

Labor-Reflektometer

RL

Bedienungsanleitung

Ausgabe 02

Inhaltsverzeichnis

A Gerätebeschreibung		Seite
A1	BAM-Prüfungszeugnis und DIN-Prüfzeichen.....	A 1
A2	Geräteausführungen.....	A 1
A3	Bezugsstandards.....	A 3
A4	Geräteaufstellung.....	A 4
A5	Bedienungs- und Funktionselemente.....	A 5
A6	Service- und Leistungs-Scheckheft.....	A 8
B Bedienung		
B1	Inbetriebnahme.....	B 1
B2	Kalibrieren gemäß DIN 67530.....	B 2
B2.1	Kalibrieren gegen Metallspiegel.....	B 3
B2.2	Kalibrieren gegen beliebigen Zwischenstandard.....	B 3
B3	Messen allgemein.....	B 3
B4	Normalbetrieb.....	B 4
B5	Statistikbetrieb.....	B 5
B6	Kontinuierlicher Betrieb.....	B 7
B7	Kurzbedienungsanleitung.....	B 7
B8	Probenvorbereitung.....	B 8
B9	Sondermeßköpfe.....	B 8
B10	Fehlermeldungen am Datengerät.....	B 9
C Technische Hinweise		
C1	Wartung.....	C 1
C2	Filtermatte wechseln.....	C 1
C3	Druckerpapier wechseln.....	C 2
C4	Reinigen der Standards.....	C 3
C5	Netzspannungsänderung.....	C 4
C5.1	Sicherungswechsel.....	C 5
C5.2	Sicherungsartwechsel.....	C 6
C6	Schnittstelle V 24.....	C 7
C7	Grundbegriffe der Glanzmessung.....	C14
C7.1	Meßprinzip.....	C14
C8	Grundbegriffe der Statistik.....	C16
C9	Technische Daten.....	C19

A b b i l d u n g e n i m T e x t

	Seite
Abb. 1: Betriebsbereites System.....	A 2
Abb. 2: Standard A.....	A 3
Abb. 3: Ausdruckbeispiel Kalibrieren.....	B 2
Abb. 4: Ausdruckbeispiel Normalbetrieb.....	B 4
Abb. 5: Ausdruckbeispiel Statistikbetrieb.....	B 6
Abb. 6: Kurzbedienungsanleitung.....	B 7
Abb. 7: Drucker.....	C 2
Abb. 8: Spannungswähler und Sicherungshalter.....	C 4
Abb. 9: Spannungswählerkarte.....	C 4
Abb.10: Sicherungswechsel.....	C 5
Abb.11: Sicherungsartwechsel.....	C 6
Abb.12: Verkabelung.....	C 9
Abb.13: Zeichenformat.....	C 9
Abb.14: Blockformat.....	C10
Abb.15: Schemat. Darstellung der gerichteten Reflexion....	C14
Abb.16: Meßwinkel.....	C15
Abb.17: Reflexionsunterschiede.....	C16
Abb.18: Gaußkurve.....	C18
Abb.19: Draufsicht Datengerät.....	Ausklapptafel
Abb.20: Rückansicht Datengerät.....	Ausklapptafel

A Gerätebeschreibung

A1 BAM-Prüfungszeugnis und DIN-Prüfzeichen

Das Dr. Lange-Labor-Reflektometer mit den Meßköpfen RL3, RL60 und RL75 arbeitet gemäß den Anforderungen der Normen DIN 67530, ISO 2813, ASTM, D 523, BS 3900 sowie TAPPI T 480 05-78.

Aufgrund des Prüfungszeugnisses der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) wurde der Firma Dr. Bruno Lange GmbH von der "Deutschen Gesellschaft für Warenkennzeichnung GmbH" die Genehmigung erteilt, die Geräte mit dem Zeichen



zu kennzeichnen. Das BAM-Prüfungszeugnis vom 27.7.1983, Aktenzeichen 5.4.2865, und die Zeichnungsgenehmigung (Register 2F002) können beim Hersteller angefordert werden.

A2 Geräteausführungen

Das Labor-Reflektometer ermöglicht sowohl Einzelmeßergebnisse als auch statistische Auswertungen, wie Mittelwertbildung, Standardabweichung und Variationskoeffizient.

Die Meßwerte werden am mikroprozessor-gesteuerten Datengerät RLD von drei 3 1/2stelligen Digitalanzeigen angezeigt und von einem integrierten Metallpapier-Matrixdrucker ausgedruckt.

Der freibewegliche Meßkopf ist über ein Meßkabel mit dem Datengerät verbunden. Zur besseren Bedienung befindet sich die Meßtaste am Meßkopf. Für stationäre Messungen liefern wir ein Meßkopfstativ.

An das Datengerät kann der 3-Winkel-Reflektometer-Meßkopf oder je ein Meßkopf mit einer Meßgeometrie von 60° oder 75° und der Sondermeßkopf WB angeschlossen werden.

Die Reflektometer-Meßköpfe RL3, RL60 und RL75 in Verbindung mit dem Arbeitsstandard A dienen zur Glanzmessung gemäß DIN 67530, ISO 2813, ASTM D 523, BS 3900 und TAPPI T 480 05-78.

Es muß besonders hervorgehoben werden, daß die Reflektometer RL zur Messung nach Norm, aber auch zur Glanzmessung an hochglänzenden metallischen Oberflächen in Verbindung mit dem Arbeitsstandard Metallspiegel verwendet werden können.

Zur Glanzmessung an dünnen Folien und Papieren wird der Einsatz einer als Zubehör lieferbaren Vakuum-Saugplatte empfohlen. Für Messungen an kleinen Teilen steht ein Stativ zur Verfügung.

Die Abb. 1 zeigt das Labor-Reflektometer RLD mit dem 3-Winkel-Meßkopf RL3 und dem Standard A im betriebsbereiten Zustand.



Abb. 1: Betriebsbereites System

A3 Bezugsstandards

Als Kalibrierstandard dient der Arbeitsstandard A, eine polierte, hochglänzende Schwarzglasplatte.

Zur Glanzmessung von hochglänzenden Metalloberflächen verwendet man als Kalibrierstandard den Arbeitsstandard Metallspiegel.

Die Reflektometerwerte für die jeweilige Meßgeometrie sind auf dem Arbeitsstandard angegeben. Die Oberflächen der Standards sollten nicht berührt werden und sind vor Verkratzen zu schützen. Bei Nichtgebrauch sind die Standards in ihren Schutzhüllen aufzubewahren.

Wegen der hohen Empfindlichkeit und der entscheidenden Bedeutung für die Meßgenauigkeit sollten Sie sich einen zweiten Standard zur Kontrolle des täglich benutzten Standards anschaffen. Wir empfehlen außerdem, wie auch in DIN 67530 §4.2 vorgeschlagen, den Arbeitsstandard mindestens einmal jährlich überprüfen zu lassen. Als "Gedächtnisstütze" dient eine aufgeklebte Prüfplakette.

Die Reinigung der Standards wird auf Seite C3 erläutert. Die Abb. 2 zeigt den Standard A in dem speziellen stabilen Meßkopfaufnehmer.

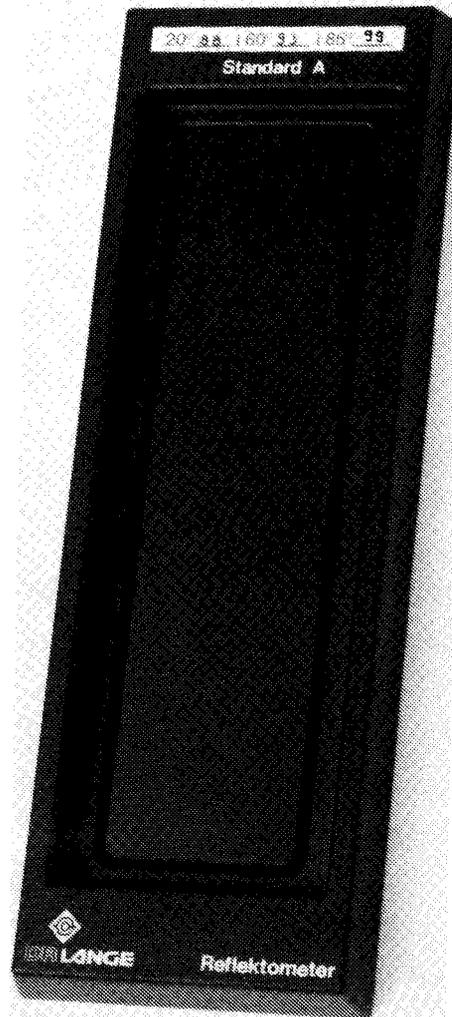


Abb. 2:
Standard A

A4 Geräteaufstellung

Packen Sie das Gerät vorsichtig aus und prüfen Sie die Lieferung auf Vollständigkeit (Lieferschein) oder Transportschäden. Bitte bewahren Sie das Verpackungsmaterial auf, um das Gerät bei späterem Transport oder Versand wieder geschützt verpacken zu können.

Da es sich bei Ihrem Laborreflektometer um ein hochwertiges optisches Meßsystem handelt, vermeiden Sie in jedem Fall folgende Aufstellung oder Gebrauch:

- Benutzen Sie das Gerät nicht in direktem Sonnenlicht.
- Vermeiden Sie, daß Wasser, entzündliche oder metallische Objekte in das Gerät gelangen.
- Stellen Sie keine schweren Gegenstände auf das Gehäuse.
- Vermeiden Sie Betrieb bei übermäßiger Feuchtigkeit, Staub oder Erschütterungen.
- Das Gerät sollte nicht zerlegt werden. Es befinden sich keine vom Kunden zu kontrollierenden Teile im Gehäuse.
- Bei Fragen oder Problemen wenden Sie sich bitte an unseren Kundendienst (Service- und Leistungsschecks beachten), vgl. Seite A8

A5 Bedienungs- und Funktionselemente

Die letzte Seite dieser Bedienungsanleitung können Sie ausklappen. Auf diese Weise lassen sich mit Hilfe der Abbildungen 19 und 20 alle Bedienungs- und Funktionselemente leicht finden und identifizieren.

- ① **Abdeckung Druckerpapier**
Zum Öffnen auf Griffmulde drücken.
Abdeckung wird magnetisch gehalten.
- ② **Papier-Transportrad**
Das Druckerpapier kann beliebig vorgeschoben werden.
- ③ **Abreißkante**
Die Abreißkante gestattet ein leichtes Abtrennen des Papierstreifens.
- ④ **Schalter "Print"**
Druckerwahlschalter
Der Schalter besitzt 2 Stellungen (0 und I) zum Ein- oder Abschalten des Druckers.
- ⑤ **Schalter "Mode"**
Betriebsartenwahlschalter
Der Schalter besitzt die 3 Stellungen: R; \bar{R} ; R_{cont}
zur Wahl der Meßbetriebsarten.
- ⑥ **Schalter "Angle"**
Winkelwahlschalter
Der Schalter besitzt die 4 Stellungen 20°; 60°; 85°; 3 \downarrow zur Wahl des gewünschten Meßwinkels. Beim Anschluß von Einwinkel- oder Sondermeßköpfen hat der Schalter keine Funktion.

- ⑦ **Anzeigefeld (Display)**
Je Winkel eine 3 1/2stellige Digitalanzeige. Anzeige von Meßergebnissen, von dem berechneten Mittelwert oder von Fehlermeldungen (siehe Seite B9).
- ⑧ **Taste "CAL"**
Die Taste löst den automatischen Kalibriervorgang aus; sie ist nach dem Kalibrieren beleuchtet.
- ⑨ **Taste " \bar{R} "**
Die Taste löst in der Betriebsart "Statistik" (Wahl am Schalter ⑤ Mode \bar{R}) die Berechnung von Mittelwert, Standardabweichung und Variationskoeffizient aus. Die Taste ist in dieser Betriebsart beleuchtet. Bei abgeschaltetem Drucker kommt nur der Mittelwert zur Anzeige.
- ⑩ **Taste "CL"**
Die Taste löscht in der Betriebsart "Statistik" (Wahl am Schalter ⑤ Mode \bar{R}) die letzte Messung.
- ⑪ **Betätigungstasten der Kodierschalter, je Schalter 2**
Durch diese Betätigungsknöpfe können die Kodierschalter auf jeden Wert zwischen 00.0 und 99.9 eingestellt werden.
- ⑫ **Kodierschalter, je Winkel 3 Schalter**
Hier werden die Kalibrierwerte der Arbeitsstandards "A" oder "Metall" mit Hilfe der Betätigungsknöpfe ⑪ eingegeben.
- ⑬ **Netzschalter**
- ⑭ **Hinweis auf Sicherung**
Beim Ändern der Netzspannung müssen die Sicherungen entsprechend ausgetauscht werden.

- ⑮ **Filtermatte**
Filtermatte für den Gerätelüfter. Wechselintervall beachten! (siehe Seite C1).
- ⑯ **Schutzgitter**
Schutzgitter der Filtermatte.
Befestigung durch 4 Halteschrauben ⑳ .
- ⑰ **Hinweis**
Vor Öffnen der Geräte Netzstecker ziehen!
- ⑱ **Hinweis Meßkopf/Datenausgang**
Direkt unterhalb dieses Schildes befindet sich der Meßkopfanschluß, darunter der Datenausgang ㉒ .
- ⑲ **Netzausgang, Spannungswahl, Sicherungshalter**
Netzeingang für Europa-Kaltgeräte-Anschlußleitungen.
Spannungswahlschalter für 100 V, 120 V, 220 V, 240 V, 50 ... 60 Hz.
Spannungsänderung siehe Seite C4.
Sicherungshalter für Europa- und Amerika-Sicherungen.
Sicherungswechsel siehe Seite C5.
- ⑳ **Halteschrauben**
4 Halteschrauben für Schutzgitter ⑯ und Filtermatte ⑮ .
- ㉑ **Typenschild**
Das Typenschild trägt die Serien-Nummer, die Anschlußwerte usw.
- ㉒ **Datenausgang**
Beschreibung im Kapitel C ab Seite C7.

A6 Service und Leistungs-Scheckheft

Sie haben mit diesem Gerät ein hochwertiges, ausgereiftes Produkt jahrzehntelanger Erfahrung der Dr. Bruno Lange GmbH im Bau von Reflektometern erworben.

Ihr Laborreflektometer hat sorgfältig geprüft unser Werk verlassen. Doch wie bei jedem technischen Gerät können Fehler oder fehlender Service die Betriebsfähigkeit einschränken.

Um Ihnen maximale Sicherheit beim Gebrauch unserer Geräte zu garantieren, haben wir unser bisheriges Serviceangebot erweitert und zusammengefaßt.

Mit dem Gerät wurde Ihnen unser Service- und Leistungs-Scheckheft geliefert. Bitte blättern Sie dieses Serviceangebot einmal durch; sie werden feststellen welche wertvollen Möglichkeiten wir Ihnen bieten, wie zum Beispiel kostenlose Geräteeinweisung, kostenlose Teilnahme an unseren Seminaren, 3-Jahres-Garantie bei Service-Vertragsabschluß und vieles mehr.

Bewahren Sie dieses Angebotspaket sorgfältig auf, indem Sie die Schutztasche z.B. an der rechten Seite des Datengerätes befestigen. So haben Sie das Heft sicher geschützt und doch jederzeit griffbereit.

Auf diese Weise wollen wir nicht nur Geräteproduzent, sondern jederzeit Ihr Partner in der Oberflächenmeßtechnik sein.

B Bedienung

Wenn Sie die auf der letzten Seite dieser Bedienungsanleitung befindlichen Abbildungen 19 und 20 ausklappen, können Sie alle Bedienungs- und Funktionselemente leichter finden. Die in den Abbildungen 19 und 20 und hier im Text in einem Kreis stehenden Ziffern korrespondieren zueinander. Dieses Kapitel "Bedienung" ist bewußt knapp gehalten worden, um ein möglichst schnelles Kennenlernen des Meßsystems zu ermöglichen.

B1 Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme bitte die Netzspannung am Netzspannungswahlschalter (s. Abb. 20 (19)) überprüfen und evtl. ändern (s.S. C4). Werksseitig wurde die Spannung auf 220 V eingestellt.

ACHTUNG: Der Stecker für den Meßkopf darf nur im ausgeschalteten Zustand des Gerätes eingesteckt werden oder abgezogen werden!

Meßkopf anschließen, indem das Anschlußkabel mit dem Stecker in die obere Steckbuchse an der Geräterückseite gesteckt wird (s. Abb. 20 (18)).

Stecker verriegeln.

Erst hiernach wird der Netzstecker des Gerätes eingesteckt und das Gerät eingeschaltet. Der Netzschalter (13) befindet sich auf der Rückseite des Gerätes.

Nachdem das Gerät eingeschaltet ist, läuft der eingebaute Lüfter. Im Anzeigefeld (Display) (7) erscheint folgende Anzeige:

.....

Diese Anzeige kennzeichnet, daß das Gerät betriebsbereit ist.

B2 Kalibrieren gemäß DIN 67530

Bevor Messungen gemacht werden können, muß das Gerät kalibriert werden.

Klappe am Gerät, rechts neben dem Display, herunterklappen und die Kalibrierwerte in die Kodierschalter ⁽¹²⁾ für die entsprechenden Winkel eingeben. Die Kodierschalter können durch die kleinen Betätigungstasten ⁽¹¹⁾ ober- und unterhalb der Kodierschalterziffern geändert werden. Die Werte von 00.0 bis 99.9 sind bei jedem Winkel separat einstellbar. Diese Werte müssen mit den angegebenen Glanzwerten auf dem Arbeitsstandard, auf dem man kalibriert, übereinstimmen. Die Kalibrierwerte sind auf den Standards für die Winkel 20°, 60° und 85° separat aufgedruckt.

Meßkopf auf den Arbeitsstandard setzen.

Nun drückt man am Gerät die Taste "CAL". ⁽⁸⁾

Die kleinen Leuchtdioden (LED's) am Meßkopf leuchten für die jeweilige Meßgeometrie zweimal auf.

Nachdem die Kalibrierung abgeschlossen ist, erscheinen im Display und im Ausdruck die eingestellten Kalibrierwerte für 20°, 60° und 85°.

Die Lampe in der Taste "CAL" leuchtet nun und zeigt, daß das Gerät kalibriert ist.

CAL	20°	88.0
	60°	93.0
	85°	99.9

Abb. 3: Ausdruckbeispiel Kalibrieren

B2.1 Kalibrieren gegen Metallspiegel

Gleicher Vorgang wie oben unter Verwendung der auf dem entsprechenden Standard angegebenen Kalibrierwerte.

B2.2 Kalibrieren gegen beliebigen Zwischenstandard

Selbstverständlich ist das Kalibrieren des Labor-Reflektometers gegen beliebige Zwischenstandards möglich. Die entsprechenden Sonderbedingungen sollten dann aber deutlich vermerkt werden, um Fehler bei der Beurteilung oder dem Vergleich von Meßwerten zu vermeiden.

B3 Messen allgemein

Oberhalb der Kodierschalter befinden sich drei Schiebeschalter mit der Kennzeichnung (von rechts nach links) "PRINT", "MODE" und "ANGLE" (4 5 6).

Am Schiebeschalter "PRINT" kann der Drucker ein- oder ausgeschaltet werden.

Am Schiebeschalter "MODE" sind drei Beschriftungen zu erkennen. Sie haben folgende Bedeutung:

R bedeutet Einzelmessung,

\bar{R} bedeutet Einzelmessung mit der
Speicherung der Meßwerte (maximal 20),

R_{cont} bedeutet Dauermessung.

Am Schiebeschalter "ANGLE" kann die Meßgeometrie gewählt werden. Es stehen die Meßwinkel 20° , 60° , 85° oder 3 \times (alle drei Geometrien nacheinander) zur Auswahl.

B4 Normalbetrieb

Schalter "PRINT" auf I (drucken)

Schalter "MODE" auf R

Schalter "ANGLE" auf gewünschten Winkel
(20°, 60°, 85°, 3 \times)

Der Meßkopf wird auf den Prüfling gesetzt und die Meßtaste am Meßkopf kurz gedrückt.

Die Messung beginnt, was durch kurzes Aufleuchten der jedem Winkel entsprechenden Leuchtdiode am Meßkopf sichtbar wird. Ist die Messung abgeschlossen, erlöschen die Leuchtdioden am Meßkopf und das Ergebnis wird angezeigt und ausgedruckt.

Die Stellung des Schalters "ANGLE" kann beliebig gewechselt werden.

1	85°	99,2
2	85°	99,7
1	20°	76,7
	60°	103,3
	85°	99,9
2	20°	80,4
	60°	104,9
	85°	100,0
3	20°	43,7
	60°	80,6
	85°	96,0

1	20°	44,5
2	20°	44,4
3	20°	43,4
1	60°	79,9
2	60°	81,3
3	60°	78,6
1	85°	94,8
2	85°	95,1
3	85°	96,6

Abb. 4: Ausdruckbeispiel Normalbetrieb

Abbruch dieser Betriebsart durch Umschalten des Schalters "MODE" auf eine andere Betriebsart.

B5 Statistikbetrieb

Schalter "PRINT" auf I (drucken)

Schalter "MODE" auf \bar{R}

Schalter "ANGLE" auf gewünschten Winkel
(20° , 60° , 85° , $3 \times$)

Die Lampe an der Taste \bar{R} im Bedienfeld leuchtet auf.
Wird nun eine Messung ausgelöst, wird das Ergebnis angezeigt und ausgedruckt.

Es können bis zu 20 Messungen gemacht werden.
Bei Fehlmessungen wird durch die Taste "CL" das letzte Ergebnis gelöscht. Im Ausdruck erscheint "CLEAR".

Wird die Taste \bar{R} gedrückt, dann wird der errechnete Mittelwert angezeigt.

Im Ausdruck erscheint die Zahl der gespeicherten

Meßwerte	(N)
Mittelwert	(M)
Standardabweichung	(S)
Variationskoeffizient	(VK)

Auf der nächsten Seite ist in Abb. 5 ein Ausdruckbeispiel für den Statistikbetrieb angegeben.

1	M	20°	28,1
		60°	72,8
		85°	94,2
2		20°	28,1
		60°	72,7
		85°	94,3
3		20°	28,0
		60°	74,5
		85°	96,3
4		20°	27,8
		60°	74,6
		85°	96,5

N = 4			
		20° M	28,0
		60° M	73,6
		85° M	95,4
		20° S	0,1
		60° S	0,9
		85° S	1,2
		20° UK	0,6
		60° UK	1,3
		85° UK	1,2

1	M	60°	79,7
2		60°	81,5
3		60°	81,1
4		60°	81,1
5		60°	81,1

N = 5			
		60° M	80,9
		60° S	0,6
		60° UK	0,8

1	M	20°	73,7
2		20°	73,6
3		20°	67,5
4		20°	67,5
5		20°	72,4

N = 5			
		20° M	70,9
		20° S	3,1
		20° UK	4,4

Abb. 5: Ausdruckbeispiel Statistikbetrieb

B6 Kontinuierlicher Betrieb

Schalter "PRINT" beliebig (kein Ausdruck möglich)

Schalter "MODE" auf R_{cont}

Schalter "ANGLE" auf gewünschten Winkel 20°, 60°, 85°
3 † entspricht 85°

Meßtaste am Meßkopf drücken und wieder loslassen. Die Messung läuft nun ständig weiter. Der Meßwert wird jedoch nur angezeigt.

Ein Ausdruck des Ergebnisses findet hier nicht statt. Die Meßgeometrie kann während der Messung beliebig umgeschaltet werden. Es ist nur eine aktive Geometrie möglich. Bei Stellung 3 † bleibt die Geometrie für 85° aktiv.

Abbruch der Betriebsart Dauermessung nur durch Umschalten des Schalters "MODE" auf eine andere Betriebsart.

B7 Kurzbedienungsanleitung

Auf der Innenseite der Abdeckklappe, die die Kodierschalter vor Fehlbedienung schützt, befindet sich ein Aufkleber mit der Kurzbedienungsanleitung. Sie beschreibt die wesentlichen Bedienungsschritte und ist in den Sprachen Deutsch, Englisch und Französisch erhältlich.

BEDIENUNGSHINWEIS:

1. Kalibrierwerte 20°; 60°; 85°; in Codierschalter eingeben
2. Winkel & Betriebsart wählen
3. CAL: Calibrieren gegen Arbeitsstandard A oder Metallspiegel

Normalbetrieb

"Print" I
"Mode" R
"Angle" gew. Winkel

Statistikbetrieb

"Print" I
"Mode" R̄
"Angle" gew. Winkel
Taste R̄ = Auswertung
Taste CL = Clear letzten
Messwert

Dauermessung

"Print" kein Ausdruck
"Mode" R_{cont}
"Angle" gew. Winkel

Abb. 6: Kurzbedienungsanleitung

B8 Probenvorbereitung

Die Glanzmessung kann nur an ebenen Oberflächen durchgeführt werden. Bei strukturierten Oberflächen sollte immer in derselben Strukturrichtung gemessen werden (gegebenenfalls Mittelwertbildung vornehmen).

Da die Reflektometerwerte vom Brechungsindex des zu messenden Materials abhängig sind, können nur Werte gleicher Materialien verglichen werden.

B9 Sondermeßköpfe

Die in den internationalen Normen festgelegten Winkel 20° , 60° und 85° sind besonders in der Papierindustrie oder in den Vereinigten Staaten weniger verbreitet.

Die in diesen Bereichen häufig verwendeten Winkel 45° oder 75° sind als Handreflektometer RB45, RB75 oder Sondermeßkopf RL75 erhältlich.

Oft ist bei Produkten nicht nur der Glanzgrad von Bedeutung, sondern auch der Weißgrad (z.B. bei Kunststoffprofilen). Für diesen speziellen Anwendungsfall ist ein Sondermeßkopf WB Whiteness-Tester erhältlich. Das Gerät arbeitet mit der Meßgeometrie $45^\circ/0^\circ$ und austauschbaren Farbfiltern.

Nähere Informationen über die Sondermeßköpfe können Sie bei uns anfordern. Bitte beachten Sie, daß beim Anschluß der Einzelmeßköpfe auch nur eine Anzeige aktiv ist.

B10 Fehlermeldungen am Datengerät

Alle Fehlermeldungen werden für die entsprechenden Winkel zur Anzeige gebracht. Jedoch bei E 1.5 und E 1.6 erfolgt die Anzeige auf allen drei Stellen. Solange ein Meßkanal noch funktionsfähig ist, kann noch gemessen werden.

Fehlerkennzahl	Bedeutung
E 1.0	Datenblockübertragung-Abbruch (keine Rückmeldung)
E 1.1	Meßwertspeicher Überlauf (bei Mittelwert) maximal 20 Werte speicherbar
E 1.2	Ergebnisüberlauf: Der errechnete Glanzgrad ist > 9999
E 1.3	Meßwertüberlauf: Zu hohe Meßspannung
E 1.4	Polaritätsfehler der Meßspannung
E 1.5	Schalter "MODE" undefiniert
E 1.6	Schalter "ANGLE" undefiniert
E 1.7	Kodierschalter für Standardwert in der Zehnerstelle undefiniert
E 1.8	Kodierschalter für Standardwert in der Einerstelle undefiniert
E 1.9	Kodierschalter für Standardwert in der Stelle hinter dem Komma undefiniert

C Technische Hinweise

C1 Wartung

Auch ein ausgereiftes Produkt wie das Laborreflektometer von Dr. Lange bedarf einer pfleglichen Behandlung und einiger weniger regelmäßiger Wartungshandgriffe.

Das Gehäuse kann mit einem trockenen Lappen oder einem milden Haushaltsreiniger gesäubert werden.

ACHTUNG! Auf keinen Fall dürfen Lösungsmittel wie Benzin, Aceton, Tri oder ähnliches verwendet werden.

Die Reinigung der optischen Teile sollte durch unseren Kundendienst erfolgen. Bitte beachten Sie auch die Wechselintervalle der Filtermatte des Lüfters (siehe C2).

Weitere Wartungen brauchen Sie nicht vorzunehmen.

C2 Filtermatte wechseln

Vor dem Gehäuselüfter auf der Geräterückseite befindet sich eine Filtermatte (Abb. 20 (15)). Je nach anfallender Staubbelastung der Luft muß diese Filtermatte gewechselt oder gereinigt werden. Da diese Staubbelastung von Ort zu Ort sehr unterschiedlich ist, kann kein verbindlicher Wechseltermin angegeben werden. Ein jährlicher Wechsel sollte aber eingehalten werden.

Wechsel: Die vier Halteschrauben (20) des Schutzgitters (16) lösen. Filtermatte (15) entnehmen. Filtermatte reinigen (auswaschen) oder besser ersetzen. Zusammenbau sinngemäß umgekehrt.

C3 Druckerpapier wechseln

Die Abdeckung (1) abheben (sie wird magnetisch gehalten). In die Papierwanne neue Druckerpapierrolle einlegen, ca. 10 cm Papier abrollen. Die dunklere Papierrückseite ist sichtbar. Freien Papieranfang in den Schlitz einführen, bis leichter Widerstand zu spüren ist. Papiertransportrad (2) drehen und Papier leicht nachschieben. Transportrad solange weiterdrehen, bis das Papier über die Abreißkante reicht. Mit dem Hebelchen kann der Papiertransport gelöst werden; dies ist z.B. bei Papierstau erforderlich.

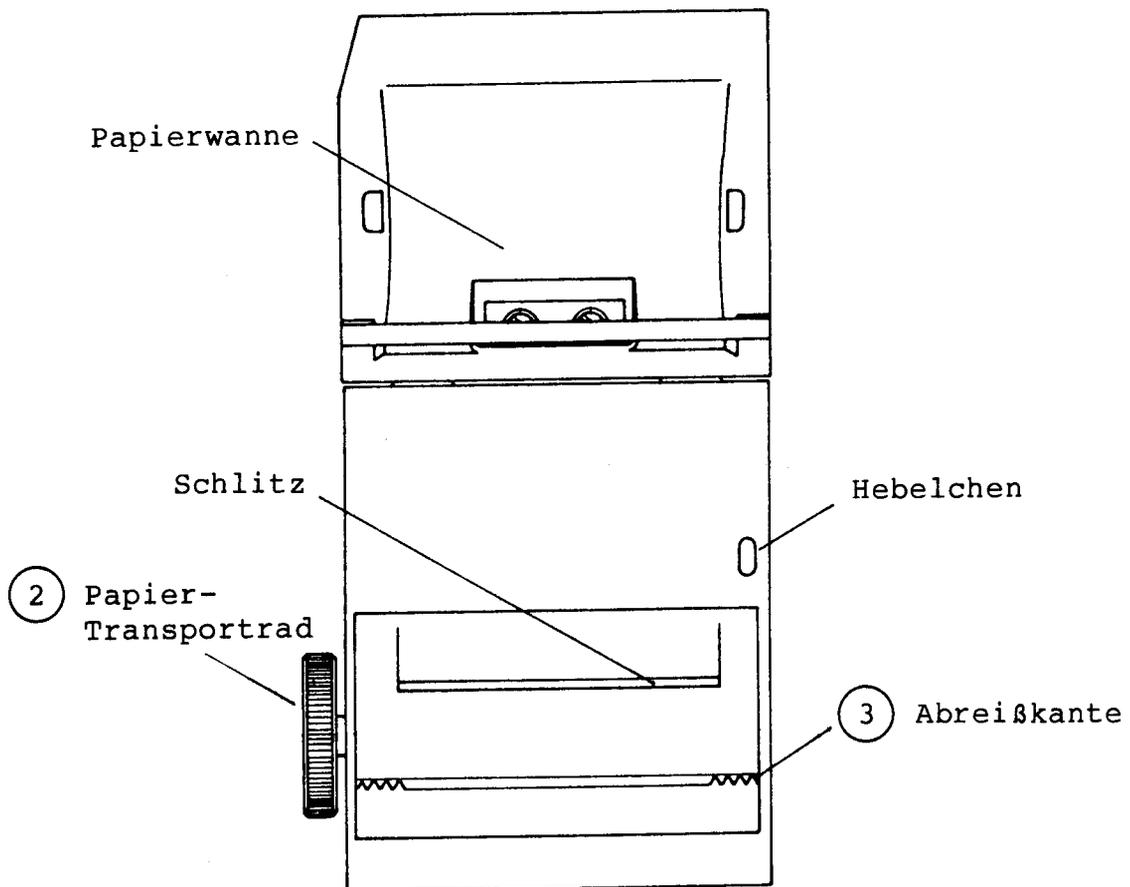


Abb. 7: Drucker

C4 Reinigen der Standards

Mangelnde Genauigkeit oder Reproduzierbarkeit der Reflektometermeßwerte ist sehr oft auf unsachgemäß behandelte Arbeitsstandards zurückzuführen. Da der Glanz ein Oberflächeneffekt ist, ist höchste Sauberkeit von größter Wichtigkeit. Schon leichte Unsauberkeiten, die mit dem Auge nicht feststellbar sind, führen zu Meßwertverfälschungen (Nikotin, Staub, Fingerabdrücke). Die Standards können gereinigt werden, dies muß aber mit größter Vorsicht geschehen, da sonst der Standard zerstört wird.

Eine Möglichkeit der Reinigung besteht darin, die Oberfläche des Standards mit AJAX-Glasrein einzusprühen und dann mit Kleenex-Tüchern mit leichtem Druck vorsichtig sauber und trocken zu reiben.

ACHTUNG! Während und nach der Reinigung darf die Oberfläche nicht mit den Fingern berührt werden.

Die Kalibrierwerte der Standards haben eine Gültigkeit von 1 Jahr. Nach dieser Frist müssen Sie mit Veränderungen rechnen. Eine Kontrolle kann von Dr. Lange vorgenommen werden. Um die Kontrolle dieser Fristen zu erleichtern, werden die Standards bei der kostenlosen Geräteeinweisung (Service- und Leistungsschecks) mit einer Prüfplakette versehen. Diese "Gedächtnisstütze" soll Ihnen helfen, die Langzeitgenauigkeit des Meßsystems aufrecht zu erhalten.

C5 Netzspannungsänderung

Netzstecker ziehen!

Den Deckel mit einem kleinen Schraubendreher anheben.
Die Spannungswählerkarte an der Indikator-Anzeige aus dem Gehäuse herausziehen, evtl. eine kleine Zange verwenden. Die Spannungswählerkarte so drehen, daß die ausgewählte Spannung lesbar unten steht.

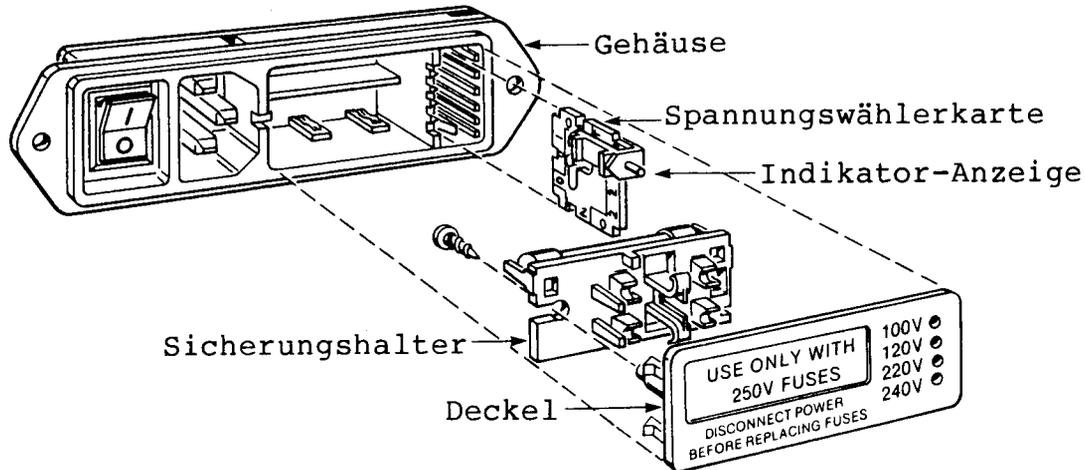


Abb. 8: Spannungswähler und Sicherungshalter

Nun den Indikator-Pin so verändern, daß er nach oben zeigt.

Einschieben der Spannungswähler-Karte in das Gehäuse, beschriftete Seite der Karte zeigt auf den IEC-Stecker. Deckel verschließen und prüfen, ob die Indikator-Anzeige den ausgewählten Spannungswert auch anzeigt.

ACHTUNG! Bei Spannungsänderungen auch Sicherungen ändern!

Bei 80 V ... 120 V 0,63 A träge

Bei 220 V ... 240 V 0,315 A träge

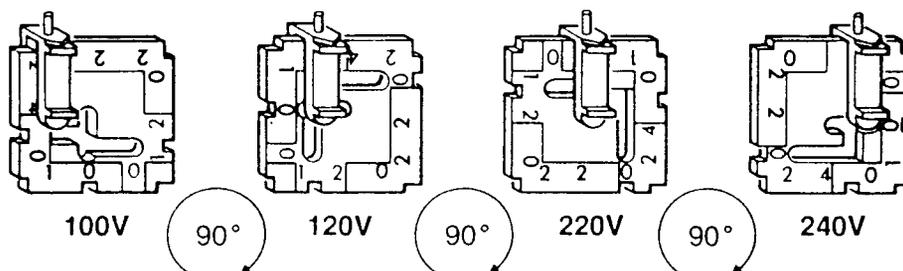


Abb. 9: Spannungswählerkarte

C5.1 Sicherungswechsel

Netzstecker ziehen!

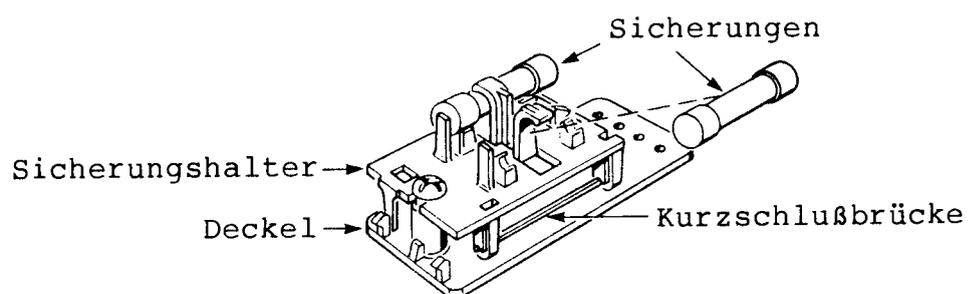
Den Deckel mit einem kleinen Schraubendreher anheben.

Sicherungshalter aus dem Gehäuse ziehen.

Sicherungen wechseln (Abb. 10 und 11).

Sicherungshalter wieder einschieben, bis er einrastet.

Europäische Anordnung der Sicherungen



Nordamerikanische Anordnung der Sicherungen

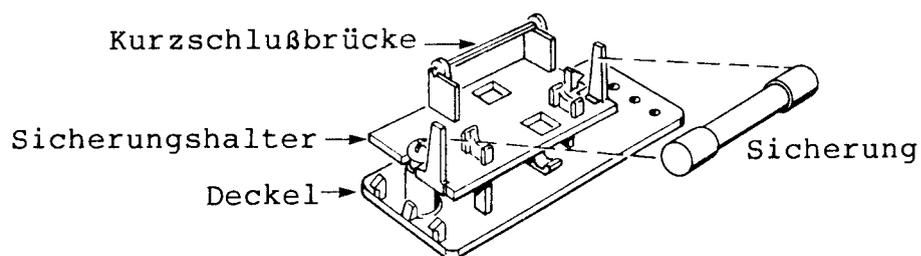


Abb. 10: Sicherungswechsel

C5.2 Sicherungsartwechsel

Europäische oder nordamerikanische Sicherungen.

Netzstecker ziehen!

Den Deckel mit einem kleinen Schraubendreher anheben und Sicherungshalter aus dem Gehäuse ziehen.

Lösen der Schraube um ca. 1 Umdrehung.

Sicherungshalter etwas anheben, nach hinten schieben und abnehmen (Abb. 11).

Um 180° gedreht wieder in den Deckel einsetzen und Schraube festziehen.

Bitte beachten, daß die zuerst in das Gehäuse eingeschobenen Sicherungen die aktiven sind.

Sicherungshalter wieder einschieben und einrasten.

Verwendete Sicherungen:

Bei 90 V ... 120 V	0,63 A träge
Bei 220 V ... 240 V	0,315 A träge

Wechseln der Anordnungen

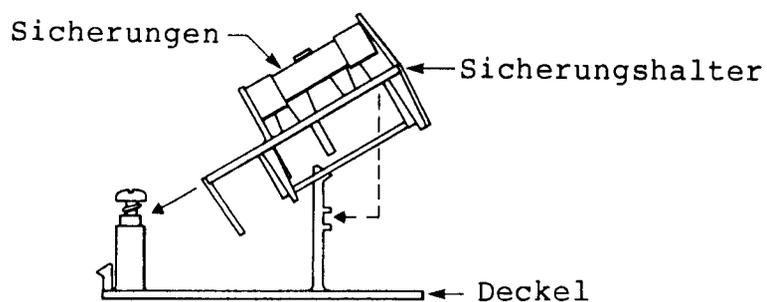


Abb. 11: Sicherungsartwechsel

C6 Schnittstelle V 24

C6.1 Übersicht

C6.2 Hardware

C6.2.1 Steckerbelegung

C6.2.2 Spannungspegel

C6.2.3 Verkabelung

C6.3 Protokoll

C6.3.1 Zeichenformat

C6.3.2 Blockformat

C6.3.3 Übertragungsprozedur

C6.4 Funktionen und Inbetriebnahme

C6.5 Übertragene Daten

C6.1 Übersicht

An der Rückwand des Datengerätes befindet sich ein Datenausgangs-Stecker, der den seriellen Schnittstellenanschluß des Gerätes darstellt. Die bitserielle Modem-Schnittstelle hat eine Übertragungsgeschwindigkeit von 2400 bit/s und entspricht der Norm V 24 bzw. RS 232 C.

C6.2 Hardware

C6.2.1 Belegung des 25-poligen D-Stiftsteckers nach DIN 66258, Teil 1

1	Schutzerde
7	Betriebserde
2	T x D Sendedaten
3	R x D Empfangsdaten
4	RTS Sendeteil einschalten
5	CTS Sendebereitschaft
6	DSR Betriebsbereitschaft
20	DTR Daten-End-Einrichtung betriebsbereit

C6.2.2 Spannungspegel nach V 24

Spannung		Daten		Meldeleitung
+3 ... +15 V	=	"0"	=	"EIN"
-3 ... -15 V	=	"1"	=	"AUS"

C6.2.3 Verkabelung (Verbindungskabel)

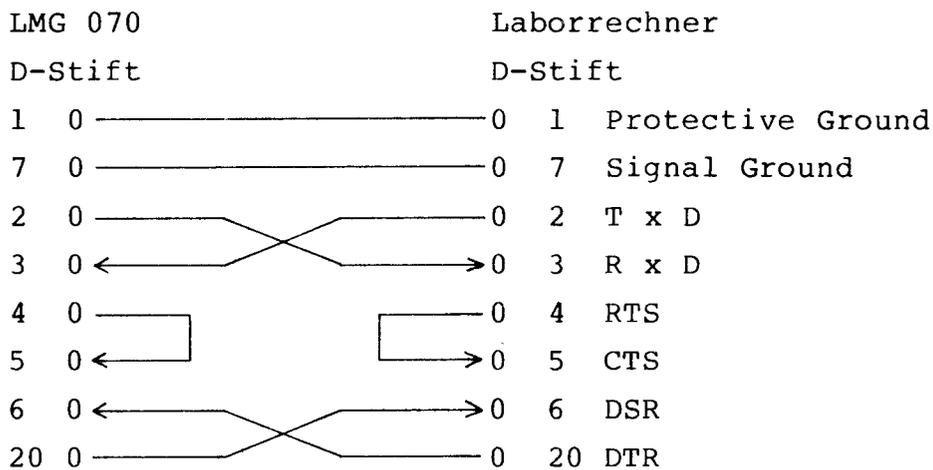


Abb. 12: Verkabelung

C6.3. Protokoll

Asynchrone, bit-serielle Datenübertragung blockorientiert.

C6.3.1 Zeichenformat nach DIN 66258, Teil 1

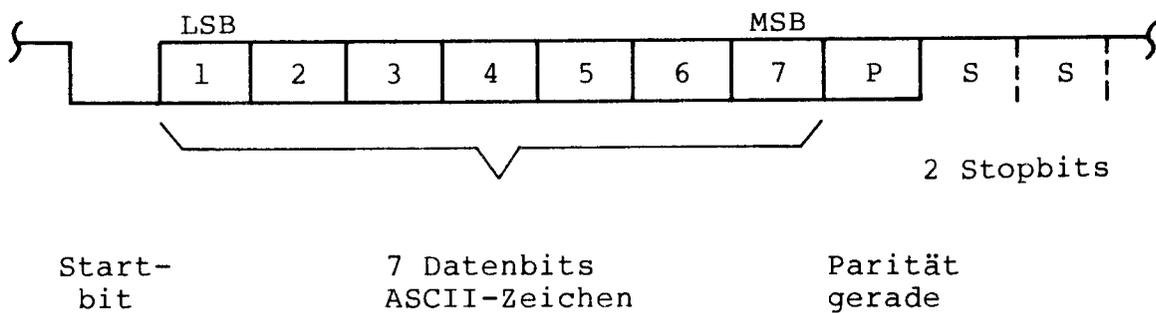


Abb. 13: Zeichenformat

C6.3.2 Blockformat

Ein Datenblock besteht aus unterschiedlich vielen Zeichen. Er beginnt mit STX und endet mit ETX.

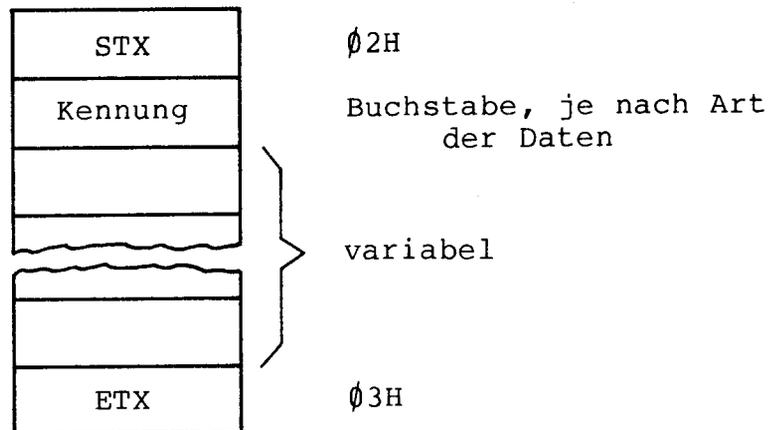


Abb. 14: Blockformat

C6.3.3 Übertragungsprozedur

Das Gerät beginnt ohne Ankündigung mit der Übertragung eines Blocks mit STX als 1. Zeichen und ETX als letztem Zeichen. Danach erwartet das Gerät eine Rückmeldung innerhalb von 50 ms.

- ACK positive Rückmeldung, Übertragung abgeschlossen
- NAK negative Rückmeldung, erneute Übertragung der Blocks
- Time out wie NAK, 2. Sendeversuch

Nach zweimaligem Versuch, den Datenblock zu übertragen, sendet das Gerät ein NAK aus und bricht den Schnittstellenverkehr ab. Auf dem Display erscheint die Fehlermeldung E 1.0. Danach arbeitet das Gerät normal weiter.

C6.4 Funktion (Inbetriebnahme)

Nach dem Herstellen der Kabelverbindung wird zuerst der Laborrechner und dann das Labor-Reflektometer eingeschaltet.

Gleich nach dem Einschalten sendet das Labor-Reflektometer einen Prüfblock aus, der aus den drei Zeichen "STX, SP, ETX" besteht (in Hex "02, 20, 03").

Erhält das Labor-Reflektometer innerhalb von 0,5 s nach der ersten, ggf. (Verfahren wie unter C6.3.3) nach der zweiten Übertragung eine positive Rückmeldung (ACK) vom Labor-Rechner, so stellt sich das Labor-Reflektometer auf Schnittstellenbetrieb ein. Ansonsten wird davon ausgegangen, daß keine Verbindung von der GMDS-Schnittstelle zur EDV existiert, und darum wird die Schnittstelle nicht bedient.

C6.5 Übertragene Daten

a) C 20 99.9

Kalibrierwert für z.B. 20° = 99.9

b) R 1 20 99.9

Einzelmeßwert für z.B. 20° = 99.9 l. Probe 1

c) W 1 20 99.9

Einzelmeßwert für z.B. 20° = 99.9 l. Probe 3

d) X 1 20 99.9

Einzelmeßwert für z.B. 20° = 99.9 l. Probe 1

Betriebsart R

e) Y 1 20 99.9

Einzelmeßwert für z.B. 20° = 99.9 l. Probe 3

Betriebsart R

f) N 10

Anzahl der gültigen gespeicherten Meßwerte

bei Betriebsart R

g) L CLEAR LAST R

Textausdruck "CLEAR LAST R"

h) M 20 99.9

Mittelwert bei 20° = 99.9 bei 1

i) O 20 99.9

Mittelwert bei 20° = 99.9 bei 3

j) S 20 99.9

Standardabweichung für 20° = 99.9 bei 1

k) T 20 99.9

Standardabweichung für 20° = 99.9 bei 3

l) V 20 99.9

Variationskoeffizient für 20° = 99.9 bei 1

m) U 20 99.9

Variationskoeffizient für 20° = 99.9 bei 3

n) F El.5

Die übertragenen Datenblöcke a bis n haben die Struktur wie dargestellt. Jedes Feld stellt ein zu übertragendes Byte dar, wobei das linke Feld Byte 1, also das erste Byte in der Übertragung ist. Leere Felder stellen Blanks dar. Ein leeres Feld ist demzufolge ein Byte, das den ASCII-Code 020Hex enthält. ETX und STX sind nicht dargestellt.

zu a)

C				2	Ø			9	9	.	9	
---	--	--	--	---	---	--	--	---	---	---	---	--

 ▲ Kennbuchstabe

zu b)

R		1			2	Ø			9	9	.	9	
---	--	---	--	--	---	---	--	--	---	---	---	---	--

 Probennummer zweistellig

▼

R		1	0		2	Ø			9	9	9	.	9	
---	--	---	---	--	---	---	--	--	---	---	---	---	---	--

Ergebnis drei Stellen vor dem Komma

Das gleiche gilt für die Punkte c, d und e, nur Kennbuchstabe variabel.

zu f)

N		5		
---	--	---	--	--

 Probenzahl < 10

N		1	Ø	
---	--	---	---	--

 Probenzahl ≥ 10

zu g)

L		C	L	E	A	R			L	A	S	T		R	
---	--	---	---	---	---	---	--	--	---	---	---	---	--	---	--

zu h)

M					2	Ø			9	9	.	9	
---	--	--	--	--	---	---	--	--	---	---	---	---	--

 Ergebnis zweistellig

M					2	Ø			9	9	9	.	9	
---	--	--	--	--	---	---	--	--	---	---	---	---	---	--

 Ergebnis dreistellig

Das gleiche gilt für die Punkte i, j, k, l und m, nur Kennbuchstabe variabel.

zu n)

F									E	1	.	5	
---	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---	--

C7 Grundbegriffe der Glanzmessung

Eine unmittelbare Messung des Glanzes ist nicht möglich. Die optische Eigenschaft einer Oberfläche ist nämlich nicht nur eine physikalische, sondern auch eine physiologisch und psychologisch beeinflusste Größe. Frühere visuelle Verfahren krankten unter diesem stimmungs- und personenabhängigen menschlichen Einfluß; Meinungsverschiedenheiten in der Kontrollabteilung waren an der Tagesordnung. Ein angestrebtes objektives Urteil über den Glanz einer Oberfläche erfordert deshalb ein Hilfsmittel, das alle subjektiven Mängel der visuellen Beobachtung ausschaltet.

Als Vergleichsmaß für die meßtechnische Erfassung des Glanzvermögens einer Oberfläche verwendet man heute den sogenannten Reflektometerwert, wie er auch in DIN 67530 eingehend beschrieben ist. Seine Größe wird vom Anteil bestimmt, den die Oberfläche aufgrund ihrer Reflexionseigenschaft zur Entstehung des Glanzeindrucks beiträgt. Der Reflektometerwert ist somit die optische Kenngröße für den Glanz einer Oberfläche.

C7.1 Meßprinzip

Der Reflektometerwert wird mit Reflektometern bestimmt; sie arbeiten nach dem Reflexionsprinzip, das heißt, es wird die gerichtete Reflexion einer Probe gemessen.

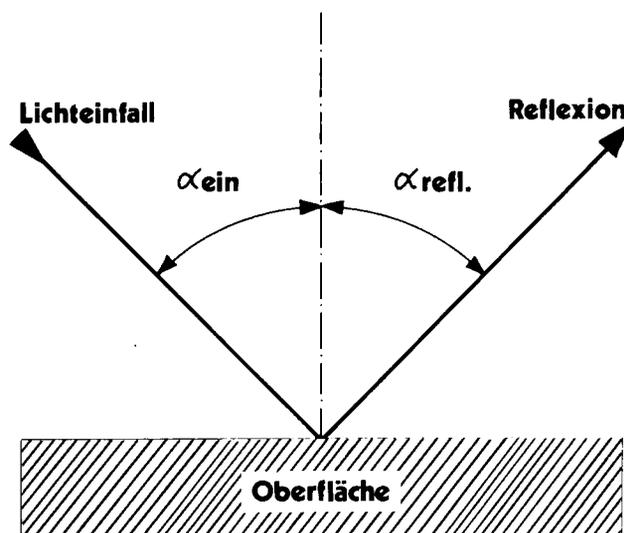


Abb. 15: Schematische Darstellung der gerichteten Reflexion

Die Probe wird unter einem bestimmten Winkel beleuchtet. Der Winkel beträgt laut DIN 67530 entweder 20°, 60° oder 85°. Entsprechend dem Reflexionsgesetz wird das Licht unter dem selben Winkel, mit dem es auf die Oberfläche traf, zur anderen Seite hin reflektiert. Die Abb. 16 zeigt dies.

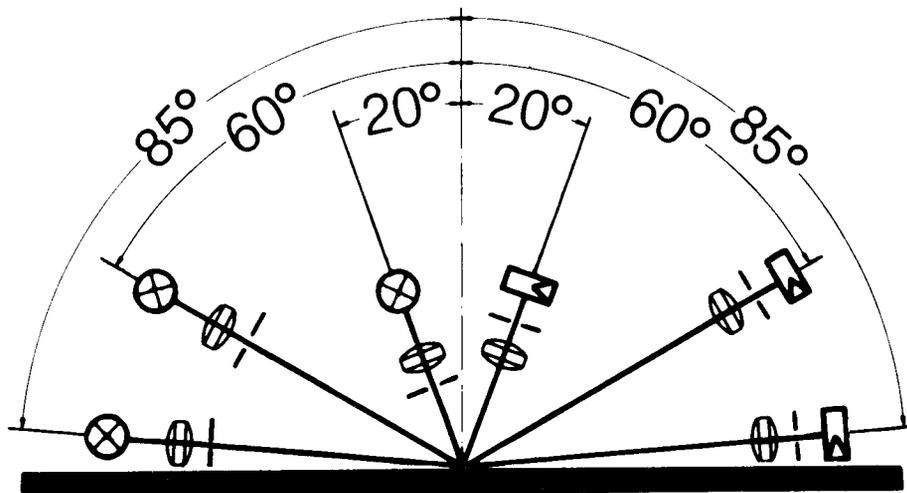


Abb. 16: Meßwinkel

Allgemein arbeitet man mit dem Meßwinkel von 60°. Als Faustregel kann gelten: Bei hochglänzenden Oberflächen sollte die Meßgeometrie 20°, bei mittelglänzenden Oberflächen 60° und bei überwiegend matten Oberflächen 85° betragen. Neuerdings sind für die Papierindustrie noch die Winkel 45° und 75° hinzugekommen.

Wahl des Meßwinkels in tabellarischer Form

60°-Anzeige	Günstigster Winkel
kleiner 30	85°
30 bis 70	60°
größer 70	20°

In der Praxis hat man es nicht immer mit einer gerichteten Reflexion zu tun. Das Gegenteil von einer hochglänzenden Oberfläche ist eine "ideal" matte Oberfläche. Diese reflektiert das Licht in alle Richtungen, wobei eine Vorzugsrichtung nicht erkennbar ist. In der Praxis liegen die Fälle zwischen diesen beiden Extremen. Abb. 17 zeigt die räumliche Verteilung des Lichtes bei diesen Grenzfällen. Die Abbildung zeigt anschaulich, warum bei verschiedenen glänzenden Oberflächen mit verschiedenen Winkeln gemessen werden muß.

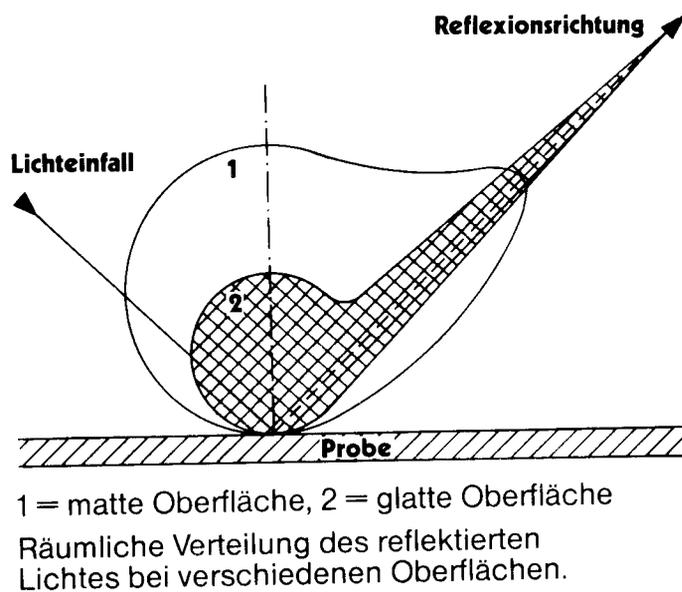


Abb. 17: Reflexionsunterschiede

C8 Grundbegriffe der Statistik

Das Labor-Reflektometer bietet die Möglichkeit, durch nur einen Tastendruck statistische Berechnungen durchzuführen. Dadurch hat der Benutzer die Möglichkeit, zuverlässige Aussagen über die Qualität der Oberfläche zu treffen. Die Ergebnisse werden eindeutig durch den Ausdrucken dokumentiert.

Drei Begriffe tauchen dabei auf: Mittelwert, Standardabweichung und Variationskoeffizient. Die Begriffe sind auf dieser Seite unten tabellarisch zusammengefaßt, sie sollen hier ein wenig erläutert werden. Eine grundlegende Erläuterung würde umfangreiche Erklärungen der Theorie der Statistik erfordern und den hier möglichen Rahmen sprengen.

Der Mittelwert und seine Berechnung ist anhand der Formel leicht verständlich, er bedeutet eine möglichst gute Annäherung an den wahren Wert.

Bedeutung der Formel	Formel
Mittelwert (\bar{R}) = $\frac{\text{Summe } (\Sigma) \text{ aller Einzelwerte } (R)}{\text{Anzahl der Einzelwerte } (N)}$	$\bar{R} = \frac{\Sigma R}{N}$
Quadratsumme (Q) = Summe der Quadrate aller Differenzen zwischen Einzel- und Mittelwert	$Q = \Sigma (R - \bar{R})^2$
Standardabweichung (S) = $\sqrt{\frac{\text{Quadratsumme}}{\text{Anzahl der Einzelwerte} - 1}}$	$S = \sqrt{\frac{Q}{N - 1}}$
Prozentuale relative Standardabweichung (S %) = Variationskoeffizient = $\frac{\text{Standardabweichung} \cdot 100}{\text{Mittelwert}}$	$V_k = \frac{S \cdot 100}{\bar{R}}$

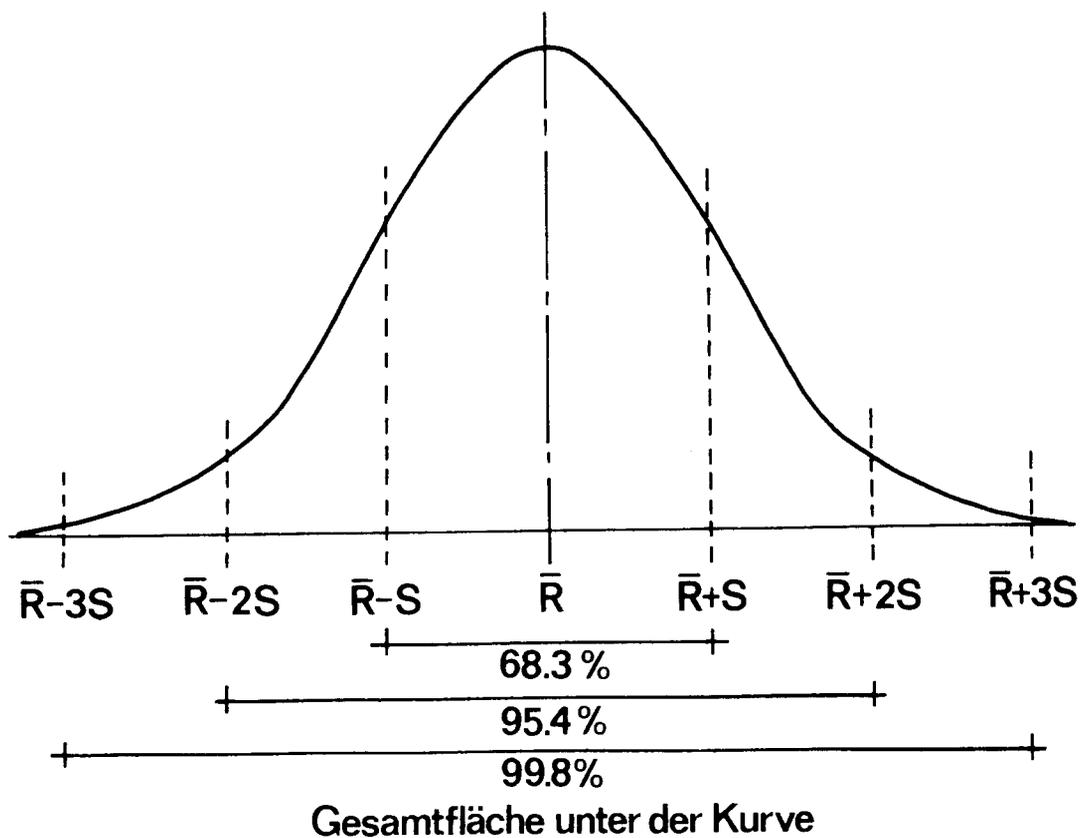


Abb. 18: Gauß-Kurve

Die Standardabweichung läßt sich gut anhand der Abb. 18 verstehen. Der errechnete Mittelwert (\bar{R}) plus/minus (+/-) ein-, zwei- oder dreimal den Wert der Standardabweichung (s) ergibt eine Sicherheit oder Wahrscheinlichkeit von 68,3 %, 95,4 % oder 99,8 %, daß alle weiteren Meßwerte innerhalb dieses Bereiches liegen oder liegen werden.

Eine andere Schreibweise ist der Variationskoeffizient. Dieser drückt die Standardabweichung in Prozent vom errechneten Mittelwert aus. Eine Möglichkeit zur Darstellung der beschriebenen Begriffe ist die Gaußsche Glockenkurve (Normalverteilung), vgl. Abb. 18.

Ein Beispiel für eine Angabe ist:

Mittelwert	=	55
Standardabweichung		1
Variationskoeffizient	=	1,82

C9 Technische Daten

Labor-Reflektometer-Datengerät

Anzeige	digital 3mal je 3 1/2stellig für 20°, 60°, 85°
Dokumentation	Integrierter Metallpapier-Matrix- drucker
Steuerung	Integrierter Mikroprozessor
Auswertung	Einzelmeßergebnisse und Statistik (Mittelwert, Standardabweichung, Variationskoeffizient)
Bedienungs- elemente	Kalibriertaste, 3 x 3 Kodierschalter für Kalibrierwerte, Meßtaste (am Meßkopf)
Für Statistik	Mittelwert-Taste und Korrektur-Taste
Datenschnittstelle	RS 232 C (V24)
Netzanschluß	100 V / 120 V / 220 V / 240 V 50...60 Hz +/-20 %
Abmessungen	425 mm x 140 mm x 360 mm

Labor-Reflektometer-Meßkopf

Folgende Meßköpfe können angeschlossen werden:

Reflektometer-Meßkopf RL, Meßgeometrien 20°, 60° und 85°

Reflektometer-Meßkopf RL 60, Meßgeometrie 60°

Reflektometer-Meßkopf RL 75, Meßgeometrie 75°

Meßfläche bei 20° ca. 5 x 5 mm

bei 60° ca. 5 x 6 mm

bei 85° ca. 5 x 34 mm

bei 75° ca. 5 x 25 mm

Bezugsstandard: Arbeitsstandard A oder

Arbeitsstandard Metall

Meßgenauigkeit: +/- 0,5 % + 1 D

Grenzen: Nur an ebenen Flächen einsetzbar

Abmessungen: 225 mm x 110 mm x 70 mm

Gewicht: 0,8 kg

Änderungen vorbehalten

Bedienungs- und Funktionselemente Geräteansichten

Abb. 19: Draufsicht Datengerät

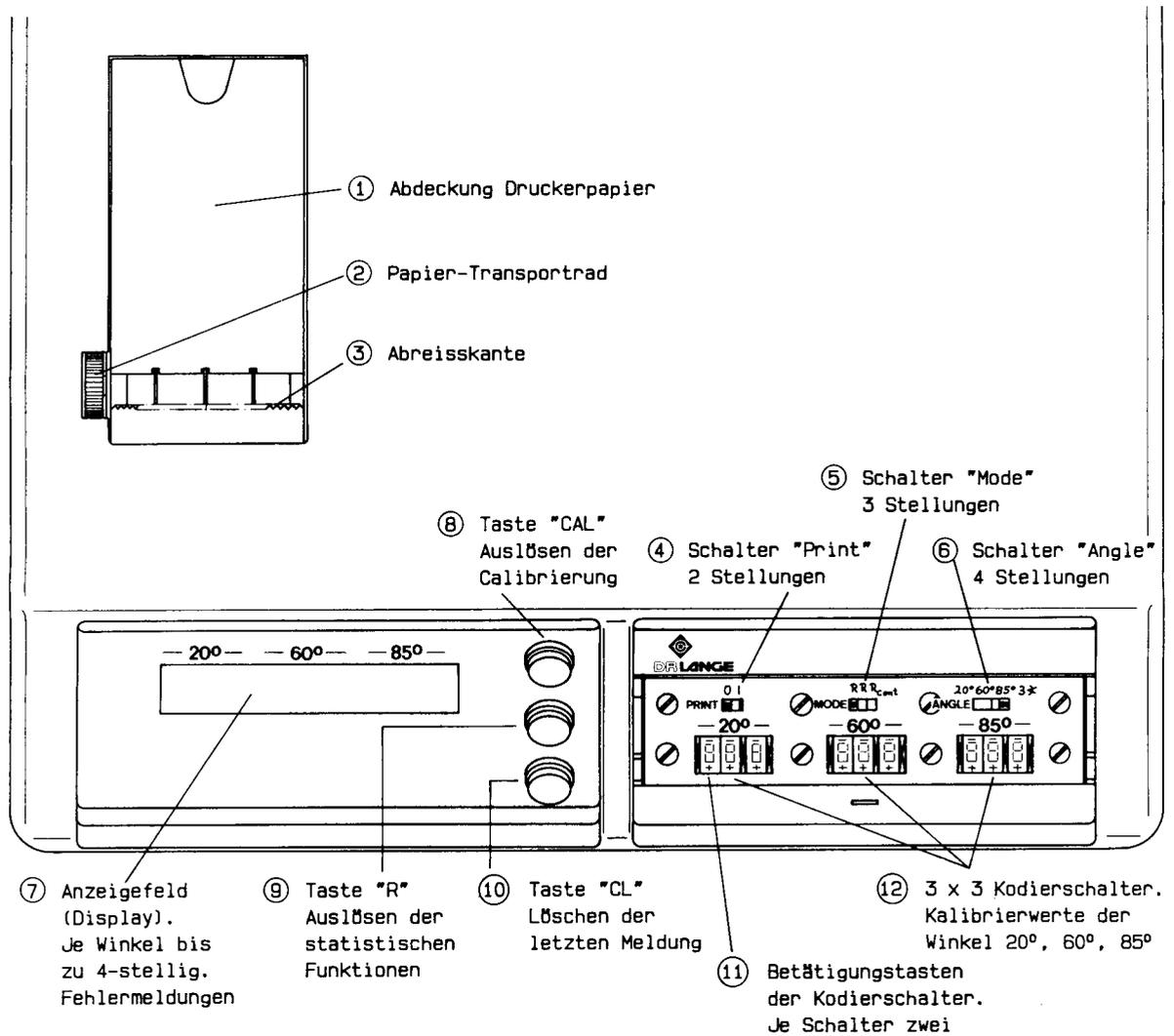


Abb. 20: Rückansicht Datengerät

