLF GREENS	13
9	CALIBRATION OF TESTING MACHINES	CALIBRATION OF TESTING MACHINES	14
10	SHIP BUILDING / PARALLELISM OF PLATFORMS ON A SHIP	SCHIFFBAU / PARALLELITÄT VON PLATTFORMEN AUF EINEM SCHIFF	15
11	CIVIL ENGINEERING / MONITORING OF BRIDGES	BAUTECHNIK / ÜBERWACHUNG VON BRÜCKEN	16
12	PRINTING INDUSTRY / ADJUSTMENT OF STANDS AND PRINTING CYLINDERS	DRUCKINDUSTRIE / JUSTIEREN VON STÄNDER UND WALZEN	17 - 18
13	POWER SUPPLY SECTOR / ALIGNMENT OF LARGE PUMP SHAFTS	ENERGIEWIRTSCHAFT / AUSRICHTUNG VON GROSSEN PUMPENWELLEN	19
14	AIRCRAFT INDUSTRY / ALIGNMENT OF COMPONENTS IN AN AIRCRAFT	FLUGZEUGINDUSTRIE / AUSRICHTEN VON KOMPONENTEN IN EINEM FLUGZEUG	20
15	MACHINE TOOLS / SPINDLE ALIGNMENT	WERKZEUGMASCHINEN / SPINDELAUSRICHTUNG	21
16	ALIGNMENT OF A MOVABLE 3D MEASURING MACHINE	AUSRICHTEN EINER BEWEGLICHEN 3D-MESSMASCHINE	22
17	MEASUREMENT OF THE FLATNESS IN AN OVEN WITH LIMITED HEIGHT	MESSUNG DER EBENHEIT IN EINEM SCHRANK- OFEN MIT SEHR BESCHRÄNKTER HÖHE	23
18	CONTINUOUS MONITORING OF AN OBJECT WHICH IS EXPOSED TO STRONG TEMPERATURE CHANGES	KONTINUIERLICHE ÜBERWACHUNG EINES OBJEKTES, WELCHES HOHEN TEMPERATUR- SCHWANKUNGEN AUSGESETZT IST	24
19	MEASUREMENT OF THE ABSOLUTE POSITION OF A GUIDEWAY	BESTIMMEN DER ABSOLUTEN LAGE EINER FÜHRUNGSBAHN IM RAUM	25
20	FLATNESS MEASUREMENT ON A CIRCULAR SUPPORT OF A TURN TABLE	EBENHEITSMESSUNG AN DER KREISFÖR- MIGEN AUFLAGE EINES DREHTISCHES	26
21	ALIGNMENT OF AN INJECTION MOLDING MACHINE WITH WIRELESS DATE TRANSMISSION	AUSRICHTEN EINER SPRITZGUSSMASCHINE MIT DRAHTLOSER DATENÜBERMITTLUNG	27
22	MONITORING OF A WATER INTAKE TOWER AT A DAM	ÜBERWACHUNG DES WASSERENTNAHME- TURMS EINER TALSPERRE	28

23	MONITORING OF A HISTORICAL BUILDING IN KOREA	ÜBERWACHUNG EINES HISTORISCHEN GEBÄUDES IN KOREA	29
24	MONITORING OF A HIGH RACK WAREHOUSE	ÜBERWACHUNG EINES HOCHREGALLAGERS	30 - 31
25	SHIPBUILDING / HEELING MEASUREMENT ON A SHIP	SCHIFFSBAU / KRÄNGUNGSMESSUNG AN SCHIFFEN	32
26	POSITIONING OF A HEAVY PART WITH AN OVER- HEAD CRANE	POSITIONIERUNG EINES SCHWEREN TEILS MITTELS EINES LAUFKRANS	33
27	HORIZONTAL POSITIONING OF TRANSPORTABLE DIGITAL ZENITH CAMERA	HORIZONTALE ABWEICHUNG EINES TRANSPORTABLEN DIGITALEN ZENITKAMERASYSTEMS	34
28	MACHINE TOOLS / ANGULAR POSITIONING ERROR OF A- AND C-AXIS	WERKZEUGMASCHINEN / WINKELPOSITIO- NIERFEHLER VON A- UND C-ACHSEN	35
29	ADJUSTMENT OF A CEMENT OVEN DRIVE	AUSRICHTEN EINES ZEMENTOFENANTRIEBS	36
30	CONTROLLED CRADLE TO LIFT AND PLACE PAYLOAD FAIRING OF AN ARIANE ROCKET	KONTROLLIERTE HEBEVORRICHTUNG ZUM ANHEBEN UND AUFSETZEN DER NUTZLASTVERKLEIDUNG DER ARIANE-RAKETE	37
31	CONTINUOUS CASTING / DIE TAPER	STRANGGUSSANLAGE / KOKILLENWINKEL	38
32	LARGE GRINDING MACHINE WITH FLAT GUIDEWAYS	VERMESSUNG EINER SCHLEIFMASCHINE MIT FLACHFÜHRUNGSBAHN	39
33	MEASUREMENT OF A CIRCLE ON A ROUND TABLE OF A GRINDING MACHINE	KREIS-MESSUNG AN EINEM RUNDTISCH EINER SCHLEIFMASCHINE	40
34	MEASUREMENT OF PITCH AND ROLL ON A LARGE GRINDING MACHINE	MESSUNG VON „PITCH“ UND „ROLL“ AN EINER GROSSEN SCHLEIFMASCHINE	41
35	MEASUREMENT OF THE RECTANGULARITY OF THE HEAD OF A ROUND TABLE GRINDING MACHINE	MESSUNG DER RECHTWINKLIGKEIT DES KOPFES EINER RUNDTISCH-SCHLEIFMASCHIN	42
36	MONITORING OF 6 TOWERS AT AN OLD DOUBLE SLUICE	ÜBERWACHUNG VON 6 TÜRME AN EINER ALTEN DOPPELSCHLEUSE	43
37	ALIGNMENT OF THE HOLES OF FLANGES	AUSRICHTEN VON FLANSCH-BOHRUNGEN	44
38	ZEROTRONIC-SENSORS IN STRONG MAGNETIC FIELDS	ZEROTRONIC-SENSOREN IN STARKEN MAGNETFELDERN	45
39	MONITORING OF SYNCHROTRONS	ÜBERWACHUNG VON TEILCHENBESCHLEUNIGERN	46
40	PITCH AND ROLL MEASUREMENT WITH 2D-ZEROTRONIC MEASURING UNIT	PITCH UND ROLL MESSUNG MIT 2D-ZEROTRONIC MESS-EINHEIT	47
41	CIVIL ENGINEERING / MONITORING OF GROUND MOVEMENTS ON CONSTRUCTION SITES	BAUTECHNIK / ÜBERWACHUNG VON BODEN- VERWERFUNGEN AUF BAUSTELLEN	48
42	RADIOONCOLOGY / CALIBRATION ON LINAC MECHANICS	RADIOONKOLOGIE / KALIBRIERUNG DER LINAC MECHANIK	49
43	AERONAUTIC / MEASUREMENT AND CERTIFI- CATION OF THE TORQUE-RESISTANCE ON AN ENGINE-SHAFT	LUFTFAHRT / MESSUNG UND ZERTIFIZIE- RUNG DER VERWINDUNGSFESTIGKEIT EINER MOTOREN-ACHSE	50
44	AIRPLANE CONSTRUCTION: MEASURING THE PROFILE OF AN AIRPLANE PROPELLER	FLUGZEUGBAU: MESSUNG DES PROFILS EINES PROPELLER-FLÜGELS	51
45	ROAD CONSTRUCTION: MEASURING OF THE INCLINATION OF THE ROAD SURFACE	STRASSENBAU: MESSEN DER FAHRBAHN- NEIGUNG	52

46	LONG TERM MONITORING OF DAMS	LANGZEITÜBERWACHUNG VON STAUDÄMMEN	53
47	OFFSHORE WIND ENERGY: MONITORING OF A TRIPOD DURING THE ANCHORING PROCESS AT SEA	OFFSHORE-WINDENERGIE: ÜBERWACHUNG EINES TRIPODS WÄHREND DES VERANKERNS IM WASSER	54
48	RAILWAY CONSTRUCTION	GLEISBAU	55
49	ALIGNMENT OF SOLAR PANELS	AUSRICHTEN VON SOLARPANELS	56
50	MEASUREMENT OF THE OFFSET OF ALL AXIS OF A ROBOT	VERMESSEN DES OFFSETS ALLER ACHSEN EINES ROBOTERS	57
51	ALIGNMENT OF CAR HEADLIGHTS	EINSTELLUNG VON AUTO-SCHEINWERFERN	58
52	ALIGNMENT OF THE ETCS-RADAR ON A LOCOMOTIVE	AUSRICHTEN DES ETCS-RADARS AN EINER LOKOMOTIVE	59
53	SCREW PUMP / ADJUSTMENT OF GRINDING ANGLE	SCHRAUBENPUMPE / EINSTELLEN DES FRÄSWINKELS	60
54	MONITORING A GENERATOR IN A POWER STATION	ÜBERWACHUNG DES GENERATORS IN EINEM KRAFTWERK	61
55	EFFICIENT CHECKING OF THE ALIGNMENT OF A MACHINE	EFFIZIENTES ÜBERPRÜFEN EINER WERKZEUGMASCHINE	62 - 63

- 1 MACHINE TOOLS / CHECKING OF ROTATION ERRORS
1 WERKZEUGMASCHINEN / KONTROLLE DER ROTATION

Subject:

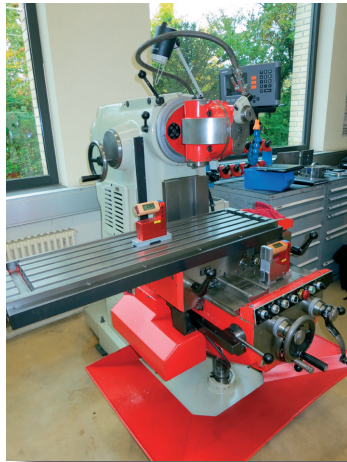
Machine tools must be checked periodically for geometrical deviations, since changes of the geometry have a direct influence on the quality of the parts manufactured on that machine.

It is very important that during the displacement in one axis the tool will follow a straight path compared to the table. On machines of light-weight construction the table can show a deformation due to its own weight.

If the complete machine construction is tilting during the displacement of the table this is a sign for insufficient stability of the foundation or for a flexibility of the stand (damping elements).

Measuring task:

The geometry of a machine tool must be verified. The check must show rotational errors of the table during displacement. The measurement should be made reliably and efficiently.



Scope of delivery:

- BlueSYSTEM Bundle with BlueMETER Sigma

Solution:

To measure such geometrical errors, the reference instrument is placed on a stable position of the machine base and the measuring instrument is placed in the center position of the table in the same direction. The two instruments are used in differential measuring mode and set „Zero“ (setting the difference to 0). The table is now moved in defined steps and a possible angular difference is recorded.

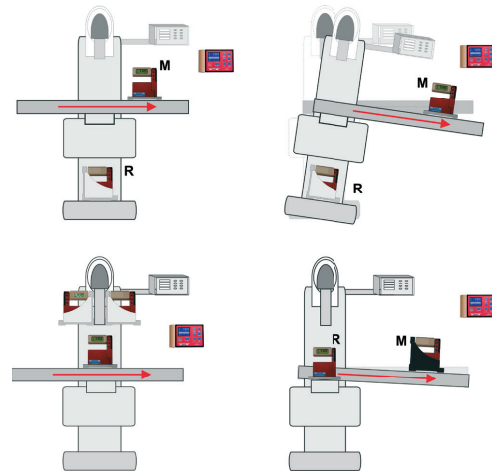
The same method can be used for a variety of measurements, e.g. comparison of the table vs. the transversal guide way, angular changes during longitudinal or transversal movements compared to the spindle, etc.

An important point is the checking of the squareness between the table and the spindle axis. For this purpose, usually a prismatic angular measuring base is used (if possible, with magnetic inserts in the vertical base). In this specific case the horizontal „absolute zero position“ is determined by a reversal measurement on the table. After that the „absolute vertical position“ is determined by a reversal measurement on the spindle. The difference between these two absolute values then represents the deviation from squareness.



Ausgangslage:

Werkzeugmaschinen müssen periodisch auf mögliche Geometrieänderungen überprüft werden, da eine Veränderung der Maschinengeometrie einen direkten Einfluss auf die Qualität der hergestellten Werkstücke hat. Beim Verfahren einer Achse ist darauf zu achten, dass das Werkzeug gegenüber dem Aufspanntisch einem geradlinigen Pfad folgt. Bei Maschinen leichter Bauart kann sich der Tisch auf Grund des Eigengewichts verformen. Sofern sich die gesamte Maschine beim Verfahren des Tisches neigt, deutet dies auf ein ungenügend stabiles Fundament oder auf eine flexible Ständeraufnahme (Dämpfungselemente) hin.



Messaufgabe:

Eine Werkzeugmaschine soll auf mögliche Geometriefehler überprüft werden. Die Prüfung soll Veränderungen der Lage des Tisches in verschiedenen Fahrpositionen aufzeigen. Die Messung soll zuverlässig und effizient erfolgen.

Lieferumfang:

- BlueSYSTEM Bundle mit BlueMETER Sigma

Lösung:

Um diese Geometrie-Fehler zu messen, wird das Referenzinstrument auf eine stabile Position des Maschinenbettes gestellt und das Messinstrument wird in der Mitte des Tisches in gleicher Ausrichtung platziert. Anschliessend wird die Differenz der beiden Instrumente „genullt“. (Differenz = 0 gesetzt). Der Tisch wird nun in definierten Schritten verfahren und jeweils in gleichen Abständen die allfällige Winkeldifferenz erfasst.

Die gleiche Methode kann für verschieden Messungen angewendet werden. Z.B. Vergleich Aufspanntisch zu Querführung, Winkeländerung bei Längs- oder Querbewegung im Vergleich zu Spindel etc.

Ein wichtiger Punkt ist die Prüfung der Rechtwinkligkeit zwischen Tisch und Spindelachse. Dazu wird üblicherweise eine prismatische Winkelmessbasis verwendet (möglichst mit Magneteinsätzen vertikal). In diesem spezifischen Fall wird zuerst die „absolute Nulllage“ mittels einer Umschlagmessung auf dem Tisch definiert. Anschliessend wird mittels einer Umschlagmessung an der Spindel die „absolute Vertikallage“ definiert. Die Differenz zwischen den beiden Absolutwerten zeigt die Abweichung von der Rechtwinkligkeit.

PROJECTS WITH WYLER PRODUCTS PROJEKTE MIT WYLER INSTRUMENTEN

- 2 MACHINE TOOLS / CHECKING OF
ROTATION ERRORS
- 2 WERKZEUGMASCHINEN / KONTROLLE DER ROTATION

Subject:

All machine tool manufacturers highly value rotation measurements since they allow a reliable judgement of the quality of a machine tool with little effort.

Measuring task:

Pitch and roll values on a machine must be determined. The measurement should be done reliably and efficiently.

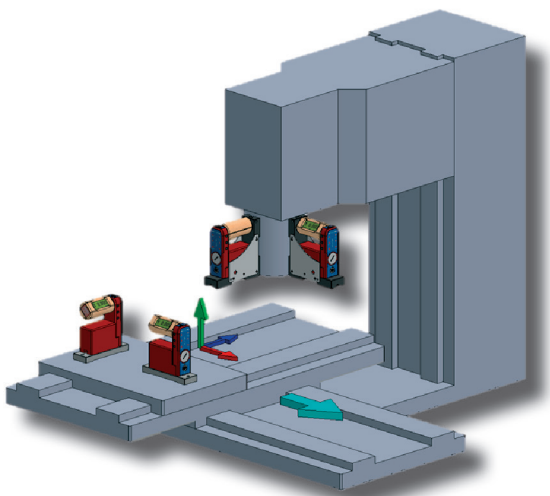


Scope of delivery:

- BlueSYSTEM Bundle with wylerCONNECT
- Software wylerSPEC

Solution

WYLER inclination measuring instruments BlueSYSTEM Bundle together with the software wylerSPEC are perfectly suited for this task. Short set-up times together with an efficient measurement method ensure short production downtimes.



Ausgangslage:

Alle namhaften Maschinenbauer schenken den Rotationsmessungen seit jeher eine hohe Aufmerksamkeit, da sich damit die Qualität einer Werkzeugmaschine mit wenig Aufwand zuverlässig abzuschätzen lässt.

Messaufgabe:

Die Pitch- und Roll-Werte (Nicken und Rollen) einer Maschine müssen zuverlässig und effizient gemessen werden.

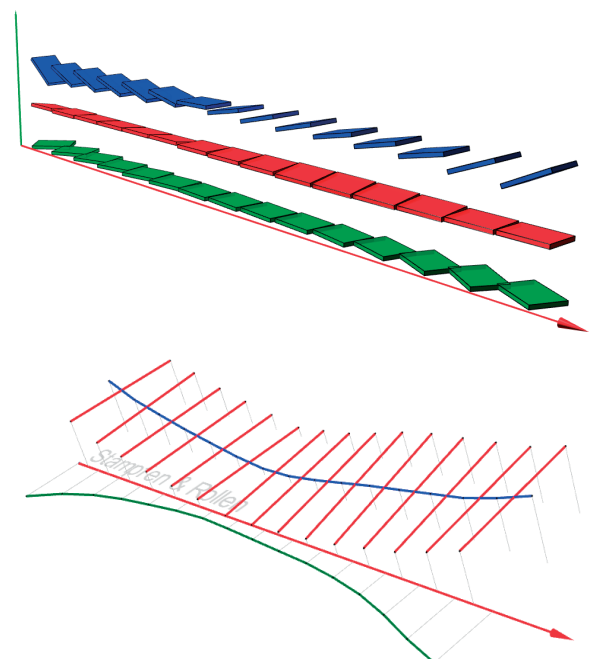


Lieferumfang:

- BlueSYSTEM Bundle mit wylerCONNECT
- Software wylerSPEC

Lösung

WYLER Neigungsmessgeräte BlueSYSTEM Bundle zusammen mit der Software wylerSPEC eignen sich hervorragend für diese Aufgabe. Der geringe Aufwand zum Einrichten und die schnelle Durchführung der Messungen garantieren kurze Produktionsunterbrüche.



PROJECTS WITH WYLER PRODUCTS PROJEKTE MIT WYLER INSTRUMENTEN

- 3 CALIBRATION OF SURFACE PLATES, STRAIGHT EDGES AND SQUARES
- 3 KALIBRATION VON MESSPLATTEN, LINEALEN UND WINKELN

Subject:

The quality of granite references like surface plates, straight edges or squares must be checked and certified regularly.

Measuring task:

The measurement and calibration of granite master squares and surface plates should be performed efficiently.

Scope of delivery:

- BlueSYSTEM Bundle with wylerCONNECT
- Software wylerSPEC

Solution:

The combination of WYLER inclination measuring instruments BlueSYSTEM Bundle and the Software wylerSPEC is perfectly suited for these tasks. wylerSPEC allows the calibration, including the corresponding certificate, according to all relevant international standards like ISO 1101.



Ausgangslage:

Die Qualität von Messmittelnormalen aus Hartgestein wie Messplatten, Linealen oder Winkeln muss regelmässig überprüft und zertifiziert werden.

Messaufgabe:

Die Vermessung von Messplatten und Winkelnormen soll effizient durchgeführt und protokolliert werden.

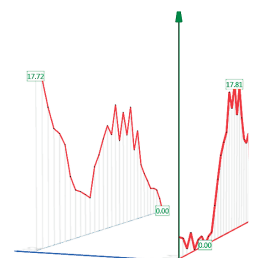
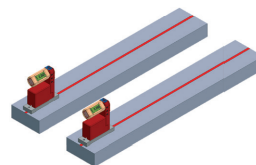
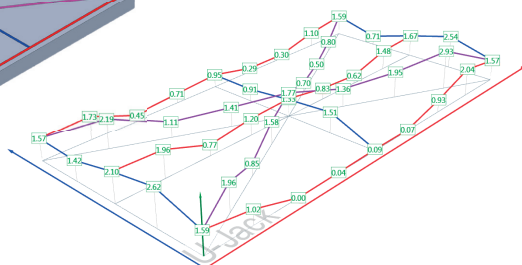
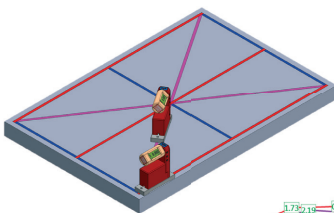
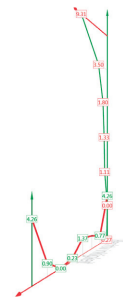
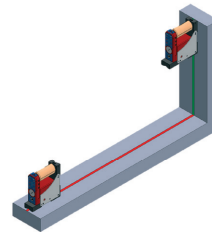
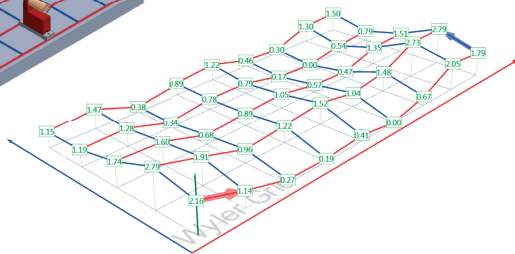
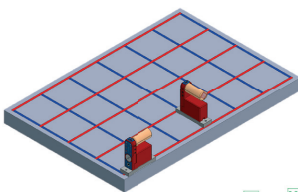
Lieferumfang:

- BlueSYSTEM Bundle mit wylerCONNECT
- Software wylerSPEC

Lösung:

Die Kombination von WYLER Neigungsmessgeräten BlueSYSTEM Bundle und der Software wylerSPEC eignet sich ausgezeichnet für diese Anwendungen.

wylerSPEC erlaubt die Kalibrierung und Zertifizierung gemäss den wichtigsten internationalen Normen wie ISO 1101.



PROJECTS WITH WYLER PRODUCTS PROJEKTE MIT WYLER INSTRUMENTEN

4 MACHINE TOOLS / POSITIONING OF A CUTTING HEAD 4 WERKZEUGMASCHINEN / LAGE DES FRÄSKOPFES

Measuring task:

The position of a cutting head or the table must be checked and adjusted if necessary.

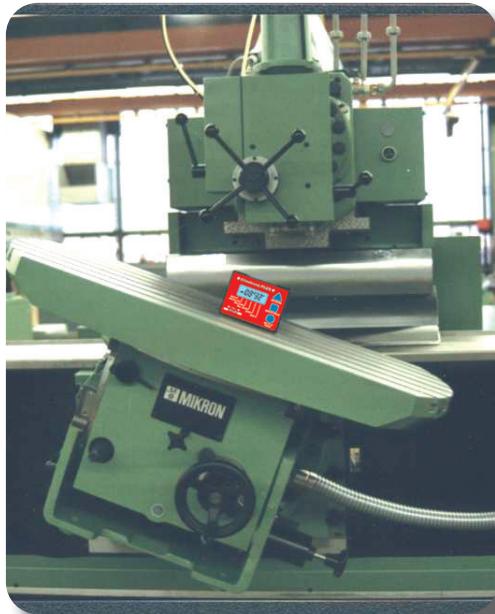
Scope of delivery:

(Depending on accuracy required)

- Clinotronic PLUS with magnets in all 4 sides
or
- Clinotronic S with magnets in all 4 sides
or
- BlueCLINO with magnets in left and lower base

Solution:

Checking and precise adjustment of machine parts can be easily achieved with the handheld instruments Clinotronic PLUS, Clinotronic S or BlueCLINO.



Messaufgabe:

Die Lage des Fräskopfes oder des Werkzeutisches soll kontrolliert und justiert werden.

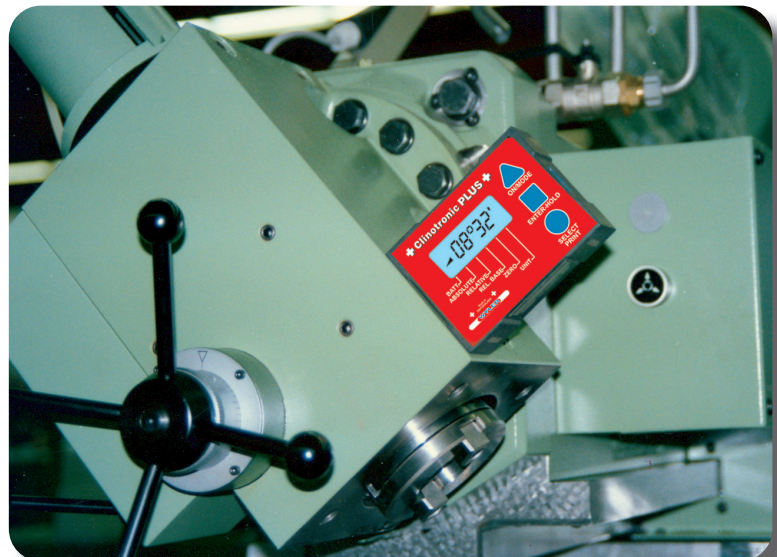
Lieferumfang:

(Abhängig von der geforderten Genauigkeit)

- Clinotronic PLUS mit Magneten in allen 4 Seiten
oder
- Clinotronic S mit Magneten in allen 4 Seiten
oder
- BlueCLINO mit Magneten in der linken und der unteren Basis

Lösung:

Das Prüfen und präzise Einstellen von Werkzeugmaschinenteilen ist sehr einfach mit den Handmessgeräten Clinotronic PLUS, Clinotronic S oder BlueCLINO.



5 INCLINATION OF A HUGE BEARING RING
5 NEIGUNG EINES GROSSEN LAGERKRANZES



Measuring task:

Checking the inclination at various positions of a huge bearing ring.

Scope of delivery:

(Depending on accuracy required)

- Clinotronic PLUS with or w/o magnets in all 4 sides
- or
- Clinotronic S with or w/o magnets in all 4 sides
- or
- BlueCLINO with or w/o magnets in left and lower base

Solution:

Checking inclinations on such a large bearing part can be easily achieved with the handheld instruments Clinotronic PLUS, Clinotronic S or BlueCLINO.

Messaufgabe:

Prüfung der Neigung an verschiedenen Positionen an einem grossen Lagerkranz.

Lieferumfang:

(Abhängig von der geforderten Genauigkeit)

- Clinotronic PLUS mit oder ohne Magnete in allen 4 Seiten
- oder
- Clinotronic S mit oder ohne Magnete in allen 4 Seiten
- oder
- BlueCLINO mit oder ohne Magnete in der linken und der unteren Basis

Lösung:

Das Prüfen der Neigungen an einem grossen Lagerkranz ist sehr einfach mit den Handmessgeräten Clinotronic PLUS, Clinotronic S oder BlueCLINO.



PROJECTS WITH WYLER PRODUCTS PROJEKTE MIT WYLER INSTRUMENTEN

- 6 MACHINE TOOLS /
ADJUSTMENT ANGLE OF A TOOL
6 WERKZEUGMASCHINEN /
EINSTELLWINKEL EINES WERKZEUGES

Measuring task:

Checking the adjustment angle of a tool on a large rotating lathe.

Scope of delivery:

(Depending on accuracy required)

- Clinotronic PLUS with magnets in all 4 sides
or
- Clinotronic S with magnets in all 4 sides
or
- BlueCLINO with magnets in left and lower base

Solution:

Checking and precise adjustment of tools on large machines can be easily achieved with the handheld instruments Clinotronic PLUS, Clinotronic S or BlueCLINO.



Messaufgabe:

Kontrolle des Einstellwinkels des Werkzeuges an einer grossen Karusselldrehbank

Lieferumfang:

(Abhängig von der geforderten Genauigkeit)

- Clinotronic PLUS mit Magneten in allen 4 Seiten
oder
- Clinotronic S mit Magneten in allen 4 Seiten
oder
- BlueCLINO mit Magneten in der linken und der unteren Basis

Lösung:

Das Prüfen und präzise Einstellen von Werkzeugen an grossen Maschinen ist sehr einfach mit den Handmessgeräten Clinotronic PLUS, Clinotronic S oder BlueCLINO.



7 FORMULA 1 CAR RACING
7 FORMEL 1 AUTOMOBILRENNSPORT



Measuring task:

Checking and precise adjustment of the wheel mounting, particularly of the wheel camber. These checks and adjustments are carried out between the different training laps to optimize the values for the actual race.

Scope of delivery:

- Clinotronic PLUS with magnets in all 4 sides
- or
- Clinotronic S with magnets in all 4 sides

Solution:

Clinotronic PLUS and Clinotronic S are perfectly suited for this task. Several Formula 1 teams use these instruments.

Messaufgabe:

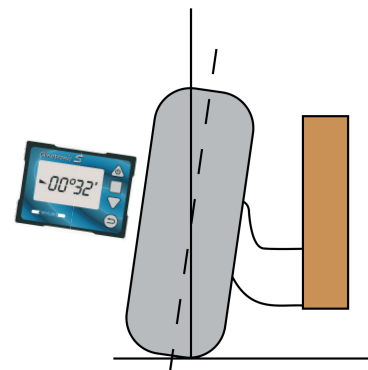
Periodisches Kontrollieren und präzises Einstellen der Radbefestigung, insbesondere des „Sturzes“ der Aufhängung. Diese Prüfungen und Anpassungen werden zwischen den verschiedenen Trainingsfahrten vorgenommen zur Erzielung optimaler Werte für das eigentliche Rennen.

Lieferumfang:

- Clinotronic PLUS mit Magneten in allen 4 Seiten
- oder
- Clinotronic S mit Magneten in allen 4 Seiten

Lösung:

Clinotronic PLUS und Clinotronic S eignen sich hervorragend für diese Aufgabe. Mehrere Formel 1-Teams verwenden diese Instrumente.



8 MAPPING A GOLF GREEN
8 VERMESSUNG DER FORM EINES GOLF GREENS



Measuring task:

Mapping of the inclinations on the Green areas of a Golf course.

Scope of delivery:

- 2 Clinotronic PLUS
- or
- 2 Clinotronic S
- Software: wylerINSERT

Solution:

Some Golf courses in England measure the shape of the Green by placing 2 Clinotronic PLUS or Clinotronic S on a special vehicle in X and Y direction. They then measure and record the inclinations on the green at various points.

Messaufgabe:

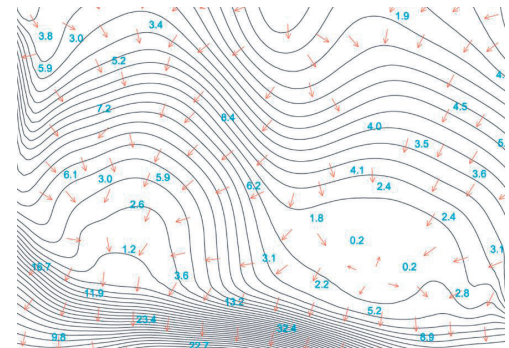
Vermessen und Darstellen der Neigungen auf den Greens eines Golfplatzes.

Lieferumfang:

- 2 Clinotronic PLUS
- oder
- 2 Clinotronic S
- Software: wylerINSERT

Lösung:

Einige Golf Clubs in England vermessen ihre Greens mit einem speziellen Wagen, auf welchem 2 Clinotronic PLUS oder Clinotronic S in X- und Y-Richtung montiert sind. Damit werden die Neigungen des Greens an verschiedenen Punkten gemessen und aufgezeichnet.



9 CALIBRATION OF TESTING MACHINES
9 KALIBRIERUNG VON MESSMASCHINEN



Measuring task:

Many testing machines, like those used for impact testing, require precise angle setting. They therefore must be recalibrated regularly.

Scope of delivery:

- Clinotronic PLUS with magnets in all 4 sides
- or
- Clinotronic S with magnets in all 4 sides

Solution:

Particularly on the bar impact testing machine the precise setting of the starting angle of the hammer is key to obtaining reliable and reproducible measuring result. Clinotronic PLUS and Clinotronic S are perfectly suited for this task and are used by many calibration labs.

Messaufgabe:

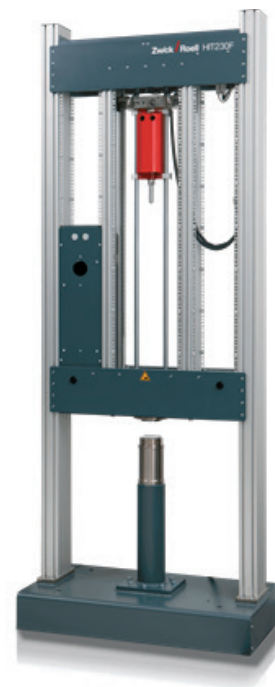
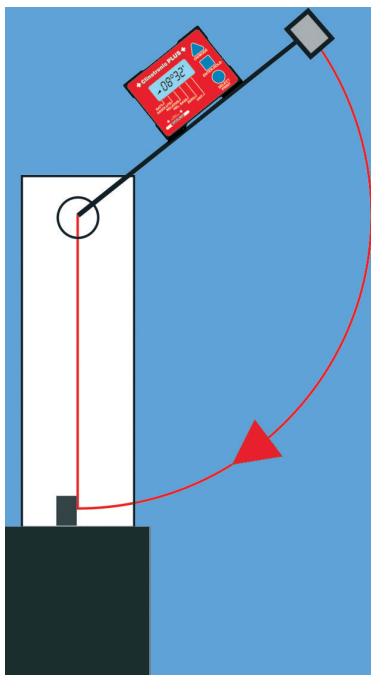
Viele Messmaschinen, wie z.B. Schlagprüfmaschinen, verlangen ein präzises Einstellen von Winkeln. Diese müssen deshalb regelmässig kalibriert werden.

Lieferumfang:

- Clinotronic PLUS mit Magneten in allen 4 Seiten
- oder
- Clinotronic S mit Magneten in allen 4 Seiten

Lösung:

Speziell bei der Schlagprüfmaschine ist der Einstellwinkel des Schlaghammers von unmittelbarer Bedeutung zur Erzielung von zuverlässigen und reproduzierbaren Messresultaten. Clinotronic PLUS und Clinotronic S eignen sich hervorragend für diese Messaufgabe und werden von verschiedenen Kalibrierlabors verwendet.



10 SHIP BUILDING / PARALLELISM OF PLATFORMS ON A SHIP
10 SCHIFFBAU / PARALLELITÄT VON PLATTFORMEN AUF EINEM SCHIFF



Subject:

Precise inclination measurement on unstable bases as they exist on a moored vessel on the water are a huge challenge.

Measuring task:

On a large ship moored in a harbor, the deviations from parallelism for several platforms must be determined. Based on this, the platforms shall be aligned afterwards. This should be done as efficiently and precisely as possible

Scope of delivery:

- 2 ZEROTRONIC sensors $\pm 10^\circ$, in special housing
- MultiTC
- 1 Power supply
- Software wylerDYNAM with template for SEATRONIC
- Various cables

Ausgangslage:

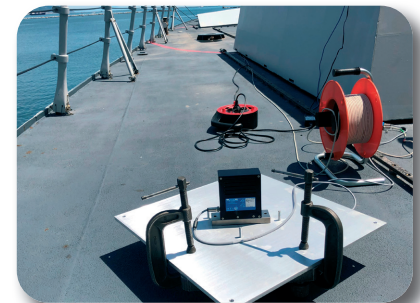
Präzise Neigungsmessungen auf instabilen Unterlagen, wie sie auf einem vertäuten Schiff im Wasser vorkommen, sind eine grosse Herausforderung.

Messaufgabe:

Auf einem grossen Schiff, welches vertäut im Hafen liegt, sind die Parallelitätsabweichungen mehrerer Plattformen zu messen, damit diese anschliessend ausgerichtet werden können. Dies soll möglichst effizient und präzise erfolgen.

Lieferumfang:

- 2 ZEROTRONIC Sensoren $\pm 10^\circ$, in speziellem Gehäuse
- 1 MultiTC
- 1 Stromversorgung
- Software wylerDYNAM mit Vorlage für SEATRONIC
- Diverse Kabel



Solution:

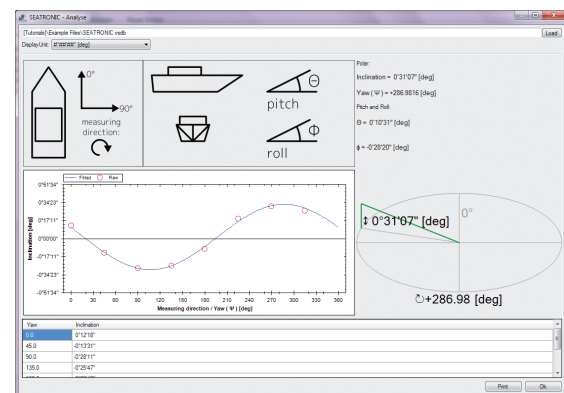
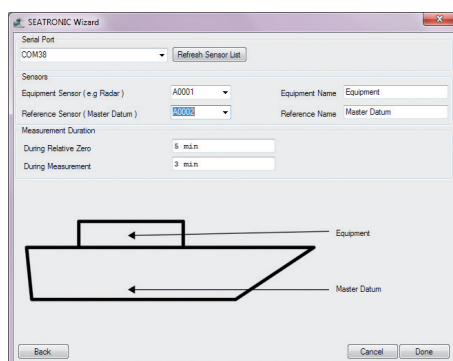
The SEATRONIC system from WYLER is a well-proven solution which provides excellent results for this challenging application.

SEATRONIC consists on one side of special hardware (sensors as well as system components) and the software wylerDYNAM SEATRONIC, which is optimally adapted to this application.

Lösung:

WYLER kann mit dem SEATRONIC-System eine erprobte Lösung anbieten, welche für diese anspruchsvolle Anwendung ausgezeichnete Resultate liefert.

SEATRONIC besteht einerseits aus einer speziellen Hardware (Sensoren und Systemkomponenten) und der Software wylerDYNAM SEATRONIC, welche optimal auf diese Anwendung angepasst wurde.



11 CIVIL ENGINEERING / MONITORING OF BRIDGES
11 BAUTECHNIK / ÜBERWACHUNG VON BRÜCKEN



Subject:

The deformation of a highway bridge must be continuously monitored, not only during construction but also afterwards, when the bridge is put into service.

Measuring task:

In order to get significant values regarding the deformation of the bridge, several points on the bridge must be monitored simultaneously.

Ausgangslage:

Die Deformation einer Autobahnbrücke muss kontinuierlich aufgezeichnet werden; nicht nur während dem Bau der Brücke, sondern auch anschliessend während deren Nutzung.

Messaufgabe:

Um aussagekräftige Resultate zur Deformation der Brücke zu erhalten, muss die Brücke an mehreren Punkten gleichzeitig überwacht werden.



Scope of Delivery:

- Several ZEROTRONIC Sensors $\pm 1^\circ$
- Several cable connections, MultiTC and Power Supply units
- Special housings for the sensors allowing a reversal measurement (provided by customer)
- Software: wylerDYNAM

Solution:

Several ZEROTRONIC inclination sensors are mounted on all sections of the bridge. The sensors are mounted within special housing. On one hand these housings serve as a protection against the rough environmental conditions. At the same time, they are designed in such a way that the upper part of the housing (where the sensor is mounted) can be rotated by 180° . By means of periodically performed reversal measurements, the sensors can be checked for possible zero-point deviations.

The ZEROTRONIC sensors are equipped with integrated temperature compensation.

Lieferumfang:

- Diverse ZEROTRONIC-Sensoren $\pm 1^\circ$
- Diverse Kabelverbindungen, MultiTC und Stromversorgungen
- Spezial-Gehäuse für die Sensoren, welche eine Umschlagmessung ermöglichen (kundenseitig bereitgestellt)
- Software: wylerDYNAM

Lösung:

Verteilt über die verschiedenen Brückenabschnitte sind mehrere ZEROTRONIC-Neigungssensoren montiert. Die Sensoren sind in speziellen Gehäusen montiert. Diese dienen einerseits als Schutz gegen die rauen Umgebungsbedingungen. Gleichzeitig sind diese Behälter so konstruiert, dass sich der Gehäuseoberteil (in welchem sich der Sensor befindet) um 180° drehen lässt. Dadurch können, mittels periodischen Umschlagmessungen, die Sensoren auf allfällige Nullpunktabweichungen überprüft werden. Die ZEROTRONIC-Sensoren sind mit einer integrierten Temperaturkompensation ausgerüstet.

- 12 PRINTING INDUSTRY / ADJUSTMENT OF STANDS AND PRINTING CYLINDERS
12 DRUCKINDUSTRIE / JUSTIEREN VON STÄNDER UND WALZEN



Subject:

A modern multi-color printing system consists of several separate units, one unit per primary color. To achieve high-quality print products, these units must be precisely aligned and adjusted when assembled.

Measuring task:

Each single color unit provides horizontal and/or vertical reference faces, which must be used during the manufacturing process in the production plant as well as for the adjustment of the printing line. The positions of the reference faces must be adjusted in accordance to each other, measured, and a record must be printed. The positions of the printing cylinders must be precisely aligned to each other (horizontally).

Scope of Delivery:

Standard set consisting of:

- 3 ZEROTRONIC sensor units, 2 Sets for vertical measurement, 1 Set for horizontal measurement
- Several cables, connecting elements, Power Supply and Transceiver
- WyBus-Software;
Application-SW designed by customer

Ausgangslage:

Eine modernes Mehrfarbendrucksystem besteht aus diversen einzelnen Einheiten, eine Einheit je Grundfarbe. Zur Erzielung hochstehender Qualitätsprodukte sind diese einzelnen Einheiten beim Zusammenbau genau auszurichten.

Messaufgabe:

Die einzelnen Farbeinheiten besitzen horizontale oder vertikale Referenzflächen, welche bei der Fertigung im Herstellerwerk und auch zur Justierung der Druckstrasse benutzt werden müssen. Die Lage der Referenzflächen müssen in Übereinstimmung gebracht, vermessen und protokolliert werden. Die Lage der Druckzylinder müssen alle zueinander ausgerichtet werden (alle horizontal).

Lieferumfang:

Standardset bestehend aus:

- 3 ZEROTRONIC Sensoreinheiten, 2 Sets für Vertikalmessung, 1 Set für Horizontalmessung
- Diverse Kabel, Verbindungselemente, Netzteil und Transceiver
- WyBus-Software;
Applikations-SW durch Kunden erstellt



Solution:

The vertical measurement are taken by two sturdy measuring units made of cast iron, produced with two precisely machined parallel measuring bases. With these the vertical position of the reference faces can easily be checked. Prior to a measurement a zero setting of the units can be performed by a reversal measurement. The measuring bases are sufficiently long and in order to facilitate the handling the instruments are equipped with magnetic inserts. For the adjustment works the vertical measuring

Lösung:

Zur Vertikalmessung dienen zwei robuste Messeinheiten aus Guss, hergestellt mit zwei genau bearbeiteten parallelen Messbasen. Damit können auf einfache Art und Weise die Vertikalposition der Referenzflächen geprüft werden. Es können aber auch jeweils vor der Messung durch „Umschlagmessung“ die Messeinheiten genullt werden. Die Messbasen sind genügend lang und um die Handhabung zu vereinfachen, sind die Geräte mit Magneteinsätzen versehen. Bei den Justierarbeiten verbleiben die Ver-

12 PRINTING INDUSTRY / ADJUSTMENT OF STANDS AND PRINTING CYLINDERS / 2
12 DRUCKINDUSTRIE / JUSTIEREN VON STÄNDER UND WALZEN / 2



bases remain at the reference faces whilst a third unit, equipped with a prismatic base, is placed on the printing cylinder.

All three measuring units are linked to a computer by connecting cables. The computer is equipped with a specially developed software version of DYNAM by WYLER SWITZERLAND. On the monitor three bar displays as well as the numerical measuring values are provided. This allows to proceed with the necessary adjustment works in a quick and easy way. The adjustment is perfect when the three bars indicate the least possible value. Two engineers can work on a machine at the same time, one adjusting the operator side the other one the drive side. Both can have a direct view to the monitor. The effect of each single adjusting operation can easily be visualised immediately.

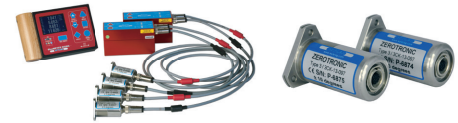
After a successful adjustment the measuring data can be recorded and transferred to a MS Excel Spreadsheet. The respective data can be completed with Date, Name of Inspector, Place, etc. and attached to the certificate of acceptance and/or filed.

tikalmessbasen jeweils an den Referenzflächen, während eine dritte Einheit, ausgerüstet mit prismatischer Basis, auf dem horizontalen Druckzylinder aufgesetzt wird.

Alle drei Messeinheiten sind über die Verbindungskabel mit einem Computer verbunden, welcher mit der speziell von WYLER AG entwickelten Software DYNAM ausgerüstet ist. Am Bildschirm werden nun drei Balken, nebst den numerischen Werten, dargestellt, welche es auf einfache und schnelle Art erlauben, die vorhandenen Justierarbeiten vorzunehmen. Die Justierung ist perfekt, wenn die drei Balken den kleinstmöglichen Wert darstellen. Es können gleichzeitig zwei Mitarbeiter an der Maschine arbeiten, einer bedient die Operatorseite, der andere die Antriebsseite. Beide Mitarbeiter haben Einblick auf den Bildschirm. Die einzelnen Effekte der Justierarbeiten sind unmittelbar am Bildschirm zu sehen.

Nach erfolgreicher Justierung können die Messdaten protokolliert und in ein MS Excel Spreadsheet transferiert werden. Die entsprechenden Daten können mit Datum, Prüfer, Ort etc. versehen werden und zum Abnahmeprotokoll beigelegt und/oder archiviert werden.

13 POWER SUPPLY SECTOR / ALIGNMENT OF LARGE PUMP SHAFTS
13 ENERGIEWIRTSCHAFT / AUSRICHTUNG VON GROSSEN PUMPENWELLEN



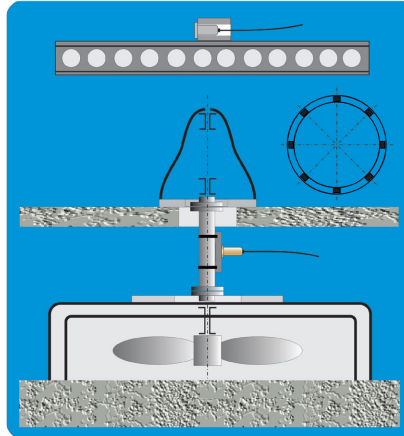
Subject:

During maintenance works on the pumps of the cooling circuit of a cooling tower in nuclear power plants, quick and precise methods for the required alignment works are indispensable.

Large electro motors with vertical axis drive evenly large centrifugal pumps situated one floor below.

Measuring task:

- The horizontal positions of the connecting lines between the bearing faces on the bearing ring for the stator must be checked. The flatness and the horizontal position of the bearing ring must be assured.
- The pump housing, one floor below, must be adjusted horizontally as well.
- The center points of the pump shaft and the drive shaft of the motor must be aligned to each other in order to assure that the transmission shaft can work free of any bending moment.



Ausgangslage:

Im Rahmen von Unterhaltsarbeiten an Pumpen für den Kühlturmkreislauf in Kernkraftwerken sind schnelle und präzise Methoden für die anfallenden Ausrichtarbeiten nötig.

Grosse Elektromotoren mit vertikalen Achsen treiben ein Stockwerk tiefer ebenso grosse Zentrifugalpumpen an.

Messaufgabe:

- Die horizontalen Lagen der Verbindungslinien zwischen den einzelnen Auflageflächen am Auflagering für den Stator sind zu prüfen. Es gilt die Ebenheit und Lage des Auflagerings zu garantieren.
- Das Pumpengehäuse, ein Stockwerk tiefer, ist ebenfalls horizontal auszurichten.
- Die Pumpenachse und die Motorenachse sind zueinander so auszurichten, dass die Antriebswelle frei von Biegemomenten arbeiten kann.

Scope of Delivery:

- ZEROTRONIC Sensoren $\pm 1^\circ$
- BlueMETER Sigma
- Steel straight edge with fixing adapter for ZEROTRONIC sensor
- Several cables
- Prismatic base with fixing bands

Solution:

- The ZEROTRONIC sensor is mounted onto the straight edge.
- In order to display absolute inclination values, a zero setting is performed by carrying out a reversal measurement with the help of the BlueMETER Sigma, positioning the straight edge on two opposite bearing faces.
- All horizontal positions of the connecting lines between the bearing faces of the stator are then adjusted horizontally
- The stator is mounted
- Then, one floor below, the pump housing is leveled horizontally
- Afterwards the connecting vertical shaft is mounted and a ZEROTRONIC sensor on the prismatic base is mounted to the vertical shaft with the help of a fixing band
- Turning the vertical shaft, with the ZEROTRONIC sensor attached to it, 180° , the offset of the vertical shaft can be determined and corrected

Lieferumfang:

- ZEROTRONIC-Sensoren $\pm 1^\circ$
- BlueMETER Sigma
- Stahllineal mit Anbauadapter für ZEROTRONIC Sensor
- Diverse Kabel
- Prismatische Basis mit Befestigungsbändern

Lösung:

- Der ZEROTRONIC-Sensor wird auf dem Stahllineal montiert
- Um absolute Neigungsmessung anzuzeigen wird mit Hilfe des BlueMETER Sigma eine Umschlagsmessung durchgeführt, wobei der ZEROTRONIC-Sensor, samt Stahllineal auf zwei gegenüberliegende Auflageflächen aufgelegt.
- Alle sich gegenüberliegenden Auflageflächen des Stators werden horizontal ausgerichtet
- Der Stator wird montiert
- Dann wird, einen Stock tiefer, die Pumpengehäuse horizontal ausgerichtet
- Danach wird ein ZEROTRONIC-Sensor mit Hilfe der prismatischen Basis und dem Befestigungsband an der vertikalen Achse befestigt
- Mittels einer Drehung der vertikalen Achse um 180° (mit montiertem ZEROTRONIC-Sensor) kann der Offset der vertikalen Achse bestimmt und korrigiert werden

- 14 AIRCRAFT INDUSTRY / ALIGNMENT OF COMPONENTS
IN AN AIRCRAFT
14 FLUGZEUGINDUSTRIE / AUSRICHTEN VON KOMPONENTEN
IN EINEM FLUGZEUG



Subject:

During assembly, maintenance and repair of a large transport aircraft various components of the equipment must be precisely aligned to a reference platform.

Measuring Task:

Two radar platforms must be aligned precisely parallel to the reference platform. The measurements must be carried out while other teams are working on the same aircraft.

Scope of Delivery:

- Two custom made housings, each equipped with two ZEROTRONIC sensors $\pm 10^\circ$, one in X- and one in Y- direction
- MultiTC
- Power supply adapter 24 V
- Various cables
- BlueMETER Sigma



Solution:

Since other people are working on and in the aircraft during the measurement, it cannot be ensured that the whole aircraft body remains stable. It is therefore necessary that the differential measuring mode is applied.

To start, the 2 housings are placed on top of each other on the reference platform.

Then, the difference of the 2 sensors in X-direction and the difference of the 2 sensors in Y-direction are zeroed. Thanks to the „REL ZERO“ function of the BlueMETER Sigma this is very easy can be carried out at the same time for both directions!

Afterwards the upper housing is placed on the other platform which is then adjusted until the difference in both X- and Y-direction is zero again.

Ausgangslage:

Beim Bau und beim Unterhalt eines grossen Transportflugzeugs sind verschiedene Ausrüstungskomponenten gegenüber einer Referenzplattform präzise auszurichten.

Messaufgabe:

Zwei Radar-Plattformen sind parallel zur Referenz auszurichten.

Die Durchführung der Messungen muss erfolgen, während andere Arbeiten am Flugzeug ausgeführt werden.

Lieferumfang:

- Zwei speziell angefertigte Gehäuse mit je 2 eingebauten ZEROTRONIC-Sensoren $\pm 10^\circ$, einer in X- und einer in Y-Richtung
- MultiTC
- Stromversorgung 24V
- Diverse Kabel
- BlueMETER Sigma



Lösung:

Da während der Messungen andere Arbeiten am und im Flugzeug durchgeführt werden, ist eine Lageänderung des gesamten Flugzeugrumpfes nicht auszuschliessen, weshalb die Messungen als Differenzmessungen durchgeführt werden müssen.

Hierzu werden beide Gehäuse übereinander auf die Referenzplattform gestellt. Anschliessend wird mit Hilfe des BlueMETER Sigma die Differenz der beiden Sensoren in X-Richtung und der beiden Sensoren in Y-Richtung genullt. Dank der „REL ZERO“ Funktion am BlueMETER Sigma ist dies sehr einfach und kann für beide Richtungen gleichzeitig ausgeführt werden!

Danach wird das obere Gehäuse auf die auszurichtende Plattform gestellt und diese so lange ausgerichtet, bis die Differenz in X- und Y-Richtung wieder Null anzeigt.

15 MACHINE TOOLS / SPINDLE ALIGNMENT
15 WERKZEUGMASCHINEN / SPINDELAUSRICHTUNG



Subject:

The main spindle of a milling machine can be set for vertical as well as for horizontal milling. To change between the two settings, the milling head rotates on a bearing set at 45°.

Measuring task:

The deviation from the right angle between the two working positions "horizontal" and "vertical" must not exceed 2 arcsec.

The measurement (and correction) is first made during assembly, and again during final inspection of the finished machine.

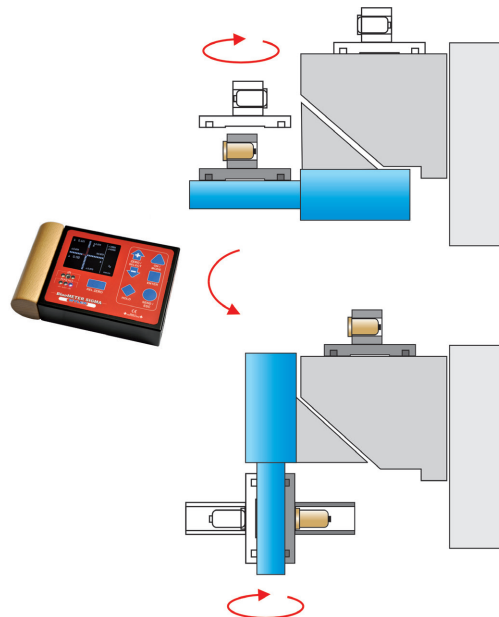
Ausgangslage:

Die Arbeitsspindel einer Fräsmaschine kann sowohl vertikal als auch horizontal eingesetzt werden. Die Lageänderung wird durch Drehung auf einer 45° geneigten Lagerung ausgeführt.

Messaufgabe:

Die Abweichung vom rechten Winkel zwischen den beiden Arbeitslagen „horizontal“ und „vertikal“ soll 2 Arcsec nicht übersteigen.

Die Messung (und Korrektur) erfolgt zuerst während der Montage, und nochmals zur Kontrolle an der fertig montierten Werkzeugmaschine.



Scope of Delivery:

- BlueMETER Sigma
- 2 cables
- 1 ZEROTRONIC sensor $\pm 1^\circ$ mounted on a horizontal prismatic base with magnetic inserts.
- 1 ZEROTRONIC sensor $\pm 1^\circ$ mounted on a vertical prismatic base with magnetic inserts.
- BlueMETER Sigma

Solution:

The inclination of the 2 positions is determined with 2 reversal measurements. For the horizontal position the reversal measurement is carried out with the horizontal base on the spindle.

For the vertical position the spindle is turned by 180° while the sensor remains attached to it.

This process of measuring and correction is repeated until the maximum allowed difference is achieved.

Lieferumfang:

- BlueMETER Sigma
- 2 Kabel
- 1 ZEROTRONIC-Sensor $\pm 1^\circ$ mit prismatischer, horizontaler Messbasis, magnetisch.
- 1 ZEROTRONIC-Sensor $\pm 1^\circ$ mit prismatischer, vertikaler Messbasis, magnetisch.
- BlueMETER Sigma

Lösung:

Die Lage der beiden Positionen wird mit Umschlagsmessungen bestimmt.

Für die horizontale Position wird die Umschlagsmessung mit der horizontalen Basis auf der Spindel durchgeführt.

Für die vertikale Position wird die Spindel mit dem montierten Sensor um 180° gedreht.

Die Positionen werden so lange korrigiert und vermessen bis die Differenz der gewünschten Genauigkeit entspricht.



16 ALIGNMENT OF A MOVABLE 3D MEASURING MACHINE 16 AUSRICHTEN EINER BEWEGLICHEN 3D-MESSMASCHINE

Subject:

The in-process control on a 3D measuring machine must be improved. The parts and elements to be checked, should not have to be moved to the quality assurance lab but should be controlled at the production line. To solve this requirement, the 3D machine must be built in such a way that it can be moved to the production line.

Measuring task:

In order to achieve the required accuracy, the measuring machine must be realigned after each transport. This process should be done efficiently.

Ausgangslage:

Die Fertigungsprüfung auf einer 3D-Messmaschine soll effizienter gestaltet werden. Die zu kontrollierenden Teile und Vorrichtungen sollen vor Ort an der Produktionslinie geprüft werden können, anstatt sie in den QS-Raum bringen zu müssen. Um diese Anforderung zu lösen, muss die 3D-Messmaschine transportabel gebaut werden, damit sie an den jeweiligen Arbeitsplatz verschoben werden kann.

Messaufgabe:

Um die erforderte Genauigkeit zu erreichen, muss die Messmaschine nach einem solchen Transport vor Ort neu ausgerichtet werden können. Dieser Ausrichtprozess soll rasch und effizient möglich sein.

Scope of Delivery:

- ZEROMATIC 2/2
- Software: wylerDYNAM

Lieferumfang:

- ZEROMATIC 2/2
- Software: wylerDYNAM



Solution:

In order to allow an efficient re-alignment, a ZEROMATIC 2/2 is fixed to the base of the 3D measuring machine. After each movement, the new absolute inclination of the machine is determined by the ZEROMATIC and the measured values are used to re-align the machine.

Lösung:

Damit dieses Ausrichten möglichst rasch und effizient erfolgen kann, wird die absolute Neigung der Grundplatte der Messmaschine mit einem fest montierten ZEROMATIC 2/2 nach jedem Transport neu vermessen und mit Hilfe dieser Messwerte neu ausgerichtet.

- 17 MEASUREMENT OF THE FLATNESS IN AN OVEN WITH LIMITED HEIGHT
17 MESSUNG DER EBENHEIT IN EINEM SCHRANKOFEN MIT SEHR BESCHRÄNKTER HÖHE



Subject:

A bio-technical company must measure the flatness of plates in an oven (at room temperature), to ensure that all objects stored in that oven are horizontally aligned. Distance between plates are only 100 mm. Size of each plate is 800 mm x 800 mm.

Normally a BlueSYSTEM Sigma together with wylerSPEC is used for flatness measurement. For this application here the height of the instruments exceeds the space available.

Measuring task:

Flatness measurement of the plates in the oven with precision inclination measurement instruments, despite the limited space available.

Ausgangslage:

Eine Biotech-Firma muss die Ebenheit von Platten in einem Ofen bei Raumtemperatur vermessen, um sicherzustellen, dass alle im Ofen aufbewahrten Objekte waagrecht stehen. Der Abstand in der Höhe zwischen den Platten ist nur 100 mm. Grösse jeder Platte: 800 mm x 800 mm.

Für eine Ebenheitsmessung wird normalerweise ein BlueSYSTEM verwendet, zusammen mit der Software wylerSPEC. Für diese Anwendung hier sind diese Geräte jedoch zu hoch.

Messaufgabe:

Ebenheitsmessung der Platten im Ofen mit Präzisions-Neigungsmessgeräten; trotz limitierter Höhe.



Scope of Delivery:

- 2 ZEROTRONIC sensors $\pm 1^\circ$ on a flat base
- Software: wylerSPEC

Lieferumfang:

- 2 ZEROTRONIC-Sensoren $\pm 1^\circ$ auf flacher Basis
- Software: wylerSPEC

Solution:

Instead of using BlueLEVEL, 2 ZEROTRONIC sensors $\pm 1^\circ$, mounted on flat bases are used. These instruments are only about 70 mm high. Since the limited space available does not allow the definition of a normal grid on the plate, the following "trick" is used:

- The starting point is the right corner in the back of the plate.
- In X-direction the sensor is moved with the help of a wooden stick.
- In Y-direction the sensor is moved with the help of a string which has precise markings. Between each measurement, the sensor is pulled to the next marking. At the end of a line, the sensor is pushed back with the help of the wooden stick.

Lösung:

Anstelle von BlueLEVEL werden 2 ZEROTRONIC-Sensoren $\pm 1^\circ$ auf flachen Basen verwendet. Diese sind nur ca. 70 mm hoch. Da man unter diesen beengten Platzverhältnissen kein Messgrid auf der Platte aufzeichnen kann, wird folgender Trick verwendet:

- Als Ausgangspunkt wird die hintere rechte Ecke im Ofen definiert.
- In X-Richtung wird der Sensor mit einem Holzstab um die Basislänge verschoben.
- Für die Verschiebung in Y-Richtung wird eine Schnur am Sensor fixiert mit genau definierten Markierungen. Von Messung zu Messung wird die Basis um eine Markierung nach vorne gezogen. Am Ende einer Linie wird der Sensor mit dem Holzstab wieder nach hinten gestossen für die nächste Linie.

- 18 CONTINUOUS MONITORING OF AN OBJECT WHICH IS EXPOSED TO STRONG TEMPERATURE CHANGES
18 KONTINUIERLICHE ÜBERWACHUNG EINES OBJEKTES, WELCHES HOHEN TEMPERATUR-SCHWANKUNGEN AUSGESETZT IST



Subject:

On a radar installation which is exposed to significant temperature changes as well as to direct sunlight, precise, reliable and continuous inclination measurements should be carried out.

All high-precision instruments are sensitive to temperature changes. Significant temperature changes inhibit precision measurements and can even prevent them.

Measuring task:

Precise and continuous monitoring of the inclination of the base of the radar station.

Ausgangslage:

Auf einer Radar-Anlage, welche starken Temperatur-Schwankungen und insbesondere direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, sollen genaue, zuverlässige und kontinuierliche Neigungsmessungen durchgeführt werden.

Jedes Präzisionsmessinstrument ist empfindlich auf Temperaturveränderungen. Hohe Temperatur-Schwankungen und genaue Messungen widersprechen sich damit grundsätzlich, respektive können genaue Messungen unmöglich sein.

Messaufgabe:

Präzise und kontinuierliche Überwachung der Neigung der Auflage des Radars.



Scope of Delivery:

- ZEROTRONIC sensor $\pm 1^\circ$
- Special housing including heating and / or cooling as well as an automatic control to stabilize the temperature (provided by customer)
- Software: wylerDYNAM

Solution:

The temperature variations must be limited: the direct environment of the sensor must be temperature controlled.

There are basically 2 options:

1. The sensor gets a standard calibration at 20°C => the air in the housing is cooled for high temperatures and heated for lower temperatures
2. The sensor is specially calibrated at the highest possible temperature (e.g. $+50^\circ\text{C}$) and the air in the housing is permanently heated to $+50^\circ\text{C}$

The ZEROTRONIC sensor is mounted in the housing in such a way that any remaining temperature changes will impact the sensor very slowly and that the temperature is evenly distributed over the whole sensor.

Lieferumfang:

- ZEROTRONIC-Sensor $\pm 1^\circ$
- Spezialgehäuse mit Heizung und / oder Kühlung und einer automatischen Steuerung zur Temperaturstabilisierung (durch Kunden geliefert)
- Software: wylerDYNAM

Lösung:

Die Temperaturschwankungen müssen begrenzt werden: die Temperatur in der direkten Umgebung des Sensors muss kontrolliert werden.

Hier gibt es grundsätzlich 2 Möglichkeiten:

1. Sensor wird ganz normal kalibriert bei 20°C => Luft im Gehäuse wird gekühlt bei hohen Temperaturen und geheizt bei niederen Temperaturen
2. Der Sensor wird im Bereich der höchsten möglichen Temperatur kalibriert (z.B. $+50^\circ\text{C}$) und die Luft im Gehäuse wird permanent auf $+50^\circ\text{C}$ geheizt

Der ZEROTRONIC-Sensor wird im Gehäuse so eingebaut, dass allfällige verbleibende Temperatur-Änderungen nur langsam und möglichst gleichmässig auf den gesamten Sensor einwirken.

- 19 MEASUREMENT OF THE ABSOLUTE POSITION OF A GUIDEWAY
19 BESTIMMEN DER ABSOLUTEN LAGE EINER FÜHRUNGSBAHN IM RAUM

Subject:

The straightness of a guide way can be measured very easily and very precisely with the software wylerSPEC. Since the straightness is independent of the absolute position of the guide way in space, it is enough to measure "relative". On the other hand, when adjusting a machine, it can be very helpful to know the exact position of the guide way in space.

Measuring task:

For a guide way, not only its straightness but also its deviation from the horizontal plane shall be measured. Furthermore, it should be shown where and how much the guideway should be corrected to adjust it horizontally.

Scope of Delivery:

- BlueSYSTEM Bundle
- Software: wylerSPEC

Ausgangslage:

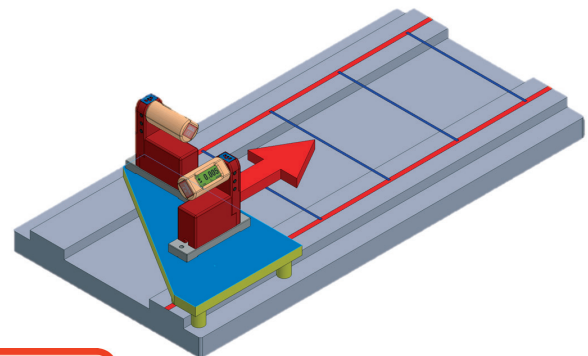
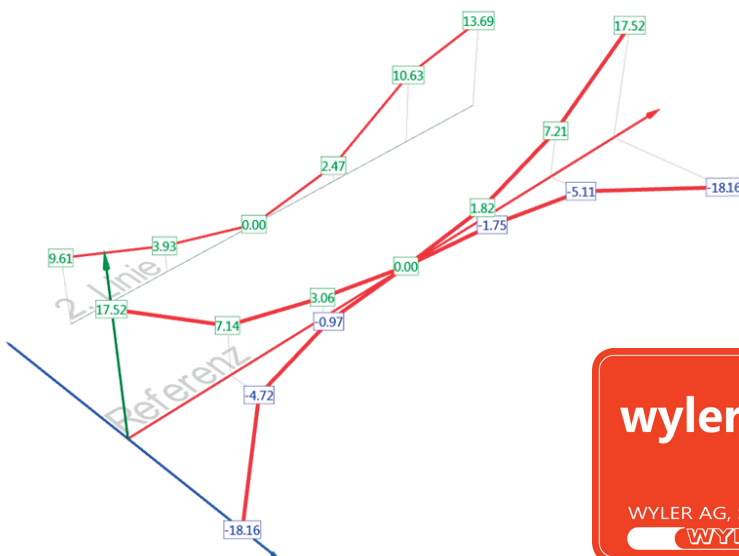
Die Geradheit einer Führungsbahn kann mit der Software wylerSPEC sehr einfach und präzise gemessen werden. Da die Geradheit unabhängig von der absoluten Lage im Raum bestimmt werden kann, reicht es normalerweise „relativ“ zu messen. Beim Ausrichten einer Maschine kann es aber sehr hilfreich sein, genau zu wissen, wie diese Führungsbahn im Raum steht.

Messaufgabe:

Eine Führungsbahn soll nicht nur auf ihre Geradheit vermessen werden, sondern es soll gleichzeitig auch deren Abweichung von der Horizontalen bestimmt werden. Zudem soll ersichtlich sein, wie viel man wo korrigieren muss, damit die Führungsbahn möglichst horizontal ausgerichtet ist.

Lieferumfang:

- BlueSYSTEM Bundle
- Software: wylerSPEC



Solution:

The function "Line measurement in Absolute Mode" is part of the software wylerSPEC. When choosing „Absolute Mode“, prior to the first measurement, the software is asking for a reversal measurement.

At the end of a measurement the software not only shows the straightness of the guideway, but also its absolute inclination in space, as well as where and how much it must be adjusted to align the guide way horizontally.

Lösung:

Die Funktion „Vermessen einer Linie im absoluten Modus“ ist Teil der Software wylerSPEC. Wird die Funktion „Absolut“ gewählt, verlangt die Software vor der ersten Messung eine Umschlagsmessung.

Am Schluss der Vermessung der gesamten Führungsbahn zeigt die Software nicht nur die Geradheit der Oberfläche, sondern auch deren Neigung im Raum. Zudem ist ersichtlich wo und wieviel korrigiert werden muss, um die Führungsbahn horizontal auszurichten.

- 20 FLATNESS MEASUREMENT ON A CIRCULAR SUPPORT
OF A TURN TABLE
20 EBENHEITSMESSUNG AN DER KREISFÖRMIGEN
AUFLAGE EINES DREHTISCHES

Subject:

Module 4 of the software wylerSPEC allows users to determine the flatness of a rectangular surface very easily. The measurement of the flatness of a circular support though, as it is used for large machine tools, is much more complex.

Measuring task:

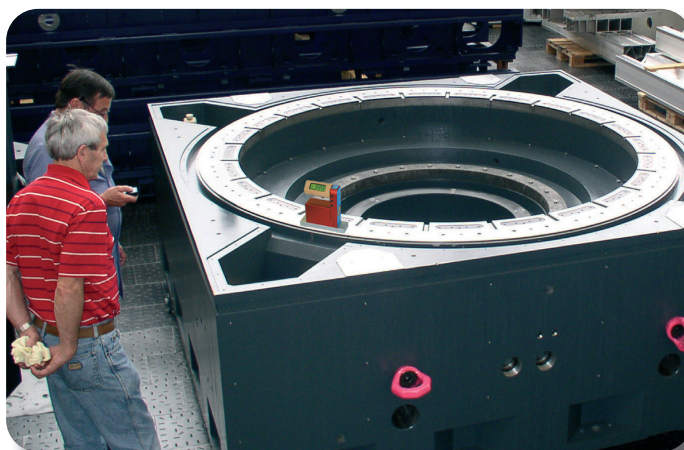
The flatness of a circular support with a diameter of 2.3m must be determined.

Ausgangslage:

Das Modul 4 der Software wylerSPEC erlaubt es, die Ebenheit von rechteckigen Flächen sehr einfach zu vermessen. Das Vermessen der Ebenheit von kreisförmigen Auflageflächen, wie sie bei grossen Werkzeugmaschinen vorkommen, ist jedoch wesentlich komplexer.

Messaufgabe:

Vermessen der Ebenheit einer kreisförmigen Auflage mit 2.3m Durchmesser

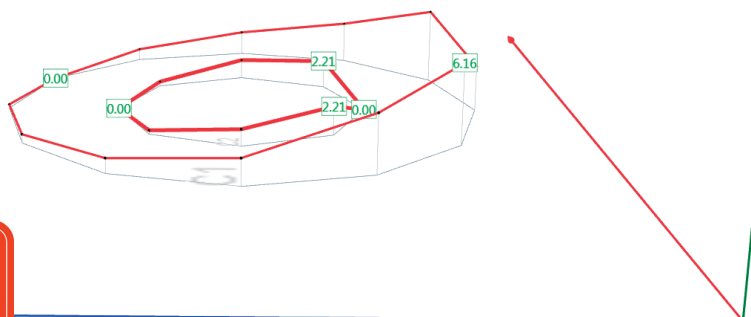


Scope of Delivery:

- BlueSYSTEM Bundle wylerSPEC with module 5

Lieferumfang:

- BlueSYSTEM Bundle mit wylerSPEC (mit Modul 5)



Solution:

Using Module 5 of wylerSPEC measuring task can be solved easily and precisely.

Lösung:

Mit Hilfe des Moduls 5 der Software wylerSPEC kann diese Messaufgabe sehr einfach und genau gelöst werden.

21 ALIGNMENT OF AN INJECTION MOLDING MACHINE WITH WIRELESS DATA TRANSMISSION
21 AUSRICHTEN EINER SPRITZGUSSMASCHINE MIT DRAHTLOSER DATENÜBERMITTLUNG



Subject:

Each injection molding machine must be properly aligned during commissioning. This process uses 5 precision spirit levels and requires 2 technicians. One of them is reading the spirit levels and the other one is adjusting the 6 supports. This is an iterative and tedious work, since all 5 spirit levels must be re-checked after every adjustment. The available height on each of the 5 measuring points is limited to 120 mm.

Measuring task:

The customer is searching for a more efficient solution for this process during in-house commissioning as well as for the commissioning

at the customers premises. If possible, the adjustment should be done by one single technician. To assure that no instrument is accidentally pulled down, a wireless solution is favored.

Scope of Delivery:

- 5 Clinotronic S
- 1 wylerCONNECT
- Software: wylerDYNAM

Ausgangslage

Jede Spritzgussmaschine muss bei der Inbetriebnahme exakt horizontal ausgerichtet werden. Dies erfolgt mittels 5 Präzisionswasserwaagen und beansprucht 2 Monteure. Der eine Monteur liest die Wasserwaagen ab und der andere justiert die 6 Auflagen gemäss den Anweisungen seines Kollegen. Dies ist ein langwieriger und iterativer Prozess, da nach jeder Veränderung an der Auflage wieder alle 5 Wasserwaagen abgelesen werden müssen. Die zur Verfügung stehende Höhe an den 5 Messstellen ist eingeschränkt: Maximum 120 mm.

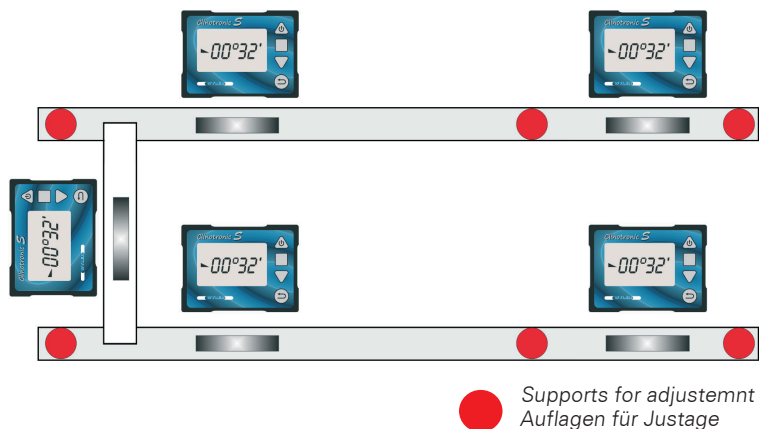
Messaufgabe

Der Kunde wünscht eine wesentlich effizientere Lösung für diesen Prozess, sowohl in der Endmontage, als auch beim Aufbau der Maschine beim Kunden. Wenn möglich sollte das Ausrichten von einem einzigen Monteur erledigt werden können. Um sicherzustellen, dass die Sensoren nicht versehentlich heruntergerissen werden, wird eine Lösung ohne lästige Kabel gewünscht

Lieferumfang:

- 5 Clinotronic S
- 1 wylerCONNECT
- Software: wylerDYNAM

Solution: Clinotronic S with wireless data transmission
Lösung: Clinotronic S mit drahtloser Datenübermittlung



Solution:

Instead of 5 precision spirit levels a set of 5 Clinotronic S is used. The measuring values are transmitted wireless to the laptop via the wylerCONNECT.

The technician working under the machine can read the inclination of all 5 instruments simultaneously on the laptop with the help of the software wylerDYNAM, showing the current situation and allowing him to determine how much and where he must adjust. The influence of each small adjustment is directly visible ensuring a substantial shortening of the process. Furthermore, the alignment accuracy as well as the reproducibility can be increased.

Lösung:

Anstelle von 5 Präzisionswasserwaagen werden 5 Clinotronic S eingesetzt. Die Messwerte werden drahtlos über den wylerCONNECT an den Laptop übertragen.

Der Monteur unter der Maschine kann mit Hilfe der Software wylerDYNAM die Neigung der 5 Sensoren ablesen und direkt erkennen, wo wie viel justiert werden muss, um die Spritzgussmaschine auszurichten. Der Einfluss jeder kleinen Justierung kann direkt verfolgt werden womit der gesamte Prozess wesentlich verkürzt werden kann. Zudem können die Einstellgenauigkeit und die Reproduzierbarkeit verbessert werden.

22 MONITORING OF A WATER INTAKE TOWER AT A DAM
22 ÜBERWACHUNG DES WASSERENTNAHMETURMS EINER TALSPERRE



Subject:

The stability of a water intake tower is critical to the safety of a dam. The operator of the dam therefore requests continuous monitoring of the tower's inclination.

Measuring task / Goal:

The inclination of the water intake tower, that is its change in attitude, is to be monitored and registered continuously. The inclination sensor is to be mounted stationary, and must have excellent zero-point stability. The measuring values are to be registered and evaluated in the central station of the dam at a distance of about 500 m.

Scope of Delivery:

- ZEROMATIC 2/1
- Evaluation software developed by the customer



Solution:

In order to achieve an excellent zero-point stability of an inclination sensor, regular reversal measurements are required. To avoid manual reversal measurements a ZEROMATIC 2/1 is used. The sensor is programmed in such a way that it performs an automatic reversal measurement every 15 minutes and provides afterwards a pair of values with absolute inclinations in X- and Y-direction. These values are transmitted over an RS485 connection to the central station where they are evaluated and stored. The respective software is developed by the customer himself.

Ausgangslage:

Die Stabilität des Wasserentnahmeturms ist entscheidend für die Sicherheit einer Talsperre. Der Betreiber der Talsperre verlangt deshalb die kontinuierliche Überwachung der Neigung dieses Turmes.

Messaufgabe / Zielsetzung

Die Neigung des Wasserentnahmeturms soll kontinuierlich überwacht und registriert werden. Der Neigungssensor soll fest montiert werden und sich durch eine hohe Nullpunktstabilität auszeichnen. Die Registrierung und Auswertung der Messwerte soll in der etwa 500 m entfernten Zentrale der Talsperre erfolgen.

Lieferumfang:

- ZEROMATIC 2/1
- Durch Kunden entwickelte Erfassungsssoftware

Example: Wehebachtal / Germany
Beispiel: Wehebachtal / Deutschland



Lösung:

Um eine hohe Nullpunktstabilität bei einem Neigungssensor erreichen zu können, sind regelmässige Umschlagsmessungen notwendig. Damit diese nicht manuell durchgeführt werden müssen, sondern automatisch erfolgen können, wird ein ZEROMATIC 2/1 eingesetzt. Der Sensor wird so programmiert, dass er alle 15 Minuten eine automatische Umschlagsmessung ausführt und anschließend ein Wertepaar mit den absoluten Neigungen in X- und Y-Richtung liefert. Diese Werte werden über eine RS485-Verbindung an die Zentrale übermittelt und dort ausgewertet und gespeichert. Die Erfassungsssoftware wird vom Kunden selbst entwickelt.

23 MONITORING OF A HISTORICAL BUILDING IN KOREA
23 ÜBERWACHUNG EINES HISTORISCHEN GEBÄUDES IN KOREA



Subject:

An old and historically significant wooden building in the center of Seoul shall be preserved despite aggressive environmental influences, like the exhaust gases from cars.

Measuring task:

The building shall be continuously monitored with inclination sensors.

Scope of Delivery:

- 14 ZEROTRONIC sensors $\pm 1^\circ$ with HTR Calibration for outdoor application with extended temperature range
- 7 MultiTC
- Powersupply 24V for outdoor use
- Software: wylerDYNAM

Ausgangslage

Ein altes und historisch bedeutendes Gebäude aus Holz im Zentrum von Seoul soll trotz aggressiven Umgebungseinflüssen, wie Auto-Abgasen, bewahrt werden.

Messaufgabe:

Mittels geeigneter Neigungssensoren soll das Gebäude kontinuierlich überwacht werden.

Lieferumfang:

- 14 ZEROTRONIC-Sensoren $\pm 1^\circ$ mit HTR-Kalibrierung für einen erweiterten Temperaturbereich.
- 7 MultiTC
- Stromversorgung 24V für Outdoor Anwendungen
- Software: wylerDYNAM



Solution:

14 ZEROTRONIC sensors are mounted in X- and Y-direction under the roof structure. These sensors are connected to a laptop via 7 MultiTC and evaluated continuously with wylerDYNAM

Lösung:

Unter der Dachkonstruktion werden 14 ZEROTRONIC-Sensoren in X- und Y-Richtung montiert. Diese werden über 7 MultiTC mit einem Laptop verbunden und mit Hilfe der Software wylerDYNAM kontinuierlich ausgewertet.

24 MONITORING OF A HIGH RACK WAREHOUSE / PART 1
24 ÜBERWACHUNG EINES HOCHREGALLAGERS / TEIL 1



Subject:

Automatic high rack warehouses can reach very large dimensions:

80 m length, 45 m width and 30 m height are no exceptions. Despite these dimensions and despite the high speed of the transportation system, each bin must be placed very accurately at its predefined location. In order to reach such accuracy, the alignment of the racks is of key importance. The exact verticality of each rack has therefore to be ensured. Already smallest deviations will change the distance to the transportation system and could cause errors. The bins could get blocked and get damaged or even fall.

Measuring task / Goal:

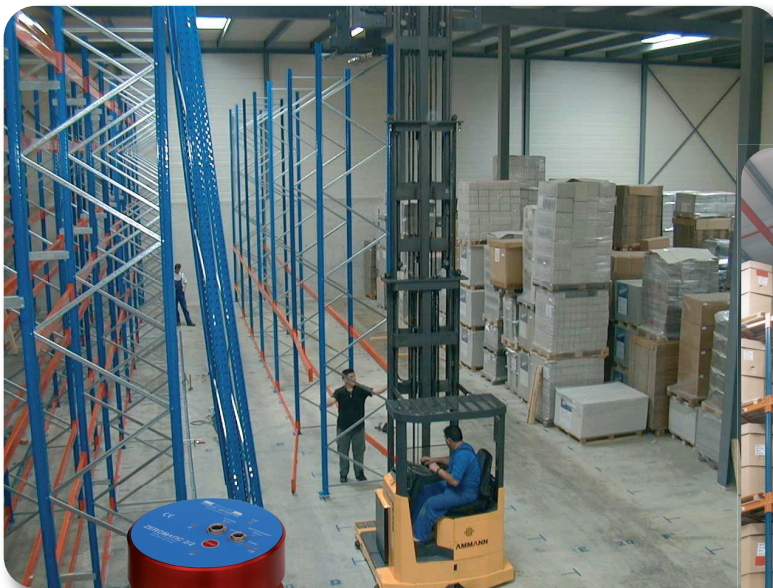
The verticality of each rack in the high rack warehouse must be monitored permanently.

Ausgangslage:

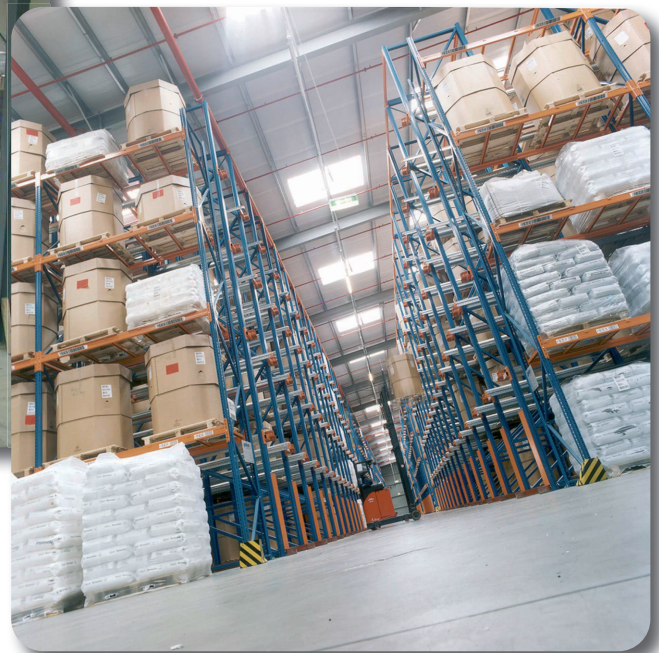
Automatische Hochregallager können sehr grosse Dimensionen erreichen: Längen von 80 m, Breiten von 45 m und Höhen von 30 m sind dabei keine Seltenheit. Trotz diesen Dimensionen und trotz hohen Geschwindigkeiten der Transportsysteme, müssen die einzelnen Behälter sehr genau am vorgesehenen Lagerplatz abgesetzt werden. Damit diese Genauigkeit erreicht werden kann, ist die genaue Ausrichtung der Lagergestelle von entscheidender Bedeutung. Es muss deshalb sichergestellt werden, dass die einzelnen Regale exakt vertikal stehen. Schon kleinste Abweichungen verändern die Abstände zum Transportsystem und können zu Fehlern führen. Die Behälter können sich verklemmen und beschädigt werden oder sogar herunterfallen.

Messaufgabe:

Die Stabilität in vertikaler Richtung der einzelnen Regalgestelle in einem Hochregallager soll permanent überwacht werden



ZEROMATIC 2/1
ZEROMATIC 2/2



Scope of Delivery:

- ZEROMATIC 2/2. Depending on the size of the warehouse and the required density of sensors, each rack is equipped typically with 1 to 3 ZEROMATIC 2/2
- At least 1 MultiTC in each rack
- Power Supply 24V
- Software: Developed by customer

Lieferumfang:

- ZEROMATIC 2/2: Je nach Grösse des Lagers und je nach geforderter Sensordichte, würde jedes Gestell normalerweise mit 1-3 ZEROMATIC-Sensoren ausgerüstet.
- Mindestens 1 MultiTC pro Gestell
- Stromversorgung 24V
- Software: Durch Kunden entwickelt

24 MONITORING OF A HIGH RACK WAREHOUSE / PART 2
24 ÜBERWACHUNG EINES HOCHREGALLAGERS / TEIL 2



Solution:

For optimal monitoring, the ZEROMATIC sensors should be placed in the upper third of the racks. The sensors are connected to a PC via a RS485-network with several MultiTC.

Typically, a measuring value in X- and Y-direction is collected about every 10 seconds. Every 24 hours, if possible at night, when the installation is not used, the sensors are zeroed with an automatic reversal measurement.

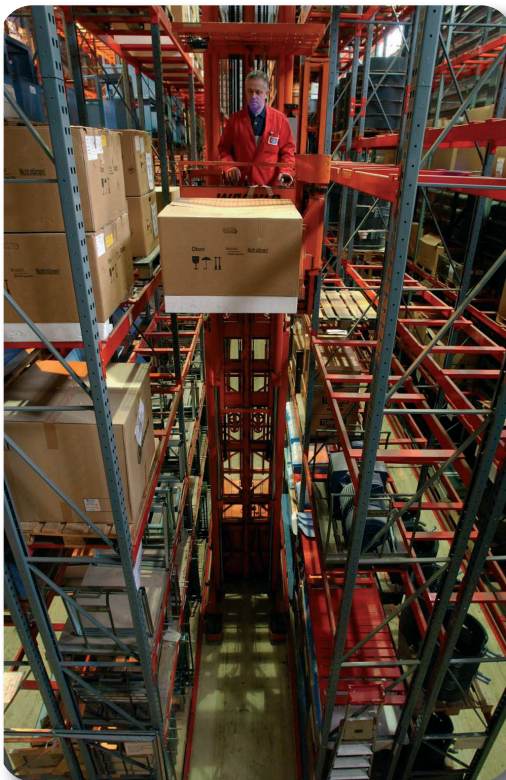
The integration of the measured values into the control system of the high rack transport system is done by the customer.

Lösung:

Die Sensoren werden zur optimalen Überwachung im oberen Drittel des Gestells montiert. Diese Sensoren werden über ein RS485-Netzwerk mit mehreren MultiTC mit einem PC verbunden.

Typischerweise wird alle 10 Sekunden ein Messwert in X- und Y-Richtung erfasst. Einmal pro 24 Stunden; wenn möglich nachts, wenn die Anlage ruht, werden die Sensoren mittels einer automatischen Umschlagsmessung wieder genullt.

Die Integration der Messwerte in das Steuersystem des Hochregal-Transportsystems erfolgt kundenseitig.



25 SHIPBUILDING / HEELING MEASUREMENT ON A SHIP
25 SCHIFFSBAU / KRÄNGUNGSMESSUNG AN SCHIFFEN



Subject:

Part of the homologation and certification of a ship is the measuring of the heeling: The buoyancy is measured as a function of the load and specifically of the maximal load. By pumping water into the ballast tanks, or by loading containers, the heeling of the ship is changed. Thereby certain limits of heeling may not be exceeded

Measuring task:

On a ship which is at moored in a harbor, the inclination, or heeling, should be measured during a loading test.

Scope of Delivery:

- ZEROTRONIC sensor $\pm 10^\circ$ on a measuring base
- MultiTC
- Software: wylerDYNAM



Ausgangslage:

Zur Abnahme und Zertifizierung eines Transportschiffes gehört auch eine sogenannte Krängungsmessung. Dabei wird der Auftrieb des Schiffes in Abhängigkeit der Belastung und spezifisch bei voller Belastung gemessen. Durch Umpumpen von Wasser in den Ballasttanks oder durch Beladen mit Containern wird die Neigung des Schiffes verändert. Dabei dürfen gewisse Grenzwerte nicht überschreiten darf.

Messaufgabe:

An einem Schiff, welches in ruhigem Wasser im Hafen vertäut liegt, soll die Neigung respektive die Krängung des Schiffes während den Belastungstests gemessen werden.

Lieferumfang:

- ZEROTRONIC-Sensor $\pm 10^\circ$ auf einer Messbasis
- MultiTC
- Software: wylerDYNAM



ZEROTRONIC Sensor



Solution:

The inclination of the ship is measured with a ZEROTRONIC $\pm 10^\circ$ sensor. Since a ship in a harbor never rests stable, but always moves slightly, the initial position must be determined through a long measurement: Typically, it needs an integration of 3 to 5 minutes to get a stable reference point.

Afterwards the measuring values are acquired continuously during the load tests by the software wylerDYNAM and evaluated at the end.

Lösung:

Die Neigung des Schiffes wird mit einem ZEROTRONIC $\pm 10^\circ$ Sensor gemessen. Da ein Schiff in einem Hafen nie still steht, sondern sich immer leicht bewegt, muss die Ausgangslage mittels einer sehr langen Messung ermittelt werden: Typischerweise braucht es eine Integration über 3 bis 5 Minuten, um einen stabilen Referenzwert zu erhalten. Anschliessend werden die Messwerte während den Belastungstests kontinuierlich mittels der Software wylerDYNAM erfasst und am Schluss ausgewertet.

26 POSITIONING OF A HEAVY PART WITH AN OVERHEAD CRANE
26 POSITIONIERUNG EINES SCHWEREN TEILS MITTELS EINES LAUFKRANS



Subject:

In a large production hall, a heavy part shall be positioned in the correct height with an overhead crane in order to allow a stress-free mounting. First tests show that the building is not stable enough: Depending on the weight of the part, vertical offsets are measured which are larger than the required positioning accuracy.

Measuring task:

In order to achieve the required accuracy, the bending of the building respectively of the overhead crane should be measured. From these values, the vertical correction of the crane should be calculated.

Scope of Delivery:

- 2 ZEROTRONIC sensors $\pm 1^\circ$
- MultiTC
- Software: Developed by customer

Ausgangslage:

In einer grossen Produktionshalle soll ein schweres Teil mit einem Laufkran in der richtigen Höhe positioniert werden, damit die Verschraubung des Teils anschliessen belastungsfrei durchgeführt werden kann. Bei ersten Tests stellt sich heraus, dass das Gebäude zu wenig stabil ist: Abhängig vom Gewicht des Teils ergeben sich vertikale Abweichungen, welche grösser sind als die geforderte Positionierungsgenauigkeit.

Messaufgabe:

Damit die erforderte Genauigkeit erreicht werden kann, soll die Durchbiegung des Gebäudes respektive des Laufkrans gemessen werden. Aus den gemessenen Werten soll die Höhenkorrektur des Krans berechnet werden können.

Lieferumfang:

- 2 ZEROTRONIC-Sensoren $\pm 1^\circ$
- MultiTC
- Software: Durch Kunden entwickelt



ZEROTRONIC-Sensor

Solution:

On the overhead crane one ZEROTRONIC sensor is mounted on each side, measuring the angular deviation at the support. Each time a part is mounted the values are zeroed prior to lifting the part.

Lösung:

Auf dem Laufkran werden links und rechts je ein ZEROTRONIC-Sensor montiert, welcher den Winkel an der Auflage misst. Vor jeder Montage eines Teiles werden die Messwerte genullt bevor das Teil angehoben wird.

27 HORIZONTAL POSITIONING OF TRANSPORTABLE DIGITAL ZENITH CAMERA
27 HORIZONTALE ABWEICHUNG EINES TRANSPORTABLEN DIGITALEN ZENITKAMERASYSTEMS



Subject:

The laboratory for Geodesy and Geodynamics at the Federal Institute of Technology (ETH) in Zurich developed a portable digital Zenith-Camera to take pictures of the stars in the zenith. Using astrometric methods, it is possible to determine the local plumb deviation from these digital star pictures.

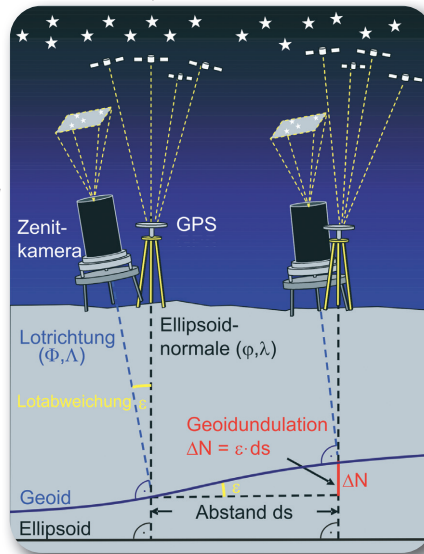
With the help of this information it is possible to define the so called „Geoid“ which is the reference plane at sea level, which then allows to link GPS information with topographical information.

Measuring task:

In order to define a high precisely local plumb direction as well as plumb deviation, the Zenith-Camera must be levelled very precisely, when taking a picture of the stars. Because of outdoor application, a temperature range of -20 up to $+40$ °C must be covered.

Ausgangslage:

Am Labor für Geodäsie und Geodynamik der ETH Zürich wurde eine transportable digitale Zenit-Kamera entwickelt, mit welcher das Sternfeld im Zenit fotografiert werden kann. Mit Hilfe von Astrometrischen Methoden kann aus solchen digitalen Sternbildern die Lotrichtung am Beobachtungsort bestimmt werden. Dies wiederum ermöglicht die Definition des sogenannten „Geoid“, der Bezugsfläche auf Meeresniveau. Das Geoid erlaubt es, GPS-Informationen mit den topographischen Informationen zu verknüpfen.



Messaufgabe:

Damit die örtliche Lotrichtung und damit die Lotabweichung exakt bestimmt werden kann, muss die Neigung der Zenit-Kamera zum Zeitpunkt der Sternaufnahmen sehr genau gemessen werden. Da die Aufnahmen unter freiem Himmel aufgenommen werden, müssen die Neigungsmesssensoren für einen Temperaturbereich von -20 bis $+40$ °C ausgelegt sein.

Scope of Delivery:

- 2 ZEROTRONIC sensors $\pm 1^\circ$ with HTR calibration for outdoor application with extended temperature range
- MultiTC
- Software: Developed by customer

Solution:

The horizontal levelling as well as the following inclination measuring of the Zenith camera is carried out with the help of two ZEROTRONIC sensors with a measuring range of $\pm 1^\circ$.

The two sensors are mounted on the side of the camera housing: one in X and the other one in Y direction.

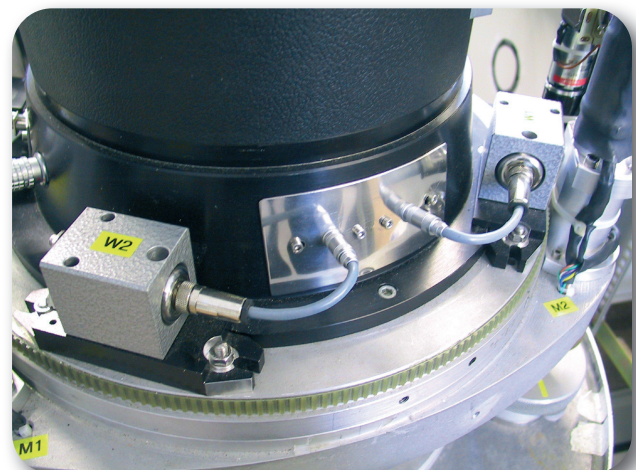
Lieferumfang:

- 2 ZEROTRONIC-Sensoren $\pm 1^\circ$ mit HTR-Kalibrierung für einen erweiterten Temperaturbereich.
- MultiTC
- Software: Durch Kunden entwickelt

Lösung:

Die horizontale Ausrichtung der Zenit-Kamera sowie die anschließende Neigungsmessung der Kamera wird durch zwei ZEROTRONIC-Neigungssensoren mit einem Messbereich von $\pm 1^\circ$ vorgenommen.

Die beiden Sensoren sind seitlich an der Kamera angebracht; einer in X-Richtung; der andere in Y-Richtung.



28 MACHINE TOOLS / ANGULAR POSITIONING ERROR OF A- AND C-AXIS
28 WERKZEUGMASCHINEN / WINKELPOSITIONIERFEHLER VON A- UND C-ACHSEN



Subject:

Machine centers capable of machining freely designed shapes, require, next to the linear axes X, Y and Z, the rotary axes A and C as well. In order to manufacture work pieces with adequate precision, the rotary axes A and C must provide the same high angular positioning accuracy as the linear axes.

Measuring task:

To measure deviation from nominal angle at different angular positions. To avoid errors due to the mass of the machine components, the measurement should be collected as close as possible to the cutting position.

The measured values shall be used as corrective factors in the CNC controller. Uncertainty of measurement should not exceed 2 arcsec.

Scope of Delivery:

- 2 ZEROTRONIC sensors $\pm 1^\circ$
- BlueMETER Sigma
- Rotary incremental resolver (provided by customer)

Solution:

One ZEROTRONIC sensor is mounted perpendicular to the axis of an incremental resolver. The resolver is mounted onto a precisely squared knee and features a manual adjustment with micro adjustment. Reference surfaces on the knee allow the precise alignment of the devices rotating axis with the machine coordinate system by using a dial indicator.

The second sensor, equipped with a measuring base, is aligned on the main body of the machine. This sensor monitors possible angular changes of the entire machine which may occur due to displacement of mass when elements are moving. By measuring the difference of the 2 sensors, such errors can be eliminated.

The respective rotational axis of the machine tool is driven to zero position. the resolver's axis is manually rotated, until the sensor shows exactly zero, ensuring an exact horizontal alignment.

The machine's element can now be driven to a desired angular measuring position. In the new position the axis of the resolver is again adjusted until the BlueMETER Sigma shows zero. The counter of the incremental resolver is now showing the exact angle at that position.

Ausgangslage:

Bearbeitungszentren für Freiformbearbeitung benötigen, neben den linearen Achsen X, Y und Z, auch rotierende Achsen A und C. Damit Werkstücke in entsprechender Präzision hergestellt werden können, muss die Winkelpositioniergenauigkeit in derselben hohen Präzision erreicht werden, wie die lineare Positionsgenauigkeit.

Messaufgabe:

Vermessen der Abweichung vom Soll-Winkel in mehreren Winkel-Positionen. Um Fehler durch das Gewicht des Maschinenelementes zu vermeiden, sollen diese Messwerte möglichst nahe am Bearbeitungspunkt ermittelt werden.

Die gemessenen Werte werden zur Korrektur im CNC-Rechner benutzt. Die Messunsicherheit soll 2 Arcsec nicht überschreiten.

Lieferumfang:

- 2 ZEROTRONIC-Sensor $\pm 1^\circ$
- BlueMETER Sigma
- Inkrementalgeber (kundenseitig)

Lösung:

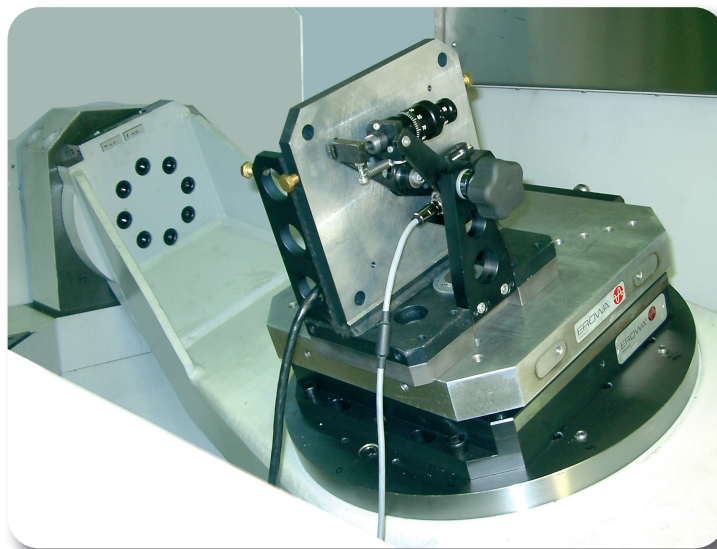
Ein ZEROTRONIC-Sensor wird rechtwinklig zur Achse eines Inkrementalgeber montiert. Die Einheit ist in eine Winkelplatte integriert und mit einem manuellen Verstellmechanismus, sowie entsprechendem Feintrieb versehen.

Mittels Messuhr und präzisen Referenzflächen an der Winkelplatte kann die Rotationsachse präzise zu den Bewegungsachsen der Werkzeugmaschine ausgerichtet werden. Ein zweiter Neigungssensor mit Messbasis wird auf der Maschine ausgerichtet. Dieser Sensor misst allfällige Lageveränderungen der gesamten Maschine, welche durch die Gewichtsverlagerung der bewegten Maschinenelemente entstehen. Indem die Differenz der beiden Sensoren gemessen wird, können solche

Fehler eliminiert werden.

Die Rotationsachse der Werkzeugmaschine wird auf die Nullstellung gefahren. Mittels manueller Verstellung wird die Achse des Inkrementalgebers so lange gedreht, bis der Neigungssensor die Nulllage erreicht und somit genau horizontal ausgerichtet ist.

Das Maschinenteil kann nun auf eine beliebige Winkelposition gefahren werden. In der neuen Position wird die Achse des Inkrementalgebers wiederum so lange nachgeführt, bis der Sensor erneut Null angezeigt. Nun zeigt der Zähler des Inkrementalgebers den tatsächlich verstellten Winkel an.



29 ADJUSTMENT OF A CEMENT OVEN DRIVE
29 AUSRICHTEN EINES ZEMENTOFENANTRIEBS



Subject:

Cement is manufactured in a so-called turn-tube oven. The oven itself is a about 50 to 70 m long, slightly tilted steel tube with a diameter of 4 to 5 m which turns around its longitudinal axis (max. 20 rpm).

Measuring task:

The inclination of the cement-oven drive- gear wheel (diameter approx. 1.5 m) should be the same as the inclination of the turn-tube oven gear wheel (diameter approx. 6 m). The required accuracy is $0.01^\circ = 0.2 \text{ mm/m}$.

Scope of Delivery:

- ZEROTRONIC sensor $\pm 10^\circ$ with extended temperature calibration, mounted on a specially designed measuring base with magnets and with a built-in BlueTC including battery
- BlueMETER Sigma
- Software: wylerDYNAM

Solution:

To avoid any disturbing of the cement burning process, mounting the measuring unit onto the oven must be carried out while the oven is turning. Thanks to the magnets, this is rather easy.

To ensure the wireless data transmission, the data is sent to the BlueMETER Sigma which is connected to the Laptop. The measuring itself is controlled with the software wylerDYNAM, customized for this application.

After the measurement all values are analyzed in an EXCEL sheet. The average of all measured values of x turns provides the inclination (relative inclination) of the cement turn-tube oven. With a second measurement of the cement oven gear wheel, the inclination of the cement oven gear wheel can be determined. Possible differences in inclination can be corrected by adjusting the drive.

Ausgangslage:

Zement wird in einem Zement-Drehrohrföfen hergestellt. Beim Ofen handelt es sich um ein etwa 50 bis 70 m langes, leicht geneigtes Stahlrohr mit 4 bis 5 m Durchmesser, das sich um die eigene Achse dreht (max. 20 rpm).

Messaufgabe:

Die Neigung des Zementofen-Antriebs-Zahnrades (Durchmesser ca. 1.5 m), soll dieselbe Neigung haben wie das getriebene Zementofen-Zahnrad (Durchmesser ca. 6 m). Die geforderte Genauigkeit ist $0.01^\circ = 0.2 \text{ mm/m}$.

Lieferumfang:

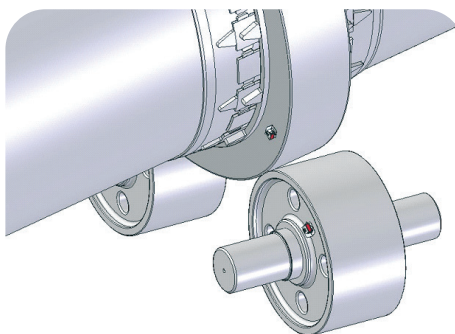
- ZEROTRONIC-Sensor $\pm 10^\circ$ mit erweiterter Temperaturkalibration, auf einer speziellen Basis mit Magneten und mit einem eingebauten BlueTC inklusive Batterie
- BlueMETER Sigma
- Software: wylerDYNAM

Lösung:

Da der Brennprozess für die Messung nicht unterbrochen werden kann, muss die Messeinheit bei sich drehendem Ofen angebracht werden. Dank der Magnete ist dies aber einfach.

Die Messdaten werden drahtlos an ein BlueMETER Sigma übertragen, welches mit dem Laptop verbunden ist. Zum Erfassen der Messdaten wird die Software wylerDYNAM verwendet, welche für diese spezielle Anwendung angepasst wurde.

Nach Beendigung der Messung werden die Werte in einem EXCEL-Datenblatt ausgewertet. Der Mittelwert aller Messwerte von x Umdrehungen ergibt die Neigung (relative Neigung) des Zement-Drehrohrföfens. Mit einer zweiten Messung, kann nun die Neigung des Zementofen-Antrieb-Zahnrades ermittelt werden. Bei allfälligen Differenzen kann der Antrieb justiert werden.



- 30 CONTROLLED CRADLE TO LIFT AND PLACE PAYLOAD FAIRING OF AN ARIANE ROCKET
30 KONTROLLIERTE HEBEVORRICHTUNG ZUM ANHEBEN UND AUFSETZEN DER NUTZLASTVERKLEIDUNG DER ARIANE-RAKETE



Subject:

The payload fairing covers the goods transported and provides aerodynamic to the leading end of the rocket. As the payload fairing is a highly complex unit, no scratches or even dents are acceptable. To lift and to position the payload fairing a cradle is used.

Measuring task:

The balancing and weight distribution cross at the head of the cradle should be monitored in both axes. Deviation from horizontal alignment must be visualized at the cranes control panel.

Thresholds are defined regarding misalignment. Overshooting these limits must activate an alarm and disrupt the lifting actions.

Scope of Delivery:

- 2 ZEROTRONIC sensors $\pm 1^\circ$
- LED cross display (display and control unit) including programming software.
- BlueMETER Sigma (for zero-setting)

Solution:

The inclination of payload fairing is monitored by two ZEROTRONIC sensors mounted to the balancing and weight distribution cross in X- and in Y-direction.

The LED cross serves as a display and control unit. In order to provide a large display range and at the same time allow high resolution, the LED's are programmed to a logarithmic scale. The signals for overshooting of thresholds are connected to relays.

To adjust the systems zero, a BlueMETER Sigma is provided as a service tool.

Ausgangslage:

Die Nutzlastverkleidung dient als Schutz für transportiertes Gut und es verleiht der Rakete die aerodynamische Form. Die Nutzlastverkleidung ist eine hochkomplexe Einheit, welche keinesfalls Beulen oder Kratzer aufweisen darf. Zum Anheben und zum präzisen Positionieren auf der Rakete wird eine Hebevorrichtung eingesetzt.

Messaufgabe:

Abweichungen von der horizontalen Lage des Lastkreuzes am Kopf des Hebevorrichtung sollen in beiden Richtungen gemessen und am Kranbedienteil angezeigt werden. Bei Überschreitung eines Grenzwertes soll ein Alarm ausgelöst und der Hebevorgang unterbrochen werden. Die Anzeigeeinheit soll so beschaffen sein, dass allfällige Korrekturen unterstützt werden.

Lieferumfang:

- 2 ZEROTRONIC-Sensoren $\pm 1^\circ$
- LED-Kreuz als Anzeige- und Kontrolleinheit; inklusive Programmiersoftware
- BlueMETER Sigma (zum Nullen der Sensoren)

Lösung:

Die Neigung der Nutzlastverkleidung wird mit 2 ZEROTRONIC-Sensoren überwacht, welche auf dem Lastkreuz in X- und Y- Richtung montiert sind. Als Anzeige- und Kontrolleinheit dient ein LED-Kreuz. Damit gleichzeitig ein grosser Anzeigebereich zur Verfügung steht und eine präzise Justierung möglich ist, sind die Wertigkeiten der einzelnen LED logarithmisch programmiert. Die Ausgänge für die Grenzwertüberschreitungen sind mit Relais verbunden.

Das BlueMETER Sigma gehört als Servicegerät zum Nullen der Sensoren zum Lieferumfang.



Cradle to lift and place payload fairing of an Ariane rocket

Hebevorrichtung zum Anheben und Aufsetzen der Nutzlastverkleidung der Ariane - Rakete



31 CONTINUOUS CASTING / DIE TAPER 31 STRANGGUSSANLAGE / KOKILLENWINKEL

Subject:

Continuous casting is a process where molten metal is continuously feed to a cooled die, which is open on the lower end. For a successful process, chilling of the metal is precisely controlled. The correct taper angle is crucial for a successful process.

Measuring task:

The taper angle shall be precisely measured and adjusted. Precise results shall be possible in the workshop, while preparing dies, as well as on the casting line where severe conditions are common. Weight should allow easy handling by 1 person.

Scope of Delivery:

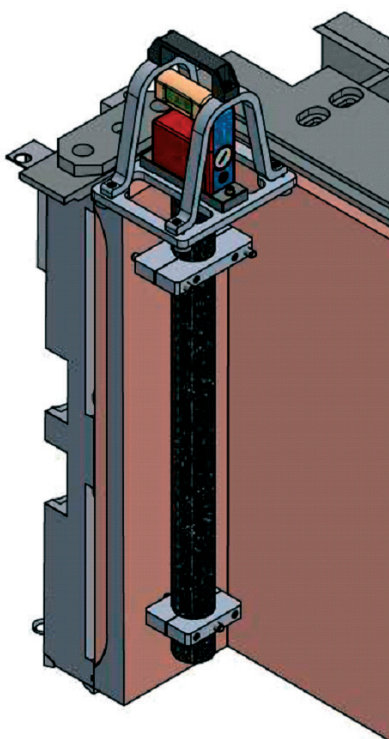
- BlueLEVEL mounted on a special fixture with a custom-made vertical measuring base
- App on an Android tablet

Solution:

A BlueLEVEL is mounted on the top end of a special fixture with an adaptor, which provides an adjustable support on the upper ledge of the taper. The vertical part of the fixture is equipped with two supports, the upper one featuring 2 hardened contact points, the lower one has one hardened contact point. An identical set of 3 points is provided on the opposite face.

The special design of this fixtures permits a reversal measurement on the upper end of the die taper which allows the definition of the absolute inclination of taper.

The tablet with the Android App is used as a remote display.



Ausgangslage:

Bei der Herstellung von Strangguss wird einer gekühlten Kokille, welche am unteren Ende offen ist, kontinuierlich flüssiges Metall zugeführt. Damit der kontinuierliche Ablauf gewährleistet ist, muss die Abkühlung des Metalls genau gesteuert werden. Die genaue Einstellung des Keilwinkels ist Voraussetzung für einen erfolgreichen Prozess.

Messaufgabe:

Der Keilwinkel von Stranggiesskokillen soll präzise gemessen und eingestellt werden. Die Messung soll, sowohl bei der Kokillenvorbereitung in der Werkstatt als auch unter erschwerten Bedingungen in der Stranggiessanlage, zuverlässige Ergebnisse produzieren. Das Gewicht muss einfache Handhabung durch eine Person erlauben.

Lieferumfang:

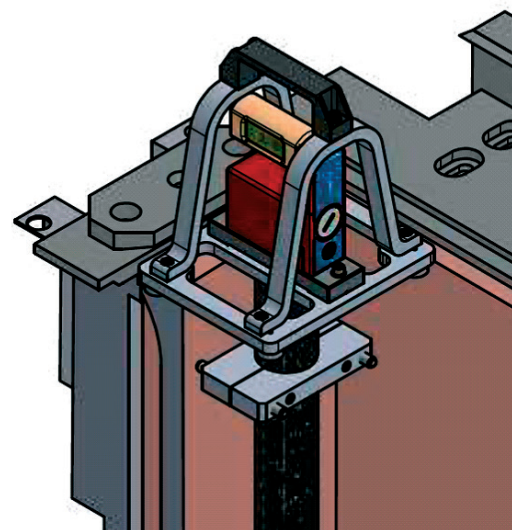
- BlueLEVEL auf einer speziellen vertikalen Messbasis
- App auf einem Android Tablet.

Lösung:

Ein BlueLEVEL ist auf einer Adapterplatte montiert, welche über einstellbare Abstützungen zur Auflage an der oberen Kante der Kokille verfügt. Der vertikale Teil des Adapters weist 2 Halter für die gehärteten Messauflagen auf, wobei oben 2 Auflagen und unten eine Auflage vorhanden sind. Drei identische Messauflagen sind auf der gegenüberliegenden Seite angebracht.

Dieses spezielle Design erlaubt es, eine Umschlagsmessung am oberen Rand der Kokille durchzuführen und damit die korrekte absolute Neigung der Kokille zu messen und einzustellen.

Das Tablet mit der Android App wird als Fernanzeige verwendet.



- 32 LARGE GRINDING MACHINE WITH
FLAT GUIDEWAYS
32 VERMESSUNG EINER SCHLEIFMASCHINE
MIT FLACHFÜHRUNGSBAHN

Subject:

A manufacturer of large metal plates has several large surface grinding machines in his workshop. The geometry of these machines must be checked and documented periodically, and, where required, to be corrected.

Measuring task:

On a surface grinding machine with 18-meter-long guideways, set 1.3m apart, the parallelism of the two guideways must be checked periodically. The guideways must be within a plane with a maximum tolerance (error) of less than 0.1 mm. The complete machine and its guideways can be adjusted by means of supporting screws placed at 750 mm intervals.

Scope of Delivery:

- BlueSYSTEM Bundle with wylerCONNECT and Software wylerSPEC
- Jig (provided by customer)

Solution:

Thanks to a jig specifically designed for this machine both directions X and Y can be measured at the same time. To reduce the weight, the jig is made from aluminum. The 3 supports are made from hardened and machined steel with dust grooves.

The step length in X-direction is defined by the distance of the supporting screws (750mm). Since the jig sits on the center of each guide way, the step length in Y-direction is defined by that distance. The 2 BlueLEVEL are placed and fixed on the jig.

Thanks to the wireless data transmission even such a big machine can be measured very easily and without any disturbing cables.

Ausgangslage:

Ein Hersteller von grossen Metallplatten hat verschiedene grosse Schleifmaschinen in seinem Maschinenpark. Die Geometrie dieser Maschinen muss periodisch überprüft, protokolliert und, wenn nötig, korrigiert werden.

Messaufgabe:

An einer Flachsleifmaschine, deren Führungsbahnen 18 m lang sind und einen Abstand von 1.3 m haben, muss die Plan-Parallelität der beiden Führungsbahnen periodisch kontrolliert werden. Die beiden Führungsbahnen sollen innerhalb einer Ebene mit einer maximal zulässigen Abweichung (Fehler) von < 0.1 mm liegen. Die Führungsbahnen können mit Hilfe der Stellschrauben justiert werden auf welchen die komplette Maschine steht. Der Abstand dieser Stellschrauben beträgt 750 mm.

Lieferumfang:

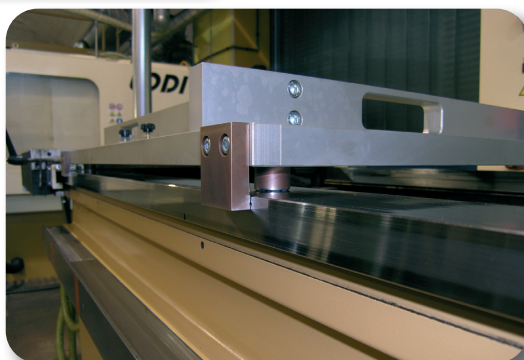
- BlueSYSTEM Bundle mit wylerCONNECT und Software wylerSPEC
- Jig (kundenseitig)

Lösung:

Dank eines eigens für diese Messaufgabe hergestellten Messvorrichtung (Jig) ist es möglich, beide Richtungen (X und Y) gleichzeitig zu messen. Aus Gewichtsgründen wurde die Messvorrichtung aus Aluminium hergestellt. Die drei Auflageflächen wurden aus gehärtetem und geschliffenem Stahl (mit Staubbahnen) realisiert.

Die Schrittlänge in X-Richtung wurde gleich dem gegebenen Abstand der Stellschrauben gewählt (750 mm). In Y-Richtung liegt der Jig in der Mitte der Führungsbahnen auf. Damit ist diese Schrittlänge ebenfalls definiert. Die beiden BlueLEVEL werden in X- und Y-Richtung auf dem Jig platziert und fixiert.

Dank der drahtlosen Übertragung der Messwerte kann auch eine solch grosse Maschine sehr leicht und ohne störende Kabel vermessen werden.



- 33 MEASUREMENT OF A CIRCLE ON A ROUND TABLE
OF A GRINDING MACHINE
33 KREIS-MESSUNG AN EINEM RUNDTISCH EINER
SCHLEIFMASCHINE

Subject:

A manufacturer of large metal plates has several large surface grinding machines in his workshop. The geometry of these machines must be checked and documented periodically, and, where required, to be corrected.

Measuring task:

The flatness of a rotating table of a grinding machine with a diameter of 3200 mm must be measured. Thereby only the flatness of a circle must be measured and not the whole table.

Scope of Delivery:

- BlueSYSTEM Bundle with wylerCONNECT and Software wylerSPEC
- Jig (provided by customer)

Solution:

From a practical point of view there are 2 different approaches:

1. a) if you have already a suitable measuring jig then you define the radius fitting to the jig with the help of the Software wylerSPEC

or

2. b) you define the distance from the edge of the table respectively from

the center at which you would like to measure the flatness and you manufacture a jig according to the parameters defined in the software.



Ausgangslage:

Ein Hersteller von grossen Metallplatten hat verschiedene grosse Schleifmaschinen in seinem Maschinenpark. Die Geometrie dieser Maschinen muss periodisch überprüft, protokolliert und, wenn nötig, korrigiert werden.

Messaufgabe:

An einer Rundtisch-Schleifmaschine mit einem Durchmesser von 3'200 mm muss die Ebenheit des Tisches gemessen werden. Dabei soll nur die Ebenheit eines Kreises bestimmt werden, und nicht der ganze Tisch vermessen werden.

Lieferumfang:

- BlueSYSTEM Bundle mit wylerCONNECT und Software wylerSPEC
- Jig (kundenseitig)

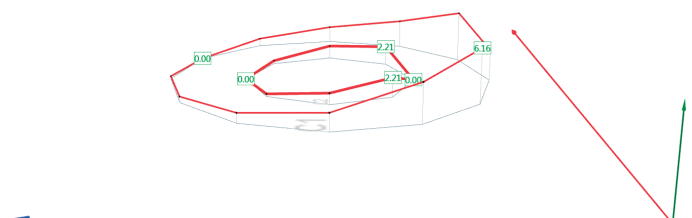
Lösung:

In der Praxis gibt es hier zwei verschiedene Ansätze:

1. Man hat man bereits eine geeignete Messvorrichtung und bestimmt mit Hilfe der Software wylerSPEC den dazu passenden Radius

oder

2. man bestimmt den Abstand vom Rand respektive vom Zentrum an welchem die Ebenheit gemessen werden soll und fertigt anschliessend die Messvorrichtung entsprechend den Angaben der Software.



- 34 MEASUREMENT OF PITCH AND ROLL ON A
LARGE GRINDING MACHINE
34 MESSUNG VON „PITCH“ UND „ROLL“ AN EINER
GROSSEN SCHLEIFMASCHINE

Subject:

A manufacturer of large metal plates has several large surface grinding machines in his workshop. The geometry of these machines must be checked and documented periodically, and, where required, to be corrected.

Measuring task:

On a large surface grinding machine with guide ways with a length of 18m pitch and roll must be checked. The maximum tolerance is 0.1 mm/m.

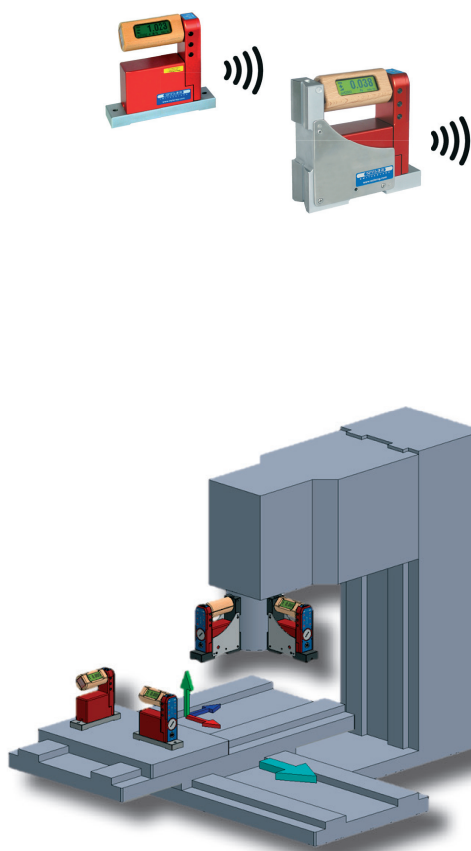
Scope of Delivery:

- BlueSYSTEM Bundle with wylerCONNECT and software wylerSPEC

Solution:

Two BlueLEVEL instruments are fixed on the grinding head; one in X-direction, the other one in Y-direction. Typically, you would define a place on the head and manufacture a fixation for the instruments. As you can see on the pictures, sometimes it is enough to us tape.

The step length in X-direction is independent of the supporting screws. In this example here the head was moved 1000 mm in X-direction after each measurement.



Ausgangslage:

Ein Hersteller von grossen Metallplatten hat verschiedene grosse Schleifmaschinen in seinem Maschinenpark. Die Geometrie dieser Maschinen muss periodisch überprüft, protokolliert und, wenn nötig, korrigiert werden.

Messaufgabe:

An einer Flachsleifmaschine, deren Führungsbahnen 18m lang sind, muss das Nicken und Rollen („Pitch“ und „Roll“) des Schleifkopfes kontrolliert werden. Die maximale Toleranz ist 0.1 mm/m.

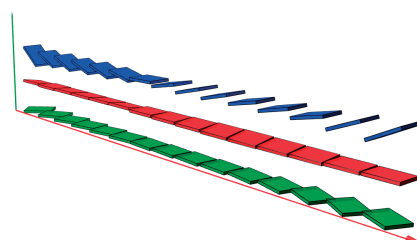
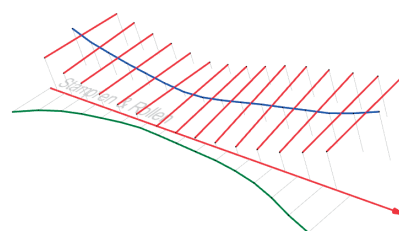
Lieferumfang:

- BlueSYSTEM Bundle mit wylerCONNECT und Software wylerSPEC

Lösung:

Zwei BlueLEVEL Neigungsmessgeräte werden auf dem Schleifkopf fixiert; das eine in X- und das andere in Y-Richtung. Hierzu wird idealerweise auf dem Schleifkopf eine Stelle definiert und dort entsprechende Möglichkeiten zu Fixierung angebracht. Wie aus den Bildern ersichtlich ist, genügt es, zur Not, die Geräte mit Klebeband zu fixieren.

Die Schrittlänge bei dieser Messung ist unabhängig von den Stellschrauben der Maschine. In diesem Beispiel wurde der Schleifkopf nach jeder Messung um 1000 mm in X-Richtung verschoben.



- 35 MEASUREMENT OF THE RECTANGULARITY OF THE HEAD OF A ROUND TABLE GRINDING MACHINE
35 MESSUNG DER RECHTWINKLIGKEIT DES KOPFES EINER RUNDTISCH-SCHLEIFMASCHINE

Subject:

A manufacturer of large metal plates has several large surface grinding machines in his workshop. The geometry of these machines must be checked and documented periodically, and, where required, to be corrected.

Measuring task:

The rectangularity of the axis of a grinding head of large grinding machine in relation to the bearing of a round table with a diameter of 3200 mm must be measured. Based on the results, if necessary, the inclination of the head must be adjusted.

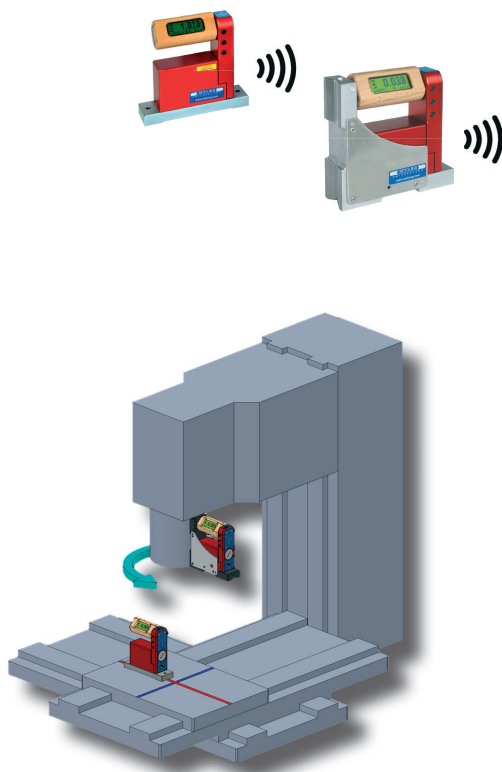
Scope of Delivery:

- BlueSYSTEM Bundle with wylerCONNECT and software wylerSPEC
- Jig (provided by customer)

Solution:

In order to measure the inclination of the head, one grinding element is replaced by a special measuring support on which a BlueLEVEL is mounted. Guided by the software wylerSPEC, 4 measurements are made whereas the head is turned by 90° after each measurement.

For the measurement of the bearing of the round table, a BlueLEVEL is put onto a special measuring jig and 4 measurements are made. Here as well the table is turned by 90° after each measurement. Afterwards, wylerSPEC presents the inclination of the head in relation to the table both graphically and numerically.



Ausgangslage:

Ein Hersteller von grossen Metallplatten hat verschiedene grosse Schleifmaschinen in seinem Maschinenpark. Die Geometrie dieser Maschinen muss periodisch überprüft, protokolliert und, wenn nötig, korrigiert werden.

Messaufgabe:

An einer Rundtisch-Schleifmaschine mit einem Rundtisch-Durchmesser von 3'200 mm muss die Rechtwinkligkeit der Achse des Schleifkopfes zur Lagerung des Rundtisches gemessen werden. Anhand der Resultate kann muss die Neigung des Kopfes, wenn nötig, korrigiert werden.

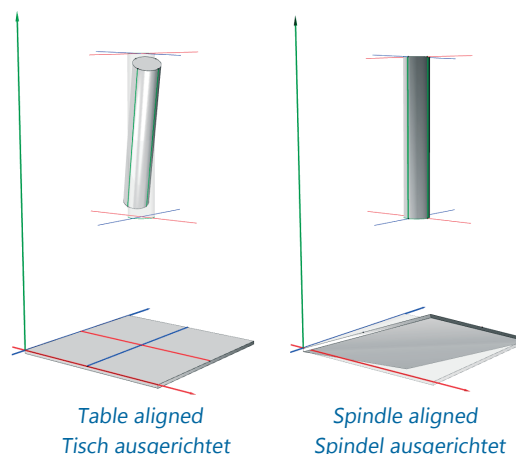
Lieferumfang:

- BlueSYSTEM Bundle mit wylerCONNECT und Software wylerSPEC
- Jig (kundenseitig)

Lösung:

Um die Neigung des Kopfes zu messen, wird ein Schleifelement durch eine spezielle Messvorrichtung ersetzt, auf welcher ein BlueLEVEL fixiert wird. Anschliessend werden, nach Vorgabe der Software wylerSPEC, 4 Messungen durchgeführt, wobei nach jeder Messung der Kopf um 90° gedreht wird.

Für die Messung der Rundtischlagerung wird ein BlueLEVEL auf die spezielle Messvorrichtung gestellt und der Tisch nach jeder Messung ebenfalls um 90° gedreht. Anschliessend präsentiert wylerSPEC die Neigung des Kopfes im Vergleich zur Lagerung des Rundtisches grafisch, wie auch numerisch.



36 MONITORING OF 6 TOWERS AT AN OLD DOUBLE SLUICE
36 ÜBERWACHUNG VON 6 TÜRME AN EINER ALTEN DOPPELSCHLEUSE



Subject:

The sluices are over 100 years old and consist of two parallel sluices. The vertical gates put a heavy strain on the six towers, which is the reason why continuous monitoring is required.

Measuring task:

Each of the six towers should be permanently monitored with suitable inclination sensors along the X- and Y-planes. The measuring values should be transmitted online to the local water authority, thus facilitating to alarm in a timely fashion.

Scope of Delivery:

- 6 ZEROMATIC 2/2
- 6 Power supply 24V
- Data acquisitions system (provided by customer)

Solution:

Each of the 6 towers is equipped with a 2D ZEROMATIC Sensor. Every 15 minutes the actual values are transmitted to the local water authority. 4 times a day each sensor is carrying out an automatic reversal measurement.

Ausgangslage:

Diese Schleusen sind über 100 Jahre alt und bestehen aus 2 parallelen Schleusen. Die 6 Türme werden durch die senkrechten Schleusentore stark belastet und sollen deshalb permanent überwacht werden.

Messaufgabe:

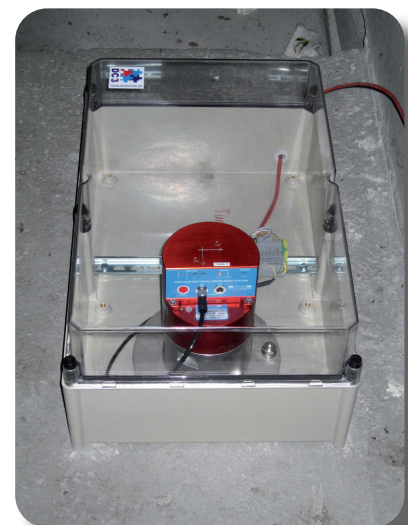
Jeder der 6 Türme soll mittels geeigneten Neigungssensoren in X- und Y-Richtung kontinuierlich überwacht werden. Die Werte sollen on-line an die lokale Wasserdirektion übermittelt werden, um damit eine zeitgerechte Alarmierung zu ermöglichen.

Lieferumfang:

- 6 ZEROMATIC 2/2
- 6 Stromversorgungen 24V
- Datenerfassung (kundenseitig)

Lösung:

Jeder der 6 Türme ist mit einem 2D-Sensor ZEROMATIC ausgerüstet. Die Werte werden alle 15 Minuten abgefragt und über ein Datenerfassungssystem an die Zentrale übermittelt. 4-mal pro Tag führt jeder Sensor eine automatische Umschlagsmessung durch.



37 ALIGNMENT OF THE HOLES OF FLANGES 37 AUSRICHTEN VON FLANSCH-BOHRUNGEN



Subject:

A pipe must be welded in between two vertical flanges with holes. These pipes have a length between 2m and 10m and a diameter between 400mm and 1000mm.

The material of the flanges and the tubes is either aluminium or stainless steel.

Measuring task:

Before the welding process, the holes of the 2 flanges must be aligned in such a way that the holes on the left have less than ± 15 arcsec deviation from the holes on the right side after the welding process.

Scope of Delivery:

- 2 ZEROTRONIC $\pm 10^\circ$
- 2 BlueTC with battery pack
- 2 special mounting plate with magnets
- BlueMETER Sigma

Solution:

A ZEROTRONIC sensor is mounted to each of the two flanges on the left-hand as well as on the right-hand side. The inclination values of both sensors are transmitted via a BlueTC to the BlueMETER Sigma. With a differential measurement on the BlueMETER Sigma, the correct twist of the flange holes can be adjusted before the welding process.

Ausgangslage:

Zwischen zwei vertikalen Flanschen mit Bohrungen werden Rohre mit einer Länge zwischen 2 und 10 m und einem Durchmesser zwischen 400 und 1000 mm eingeschweisst.

Die Rohre, wie auch die Flansche sind entweder aus Aluminium oder aus Edelstahl.

Messaufgabe:

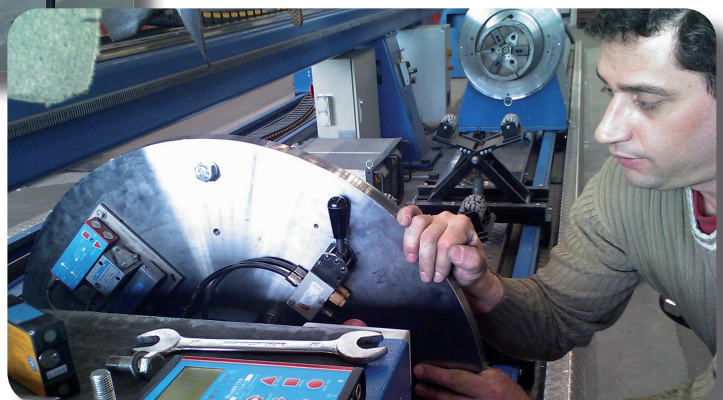
Vor dem Schweißprozess müssen die Bohrungen der beiden Flansche so zueinander ausgerichtet werden, dass die Bohrungen am linken Flansch zu jenen am rechten Flansch nach dem Schweißprozess weniger als ± 15 Arcsec Abweichung aufweisen.

Lieferumfang:

- 2 ZEROTRONIC $\pm 10^\circ$
- 2 BlueTC mit Batteriefach
- 2 Befestigungsplatten mit Magneten
- BlueMETER Sigma

Lösung:

An den beiden Flanschen links und rechts wird je ein ZEROTRONIC-Sensor montiert. Die Messwerte beider Sensoren werden via BlueTC an das BlueMETER Sigma. Mittels Differenzmessung am BlueMETER Sigma wird sichergestellt, dass die Flanschbohrungen die korrekte Verdrehung vor dem Schweißprozess haben.



38 ZEROTRONIC-SENSORS IN STRONG MAGNETIC FIELDS
38 ZEROTRONIC-SENSOREN IN STARKEN MAGNETFELDERN



Subject:

A customer would like to measure his machine despite the presence of strong magnetic fields.

Measuring task:

The user of a particle accelerator would like to accurately measure and adjust the parts of his accelerator. The strong magnetic fields allow only the use of non-magnetic material and of instruments which are not sensitive to heavy magnetic fields.

Solution:

Thanks to the consequent use of non-magnetic components the ZEROTRONIC sensors are very well suited for applications where strong magnetic fields are present.

Ausgangslage:

Ein Kunde möchte Teile seiner Maschinen vermessen, trotz der Präsenz von starken Magnetfeldern.

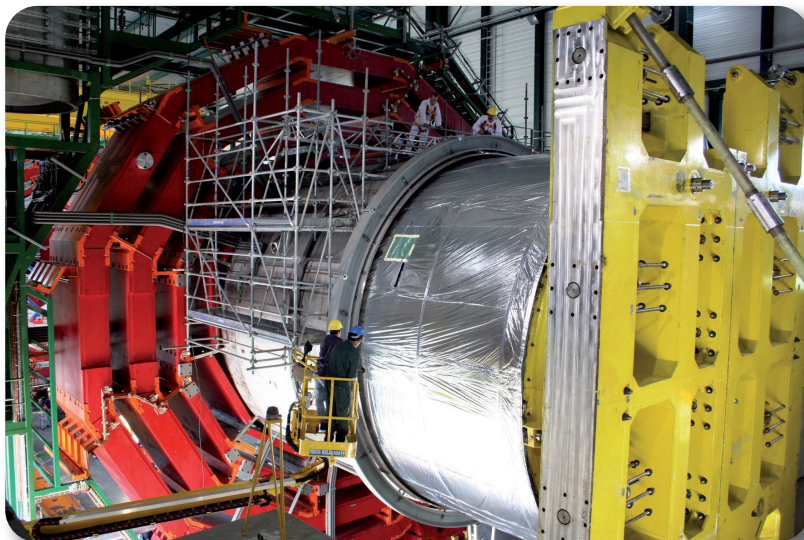
Messaufgabe:

Der Betreiber eines Teilchenbeschleunigers möchte die Teile des Beschleunigers exakt vermessen und ausrichten können.

Die starken Magnete des Teilchenbeschleunigers erlauben nur die Verwendung von nicht-magnetischen Materialien und von Messgeräten, die von starken Magnetfeldern nicht beeinflusst werden.

Lösung:

Dank der konsequenten Verwendung von nicht-magnetischen Komponenten sind ZEROTRONIC-Sensoren für Anwendungen mit starken magnetischen Feldern bestens geeignet.



39 MONITORING OF SYNCHROTRONS
39 ÜBERWACHUNG VON TEILCHENBESCHLEUNIGERN



Subject:

Synchrotrons require a very accurate long-term monitoring of the alignment and the inclination of the girders carrying the electromagnets.

Measuring task:

All girders must be monitored continuously. To achieve a high precision with this measuring task, an excellent long-term stability of the sensors is decisive.

Scope of Delivery:

- Several ZEROMATIC 2/1 or ZEROMATIC 2/2 sensors
- Data acquisitions system (provided by customer)

Solution:

Users have been critical towards the application of electronic inclination sensors for long-term monitoring tasks. There were justifiable reasons for such hesitations: Electronic inclination measuring instruments are extremely precise, but even the most precise electronics parts show a small drift over a long period of time.

WYLER AG has successfully solved this conflict: The ZEROMATIC sensors are not only very precise, but thanks to its built-in temperature compensation and the automatic reversal measurement, the ZEROMATIC sensors show an excellent zero-point stability, even over several years.

Ausgangslage:

Bei Teilchenbeschleunigern – auch Synchrotrons genannt – müssen Ausrichtung und Neigung der Stahlträger, welche die Elektromagnete tragen, kontinuierlich und mit hoher Präzision überwacht werden.

Messaufgabe:

Die einzelnen Auflagen der Elektromagnete müssen kontinuierlich überwacht werden. Um eine hohe Präzision zu erreichen, ist die Langzeitstabilität der Sensoren entscheidend.

Lieferumfang:

- Mehrere ZEROMATIC 2/1 oder ZEROMATIC 2/2 Sensoren
- Datenerfassung (durch Kunden)

Lösung:

Die Anwendung von elektronischen Neigungsmessgeräten für Langzeitüberwachungen wurde lange skeptisch beurteilt. Dies hatte berechtigte Gründe: Elektronische Neigungsmessgeräte sind zwar hoch präzise, aber auch die genaueste elektronische Komponente zeigt kleinste Drift-Werte über eine langes Zeit-Intervall.

Die WYLER AG hat diesen Konflikt erfolgreich gelöst: Die ZEROMATIC-Sensoren sind nicht nur sehr genau, sondern zeichnen sich dank ihrer Temperaturkompensation und der automatischen Umschlagsmessung durch eine hohe Nullpunktstabilität aus; auch über mehrere Jahre.



- 40 PITCH AND ROLL MEASUREMENT WITH 2D-ZEROTRONIC MEASURING UNIT
- 40 PITCH UND ROLL MESSUNG MIT 2D-ZEROTRONIC MESS-EINHEIT

Subject:

Alignment of a turning lathe with an oblique bed and establishing a pitch and roll measuring protocol for the longitudinal and transversal axis.

Measuring task:

The machine should first be very accurately levelled in both X- and Y-direction.

Afterwards a pitch and roll measuring report with numerical and graphical information is required.

Scope of Delivery:

- 2D-ZEROTRONIC-measuring unit $\pm 1^\circ$, with a switchable magnet
- BlueTC, incl. battery pack and 4 magnets
- BlueMETER Sigma
- Software: wylerPROFESSIONAL

Solution:

Since the machine has an oblique machine bed, the 2D-ZEROTRONIC sensor and the BlueTC are mounted on a solid, horizontal steel plate on the head of the machine. Both, the ZEROTRONIC sensor unit and the BlueTC, are equipped with magnets, and can therefore be easily mounted on that plate.

First the whole machine is aligned horizontally using the BlueMETER Sigma as a remote display.

Afterwards pitch and roll are measured and stored with the help of the software wylerPROFESSIONAL.



Ausgangslage:

Ausrichten eines Drehzentrums mit Schrägbett und Erstellung eines „Pitch- und Roll“-Messprotokolls für die Längs- und Quer-Achse.

Messaufgabe:

Die Maschine soll zuerst präzise und auf einfache Weise in X- und Y-Richtung nivelliert werden können. Danach soll ein Mess-Protokoll der „Pitch und Roll“-Messung der Längs- und Quer-Achse, grafisch wie auch numerisch erstellt werden.

Lieferumfang:

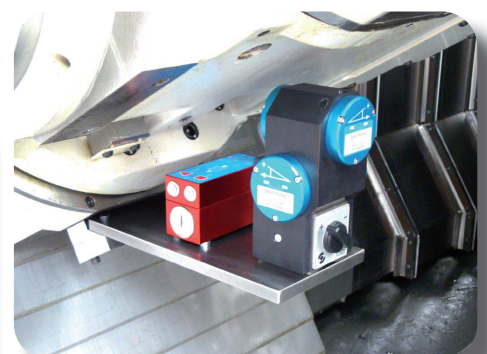
- 2D-ZEROTRONIC Mess-Einheit $\pm 1^\circ$, mit einem ein-/ausschaltbaren Magnet
- BlueTC, inkl. Batteriefach und 4 Permanentmagneten
- BlueMETER Sigma
- Software: wylerPROFESSIONAL

Lösung:

Da es sich hier um eine Schrägbettmaschine handelt, muss am Werkzeugmaschinenkopf eine solide Stahlplatte befestigt werden, um das Messgerät gut platzieren zu können. Auf dieser Stahlplatte kann nun das 2D-ZEROTRONIC-Messgerät und der BlueTC angebracht werden, da beide Einheiten mit Magneten versehen sind.

Zuerst wird die ganze Maschine horizontal ausgerichtet. Hierbei dient das BlueMETER Sigma als Fernanzeige.

Anschliessend werden Nicken und Rollen mit Hilfe der Software wylerPROFESSIONAL gemessen und protokolliert.



- 41 CIVIL ENGINEERING / MONITORING OF GROUND MOVEMENTS
ON CONSTRUCTION SITES
41 BAUTECHNIK / ÜBERWACHUNG VON BODENVERWERFUNGEN
AUF BAUSTELLEN



Subject / Measuring task

When excavating tunnels passing under e.g. existing railway installations, or roads where several owners are involved, the question of liability is raised regarding potential damage done to these structures.

The owners then often ask for a permanent monitoring of the site to get early warnings as well as proof.

Solution:

For such monitoring applications inclinometer chains are often used. An inclinometer chain consists of several steel tubes of typically 1m length, which are coupled with joints allowing angular flexibility but no translations. Inside each tube a ZEROTRONIC inclination sensor is placed. The bus capability of ZEROTRONIC sensors allows the data communication to be chained up as well, consequently only 1 cable is needed to connect all the inclination sensors of one chain.

Depending on the application, such inclinometer chains are placed either horizontally or vertically at critical locations of the site in the ground.

Measurement are then taken continuously and transmitted to a central monitoring station.

Scope of Delivery:

- Several ZEROTRONIC sensors $\pm 10^\circ$ with HTR Calibration for outdoor application with extended temperature range
- The design and manufacturing of all pipes as well as the software is under the responsibility of a partner specialized in monitoring of construction sites

Ausgangslage / Messaufgabe:

Bei Untertunnelungen, welche z.B. unter bestehenden Bahnanlagen oder Autostrassen hindurchführen, und bei welchen verschiedene Besitzer involviert sind, kommt schnell die Frage nach der Haftung für allfällige Schäden an diesen Objekten auf.

Die Besitzer verlangen in solchen Fällen oft eine permanente Überwachung, um rechtzeitig alarmiert zu werden und um Beweismaterial zu haben.

Lösung:

Für solche Überwachungsaufgaben werden oft Inklinometer-Ketten eingesetzt. Eine solche Inklinometer-Kette besteht aus mehreren Stahlrohren von typischerweise 1m Länge. Diese sind durch flexible Kupplungen verbunden, welche Winkeländerungen zwischen den Rohren zulassen, jedoch lineare Verschiebungen zueinander verhindern.

In jedem Rohr wird ein ZEROTRONIC Neigungssensor platziert. Die Busfähigkeit der ZEROTRONIC-Sensoren ermöglicht die Datenkommunikation mit allen Sensoren einer Kette über ein einziges Kabel.

Abhängig von der Anwendung, werden diese Inklinometer-Ketten horizontal oder vertikal an den kritischen Stellen der Baustelle im Boden eingesetzt. Die Messwerte werden anschliessend kontinuierlich erhoben und an eine zentrale Überwachungsstelle übermittelt.

Scope of Delivery:

- Mehrere ZEROTRONIC-Sensoren $\pm 10^\circ$ mit HTR-Kalibrierung für einen erweiterten Temperaturbereich.
- Für die Entwicklung und die Herstellung der Rohre, wie auch der Software zeichnet eine für Bauwerksüberwachung spezialisierte Partnerfirma verantwortlich



42 RADIOONCOLOGY / CALIBRATION ON LINAC MECHANICS
42 RADIOONKOLOGIE / KALIBRIERUNG DER LINAC MECHANIK



Subject:

In order to keep service downtime of the Linac as short as possible, an efficient and accurate way to calibrate Gantry settings, collimator angle and to adjust Couch Roll is needed.

Measuring task / Goal:

The small dimensions (100x75x30 mm) and the light weight (485 Gramm) together with the 4 precise measuring bases situated around the periphery, make the **CLINOTRONIC Plus** the ideal instrument for the calibration task.

In order to calibrate the display of the Gantry angle, the true angles at the 4 major Gantry coordinates (180° / 90° / 0° / 270° / 180°) must be measured.

For the calibration of the collimator rotation readout, the true angles at 45° and at 315° are to be measured.

The **CLINOTRONIC Plus** can also be used to eliminate roll of the Couch and to assure that Phantoms are precisely horizontal.

Ausgangslage:

Damit Stillstandszeiten für Service des Linac so kurz wie möglich sind, ist ein schneller, und präziser Weg zur Kalibrierung der Portalkoordinaten, des Kollimator-Winkels und zur Justierung des Rolls der Liege zu finden.

Messaufgabe / Zielsetzung:

Die kleinen Abmessungen (100x75x30 mm), das leichte Gewicht (485 Gramm) sowie die rundum angeordneten 4 präzisen Messbasen machen das **CLINOTRONIC Plus** zum idealen Gerät für die benötigten Kalibrierungen. Zur Kalibrierung der Portalwinkelanzeige sind die effektiven Winkel der 4 Hauptkoordinaten des Portals (180° / 90° / 0° / 270° / 180°) zu messen.

Zur Kalibrierung der Kollimatorrotationsanzeige sind die effektiven Winkel bei 45° und bei 315° zu messen.

Das **CLINOTRONIC Plus** eignet sich auch zum Justieren des Rolls der Liege und zum Sicherstellen dass "Phantoms" genau horizontal ausgerichtet sind.



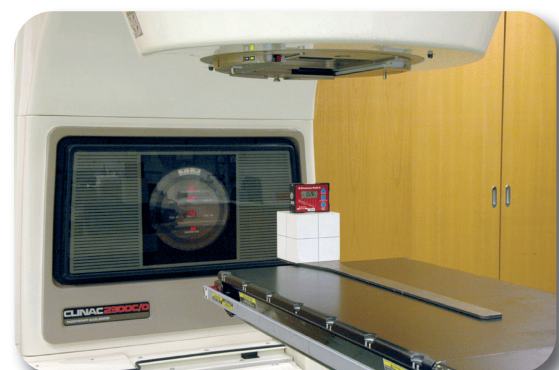
Setting Gantry 0° with CLINOTRONIC Plus
Portalwinkel 0° mit CLINOTRONIC Plus setzen



Setting Gantry 90° with CLINOTRONIC Plus
Portalwinkel 90° mit CLINOTRONIC Plus setzen



Setting collimator rotation at 315°
Kollimator - Rotation bei 315° setzen



Levelling Clinac couchtop
Horizontieren der Clinac Liege

- 43 AERONAUTIC / MEASUREMENT AND CERTIFICATION OF THE
TORQUE-RESISTANCE ON AN ENGINE-SHAFT
43 LUFTFAHRT / MESSUNG UND ZERTIFIZIERUNG DER
VERWINDUNGSFESTIGKEIT EINER MOTOREN-ACHSE



Subject:

The torque-resistance of an engine shaft is decisive for the reliability and durability of the engine. However, to measure this resistance for long shafts is a challenging task.

Measuring task:

The torsion of an engine-axis mounted on a testing-rig with a base of 12m x 12m must be measured precisely by recording the change of the twist-inclination and by putting it in relation to the applied torque.

Solution:

The engine-shaft is mounted on to the rig and screwed on tightly on one end. The 2 ZEROTRONIC sensors are mounted orthogonally to the shaft-axis at either end of the shaft. A pure torque is applied with the help of 2 hydraulic cylinders on the free end of the shaft. The torsion of the shaft is measured continuously by recording the difference of the measured values of the 2 ZEROTRONIC sensors with the software wylerDYNAM.

For the certification the measured inclination values are put in relation to the applied torque.

Scope of delivery:

- 2 ZEROTRONIC sensors $\pm 10^\circ$
- MultiTC
- Software wylerDYNAM

Ausgangslage:

Die Torsionsfestigkeit einer Motorenachse ist entscheidend für die Zuverlässigkeit und die Langlebigkeit eines Motors. Das Messen dieser Festigkeit für grosse Achsen ist jedoch anspruchsvoll.

Messaufgabe:

Auf einem Test-Rigg von 12m x 12m Grundfläche muss die Verwindung einer Motoren-Achse bei einer definierten angelegten Torsion über die Neigungsänderung präzise gemessen werden um daraus die Torsionsfestigkeit der Achse bestimmen zu können.

Lösung:

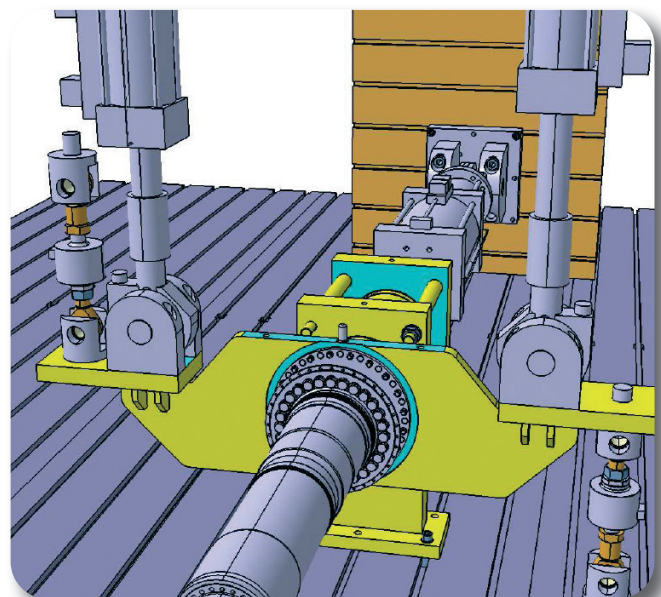
Die Motoren-Achse wird horizontal montiert und auf einer Seite festgeschraubt. An beiden Enden der Achse wird je ein ZEROTRONIC-

Sensor in Querrichtung auf der Achse befestigt. Mittels zweier hydraulischer Zylinder wird die Achse am freien Ende einer reinen Torsion ausgesetzt. Gleichzeitig wird die Differenz der beiden ZEROTRONIC-Sensoren kontinuierlich mit der Software wylerDYNAM aufgezeichnet.

Für die Zertifizierung wird diese Neigungsänderung mit der angelegten Torsion in Bezug gebracht.

Lieferumfang:

- 2 ZEROTRONIC Sensoren $\pm 10^\circ$
- MultiTC
- Software wylerDYNAM



44 AIRPLANE CONSTRUCTION: MEASURING THE PROFILE OF AN AIRPLANE PROPELLER
44 FLUGZEUGBAU: MESSUNG DES PROFILS EINES PROPELLER-FLÜGELS



Subject:

In production, the profile of an airplane-propeller is measured with the help of a CMM. During maintenance work it would be cumbersome to remove the whole propeller and rarely there is a CMMs available on smaller airports.

Measuring task:

The profile of a propeller must be measured easily and precisely on site without the need to remove the propeller.

Scope of Delivery:

- Clinotronic PLUS
- Precision measuring frame made of aluminum; made by the customer

Solution:

A Clinotronic PLUS is mounted in a precision measuring frame made of aluminum in such a way that always one of the 4 sides can be used to measure the inclination at pre-defined points on the propeller precisely and repeatably. Out of these measuring values the profile of the whole propeller can be derived.

Ausgangslage:

Das Profil eines Flugzeugpropellers wird in der Produktion mit einer CMM vermessen. Beim Unterhalt und Service ist ein Abschrauben des Propellers sehr aufwendig und auf kleineren Flugplätzen ist selten eine CMM vorhanden.

Messaufgabe:

Das Profil eines Propeller-Flügels soll vor Ort einfach und präzise vermessen werden können, ohne dass der Propeller abgeschraubt werden muss.

Lieferumfang:

- Clinotronic PLUS
- Präzisions-Messrahmen aus Aluminium; erstellt durch Kunden

Lösung:

Ein Clinotronic PLUS wird in einem Präzisions-Messrahmen aus Aluminium so montiert, dass jeweils eine der 4 Seiten an genau definierten Auflagepunkten am Propeller-Flügel angelegt werden kann und damit die Neigung, respektive das Profil des Propeller-Flügels präzise und reproduzierbar gemessen werden kann.



45 ROAD CONSTRUCTION: MEASURING OF THE INCLINATION OF THE ROAD SURFACE
45 STRASSENBAU: MESSEN DER FAHRBAHN-NEIGUNG



Subject:

Roads are cambered in the middle to ensure a proper drain of the rainwater. The inclination of this camber must be within certain tolerances to guarantee a safe driving.

Measuring task:

The inclination of the road must be measured regularly during the placement of the road surface to ensure that the inclination remains within the tolerances. The measurements must be made by road workers at various temperatures (summer and hot tar) and even at insufficient light conditions (evening).

Scope of Delivery:

- Clinotronic S
- Portable measuring base; made by the customer
- App on a portable Android™ or iOS™ device

Solution:

A Clinotronic S is mounted on a portable measuring base of 1-2m length (depending on road width). To eliminate the temperature influence, each single measurement is carried out as a reversal measurement.

For work at insufficient light conditions, the Clinotronic S is perfectly suited since its display has a background lighting. Furthermore, the App available for Android™ or iOS™ allows an easy and comfortable reading of the measured values.

Ausgangslage:

Strassen sind in der Mitte überhöht, damit bei Regen das Wasser rasch abfliessen kann. Diese Überhöhung muss innerhalb gewisser Toleranzen liegen, um ein sicheres Befahren der Strasse zu garantieren.

Messaufgabe:

Die Überhöhung, respektive die Neigung der Strasse soll während des Aufbringens des Deck-Belages regelmässig gemessen werden, um sicherzustellen, dass die Toleranzen eingehalten werden.

Die Messung muss durch Strassenbau-Arbeiter durchgeführt werden können und muss bei unterschiedlichsten Temperaturen (Sommer und heisser Teer) aber auch bei schlechten Lichtverhältnissen (Abend) funktionieren.

Lieferumfang:

- Clinotronic S
- Tragbare Messbasis; erstellt durch Kunden
- App auf einem Android™- or iOS™-Gerät

Lösung:

Ein Clinotronic S wird auf einer portablen Messbasis von 1-2m Länge (je nach Strassenbreite) aufgeschraubt. Um Temperatur-Einflüsse zu kompensieren, wird jede einzelne Messung als Umschlagsmessung ausgeführt.

Für das Arbeiten bei schlechten Lichtverhältnissen eignet sich das Clinotronic S hervorragend, da das Display über eine Hintergrundbeleuchtung verfügt. Zudem ermöglicht die App für Android™ oder iOS™ ein sehr komfortables und einfaches Ablesen der Messwerte.



46 LONG TERM MONITORING OF DAMS
46 LANGZEITÜBERWACHUNG VON STAUDÄMMEN

Subject:

The requirements regarding long term monitoring of dams are continuously increasing. Where it was enough earlier to carry out periodic measurements, today more and more permanent monitoring is required.

Measuring task:

The changes in inclination in both directions (mountain <-> mountain and water <-> air) of a dam shall be monitored continuously.

Scope of Delivery:

- One or several ZEROMATIC 2/1 or ZEROMATIC 2/2
- Data acquisition system provided by the customer

Solution:

One or several ZEROMATIC sensors are mounted in the dam on very stable plates. These sensors provide excellent long-term stability due to the automatic and regular reversal measurement and provide high precision inclination values in both directions.

The sensors are connected to a data acquisition system and from there to a monitoring station.

Depending on the requirements, either a ZEROMATIC 2/1 with a measuring frequency of typically 1 measurement per hour or a ZEROMATIC 2/2 with a measuring frequency of typically 1 Hz is used.

Ausgangslage:

Die Anforderungen an die Langzeitüberwachung von Staudämmen steigen kontinuierlich. Während früher periodische Messungen genügten, wird heute immer mehr verlangt, dass Staudämme permanent überwacht werden.

Messaufgabe:

Die Neigungsänderungen eines Staudammes sollen in beiden Richtungen (Berg <-> Berg und Luft <-> Wasser) kontinuierlich überwacht werden.

Lieferumfang:

- Ein oder mehrere ZEROMATIC 2/1 oder ZEROMATIC 2/2
- Datenerfassung und Übertragung durch Kunden

Lösung:

Ein, oder mehrere ZEROMATIC-Sensoren werden im Staudamm auf sehr stabilen Grundplatten montiert. Diese Sensoren haben dank der automatischen und regelmäßigen Umschlagsmessung eine ausgezeichnete Langzeit-Stabilität und liefern hoch-präzise Neigungsmesswerte in beiden Richtungen.

Die Sensoren werden an eine lokale Datenerfassung angeschlossen, welche die Messwerte erfasst und an eine Überwachungszentrale weiterleitet.

Je nach Anforderungen wird ein ZEROMATIC 2/1 mit einer Messfrequenz von typischerweise 1 Messung pro Stunde oder ein ZEROMATIC 2/2 mit einer Messfrequenz von typischerweise 1 Hz gewählt.



- 47 OFFSHORE WIND ENERGY: MONITORING OF A TRIPOD DURING THE ANCHORING PROCESS AT SEA
47 OFFSHORE-WINDENERGIE: ÜBERWACHUNG EINES TRIPODS WÄHREND DES VERANKERNS IM WASSER



Subject:

An offshore wind turbine requires a stable and exactly horizontal base. To achieve this, the tripod, on which afterwards the wind turbine will be mounted, must be monitored during the anchoring process.

Measuring task:

The position of the Tripod must be monitored during the anchoring process with inclination sensors mounted at the upper end of the Tripod. The sensors must withstand the high accelerations occurring during the ramming process. The measured data must be transmitted wireless to the boat controlling the whole process.

Scope of Delivery:

- Robust 2-D inclination sensor housing with 2 ZEROTRONIC sensors $\pm 10^\circ$
- Data collection and wireless data transmission provided by the customer

Solution:

A robust 2-D inclination sensor housing with 2 ZEROTRONIC sensors is mounted at the upper end of the Tripod. A wireless data transmission ensures permanent monitoring. After having anchored the tripod successfully, the sensor is removed and is used for monitoring the next Tripod.

ZEROTRONIC sensors proofed to work successfully under these extreme conditions with strong vibrations and temperature changes.

Ausgangslage:

Eine Offshore-Windturbine braucht eine stabile und exakt horizontale Basis. Um dies zu erreichen, muss der Tripod, auf welchem anschliessend die Windturbine montiert wird, während des Verankerungsprozesses überwacht werden.

Messaufgabe:

Am oberen Ende des zu versenkenden Tripod soll mittels Neigungssensoren die Lage des Tripod während des Verankerungsprozesses überwacht werden. Die Sensoren müssen die hohen Beschleunigungen aushalten, welche während des Einrammens entstehen und die Daten müssen drahtlos an das Schiff übertragen werden, welches den gesamten Prozess steuert.

Lieferumfang:

- Robustes 2-D Neigungssensor-Gehäuse mit 2 ZEROTRONIC-Sensoren $\pm 10^\circ$
- Datenerfassung und die drahtlose Datenübertragung durch den Kunden

Lösung:

Ein robustes 2-D Neigungssensor-Gehäuse mit 2 ZEROTRONIC-Sensoren wird im oberen Teil des Tripod montiert. Eine drahtlose Datenübertragung stellt die permanente Überwachung sicher. Nach erfolgreicher Verankerung kann der Sensor abmontiert und für die Überwachung des nächsten Tripod verwendet werden.

Die ZEROTRONIC-Sensoren funktionierten zuverlässig unter diesen extremen Konditionen mit starken Vibrationen und Temperatur-Schwankungen.





48 RAILWAY CONSTRUCTION
48 GLEISBAU

Subject:

The requirements in railway construction are increasing continuously. Specifically, high speed tracks put very high demand on track geometry and therewith on track construction. A tamping machine requires exact information about the condition and position of the track ahead to make the required corrections and to work precisely and efficiently

Measuring task:

The positioning errors of the track shall be measured with a mobile measuring unit. The measuring data shall then be used by the tamping machine.

Scope of Delivery:

- 2 ZEROTRONIC sensors $\pm 10^\circ$
- Data collection, filtering and data transmission to the tamping machine is provided by the customer

Solution:

The transversal and longitudinal inclinations of a mobile measuring unit, which is moved on the track, are measured with 2 inclination sensors, one in each direction. The data is then transmitted to the tamping machine which is following the mobile unit.

Ausgangslage:

Die Anforderungen im Gleisbau steigen kontinuierlich. Speziell für Hochgeschwindigkeitsstrecken werden höchste Anforderungen an die Gleisgeometrie und somit an den Gleisbau gestellt. Damit eine Gleisstopfmaschine die notwendigen Korrekturen ausführen kann und präzise und effizient arbeiten kann, braucht sie exakte Informationen über den Zustand und die Lage der Gleise vor der Maschine.

Messaufgabe:

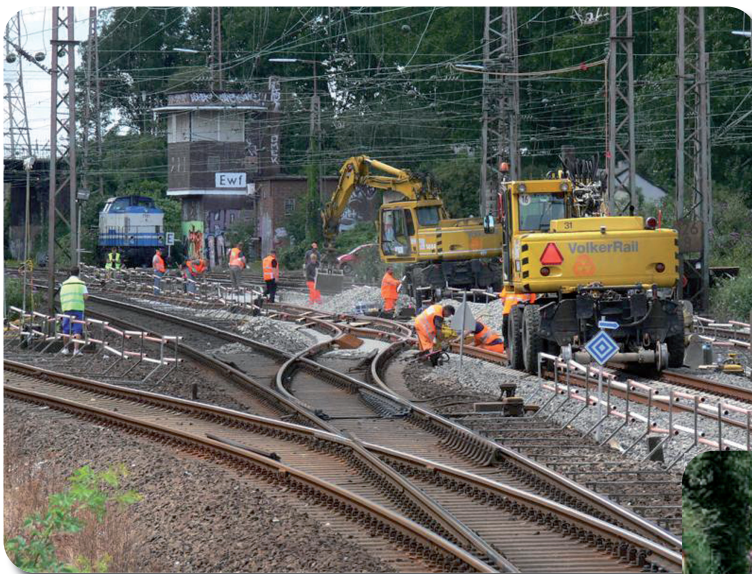
Mittels einer mobilen Messeinrichtung sollen die Gleisla-
gefehler ermittelt werden. Diese Messdaten müssen an-
schließend in der Gleisstopfmaschine verwendet werden können.

Lieferumfang:

- 2 ZEROTRONIC-Sensoren $\pm 10^\circ$
- Datenerfassung, Filterung und Datenübertragung an die Gleisstopfmaschine durch Kunden

Lösung:

Die Quer- und Längsneigung einer mobilen Messeinrichtung, welche auf dem Gleis verschoben wird, werden mit 2 Neigungssensoren erfasst. Die Daten werden anschlies-
send an die dahinter fahrende Gleisstopfmaschine über-
mittelt.



49 ALIGNMENT OF SOLAR PANELS
49 AUSRICHTEN VON SOLARPANELS

Subject:

Solar panels must be perfectly adjusted to the sun to ensure best possible performance.

Measuring task:

The inclination of each single solar panel must be verified periodically. A measuring range of up to $\pm 60^\circ$ is required.

Solution:

Depending on the type of installation and the level of accuracy required, various solutions are used:

- Handheld instrument Clinotronic PLUS with measuring range $\pm 60^\circ$, typically with magnets in all 4 sides
- Handheld instrument BlueCLINO with measuring range $\pm 60^\circ$, typically with magnets in left and lower base
- ZEROTRONIC sensors $\pm 60^\circ$ on special bases with magnets

Combination of the above-mentioned instruments are used as well: E.g. Clinotronic PLUS or a BlueCLINO are used for the installation and the ZEROTRONIC sensors are used for the periodical checks and for official protocols.

Scope of Delivery:

(Depending on type of installation and the requirements)

- Clinotronic PLUS $\pm 60^\circ$, with magnets in all 4 sides
- BlueCLINO $\pm 60^\circ$, with magnets in left and lower base
- ZEROTRONIC sensors $\pm 60^\circ$ on special bases with magnets
 - MultiTC
 - Cables (typically up to 100m)
 - Software wylerCHART



Ausgangslage:

Damit Sonnenkollektoren ihre maximale Leistung erbringen können, müssen diese im optimalen Winkel zur Sonne stehen.

Messaufgabe:

Die Neigung der einzelnen Solarpanels muss periodisch überprüft werden können. Dabei müssen Neigungen bis zu $\pm 60^\circ$ gemessen werden können.

Lösung:

Je nach Art der Anlage und je nach Anforderung an die Genauigkeit werden verschiedene Lösungen verwendet:

- Handmessgerät Clinotronic Plus mit Messbereich $\pm 60^\circ$; typischerweise mit Magneten in allen 4 Seiten
- Handmessgerät BlueCLINO mit Messbereich $\pm 60^\circ$; typischerweise mit Magneten in der linken und unteren Basis
- ZEROTRONIC Sensoren $\pm 60^\circ$ auf spezieller Basis mit Magneten

Auch Kombinationen davon werden verwendet: Installation mittels Clinotronic PLUS oder BlueCLINO; Abnahme-Protokoll und periodische Überprüfung mittels ZEROTRONIC-Sensoren.

Lieferumfang:

(Abhängig von der Installation und den Anforderungen)

- Clinotronic PLUS $\pm 60^\circ$, mit Magneten in allen 4 Seiten
- BlueCLINO $\pm 60^\circ$, mit Magneten in linker und unterer Basis
- ZEROTRONIC Sensoren $\pm 60^\circ$ auf spezieller Basis mit Magneten
 - Multi TC,
 - Kabel (typischerweise bis zu 100m)
 - Software wylerCHART



50 MEASUREMENT OF THE OFFSET OF ALL AXIS OF A ROBOT
50 VERMESSEN DES OFFSETS ALLER ACHSEN EINES ROBOTERS



Subject:

The precision of an industry robot is directly depending on the precise alignment of each single axis.

Measuring task / Goal:

The offset of each axis has to be measured not only in production, after mounting the robot, but also after the installation at customer site. These offsets are then to be known and compensated by the process control system.

Solution:

For all axis the robot is put in zero-position. With a special 2-D inclination sensor the offsets are then determined in X- and Y-direction and are compared to the reference on the foot of the robot. Afterwards these values are stored in the process control.

Scope of Delivery:

- 2 ZEROTRONIC sensors $\pm 10^\circ$
- Special 2-D mounting bracket with magnets: provided by the customer
- BlueMETER Sigma as an interface to the process control of the robot

Ausgangslage:

Die Präzision eines Industrie-Roboters ist direkt abhängig von der präzisen Ausrichtung jeder einzelnen Achse.

Messaufgabe / Zielsetzung

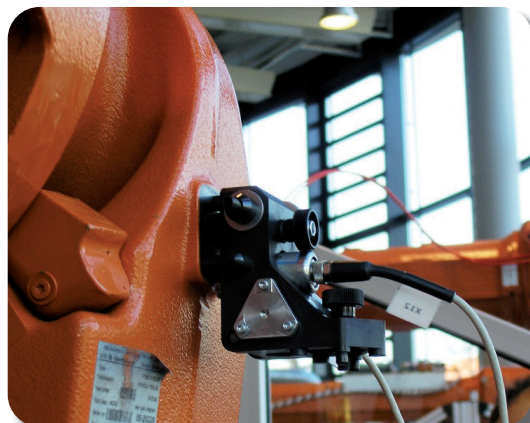
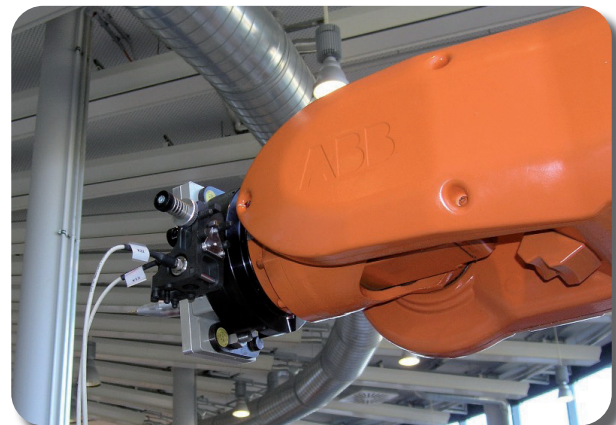
Die Offsets der einzelnen Achsen müssen nach der Montage in der Fertigung, aber auch vor Ort, nach der Installation beim Kunden, vermessen werden, damit die Prozesssteuerung diese Offsets der einzelnen Achsen kennt und kompensieren kann.

Lösung:

Der Roboter wird für jede Achse in die Nulllage gefahren. Anschliessend wird mit einem speziellen 2-D Neigungssensor der Offset in X- und Y- Richtung ermittelt und mit der Referenz am Fuss des Roboters verglichen und anschliessend in der Prozesssteuerung gespeichert.

Lieferumfang:

- 2 ZEROTRONIC-Sensoren $\pm 10^\circ$
- Spezielle 2-D Montagevorrichtung mit Magneten: durch Kunden
- BlueMETER Sigma als Interface zur Prozesssteuerung des Roboters



51 ALIGNMENT OF CAR HEADLIGHTS
51 EINSTELLUNG VON AUTO-SCHEINWERFERN



Subject:

Modern halogen and LED head lights must be very well adjusted to ensure meeting traffic is not glared at.

Measuring task:

Precise alignment of the geometry of the whole testing system is key, including special requirements regarding the overall flatness of the area where the car stands.

Scope of Delivery:

- Clinotronic PLUS or Clinotronic S
- Customer specific calibration protocol

Solution:

For this application the standard specification of the Clinotronic PLUS respectively of the Clinotronic S is not adequate. Together with the customer, a specific testing and calibration standard was therefore established.

Ausgangslage:

Moderne Halogen- und LED-Scheinwerfer müssen sehr genau eingestellt werden, damit der Gegenverkehr nicht geblendet wird.

Messaufgabe:

Bei der Prüfung der Einstellung der Scheinwerfer spielt die Geometrie des Prüfsystem eine grosse Rolle. Unter anderem sind Anforderungen bezüglich der Ebenheit der Fahrzeugaufstandsfläche definiert.

Lieferumfang:

- Clinotronic PLUS oder Clinotronic S
- Kundenspezifisches Prüf- und Kalibrierprotokoll

Lösung:

Für diese Anwendung ist die Standardspezifikation des Clinotronic PLUS respektive Clinotronic S nicht adäquat. Es wurde deshalb in Zusammenarbeit mit dem Anwender eine spezielle Prüf- und Kalibriervorschrift erarbeitet.



52 ALIGNMENT OF THE ETCS-RADAR ON A LOCOMOTIVE 52 AUSRICHTEN DES ETCS-RADARS AN EINER LOKOMOTIVE



Subject:

The Doppler-Radar which is measuring the exact speed of a train is an important part of the ETCS train control system in Europe. 2 such radars are mounted under each locomotive. To ensure a correct functioning, they must be precisely aligned.

Measuring task:

Precise alignment and regular checking of the parallelity of the lower side of the radars to the rail.

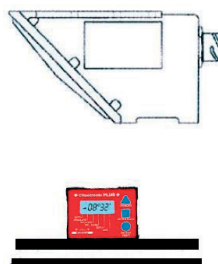
Scope of supply

- Clinotronic PLUS or Clinotronic S, typically with magnets in all 4 sides

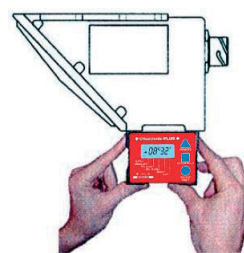
Solution:

Step 1: With the help of a Clinotronic PLUS or a Clinotronic S, the inclination of the surface of the rail is determined.

Step 2: Then the inclination on the lower side of the ETCS radar is measured and compared with the first measurement. If the difference is out of tolerance, the radar is adjusted until the specification is met.



Step 1 / Schritt 1



Step 2 / Schritt 2

Ausgangslage:

Innerhalb des ETCS-Zugssicherungssystems in Europa spielt der Doppler-Radar zur genauen Geschwindigkeitsmessung eine wichtige Rolle. 2 Radars sind unter jeder Lokomotive montiert. Damit diese korrekt messen, müssen sie präzise justiert werden.

Messaufgabe:

Präzise Ausrichtung und regelmässiges Überprüfen der Parallelität der Unterseite der beiden Radare zur Schiene.

Lieferumfang:

- Clinotronic PLUS oder Clinotronic S, typischerweise mit Magneten in allen 4 Seiten

Lösung:

Schritt 1: mit Hilfe des Clinotronic PLUS oder des Clinotronic S wird die Neigung on der Oberfläche des Gleises gemessen.

Schritt 2: Nun wird die Neigung an der Unterseite des ETCS-Radars gemessen und mit der ersten Messung verglichen. Wenn die Differenz ausserhalb der Toleranz liegt, wird der Radar nachjustiert, bis die Spezifikation eingehalten wird.



53 SCREW PUMP / ADJUSTMENT OF GRINDING ANGLE
53 SCHRAUBENPUMPE / EINSTELLEN DES FRÄSWINKELS



Subject:

The performance and efficiency of a screw pump is strongly depending on the precision of the 2 screws.

Measuring task:

Precise adjustment of the grinding angle during production of the screws. This task is impeded by the fact, that during adjustment the display of the instrument cannot be seen.

Scope of supply:

- Clinotronic S with magnets in all 4 sides
- App on a portable Android™ or iOS™ device

Solution:

A Clinotronic S is placed on the grinding head of the machine. Taking the Android™ or iOS™ portable device with the installed App to the location where the grinding head is adjusted, this process can be carried out precisely and efficiently.

Ausgangslage:

Bei Schraubenpumpen hängt die Leistung und Effizienz der Pumpe stark von der Präzision der beiden Schrauben ab.

Messaufgabe:

Genaues Einstellen des Fräswinkels bei der Herstellung der Schrauben. Dies wird erschwert durch die Tatsache, dass beim Einstellen das Instrument nicht eingesehen werden kann.

Lieferumfang:

- Clinotronic S mit Magneten in allen 4 Seiten
- App auf einem Android™- oder iOS™-Gerät

Lösung:

Das Clinotronic S wird auf dem Fräskopf platziert. Das Android™- oder iOS™-Gerät mit der installierten App dient nun als Fernanzeige am Ort, an welchem die Neigung des Fräskopfes eingestellt wird. Damit kann dieser Prozess sehr genau und effizient durchgeführt werden.



54 MONITORING A GENERATOR IN A POWER STATION 54 ÜBERWACHUNG DES GENERATORS IN EINEM KRAFTWERK



Subject:

The operator of a power station wants to ensure that the mechanical strain on the generators remains within the tolerances even during significant changes of power level.

Measuring task:

Permanent monitoring of the structure of generator at all critical positions.

Scope of supply

- 15 ZEROTRONIC sensors $\pm 0.5^\circ$ with HTR calibration for extended temperature range
- 3 MultiTC
- Cables (up to 50m)
- Powersupply 24V
- 2 splitter boxes
- BlueLEVEL with horizontal base
- Software: wylerDYNAM

Solution:

During extensive tests, the critical locations on the generator were identified. Then the 15 ZEROTRONIC sensors were installed on these locations. The RS-485 bus of the ZEROTRONIC sensors allowed a simple wiring.

Together with the software wylerDYNAM, this set-up allows a reliable 24/7 monitoring of the structure of the generator.

The BlueLEVEL is used to determine the absolute position of the ZEROTRONIC sensors in regular intervals. This allows the compensation of a possible zero-point drift of the sensors.

Ausgangslage:

Der Betreiber eines Kraftwerks möchte sicherstellen, dass die mechanischen Belastungen der Generatoren auch bei starken Leistungsänderungen innerhalb der Toleranzen bleiben.

Messaufgabe:

Permanente Überwachung der Struktur des Generators an den kritischen Positionen.

Lieferumfang:

- 15 ZEROTRONIC-Sensoren $\pm 0.5^\circ$ mit HTR-Kalibrierung für einen erweiterten Temperaturbereich.
- 3 MultiTC
- Kabel (bis zu 50m)
- Stromversorgung 24V
- 2 Splitterboxen
- BlueLEVEL mit horizontaler Basis
- Software: wylerDYNAM

Lösung:

Mit intensiven Tests wurden die kritischen Stellen des Generators identifiziert. Danach wurden die 15 ZEROTRONIC-Sensoren an diesen Stellen montiert. Der RS-485 Bus der ZEROTRONIC-Sensoren erlaubte eine einfache Verkabelung.

Zusammen mit der Software wylerDYNAM ermöglicht dies eine zuverlässige und permanente Überwachung der gesamten Struktur des Generators.

Das BlueLEVEL wird verwendet, um in regelmässigen Abständen die absolute Lage der ZEROTRONIC-Sensoren zu bestimmen um damit allfällige Nullpunktverschiebungen der Sensoren kompensieren zu können.



55 EFFICIENT CHECKING OF THE ALIGNMENT OF A MACHINE / 1
55 EFFIZIENTES ÜBERPRÜFEN EINER WERKZEUGMASCHINE / 1



Subject:

Customers often have the need to verify whether a machine is still in tolerance after e.g. a crash or during the yearly maintenance on the machine.

Calling in an external technician might be too cumbersome, too time consuming or too costly.

Measuring task:

Efficient checking of the machine.

Scope of supply:

Depending on the type of machine and application

- BlueLEVEL with angular base and magnets in the vertical base (alternatively a BlueCLINO High Precision with magnets in the vertical base)
- BlueLEVEL-2D

Solution:

Case 1: Parallelity of the machine table to the grinding head: (pictures 1 and 2)

1. Put a BlueLEVEL-2D on the table (picture 1)
2. Carry out „Relative Zero“
3. Put the BlueLEVEL-2D on the grinding head (picture 2) and note the value which is the difference to the table
4. Repeat these steps in several positions of the table and of the grinding head
5. If none of the values are out of tolerance, then the machine is ok

Ausgangslage:

Nach einem Maschinecrash oder während dem jährlichen Unterhalt der Maschine geht es oft um die Frage, ob die Maschine noch in der Toleranz ist.

Einen externen Spezialisten beizuziehen ist unter Umständen zu kompliziert, zu zeitaufwändig oder zu teuer.

Messaufgabe:

Effizientes Überprüfen der Maschine.

Lieferumfang:

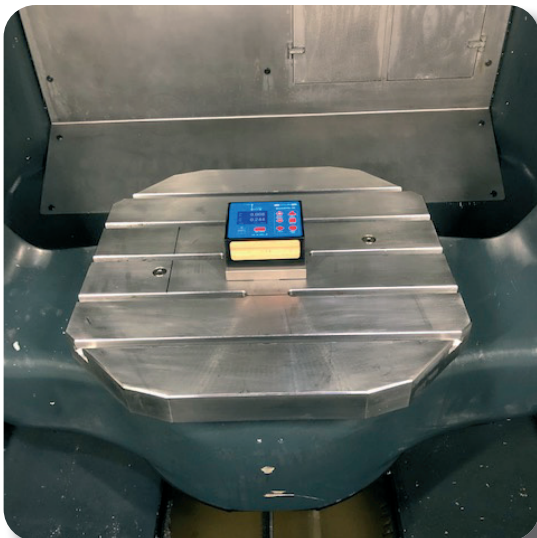
Abhängig von der Art der Maschine und der Anwendung

- BlueLEVEL mit Winkelbasis und Magneten in der vertikalen Basis (Alternativ ein BlueCLINO High Precision mit Magneten in der vertikalen Basis)
- BlueLEVEL-2D

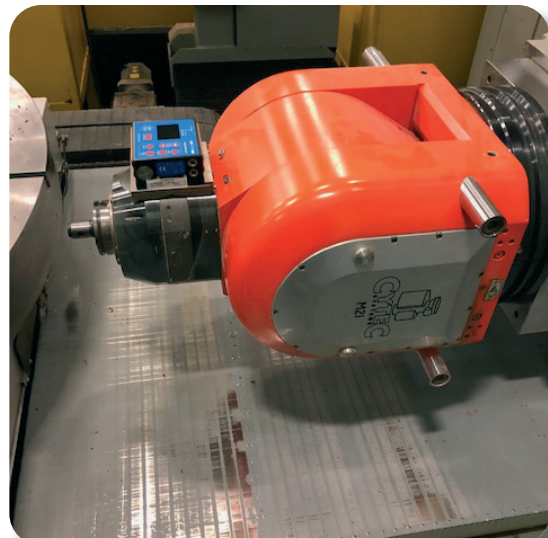
Lösung:

Fall 1: Parallelität des Maschinentisches zum Fräskopf (Bilder 1 und 2)

1. Stelle das BlueLEVEL-2D auf den Maschinentisch (Bild 1)
2. „Relativ Zero“ ausführen
3. Stelle das BlueLEVEL-2D auf den Fräskopf (Bild 2) und notiere den Messwert, welcher der Differenz zum Tisch entspricht
4. Diese Schritte für verschiedene Positionen des Tisches und des Fräskopfes wiederholen
5. Wenn keiner der Werte ausserhalb der Toleranz liegt, dann ist die Maschine in Ordnung



Picture 1 / Bild 1



Picture 2 / Bild 2



55 EFFICIENT CHECKING OF THE ALIGNMENT OF A MACHINE / 2
55 EFFIZIENTES ÜBERPRÜFEN EINER WERKZEUGMASCHINE / 2

Case 2: Squareness of a vertical spindle to the machine table (pictures 3 and 4)

1. Put the BlueLEVEL with angular base (respectively the BlueCLINO High Precision) on the machine table in X direction. (picture 3)
2. Carry out „Relative Zero“
3. Place the BlueLEVEL in the exact same direction X on the shaft of the spindle (picture 4) and note the value which is the difference to the table
4. Repeat these steps in Y, -X and -Y direction
5. If none of the values are out of tolerance, then the machine is ok

WYLER instruments enable the user to determine very efficiently whether the machine is still within tolerance.

Fall 2: Rechtwinkligkeit der vertikalen Spindel zum Maschinentisch (Bilder 3 und 4)

- Stelle das BlueLEVEL mit der Winkelbasis (respektive das BlueCLINO High Precision) auf den Maschinentisch in X-Richtung (Bild 3)
- „Relativ Zero“ ausführen
- Setze das BlueLEVEL in die exakt gleiche Richtung X an den Schaft der Spindel (Bild 4)
- Wiederholung dieser Schritte in Y, -X und -Y -Richtung
- Wenn keiner der Werte ausserhalb der Toleranz liegt, dann ist die Maschine in Ordnung

WYLER-Instrumente ermöglichen es dem Anwender, sehr einfach und effizient entscheiden zu können, ob eine Maschine noch in den Toleranzen liegt oder nicht.



Picture 3 / Bild 3



Picture 3 / Bild 3



Service
+ Partnership

*Innovation
+ Competence*

Service
+ Partnerschaft

Innovation
+ Kompetenz



WYLER AG

INCLINATION MEASURING SYSTEMS NEIGUNGSMESSSYSTEME

Im Hölderli 13, CH-8405 WINTERTHUR (Switzerland)
Tel. +41 (0) 52 233 66 66 Fax +41 (0) 52 233 20 53
E-Mail: wyl@wylerag.com Web: www.wylerag.com

