

# Bedienungsanleitung für Dosereader DR030



## 1 100 601

**ELECTRON CROSSLINKING AB**

Skyttevägen 42  
SE-302 44 Halmstad  
Sweden

+46 (0)35 15 71 30

[www.crosslinking.com](http://www.crosslinking.com)

[info@crosslinking.com](mailto:info@crosslinking.com)

## INHALT

1	Einführung	7.3	Strip- Streifenmessung
1.1	Wichtige Informationen	7.3.1	Vorbereitung des Messfilms
1.2	Sicherheitshinweise	7.3.2	Bestrahlung
		7.3.3	Wärmebehandlung
2	Funktion	7.3.4	Dosis Messen
2.1	Arbeitsweise	7.3.5	Auswertung
2.2	Verwendungszweck	7.4	Tiefendosis / Penetration
3	Zubehör	8	Auswertung mit Software
3.1	Verwendung der antistatik Pistole	8.1	Strip Daten
		8.1.1	Auslesen der Strip- Daten
4	Dose Reader DR030	8.1.2	Speichern / Laden Strip-Daten
4.1	DR030- Schnittstelle	8.2	Single Daten
4.1.1	Netzanschluss	8.2.1	Auslesen der Single- Daten
4.1.2	USB-Anschluss	8.2.2	Speichern / Laden Single Daten
4.1.3	Messkopf		
4.1.4	Aufnahmerolle	9	Die Theorie von $D_{\mu}$ / $D_{10}$
4.1.5	Tasten		
4.1.6	Anzeige / Menu	10	Wartung und Lagerung
4.2	Speicher / Memory	10.1	Lagerung
4.3	Technische Daten	10.2	Reinigung
4.4	Toleranzen	10.2.1	Messkopf entfernen / Reinigung
5	Software	11	Service
6	Dosimeter Film	12	CE-Konformitätserklärung
6.1	Lagertemperatur		
6.2	Wärmebehandlung des Films	13	Garantie
6.3	Dosisbereich		
7	Wie wird die Dosis gemessen		
7.1	Messgerät Vorbereiten		
7.1.1	Justierung des Gerätes		
7.1.2	Folienfaktor FoF		
7.1.3	Temperatur- / Feuchtigkeitssensor		
7.1.4	Löschen der Single- Daten		
7.1.5	Löschen der Strip- Daten		
7.2	Single- Einzelmessung		
7.2.1	Vorbereitung des Messfilms		
7.2.2	Bestrahlung		
7.2.3	Wärmebehandlung		
7.2.4	Dosis Messen		
7.2.5	Auswertung		

# 1 EINFÜHRUNG

## 1.1 WICHTIGE INFORMATIONEN

- Lesen Sie dieses Dokument sorgfältig durch, bevor Sie das Dose Reader DR030 verwenden.
- Beschädigungen können entstehen, wenn die Bedienungsanleitung oder die technischen Daten nicht befolgt werden.
- Eine unsachgemäße Verwendung des Dose Readers DR030 kann zu Fehlfunktionen des Geräts führen.
- Die Haftung und Garantie für das Gerät erlischt, bei nichtbestimmungsgemäßer und/oder unsachgemäßer Verwendung und Behandlung.

## 1.2 SICHERHEITSHINWEISE

- Setzen Sie das Dose Reader DR030 keiner Feuchtigkeit oder Wasser aus.
- Setzen Sie das Dose Reader DR030 keinen extremen Temperaturen oder offenem Feuer aus.
- Öffnen Sie das Dose Reader DR030 nicht, wenn es an das Stromnetz angeschlossen ist. Das Innere enthält elektrische Teile, die Verletzungen verursachen können.
- Das Dose Reader DR030 nicht am Messkopf anheben.

## 2 FUNKTION

### 2.1 ARBEITSWEISE

Das DR030 ist ein Photometer, bei dem nach der Bestrahlung eines dünnen Films die Änderung der optischen Dichte, und damit die Dosis gemessen wird.

Der Film enthält Pararosanilincyanid als strahlungsempfindliches Element. Wenn der Film Strahlung ausgesetzt wird, erfährt er eine Farbänderung im roten Bereich, die mit der Menge an ionisierender Strahlungsenergie zusammenhängt, die vom Film absorbiert wurde, d. h. mit der Dosis. Das Verhältnis von Farbänderung zu Dosis ist bekannt, und dadurch kann die Dosis nachgewiesen werden.

Die gemessene Dosis ist ein Durchschnittswert, die der Farbänderung durch die Dicke des Films entspricht. Der Messvorgang bestimmt die Strahlungsdosis, die in kGy berechnet wird, ( $1 \text{ kGy} = 1 \text{ J / g}$ ).

### 2.2 VERWENDUNGSZWECK

Das DR030 dient zur Messung der Elektronenstrahldosis bei industriellen Anwendungen, bei denen eine Qualitätskontrolle unerlässlich ist. Elektronenbestrahlungen im Bereich von 80 bis 300 KeV werden in verschiedenen Bereichen eingesetzt, z. B. Lackvernetzung, Vulkanisation, Sterilisation oder Folienvernetzung.

- ! Die Verwendung des Geräts zur Messung von Dosen aus anderen ionisierenden Strahlungsquellen ist nur unter Verwendung geeigneter Dosisreferenzen möglich.  
Eine Verwendung unterliegt in eigenem Ermessen.

Dieses Handbuch behandelt die Bewertung von Dosimeterfilmen auf ebenen Flächen. Es können jedoch auch Bestrahlungsprofile für 3D-Teile bestimmt werden. Dabei sind jedoch die unterschiedlichen Eindringtiefen, Abstände und Bestrahlungswinkel zu berücksichtigen.



### 3 ZUBEHÖR



Zubehör komplett im Gerätekofter:

Nr:	Beschreibung:	
1	Dose Reader DR030	
2	Tape	
3	Schere	
4	PVC- Isolierband	
5	Foldback-Klammern	
6	Sechskantschlüssel	2.5 mm
7	Antistatische Pistole	Zerostat 3 MILTY
8	Dosimetrie-Notizstreifen	100 x 20 mm
9	Dosen für bestrahlte Messfilme	
10	Dosimeterfilm in einer Dose	Art. No. 6 710 062
11	USB-Kabel	A - B
12	Stecker- Netzteil	7.5V / 1A, plug 5.5 / 2.1



002

Zum Download auf [www.crosslinking.com](http://www.crosslinking.com):

DR030 Software	
Dosismessblatt (normal)	Art. No. 28 000 001
Dosismessblatt (Tiefendosis)	Art. No. 28 000 002

Die Dosismessblätter sind Vorlagen, mit denen die relevanten Daten bei Bestrahlungen / Messungen notiert werden können.

### 3.1 VERWENDUNG DER ANTISTATIK PISTOLE

Richten Sie den Zerostat in einem Abstand von ca. 30 cm auf den Dosimeterfilm.

Drücken Sie langsam auf den Abzug, und ein starker Strom positiver Ionen wird auf einen Bereich mit einem Durchmesser von bis zu 40 cm gerichtet.

Lassen Sie nun den Auslöser langsam los und es entstehen negative Ionen.

Antistatische Pistole



003

## 4 DOSE READER DR030

DR030 Gerät



004

Das geschlossene Edelstahlgehäuse schützt die Elektronik des Geräts vor Störungen. Das Display zeigt den Dosiswert und andere Parameter an. Alle Funktionen des Gerätes werden mit nur 4 Tasten ausgeführt. Das Gerät verfügt über einen internen Speicher, in der Messdaten gespeichert werden, und später zur Auswertung über das USB-Kabel an einen Computer übertragen werden können.

Das Dose Reader ist einfach zu bedienen. Der bestrahlte und wärmebehandelte Dosimeterfilm wird im Messspalt des Messkopfs ausgewertet. Der Messkopf enthält optische Komponenten und mechanische Teile.

Die Messwerte können manuell in Einzelschritten von Hand, oder automatisch in mm-Schritten über den Motorvorschub ausgewertet und gespeichert werden.



### 4.1.1 NETZANSCHLUSS

Das DR030 ist für den Dauerbetrieb ausgelegt. Die Stromversorgung erfolgt über ein mitgeliefertes Stecker-Netzteil.

### 4.1.2 USB-ANSCHLUSS

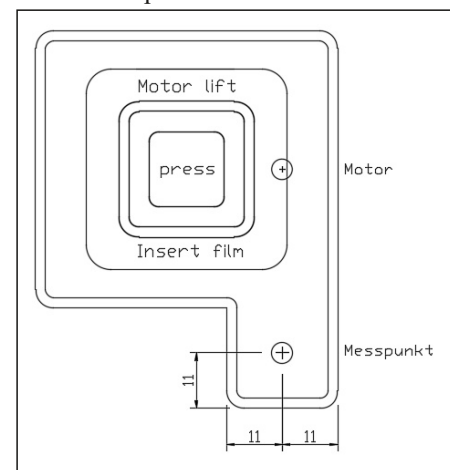
Mit der DR030- Software können die Daten über die USB-Verbindung übertragen und auf dem PC gespeichert werden. Das eingeschaltete DR030-Gerät wird über USB vom PC erkannt. Die erforderlichen Treiber werden automatisch installiert.

### 4.1.3 MESSKOPF

Der Messkopf befindet sich oben auf dem Gerät und verfügt über eine Taste, die den Motor lift steuert. Beim Drücken hebt die Transportrolle ab, so dass der Dosimeterfilm durchgeschoben werden kann.

Der Messpunkt markiert, die Stelle des optischen Sensors. Der optische Sensor hat eine Fläche von 2,7 x 2,7 mm, über diese Fläche erhält man einen Durchschnittswert.

Die Messkopfschnittstelle



006

Die Motormarkierung zeigt an, wo sich die Transportrolle befindet.

### 4.1.4 AUFNAHMEROLLE

Die Aufnahmerolle ist ein zylindrisch drehbares Teil an der Seite des Geräts vor dem Messkopf. Es gibt zwei Führungsstifte, für die Messstreifen, diese können mit dem enthaltenen Sechskantschlüssel herausgedreht werden.

Wenn die Führungsstifte im Inneren positioniert sind, ist die Aufnahmerolle für eine Rolle Dosimeterfilm geeignet.

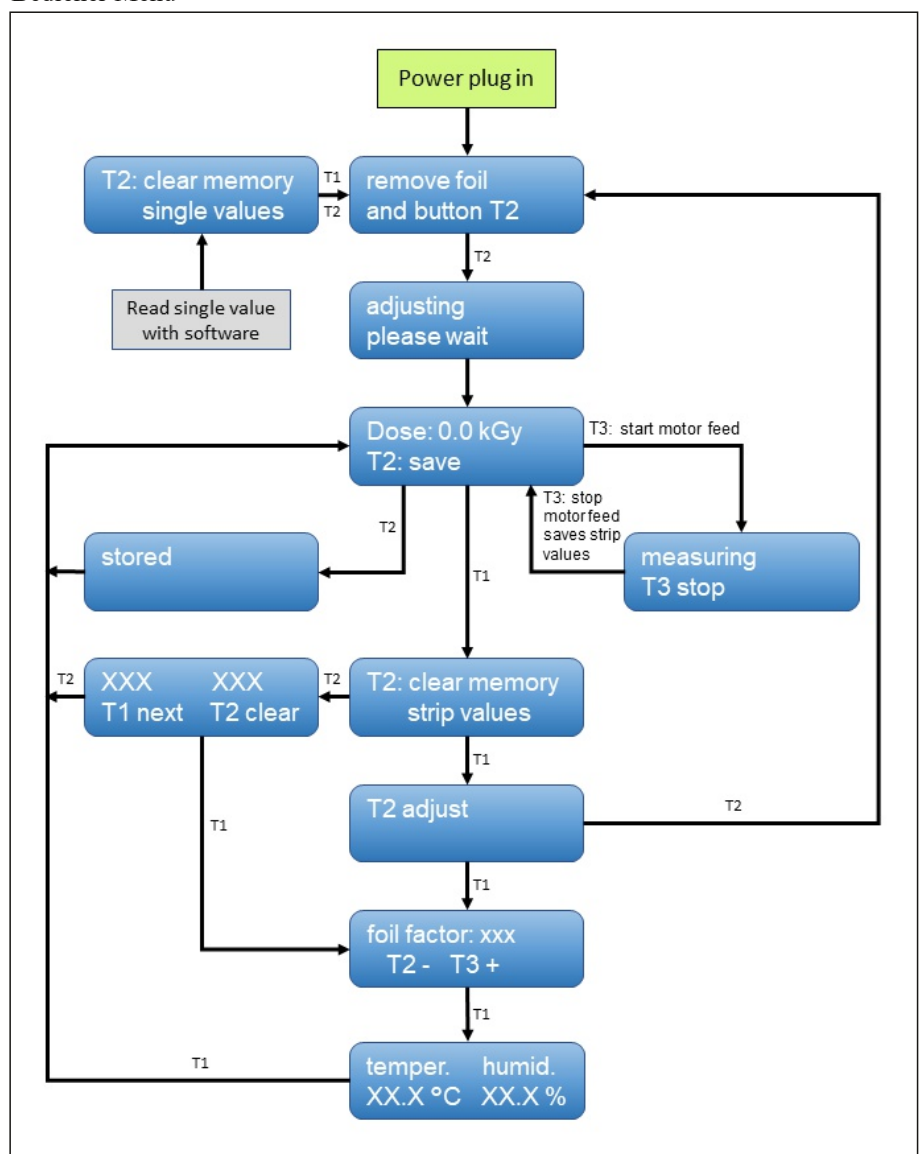
### 4.1.5 TASTEN

Wenn auf dem Display keine weiteren Informationen angezeigt werden:

- T1** – Weiter zum nächsten Menü (Next)
- T2** – Menüauswahl (Select)
- T3** – Start Motor und Messung / Stop Motor und speichern

### 4.1.6 ANZEIGE / MENU

Bediener Menu



007

Das Display verfügt über ein einfaches Menü, das mit 3 Tasten bedient werden kann. Durch Drücken der Taste T1 (Weiter) navigieren Sie durch das Menü und mit T2 können Sie die gewünschte Option auswählen.

## 4.2 SPEICHER / MEMORY

Der interne Speicher des Geräts kann verwendet werden für:

- Speicherung einzelner Messwerte (single)
- Speicherung Werte über Motorvorschub (Strip)

! Der Single- Speicher hat eine Kapazität von maximal 128 Datensätzen.

! Der Strip- Speicher ermöglicht Messungen mit Motorvorschub in einer Länge von > 4 m.

Mehrere Messungen können hintereinander abgespeichert werden. Gespeicherte Daten, Strip oder Single, können einfach über die Tasten am Gerät gelöscht werden.

! Bei vollem Speicher werden die ältesten Daten überschrieben.

## 4.3 TECHNISCHE DATEN

Maße	Ca. LxBxH 180x180x85 mm
Gewicht	Ca. 1,6 kg
Netzteil	7,5 V / 1 A, Buchse 5,5 / 2.1
Datenverbindung	USB Typ B Buchse
Anschlusswert max	1 Watt / 4 Watt mit Motor
USB-Lizenz	<a href="http://www.obdev.at">www.obdev.at</a>

## 4.4 TOLERANZEN

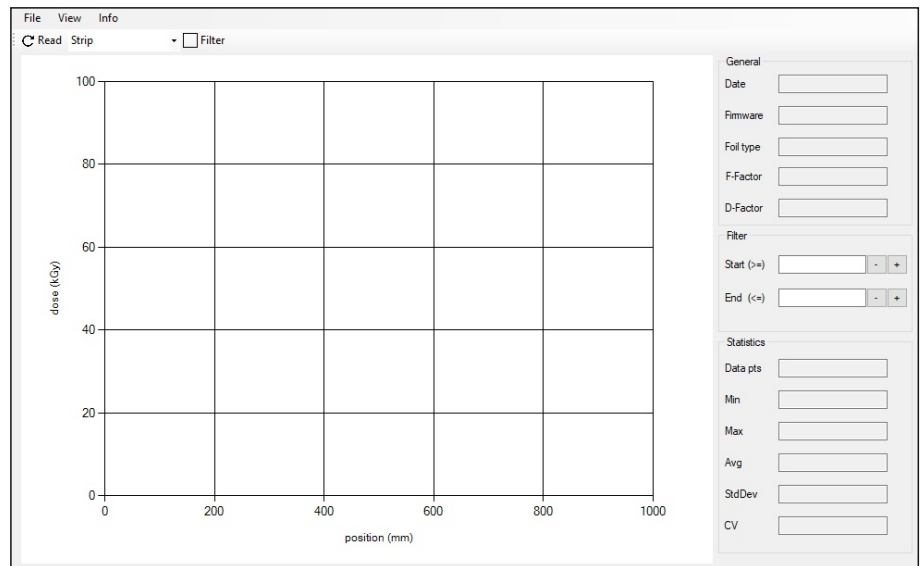
Das Dose Reader DR030 ist bei richtiger Verwendung ein genaues Gerät, aber die System- Toleranz (Gerät / Messfolie, Platzierung der Messfolie / Bestrahlung / Wärmebehandlung) hängt sehr stark von der Handhabung, und der Bestrahlung ab.

Toleranz des Messgeräts	<+/- 1%
Toeranz aller hergestellten Messgeräte	<+/- 1%
Gesamt Messgenauigkeit	+/- 5%



## 5 SOFTWARE

DR030 software



008

Die mitgelieferte Software kommuniziert mit dem DR030 Gerät über die USB-Schnittstelle. Die aktuellen Dateien können auf der Electron Crosslinking-Website heruntergeladen werden. Bitte gehen Sie für weiter Information zum Download-Bereich auf [crosslinking.com](http://crosslinking.com).

**!** Eine Installation des DR030 Programms ist nicht notwendig.

DR030 Software- Dateien:

doseReaderDR030.exe	Startdatei und Programmoberfläche.
doseReaderDR030DLL.dll	Schnittstelle zum Gerät und Daten Übertragung.
DR030.ico	Icon zum Verknüpfen des Programms mit dem Desktop oder der Startleiste.

**Hinweis:** Für die Funktion ist die Microsoft Visual C++ Redistributable notwendig, diese ist normalerweise bei Windows enthalten. Ohne wird ein DLL-Fehler angezeigt. Eine neue Software-Version der C++ Redistributable ersetzt nicht zwangsläufig die Alte, sondern wird parallel installiert. Auf einem 64-Bit-Betriebssystem sind zudem oft sowohl die 32-Bit- (x86) als auch die 64-Bit-Versionen (x64) installiert. (Quelle Microsoft)

<https://support.microsoft.com/de-de/help/2977003/the-latest-supported-visual-c-downloads>

## 6 DOSIMETER FILM

Dosimeter-Filmrolle mit Behälter



009

Der Dosimeterfilm ist empfindlich gegenüber ionisierender Strahlung von UV-, Gamma-, Röntgen- und Elektronenstrahlungsquellen, auch bei niedrigeren Energieniveaus. Bestrahlte und wärmebehandelte Filme, gelagert unter Laborbedingungen, und unter Lichtausschluss, sind lange Zeit stabil, und können wieder ausgewertet werden.

Der Dosimeterfilm ist in verschiedenen Dicken erhältlich und wird auf einem trennbaren 50-µm-Trägerstreifen geliefert. Je nach Anwendung wird dem Benutzer die am besten geeignete Alternative angeboten.

Das Dose Reader DR030 ist **NUR** mit Dosimeter Filmen von Electron Crosslinking kompatibel, für die nach der Bestrahlung eine 10-minütige Wärmebehandlung bei 60 °C vorgesehen sind.

Der Dosimeter Film ist dünn und empfindlich, und muss dementsprechend behandelt werden.

- ! Fassen Sie den Dosimeterfilm mit sauberen Fingern an und vermeiden Sie den Kontakt mit Nägeln.
- ! Biegen Sie die Dosimeterfilme nicht.
- ! Vermeiden Sie Verschmutzungen des Dosimeterfilms, z.B. mit Fett, Hautcreme, oder die Verwendung auf verschmutzten oder fettigen Oberflächen.
- ! Bei langen Messstreifen besteht die Gefahr von Staub auf dem Dosimeterfilm. Verwenden Sie die mitgelieferte Antistatikpistole, um elektrostatische Aufladungen zu reduzieren.
- ! Lagern, vorbereiten oder auswerten Sie die Dosimeterfilme nicht im Sonnenlicht / UV. Oder Lampen die UV Lichtanteile erzeugen.

## 6.1 LAGERTEMPERATUR

Für den Dosimeterfilm gilt eine maximale Lagertemperatur von +35 °C. Das Überschreiten dieses Wertes vor der Wärmebehandlung führt zu einer Vorstabilisierung und kann den Film unbrauchbar machen.

- ! Die maximale Lagertemperatur für bestrahlte und bereits wärmebehandelte Filme ist 40 °C. Behandelte Filme können im mitgelieferten Probenbehälter lichtdicht aufbewahrt werden, siehe Pkt. 3.

## 6.2 WÄRMEBEHANDLUNG DES FILMS

Nach der Bestrahlung muss der Dosimeterfilm wärmebehandelt werden. Dieser Prozess stabilisiert den Film, so dass er zur Bewertung verwendet werden kann. Der Dosimeterfilm muss 10 Minuten bei 60 °C wärmebehandelt, und anschließend mindestens 5 Minuten bei Raumtemperatur abgekühlt werden.

- ! Bestrahlte Dosimeterfilme, die nicht temperaturbehandelt sind, können nicht bewertet werden.

## 6.3 DOSISBEREICH

Die während der Bestrahlung eingebrachte Leistung erzeugt zusätzliche Wärme im Produkt. Die Gesamt- Temperatur ist abhängig von der Dosis, der spezifischen Wärmekapazität des Substrats, und der Umgebungstemperatur. Dadurch ist die max. Dosis zur Benutzung begrenzt.

- ! Die maximale Dosis für den Dosimeterfilm beträgt 50 kGy.
- ! Die Temperatur während der Bestrahlung darf nicht höher sein als die maximale Lagertemperatur für bestrahlte Filme, die 40 °C beträgt.

## 7 WIE WIRD DIE DOSIS GEMESSEN

**Grundsätzlich:** Eine Dosismessung sollte immer so gleich wie möglich ausgeführt werden, um zusätzliche Fehler zu vermeiden.

In verschiedenen Anwendungen ist es nicht immer möglich, unter Prozessbedingungen zu messen, z. B. schnelle Bewegung des Produkts. Trotzdem ist es möglich, die emittierte Strahlleistung zu messen.

Die Dosis auf dem Produkt ist eine lineare Beziehung zwischen Strahlstrom und Bestrahlungszeit. Somit ist es immer möglich, z. B. mit halber Transportgeschwindigkeit und halben Strahlstrom die Dosis zu bestimmen.

Es ist wichtig, dass keine zu kleinen Werte eingestellt werden, da dies den Messfehler erhöht. So sind 0,5mA bei 10 mA 5%, und bei 50 mA 1%. Gleiches gilt für Bestrahlungszeit, Transportgeschwindigkeit und Dosis. Daher soll für eine Messung immer eine angemessene Größe der Parameter ausgewählt werden.

- ! Bei wiederholten Dosismessungen sollten die Dosimeterfilme immer auf derselben Oberfläche oder auf demselben Träger bestrahlt werden. Wenn zwei identische Filme auf zwei verschiedenen Oberflächen, z. B. Papier und Metall bestrahlt werden, sind die Messergebnisse nicht dieselben. Abhängig von der Dichte des Materials werden deutlich mehr Elektronen vom Metall (als z. B. vom Papier) rückgestreut, und dadurch in den Dosimeterfilm. Bei entsprechender Platzierung des Dosimeterfilms, muss diese Abweichung berücksichtigt werden.
- ! Bei der Bestrahlung muss der Dosimeterfilm immer oben an der Bestrahlungsseite sein. Der Träger liegt unten am Produkt. Falls gewünscht, kann der Träger auch vor der Bestrahlung entfernt werden. Für den Dosimeterfilm selbst, ohne Träger, ist es unwesentlich welche Seite oben ist.

Die Messergebnisse werden beeinflusst von:

- Falsche Lagerung des Dosimeterfilms, z. B. Exposition gegenüber hohen Temperaturen, Licht / Sonne oder Feuchtigkeit.
- Reflektierte Elektronen aus der Randzone oder von der Oberfläche (Transmission).
- Falsche Temperaturbehandlung des Dosimeterfilms.
- Messgerät nicht kalibriert.
- Temperatur während der Bestrahlung zu hoch, da die Strahlung auch Temperatur erzeugt.
- Abstand vom Beschleunigerfenster zum Produkt- / Dosimeterfilm.
- Dosimeterfilm mit Trägerfilm verkehrt herum bestrahlt. So dass der Trägerstreifen oben liegend, zuerst bestrahlt wurde, und unten liegend die Messfolie.

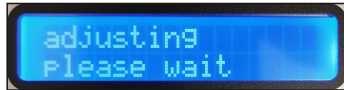
Bei regelmäßigen sich wiederholenden Messungen zur Produktkontrolle an einem System treten mögliche Fehler aufgrund sich ändernder Parameter während der Bestrahlung auf. Daher sollten wiederholte Kontroll- Messungen mit festgelegten Parametern durchgeführt werden, die in einem Messprotokoll festgehalten werden.

Für gute Messergebnisse sind gute Vorarbeiten notwendig.

## 7.1 MESSGERÄT VORBEREITEN



010



011

Nach dem Anschließen des Netzteils wird der Benutzer aufgefordert, eventuell im Messkopf befindliche Folie zu entfernen. Stellen Sie sicher, dass sich kein Dosimeterfilm im Gerät befindet, und drücken Sie die Taste T2. Das Gerät wird automatisch justiert, dies kann bis zu ca. 20 s dauern bei Neustart.

- ! Vor der ersten Messung sollte das Messgerät mindestens 30 Minuten zur Temperaturstabilisierung eingeschaltet sein. Vor der ersten Messung das Messgerät justieren.

### 7.1.1 JUSTIERUNG DES GERÄTS



012

Die Justierung kann jederzeit manuell ausgeführt werden, indem Sie mit T1 durch das Menü navigieren.

- ! Während der Justierung darf sich kein Film im Messkopf befinden.

Die Einstellung des DR030 sollte in der Umgebung des Benutzers unter den Bedingungen des tatsächlichen Gebrauchs erfolgen.

- ! Die Justierung wird empfohlen, wenn das DR030 während Messungen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist.
- ! Die Einstellung wird empfohlen, wenn zwischen den Messungen lange Pausen liegen.

### 7.1.2 FOLIENFAKTOR FoF



013

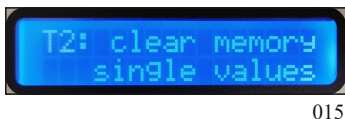
Der Folienfaktor (FoF) ist an den Dosimeterfilm gebunden. Der richtige Folienfaktor muss am Messgerät eingestellt werden. Dies wird normalerweise vom Hersteller konfiguriert und ändert sich nicht. Der Folienfaktor (FoF) ist auf der Verpackung des Dosimeterfilms angegeben, kann jedoch bei einer neuen Charge abweichen.

### 7.1.3 TEMPERATUR- / FEUCHTIGKEITSSENSOR



Das DR030-Gerät verfügt über einen integrierten Temperatur- / Feuchtigkeitssensor, Anzeige in °C und %, diese können als Einflussgröße bei den Dosismessungen notiert werden.

### 7.1.4 LÖSCHEN DER SINGLE DATEN



Nach Auslesen des Gerätespeichers, erscheint am Gerät die Anzeige "T2 clear memory single values".

Mit T2, alle Single-Daten löschen, oder T1 weiter / abbrechen.

### 7.1.5 LÖSCHEN DER STRIP-DATEN



Die Stripdaten (Messstreifen) löschen.

T2, zur Anzeige löschen, oder T1 weiter / abbrechen.



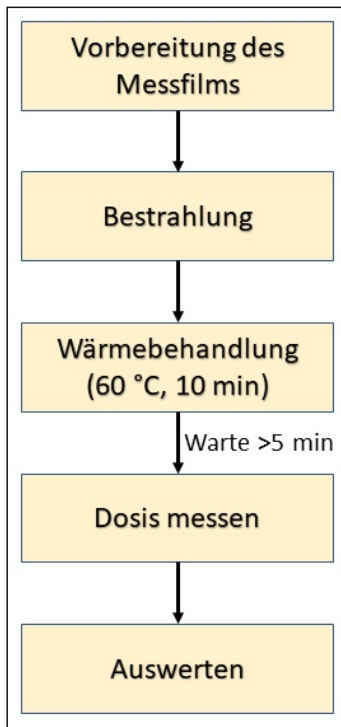
Anzeige T1 Next / T2 Clear.

T2, Speicher löschen, oder T1 weiter / abbrechen.

Die Anzeige der Werte zwischen 0 - 512 sind Informationen zum Speicherplatz.



## 7.2 SINGLE- EINZELMESSUNG



018

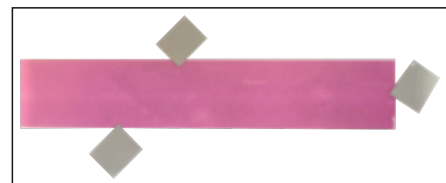
Die Einzelmessung eignet sich zur Überprüfung eines oder mehrerer Messpunkte oder zur Penetrations- Stapelmessung. Dosimeterfilmschnitte sollten ca. 40 mm lang sein, so dass 3 Messungen über die Länge durchgeführt werden können.

Die Verfahrensschritte müssen in der in Bild 018 beschriebenen Reihenfolge ausgeführt werden, um richtige Messergebnisse zur Auswertung zu erhalten. Denken Sie zwischen den Schritten daran, den Dosimeterfilm lichtgeschützt zu hantieren.

### 7.2.1 VORBEREITUNG DES MESSFILMS

Befestigen Sie die Dosimeterfilme an beiden Enden mit Klebeband auf einem Papier der Größe A5 (ca. 150 x 200 mm). Es ist wichtig, die Filme mit der Trägerseite gegen das Papier zu legen. Das Klebeband soll so wenig wie möglich auf der Messfolie sein, z. B. nur die Ecken des Klebeband-Abschnitts.

Idealerweise eignen sich PVC-Isolierband- Abschnitte. Diese lassen sich leicht von der Messfolie lösen.



019

Vorzugsweise werden 3 Streifen auf einem Messblatt verwendet, damit ein Durchschnittswert aus den Dosimeterfilmen bestimmt werden kann. Das Papier mit Dosimeterfilm kann so direkt am Produkt befestigt werden, oder auf laufender Produktbahn aufgeklebt werden.

**!** Bewahren Sie die vorbereiteten Messblätter immer im Dunkeln auf.

### 7.2.2 BESTRAHLUNG

Bestrahlen Sie das vorbereitete Blatt und notieren Sie die relevanten Strahlungsdaten auf dem Dosismessblatt.

### 7.2.3 WÄRMEBEHANDLUNG

Der Dosimeterfilm muss 10 Minuten bei 60 °C wärmebehandelt, und anschließend mindestens 5 Minuten bei Raumtemperatur abgekühlt werden.

### 7.2.4 DOSIS MESSEN



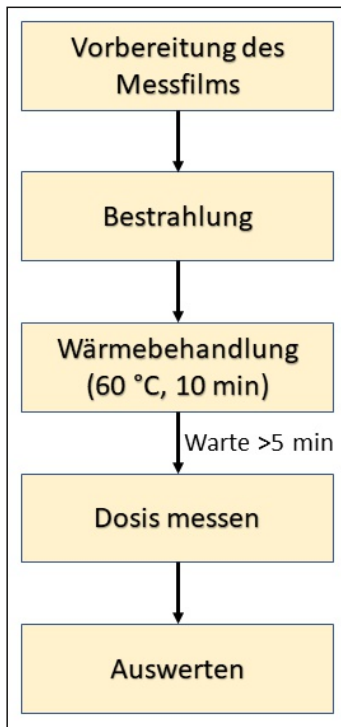
Zum Messen wird ausschliesslich die Messfolie verwendet. Entfernen Sie den Dosimeterfilm von der Trägerfolie. Messfolie in den Spalt unter dem Messkopf einführen. Der gemessene Wert wird sofort angezeigt und kann durch Drücken von T2 gespeichert oder notiert werden.

- ! Messwerte einer Sitzung (ohne das Gerät auszuschalten) werden unter der gleichen Sitzungsnummer gespeichert. Nach dem Ausschalten wird die Sitzungsnummer um 1 erhöht. Mehrere Sitzungen können hintereinander angehängt werden. Beachten Sie, dass bei vollem Speicher die ältesten Daten überschrieben werden.

### 7.2.5 AUSWERTUNG

Es ist nicht erforderlich, die zugehörige Software zu verwenden, da die gemessenen Werte sofort auf dem Gerät angezeigt werden. Gespeicherte Werte können jedoch zur weiteren Auswertung in die Software geladen werden. Siehe Abschnitt 8.

### 7.3 STRIP- STREIFENMESSUNG



018

Bei Strip- Messungen können längere Dosimeterfilme verwendet werden, um die Dosis auf verschiedene Arten zu bewerten. Beispielsweise kann die Homogenität der Strahlung über die Arbeitsbreite des Elektronenstrahls analysiert werden, indem der Streifen quer zur Bewegungsrichtung platziert wird.

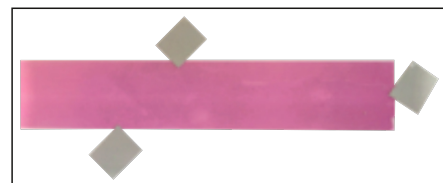
Mit der Motorfunktion am Messkopf werden Messstreifen durch den Messspalt gezogen. Mehrere Messreihen können nacheinander abgespeichert werden, ohne Daten zu löschen. Beachten Sie, dass bei vollem Speicher die ältesten Daten überschrieben werden.

Die Verfahrensschritte müssen in der in Bild 018 beschriebenen Reihenfolge ausgeführt werden, um richtige Messergebnisse zur Auswertung zu erhalten. Denken Sie zwischen den Schritten daran, den Dosimeterfilm lichtgeschützt zu hantieren.

#### 7.3.1 VORBEREITUNG DES MESSFILMS

Schneiden Sie den Dosimeterfilm auf die gewünschte Länge und legen Sie ihn mit der Trägerseite auf einen Papierstreifen. Befestigen Sie den Messstreifen auf beiden Seiten mit kleinen Klebebandstreifen auf dem Papier. Das Klebeband soll so wenig wie möglich auf der Messfolie sein, z. B. nur die Ecken des Klebeband-Abschnitts.

Idealerweise eignen sich PVC-Isolierband- Abschnitte. Diese lassen sich leicht von der Messfolie lösen.



019

Falls gewünscht, kann der Anfang / das Ende oder die Mitte des Messbereichs mit einem schwarzen Stift auf dem Dosimeterfilm markiert werden, als Referenzpunkt nach der Auswertung.

**!** Für die Auswertung über den Motorvorschub muss der Dosimeterfilm unabhängig von der Länge vorbereitet werden.



Alternativ können Sie die Führungsstifte einschrauben und eine Rolle mit Dosimeterfilm auf die Aufnahme­rolle legen. Siehe Bild 024.

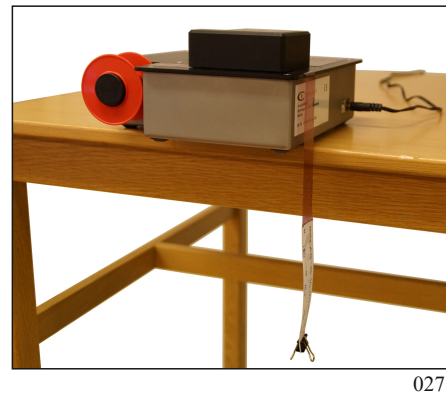


Drücken Sie T3 (Motort Start) die Messung beginnt und die Daten werden gespeichert. Drücken Sie T3 (Motor Stop) wenn der Film durchgezogen wurde. Die Messung wird beendet und die Daten sind im Speicher. Entfernen Sie den Dosimeterfilm durch Drücken der Taste "Motor lift". Der Messtreifen kann in den vorhandenen Dosen knickfrei und lichtdicht aufbewahrt werden.

**!** Der Messfilm muss am Auslauf des Geräts genügend Platz haben, damit kein Stau entsteht und im Gerät verklemmt.



Bei langen Filmen ist es auch möglich, das Gerät um 90 ° zu drehen und an die Tischkante zu stellen, so fällt der Film frei nach unten. Vorteilhaft ist es am Anfang des Films eine Klammer (Gewicht) anzubringen die den Film nach unten zieht. Siehe Bild 027.



**Vorsicht** Kippgefahr beim Drücken der Tasten am Gerät.

### 7.3.5 AUSWERTUNG

Zur Auswertung der Strip- Messung wird die Software benötigt. Siehe Pkt. 8.

## 7.4 TIEFENDOSIS / PENETRATION

Für Tiefendosis- Messungen bei höheren Beschleunigungsspannungen können Abschnitte des Dosimeterfilms im Stapel verwendet werden. Dies ergibt Schritte für die Bewertung der Eindringtiefe, das mit der Dicke des Films für jede Schicht zunimmt. Die durchschnittliche Dosis kann dann in jedem Schritt ausgewertet werden.

**!** Denken Sie daran, den Träger von der Folie zu entfernen, und nur die Messfolie zu verwenden.

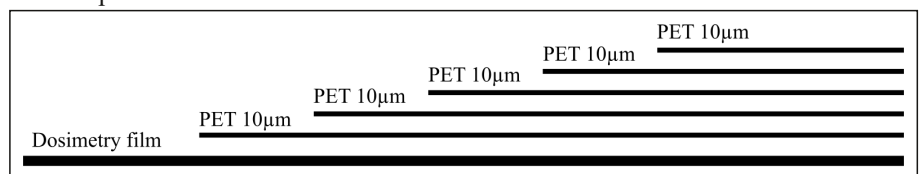
Für genauere Tiefendosis- Messungen mit besserer Auflösung empfehlen wir eine Anordnung mit einem Dosimeterfilm und dünnen, versetzten Polyesterfolien. Dieser Polyester- Folienstapel kann für viele Messungen vorbereitet und verwendet werden. Siehe Bild 028.

Verwenden Sie beim Bestrahlen z. B. 10 µm dünne Polyesterfolien treppenartig in Stapeln auf dem Dosimeterfilm. Die Tiefendosis wird dann in Schritten auf dem Film abgebildet, entsprechend der Dichte der PET-Folie. Die Dicke der PET-Folien kann je nach Anwendung und Beschleunigungsspannung variieren.

**!** Die Dichte der verwendeten Polyesterfolien muss bekannt sein.

**!** Beachten Sie, dass der vom Dosimeter gemessene Wert die durchschnittliche Dosis über die Dicke des Films ist.

PET-Stapel



028

## 8 AUSWERTUNG MIT SOFTWARE

Nach dem Starten des Programms können Strip (Dosimetriestreifen) oder Single (einzelne Daten) in einer scrollbaren Liste ausgewählt werden. Der Standardwert ist Strip.

### 8.1 STRIP-DATEN

Die Strip- Daten werden im mm- Abstand mit Motoreinzug gemessen.

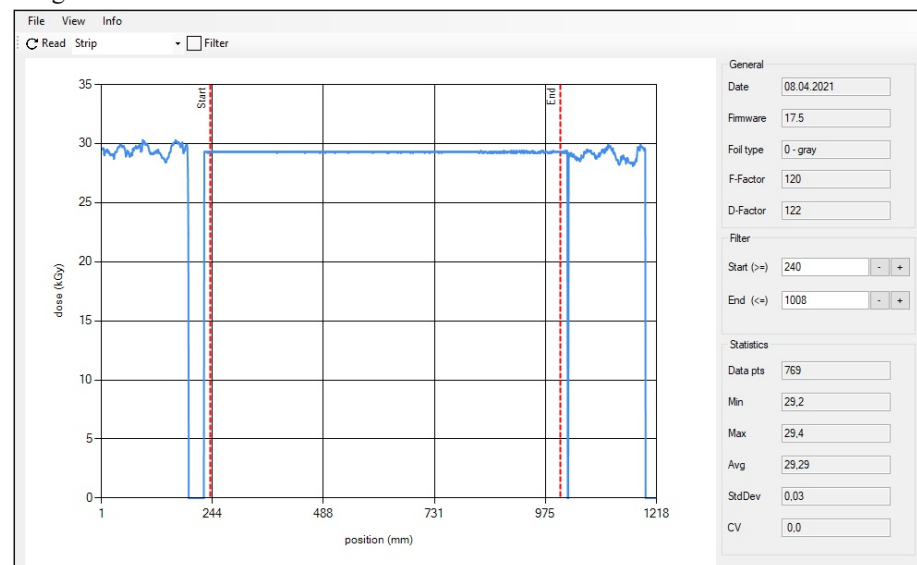
- ! Durch Schrumpfen der Messfolie bei der Wärmebehandlung, ist eine geringe Längen- Abweichung vorhanden.
- ! Im Gerät gespeicherte 0- Werte werden ebenfalls angezeigt und gezählt.

#### 8.1.1 AUSLESEN DER STRIP-DATEN

Mit dem Read button werden die Strip und Single- Daten vom Gerät geladen. Mit Ausgabe von Statistik und weiteren Informationen.

Strip: Es stehen 3 Ansichten zur Verfügung: Diagramm, Tabelle und Text.

Diagrammansicht



029



! Die Werte der Statistik werden zwischen den Start- und Endmarkierungen gemessen.

Tabellenansicht

	position(mm)	blue	red	green	dose(kGy)
	044	1721	1914	1480	20,7
	045	1719	1912	1479	20,6
	046	1720	1912	1480	20,5
	047	1721	1915	1482	20,6
	048	1721	1913	1481	20,5
	049	1723	1915	1483	20,6
	050	1723	1916	1483	20,7
	051	1723	1916	1484	20,6

030

Tabellenansicht mit den Spalten:  
Position (mm), LED-Emission: blau, rot, grün, und Dosis (kGy).

Ansicht Textformat. Die Daten können markiert, kopiert, gelöscht oder bearbeitet werden. Mit dem Kopierbefehl können die Daten in eine Tabelle eingefügt werden.

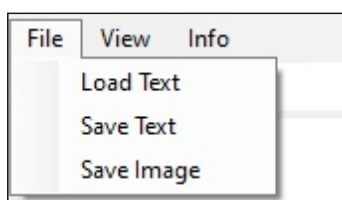
Textansicht

```

File View Info
Read Strip Filter
position(mm); blue; red; green; dose(kGy)
034 : 1713 : 1909 : 1468 : 21,1
035 : 1713 : 1909 : 1469 : 21,0
036 : 1708 : 1903 : 1465 : 20,8
037 : 1705 : 1900 : 1462 : 20,7
038 : 1700 : 1896 : 1460 : 20,5
039 : 1706 : 1902 : 1466 : 20,6
040 : 1714 : 1908 : 1473 : 20,7
041 : 1712 : 1905 : 1471 : 20,5
042 : 1714 : 1908 : 1474 : 20,6
043 : 1720 : 1915 : 1479 : 20,8
044 : 1721 : 1914 : 1480 : 20,7
045 : 1719 : 1912 : 1479 : 20,6
046 : 1720 : 1912 : 1480 : 20,5
047 : 1721 : 1915 : 1482 : 20,6
048 : 1721 : 1913 : 1481 : 20,5
049 : 1723 : 1915 : 1483 : 20,6
050 : 1723 : 1916 : 1483 : 20,7
051 : 1723 : 1916 : 1484 : 20,6
052 : 1723 : 1915 : 1483 : 20,6
053 : 1722 : 1916 : 1482 : 20,7
054 : 1722 : 1917 : 1483 : 20,7
055 : 1723 : 1917 : 1483 : 20,7
056 : 1720 : 1913 : 1482 : 20,5
057 : 1720 : 1914 : 1483 : 20,5
058 : 1721 : 1914 : 1482 : 20,6
    
```

031

## 8.1.2 SPEICHERN / LADEN STRIP- DATEN



032

**Load Text:** Die mit diesem Programm gespeicherten csv-Dateien können neu geladen werden, z.B. für eine weitere Bearbeitung mit Filteranwendung.

**Save Text:** Ein Dialogfeld zum Speichern von Daten wird angezeigt. Dateien werden gespeichert im \*.csv-Format. Diese können in einer Tabelle weiterverarbeitet werden.

**Save Image:** Das Programmfenster kann als \*.png abgespeichert werden.

! Beim Laden einer CSV-Datei oder beim Lesen vom Gerät werden die aktuell angezeigten Daten überschrieben.

## 8.2 SINGLE DATEN

Die Single- Daten stammen aus einer Sitzung, die an einem oder mehreren Messpunkten gemessen wurden, oder aus Messungen eines Penetrationsstapels.

**!** Im Gerät gespeicherte 0- Werte werden ebenfalls angezeigt und gezählt.

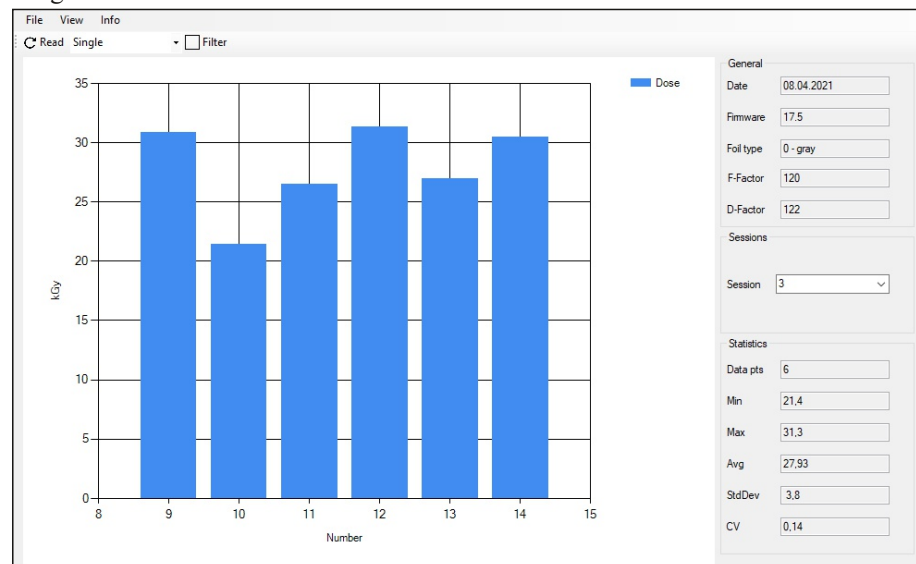
Durch Aus/Einschalten des Geräts wird eine neue Sitzung erzeugt. Dadurch können mehrere Messstreifen ausgewertet, und nach der Auswertung zugeordnet werden. (Siehe Session 1, 2 und 3 im Bild 035).

### 8.2.1 AUSLESEN DER SINGLE- DATEN

Mit dem Read button werden die Strip und Single- Daten vom Gerät geladen.

Single: Es stehen 3 Ansichten zur Verfügung: Diagramm, Tabelle und Text.

#### Diagrammansicht



033

Mit Ausgabe von Statistik und weiteren Informationen. In dieser Ansicht kann auch die gewünschte Sitzung ausgewählt werden.

Tabellenansicht

	number	session	dose(kGy)	temp(°C)	humid(%)
▶	000	001	18,7	20,3	33,9
	001	001	19,1	22,9	29,4
	002	001	19,7	22,9	29,4
	003	001	20,5	22,9	29,4
	004	001	20,8	22,9	29,4
	005	002	37,3	22,9	29,0
	006	002	37,3	23,0	29,3
	007	002	37,3	22,9	29,3

034

Tabellenansicht mit den Spalten:  
 Nummer, Session, Dosis(kGy), Temp(°C) und Feucht(%).

Ansicht Textformat. Die Daten können markiert, kopiert, gelöscht oder bearbeitet werden. Mit dem Kopierbefehl können die Daten in eine Tabelle eingefügt werden.

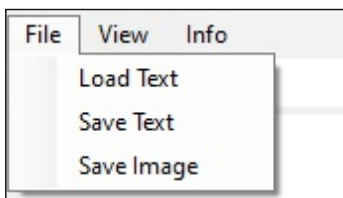
Textansicht

```

number; session; dose(kGy); temp(°C); humid(%)
0000; 0001; 31,3; 24,8; 26,2
0001; 0001; 30,4; 21,6; 27,4
0002; 0001; 30,9; 21,6; 27,3
0003; 0001; 29,6; 21,6; 27,5
0004; 0001; 28,5; 21,6; 27,4
0005; 0002; 30,4; 21,6; 27,4
0006; 0002; 29,2; 21,6; 28,2
0007; 0002; 28,6; 21,6; 28,1
0008; 0002; 29,0; 21,6; 28,4
0009; 0003; 30,9; 23,5; 28,9
0010; 0003; 21,4; 21,8; 27,9
0011; 0003; 26,5; 21,8; 28,0
0012; 0003; 31,3; 21,7; 27,9
0013; 0003; 27,0; 21,8; 28,0
0014; 0003; 30,5; 21,8; 28,0
    
```

035

**8.2.2 SPEICHERN / LADEN SINGLE- DATEN**



032

**Load Text:** Die mit diesem Programm gespeicherten CSV-Dateien können neu geladen werden, z.B. für eine weitere Bearbeitung mit Filteranwendung.

**Save Text:** Ein Dialogfeld zum Speichern von Daten wird angezeigt. Dateien werden gespeichert im \*.csv-Format. Diese können in einer Tabelle weiterverarbeitet werden.

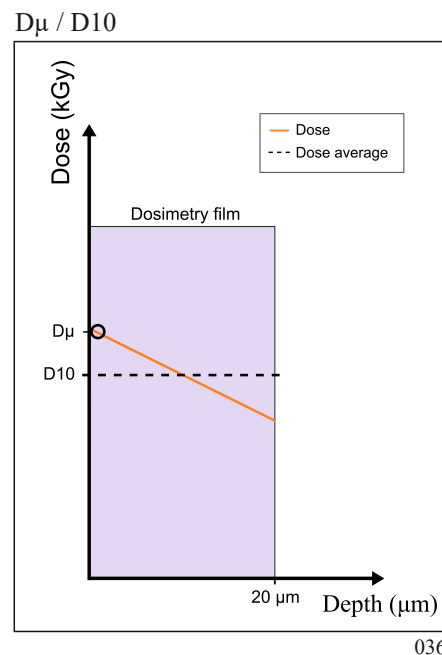
**Save Image:** Das Programmfenster kann als \*.png abgespeichert werden.

**!** Beim Laden einer CSV-Datei oder beim Lesen vom Gerät werden die aktuell angezeigten Daten überschrieben.

## 9 DIE THEORIE VON $D_\mu$ / $D_{10}$

Die Bestrahlung mit niederenergetischen Elektronen (80-300 keV) führt zu Dosisgradienten über die Dicke des Dosimeterfilms, die üblicherweise zur Messung der Dosis verwendet werden. Bei der Messung mit einem Film unterschiedlicher Dicke ist es je nach Energie möglich, dass dadurch eine unterschiedliche Dosis als Ergebnis vorliegt.

Daher werden für bestimmte Anwendungen und um verschiedene Dosimeter zu vergleichen, die Messergebnisse mathematisch auf  $D_\mu$  berechnet, was der gemessenen Dosis im ersten  $\mu\text{m}$  des Substrats entspricht.



Die vom Dosimeter gemessene Dosis bezieht sich bei der Messung eines Films mit einer Dicke von 20  $\mu\text{m}$  (20  $\text{g} / \text{m}^2$ ) auf  $D_{10}$  und ist ein Durchschnitt der Dosis über die Tiefe, selbst wenn sie nicht gleichmäßig über die Filmdicke verteilt ist.

Die Firmware / Evaluierung wurde unter Verwendung von Monte-Carlo Berechnungen bei Crosslinking, und bestrahlten Referenzfolien des Risø High Dose Reference Laboratory, Denmark durchgeführt.

Die Evaluierung ist ausschließlich mit 20 $\mu\text{m}$  Messfolien erfolgt. Daher entspricht der Dosismesswert  $D_{10}$ . Entsprechend 10  $\text{g}/\text{m}^2$  (Dichte der Messfolie).

Lesen Sie den vollständigen Artikel unter:

<https://orbit.dtu.dk/en/publications/d-mu-a-new-concept-in-industrial-low-energy-electron-dosimetry>

## 10 WARTUNG UND LAGERUNG

Voraussetzung für die ordnungsgemäße Funktion des Geräts ist eine bestimmungsgemäße Verwendung.

Im Gerät befinden sich außer der Elektronik auch mechanische Teile. Sollte das Gerät geöffnet werden, darf die Lichtstrecke nicht demontiert werden. Nicht die Hauptplatine, nicht die LED Platine. Alle Geräte haben einen sogenannten Apparatfaktor (ApF). Das ist der elektronische Ausgleich in der Firmware, zu mechanischer Ungenauigkeit, und Toleranz der optischen Bauelemente. Der Benutzer hat dazu keinen Zugang, der (ApF) darf nicht geändert werden.

Wenn Störungen auftreten, trennen Sie das Gerät für ca. 10 s vom Netz.

Wenn Reste von Papier oder Messfilm im Messkopf verbleiben, kann der Messkopf entfernt werden. Siehe Abschnitt 10.2.1.

### 10.1 LAGERUNG

Lagern Sie das DR030 bei Nichtgebrauch in einer trockenen Umgebung, im Gerätekofter. Dies schützt das Gerät und Zubehör vor Beschädigungen, Verschmutzung und Feuchtigkeit.

**!** Lagern Sie das Gerät nicht in einer Umgebung mit einer höheren Temperatur als 35 °C.

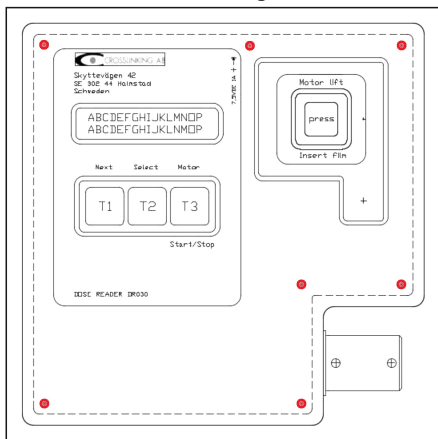
### 10.2 REINIGUNG

Brillenputztücher sind ideal zum Reinigen der Außenseite des Geräts und für den Messspalt zum entfernen von Staub.

### 10.2.1 MESSKOPF ENTFERNEN / REINIGUNG

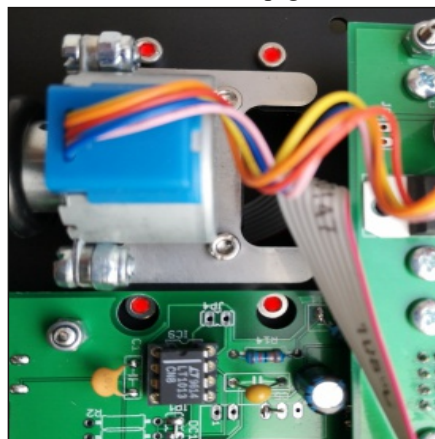
Wenn Film- oder Papierreste im Messspalt stecken bleiben, kann das Gehäuse des Messkopfes zur Reinigung entfernt werden.

Schrauben an der Frontplatte



037

Schrauben vom Messkopfgehäuse



038

Lösen Sie die Schrauben (TX10) an der Frontplatte. Siehe Bild 037.

**!** Alles, Elektronik und Mechanik ist an der Frontplatte befestigt.

Heben Sie die Frontplatte vorsichtig an und lösen Sie die Steckverbindung für den USB/Netzanschluss auf der Platine.

Lösen Sie die 4 Schrauben für den Messkopf (Sechskant 2,5 mm, rot im Bild) um den Motor, um die Abdeckung zu entfernen. Siehe Bild 038.

**!** Die Lichtstrecke darf nicht demontiert werden. Nicht die Hauptplatine, Nicht die LED Platine. Siehe Pkt. 10.

## **11 SERVICE**

Wenn das Gerät bestimmungsgemäß verwendet wird, ist normalerweise kein Service erforderlich.

Wenn das Dose Reader DR030 gewartet werden muss, wenden Sie sich an Electron Crosslinking AB. Siehe Kontaktinformationen unten:

ELECTRON CROSSLINKING AB  
Skyttevägen 42  
SE302 44 Halmstad Schweden

Email: [service@crosslinking.com](mailto:service@crosslinking.com)  
Telefon: +46 (0) 35 15 71 30  
Fax: +46 (0) 35 14 82 06  
Internet: [www.crosslinking.com](http://www.crosslinking.com)



## 12 CE KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

### Dose Reader

Type:	DR030
Comm. No.:	98-0149 / 1 100 601
Year:	2021

#### 1. Das Gerät ist ausgelegt und gebaut nach

2014/30/EU	EMC directive
2014/35/EU	Low voltage directive



#### 2. Dieses Gerät ist CE-gekennzeichnet.

Diese Erklärung ist ungültig, wenn das Gerät ohne unsere schriftliche Zustimmung geändert wird.

Halmstad, 2021-03-01  
Electron Crosslinking AB

B. Laurell  
CEO

## 13 GARANTIE

Electron Crosslinking AB gewährt 12 Monate Garantie.

Wenn Garantieansprüche geltend gemacht werden, müssen diese unverzüglich nach Feststellung des Mangels schriftlich bei der Firma Electron Crosslinking AB unter Angabe der Bestellnummer und der genauen Bezeichnung des Geräts oder des Teils gemeldet werden. Wenn Fehler oder Schäden vom Kunden oder von Dritten ohne vorherige Zustimmung von Electron Crosslinking behoben werden, ist Electron Crosslinking AB nicht verpflichtet, Ansprüche oder Forderungen anzuerkennen.

### Change log

Rev.	Comment	Section	Rev. by	Date
00	First initial version	All	FR	2021-04-22