



Betriebsanleitung für Dosismessgerät Type DR020

1. Verwendung des Geräts
2. Aufbau
3. Anschluß
4. Bedienung
5. Kalibrierung
6. Anwendung
7. Messverfahren
8. Messprinzip
9. Messfolie
10. Messwerte über Schnittstelle
11. Störungen / Service
12. Technische Daten

ELECTRON CROSSLINKING AB

Sweden - Head office
Skyttevägen 42
SE-302 44 Halmstad

Telefon/Phone
+46 (0)35 15 71 30
Telefax
+46 (0)35 14 82 06

Germany
Brühlstraße 7
DE-72147 Nehren

Telefon/Phone
+49 (0)7473 920 281
Telefax
+49 (0)7473 920 282

Notices

Copyright © 2000

Electron Crosslinking AB
Skyttevägen 42
SE-302 44 Halmstad
Sweden
Tel: +46 35 15 71 30
Fax: +46 35 14 82 06

Alle Rechte vorbehalten.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlagen und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, sowie nicht ausdrücklich zugestanden.

Electron Crosslinking AB ist auf keinen Fall verantwortlich für indirekt oder spekulative Schäden aufgrund der Benutzung dieser Produkte.

Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

Andere Produkt- und Firmennamen sind möglicherweise Warenzeichen anderer Firmen und werden nur zu Erklärungszwecken und zugunsten des Inhabers verwendet, ohne daß eine Verletzung der jeweiligen Rechte beabsichtigt ist.

1. Verwendung des Geräts

Dieses Meßgerät wird eingesetzt zur Messung ionisierender Strahlung wie sie z. B. bei der Kunststoff bzw. Lackvernetzung angewendet wird.

Das Meßgerät ist sehr einfach in der Handhabung, durch Bestrahlen einer Meßfolie, die in wenigen Sekunden mit dem Meßgerät ausgewertet wird. Die Anzeige des Meßwerts erfolgt in der Einheit kGy. Durch das Abgleichen der optischen Bauelemente, Messungen über einen 10 Bit A/D Wandler und Mittelwertbildung über mehrere Messungen arbeitet das Gerät mit sehr hoher Genauigkeit. Meßfehler entstehen durch Abweichungen in der Meßfolie (Dicke und Farbstoffverteilung). Dadurch ist dieses Meßgerät ein wichtiges Werkzeug zur Qualitätskontrolle.

1.1 Elektronenbestrahlung

Beim Einsatz von Elektronenstrahlern ist eine räumliche Auflösung der Dosisverteilung für einen reproduzierbaren Produktionsprozeß unerlässlich.

Bei Niederenergetischen Elektronenstrahlern führt die kurze Reichweite solcher Elektronen zu einer starken Änderung der absorbierten Dosis mit der Eindringtiefe. Als Dosimeter bewährt hat sich die Polyvinyl Butyral (PVB)-Folie mit verteiltem Pararosanilin Cyanid Farbstoff. Bei Bestrahlung durch Elektronen oder UV verfärbt sich das Pararosanilin (Rotfärbung). Diese Folie ist sehr dünn (ca. 20 µm entspr. 20 g/m²) und bietet dadurch auch eine hohe Auflösung in der Tiefendosis bei der Messung mit Niederenergetischen Elektronen. Da die Folie als Meterware geliefert wird, ist auch eine Messung der Dosisverteilung über die Arbeitsbreite mit hoher Auflösung möglich, durch Bestrahlen eines Streifens entspr. der Strahlbreite und Auswertung z. B. im cm - Abstand.

2. Aufbau des Geräts

Das Gerät ist in einem geschlossenen Edelstahlgehäuse aufgebaut und somit von Störeinflüssen abgeschirmt. Eine Tastaturfolie überdeckt die Bedienungstasten und das Display und schützt damit gegen Verschmutzung.

Für ein übersichtliches Arbeiten kann über aufklappbare Füße das Gerät schräg gestellt werden. Mit nur 3 Tasten werden sämtliche Funktionen des Geräts ausgeführt, und über ein Display mit 2 x 20 Zeichen werden alle notwendigen Daten angezeigt.

Der Meßkopf enthält die Optischen Bauelemente Sender und Empfänger, mit dem 0,5 mm breiten Meßschlitz.

Im Innern des Geräts befindet sich ein Rechner im Scheckkartenformat, der sämtliche Funktionen steuert und die Dosisberechnung ausführt.

3. Anschluß

Die Spannungsversorgung erfolgt über ein handelsübliches Netzgerät. Das Meßgerät ist für Dauerbetrieb ausgelegt. Über einen Netzschalter am Gerät ist es möglich, dieses abzuschalten.

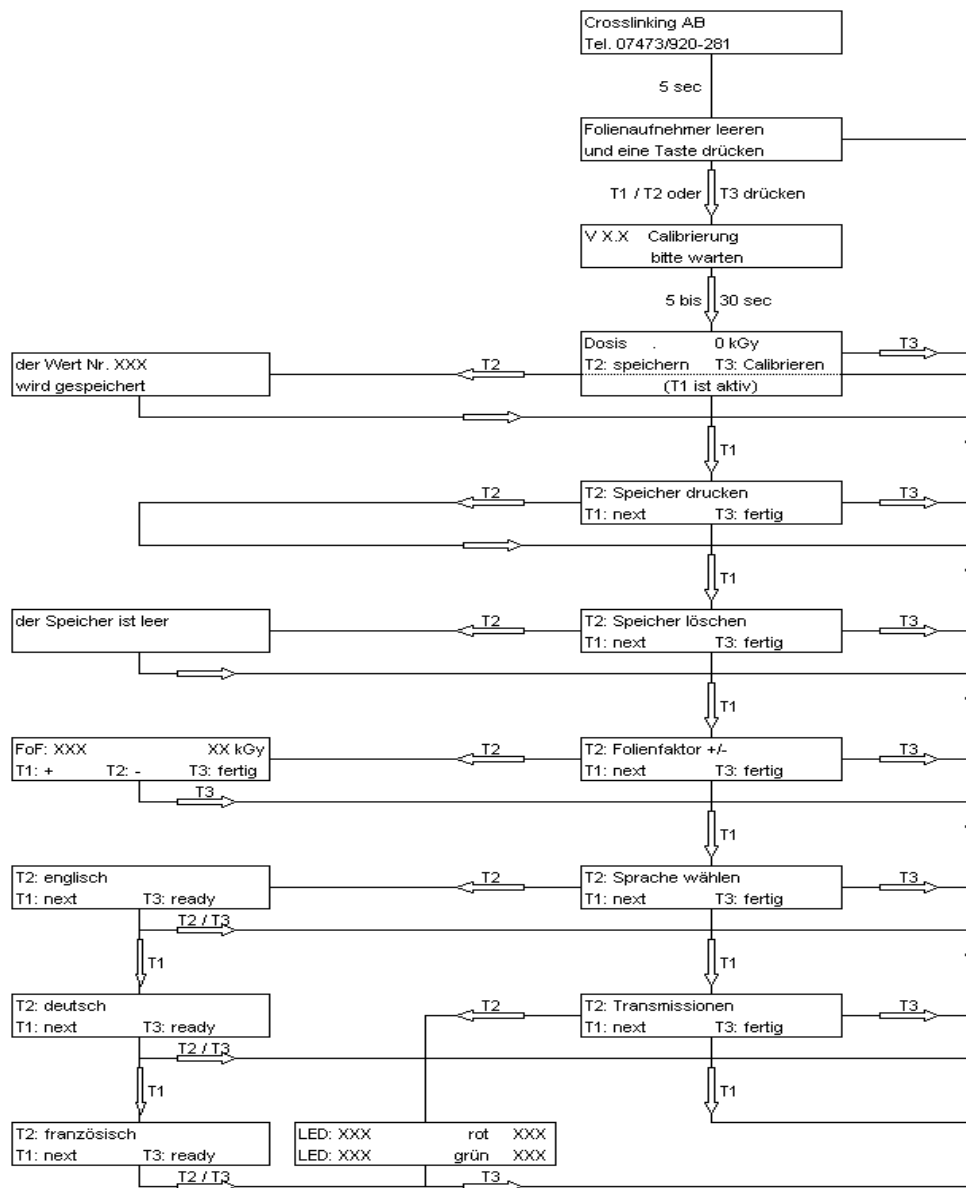
Über die serielle Schnittstelle können abgespeicherte Werte zur Weiterbearbeitung in einen PC eingelesen werden.

4. Bedienung

Das Gerät wird durch den Netzschalter eingeschaltet, danach wird der Benutzer aufgefordert eine sich evtl. im Meßkopf befindliche Meßfolie zu entfernen und eine Taste zu drücken. Danach wird das Gerät kalibriert, d.h. die Intensität von Rot und Grün wird auf einen bestimmten Wert eingestellt. Da optische Bauelemente einer Drift unterliegen, ist es sinnvoll das Gerät für genaue Messungen 30 min vorher einzuschalten und anschließend nochmals zu kalibrieren.

Nach dem Kalibrieren ist das Gerät bereit für Messungen, nach dem Einstecken einer bestrahlten Folie (siehe Pkt 10) wird sofort ein Dosiswert auf dem Display angezeigt, nach 8 bzw. 32 Messungen wird ein stabiler Mittelwert angezeigt, erkennbar an dem vor dem Dosiswert angezeigten Doppelpunkt (nach 8 Messungen) bzw. Stern (nach 32 Messungen).

Flußdiagramm / Menuführung



4.1 Menü 1 / Hauptmenu Dosisanzeige, Speichern, Kalibrieren

4.1.1 T1 Weiterschaltung

Mit der Taste T1 wird zum nächsten Menu weitergeschaltet. Obwohl diese Funktion nicht angezeigt wird, ist diese Taste aktiv.

4.1.2 T2: Speichern

Mit der Taste T2 kann der aktuelle angezeigte Wert abgespeichert werden. Bei der Speicherung wird die Anzahl des Wertes angegeben; es können bis zu 8128 Werte abgespeichert werden.

4.1.3 T3: Kalibrieren

Nach der Einschaltzeit entspr. Pkt 4 und während des Betriebs kann hier das Gerät zusätzlich kalibriert werden.

4.2 Menü 2 Speicher drucken

4.2.1 T1 Weiterschaltung

Mit der Taste T1 wird zum nächsten Menu weitergeschaltet.

4.2.1 T2: Speicher drucken

siehe Pkt. 9. Meßwerte über Schnittstelle

4.2.3 T3: Fertig

Mit der Taste T3 wird zum Menu 1 zurückgeschaltet.

4.3 Menü 3 Speicher löschen

4.3.1 T1 Weiterschaltung

Mit der Taste T1 wird zum nächsten Menu weitergeschaltet.

4.3.2 T2: Speicher löschen

Mit der Taste T2 werden alle Daten im Speicher gelöscht. Die Anzeige „der Speicher ist leer“ erfolgt, mit anschließender Rückschaltung in Menu 1.

4.3.3 T3: Fertig

Mit der Taste T3 wird zum Menu 1 zurückgeschaltet.

4.4 Menü 4 Folienfaktor ändern

4.4.1 T1 Weiterschaltung

Mit der Taste T1 wird zum nächsten Menu weitergeschaltet.

4.4.2 T2: Folienfaktor ändern

Jede neue Produktionseinheit der Dosimeterfolie kann einen anderen Offset haben und um dies anzugleichen, kann hier ein für die Folie spezifischer Faktor eingegeben werden. Mit der Taste T1+ und T2- kann hier der Faktor im Bereich von 0 bis 255 eingestellt werden.

4.4.3 T3: Fertig

Mit der Taste T3 wird zum Menu 1 zurückgeschaltet.

4.5 Menu 5 Sprache wählen

4.5.1 T1 Weiterschaltung

Mit der Taste T1 wird zum nächsten Menu weitergeschaltet.

4.5.2 T2: Sprache wählen

Mit dieser Taste erhält man das Menu zur Auswahl der gewünschten Sprache, zur Verfügung steht

- Deutsch
- Englisch
- französisch.
 - T1 Auswahl
 - T2 Bestätigung und Rückschaltung in Menu 1

4.5.3 T3: Fertig

Mit der Taste T3 wird zum Menu 1 zurückgeschaltet.

4.6 Menu 6 Transmissionen

4.6.1 T1 Weiterschaltung

Mit der Taste T1 wird zum nächsten Menu weitergeschaltet.

4.6.2 T2: Transmissionen

Mit T2 werden die Transmissionen der LED's angezeigt:

- | | | |
|----------------|------------------|------------------|
| - Roter Kanal | Ausgabewert: XXX | Eingabewert: XXX |
| - Grüner Kanal | Ausgabewert: XXX | Eingabewert: XXX |

Die Intensitäten beider Kanäle (Eingabewerte) müssen über 500 liegen. Wird dieser Wert nicht erreicht, muß das Gerät neu justiert werden.

4.6.3 T3: Fertig

Mit der Taste T3 wird zum Menu 1 zurückgeschaltet.

5. Kalibrierung

Beim Einschalten wird das Gerät zwangsläufig kalibriert. Bei längerer Einschaltzeit wird empfohlen das Gerät nachzukalibrieren, um Veränderungen der optischen Bauelemente z.B. durch Erwärmung auszugleichen; damit bleibt die Genauigkeit der Dosisauswertung erhalten.

5.1 Für Messungen mit Dosisfolie ohne Trägerfolie.

Wird so gemessen muß die Kalibrierung grundsätzlich ohne Dosisfolie im Meßkopf erfolgen.

5.2 Für Messungen mit Dosisfolie und Trägerfolie gemeinsam.

Da die Dosisfolie mit einer Trägerfolie ausgeliefert wird, ist ein Messen auch mit Trägerfolie möglich. Wird so gemessen, muß die Kalibrierung nur mit der Trägerfolie - ohne Dosisfolie - erfolgen.

6. Anwendung

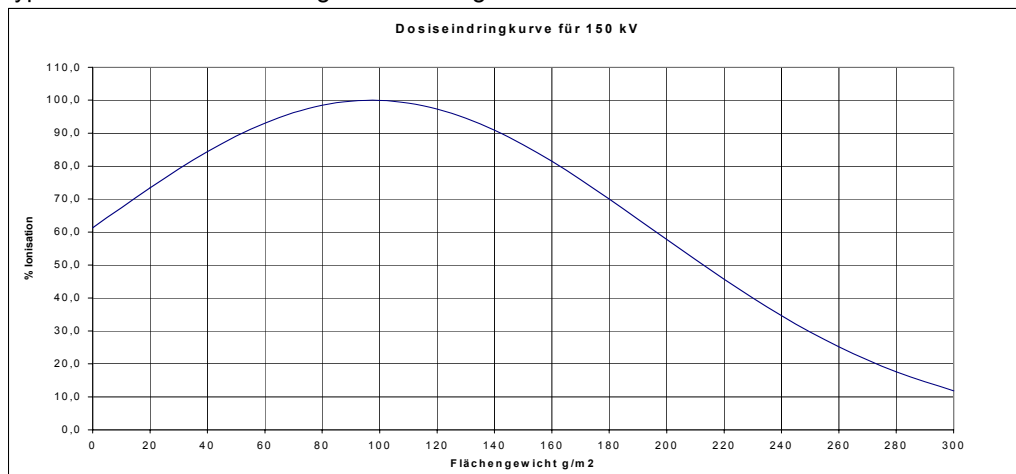
Das Gerät ist entwickelt für Messungen in der Elektronenstrahl - Technik. Verfahren in der Elektronenstrahltechnik werden heute von 50 keV Beschleunigungsspannung bis in den MeV Bereich erprobt und eingesetzt. Bei niedrigen Beschleunigungsspannungen ist es wichtig außer der genauen Dosis auch die Tiefendosis zu messen. Dies ist nur möglich mit einer entsprechend dünnen Meßfolie, die in der zu bestrahlenden Schichtstärke die Auflösung ermöglicht.

6.1 Tiefendosismessungen

Für die meisten Tiefendosis - Messungen ist es ausreichend, die Meßfolie in Schichten übereinanderzulegen und anschließend auszuwerten. So erhält man ein 20 g/m² Raster. Unsere ca. 20 g/m² dünne Meßfolie ermöglicht diese Auflösung mit diesem Meßsystem bei einfacher Handhabung.

Für genaue Tiefendosis - Messungen empfehlen wir um die Dickenschwankungen (+/- 2 – 3 µm) der Dosismeßfolie auszugleichen und eine noch bessere Auflösung zu erhalten, dünne (10 µm entspr. 10 g/m²) genaue Polyesterfolien in einzelnen Stapeln auf der Dosisfolie bei der Bestrahlung zu schichten. So bekommt man eine 10 g/m² Auflösung mit entspr. genauerer Dosis am Ende des Stapels durch die 20 g/m² dünne Meßfolie. Bei 20 g/m² ist der Dosisabfall innerhalb der Folie gering und somit auch der Meßfehler.

Typische Tiefendosis mit 20 g/m² Auflösung:



6.2 Messungen über die Arbeitsbreite

Durch Anbringen eines Meßstreifens über die Arbeitsbreite kann die Dosisgenauigkeit über die Arbeitsbreite, z. B. im cm -Abstand, ausgewertet werden.

6.3 Messungen in Transportrichtung

Bei ESH - Anlagen die von Rolle zu Rolle arbeiten und der Elektronenstrahl durch die Bahngeschwindigkeit geregelt wird (Dosisregelung), kann durch Anbringen eines Meßstreifens in Bahnrichtung (z. B. 3 – 5 m Meßfolie) die Dosisgenauigkeit beim An und Abfahren der Anlage kontrolliert werden (Reglereinstellung).

7. Meßverfahren

Der Folienaufnehmer enthält einen optischen Sender mit einer maximalen Lichtemission von 635 nm (rot) und 565 nm (grün). Über zwei Digital /Analogwandler kann die Helligkeit der Leuchtdioden im grünen und im roten Bereich gesteuert werden. Dem Sender gegenüber befindet sich der optische Empfänger, mit dem die Intensität sowohl im roten wie im grünen Bereich gemessen wird.

Bei diesem Meßverfahren wird neben der Verfärbung im roten Bereich der Folie durch die Einwirkung ionisierender Strahlung auch die Dicke der Folie gemessen. Dadurch ist es möglich, die aus der Verfärbung ermittelten Dosiswerte entsprechend der Foliendicke zu korrigieren. Die Messung der Dosis und der Foliendicke erfolgt an derselben Stelle; so wird eine zusätzliche Genauigkeit bei der Dosismessung erreicht. Das Meßgerät wird die gleiche Dosis anzeigen bei einer Folie oder zwei Folien übereinander mit der gleichen Dosis im Meßkopf.

Nach dem Einschalten des Gerätes fordert dieses den Benutzer auf, eine sich evtl. im Halter befindliche Folie zu entfernen.

Das Gerät steuert beide Farben zunächst auf maximale Helligkeit. Dann wird ermittelt, bei welcher der beiden Farben die höhere Intensität gemessen wird. Die andere Farbe wird dann so lange zurückgesteuert, bis beide gemessenen Intensitäten etwa gleich groß sind. Diese

Intensitäten werden dann als die Werte I_{g0} und I_{r0} im Speicher abgelegt.

Durch die Differenzbildung der Intensität werden Streulichteinflüsse unterdrückt.

Die Meßwerte werden softwaremäßig geglättet. Über 8 dieser geglätteten Werte wird der Mittelwert gebildet. Diese Glättung benötigt eine Meßzeit von 3 mal 20ms (Rotwert, Grünwert und Dunkelwert). Ist dieser Mittelwert stabil, so wird der Dosisanzeige ein Doppelpunkt vorangestellt. Eine zweite Mittelung erfolgt über 32 geglättete Meßwerte. Liegt dieser Mittelwert stabil vor, so wird dieser Wert ausgegeben, erkennbar an dem vorangestellten Stern.

8. Messprinzip

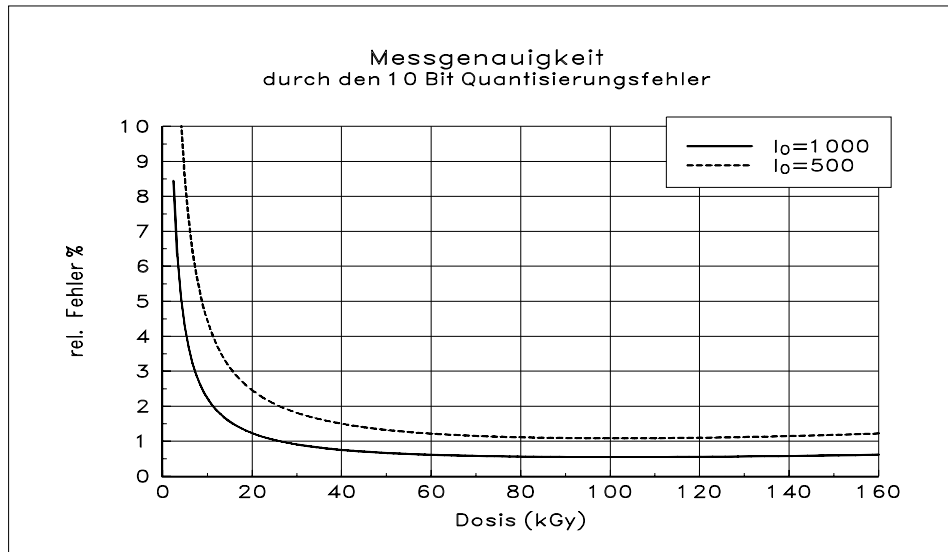
Die Schwächung der Intensität von Licht beim Durchgang durch ein absorbierendes Medium folgt einer Exponentialfunktion. Rotes Licht wird in der Meßfolie nur durch den Rußanteil absorbiert. Das durch den Einfluß der Dosis rotgefärbte Rosalinin absorbiert rotes Licht nur wenig.

Aus der Messung der Intensität I_r läßt sich also die Dicke der Folie bestimmen, falls die anderen Größen bekannt sind.

Grünes Licht wird beim Durchdringen der Folie zusätzlich durch die Rotfärbung geschwächt. Diese Rotfärbung ist aber proportional zu der Energiedosis (genaugenommen der Ionendosis) mit der die Folie bestrahlt wurde.

8.1 Fehlerbetrachtung

Quantisierungsfehler:



Bei einer Dosis von 40 kGy, und einer gemessenen Intensität von 1000 beträgt der relative Quantierungsfehler 0,75 %. Bei der gleichen Dosis und einer gemessenen Intensität von 500 beträgt der relative Quantierungsfehler 1,5 %.

9. Meßfolie

Da Pararosanilin auch UV empfindlich ist, soll diese Folie nicht dem Sonnenlicht ausgesetzt werden. Die Lagerung der Folie soll lichtgeschützt erfolgen.

Die Empfindlichkeit ist jedoch nicht so groß, daß bei Messungen die Folien verpackt werden müssen, sie lassen sich bei normalem Raumlicht offen auf die Meßflächen aufbringen, ohne daß eine Verfärbung erfolgt.

Die Meßfolie wird in Rollen a`20 m und 20 mm Breite geliefert und besteht zur besseren Handhabung aus 2 Schichten.

- der eigentlichen Dosimeterfolie (Dicke ca. 20µm entspr. 20 g/m²) und
- einer Trägerfolie (Dicke ca. 50 µm) zur besseren Handhabung der Dosimeterfolie.

Zu beachten ist, daß bei Dosismessungen mit niederenergetischen Elektronen immer die Dosimeterfolie oben liegt.

Die Auswertung der Dosimeterfolie sollte in der Regel ohne Trägerfolie erfolgen. Soll mit Trägerfolie ausgewertet werden, so muß das Meßgerät mit der Trägerfolie ohne Dosisfolie kalibriert werden.

Bei Messungen muß die max. Arbeitstemperatur berücksichtigt werden. Für die Folie wird eine max. Temperatur von 50°C angegeben da bei höherer Temperatur die Dosimeterfolie eine stärkere Verfärbung zeigt als die durch die ionisierende Strahlung. Bei der Elektronenstrahltechnik wird diese Temperatur durch die Bestrahlung nicht erreicht.

Liefergröße:	Rollen a´ 20 m x 20 mm breite Nr.: 6 710 022
Foliendicke Dosisfolie:	ca. 20 µm
Foliendicke Trägerfolie:	ca. 50 µm
Max. Dosis im linearen Bereich:	80 kGy
Max. Temperatur:	50°C
Tempern:	15 min bei 40°C, nach der Bestrahlung, für künstliche Alterung bei genauen Messungen
Lagerung:	im dunkeln, UV empfindlich

10. Meßwerte über Schnittstelle

Das Gerät verfügt über eine serielle Schnittstelle an der Rückseite des Geräts. Über die Option „Speicher drucken“ können hier abgespeicherten Daten in einen PC eingelesen werden. Dies erfolgt über das Hyper Terminal Programm von Windows. Verbunden wird das Meßgerät über ein 0-Modem Kabel über die serielle Schnittstelle am PC, normalerweise COM 1 oder COM 2

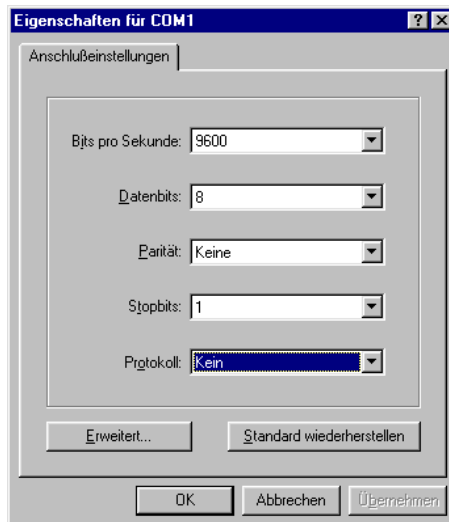
Die Schritte für den Ausdruck sind:

- Hyper Terminal Programm von Windows starten.
- Im Menu *Datei* „Neue Verbindung“ anwählen und bestätigen.
- Im Fenster *Neue Verbindung* Name der Datei eingeben, z.B. Meßwerte01 und bestätigen.
- Im Fenster *Rufnummer / Dateiname* (z.B. DR020 TEST01) „Verbinden über“ anwählen, dann einstellen. Direktverbindung COM 1 oder COM 2 (bzw. Ihre Schnittstelle) und bestätigen.



- Im Fenster *Anschluß Einstellungen* „Standard wieder herstellen“ anwählen und bestätigen. Das sind:

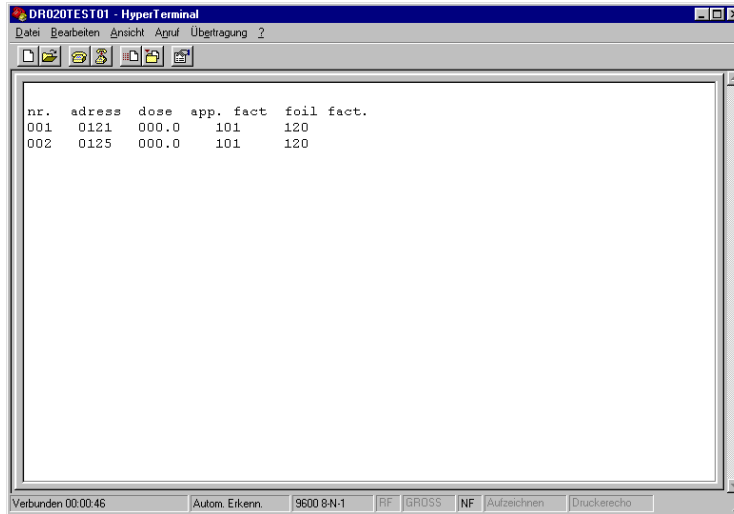
- | | |
|--------------------|-------|
| - Bits pro Sekunde | 9600 |
| - Datenbits | 8 |
| - Parität | Keine |
| - Stopbits | 1 |
| - Protokoll | Kein |



- Am Dosismessgerät DR020 Funktion „T2: Speicher drucken“ betätigen.

Der Ausdruck erfolgt im folgenden Format:

Nr.	Adresse	Dosis	Gerätefakt.	Folienfakt
001	5D64	048.1	100	100
002	5D68	050.5	100	100
003	5D6C	051.7	100	100
004	5D70	052.7	100	100
005	5D74	055.2	100	100



- Im Menu *Datei* „Speichern unter“ anwählen, und die Datei in dem gewünschten Verzeichnis ablegen. Diese Datei kann z. B. in einer Tabellenkalkulation eingelesen werden zur Weiterverarbeitung.

11. Service / Störungen

Das Gerät verfügt über drei verschiedene Modi zur Fehlererkennung und zum Service.

- Servicemodus 1 selbständiger Aufruf
- Servicemodus 2 Aufruf von Hand
- Servicemodus 3 selbständiger Aufruf

11.1 Servicemodus 1

Ist das Gerät nicht mehr in der Lage zu kalibrieren wird „Fehler T2 Serviceprogramm“ angezeigt. Diese Funktion kann erzwungen werden durch ein Stück Papier im Meßkopf bei der Kalibrierung.

In diesem Modus kann

- Rot ein (> 500)
- Aus (0)
- Grün ein (> 500)

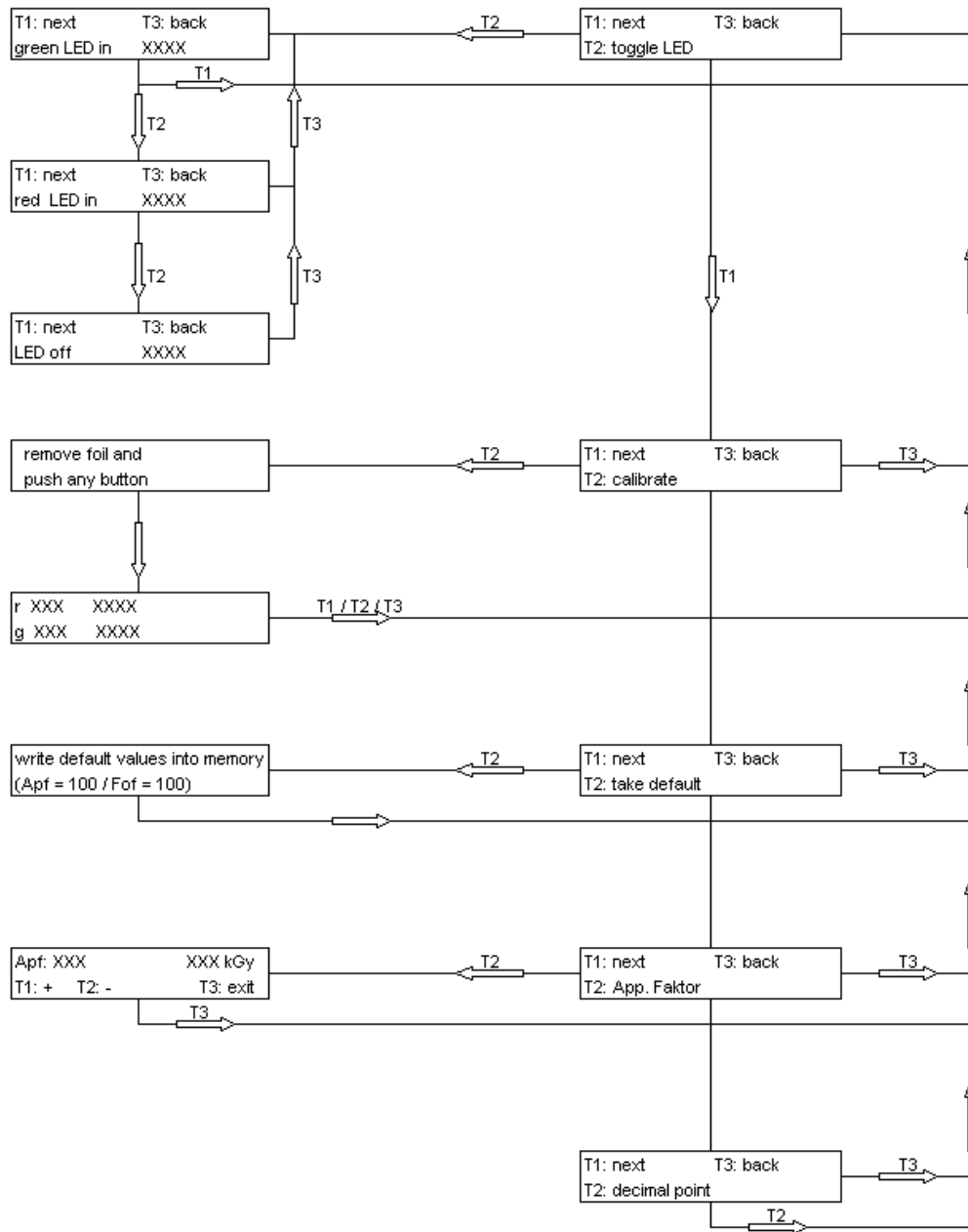
separat geschaltet werden, wobei jedesmal ein Zahlenwert entsprechend der Intensität abzulesen ist, dieser muß bei Rot und Grün über 500 liegen bei leerem Meßkopf. Liegt dieser Wert unter 500 ist das Gerät neu abzugleichen, oder defekt. Diese Intensitäten können auch im Betriebsmenu unter Pkt. 4.6.2 ausgelesen werden.

11.2 Servicemodus 2

Wird während des Einschaltens die Taste T1 und T2 gleichzeitig gedrückt, so wird das Gerät in den Servicemodus 2 geschaltet. Hier werden wichtige Daten angezeigt, die eine einfachere Diagnose ermöglichen.

In diesem Modus wird auch der Apparate – Faktor eingestellt, der die Hardware zwischen verschiedenen Geräten angleicht. Dieser Apparate – Faktor darf nicht verändert werden, Anpassungen bei verschiedenen Dosisfolien – Chargen werden über den Folienfaktor vorgenommen.

Flußdiagramm / Menüführung



11.2.1 Menü 1 Toggle LED

Mit T2 werden die LED`s einzeln auf max. Helligkeit geschaltet und die Transmissionen angezeigt:

- Roter Kanal Eingabewert: gemessene Intensität max. 1000
- Grüner Kanal Eingabewert: gemessene Intensität. max.1000
- Beide Kanäle aus

11.2.2 T2 Calibrate

Mit der Taste T2 wird die Kalibrierung wie im Hauptmenu durchgeführt, jedoch mit zusätzlichen Informationen im Display.

- r = Roter Kanal Ausgabewert: max.250 Eingabewert: gemessene Intensität
- g = Grüner Kanal Ausgabewert: max 250 Eingabewert: gemessene Intensität

11.2.3 T2 Take default

Mit T2 werden die Voreinstellungen in den Speicher geschrieben:

- Apparatfaktor 100
- Folienfaktor 100
- Sprache englisch
- Dosisanzeige mit einer Kommastelle
- Wertespeicher auf Anfang

11.2.4 T2 Apparatfaktor

Mit T2 wird das Menu zur Einstellung des Apparatfaktors erreicht, hier kann ein Faktor im Bereich von 0 – 255 eingestellt werden. Damit können Unterschiede von Bauteilen ausgeglichen werden, damit bei verschiedenen Geräten die gleiche Dosisanzeige erfolgt. Dieser Faktor bleibt nach dem Verlassen über T3 Exit erhalten und darf nicht verändert werden. Vor Einstellung des Apparatfaktors muß das Gerät kalibriert werden Pkt. 11.2.2.

11.2.5 T2 Decimal point

Mit T2 kann die Dosisanzeige im Hauptmenu mit und ohne Dezimalpunkt gewählt werden. Die aktuelle Einstellung ist nur im Hauptmenu erkennbar. Bei der Einstellung des Folien - oder Apparatfaktors wird immer eine Dezimalstelle angezeigt.

11.3 Servicemodus 3

Batterie des SRAM ist leer.

Bei leerer Batterie verliert das Gerät nach dem Abschalten die eingegebenen Variablen, das sind der Folienfaktor und der Apparat – Faktor.

Erkennbar ist das durch die Meldung „keine gültigen Werte im Gerät“

12. Technische Daten

Abmessungen:	Gehäuse: L x B x H 295 x 135 x 55 mm Höhe mit Meßkopf 90 mm Meßkopf: L x B x H 40 x 25 x 35 mm Gerätefüße ausklappbar für Schrägstellung ca. 23°
Gewicht:	1,90 kg
Elektrischer Anschluß:	Spannung 8 – 12 V DC über Gehäusebuchse, Mitte +, Gehäuse - Strom 370 mA
Tastatur:	3 mechanische Tasten mit Tastaturfolie abgedeckt
Display:	Punktmatrix-Display, 20 Zeichen 2 Zeilen
Optischer Sender:	Sendediode Wellenlänge rot 635 nm, grün 565 nm
Optischer Empfänger:	Empfängerdiode Wellenlänge 500 - 700 nm
Schnittstelle:	Serielle Schnittstelle, Ausgabe von Daten über 0-Modem Kabel
Elektronik:	Rechner im Scheckkartenformat mit A/D Wandler 10 Bit Auflösung Batteriegepuffertes SRAM, Lebensdauer der Batterie ca. 5 Jahre