

# RLS Serie

## ► RLS-GD-15 Glanzerkennung

- Fremdlichtunempfindlich durch getaktetes Weißlicht
- 2 Empfänger (15°, 60°) und Referenz
- Abspeichern von bis zu 31 Glanzgraden
- Toleranz je Glanzgrad einstellbar
- Arbeitsabstand typ. 15 mm
- Parametrisierbar unter Windows®, RS232-Schnittstelle
- 5 Schaltausgänge (npn-/pnp-fähig, 100 mA, kurzschlussfest)
- Schaltzustandsanzeige über gelbe LED (5x)
- Sendeleistung einstellbar oder regelbar (STAT bzw. DYN)
- Mittelwertbildung zuschaltbar (bis zu ca. 32000 Werte gemittelt)
- Kratzfeste Glasabdeckung der Optik
- Robustes Aluminiumgehäuse
- Kalibrierfunktion (Schwarzglas)
- Verschiedene Auswertelgorithmen (normiert oder kalibriert auf Schwarzglas = 100%)
- Analogausgang (0...+10V, proportional zum Glanzgrad 0%...100% bzw. 0%...20%)



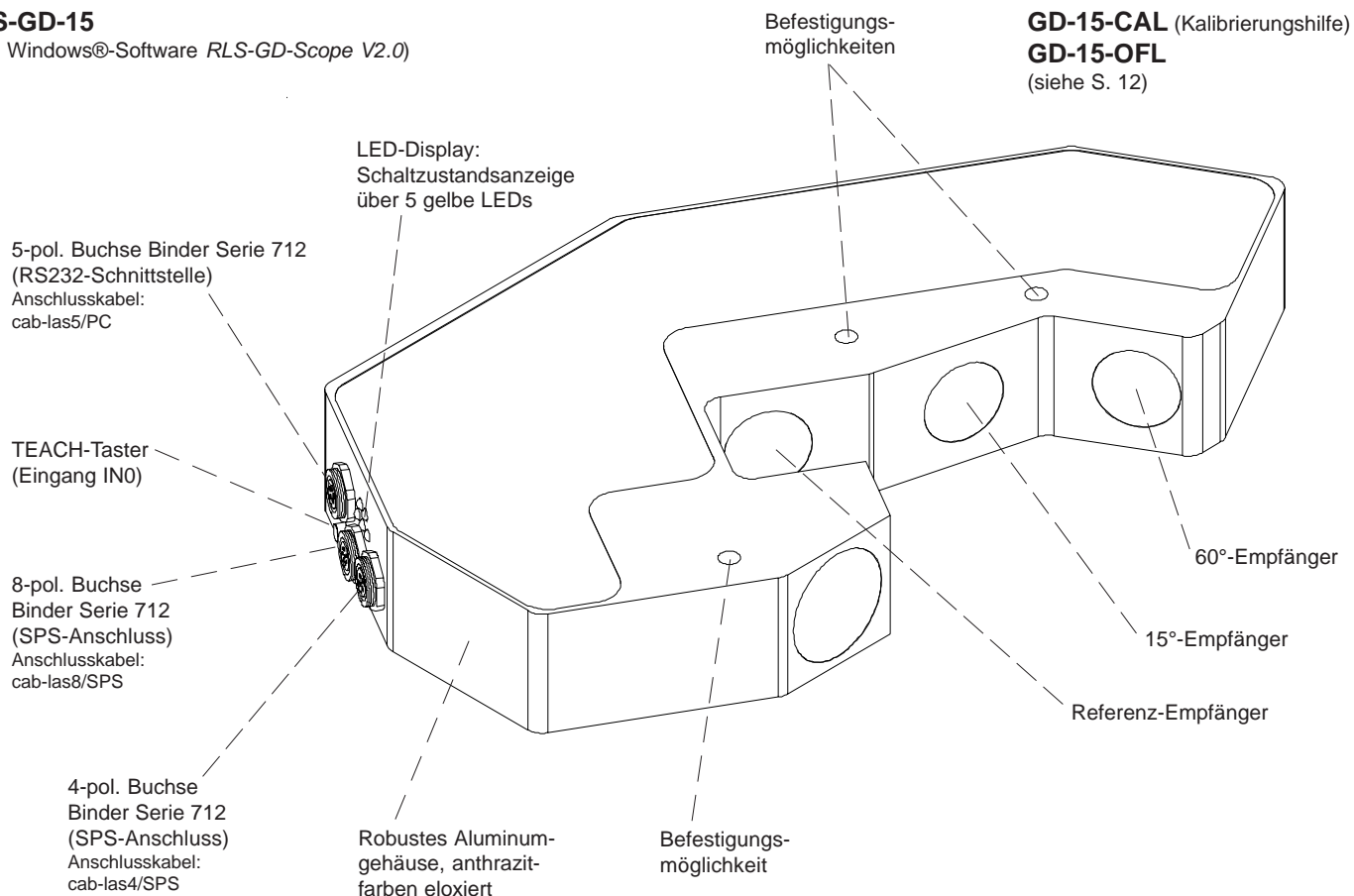
### Aufbau

#### Produktbezeichnung:

**RLS-GD-15**  
(incl. Windows®-Software *RLS-GD-Scope V2.0*)


#### Zubehör:

**GD-15-CAL** (Kalibrierungshilfe)  
**GD-15-OFL**  
(siehe S. 12)

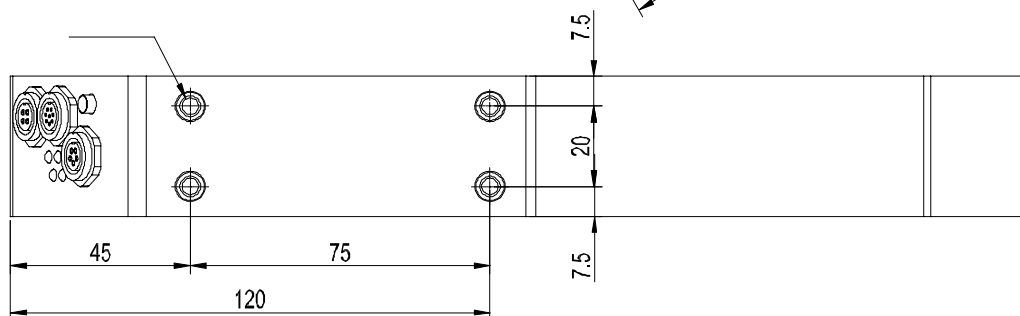
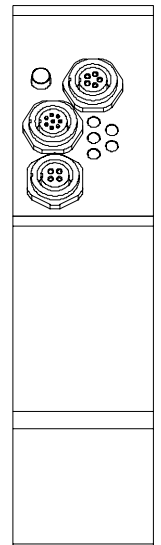
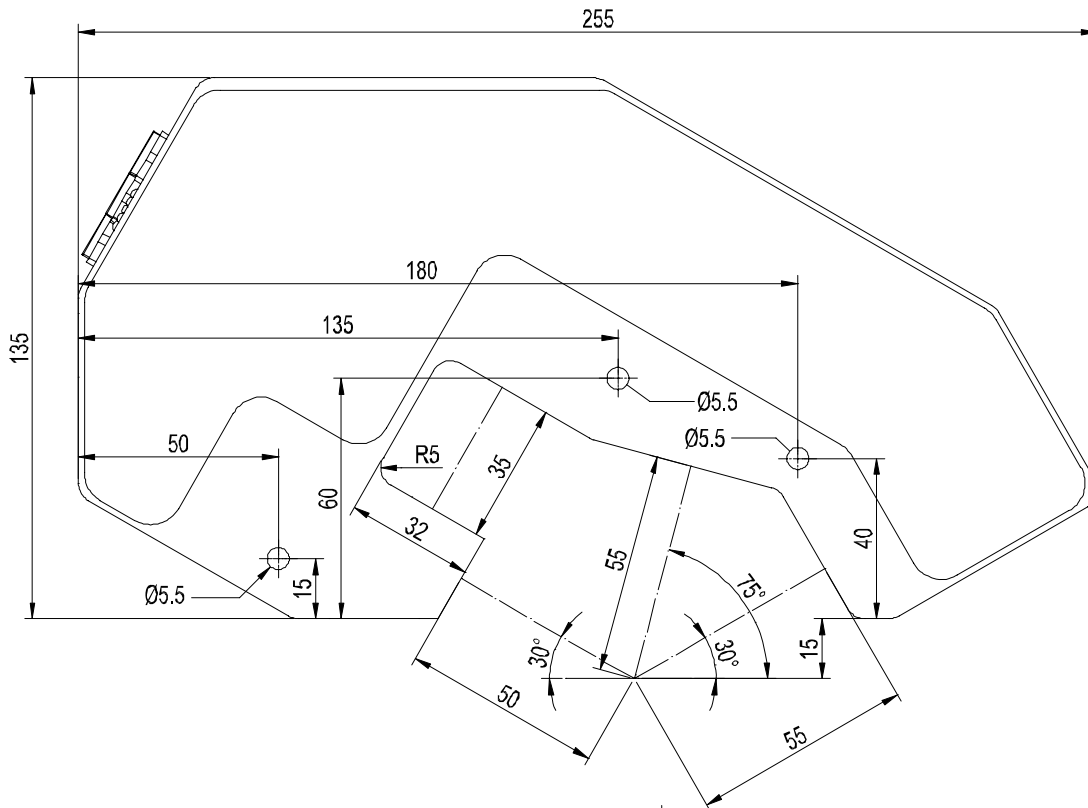
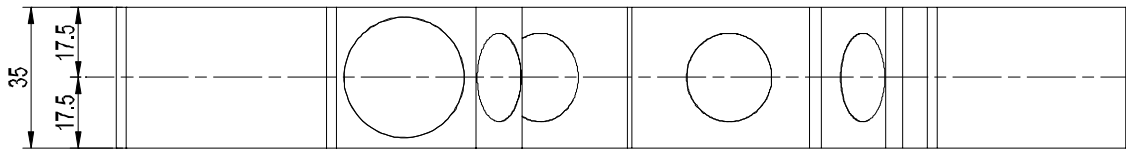




## Technische Daten

Typ	RLS-GD-15
Lichtquelle	1x Weißlicht-LED, AC-Betrieb (100 kHz)
Lichtspotgröße	in 15 mm Abstand: typ. 16 mm x 35 mm (elliptisch)
Optisches Filter	Tageslichtfilter (KG2)
Spannungsversorgung	+12VDC ... +30VDC, verpolsicher, überlastsicher
Wechsellichtbetrieb	100 kHz
Umgebungslicht	bis 5000 Lux
Schutzart	IP54
Stromverbrauch	typ. 110 mA
Schnittstelle	RS232, parametrierbar unter Windows®
EMV Prüfung nach	IEC - 801... 
Steckerart	Verbindung zur SPS: 8-pol. Rundbuchse Binder Serie 712 Verbindung zur SPS: 4-pol. Rundbuchse Serie 712 Verbindung zum PC: 5-pol. Buchse Binder Serie 712
Betriebstemperaturbereich	-20°C ... +55°C
Lagertemperaturbereich	-20°C ... +85°C
Gehäuse	Aluminium, anthrazitfarben eloxiert
Max. Schaltstrom	100 mA, kurzschlussfest
Schaltfrequenz	max. 5 kHz (abhängig von Mittelwertbildung)
Ausgang DIGITAL (5x)	OUT0 ... OUT4: Qinv oder Q, einstellbar über PC: Qinv: npn-hellschaltend (Öffner) / pnp-dunkelschaltend (Schließer) Q: pnp-hellschaltend (Öffner) / npn-dunkelschaltend (Schließer)
Eingang IN0	über Teach-Taster am Gehäuse
Empfindlichkeit (Schaltschwelle)	parametrierbar unter Windows® (Auswahl Schwelle/Toleranzfenster)
Pulsverlängerung	0 ms ... 100 ms
Arbeitsabstand	typ. 15 mm ± 10%
Sende-Lichtleistung	einstellbar unter Windows®
Mittelwertbildung	bis 32000 (einstellbar unter Windows®)
Schaltzustandsanzeige	über 5 gelbe LEDs

Abmessungen



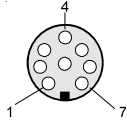
Alle Abmessungen in mm



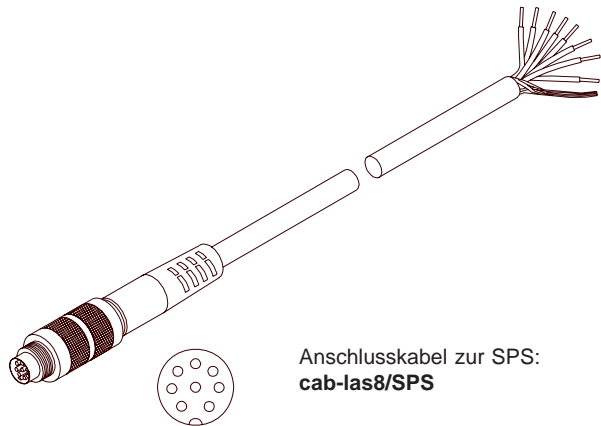
**Anschlussbelegung**

**Anschluss RLS-GD-15 an SPS:  
8-pol. Buchse Binder 712**

Pin:	Farbe:	Belegung:
1	weiß	GND (0V)
2	braun	+12 ... +30 VDC
3	grün	IN0
4	gelb	OUT0
5	grau	OUT1
6	rosa	OUT2
7	blau	OUT3
8	rot	OUT4



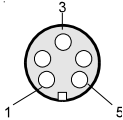
Anschlusskabel:  
cab-las8/SPS (2m)



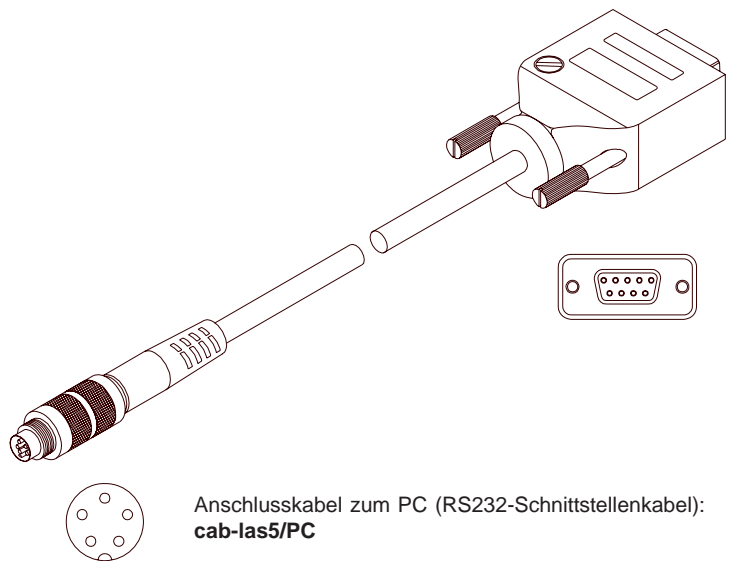
Anschlusskabel zur SPS:  
**cab-las8/SPS**

**Anschluss RLS-GD-15 an PC:  
5-pol. Buchse Binder 712**

Pin:	Belegung:
1	GND (0V)
2	TxD
3	RxD
4	not connected
5	not connected



Anschlusskabel:  
cab-las5/PC (2m)

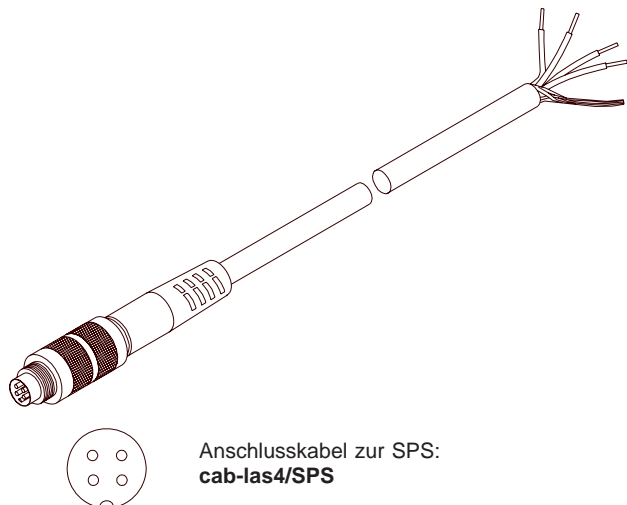


Anschlusskabel zum PC (RS232-Schnittstellenkabel):  
**cab-las5/PC**

**Anschluss RLS-GD-15 an SPS:  
4-pol. Stecker Binder 712**

Pin:	Farbe:	Belegung:
1	weiß	GND (0V)
2	braun	not connected
3	schwarz	Voltage output
4	blau	Current output

Anschlusskabel:  
cab-las4/SPS (2m)



Anschlusskabel zur SPS:  
**cab-las4/SPS**



## Messprinzip

### Messprinzip des Glanzsensors RLS-GD-15:

Dem RLS-GD-15 Sensor können optional bis zu 31 Glanzgrade oder Normvektoren "angelernt" werden. Die Auswertung erfolgt in jedem Fall mit 12 Bit. Mit Hilfe einer modulierten Weißlicht-LED wird ein weißer Lichtspot ( $\varnothing$  ca. 15 mm) über eine Sendeoptik unter  $60^\circ$  zur Vertikalen auf die zu kontrollierende Oberfläche projiziert.

Ein Teil des vom Messobjekt direkt reflektierten Lichts wird nun mittels Empfangsoptik auf eine Fotodiode gerichtet (Empfangsoptik ebenfalls  $60^\circ$  zur Vertikalen angeordnet). Desweiteren wird die diffuse Reflexion mit Hilfe einer weiteren Optik ermittelt.

Die Glanzerkennung arbeitet entweder kontinuierlich oder sie wird durch ein externes SPS-Trigger-Signal gestartet. Die Ausgabe des Glanzgrades bzw. des erkannten Normvektors erfolgt digital über die Ausgänge OUT0 bis OUT4, oder analog sowohl als Spannungsausgang von 0 bis 10 V als auch als Stromausgang von 4 bis 20mA. Gleichzeitig wird der erkannte Glanzgrad mit Hilfe von 5 LEDs am Gehäuse des RLS-GD-15 visualisiert.

#### TEACH-Taste:

Über eine am Sensorgehäuse angebrachte TEACH-Taste kann dem Sensor der aktuell erkannte Glanzgrad oder Normvektor gelernt werden. Dazu muss der entsprechende Auswertemodus per Software eingestellt werden. Die TEACH-Taste ist dem Eingang IN0 (grüne Litze am Kabel cab-las8/SPS) parallel geschaltet.

#### RS232-Schnittstelle:

Über die RS232-Schnittstelle können Parameter und Messwerte zwischen PC und dem RLS-GD-15 Sensor ausgetauscht werden. Sämtliche Parameter zur Glanzgraderkennung bzw. Normvektorerkennung können über die serielle Schnittstelle RS232 im nichtflüchtigen EEPROM des RLS-GD-15 Sensors gespeichert werden. Nach erfolgter Parametrisierung arbeitet der Sensor im STAND-ALONE Betrieb mit den aktuellen Parametern ohne PC weiter.

#### Kalibrierung:

Zur Glanzgraderkennung muss der Sensor kalibriert werden, dazu ist eine Schwarzglaseinlage erforderlich, welche per Definition einen Glanzgrad von 100% hat. Die Kalibrierung wird dann mit Hilfe der PC-Software durchgeführt.

#### Temperaturkompensation:

Der Sensor wurde werkseitig temperaturkompensiert. Er ist über einen Temperaturbereich von 10 Grad bis 60 Grad stabil. Die aktuelle Temperatur im Gehäuseinneren wird über die PC-Oberfläche visualisiert.



## Visualisierung

### Visualisierung des Glanzgrades:

Darstellung des Glanzgrades unter Windows® auf dem PC in numerischer Form und im Glanzdiagramm sowie Darstellung der  $15^\circ/60^\circ$ -Werte im Zeitdiagramm. Außerdem werden die aktuellen  $15^\circ/60^\circ$ -Werte als Balkendiagramm zur Anzeige gebracht.

Desweiteren kann zwischen den folgenden Auswertelgorithmen gewählt werden:

- Messobjekt liegt im Toleranzfenster eines gelernten Glanzgrades
- Herausfinden des dem Messobjekt ähnlichsten gelernten Glanzgrades (geringster Abstand zwischen Messobjektglanzgrad und Referenzglanzgrad im Glanzdiagramm (MINIMAL DIST))
- EXTERN TEACH: Dabei kann der Sensor über ein LOW-Signal an Pin 3 „geteacht“ werden (z.B. über Taster oder SPS). Das zu „teachende“ Objekt befindet sich hierbei in Sichtbereich des Glanzsensors; ein erfolgreicher Teachvorgang wird über die gelben LEDs angezeigt.



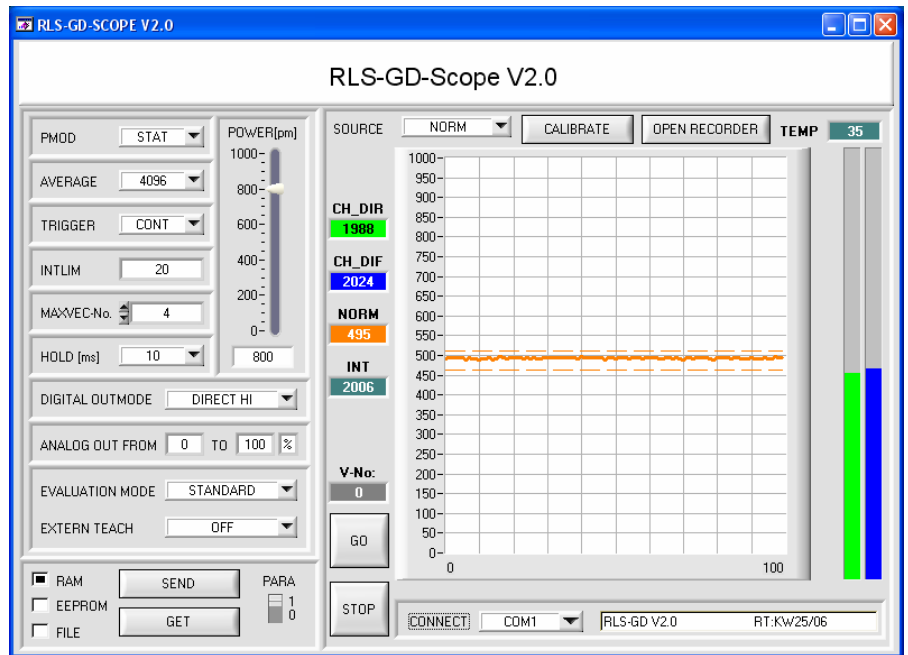
**Parametrisierung**

**Parametrisierung unter Windows® mit Software RLS-GD-Scope:**

Die Parametrisierung des Glanzensors erfolgt unter Windows® mit Hilfe der Software RLS-GD-Scope.

Über die RS232-Schnittstelle werden Parameter eingestellt, wie z.B.:

- Mittelwertbildung über max. 32768 Werte
- Anzahl der zu kontrollierenden Oberflächen
- Lichtleistung der Weißlicht-LED
- Lichtleistungsregelung EIN/AUS
- Pulsverlängerung bis max. 100ms
- Trigger extern oder kontinuierlich
- minimale zur Auswertung erforderliche Intensität
- Kalibrierung auf 100% (Schwarzglas)
- normierte oder prozentuale Auswertung



**Kurzbeschreibung verschiedene Funktionselemente der Software RLS-GD-Scope V2.0:**



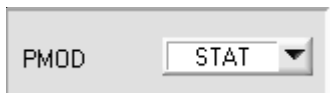
Der Glanzsensor kann mit zwei unterschiedlichen Ausgangsmodis betrieben werden.

**STANDARD:**

Zur Auswertung werden nur die Kanäle CH\_DIR (direkte Reflexion) und CH\_DIF (diffuse Reflexion) herangezogen. Aus den beiden Werten für CH\_DIR und CH\_DIF wird ein NORM Signal und eine INTENSITÄT errechnet und ausgewertet (siehe unten).

**GLOSSY[%]:**

Zur Auswertung werden die Kanäle CH\_REF (Referenzkanal) und CH\_DIR ausgewertet. Bevor jedoch mit diesem Auswertemodus gearbeitet werden kann muss der Sensor kalibriert werden. Nach erfolgreicher Kalibrierung ermittelt der Sensor den Glanzgrad der jeweiligen Oberfläche und gibt diesen digital und analog aus.



**PMOD:**

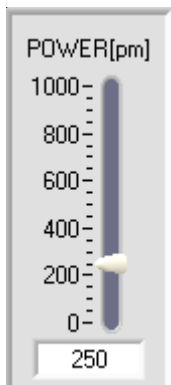
In diesem Funktionsfeld kann die Betriebsart der Leistungsnachregelung an der Sendeeinheit eingestellt werden.

**STAT:**

Die Senderleistung wird entsprechend dem am Schieberegler POWER eingestellten Wert konstant gehalten.

**DYN:**

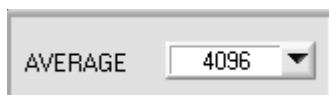
Die LED-Sendeleistung wird automatisch anhand der vom Gegenstand diffus zurückreflektierten Strahlungsmenge dynamisch geregelt. Der Regelkreis versucht anhand der an den Empfängern gemessenen Intensitäten die Sendeleistung automatisch so einzustellen, dass der Dynamikbereich möglichst nicht verlassen wird (empfohlene Betriebsart).



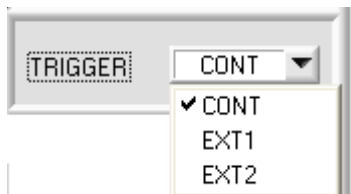
**POWER:**

In diesem Funktionsfeld kann mit Hilfe des Schiebereglers oder durch Eingabe in die Edit-Box die Intensität der Sendereinheit eingestellt werden. Der Wert 1000 bedeutet volle Intensität an der Sendereinheit, beim Wert 0 wird die kleinste Intensität am Sender eingestellt.



**Parametrisierung**

**AVERAGE:**

In diesem Funktionsfeld wird die Anzahl der Abtastwerte (Messwerte) eingestellt, über die die an den Empfängern gemessenen Rohsignale gemittelt werden. Ein größerer AVERAGE Vorgabewert reduziert das Rauschen der Rohsignale der Empfangseinheit, gleichzeitig verringert sich die maximal erreichbare Schaltfrequenz des RLS-GD-15 Sensors.


**TRIGGER:**

In diesem Funktionsfeld wird die Triggerbetriebsart am RLS-GD-15 Sensor eingestellt.

**CONT:**

Kontinuierliche Auswertung (kein Trigger-Ereignis notwendig).

**EXT1:**

Die Auswertung wird über den externen Triggereingang (IN0 Pin3 grn am Kabel cab-las8/SPS) bzw. durch Drücken der TEACH-Taste gestartet. Ein Triggerereignis wird erkannt, solange am Eingang IN0 +24V anliegt (HIGH-aktiv).

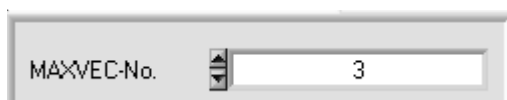
Nachdem der Triggereingang wieder auf LOW geht, wird der zuletzt erkannte Zustand (V-No.) an den Ausgängen gehalten.

**EXT2:**

Selbes Verhalten wie im Modus EXT1 mit dem Unterschied, dass, nachdem der Triggereingang wieder auf LOW geht, der Fehlerzustand (V-No.: = 255) ausgegeben wird.


**INTLIM:**

In dieser Edit-Box kann ein Intensitätslimit eingestellt werden. Falls die an der Empfangseinheit ankommende aktuelle Intensität INT diese Grenze unterschreitet, wird keine Auswertung mehr durchgeführt und der Fehlerzustand (V-No.: =255) ausgegeben.


**MAXVEC-No.:**

In diesem Funktionsfeld wird die Anzahl der Glanzgrade bzw. Normvektoren festgelegt, die kontrolliert werden sollen. Im Modus BINARY können maximal 31 Glanzgrade, im Modus DIRECT HI oder DIRECT LO maximal 5 Glanzgrade (0,1,2,3,4) kontrolliert werden. Der hier eingestellte Zahlenwert bestimmt die aktuell mögliche Abtastrate des Sensors. Je weniger Glanzgrade kontrolliert werden müssen, desto schneller arbeitet der RLS-GD-15 Sensor. Der hier vorgegebene Zahlenwert bezieht sich auf die Anzahl der Zeilen (beginnend mit der Zeile 0) in der TEACH TABLE.


**HOLD:**

Der RLS-GD-15 Sensor arbeitet mit minimalen Scanzeiten in der Größenordnung von weniger als 150µs. Aus diesem Grunde haben die meisten an den digitalen Ausgängen OUT0 - OUT4 angeschlossenen SPS Schwierigkeiten, die sich daraus ergebenden kurzen Schaltzustandsänderungen sicher zu erkennen. Durch Anwahl des jeweiligen HOLD-Auswahlknopfes kann eine Pulsverlängerung an den Digitalausgängen des RLS-GD-15 Sensors bis zu 100 ms gewährleistet werden.


**DIGITAL OUTMODE:**

Mit dieser Funktionstastengruppe kann die Ansteuerung der 5 Digitalausgänge ausgewählt werden.

**BINARY:**

Falls beim zeilenweisen Vergleich die aktuellen Glanzgrade mit den in der TEACH TABLE eingetragenen Lern-Parametern übereinstimmen, wird dieser "Treffer" in der TEACH TABLE als Vektornummer (V-No.) angezeigt und an den Digitalausgängen (OUT0 ... OUT4) als Bitmuster angelegt.

Es können maximal 31 Glanzgrade bzw. Normvektoren eingelernt werden.

**DIRECT HI, DIRECT LO:**

In diesem Modus sind maximal 5 Glanzvektoren bzw. Normvektoren erlaubt.

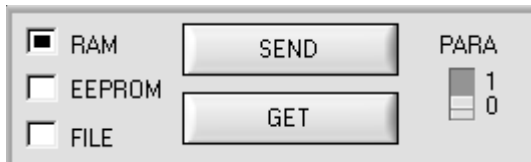
Falls beim zeilenweisen Vergleich die aktuellen Parameter mit denen in der TEACH TABLE eingetragenen Lern-Parametern übereinstimmen, wird dieser "Treffer" in der TEACH TABLE als Vektornummer (V-No.) angezeigt und an den Digitalausgängen (OUT0 ... OUT4) direkt ausgegeben.

**Parametrisierung**



**EXTERN TEACH:**

Aktiviert man EXTERN TEACH, kann man über den externen IN0-Eingang bzw. über die TEACH-Taste den aktuell anliegenden Glanzgrad bzw. den Normvektor (abhängig von EVALMODE) in die TEACH TABLE übernehmen. Der aktuell anliegenden Zeilenvektor wird dabei automatisch beginnend mit Zeile 0 in so viele Zeilen übernommen, wie in MAXVEC-No. eingestellt ist. Vorteil dabei ist es, dass der Benutzer dazu nicht die Parametrisierungssoftware starten muss.



**RAM, EEPROM, FILE :**

Diese Funktionstastengruppe dient zum Parameter-austausch zwischen PC und dem RLS-GD-15 Sensor über die serielle RS232 Schnittstelle.

**PARA:**

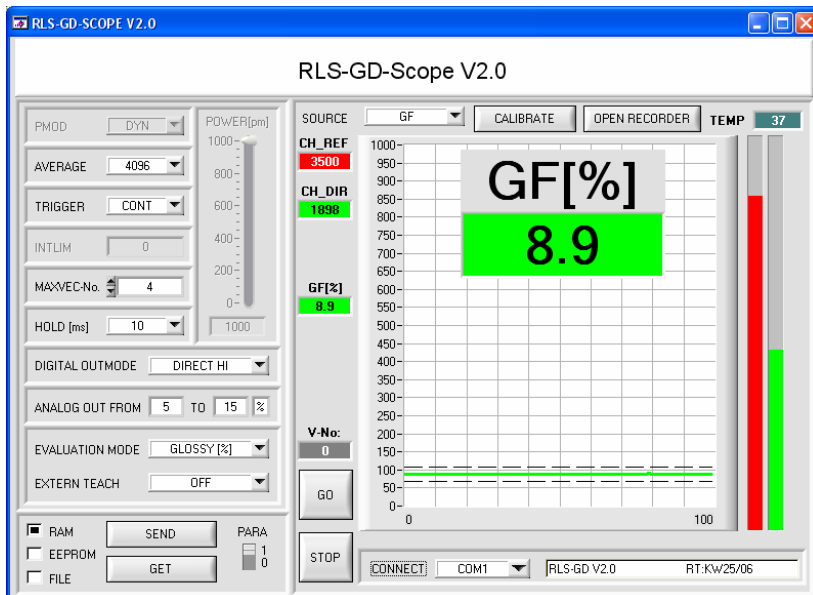
Mit Hilfe dieses Umschalters kann die Anzeige der TEACH TABLE am PC-Bildschirm aus- bzw. eingeschaltet werden.

- 1: Anzeige von Funktionsfeldern zur Eingabe und Auswahl von allgemeinen Überwachungsparametern.
- 0: Anzeige der TEACH TABLE zur Eingabe der einzelnen Parameter für die Lernvektoren).



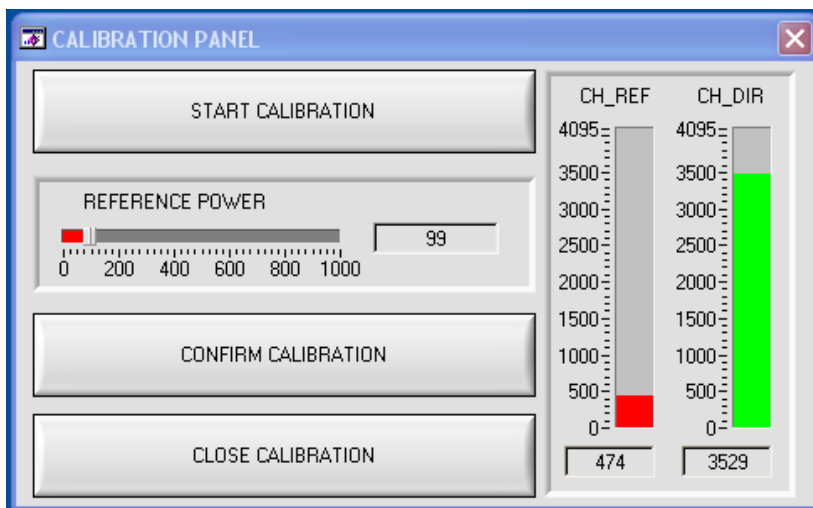
**V-No.:**

In diesem Zahlenwert-Ausgabefeld wird die aktuell erkannte Vektornummer entsprechend dem Eintrag in der TEACH TABLE angezeigt. Die aktuell erkannte Vektornummer wird als entsprechendes Bitmuster an der Digitalausgängen OUT0... OUT4 angelegt.



**Auswertemodus GLOSSY**

Im EVALUATION MODE GLOSSY werden nur die beiden Kanäle CH\_REF (Referenzkanal) und CH\_DIR (direkte Reflexion) zur Auswertung herangezogen. Aus den Kanälen CH\_REF und CH\_DIR wird der Glanzgrad berechnet und im graphischem Display in Promille (0 bis 1000) sowie im Zahlendisplay in Prozent angezeigt. Durch einen Doppelklick auf das Zahlendisplay GF[%] öffnet sich ein großes Zahlendisplay, welches mit der rechten Maustaste wieder geschlossen werden kann. Durch einen Doppelklick auf die Y-Achse im Graphen, wird eine Autoskalierung gestartet. Die Autoskalierung wird durch einen einfachen Mausklick auf die Y-Achse wieder ausgeschaltet. Bevor man den Sensor im Auswertemodus GLOSSY betreiben kann muss man den Sensor kalibrieren. Eine Kalibrierung des Sensor sollte von Zeit zu Zeit durchgeführt werden, da die Optik verschmutzen kann. Zur Kalibrierung ist eine Referenzoberfläche erforderlich, welche per Definition den Glanzgrad 100% hat. Der Sensor muss in die Aufnahme mit der Referenzoberfläche gestellt werden. Anschließend kommt man durch Drücken von CALIBRATE in den Kalibriermodus.



**Kalibrierung**

Nach Drücken von START CALIBRATION werden Sie aufgefordert, dem Sensor die Referenz-Kalibrieroberfläche mit einem Glanzfaktor von 100% vorzulegen. Nun wird eine passende POWER eingestellt, mit der sich Kanal CH\_DIR im oberen Drittel seines Dynamikbereiches befindet. Konnte ein passender POWER-Wert gefunden werden, teilt Ihnen die Software mit, dass eine Kalibrierung möglich ist. Um die Kalibrierung abzuschließen, drücken Sie CONFIRM CALIBRATION und verlassen Sie die Kalibrieroberfläche mit CLOSE CALIBRATION.

Die sich ergebenden Werte von CH\_REF und CH\_DIR werden festgehalten und bei erfolgreicher Kalibrierung im EEPROM des Sensors abgespeichert. D.h. die Kalibrierung NICHT muss nicht bei jedem Neustart des Sensors durchgeführt werden.

Parametrisierung

No. TEACH TABLE				
No.	GF	GF TOL		
0	86	20	1	1
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	1	1	1
11	1	1	1	1
12	1	1	1	1
13	1	1	1	1
14	1	1	1	1

RESET TABLE No.: 0 Inc

TEACH DATA TO

SOURCE  
CH\_REF 3504  
CH\_DIR 2268  
GF[%] 8.6  
V-No: 0  
GO

TEACH TABLE

Durch Betätigen der Taste GO wird der im Sensor aktuell berechnete Wert für den Glanzfaktor auf der PC Oberfläche angezeigt.

Durch Betätigen der Taste TEACH DATA TO wird der Glanzfaktor in die TEACH TABLE übernommen und zwar in die Zeile, welche unter No.: ausgewählt ist. Dem Sensor können maximal 31 Glanzgrade gelernt werden.

Mit GF TOL wird eine plus/minus Toleranz für den erlernten Glanzfaktor festgelegt. Der Wert 20 kann vom Benutzer verändert werden. Dazu muss die entsprechende Zelle in der TEACH TABLE entweder durch einen Doppelklick oder mit der Funktionstaste F2 selektiert werden. Je größer GF TOL, desto unempfindlicher ist der Sensor.

Nachdem ein Glanzgrad gelernt wurde, teilt man die Information dem Sensor durch Drücken der Taste SEND mit.

Durch Betätigen der Taste SEND stoppt der Sensor das Daten Polling.

Um zu kontrollieren, ob der Sensor den Lernvektor übernommen hat muss die Taste GO erneut betätigt werden.

Unter V-No: wird die aktuell erkannte Zeile angezeigt.

Datenrekorder

Funktion des Datenrekorders:

Die RLS-GD-Scope Software beinhaltet einen Datenrecorder, der es erlaubt eine gewisse Anzahl von Daten Frames abzuspeichern. Das aufgezeichnete File wird auf der Festplatte Ihres PC abgespeichert und kann anschließend mit einem Tabellenkalkulationsprogramm ausgewertet werden.

RECORDER

RECORD-TIME INTERVAL IN SECONDS 5

VALUES TO BE RECORDED (MAX 50 000) 1000

TOTAL RECORDING TIME (days hours minutes seconds)  
0 1 23 20

RECORDED VALUES 5 REMAINING 995

START RECORD STOP RECORD

CLOSE RECORDER

CH\_REF 3510  
CH\_DIR 2092  
CH\_DIF 2289  
NORM 0  
INT 0  
GF[pm] 79  
TEMP 39



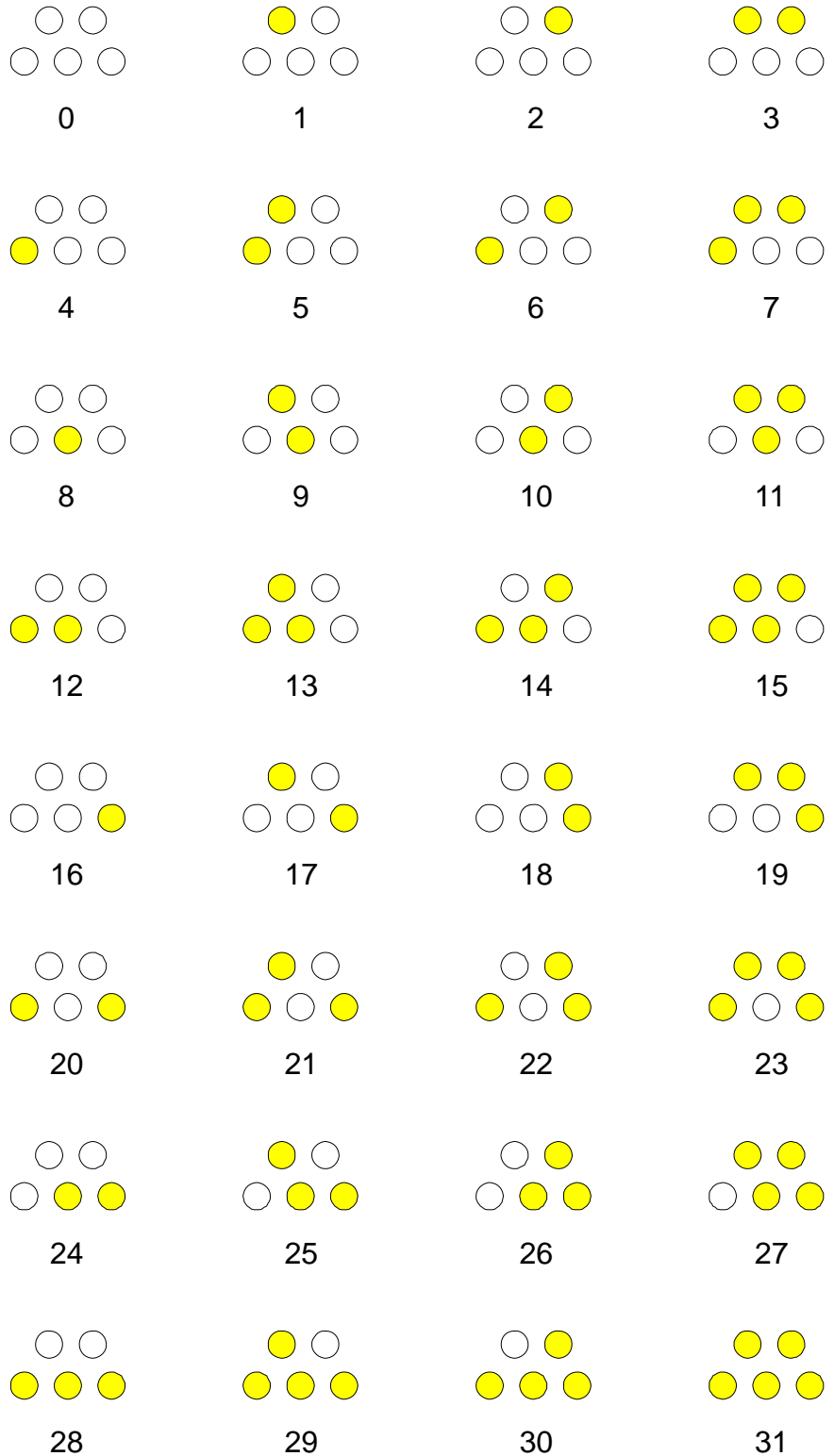
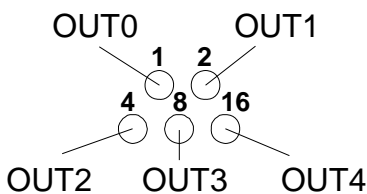
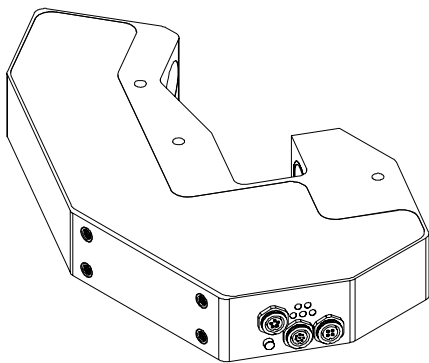
LED-Display

**LED-Display:**

Mit Hilfe von 5 gelben LEDs wird der der Glanzgrad am Gehäuse des Glanzsensors visualisiert.

Der am LED-Display angezeigte Glanzgrad wird im Modus BINARY als 5-Bit Binärinformation an den Digitalausgängen OUT0 bis OUT4 der 8-pol. SPS-Anschlussbuchse ausgegeben.

Im Modus DIRECT sind maximal 5 Lernwerte erlaubt, diese können direkt an den 5 Digitalausgängen ausgegeben werden. Der jeweils erkannte Glanzgrad wird über die 5 gelben LEDs am Gehäuse des Glanzsensors angezeigt.



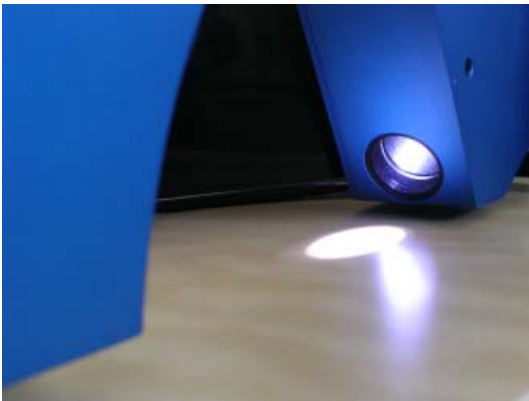
„Fehler“  
bzw.  
„nicht erkannt“



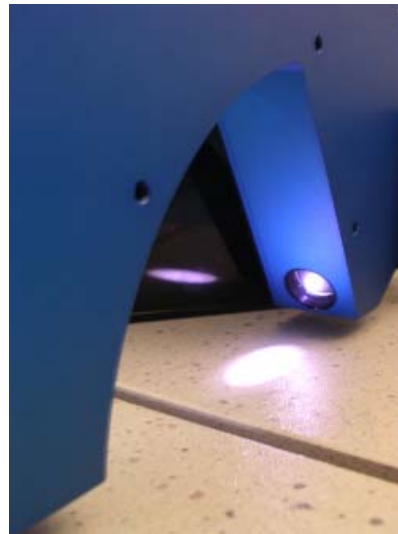
### Online-Messung des Glanzgrades

Während der Produktion von Kunststofffolien (Designfolien, Wandbeläge, Bodenbeläge, Tischbeläge, Schaumfolien und beschichtete Trägermaterialien für die Möbelindustrie, Automobilindustrie, Modeindustrie oder Bauindustrie) sowie von Keramikeilen (keramische Fliesen und Platten für Wand und Boden) wird immer häufiger eine 100%-Qualitätskontrolle der optisch sichtbaren Oberfläche gefordert.

Der RLS-GD Sensor ermöglicht hierbei eine berührungslose Erfassung des Glanzgrades. Dabei wird mittels zeitgleicher Erfassung des Objektes aus zwei unterschiedlichen Richtungen (Direktreflexion und Diffusreflexion) eine intensitätsunabhängige Auswertung ermöglicht. Der Sensor kann dabei auf eine bestimmte Oberfläche geteacht werden, es können bis zu 31 Toleranzfenster um den geteachten Wert gelegt werden. Die Ausgabe erfolgt digital über fünf Ausgänge.



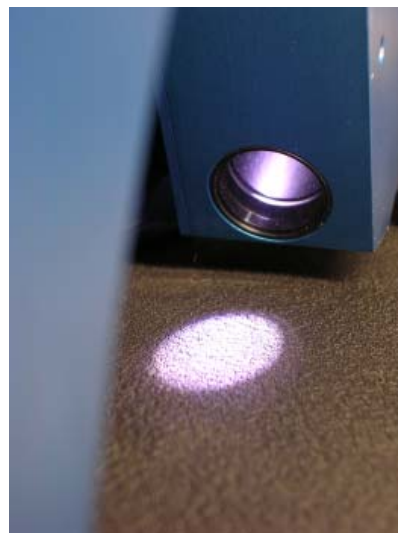
Glanzradermittlung von Folien für die Möbelindustrie



Online-Glanzmessung an Keramikeilen



Überwachung des Glanzwertes von Lederimitaten



Untersuchung von Lederoberflächen bezüglich des Glanzverhaltens



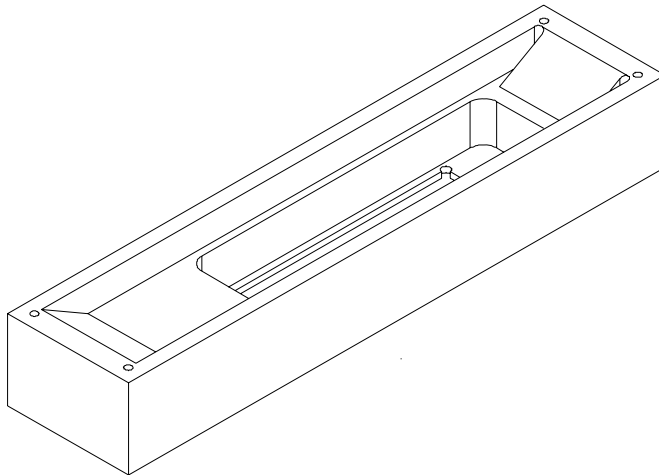
Glanzgradüberwachung bei Steinplatten



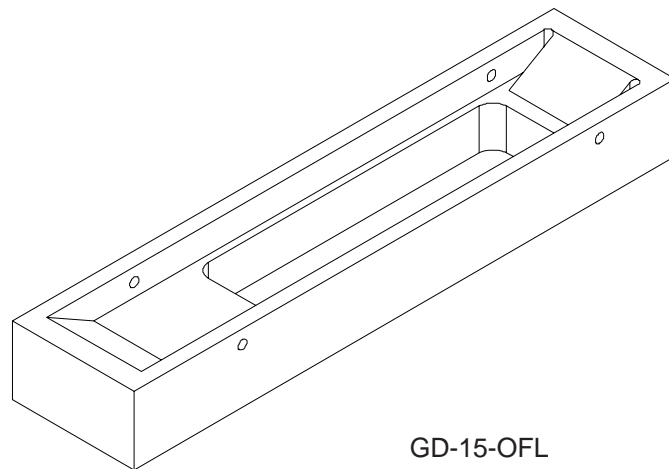
Applikationsbeispiele



Zubehör



GD-15-CAL  
(Kalibrierungshilfe)



GD-15-OFL