

RaySafe X2

RaySafe X2 Solo

Bitte lesen Sie die in Ihrer Base Unit integrierte Hilfe,
um sicherzustellen, dass Sie die richtige Version lesen, die zu Ihrem speziellen Instrumenten-Satz
passt.

© 2020.09 Unfors RaySafe 5001086-8.00

Alle Rechte bleiben vorbehalten.

Das Reproduzieren, Verbreiten, Übermitteln, Modifizieren oder Benutzen in teilweiser, auszugswei-
ßer oder vollständiger Form dieser Informationen bedarf in jeder Art und Weise unserer schriftli-
chen Zustimmung.

INHALTSVERZEICHNIS

Allgemein	4
Über das X2-System	4
Bedienung der Base Unit	5
Messung anzeigen	5
Auf archivierte Messungen zugreifen	5
Graphische Darstellungen analysieren	6
Anschließen der Base Unit an einen Computer	7
Herstellen einer Computerverbindung mit Bluetooth	7
Software der Base Unit aktualisieren	8
Akku laden	8
Verwendung des Flexi Stands	8
X2 Base Unit: Technische Daten	9
Einstellung: Bildschirm-Helligkeit	9
Einstellung: Lautstärke	9
Einstellung: Uhrzeit und Datum	9
Endgültige Entsorgung des Systems	10
R/F	11
Mit R/F Sensor messen	11
Messen auf Dental-Panoramamaschinen	12
R/F-Sensor: Technische Daten	13
R/F-Sensor: Definitionen der Messparameter	13
Einstellung: Einheiten	14
Einstellung: Stopp-Verzögerung	15
Einstellung: Vorpulse ignorieren	15
Einstellung: AC-Pulszählung	16
Einstellung: Korrekturfaktor	16
DENT	18
Mit DENT Sensor messen	18
Messen auf Dental-Panoramamaschinen	19
DENT-Sensor: Technische Daten	20
DENT-Sensor: Definitionen der Messparameter	20
Einstellung: Einheiten	21
Einstellung: Stopp-Verzögerung	22
Einstellung: Vorpulse ignorieren	22
MAM	24
Mit MAM Sensor messen	24
Mo/Rh kV mit MAM Sensor	25
W/Al-Scanning mit MAM Sensor	26
MAM-Sensor: Definitionen der Messparameter	26
MAM-Sensor: Technische Daten	28
Einstellung: kVp-Modus	28
Einstellung: Einheiten	28
Einstellung: Stopp-Verzögerung	29
Einstellung: Vorpulse ignorieren	29

CT	31
Mit CT-Sensor messen	31
Messen von kVp bei CT	32
CT Sensor: Definitionen der Messparameter	32
CT Sensor: Technische Daten	33
Einstellung: Einheiten	33
Einstellung: Stopp-Verzögerung	34
Light	35
Mit dem Lichtsensor messen	35
Lichtsensor: Definitionen der Messparameter	36
Lichtsensor: Technische Daten	36
Einstellung: Einheiten	36
Survey	38
Mit Survey Sensor messen	38
Survey Sensor: Technische Daten	39
Einstellung: Trigger-Modus	40
Einstellung: Einheiten	40
Einstellung: Stopp-Verzögerung	41
Volt	43
Messung mit Voltsensor	43
Voltsensor: Technische Daten	45
Voltsensor: Definitionen der Messparameter	45
Einstellung: Stopp-Verzögerung	46
Einstellung: Umrechnungsfaktor	47
Einstellung: Triggerschwelle	47
mAs	48
mAs messen	48
mAs: Definitionen der Messparameter	49
Einstellung: Stopp-Verzögerung	50
Einstellung: Vorpulse ignorieren	51
Einstellung: mA-Modus	52
R/F-Sensor: Messungen im Rahmen der Eichpflicht	53
DENT-Sensor: Messungen im Rahmen der Eichpflicht	56
MAM-Sensor: Messungen im Rahmen der Eichpflicht	59
CT-Sensor: Messungen im Rahmen der Eichpflicht	65

ALLGEMEIN

ÜBER DAS X2-SYSTEM

RaySafe X2 wurde für Messungen in medizinischen Röntgenaufnahmen entwickelt. RaySafe X2 ist nicht für die Verwendung während Patientenuntersuchungen bestimmt.

RaySafe X2 besteht aus einer Base Unit, Sensoren und der Computersoftware X2 View.



Sensoroptionen:

- **R/F** für Radiographie- und Fluoroskopiemessungen mit und ohne Phantom zwischen Sensor und Röntgenquelle
- **MAM** für Mammographiemessungen aller Arten.
- **DENT** für zahnärztliche Röntgenmessungen.
- **CT**, eine Ionisationskammer für Messungen für CT-Dosisapplikationen.
- **Light** für Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtemessungen an Monitoren und Leuchtkästen
- **Survey**, ein empfindlicher Sensor zur Messung von Leck- und Streustrahlung sowie für andere Anwendungen mit niedriger Dosisleistung
- **Volt** für Spannungsmessungen an Röntgengeräten
- **mAs**, ein integriertes Röhrenstrommessgerät

RaySafe View ist eine Computersoftware für die X2 Instrumente. In RaySafe View lassen sich Messwerte und graphische Darstellungen auf einem größeren Bildschirm darstellen, Messwerte speichern, Daten nach Excel oder in andere Softwareprogramme exportieren und Softwareaktualisierungen für die Base Unit laden.

So führen Sie Messungen durch:

1. Schalten Sie die Base Unit ein.
2. Schließen Sie einen Sensor an.
3. Positionieren Sie den Sensor.
4. Machen Sie die Aufnahme.

Ausführlichere Informationen entnehmen Sie dem Hilfefkapitel für den jeweiligen Sensor.

Hinweis! RaySafe X2 Solo ist ein X2-System mit eingeschränkter Sensorfunktionalität.

Hinweis! Zur Reinigung trennen Sie das RaySafe X2 von der Stromversorgung, schalten Sie es aus und wischen Sie es mit einem feuchten Tuch ab.

BEDIENUNG DER BASE UNIT

Die Base Unit verfügt über einen Touchscreen und drei Tasten.

Streichen Sie auf dem Startbildschirm nach oben und nach unten, um auf bereits durchgeführte Messungen zuzugreifen. Wischen Sie auf dem Startbildschirm nach rechts, um zum Setup-Bildschirm zu gelangen. Hier können Sie Einstellungen vornehmen und Systeminformationen anzeigen. Tippen Sie jeweils auf einen Parameter, um die Zahlendarstellung zu vergrößern. In diesem Modus lassen sich auch Messungen ausführen. Wischen Sie auf dem Bildschirm mit der Einzelparameterdarstellung nach rechts, um die Messspezifikationen anzuzeigen. Wischen Sie nach links, um graphische Darstellungen anzuzeigen (falls verfügbar).

Unter dem Bildschirm befinden sich drei Tasten:

- **Menu**, ruft ein Menü auf dem Bildschirm auf
- **Home**, ruft den Startbildschirm auf
- **Back**, ruft den vorherigen Bildschirm auf

Auf der Rückseite der Base Unit befindet sich Folgendes:

- **Reset**-Schalter für einen erzwungenen Neustart der Base Unit
- **Ladegerät-/PC-Anschluss** zum Aufladen oder zur Verwendung eines Computers mit RaySafe View
- **mAs-Anschluss** für Röhrenstrommessungen
- Zwei **Sensor-Anschlüsse**
- **Ethernet**-Anschluss für die Kommunikation mit einem PC über TCP/IP
- **Ein-/Aus**-Taste. Drücken Sie die Taste kurz, um in den Standby-Modus zu wechseln. Nach einer gewissen Zeit im Standby-Modus schaltet sich die Base Unit automatisch aus. Drücken Sie die Taste für die Dauer von 2 s, um die Base Unit sofort auszuschalten.

MESSUNG ANZEIGEN

Streichen Sie nach oben oder nach unten, um in den Messungen zu blättern. Tippen Sie auf einen Parameter, um die Ziffern zu vergrößern. Streichen Sie nach rechts, um die Parameterinformationen und die Messspezifikationen anzuzeigen. Streichen Sie nach links, um eine graphische Darstellung anzuzeigen, falls sie für den aktuellen Parameter zur Verfügung steht.

Drücken Sie die Menütaste und wählen Sie *Bemerkungen*, um mehr Informationen über die Messung zu erhalten und/oder eine Notiz hinzuzufügen.

AUF ARCHIVIERTE MESSUNGEN ZUGREIFEN

Messungen von vorherigen Sitzungen werden automatisch in der Base Unit archiviert. Insgesamt können ca. 10.000 Messungen abgelegt werden. Ist der Speicher voll, werden die ältesten Messungen automatisch gelöscht.

Die Messungen werden nach Datum und Uhrzeit sortiert.

Über die Base Unit

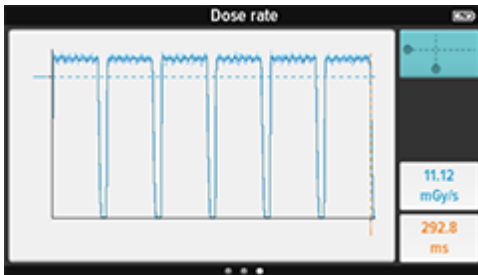
Um auf archivierte Messungen zuzugreifen, drücken Sie die Menütaste und wählen Sie *Vorherige Messungen*. Wählen Sie eine Sitzung, um die einzelnen Messungen für diese Sitzung anzuzeigen. Streichen Sie nach oben oder nach unten, um in den Messungen zu blättern.

Via RaySafe View

Um mit RaySafe View auf archivierte Messungen zuzugreifen, verbinden Sie die Base Unit mit einem Computer, auf dem RaySafe View ausgeführt wird, und wählen Sie im *Dateimenü Von Base Unit importieren*.

GRAPHISCHE DARSTELLUNGEN ANALYSIEREN

Um einen einzelnen Parameter anzuzeigen, tippen Sie auf dem Startbildschirm darauf. Durch Streichen nach links gelangen Sie zum Bildschirm mit der graphischen Darstellung.

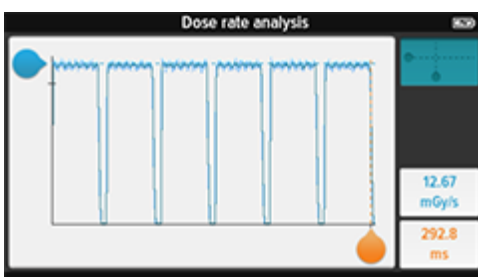


Die dunkle Linie stellt den Durchschnitt der Messwerte dar. Sind mehr Werte vorhanden, als auf dem Bildschirm dargestellt werden können, wird der Bereich dieser Werte durch die hellblauen Bildpunkte angezeigt.

Die gestrichelten Linien kennzeichnen die gemessenen Parameterwerte, in diesem Fall die durchschnittliche Dosisleistung und die Zeit.



Tippen Sie auf die Schaltfläche rechts oben, um die graphische Darstellung zu analysieren.



Passen Sie die Darstellung mithilfe der Ziehpunkte an, um z.B. die Spitzendosisleistung eines Pulses anzuzeigen.

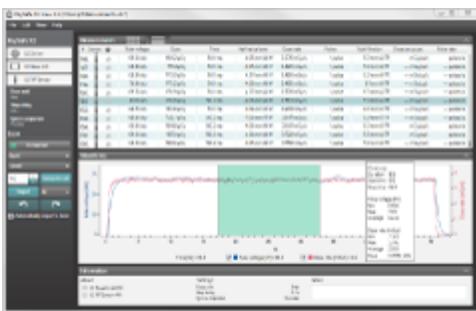
Vergrößern bzw. verkleinern Sie den Bereich der graphischen Darstellung mit zwei Fingern.

Tippen Sie erneut auf die Schaltfläche, um den Analysemodus zu beenden.

ANSCHLIESSEN DER BASE UNIT AN EINEN COMPUTER



Verbinden Sie die Base Unit per USB-Kabel (empfohlene Länge: max. 2 m) mit einem Computer, auf dem RaySafe View ausgeführt wird.



Messergebnisse werden in RaySafe View automatisch angezeigt

Sie können außerdem im Menü *Datei* die Option *Von Base Unit importieren* wählen, um die in der Base Unit gespeicherten Messungen zu importieren.

Von RaySafe View lassen sich Messungen nach Excel oder in andere Softwareprogramme exportieren. Nähere Informationen entnehmen Sie der RaySafe View-Hilfe, die über das Hilfemenü von RaySafe View aufgerufen werden kann.

HERSTELLEN EINER COMPUTERVERBINDUNG MIT BLUETOOTH



Verbinden Sie den Bluetooth-Adapter mit einem SENSOR-Anschluss an der Base Unit. In der oberen rechten Ecke des Bildschirms erscheint ein graues Bluetooth-Statussymbol.

RaySafe View sucht automatisch nach X2 Base Units. Wählen Sie Ihre Base Unit bei der ersten Verbindung im Bluetooth-Menü von RaySafe View aus. Wenn die Verbindung hergestellt ist, wird das Bluetooth-Statussymbol weiß.

Beim Neustart von RaySafe View wird die Base Unit automatisch verbunden.

SOFTWARE DER BASE UNIT AKTUALISIEREN



Verbinden Sie die Base Unit mit einem Computer, auf dem RaySafe View ausgeführt wird, und vergewissern Sie sich, dass der Computer mit dem Internet verbunden ist. Wenn Updates verfügbar sind, zeigt das X2 Online-Feld ein Benachrichtigungssymbol an. Klicken Sie auf dieses Symbol und folgen Sie den Anweisungen, um die Software zu aktualisieren.

AKKU LADEN

Um die Base Unit aufzuladen, verbinden Sie sie über das beiliegende Netzteil mit einer Steckdose. Die Ladedauer beträgt etwa 4 Stunden.

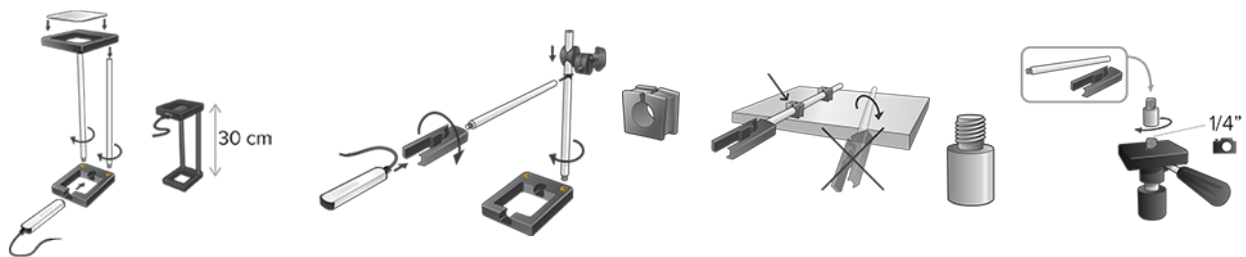
Der Akku reicht für etwa einen Tag bei intensiver Nutzung. Es empfiehlt sich also, den Arbeitstag mit einer vollständig aufgeladenen Base Unit zu beginnen.

Das X2-System wechselt automatisch in den Stromsparmodus, wenn es einige Minuten nicht verwendet wird. Wenn das System nicht durch Strahlung oder Betätigen der Tasten auf der Vorderseite aufwacht, drücken Sie die ON/OFF-Taste.

Tipp! Wenn die Base Unit mit einem Computer verbunden ist, wird die Stromversorgung aufrechterhalten.

VERWENDUNG DES FLEXI STANDS

Der Flexi Stand kann für viele verschiedene Anwendungen eingesetzt werden. Im Folgenden werden einige Beispiele aufgeführt.



X2 BASE UNIT: TECHNISCHE DATEN

Abmessungen:	34 x 85 x 154 mm
Gewicht:	521 g
Stromversorgung:	Wiederaufladbarer Li-Ionen-Akku
Akkulaufzeit:	Ca. 10 Stunden Intensivnutzung
Stecker:	USB-Mikro (5 V DC, 1,3 A) für PC-Kommunikation und Aufladen
Bildschirm:	4.3LCD mit kapazitivem Touchscreen
X2 Sensoranschlüsse:	2 x USB Typ A
Datenspeicherung:	Ca. 10.000 gespeicherte Messungen
Lagertemperatur:	-25 – +70 °C
Luftfeuchtigkeit während der Lagerung:	Nicht-kondensierend
Betriebstemperatur:	15 – 35 °C
Atmosphärischer Druck während des Betriebs:	55 – 110 kPa (5000 m über dem Meeresspiegel)
Luftfeuchtigkeit während des Betriebs:	< 80 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend

EINSTELLUNG: BILDSCHIRM-HELLIGKEIT

Passen Sie die Bildschirmhelligkeit mit dem Schieberegler an.

Verringern Sie die Helligkeit, um die Akkulaufzeit der Base Unit zu verlängern.

EINSTELLUNG: LAUTSTÄRKE

Bei 0 % ist der Lautsprecher abgeschaltet und 100 % bedeutet maximales Volumen.

EINSTELLUNG: UHRZEIT UND DATUM

Stellen Sie Uhrzeit und Datum nach Ihrer lokalen Zeit ein. Die Messungen werden nach Zeit sortiert automatisch in der Base Unit gespeichert.

ENDGÜLTIGE ENTSORGUNG DES SYSTEMS

Eine endgültige Entsorgung liegt dann vor, wenn der Benutzer das Produkt dergestalt beseitigt, dass es nicht mehr für die vorgesehenen Zwecke eingesetzt werden kann.

In der WEEE-Richtlinie zur Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräte-Abfall zeigt dieses Schild an, dass das Produkt nicht mit dem Haushaltsmüll entsorgt werden darf.



Das Produkt ist in einer entsprechenden Anlage für Wiederverwertung und Recycling zu entsorgen.

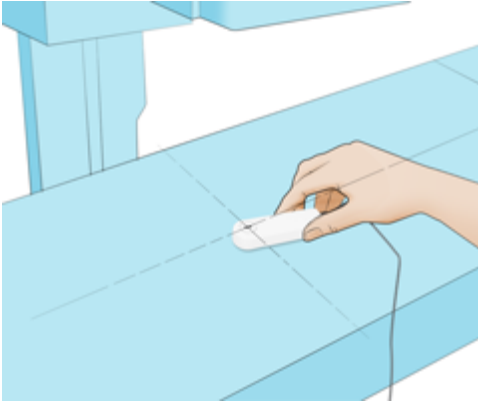
Unfors RaySafe unterstützt Benutzer dabei:

- wiederverwendbare Komponenten wiederzugewinnen,
- Wertstoffe durch kompetente Entsorgungsunternehmen zu recyceln,
- die Produktentsorgung sicher und effektiv zu gestalten.

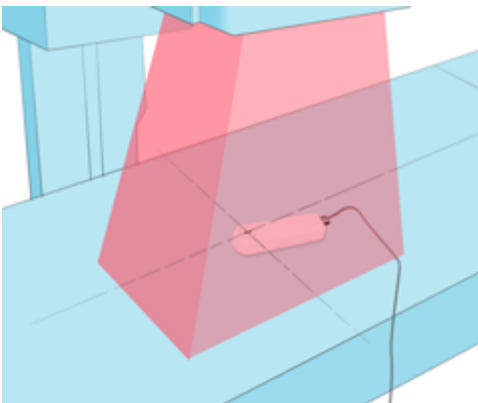
Beratung und Informationen erhalten Sie von der Unfors RaySafe-Serviceorganisation oder aber vom Hersteller.

R/F

MIT R/F SENSOR MESSEN



Positionieren Sie den angeschlossenen Sensor mittig im Feld, wobei die Kennzeichnung der aktiven Sensorfläche zur Röntgenquelle weist. Der Sensorwinkel auf horizontaler Ebene hat keinen Einfluss auf das Messergebnis.



Führen Sie eine Exposition durch.

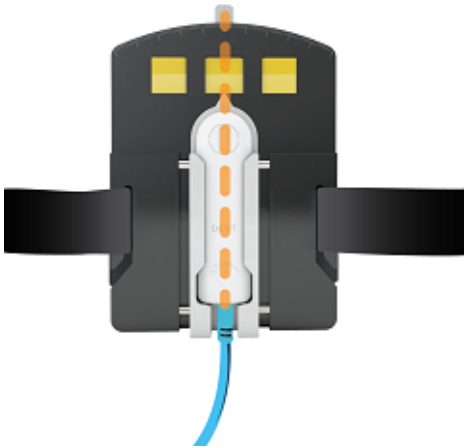


Lesen Sie das Ergebnis ab.

Tipp! Tippen Sie auf einen Parameter, um die große Zahlendarstellung, die Parameterinformationen und gegebenenfalls die graphische Darstellung anzuzeigen. Wechseln Sie zwischen diesen Darstellungen durch Streichen zur Seite.

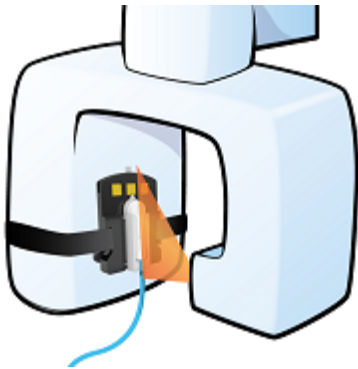
Hinweis: Die dunkle Linie in der Kreismitte kennzeichnet die aktive Sensorfläche. Die Linien an den Gehäuseseiten kennzeichnen die vertikale Position.

MESSEN AUF DENTAL-PANORAMAMASCHINEN



Positionieren Sie die Panoramahalterung mit dem X2-Sensor zentriert, sodass das gesamte Sensorrechteck innerhalb des direkten Strahls liegt.

Stellen Sie die Position durch Belichtung eines radiochromen oder fluoreszierenden Films ein. Sie können auch nach dem höchsten Dosiswert suchen.



Führen Sie eine Exposition durch.



Lesen Sie das Ergebnis.

Tipp! Sie können den Sensor auch ohne die Halterung in der Mitte des Direktstrahls positionieren, indem Sie ihn beispielsweise mit Klebeband befestigen.

R/F-SENSOR: TECHNISCHE DATEN

Abmessungen:	14 × 22 × 79 mm
Gewicht:	42 g
Lagertemperatur:	-25 – +70 °C
Luftfeuchtigkeit während der Lagerung:	Nicht-kondensierend
Betriebstemperatur:	15 – 35 °C
Atmosphärischer Druck während des Betriebs:	70 – 110 kPa (3000 m über dem Meeresspiegel)
Luftfeuchtigkeit während des Betriebs:	< 80 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Referenzpunkt:	Mitte der oberen Sensormarkierung, Anzeige der Tiefe durch Linie seitlich am Sensor
Strahleneinfallrichtung:	Senkrecht zur Sensormarkierungsfläche
Mindestfeld für gleichmäßige Strahlung:	Die auf dem Sensor markierte dicke durchgehende Linie
Winkelabweichung, Dosis:	< 1% innerhalb von $\pm 10^\circ$
Rückstreuung:	Unempfindlich für Streustrahlung außerhalb von $\pm 70^\circ$

Die kombinierte Standardunsicherheit für eine Messung der Luftkerma oder Luftkermaleistung wird nach der Methode die in IEC 61674:2012 Appendix A beschrieben wird, berechnet. Die Berechnung bezieht unter anderem die Einflussgrößen Reproduzierbarkeit, Strahlungsqualität, Einfallswinkel, Druck, und Temperatur mit ein und ist auf den Messunsicherheiten des RaySafe Kalibrierungslabors sowie den Messdaten der PTB Baumusterprüfung basiert. Die kombinierte Standardunsicherheit ist kleiner als 5 %.

R/F-SENSOR: DEFINITIONEN DER MESSPARAMETER

Dosis und **HVL** werden aus allen erfassten Daten berechnet.

Die Dosisleistung ist die durchschnittliche Dosisleistung, die als Dosis/Zeit berechnet wird.

Die Zeitmessung startet, wenn die graphische Darstellung für die Dosisleistung erstmalig 50% des Spitzenwerts erreicht. Der Parameter endet, wenn der Wert letztmalig unter 50% fällt. Zwischenmesswerte bezeichnen die Zeit seit dem Start-Trigger.

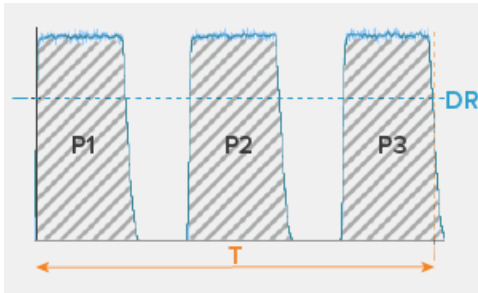
kVp und **Gesamtfiltration** werden auf der Grundlage eines Durchschnitts von Proben über 90 % der Spitzensignalstärke berechnet.

Die Pulse werden bei jedem Start-Trigger gezählt, bei dem seit dem letzten End-Trigger mindestens 4 ms vergangen sind. Wenn *AC-Pulszählung* auf *Aus* eingestellt ist, werden die Pulse immer dann gezählt, wenn die grafische Darstellung der Dosisleistung 50 % des Spitzenwertes erreicht.

Pulsfrequenz und Dosis pro Puls sind gleitende Durchschnitte

Bei **Messungen mit einer Dauer von mehr als 3 s** sind die die abschließenden Messwerte für **Dosisleistung, kVp, HVL und Gesamtfiltrierung** gleitende Durchschnittswerte, die ca. 1-2 s vor dem End-Trigger enden. Zwischenmesswerte sind gleitende Durchschnitte.

Parameter in der graphischen Darstellung der Dosisleistung



T: Zeit

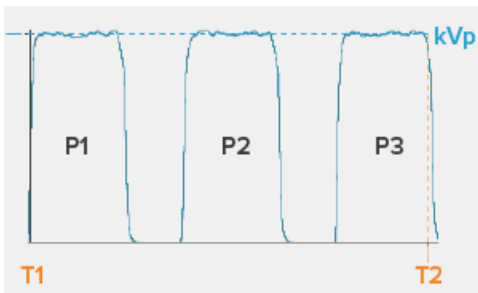
P1, P2, P3: Puls

DR: Dosisleistung



: Dosis

Parameter in der graphischen Darstellung der Röhrenspannung



T: Zeit

P1, P2, P3: Pulse

kVp: Spitzenröhrenspannung

Hinweis: Bei gleichzeitigen Messungen mit R/F-Sensor und mAs-Kabel werden gemeinsame Parameter (*Zeit, Puls* oder *Pulsfrequenz*) vom R/F-Sensor abgerufen.

EINSTELLUNG: EINHEITEN

Wählen Sie die Einheit, die für Dosis und Dosisleistung angezeigt werden soll.

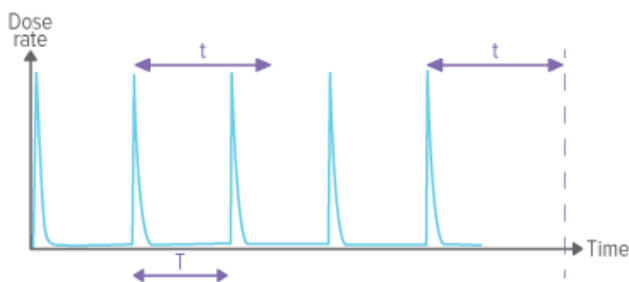
1 Gy = 114,1 R

Hinweis! Bei Diagnostik-Dosimetern, die geeicht werden sollen oder geeicht wurden, dürfen nach Mess- und Eichverordnung nur SI-Einheiten einstellbar sein, so dass die Verwendung von Röntgen (R) verhindert werden muss.

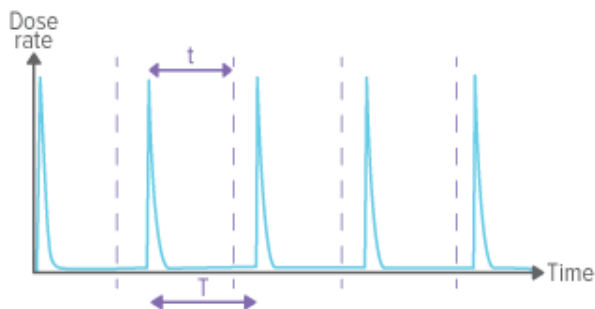
EINSTELLUNG: STOPP-VERZÖGERUNG

Mit der Einstellung für die Stopp-Verzögerung wird festgelegt, wie lange das Messgerät auf eine weitere Strahlung wartet, die in dieselbe Messung eingeschlossen wird.

Verwenden Sie eine längere Stopp-Verzögerung, wenn Sie Messungen an einem gepulsten Fluoroskopiesystem ausführen oder um einen Vorpuls in derselben Messung wie die folgende Normalaufnahme aufzuzeichnen.



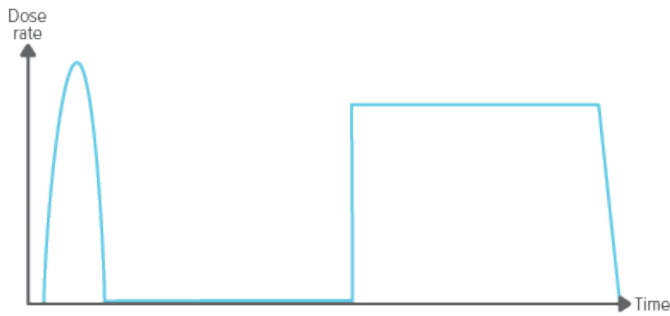
Ist die Stopp-Verzögerung länger als die Zeit zwischen Pulsen ($t > T$) eingestellt, findet eine lange Messung statt. Beachten Sie, dass Sie nach der letzten Aufnahme noch die eingestellte Zeitspanne für die Stopp-Verzögerung (t) abwarten müssen, bevor die Messung abgeschlossen ist und die Messwerte angezeigt werden.



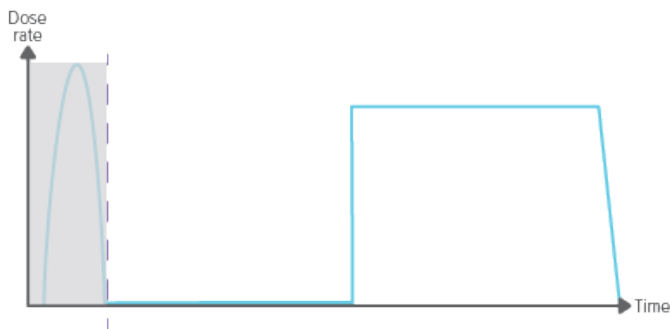
Ist die Stopp-Verzögerung kürzer eingestellt als die Zeit zwischen Pulsen ($t < T$), finden viele kurze Messungen statt (eine für jeden Puls).

EINSTELLUNG: VORPULSE IGNORIEREN

Mithilfe der Einstellung **Vorpulse ignorieren** entfernen Sie einen oder mehrere unerwünschte Vorpulse von der Messung.



Vorpulse ignorieren = 0 – die gesamte Aufnahme wird aufgezeichnet.



Vorpulse ignorieren = 1 – der (erste) Vorpuls wird aus der Messung ausgeschlossen.

Hinweis: Diese Einstellung wirkt sich auf alle Parameter einschließlich der Dosismessung aus.

EINSTELLUNG: AC-PULSZÄHLUNG

Die AC-Pulszählmethode kann in bestimmten Situationen helfen, sollte aber normalerweise ausgeschaltet sein.

Ausnahmen:

Um das Zählen von Vorwärmimpulsen bei intraoralen AC-Maschinen zu vermeiden, wählen Sie **Ein**.

Um einzelne Impulse auf vollwellengleichgerichteten Einphasen-Wechselstrommaschinen zu zählen, wählen Sie **Ein**.

Hinweis! Diese Einstellung wirkt sich auf **Pulse**, **Pulsfrequenz** und **Dosis pro Puls** aus.

EINSTELLUNG: KORREKTURFAKTOR

Für einige spezielle Messungen an bestimmten Geräten gibt es einen Korrekturfaktor. In allen anderen Fällen ist **Keine Korrektur** zu benutzen.

Siemens CT Straton

Einige Siemens CT Somatom-Maschinen verfügen über ein Straton-Rohr. Um auf solchen Maschinen einen korrekten kV-Wert zu erhalten, wählen Sie **Siemens CT Straton**. Diese Einstellung wirkt sich nur auf den kVp-Wert aus.

GE CT 10.5°

Wenn sie kV von einem GE CT Scanner mit 10.5° Anodenwinkel messen, wählen sie **GE CT 10.5°** für maximale Genauigkeit der kV-Messung an diesen Geräten. (Der Korrekturfaktor ist speziell dafür entwickelt.) Messen sie, soweit möglich, ohne Bowtie-Filter. Diese Einstellung beeinflusst nur den kVp-Messwert und ist für die Verwendung durch GE Servicetechniker vorgesehen.

GE CT 7° Monopolar

Wenn sie kV von einem GE CT Scanner mit einpoliger Röhre und 7° Anodenwinkel messen, wählen sie **GE CT 7° Monopolar** für maximale Genauigkeit der kV-Messung an diesen Geräten. (Der Korrekturfaktor ist speziell dafür entwickelt.) Messen sie, soweit möglich, ohne Bowtie-Filter. Diese Einstellung beeinflusst nur den kVp-Messwert und ist für die Verwendung durch GE Servicetechniker vorgesehen.

GE CT 7° Bipolar

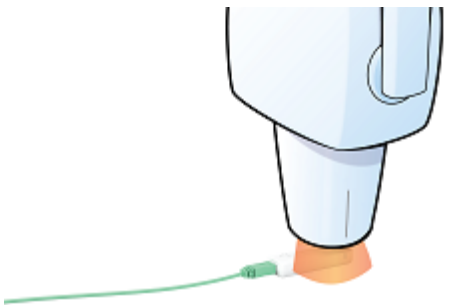
Wenn sie kV von einem GE CT Scanner mit zweipoliger Röhre und 7° Anodenwinkel messen, wählen sie **GE CT 7° Bipolar** für maximale Genauigkeit der kV-Messung an diesen Geräten. (Der Korrekturfaktor ist speziell dafür entwickelt.) Messen sie, soweit möglich, ohne Bowtie-Filter. Diese Einstellung beeinflusst nur den kVp-Messwert und ist für die Verwendung durch GE Servicetechniker vorgesehen.

DENT

MIT DENT SENSOR MESSEN



Positionieren Sie den angeschlossenen Sensor mittig im Feld, wobei die Kennzeichnung der aktiven Sensorfläche zur Röntgenquelle weist. Stellen Sie sicher, dass das gesamte Sensorrechteck innerhalb des direkten Strahls liegt.



Führen Sie eine Exposition durch.

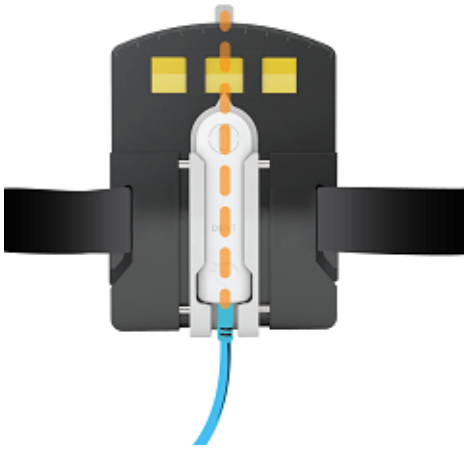


Lesen Sie das Ergebnis ab.

Tipp! Tippen Sie auf einen Parameter, um die große Zahlendarstellung, die Parameterinformationen und gegebenenfalls die graphische Darstellung anzuzeigen. Wechseln Sie zwischen diesen Darstellungen durch Streichen zur Seite.

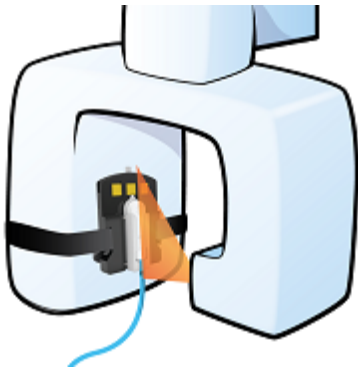
Hinweis: Das Rechteck im Kreis repräsentiert den aktiven Bereich des Sensors. Die Linien an den Gehäuseseiten kennzeichnen die vertikale Position.

MESSEN AUF DENTAL-PANORAMAMASCHINEN



Positionieren Sie die Panoramahalterung mit dem X2-Sensor zentriert, sodass das gesamte Sensorrechteck innerhalb des direkten Strahls liegt.

Stellen Sie die Position durch Belichtung eines radiochromen oder fluoreszierenden Films ein. Sie können auch nach dem höchsten Dosiswert suchen.



Führen Sie eine Exposition durch.



Lesen Sie das Ergebnis.

Tipp! Sie können den Sensor auch ohne die Halterung in der Mitte des Direktstrahls positionieren, indem Sie ihn beispielsweise mit Klebeband befestigen.

DENT-SENSOR: TECHNISCHE DATEN

Abmessungen:	14 × 22 × 79 mm
Gewicht:	42 g
Lagertemperatur:	-25 – +70 °C
Luftfeuchtigkeit während der Lagerung:	Nicht-kondensierend
Betriebstemperatur:	15 – 35 °C
Atmosphärischer Druck während des Betriebs:	70 – 110 kPa (3000 m über dem Meeresspiegel)
Luftfeuchtigkeit während des Betriebs:	< 80 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Referenzpunkt:	Mitte der oberen Sensormarkierung, Anzeige der Tiefe durch Linie seitlich am Sensor
Strahleneinfallsrichtung:	Senkrecht zur Sensormarkierungsfläche
Mindestfeld für gleichmäßige Strahlung:	Das auf dem Sensor markierte Rechteck
Winkelabweichung, Dosis:	< 1% innerhalb von $\pm 10^\circ$
Rückstreuung:	Unempfindlich für Streustrahlung außerhalb von $\pm 70^\circ$

Die kombinierte Standardunsicherheit für eine Messung der Luftkerma oder Luftkermaleistung wird nach der Methode die in IEC 61674:2012 Appendix A beschrieben wird, berechnet. Die Berechnung bezieht unter anderem die Einflussgrößen Reproduzierbarkeit, Strahlungsqualität, Einfallswinkel, Druck, und Temperatur mit ein und ist auf den Messunsicherheiten des RaySafe Kalibrierungslabors sowie den Messdaten der PTB Baumusterprüfung basiert. Die kombinierte Standardunsicherheit ist kleiner als 5 %.

DENT-SENSOR: DEFINITIONEN DER MESSPARAMETER

Dosis und **HVL** werden aus allen erfassten Daten berechnet.

Die Dosisleistung ist die durchschnittliche Dosisleistung, die als Dosis/Zeit berechnet wird.

Die Zeitmessung startet, wenn die graphische Darstellung für die Dosisleistung erstmalig 50% des Spitzenwerts erreicht. Der Parameter endet, wenn der Wert letztmalig unter 50% fällt. Zwischenmesswerte bezeichnen die Zeit seit dem Start-Trigger.

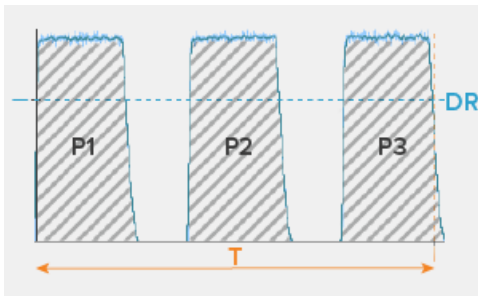
kVp und **Gesamtfiltration** werden auf der Grundlage eines Durchschnitts von Proben über 90 % der Spitzensignalstärke berechnet.

Pulse werden jedes Mal gezählt, wenn die grafische Darstellung der Dosisleistung über 50% des Spitzenwertes steigt.

Pulsfrequenz und **Dosis pro Puls** sind gleitende Durchschnitte.

Bei **Messungen mit einer Dauer von mehr als 3 s** sind die abschließenden Messwerte für **Dosisleistung**, **kVp**, **HVL** und **Gesamtfiltrierung** gleitende Durchschnittswerte, die ca. 1-2 s vor dem End-Trigger enden. Zwischenmesswerte sind gleitende Durchschnitte.

Parameter in der graphischen Darstellung der Dosisleistung



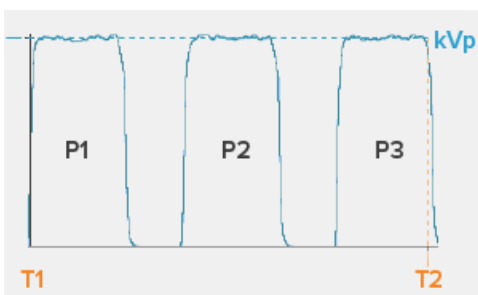
T: Zeit

P1, P2, P3: Puls

DR: Dosisleistung

 : Dosis

Parameter in der graphischen Darstellung der Röhrenspannung



T: Zeit

P1, P2, P3: Pulse

kVp: Spitzenröhrenspannung

Hinweis: Bei gleichzeitigen Messungen mit R/F-Sensor und mAs-Kabel werden gemeinsame Parameter (*Zeit, Puls* oder *Pulsfrequenz*) vom R/F-Sensor abgerufen.

EINSTELLUNG: EINHEITEN

Wählen Sie die Einheit, die für Dosis und Dosisleistung angezeigt werden soll.

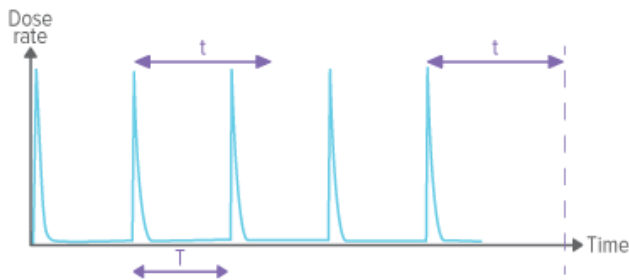
1 Gy = 114,1 R

Hinweis! Bei Diagnostik-Dosimetern, die geeicht werden sollen oder geeicht wurden, dürfen nach Mess- und Eichverordnung nur SI-Einheiten einstellbar sein, so dass die Verwendung von Röntgen (R) verhindert werden muss.

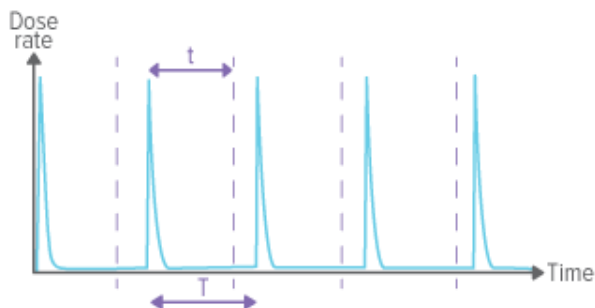
EINSTELLUNG: STOPP-VERZÖGERUNG

Mit der Einstellung für die Stopp-Verzögerung wird festgelegt, wie lange das Messgerät auf eine weitere Strahlung wartet, die in dieselbe Messung eingeschlossen wird.

Verwenden Sie eine längere Stopp-Verzögerung, wenn Sie Messungen an einem gepulsten Fluoroskopiesystem ausführen oder um einen Vorpuls in derselben Messung wie die folgende Normalaufnahme aufzuzeichnen.



Ist die Stopp-Verzögerung länger als die Zeit zwischen Pulsen ($t > T$) eingestellt, findet eine lange Messung statt. Beachten Sie, dass Sie nach der letzten Aufnahme noch die eingestellte Zeitspanne für die Stopp-Verzögerung (t) abwarten müssen, bevor die Messung abgeschlossen ist und die Messwerte angezeigt werden.



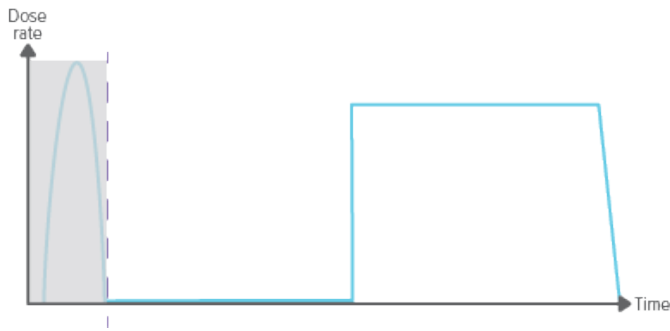
Ist die Stopp-Verzögerung kürzer eingestellt als die Zeit zwischen Pulsen ($t < T$), finden viele kurze Messungen statt (eine für jeden Puls).

EINSTELLUNG: VORPULSE IGNORIEREN

Mithilfe der Einstellung **Vorpulse ignorieren** entfernen Sie einen oder mehrere unerwünschte Vorpulse von der Messung.



Vorpulse ignorieren = 0 – die gesamte Aufnahme wird aufgezeichnet.

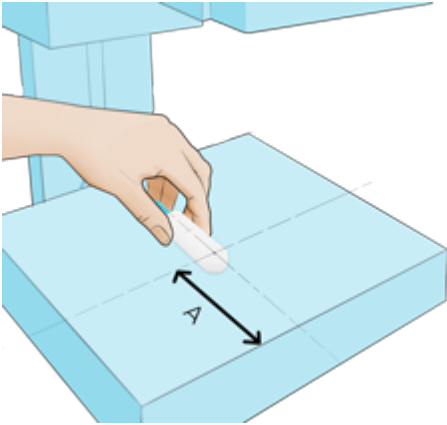


Vorpulse ignorieren = 1 – der (erste) Vorpuls wird aus der Messung ausgeschlossen.

Hinweis: Diese Einstellung wirkt sich auf alle Parameter einschließlich der Dosismessung aus.

MAM

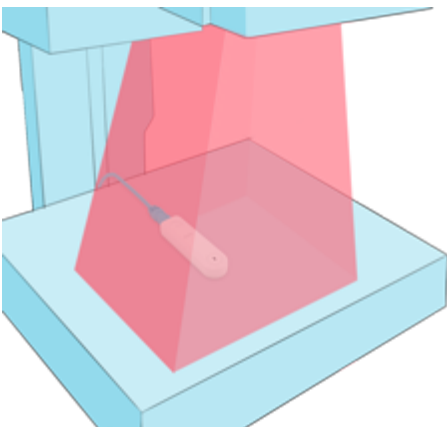
MIT MAM SENSOR MESSEN



Der MAM-Sensor misst Dosis und HVL für alle Anoden-/Filterkombinationen, ohne dass Einstellungen vorgenommen werden müssen. Positionieren Sie den angeschlossenen Sensor mittig im Feld, wobei die Kennzeichnung der aktiven Sensorfläche 6 cm von der Vorderkante des Untersuchungstischs (A) entfernt ist. Der Einfluss des Winkels auf horizontaler Ebene auf das Messergebnis ist vernachlässigbar.

Wählen Sie bei kVp-Messungen die Anoden-/Filterkombination in den Sensoreinstellungen aus. Alternativ können Sie vom Startbildschirm nach links wischen, um die Schnelleinstellungen aufzurufen.

Hinweis! Wenn Sie kV-Messungen bei Mo/Rh-Strahlqualität durchführen, nutzen Sie den beiliegenden 2-mm-Al-Filter. Befolgen Sie die auf dem Filter abgedruckten Anweisungen.



Führen Sie eine Exposition durch.

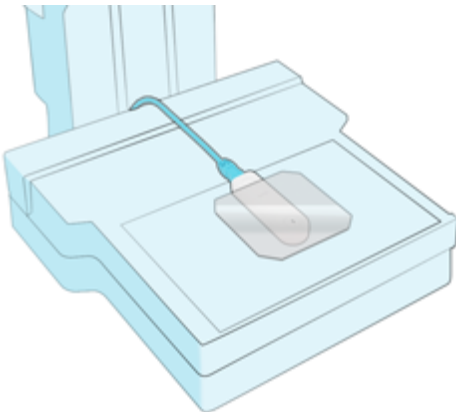


Lesen Sie das Ergebnis ab.

Tipp! Tippen Sie jeweils auf einen Parameter, um die große Zahlendarstellung, die Parameterinformationen und gegebenenfalls die graphische Darstellung anzuzeigen. Wechseln Sie zwischen diesen Darstellungen durch Streichen zur Seite.

Hinweis! Die dunkle Linie in der Kreismitte kennzeichnet die aktive Sensorfläche. Die Linien an den Gehäuseseiten kennzeichnen die vertikale Position.

MO/RH KV MIT MAM SENSOR



Positionieren Sie den Sensor mittig und 6 cm von der Brustwand entfernt. Platzieren Sie den 2-mm-Al-Filter auf dem Sensor. Stellen Sie sicher, dass der aktive Sensorbereich abgedeckt ist.

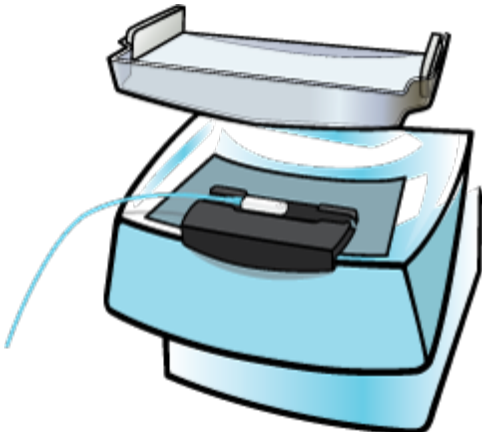
Die empfohlene Generatoreinstellung beträgt ≥ 100 mAs.

Wählen Sie in den Sensoreinstellungen **Mo/Rh 2 mm Al**.

W/AL-SCANNING MIT MAM SENSOR



Legen Sie den X2 MAM Sensor in die Halterung.



Positionieren Sie die Halterung mittig auf dem Tisch in der Nähe der Brustwand.

Einstellungen:

Philips MicroDose: Stopp-Verzögerung: 2 s. W/Al Philips, wenn kVp gewünscht ist.

Fischer SenoScan: Stopp-Verzögerung: 2 s. W/Al, wenn kVp gewünscht ist.

Adani: Stopp-Verzögerung: 2 s. W/Al, wenn kVp gewünscht ist.

Verwenden Sie stets das Paddle. Es sollte möglichst hoch positioniert sein. Nutzen Sie nicht die AEC-Funktion.

MAM-SENSOR: DEFINITIONEN DER MESSPARAMETER

Dosis und **HVL** werden aus allen erfassten Daten berechnet.

Die Dosisleistung ist die durchschnittliche Dosisleistung, die als Dosis/Zeit berechnet wird.

Die Zeitmessung startet, wenn die graphische Darstellung für die Dosisleistung erstmalig 50% des Spitzenwerts erreicht. Der Parameter endet, wenn der Wert letztmalig unter 50% fällt. Live-Ergebnisse bezeichnen die Zeit seit dem Start-Trigger.

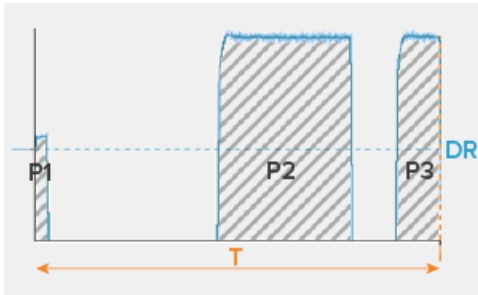
kVp wird aus einem Durchschnitt von Einzelmesswerten berechnet, die über ca. 33% des Spitzen-signalwerts liegen.

Pulse werden bei jedem Start-Trigger gezählt, bei dem mindestens 4 ms seit dem letzten End-Trigger vergangen sind.

Pulsfrequenz und **Dosis pro Puls** sind Durchschnittswerte aus den letzten 6 Pulsen.

Zwischenmesswerte von **Dosisleistung**, **kVp** und **HVL** sind gleitende Durchschnittswerte. Abschließende Messwerte basieren auf der gesamten Messung.

Parameter in der graphischen Darstellung der Dosisleistung



T: Zeit

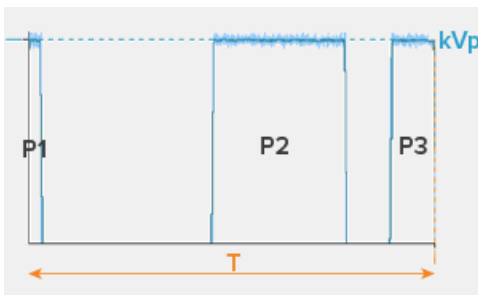
P1, P2, P3: Pulse

DR: Dosisleistung



: Dosis

Parameter in der graphischen Darstellung der Röhrenspannung



T: Zeit

P1, P2, P3: Puls

kVp: Spitzenröhrenspannung

Hinweis: Bei gleichzeitigen Messungen mit MAM-Sensor und mAs-Kabel werden gemeinsame Parameter (*Zeit*, *Puls* oder *Pulsfrequenz*) vom MAM-Sensor abgerufen.

MAM-SENSOR: TECHNISCHE DATEN

Abmessungen:	14 × 22 × 79 mm
Gewicht:	42 g
Lagertemperatur:	-25 – +70 °C
Luftfeuchtigkeit während der Lagerung:	Nicht-kondensierend
Betriebstemperatur:	15 – 35 °C
Atmosphärischer Druck während des Betriebs:	70 – 110 kPa (3000 m über dem Meeresspiegel)
Luftfeuchtigkeit während des Betriebs:	< 80 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Referenzpunkt:	Mitte der oberen Sensormarkierung, Anzeige der Tiefe durch Linie seitlich am Sensor
Strahleneinfallsrichtung:	Senkrecht zur Sensormarkierungsfläche
Mindestfeld für gleichmäßige Strahlung:	Durchgehende Linie auf dem Sensor
Winkelabweichung, Dosis:	< 1% innerhalb von $\pm 10^\circ$
Rückstreuung:	Unempfindlich für Streustrahlung außerhalb von $\pm 45^\circ$

Die kombinierte Standardunsicherheit für eine Messung der Luftkerma oder Luftkermaleistung wird nach der Methode die in IEC 61674:2012 Appendix A beschrieben wird, berechnet. Die Berechnung bezieht unter anderem die Einflussgrößen Reproduzierbarkeit, Strahlungsqualität, Einfallswinkel, Druck, und Temperatur mit ein und ist auf den Messunsicherheiten des RaySafe Kalibrierungslabors sowie den Messdaten der PTB Baumusterprüfung basiert. Die kombinierte Standardunsicherheit ist kleiner als 5 %.

EINSTELLUNG: KVP-MODUS

Der MAM-Sensor misst Dosis und HVL für alle Strahlqualitäten, ohne dass Einstellungen vorgenommen werden müssen. Für kVp-Messwerte muss jedoch eine Strahlqualität ausgewählt werden.

Wenn die gewünschte Strahlqualität nicht in der Liste enthalten ist, muss die Anoden-/Filterkombination entsprechend geändert werden. Führen Sie eine Exposition durch. Sie erhalten einen kVp-Messwert, der für alle Anoden-/Filterkombinationen am Mammographiegerät gilt (da sich der Hochspannungsgenerator unabhängig von der gewählten Anoden-/Filterkombination gleich verhält).

Hinweis! Diese Einstellung wirkt sich nur auf die kVp-Messung aus.

EINSTELLUNG: EINHEITEN

Wählen Sie die Einheit, die für Dosis und Dosisleistung angezeigt werden soll.

$$1 \text{ Gy} = 114,1 \text{ R}$$

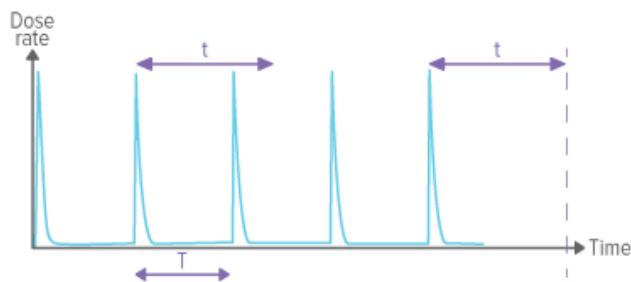
Hinweis! Bei Diagnostik-Dosimetern, die geeicht werden sollen oder geeicht wurden, dürfen nach Mess- und Eichverordnung nur SI-Einheiten einstellbar sein, so dass die Verwendung von Röntgen

(R) verhindert werden muss.

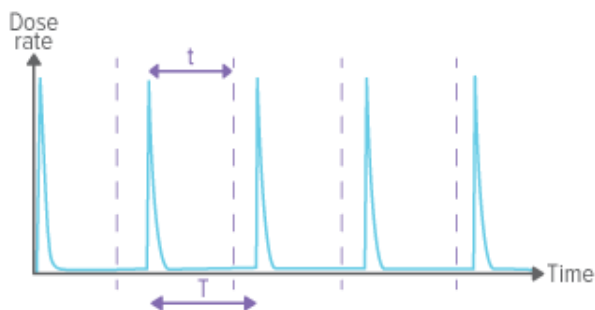
EINSTELLUNG: STOPP-VERZÖGERUNG

Mit der Einstellung für die Stopp-Verzögerung wird festgelegt, wie lange das Messgerät auf eine weitere Strahlung wartet, die in dieselbe Messung eingeschlossen wird.

Verwenden Sie eine längere Stopp-Verzögerung, wenn Sie Messungen an einem gepulsten Fluoroskopiesystem ausführen oder um einen Vorpuls in derselben Messung wie die folgende Normalaufnahme aufzuzeichnen.



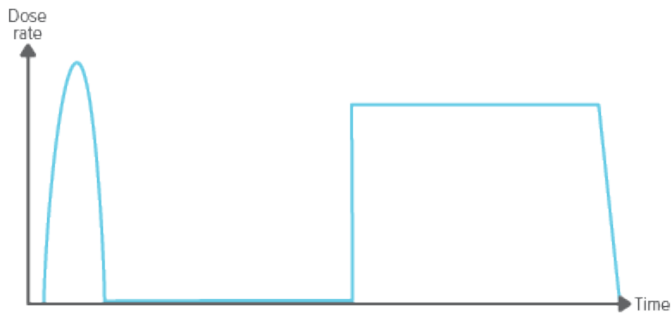
Ist die Stopp-Verzögerung länger als die Zeit zwischen Pulsen ($t > T$) eingestellt, findet eine lange Messung statt. Beachten Sie, dass Sie nach der letzten Aufnahme noch die eingestellte Zeitspanne für die Stopp-Verzögerung (t) abwarten müssen, bevor die Messung abgeschlossen ist und die Messwerte angezeigt werden.



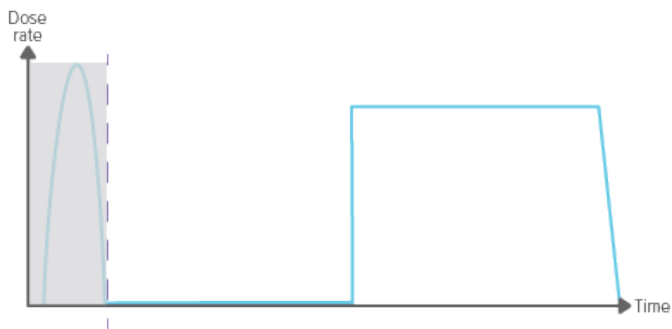
Ist die Stopp-Verzögerung kürzer eingestellt als die Zeit zwischen Pulsen ($t < T$), finden viele kurze Messungen statt (eine für jeden Puls).

EINSTELLUNG: VORPULSE IGNORIEREN

Mithilfe der Einstellung **Vorpulse ignorieren** entfernen Sie einen oder mehrere unerwünschte Vorpulse von der Messung.



Vorpulse ignorieren = 0 – die gesamte Aufnahme wird aufgezeichnet.



Vorpulse ignorieren = 1 – der (erste) Vorpuls wird aus der Messung ausgeschlossen.

Hinweis: Diese Einstellung wirkt sich auf alle Parameter einschließlich der Dosismessung aus.

CT

MIT CT-SENSOR MESSEN



Drücken Sie den angeschlossenen Sensor fest in das Phantom...



... oder verwenden Sie den Flexi Stand für die freie Positionierung frei Luft.



Machen Sie die Aufnahme.

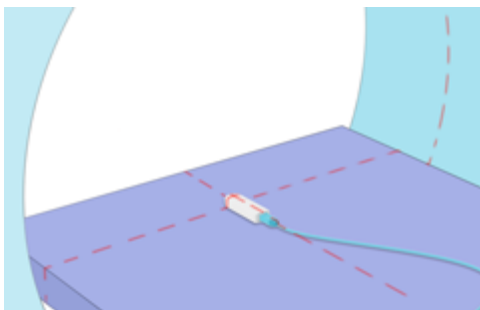


Lesen Sie das Ergebnis ab.

Hinweis: Die effektive Länge des CT-Sensors beträgt 100 mm und ist mit Linien in der Mitte und an den Rändern des Rohres gekennzeichnet.

Tipp! Tippen Sie auf einen Parameter, um die große Zahlendarstellung, die Parameterinformationen und gegebenenfalls die graphische Darstellung anzuzeigen. Wechseln Sie zwischen diesen Darstellungen durch Streichen zur Seite.

MESSEN VON KVP BEI CT



Verwenden Sie für kVp-Messungen einen R/F-Sensor. Positionieren Sie ihn flach auf einem Tisch und erstellen Sie die Aufnahme ohne Drehung im Scout-, Tomogramm- oder Topogramm-Modus. Verwenden Sie keine oder die langsamste Tischbewegung.

CT SENSOR: DEFINITIONEN DER MESSPARAMETER

Das Dosis-Längen-Produkt und **die Dosis** werden auf Grundlage aller erfassten Daten berechnet.

Zeit startet, wenn die graphische Darstellung für die Dosisleistung erstmalig 50 % des Spitzenwerts erreicht. Der Parameter endet, wenn der Wert letztmalig unter 50 % fällt. Zwischenwerte bezeichnen die Zeit seit dem Start-Trigger.

Die Dosisleistung ist die durchschnittliche Dosisleistung, die als Dosis/Zeit berechnet wird. Bei Messungen mit einer Dauer von über 3 s sind die Zwischenmesswerte gleitende Durchschnittswerte.

te.

Hinweis: PTB-zertifizierte X2-Systeme zeigen keine Dosis- oder Dosisleistung auf dem Display der Basiseinheit an.

Hinweis: Dosis und Dosis-Längen-Produkt werden automatisch gemäß Temperatur und Druck angepasst indem die Werte mit dem Faktor $k = T/T_{std} \cdot P_{std}/P$ multipliziert werden. T is hier die gemessene Temperatur, P der gemessene Druck, $T_{std} = 293,15$ K (20 °C) und $P_{std} = 101,325$ kPa. Die Temperatur- und Drucksensoren sind innerhalb des CT-Sensors angeordnet.

Tipp! Um die Messwerte für Temperatur und Luftdruck einsehen zu können, importieren Sie die Messreihe über RaySafe View in Microsoft Excel.

CT SENSOR: TECHNISCHE DATEN

Abmessungen:	14 × 22 × 219 mm
Durchmesser:	12,5 mm
Gewicht:	86 g
Lagertemperatur:	-25 – +70 °C
Luftfeuchtigkeit während der Lagerung:	Nicht-kondensierend
Betriebstemperatur:	15 – 35 °C
Atmosphärischer Druck während des Betriebs:	55 – 110 kPa (5000 m über dem Meeresspiegel)
Luftfeuchtigkeit während des Betriebs:	< 80 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Effektive Länge:	100 mm, angezeigt durch die beiden weißen Linien auf dem Sensor
Strahleneinfallsrichtung	± 180°

Die kombinierte Standardunsicherheit für eine Messung der Luftkerma oder Luftkermaleistung wird nach der Methode die in IEC 61674:2012 Appendix A beschrieben wird, berechnet. Die Berechnung bezieht unter anderem die Einflussgrößen Reproduzierbarkeit, Strahlungsqualität, Einfallswinkel, Druck, und Temperatur mit ein und ist auf den Messunsicherheiten des RaySafe Kalibrierungslabors sowie den Messdaten der PTB Baumusterprüfung basiert. Die kombinierte Standardunsicherheit ist kleiner als 5 %.

EINSTELLUNG: EINHEITEN

Wählen Sie die Einheit, die für Dosis und Dosisleistung angezeigt werden soll.

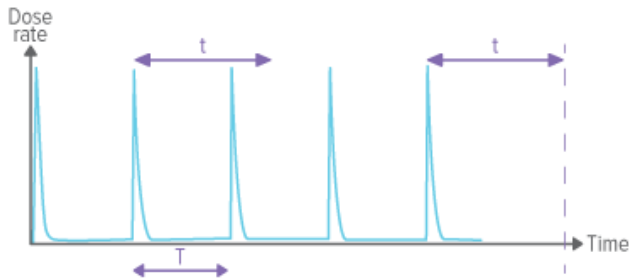
1 Gy = 114,1 R

Hinweis! Bei Diagnostik-Dosimetern, die geeicht werden sollen oder geeicht wurden, dürfen nach Mess- und Eichverordnung nur SI-Einheiten einstellbar sein, so dass die Verwendung von Röntgen (R) verhindert werden muss.

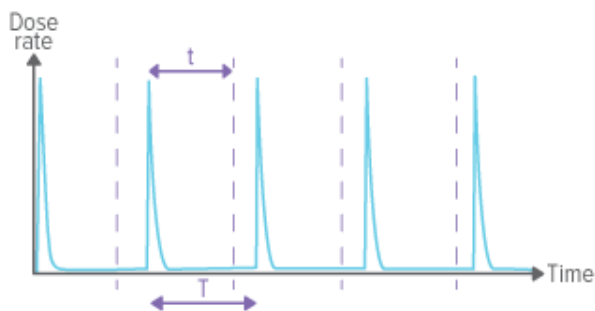
EINSTELLUNG: STOPP-VERZÖGERUNG

Mit der Einstellung für die Stopp-Verzögerung wird festgelegt, wie lange das Messgerät auf eine weitere Strahlung wartet, die in dieselbe Messung eingeschlossen wird.

Verwenden Sie eine längere Stopp-Verzögerung, wenn Sie ein Phantom und eine langsame Rotation verwenden, um zu verhindern, dass ein axialer Scan in zwei Messungen geteilt wird.



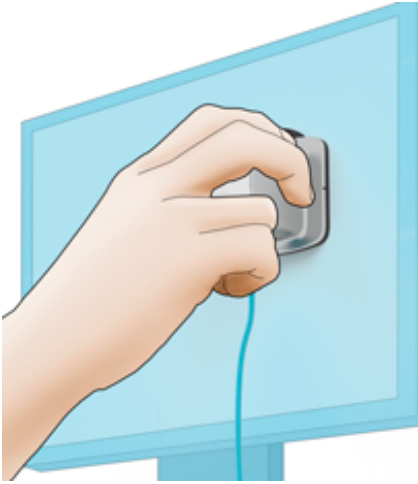
Ist die Stopp-Verzögerung (t) länger als die Zeit zwischen Pulsen ($t > T$) eingestellt, findet eine lange Messung statt. Beachten Sie, dass Sie nach der letzten Aufnahme noch die eingestellte Zeitspanne für die Stopp-Verzögerung (t) abwarten müssen, bevor die Messung abgeschlossen ist und die Messwerte angezeigt werden.



Ist die Stopp-Verzögerung kürzer eingestellt als die Zeit zwischen Pulsen ($t < T$), finden viele kurze Messungen statt (eine für jeden Puls).

LIGHT

MIT DEM LICHTSENSOR MESSEN



Leuchtdichte: Platzieren Sie den angeschlossenen Sensor mit zentrierter Apertur in dem Bereich, den Sie messen möchten, nachdem Sie die Leuchtdichte auf dem Sensorrad ausgewählt haben.



Beleuchtungsstärke: Platzieren Sie den angeschlossenen Sensor mit dem Diffuser in die Richtung, in der Sie messen möchten, nachdem Sie die Leuchtdichte auf dem Sensorrad ausgewählt haben.



Der Sensor misst laufend. Wenn Sie einen Wert speichern möchten, drücken Sie die Taste, sobald der Messwert stabil ist. Die Messung wird unterhalb des gespeicherten Wertes fortgesetzt.

Tipp! Tippen Sie auf einen Parameter, um die große Zahlendarstellung und die Parameterinformationen anzuzeigen. Wechseln Sie zwischen diesen Darstellungen durch Streichen zur Seite.



Nullpunkt-Abgleich: Wenn Sie zum Nullpunkt-Abgleich aufgefordert werden, wählen Sie am Sensorrad „Null“ (0). Der Nullpunkt-Abgleich dauert ca. 10 Sekunden.

Hinweis: Bewahren Sie den Sensor mit dem Sensorrad in geschlossener Position (0 oder Beleuchtungsstärke) auf, um zu verhindern, dass Staub in die Optik gelangt.

LICHTSENSOR: DEFINITIONEN DER MESSPARAMETER

Die Beleuchtungsstärke ist die auf eine Oberfläche einfallende Lichtmenge.

Die Leuchtdichte ist die von einer Oberfläche ausgestrahlte Lichtmenge.

LICHTSENSOR: TECHNISCHE DATEN

Abmessungen:	48 × 60 × 68 mm
Gewicht:	136 g
Lagertemperatur:	-25 – +70 °C
Luftfeuchtigkeit während der Lagerung:	Nicht-kondensierend
Betriebstemperatur:	15 – 35 °C
Atmosphärischer Druck während des Betriebs:	70 – 110 kPa
Luftfeuchtigkeit während des Betriebs:	< 80 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend

EINSTELLUNG: EINHEITEN

Wählen Sie zwischen

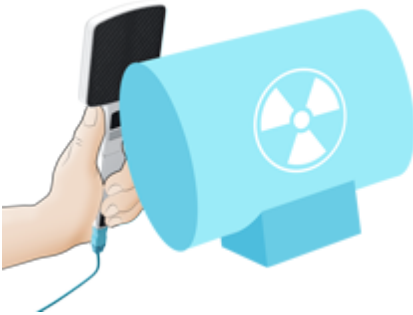
- cd/m² und Lux **oder**
- fL und fc

$$1 \text{ cd/m}^2 = 0,2919 \text{ fL (Leuchtdichte)}$$

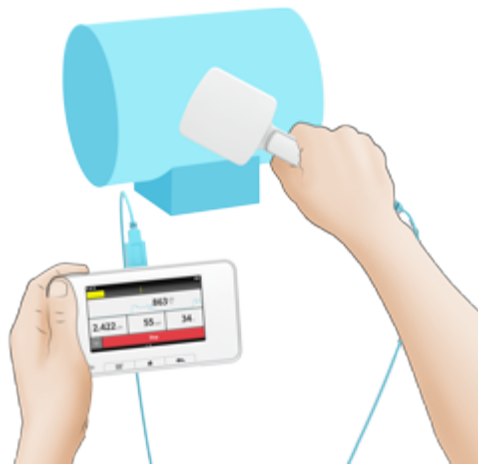
1 Lux = 0,09290 fc (Beleuchtungsstärke)

SURVEY

MIT SURVEY SENSOR MESSEN

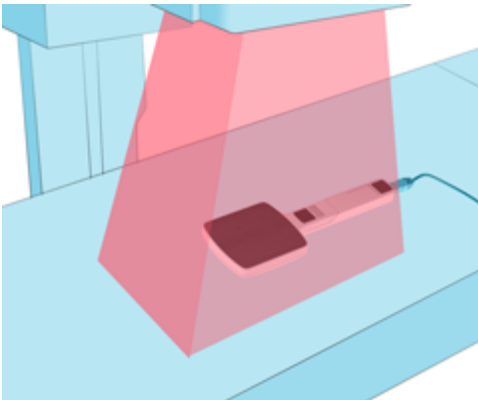


Positionieren Sie den Sensor so, dass die dunkle Seite zur Strahlenquelle zeigt.



Falls Sie im manuellen Trigger-Modus messen, sollten Sie zum Starten oder Beenden der Messung *Start* oder *Stopp* drücken.

Wenn Sie im Auto-Trigger-Modus messen, wird die Messung durch Strahlung getriggert.



Für Messungen bei niedrigster Dosisleistung können Sie den Survey Sensor auch im Strahlengang verwenden. Die dunkle Seite zeigt dabei zur Strahlenquelle.

Hinweis: Wenn Sie den Sensor im Primärstrahl bei hoher Dosisleistung einsetzen, kann es eine gewisse Zeit dauern, bis die Werte für die Dosisleistung auf null zurückgehen, wegen des „Nachglimmens“ der Szintillator-Elemente.

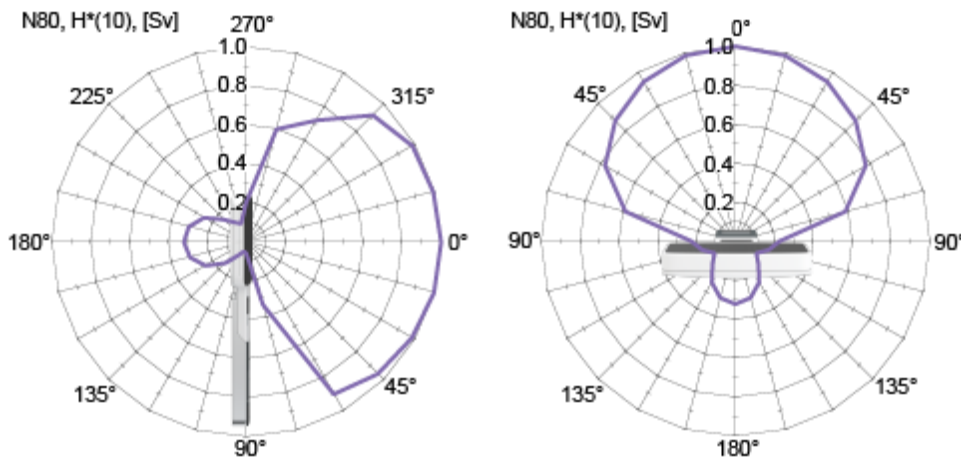
Tipp! Tippen Sie auf einen Parameter, um die große Zahlendarstellung, die Parameterinformationen und gegebenenfalls die graphische Darstellung anzuzeigen. Wechseln Sie zwischen diesen Darstellungen durch Streichen zur Seite.

Hinweis: Das dunkle Eintrittsfenster kennzeichnet die aktive Sensorfläche. Die Linien an den Gehäuseseiten kennzeichnen die vertikale Position.

SURVEY SENSOR: TECHNISCHE DATEN

Abmessungen:	14 × 66 × 192 mm
Gewicht:	140 g
Lagertemperatur:	-25 – +70 °C
Luftfeuchtigkeit während der Lagerung:	Nicht-kondensierend
Betriebstemperatur:	15 – 35 °C
Atmosphärischer Druck während des Betriebs:	70 – 110 kPa (3 000 m über dem Meeresspiegel)
Luftfeuchtigkeit während des Betriebs:	< 80 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Referenzpunkt:	Mitte des Eintrittsfensters, Anzeige der Tiefe durch Linien seitlich am Sensor
Richtung der einfallenden Strahlung:	Orthogonal zum Eingangsfenster
Mindestfeld für gleichmäßige Strahlung:	Größe des Eingangsfensters; 67 × 73 mm
Winkelabweichung, Dosis:	< 1% innerhalb von ± 10°
Rückstreuung:	Rückseite des Sensors geschützt
Ton:	Tick-Frequenz proportional zur gemessenen Dosisleistung

Winkelabweichung, Dosis:



EINSTELLUNG: TRIGGER-MODUS

Die Trigger-Modus-Einstellung hat sowohl Einfluss darauf, wie eine Messung getriggert wird, als auch darauf, welche Parameter angezeigt werden.

Auto

Im Auto-Trigger-Modus wird der Start der Messung von der Strahlung getriggert. Der Auslösepegel (N80) liegt bei 20 $\mu\text{Sv/h}$ oder 10 $\mu\text{Gy/h}$ (1,2 mR/h). Der Sensor ist in diesem Modus als ein sensibler, im Strahlengang positionierter Dosisleistungsmesser nützlich.

Folgende Parameter werden angezeigt:

- Akkumulierte Dosis,
- Zeit,
- momentane Dosisleistung (nach dem Ende der Bestrahlung: durchschnittliche Dosisleistung),
- mittlere Energie.

Manuell

Im manuellen Trigger-Modus können Sie die Messung von der Base Unit aus starten und stoppen. Dieser Modus ist geeignet, um Leckstrahlung oder Streustrahlung an Röntgengeräten und γ -Strahlung-emittierende Isotope zu messen.

Folgende Parameter werden angezeigt:

- Akkumulierte Dosis,
- Zeit,
- momentane Dosisleistung (nach dem Ende der Bestrahlung: Spitzendosisleistung),
- mittlere Energie.

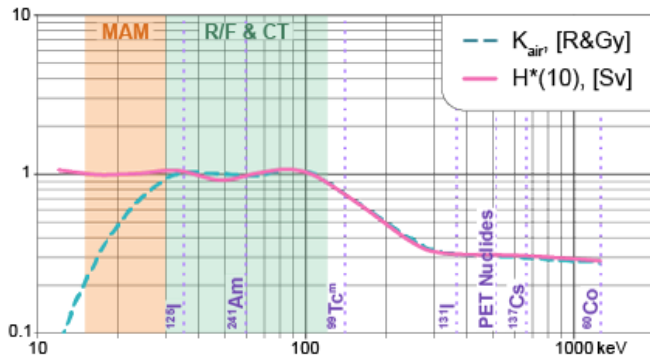
EINSTELLUNG: EINHEITEN

Wählen Sie die Einheit, die für Dosis und Dosisleistung angezeigt werden soll.

Luft-Kerma, K_{Luft} wird in Gy oder R gemessen, dabei ist $1 \text{ Gy} = 114,1 \text{ R}$.

Umgebungs-Äquivalentdosis, $H^*(10)$, wird in Sv gemessen.

Typisches Ansprechen:

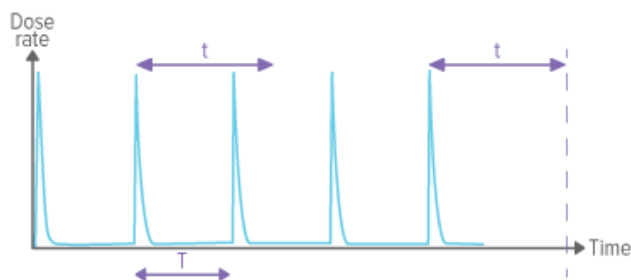


Hinweis: Bei PTB-zertifizierten X2-Systemen kann die Dosiseinheit nicht zu Röntgen (R) umgeschaltet werden.

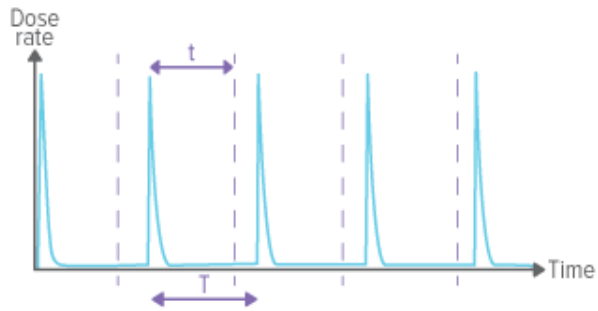
EINSTELLUNG: STOPP-VERZÖGERUNG

Mit der Einstellung für die Stopp-Verzögerung wird festgelegt, wie lange das Messgerät auf eine weitere Strahlung wartet, die in dieselbe Messung eingeschlossen wird.

Verwenden Sie eine längere Stopp-Verzögerung, wenn Sie Messungen an einem gepulsten Fluoroskopiesystem ausführen oder um einen Vorpuls in derselben Messung wie die folgende Normalaufnahme aufzuzeichnen.



Ist die Stopp-Verzögerung länger als die Zeit zwischen Pulsen ($t > T$) eingestellt, findet eine lange Messung statt. Beachten Sie, dass Sie nach der letzten Aufnahme noch die eingestellte Zeitspanne für die Stopp-Verzögerung (t) abwarten müssen, bevor die Messung abgeschlossen ist und die Messwerte angezeigt werden.



Ist die Stopp-Verzögerung kürzer als die Zeit zwischen Pulsen ($t < T$) eingestellt, finden viele kurze Messungen statt (eine für jeden Puls).

Hinweis: Diese Einstellung wirkt sich nur auf Messungen im Auto-Trigger-Modus aus.

VOLT

MESSUNG MIT VOLTSENSOR



Schließen Sie den Volt-Sensor über das Volt-Kabel an das Gerät an.

Ein Live-Wert wird in der unteren linken Ecke des Bildschirms angezeigt. Der Live-Wert ist die durchschnittliche Spannung, viermal pro Sekunde neu berechnet und aktualisiert.

Hinweis! Verwenden Sie ausschließlich Volt-Kabel von RaySafe, um Funktionalität und Sicherheit zu gewährleisten.



Um weitere Messparameter zu erhalten, wählen Sie neben Spannung (V) und Zeit (s) einen passenden Umrechnungsfaktor aus. Wischen Sie auf dem Startbildschirm nach links, um die Schnelleinstellungen mit den Konvertierungsfaktoren zuzugreifen.

Eine Umrechnung zu kV fügt der Messung einen berechneten Röhrenspannungswert (kV) hinzu.

Eine Umrechnung zu mA fügt der Messung die berechneten Röhrenstromwerte (mA) und Röhrenladungswerte (mAs) hinzu.

Drücken Sie die Home-Taste, um zum Startbildschirm zurückzukehren.



Drücken Sie „Activate“ (Aktivieren), um das Gerät messbereit zu machen.

Das Gerät führt automatisch eine Nullniveaueinstellung durch, was bedeutet, dass auf Basis der während der Aktivierung gemessenen Spannung ein neues Nullniveau eingestellt wird. Die Spannung muss während der Aktivierung stabil sein.

Wenn der Startbildschirm zurückkehrt, ist das Gerät messbereit.



Machen Sie eine Aufnahme.



Lesen Sie das Ergebnis ab.

Drücken Sie nach der letzten Messung „Deactivate“ (Deaktivieren). So verhindern sie ein Auslösen des Instruments während der Kabeltrennung.

Achtung! Der direkte Anschluss des RaySafe X2 Volt an Prüfpunkte von Generatoren darf nur durch Personen erfolgen, die befugt sind, Röntgengeräte zu kalibrieren und reparieren. Der Benutzer kann einer elektrischen Gefährdung ausgesetzt sein, wenn das Gerät beschädigt oder unsachgemäß angeschlossen ist oder wenn die Eingangsspannung zum Voltsensor höher ist als das angegebene Maximum von 16 V.

Tipp! Tippen Sie auf einen Parameter, um die große Zahlendarstellung, die Parameterinformationen und gegebenenfalls die graphische Darstellung anzuzeigen. Wechseln Sie zwischen diesen Darstellungen durch Streichen zur Seite.

VOLTSENSOR: TECHNISCHE DATEN

Abmessungen:	17 × 23 × 93 mm
Gewicht:	55 g
Eingangskontakt:	BNC
Eingangsspannung:	±16 V
Lagertemperatur:	-25 – +70 °C
Luftfeuchtigkeit während der Lagerung:	Nicht-kondensierend
Betriebstemperatur:	15 – 35 °C
Atmosphärischer Druck während des Betriebs:	55 – 110 kPa (5000 m über dem Meeresspiegel)
Luftfeuchtigkeit während des Betriebs:	< 80 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend

VOLTSENSOR: DEFINITIONEN DER MESSPARAMETER

Die **Spannung** wird als Durchschnitt aller Einzelmesswerte ab dem Zeitpunkt, an dem das Signal zum ersten Mal 50 % des Spitzenwerts erreicht, bis zu dem Zeitpunkt, an dem es zum letzten Mal unter 50 % fällt berechnet.

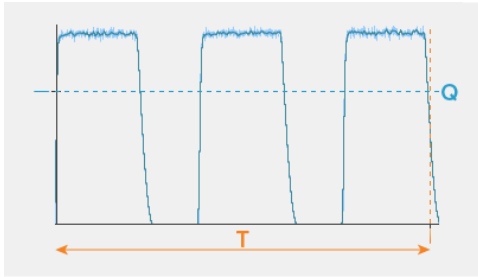
Die **Zeitmessung** startet, wenn das Signal zum ersten Mal 50% des Spitzenwerts erreicht, und endet, wenn es zum letzten Mal unter 50% fällt. Live-Ergebnisse bezeichnen die Zeit seit dem Start-Trigger.

mA und **kV** werden mit dem gewählten Umrechnungsfaktor aus der Spannung berechnet.

mAs wird als mA-Zeit berechnet. Live-Ergebnisse basieren auf Einzelmesswerten seit der letzten Werterfassung.

Live-Ergebnisse von Spannung, mA und kV sind Durchschnittswerte aus der letzten Sekunde.

Parameter in der graphischen Darstellung von mA



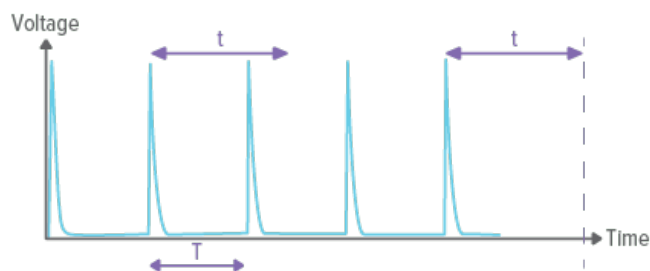
T: Zeit

Q: Spannung (V), Röhrenspannung (kV) oder Röhrenstrom (mA)

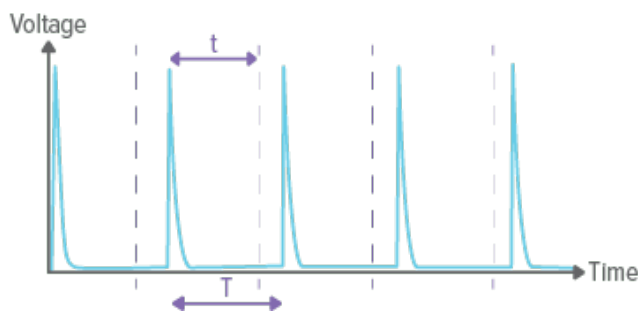
EINSTELLUNG: STOPP-VERZÖGERUNG

Mit der Einstellung der Stopp-Verzögerung wird festgelegt, wie lange das Messgerät auf weiteres Signal wartet, welches in die gleich Messung aufgenommen wird.

Verwenden Sie eine längere Stopp-Verzögerung, wenn Sie Messungen an einem gepulsten Fluoroskopiesystem ausführen oder um einen Vorpuls in derselben Messung wie die folgende Normalaufnahme aufzuzeichnen.



Ist die Stopp-Verzögerung länger als die Zeit zwischen Pulsen ($t > T$) eingestellt, findet eine lange Messung statt. Beachten Sie, dass Sie nach der letzten Aufnahme noch die eingestellte Zeitspanne für die Stopp-Verzögerung (t) abwarten müssen, bevor die Messung abgeschlossen ist und die Messwerte angezeigt werden.



Ist die Stopp-Verzögerung kürzer als die Zeit zwischen Pulsen ($t < T$) eingestellt, finden viele kurze Messungen statt (eine für jeden Puls).

EINSTELLUNG: UMRECHNUNGSFAKTOR

Wählen Sie den für Ihre Anwendung geeigneten Umrechnungsfaktor aus. Wenn ein Umrechnungsfaktor ausgewählt ist, berechnet das Gerät auf Grundlage der gemessenen Spannung automatisch Werte für Röhrenstrom (mA) und Ladung (mAs) oder Röhrenspannung (kV), abhängig vom ausgewählten Faktor.

In anderen Fällen verwenden Sie **Conversion off** (Umrechnung aus).

EINSTELLUNG: TRIGGERSCHWELLE

Wählen Sie die für Ihre Anwendung geeignete Triggerschwelle.

50 mV sind in den meisten Situationen geeignet. Geeignet für kurze Pulse.

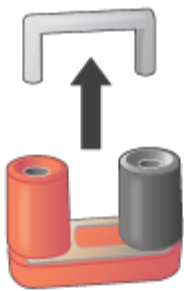
Verwenden Sie **2 mV**, wenn das Signal zu niedrig ist, bei 50 mV Triggerschwelle auszulösen. Die Bandbreite wird von 10 kHz auf 1.5 kHz reduziert. Empfohlen für Messungen mit der *PROVA 15* Stromsonde.

MAS

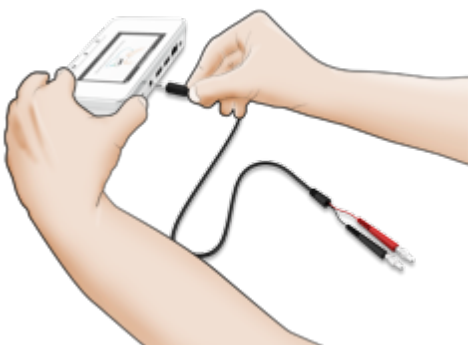
MAS MESSEN



Schalten Sie den Röntgengenerator aus.



Entfernen Sie die Verbindungsbrücke.



Verbinden Sie das mAs-Kabel mit der Base Unit und Generator.



Schalten Sie den Röntgengenerator ein.



Führen Sie eine Exposition durch und lesen Sie das Ergebnis ab.

Hinweis! Benutzer von RaySafe X2 mAs müssen die potenzielle Beschädigungsgefahr von Generatoren sowie das Verletzungsrisiko von Personen durch elektrische Einflüsse beachten, wenn eine inkorrekte Verbindung hergestellt oder defekte Ausrüstung eingesetzt wird. RaySafe X2 mAs darf ausschließlich von Personen genutzt werden, die zu einer Kalibrierung und Reparatur von Röntengeräten befugt sind.

Tipp! Sie können mit dem R/F-, DENT- oder MAM-Sensor und dem angeschlossenen mAs-Kabel messen, um aktuelle Strahlungs- und Generatorwerte gleichzeitig zu erhalten.

Tipp! Tippen Sie auf einen Parameter, um die große Zahlendarstellung, spezifische Parameterinformationen und gegebenenfalls die graphische Darstellung anzuzeigen. Wechseln Sie zwischen diesen Darstellungen durch Streichen zur Seite.

MAS: DEFINITIONEN DER MESSPARAMETER

mAs wird aus allen erfassten Daten berechnet.

mA wird als Durchschnitt aller Proben berechnet, die 50% der Spitzensignalstärke überschreiten. Einschaltströme werden automatisch entfernt. Zwischenmesswerte basieren auf Einzelmesswerten seit der letzten Werterfassung. Bei langen Messungen wird die letzte Werterfassung ca. 1-2 s vor dem End-Trigger aufgezeichnet.

mA avg (Durchschnitt) wird als mAs / Zeit berechnet. Bei länger als 3 s dauernde Messungen

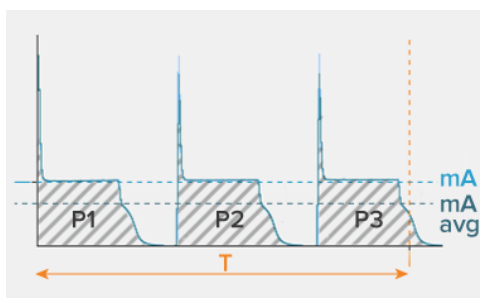
ist der abschließende Messwert ein gleitender Durchschnitt, der ca. 1 – 2 s vor dem End-Trigger endet. Live-Messwerte basieren auf einem gleitenden Durchschnitt von 1 s. (Ändern Sie den *mA-Modus* auf *mA avg*, um nach dieser Definition zu messen.)

Die Zeitmessung startet, wenn der Strom erstmalig 50% des berechneten mA-Werts erreicht. Der Parameter endet, wenn der Wert letztmalig unter 50% fällt. Zwischenmesswerte bezeichnen die Zeit seit dem Start-Trigger.

Pulse werden immer dann gezählt, wenn das Signal den Auslösepegel erreicht.

Pulsfrequenz und mAs pro Puls sind Durchschnittswerte für die letzten 6 Pulse.

Parameter in der graphischen Darstellung von mA



T: Zeit

P1, P2, P3: Pulse

mA: mA

mA avg: mA-Wert, wenn die Einstellung **mA-Modus** **mA avg** ist



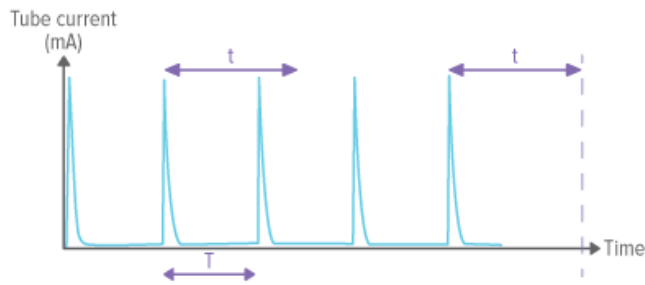
: Angezeigter mAs-Wert.

Hinweis: Bei gleichzeitigen Messungen mit einem Sensor und mAs-Kabel werden gemeinsame Parameter (*Zeit*, *Pulse* oder *Pulsfrequenz*) vom Sensor abgerufen.

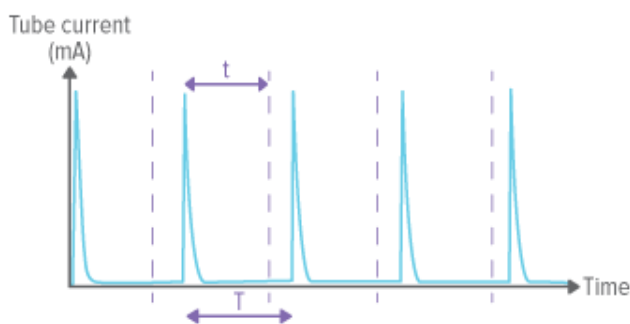
EINSTELLUNG: STOPP-VERZÖGERUNG

Mit der Einstellung für die Stopp-Verzögerung wird festgelegt, wie lange das Messgerät auf eine weitere Strahlung wartet, die in dieselbe Messung eingeschlossen wird.

Verwenden Sie eine längere Stopp-Verzögerung, wenn Sie Messungen an einem gepulsten Fluoroskopiesystem ausführen oder um einen Vorpuls in derselben Messung wie die folgende Normalaufnahme aufzuzeichnen.



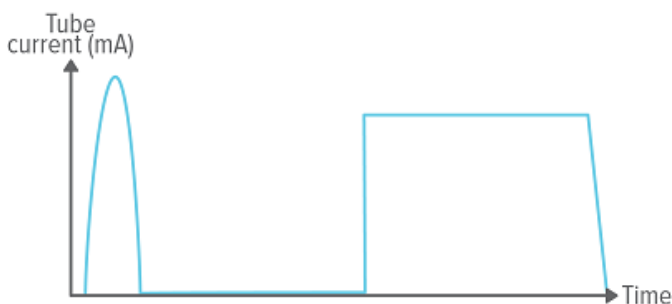
Ist die Stopp-Verzögerung länger als die Zeit zwischen Pulsen ($t > T$) eingestellt, findet eine lange Messung statt. Beachten Sie, dass Sie nach der letzten Aufnahme noch die eingestellte Zeitspanne für die Stopp-Verzögerung (t) abwarten müssen, bevor die Messung abgeschlossen ist und die Messwerte angezeigt werden.



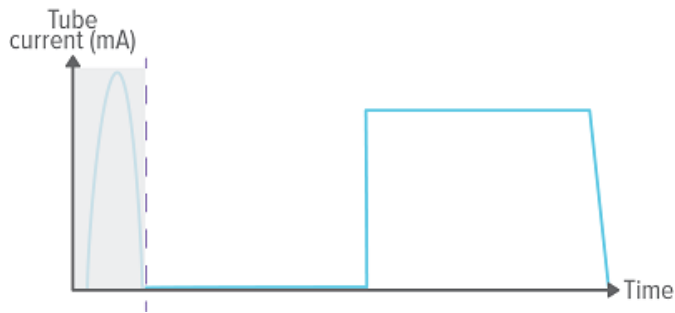
Ist die Stopp-Verzögerung kürzer eingestellt als die Zeit zwischen Pulsen ($t < T$), finden viele kurze Messungen statt (eine für jeden Puls).

EINSTELLUNG: VORPULSE IGNORIEREN

Mithilfe der Einstellung **Vorpulse ignorieren** entfernen Sie einen oder mehrere unerwünschte Vorpulse von der Messung.



Vorpulse ignorieren = 0 - die gesamte Aufnahme wird aufgezeichnet.

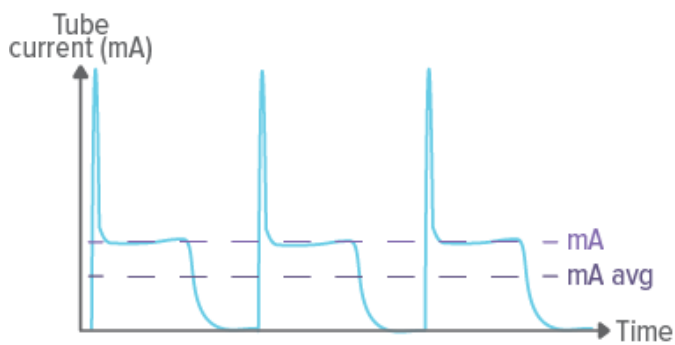


Vorpulse ignorieren = 1 - der (erste) Vorpuls wird aus der Messung ausgeschlossen.

Hinweis! Diese Einstellung wirkt sich auf alle Parameter einschließlich der Dosismessung aus.

EINSTELLUNG: MA-MODUS

Wählen Sie **mA avg**, wenn Sie den durchschnittlichen Röhrenstrom auf einer gepulsten Aufnahme messen möchten. Verwenden Sie andernfalls **mA**.



Beispiel für den Unterschied zwischen **mA** und **mA avg**.

R/F-SENSOR: MESSUNGEN IM RAHMEN DER EICHPFLICHT

Nach §1 der MessEV sind Diagnostikdosimeter eichpflichtig, die für Messungen nach §16 Absatz 2 der Röntgenverordnung verwendet werden. In diesem Abschnitt wird erläutert, worauf Anwender bei Messungen im Rahmen der Eichpflicht achten sollen.

Das Diagnostikdosimeter RaySafe X2 hat eine Baumusterprüfbescheinigung (BMP) nach Mess- und Eichverordnung (MessEV) - Modul B, ausgestellt von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig. Zertifikatsinhaber ist die Firma Unfors Raysafe AB, Uggleådalsvägen 29, 42740 Billdal, Schweden.

Nummer der Baumusterprüfbescheinigung: DE-17-M-PTB-0053

Messaufgaben im Sinne eines eichpflichtigen Diagnostikdosimeters betreffen ausschließlich die Messungen für Luftkerma, Luftkermaleistung und Luftkermalängenprodukt im ungeschwächten und geschwächten Nutzstrahlenbündel. Nach dem Inverkehrbringen nach Modul F der MessEV muss das Dosimeter alle zwei Jahre geeicht werden.

Im eichtechnischen Verkehr müssen auf dem RaySafe X2 Diagnostikdosimeter folgende Kennzeichnungen angebracht sein:

- Die Typenbezeichnung
- Die Seriennummer des Dosimeters
- Das Zeichen oder der Name des Herstellers sowie die zustellungsfähige Adresse
- Die Nummer der Baumusterprüfbescheinigung
- Das Label für das Inverkehrbringen
- Das Eichkennzeichen (erstmalig nach zwei Jahren)
- Das Datum der letzten Justierung des Sensors
- Die Checksumme

Zusätzlich wird die Eichgültigkeit des RaySafe X2 Dosimeters folgendermaßen sichergestellt:

- Eine der beiden folgenden Base Unit Softwareversionen muss angezeigt werden:
 - 3.12 Rolf (DACH)
 - 3.24 Rolf (DACH)
- Folgende Softwareversionen müssen für den Sensor in der Base Unit angezeigt werden:
 - App R/F 2.25
 - Firmware X2 R/F 4.25
- Das Justierdatum, das auf der Sensorrückseite angebracht ist, muss vor dem letzten Eichdatum liegen.
- Das Justierdatum, das auf der Sensorrückseite angebracht ist, muss mit dem in der Base Unit angezeigten Justierdatum übereinstimmen.
- Die Checksumme, die auf der Sensorrückseite angebracht ist, muss mit der in der Base Unit angezeigten Checksumme übereinstimmen.

Im Rahmen der Eichpflicht gelten für das RaySafe X2 Diagnostikdosimeter die unten aufgeführten Mess- und Nenngebrauchsbereiche. Messungen außerhalb dieser Bereiche dürfen im eichtechnischen Verkehr nicht verwendet werden.

Reaktionstest

Vor der ersten Anwendung sollte ein Reaktionstest gemacht werden, der sicherstellt, dass der angezeigte Wert die gemessene Dosis wiedergibt. Dazu sollte die Strahlung mehrmals an- und abgeschaltet werden. Auf dem Dosimeter wird gleichzeitig überprüft, ob die entsprechenden Messwerte angezeigt werden. Sind die Messwerte plausibel, kann mit den eichrechtlich-relevanten Messungen fortgefahren werden.

Technische Daten des RaySafe X2 Diagnostikdosimeters:

Abmessungen und Gewichte der Anzeigeeinheit und des Sensors:

X2 Base Unit:

Abmessungen: 154 x 85 x 34 mm, (LxBxH), Gewicht: 520 g

X2 R/F Sensor:

Abmessungen: 79 x 22 x 14 mm, (LxBxH), Gewicht: 42 g

Für Messungen im Rahmen der Eichpflicht gelten folgende Messbereiche:

Dosis ab 1 μGy (für Dosisleistungen ab 1,0 $\mu\text{Gy/s}$)

Dosisleistung 0,3 $\mu\text{Gy/s}$ – 470 mGy/s

Anmerkung zu den oberen Werten der Dosismessbereiche

Die Dosis ergibt sich aus der zeitlichen Integration der Dosisleistung. Die Angabe eines oberen Wertes macht daher keinen Sinn. Theoretisch könnte es der obere Wert des Anzeigegebietes sein. Dieses setzt aber voraus, dass der Sensor bis zu diesem Wert weiterhin die Anforderungen erfüllt. Da der obere Wert des Anzeigegebietes bis zu 9999 Gy reicht, lässt sich dieses nicht mehr prüfen. Bei der Baumusterprüfung wurde daher nur der eichpflichtige Bereich bis 0,3 Gy geprüft.

Nenngebrauchsbereiche für Einflussgrößen:

Nenngebrauchsbereiche der Strahlungsqualitäten

Anode	Strahlungsqualität	Bereich der Röhrenspannung	Bezeichnung und Charakterisierung in
W	RQR 2 – RQR 10	40 – 150 kV	IEC 61267
W	RQA 2 – RQA 10	40 – 150 kV	IEC 61267

Nenngebrauchsbereiche der übrigen Einflussgrößen:

Einflussgrößen	Nenngebrauchsbereiche	Maximale Abweichung
Strahleneinfallrichtung	Winkelbereich des Kegels um die Vorzugsrichtung mit einem halben Öffnungswinkel von 5°	< 1 %
Umgebungstemperatur	15 °C bis 35 °C	< 2 %
Druck der Außenluft	800 hPa bis 1060 hPa	< 1 %
Relative Feuchte	< 80 %	< 2 %

Tabelle der typischen Abhängigkeit des Korrekturfaktors k_Q von der Strahlungsqualität:

IEC 61267: 2005-11	mittlere Energie Luftkerma (keV)	k_Q
RQR 2	26,0	0,991
RQR 3	28,8	1,011
RQR 4	31,7	1,006
RQR 5	34,9	1
RQR 6	37,5	0,994
RQR 7	40,7	0,989
RQR 8	43,8	0,986
RQR 9	50,3	0,985
RQR 10	60,7	0,990
RQA 2	30,2	0,990
RQA 3	37,8	1,011
RQA 4	44,7	1,037
RQA 5	51,1	1,031
RQA 6	57,5	1,011
RQA 7	63,0	0,994
RQA 8	68,2	0,981
RQA 9	78,4	0,978
RQA 10	93,4	1,001

DENT-SENSOR: MESSUNGEN IM RAHMEN DER EICHPFLICHT

Nach §1 der MessEV sind Diagnostikdosimeter eichpflichtig, die für Messungen nach §16 Absatz 2 der Röntgenverordnung verwendet werden. In diesem Abschnitt wird erläutert, worauf Anwender bei Messungen im Rahmen der Eichpflicht achten sollen.

Das Diagnostikdosimeter RaySafe X2 hat eine Baumusterprüfbescheinigung (BMP) nach Mess- und Eichverordnung (MessEV) - Modul B, ausgestellt von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig. Zertifikatsinhaber ist die Firma Unfors Raysafe AB, Uggledalsvägen 29, 42740 Billdal, Schweden.

Nummer der Baumusterprüfbescheinigung: DE-17-M-PTB-0053

Messaufgaben im Sinne eines eichpflichtigen Diagnostikdosimeters betreffen ausschließlich die Messungen für Luftkerma, Luftkermaleistung und Luftkermalängenprodukt im ungeschwächten und geschwächten Nutzstrahlenbündel. Nach dem Inverkehrbringen nach Modul F der MessEV muss das Dosimeter alle zwei Jahre geeicht werden.

Im eichtechnischen Verkehr müssen auf dem RaySafe X2 Diagnostikdosimeter folgende Kennzeichnungen angebracht sein:

- Die Typenbezeichnung
- Die Seriennummer des Dosimeters
- Das Zeichen oder der Name des Herstellers sowie die zustellungsfähige Adresse
- Die Nummer der Baumusterprüfbescheinigung
- Das Label für das Inverkehrbringen
- Das Eichkennzeichen (erstmalig nach zwei Jahren)
- Das Datum der letzten Justierung des Sensors
- Die Checksumme

Zusätzlich wird die Eichgültigkeit des RaySafe X2 Dosimeters folgendermaßen sichergestellt:

- Folgende Base Unit Softwareversion muss angezeigt werden:
 - 3.24 Rolf (DACH)
- Folgende Softwareversionen müssen für den Sensor in der Base Unit angezeigt werden:
 - App DENT 2.22
 - Firmware X2 R/F 4.25
- Das Justierdatum, das auf der Sensorrückseite angebracht ist, muss vor dem letzten Eichdatum liegen.
- Das Justierdatum, das auf der Sensorrückseite angebracht ist, muss mit dem in der Base Unit angezeigten Justierdatum übereinstimmen.
- Die Checksumme, die auf der Sensorrückseite angebracht ist, muss mit der in der Base Unit angezeigten Checksumme übereinstimmen.

Im Rahmen der Eichpflicht gelten für das RaySafe X2 Diagnostikdosimeter die unten aufgeführten Mess- und Nenngebrauchsbereiche. Messungen außerhalb dieser Bereiche dürfen im eichtechnischen Verkehr nicht verwendet werden.

Reaktionstest

Vor der ersten Anwendung sollte ein Reaktionstest gemacht werden, der sicherstellt, dass der angezeigte Wert die gemessene Dosis wiedergibt. Dazu sollte die Strahlung mehrmals an- und abgeschaltet werden. Auf dem Dosimeter wird gleichzeitig überprüft, ob die entsprechenden Messwerte angezeigt werden. Sind die Messwerte plausibel, kann mit den eichrechtlich-relevanten Messungen fortgefahren werden.

Technische Daten des RaySafe X2 Diagnostikdosimeters:

Abmessungen und Gewichte der Anzeigeeinheit und des Sensors:

X2 Base Unit:

Abmessungen: 154 x 85 x 34 mm, (LxBxH), Gewicht: 520 g

X2 DENT Sensor:

Abmessungen: 79 x 22 x 14 mm, (LxBxH), Gewicht: 42 g

Für Messungen im Rahmen der Eichpflicht gelten folgende Messbereiche:

Dosis ab 1 μGy (für Dosisleistungen ab 1,0 $\mu\text{Gy/s}$)

Dosisleistung 1,0 $\mu\text{Gy/s}$ – 470 mGy/s

Anmerkung zu den oberen Werten der Dosismessbereiche

Die Dosis ergibt sich aus der zeitlichen Integration der Dosisleistung. Die Angabe eines oberen Wertes macht daher keinen Sinn. Theoretisch könnte es der obere Wert des Anzeigegebietes sein. Dieses setzt aber voraus, dass der Sensor bis zu diesem Wert weiterhin die Anforderungen erfüllt. Da der obere Wert des Anzeigegebietes bis zu 9999 Gy reicht, lässt sich dieses nicht mehr prüfen. Bei der Baumusterprüfung wurde daher nur der eichpflichtige Bereich bis 0,3 Gy geprüft.

Nenngebrauchsbereiche für Einflussgrößen:

Nenngebrauchsbereiche der Strahlungsqualitäten

Anode	Strahlungsqualität	Bereich der Röhrenspannung	Bezeichnung und Charakterisierung in
W	RQR 2 – RQR 10	40 – 150 kV	IEC 61267
W	RQA 2 – RQA 10	40 – 150 kV	IEC 61267

Nenngebrauchsbereiche der übrigen Einflussgrößen:

Einflussgrößen	Nenngebrauchsbereiche	Maximale Abweichung
Strahleneinfallrichtung	Winkelbereich des Kegels um die Vorzugsrichtung mit einem halben Öffnungswinkel von 5°	< 1 %
Umgebungstemperatur	15 °C bis 35 °C	< 2 %
Druck der Außenluft	800 hPa bis 1060 hPa	< 1 %
Relative Feuchte	< 80 %	< 2 %

Tabelle der typischen Abhängigkeit des Korrekturfaktors k_Q von der Strahlungsqualität:

IEC 61267: 2005-11	mittlere Energie Luftkerma (keV)	k_Q
RQR 2	26,0	0,991
RQR 3	28,8	1,011
RQR 4	31,7	1,006
RQR 5	34,9	1
RQR 6	37,5	0,994
RQR 7	40,7	0,989
RQR 8	43,8	0,986
RQR 9	50,3	0,985
RQR 10	60,7	0,990
RQA 2	30,2	0,990
RQA 3	37,8	1,011
RQA 4	44,7	1,037
RQA 5	51,1	1,031
RQA 6	57,5	1,011
RQA 7	63,0	0,994
RQA 8	68,2	0,981
RQA 9	78,4	0,978
RQA 10	93,4	1,001

MAM-SENSOR: MESSUNGEN IM RAHMEN DER EICHPFLICHT

Nach §1 der MessEV sind Diagnostikdosimeter eichpflichtig, die für Messungen nach §16 Absatz 2 der Röntgenverordnung verwendet werden. In diesem Abschnitt wird erläutert, worauf Anwender bei Messungen im Rahmen der Eichpflicht achten sollen.

Das Diagnostikdosimeter RaySafe X2 hat eine Baumusterprüfbescheinigung (BMP) nach Mess- und Eichverordnung (MessEV) - Modul B, ausgestellt von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig. Zertifikatsinhaber ist die Firma Unfors Raysafe AB, Uggleådalsvägen 29, 42740 Billdal, Schweden.

Nummer der Baumusterprüfbescheinigung: DE-17-M-PTB-0053

Messaufgaben im Sinne eines eichpflichtigen Diagnostikdosimeters betreffen ausschließlich die Messungen für Luftkerma, Luftkermaleistung und Luftkermalängenprodukt im ungeschwächten und geschwächten Nutzstrahlenbündel. Nach dem Inverkehrbringen nach Modul F der MessEV muss das Dosimeter alle zwei Jahre geeicht werden.

Im eichtechnischen Verkehr müssen auf dem RaySafe X2 Diagnostikdosimeter folgende Kennzeichnungen angebracht sein:

- Die Typenbezeichnung
- Die Seriennummer des Dosimeters
- Das Zeichen oder der Name des Herstellers sowie die zustellungsfähige Adresse
- Die Nummer der Baumusterprüfbescheinigung
- Das Label für das Inverkehrbringen
- Das Eichkennzeichen (erstmalig nach zwei Jahren)
- Das Datum der letzten Justierung des Sensors
- Die Checksumme

Zusätzlich wird die Eichgültigkeit des RaySafe X2 Dosimeters folgendermaßen sichergestellt:

- Eine der beiden folgenden Base Unit Softwareversionen muss angezeigt werden:
 - 3.12 Rolf (DACH)
 - 3.24 Rolf (DACH)
- Folgende Softwareversionen müssen für den Sensor in der Base Unit angezeigt werden:
 - App MAM 2.18
 - Firmware X2 MAM 1.32
- Das Justierdatum, das auf der Sensorrückseite angebracht ist, muss vor dem letzten Eichdatum liegen.
- Das Justierdatum, das auf der Sensorrückseite angebracht ist, muss mit dem in der Base Unit angezeigten Justierdatum übereinstimmen.
- Die Checksumme, die auf der Sensorrückseite angebracht ist, muss mit der in der Base Unit angezeigten Checksumme übereinstimmen.

Im Rahmen der Eichpflicht gelten für das RaySafe X2 Diagnostikdosimeter die unten aufgeführten Mess- und Nenngebrauchsbereiche. Messungen außerhalb dieser Bereiche dürfen im eichtechnischen Verkehr nicht verwendet werden.

Reaktionstest

Vor der ersten Anwendung sollte ein Reaktionstest gemacht werden, der sicherstellt, dass der angezeigte Wert die gemessene Dosis wiedergibt. Dazu sollte die Strahlung mehrmals an- und abgeschaltet werden. Auf dem Dosimeter wird gleichzeitig überprüft, ob die entsprechenden Messwerte angezeigt werden. Sind die Messwerte plausibel, kann mit den eichrechtlich-relevanten Messungen fortgefahren werden.

Technische Daten des RaySafe X2 Diagnostikdosimeters:

Abmessungen und Gewichte der Anzeigeeinheit und des Sensors:

X2 Base Unit:

Abmessungen: 154 x 85 x 34 mm, (LxBxH), Gewicht: 520 g

X2 MAM Sensor:

Abmessungen: 79 x 22 x 14 mm, (LxBxH), Gewicht: 42 g

Für Messungen im Rahmen der Eichpflicht gelten folgende Messbereiche:

Dosis ab 3,7 µGy

Dosisleistung 10 µGy/s – 300 mGy/s

Anmerkung zu den oberen Werten der Dosismessbereiche

Die Dosis ergibt sich aus der zeitlichen Integration der Dosisleistung. Die Angabe eines oberen Wertes macht daher keinen Sinn. Theoretisch könnte es der obere Wert des Anzeigegebietes sein. Dieses setzt aber voraus, dass der Sensor bis zu diesem Wert weiterhin die Anforderungen erfüllt. Da der obere Wert des Anzeigegebietes bis zu 9999 Gy reicht, lässt sich dieses nicht mehr prüfen. Bei der Baumusterprüfung wurde daher nur der eichpflichtige Bereich bis 0,3 Gy geprüft.

Nenngebrauchsbereiche für Einflussgrößen:

Nenngebrauchsbereiche der Strahlungsqualitäten

Anode	Filterung	Bereich der Röhrenspannung	PTB Bezeichnung
Mo	30 µm Mo	20 – 40 kV	MMV 20 – MMV 40
Mo	30 µm Mo 2,0 mm Al	20 – 40 kV	MMH 20 – MMH 40
Mo	25 µm Rh	20 – 40 kV	MRV 20 – MRV 40
Mo	25 µm Rh 2,0 mm Al	20 – 40 kV	MRH 20 – MRH 40
Mo	1,0 mm Al	20 – 50 kV	MAV 20 – MAV 50
Mo	3,0 mm Al	20 – 50 kV	MAH 20 – MAH 50
Mo	250 µm Cu	40 kV, 50 kV	MCA 40a, MCA 50a
Rh	1,0 mm Al	20 – 50 kV	RAV 20 – RAV 50
Rh	3,0 mm Al	20 – 50 kV	RAH 20 – RAH 50
Rh	25 µm Rh	20 – 40 kV	RRV 20 – RRV 40
Rh	25 µm Rh 2,0 mm Al	20 – 40 kV	RRH 20 – RRH 40
Rh	30 µm Ag	27 – 40 kV	rh30ag27 – rh30ag40
Rh	250 µm Cu	40 kV, 50 kV	RCA 40a, RCA 50a
W	50 µm Rh	20 – 50 kV	WRV 20 – WRV 50
W	50 µm Rh 2,0 mm Al	20 – 50 kV	WRH 20 – WRH 50
W	50 µm Ag	20 – 50 kV	WSV 20 – WSV 50
W	50 µm Ag 2,0 mm Al	20 – 50 kV	WSH 20 – WSH 50
W	0,5 mm Al	20 – 50 kV	WAV 20 – WAV 50
W	2,5 mm Al	20 – 50 kV	WAH 20 – WAH 50
W	1,0 mm Ti	40 – 49 kV	w1000ti40 – w1000ti49
W	300 µm Cu	40 kV, 50 kV	WCA 40, WCA 50

Nenngebrauchsbereiche der übrigen Einflussgrößen:

Einflussgrößen	Nenngebrauchsbereiche	Maximale Abweichung
Strahleneinfallrichtung	Winkelbereich des Kegels um die Vorzugsrichtung mit einem halben Öffnungswinkel von 5°	< 1 %
Umgebungstemperatur	15 °C bis 35 °C	< 2 %
Druck der Außenluft	800 hPa bis 1060 hPa	< 1 %
Relative Feuchte	< 80 %	< 2 %

Tabelle der typischen Abhängigkeit des Korrekturfaktors k_Q von der Strahlungsqualität:

PTB Bezeichnung	mittlere Energie Luftkerma (keV)	k_Q
MMV 20	13,5	0,992
MMV 25	14,9	1,019
MMV 28	15,4	1,027
MMV 30	15,7	1,031
MMV 35	16,2	1,028
MMV 40	16,7	1,016
MMH 20	17,1	1,023
MMH 25	18,3	1,006
MMH 28	18,9	1,006
MMH 30	19,6	0,992
MMH 35	20,6	0,987
MMH 40	21,7	0,983
WSV 28	18,5	1

PTB Bezeichnung	mittlere Energie Luftkerma (keV)	k_Q
MRV 20	14,0	0,986
MRV 25	15,8	1,013
MRV 28	16,3	1,020
MRV 30	16,6	1,021
MRV 35	17,0	1,019
MRV 40	17,4	1,014
MRH 20	17,2	1,015
MRH 25	19,2	1,003
MRH 28	19,5	1,004
MRH 30	19,8	0,994
MRH 35	20,6	0,991
MRH 40	21,6	0,992
WSV 28	18,5	1

PTB Bezeichnung	mittlere Energie Luftkerma (keV)	k_Q
MAV 20	15,6	0,996
MAV 25	17,6	1,013
MAV 28	18,3	0,997
MAV 30	18,7	0,996
MAV 35	19,4	0,992
MAV 40	19,9	0,989
MAV 50	20,7	0,991
MAH 20	17,55	1,010
MAH 25	20,0	0,993
MAH 28	21,1	0,996
MAH 30	21,8	0,989
MAH 35	23,4	0,992
MAH 40	24,8	1,001
MAH 50	27,2	1,006
WSV 28	18,5	1

PTB Bezeichnung	mittlere Energie Luftkerma (keV)	k_Q
RAV 20	15,5	0,998
RAV 25	17,6	0,993
RAV 28	18,8	0,996
RAV 30	19,3	0,995
RAV 35	20,4	0,998
RAV 40	21,1	0,998
RAV 50	22,1	1,008
RAH 20	17,56	1,009
RAH 25	20,4	0,997
RAH 28	21,7	1,001
RAH 30	22,3	0,995
RAH 35	23,7	0,998
RAH 40	24,9	1,004
RAH 50	26,8	1,012
WSV 28	18,5	1

PTB Bezeichnung	mittlere Energie Luftkerma (keV)	k_Q
WRV 20	15,7	1,002
WRV 25	17,5	0,997
WRV 28	17,9	1,005
WRV 30	18,1	0,998
WRV 35	18,6	0,996
WRV 40	19,3	0,996
WRV 50	21,2	0,995
WRH 20	17,7	1,013
WRH 25	20,1	0,993
WRH 28	20,5	0,997
WRH 30	20,8	0,989
WRH 35	22,1	0,987
WRH 40	24,1	0,996
WRH 50	28,8	1,025
WSV 28	18,5	1

PTB Bezeichnung	mittlere Energie Luftkerma (keV)	k_Q
WSV 20	15,6	1,000
WSV 25	17,6	1,001
WSV 28	18,5	1
WSV 30	18,7	1,000
WSV 35	19,3	1,000
WSV 40	20,1	0,998
WSV 50	21,7	1,004
WSH 20	17,5	1,015
WSH 25	20,6	0,990
WSH 28	21,6	0,991
WSH 30	21,8	0,987
WSH 35	22,8	0,988
WSH 40	24,3	0,999
WSH 50	27,9	1,020

PTB Bezeichnung	mittlere Energie Luftkerma (keV)	k_Q
WAV 20	14,2	0,991
WAV 25	15,9	1,025
WAV 28	16,6	1,030
WAV 30	17,2	1,031
WAV 35	18,3	1,033
WAV 40	19,2	1,033
WAV 50	21,0	1,044
WAH 20	17,4	1,012
WAH 25	20,2	0,988
WAH 28	21,7	0,992
WAH 30	22,5	0,987
WAH 35	24,4	0,989
WAH 40	26,1	1,004
WAH 50	28,9	1,016
WSV 28	18,5	1

PTB Bezeichnung	mittlere Energie Luftkerma (keV)	k_Q
MCA 40a	32,4	1,006
MCA 50a	37,2	1,012
RCA 40a	32,3	1,005
RCA 50a	37,2	1,011
WCA 40	32,3	1,004
WWCA 50	37,2	1,010
WSV 28	18,5	1

PTB Bezeichnung	mittlere Energie Luftkerma (keV)	k_Q
RRV 20	14,0	0,992
RRV 28	16,2	1,018
RRV 40	18,0	1,025
RRH 20	17,2	1,024
RRH 28	20,3	1,002
RRH 40	22,4	0,998
WSV 28	18,5	1

PTB Bezeichnung	mittlere Energie Luftkerma (keV)	k_Q
w1000ti40	31,6	1,012
w1000ti42	32,2	1,015
w1000ti45	33,6	1,008
w1000ti47	34,4	1,020
w1000ti49	35,3	1,019
WSV 28	18,5	1

PTB Bezeichnung	mittlere Energie Luftkerma (keV)	k_Q
rh30ag27	16,6	1,009
rh30ag28	16,8	1,011
rh30ag35	18,1	1,019
rh30ag40	18,7	1,017
WSV 28	18,5	1

CT-SENSOR: MESSUNGEN IM RAHMEN DER EICHPFLICHT

Nach §1 der MessEV sind Diagnostikdosimeter eichpflichtig, die für Messungen nach §16 Absatz 2 der Röntgenverordnung verwendet werden. In diesem Abschnitt wird erläutert, worauf Anwender bei Messungen im Rahmen der Eichpflicht achten sollen.

Das Diagnostikdosimeter RaySafe X2 hat eine Baumusterprüfbescheinigung (BMP) nach Mess- und Eichverordnung (MessEV) - Modul B, ausgestellt von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig. Zertifikatsinhaber ist die Firma Unfors Raysafe AB, Uggleådalsvägen 29, 42740 Billdal, Schweden.

Nummer der Baumusterprüfbescheinigung: DE-17-M-PTB-0053

Messaufgaben im Sinne eines eichpflichtigen Diagnostikdosimeters betreffen ausschließlich die Messungen für Luftkerma, Luftkermaleistung und Luftkermalängenprodukt im ungeschwächten und geschwächten Nutzstrahlenbündel. Nach dem Inverkehrbringen nach Modul F der MessEV muss das Dosimeter alle zwei Jahre geeicht werden.

Im eichtechnischen Verkehr müssen auf dem RaySafe X2 Diagnostikdosimeter folgende Kennzeichnungen angebracht sein:

- Die Typenbezeichnung
- Die Seriennummer des Dosimeters
- Das Zeichen oder der Name des Herstellers sowie die zustellungsfähige Adresse
- Die Nummer der Baumusterprüfbescheinigung
- Das Label für das Inverkehrbringen
- Das Eichkennzeichen (erstmalig nach zwei Jahren)
- Das Datum der letzten Justierung des Sensors
- Die Checksumme

Zusätzlich wird die Eichgültigkeit des RaySafe X2 Dosimeters folgendermaßen sichergestellt:

- Eine der beiden folgenden Base Unit Softwareversionen muss angezeigt werden:
 - 3.12 Rolf (DACH)
 - 3.24 Rolf (DACH)
- Folgende Softwareversionen müssen für den Sensor in der Base Unit angezeigt werden:
 - App CT 2.9
 - Firmware X2 CT 1.31
- Das Justierdatum, das auf der Sensorrückseite angebracht ist, muss vor dem letzten Eichdatum liegen.
- Das Justierdatum, das auf der Sensorrückseite angebracht ist, muss mit dem in der Base Unit angezeigten Justierdatum übereinstimmen.
- Die Checksumme, die auf der Sensorrückseite angebracht ist, muss mit der in der Base Unit angezeigten Checksumme übereinstimmen.

Im Rahmen der Eichpflicht gelten für das RaySafe X2 Diagnostikdosimeter die unten aufgeführten Mess- und Nenngebrauchsbereiche. Messungen außerhalb dieser Bereiche dürfen im eichtechnischen Verkehr nicht verwendet werden.

Reaktionstest

Vor der ersten Anwendung sollte ein Reaktionstest gemacht werden, der sicherstellt, dass der angezeigte Wert die gemessene Dosis wiedergibt. Dazu sollte die Strahlung mehrmals an- und abgeschaltet werden. Auf dem Dosimeter wird gleichzeitig überprüft, ob die entsprechenden Messwerte angezeigt werden. Sind die Messwerte plausibel, kann mit den eichrechtlich-relevanten Messungen fortgefahren werden.

Technische Daten des RaySafe X2 Diagnostikdosimeters:

Abmessungen und Gewichte der Anzeigeeinheit und des Sensors:

X2 Base Unit:

Abmessungen: 154 x 85 x 34 mm, (LxBxH), Gewicht: 520 g

X2 CT Sensor:

Abmessungen: 219 x 22 x 14 mm, (LxBxH), Gewicht: 86 g

Für Messungen im Rahmen der Eichpflicht gelten folgende Messbereiche:

Dosislängenprodukt ab 100 μGycm (für einen Dosisleistungsbereich von 10 $\mu\text{Gy/s}$ bis 250 mGy/s)

Anmerkung zu den oberen Werten des Dosislängenprodukts

Das Dosislängenprodukt ergibt sich aus dem Produkt der zeitlichen Integration der Dosisleistung mit der bestrahlten Länge. Die Angabe eines oberen Wertes macht daher keinen Sinn. Theoretisch könnte es der obere Wert des Anzeigebereiches sein. Dieses setzt aber voraus, dass der Sensor bis zu diesem Wert weiterhin die Anforderungen erfüllt. Da der obere Wert des Anzeigebereiches bis zu 9999 Gycm reicht, lässt sich dieses nicht mehr prüfen. Bei der Baumusterprüfung wurde daher bis 130 mGycm geprüft.

Nenngebrauchsbereiche für Einflussgrößen:

Nenngebrauchsbereiche der Strahlungsqualitäten

Anode	Strahlungsqualität	Bereich der Röhrenspannung	Bezeichnung und Charakterisierung in
W	RQR 5 – RQR 10	70 – 150 kV	IEC 61267
W	RQA 5 – RQA 10	70 – 150 kV	IEC 61267
W	RQT 8 – RQT 10	100 – 150 kV	IEC 61267
W	N 150	150 kV	ISO 4037

Nenngebrauchsbereiche der übrigen Einflußgrößen:

Einflussgrößen	Nenngebrauchsbereiche	Maximale Abweichung
Strahleneinfallsrichtung	Winkelbereich des Kegels um die Vorzugsrichtung mit einem halben Öffnungswinkel von 180°	< 2 %
Umgebungstemperatur	15 °C bis 35 °C	< 2 %
Druck der Außenluft	800 hPa bis 1060 hPa	< 1 %
Relative Feuchte	< 80 %	< 2 %

Tabelle der typischen Abhängigkeit des Korrekturfaktors k_Q von der Strahlungsqua-

lität:

IEC 61267: 2005-11 ISO 4037	mittlere Energie Luftkerma (keV)	k_Q
RQR 5	34,8	1,006
RQR 6	37,9	1,004
RQR 7	41,4	1,002
RQR 8	44,6	1,002
RQR 9	51,3	1,003
RQR 10	61,8	1,004
RQA 5	51,1	1,005
RQA 6	57,6	0,999
RQA 7	63,1	1,000
RQA 8	68,5	1,004
RQA 9	78,6	0,999
RQA 10	93,2	0,994
RQT 8	56,0	1,000
RQT 9	64,7	1
RQT 10	77,1	1,000
N 150	120,0	0,998