Aufbereitung und Pflege von Übertragungsinstrumenten

1. Allgemeines

Übertragungsinstrumente werden sowohl in der Zahnmedizin, als auch in der Mund- Kiefer und Gesichtschirurgie eingesetzt. Diese Instrumente übertragen die Energie der Antriebseinheit auf das direkt am Patienten eingesetzte Instrument z.B. Bohrer. Bei den Antriebseinheiten handelt es sich um Dental-Elektromotoren oder auch Luftmotoren.

Abb. 1: Dental-Elektromotor

Abb. 2: Air-Motor

Begriffe für Übertragungsinstrumente wie Hand- und Winkelstücke, Turbine und Antriebseinheit sind nicht eindeutig definiert hierzu Beispiele:

1.1.Handstück

Abb. 3: Handstück

Handstücke sind gerade Aufsätze auf eine Antriebseinheit. Das Handstück hat eine Spannzange, in die je nach Arbeitsgang unterschiedliche, rotierende oder oszillierende Instrumente eingespannt werden können.

Verwendungszweck:
Entfernung kariösen Materials; Kavitäten- und Kronenpräparation; Oberflächenbearbeitung von Zahn- und Restaurationsoberflächen.

1.2.Winkelstück

Abb. 4: Winkelstück 1:5

Winkelstücke sind im Vergleich zu Handstücken abgewinkelt und werden auf eine Antriebs-einheit aufgesteckt. Es gibt Winkelstücke in unterschiedlichen Übersetzungen: welche auch farblich gekennzeichnet sind.
1:5 bis 200.000 min^{-1}; rot
1:1 bis 40.000 min^{-1}; blau
5:1 bis 8.000 min^{-1}; grün
Mit Spannzange zur Werkzeugaufnahme, mit und ohne Lichtsystem.

Der Verwendungszweck ist unterschiedlich und ist aus der Gebrauchsanleitung zu entnehmen.

Abb. 5: Winkelstück PSO

Winkelstücke ohne Spannzange, ohne Spraysystem, unterschiedliche Systeme für die Werkzeugaufnahme zum Aufstecken auf eine Antriebseinheit.
Übersetzung meist
5:1 bis 8.000 min^{-1}; grün

Verwendungszweck Prophylaxe-Behandlungen mit unterschiedlichen Werkzeugen.

Abb. 6: Chirurgisches Winkelstück

Winkelstücke mit außenliegenden Spraysystem und Kühlung, verschiedene Übersetzungen, Werkzeugaufnahmen und Ausstattungen, zum Aufstecken auf eine Antriebseinheit. Auch in gerader Ausführung als Handstück

Verwendungszweck für den chirurgischen Einsatz je nach Verwendungszeck gemäß der Gebrauchsanleitung.

1.3.Turbine

Abb. 7: Turbine

Turbinen haben wie Hand- und Winkelstücke eine Spannzange zur Aufnahme rotierender Instrumente. Der Antrieb der Turbinen erfolgt in der Regel durch Druckluft. Turbinen bestehen aus weniger Teilen wie Hand- und Winkelstücke, haben hohe Drehzahlen bis zu 380.000 min^{-1}
Ein Teil der Druckluft tritt direkt in das OP-Feld aus. Ausführungen mit und ohne Beleuchtungssystem.

Verwendungszweck: Entfernen von kariösem Material und harten Zahnsubstanzen, zur Kavitätenpräparation, zum Finieren von Zahnfissuren und Polieren von Zahnflächen.

1.4.Endodontie Handstück Aufsatz abnehmbar, kabellos

Abb. 8: Endodontie Handstück

Endodontie-Handstücke sind Winkelstücke mit kleinem Kopf welcher das Sichtfeld nur gering einschränkt, mit einer Aufnahme für Endofeilen, einer Drehmomentbegrenzung, Drehmomentkontrolle und, kabellose Energiezufuhr. Der Aufsatz ist thermodesinfizierbar und sterilisierbar.

Verwendungszweck: zur Aufbereitung des Wurzelkanals.

1.5. Handstück für Scaler

Abb. 9: Handstück für Scaler

Handstücke Spitzen Die Erzeugung der Vibration erfolgt durch eine rotierende Stahlhülse. In Verbindung mit den Spitzen wird eine oszillierende Spitzenbewegung für die jeweilige Anwendung erzeugt. Eine innengeführte Wasserkühlung (Spraykühlung) verhindert eine Erhitzung des Arbeitsfeldes und hält die Anwendungsfläche sauber.

Verwendungszweck: In Verbindung mit unterschiedlichen Spitzen für Zahnstein-enfernung, Prophylaxe, Endodontie, Parodontologie, Chirurgie und in der konservierenden Zahnheilkunde.

2. Aufbau Hand- und Winkelstück

2.1 Antriebsschema Hand- und Winkelstück

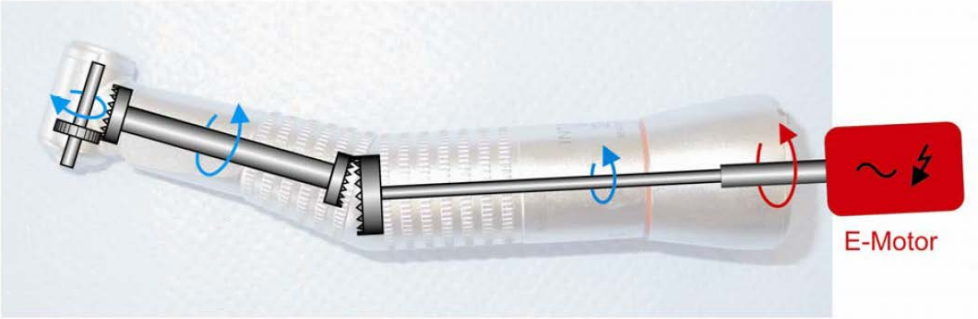

Abb. 10: Antrieb Hand- und Winkelstück vereinfachte Darstellung

2.2 Antriebsschema Turbine

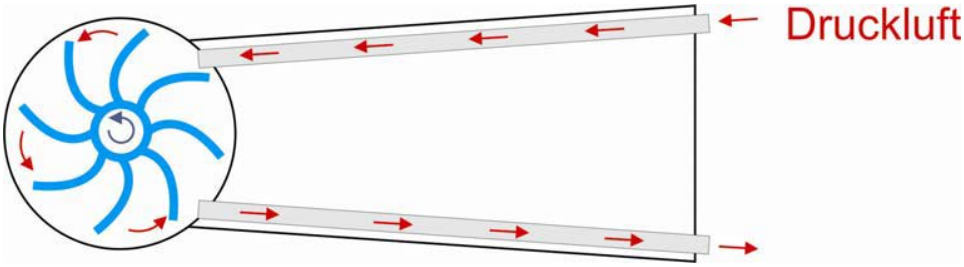

Abb. 11: Antrieb Turbine vereinfachte Darstellung

2.3 Aufbau Hand- und Winkelstück

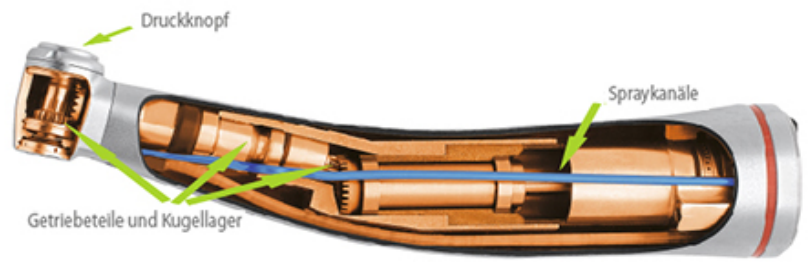

Abb. 12: Schnitt Winkelstück

Zu den Komponenten für die Antriebseinheit, Kupplung, Achsen und Getriebe sind für die Kühlung des Hand- und Winkelstücks und für die Kühlung des Werkzeugs Luft- und Wasserkanäle integriert. (Nicht bei chirurgischen Ausführungen) Die Kanäle haben Innendurchmesser von 0,6 – 0,8 mm. Bei Ausführungen mit Lichtsystem sind zusätzlich ein Lichtleiter oder eine LED in das Gehäuse mit eingebaut. Ein kritisches Teil stellt der Kopf mit dem eingebauten Getriebe und der Spannzange zur Aufnahme des Werkszeugs (Bohrer, Endofeilen etc) dar. Hand- und Winkelstücke haben ein hohes Drehmoment, die Drehzahl bleibt auch bei Belastung nahezu stabil. Zu hohe Belastungen und zu lange Einschaltdauer können zu Überhitzung führen. Die Verbindung mit der Behandlungseinheit und dem Motor erfolgt mittels standardisierter Kupplungen, über welche die Versorgung mit Luft, Wasser und elektrischer Energie erfolgt.

2.4 Aufbau Turbine

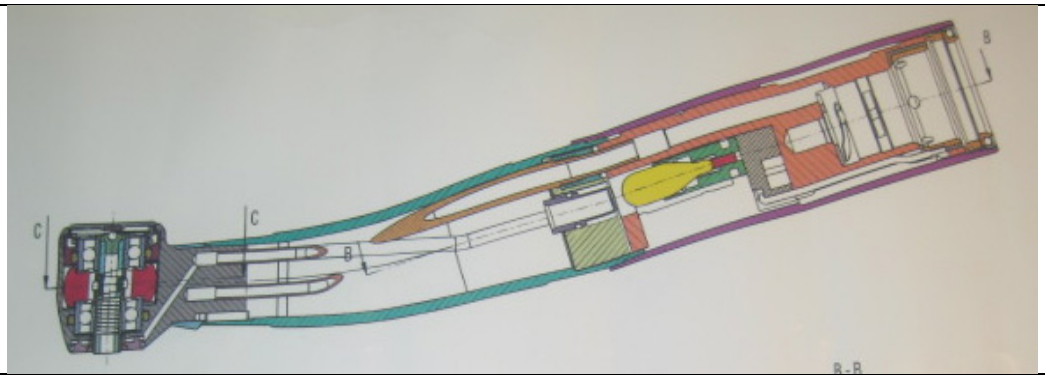

Abb. 13: Aufbau Turbine

Turbinen haben kein Getriebe, der Aufbau ist nicht so komplex wie bei Hand- und Winkelstücken. Der Antrieb erfolgt über einen Rotor welcher mit Druckluft angetrieben wird. In den Rotor ist die Spannzange zur Aufnahme des Werkzeugs eingebaut. Die Drehzahl ist höher wie bei Hand- und Winkelstücken und kann nicht gesteuert werden, das Drehmoment ist eher instabil, mit zunehmender Belastung sinkt die Drehzahl. Im Gehäuse sind wie beim Hand- und Winkelstück

die Spraykanäle, die Zuluft für den Antrieb, und bei Instrumenten mit Lichtsystem sind der Lichtleiter oder eine LED integriert. Der Betriebsdruck liegt zwischen 2 und 4 bar. Die Leerlaufdrehzahl liegt zwischen 380.000 – 460.000 min^{-1} Die Verbindung mit der Behandlungseinheit erfolgt mittels Kupplungen, über welche die Versorgung mit Luft Wasser und elektrischer Energie erfolgt.

2.5 Spray-System

Für die Kühlung des Werkzeugs sind die meisten Übertragungs-instrumente mit einem Spray-system ausgestattet. Im Kopf werden Wasser und Luft gemischt. Die Leitungen sind in das Gehäuse intergiert.
Ausnahme:
Chirurgische Handstücke, bei diesen sind die Kanäle für das Spraysystem außenliegend und können für die Aufbereitung demontiert werden.

Abb: 14 Spray-System

2.6 Werkstoffe

Die Werkstoffe der Übertragungsinstrumente sind in der Regel Edelstahl, Aluminium, Titan und in geringen Mengen Kunststoffe. Neuerdings werden auch spezielle Oberflächentechniken angewandt zur Schmutzabweisung und/oder aus optischen Designgründen. Im Innenraum der Übertragungsinstrumente sind ggf. auch noch andere Materialien verbaut. Bei Instrumenten, mit Lichtsystem erfolgt die Übertragung des Lichts mittels Glasstab, Lichtleiter oder einer Leuchtdiode, welche dann in das Gehäuse des Instruments integriert ist.

3. Aufbereitung von zahnärztlichen Übertragungsinstrumenten

3.1 Allgemeines

Wegen des komplexen Aufbaus der Übertragungsinstrumente erfordert deren Aufbereitung besondere Sorgfalt hinsichtlich der Hygiene, eventuellen Funktionsstörungen und Lebensdauer der Instrumente. Die Herstellerangaben zur Aufbereitung in den Gebrauchsanleitungen sind zu beachten um Schäden an Patienten, Anwender und Instrumenten zu vermeiden. Gemäß der ISO 17664 sind die Hersteller verpflichtet in den Gebrauchsanleitungen der Instrumente entsprechende Angaben hinsichtlich Reinigung, Desinfektion und Sterilisation zu dokumentieren, sowohl für die manuelle als auch die maschinelle Aufbereitung.

Dem Stand der Technik entsprechen Übertragungsinstrumente, die eine maschinelle Aufbereitung erlauben. Eine Aufbereitung muss:

- mit validierten Verfahren,
- unter Berücksichtigung der Angaben der Hersteller,
- unter Berücksichtigung der vorangegangenen Nutzung,
- und unter Berücksichtigung der nachfolgenden Behandlung

vorzugsweise maschinell durchgeführt werden.

Wegen des komplexen Designs, der Art der Anwendung und der nachfolgenden Anwendung, sowie der möglichen Kontamination z.B. mit Blut und anderen Sekreten, sind Übertragungsinstrumente in die Kategorie **„kritisch b“** einzustufen gemäß RKI-BfArM-Empfehlung.

.1 Hygienische Risiken bei der Aufbereitung

Bei der Anwendung am Patienten werden nicht nur die äußeren Oberflächen sondern auch die Kanäle kontaminiert. Die Kontamination kann durch Reflux oder durch verunreinigte Spüllösungen (Betriebswasser bzw. Kühlwasser) erfolgen. Sie kann Speichel, Sekrete, Blut, Zahn- oder Knochenmehl und Mikroorganismen enthalten. Die Wahrscheinlichkeit eines Reflux ist bei Turbinen höher.

.2 Weitere Risiken bei der Aufbereitung

Weiter äußere Einflüsse wie:

- Abrieb (Bohrer, Werkzeuge usw.)
- Korrosion
- Ablagerungen von Wasserinhaltsstoffen wie z.B. Salze oder Kalk
- ungeeignete Prozesschemie zur Reinigung und Desinfektion
- keiner oder schlechter Innentrocknung
- mechanische Beschädigungen

können zu einem unzureichenden Aufbereitungsergebnis oder Funktionsstörungen führen.

.3 Voraussetzungen für die Aufbereitung

- Arbeitsanweisungen für die Aufbereitung
- Einstufung Risikoklasse
- Herstellerangaben
- Validierung des Aufbereitungsprozesses
    - Raum für die Aufbereitung Trennung REIN / UNREIN
    - Alle Aufbereitungsschritte
    - Qualifikation des Personals
    - Normkonforme, typgeprüfte Geräte (RDG, Steri,) mit Beladungsträger und Leistungsqualifikation
    - Geeignete Chemie
    - Entsprechende Wasserqualität

3.2 Vorreinigung

Übertragungsinstrumente sind noch an der Behandlungseinheit unmittelbar nach der Anwendung für mindestens 20 Sekunden durchzuspülen. Äußere grobe Verschmutzungen sind abzuwischen. Bei Verswendung von Chemikalien darf keine Proteinfixierung auftreten. Anschließend erfolgt die Entsorgung zur Aufbereitung.

Die meisten Handstücke können nicht mit Ultraschallbecken aufbereitet werden, Herstellerangaben beachten

3.3 Reinigung

Gemäß den RKI- / BfArM Richtlinien werden Übertragungsinstrumente als **„kritisch b“** eingestuft, somit müssen diese maschinell aufbereitet werden. für die maschinelle Reinigung sind Geräte von verschiedenen Herstellern auf dem Markt, mit maschineller Innen- und Außenreinigung:

Maschinelle Innenreinigung: **JA**
Maschinelle Außenreinigung: **JA**
Innendesinfektion **NEIN**
Außendesinfektion **NEIN**
Innenpflege (Öl) J**A**
Spezielle Adapter erforderlich: **JA**
Dokumentation der Prozessparameter **JA**

Die Instrumente müssen anschließend an die Reinigung in einem Dampfsterilisator desinfiziert bzw. sterilisiert werden, bei Lagerung müssen die Instrumente vor der Sterilisation zusätzlich verpackt werden

Abb: 15: Reinigungsgerät W&H Assistina

Maschinelle Innenreinigung: **JA**
Maschinelle Außenreinigung: **JA**
Innendesinfektion: **JA**
Außendesinfektion: **JA**
Innenpflege (Öl) J**A**
Spezielle Adapter erforderlich**: JA**
Dokumentation der Prozessparameter **JA**

Die Instrumente müssen anschließend an die Reinigung verpackt und sterilisiert werden

Abb: 16: Reinigungsgerät NSK ICARE

Abb: 17: Reinigungsgerät SIRONA DAC Universal

Maschinelle Innenreinigung: **JA**
Maschinelle Außenreinigung: **JA**
Innendesinfektion: **JA**
Außendesinfektion: **JA**
Innenpflege (Öl): J**A**
Dokumentation der Prozessparameter: **JA**

Bei sofortiger Verwendung kein zusätzlicher Prozessschritt erforderlich, bei Verpackung und anschließender Lagerung ist ein weiterer Sterilisationsprozess erforderlich.

Abb: 18: RDG MELAG Melatherm

RDG
Maschinelle Innenreinigung: **JA**
Maschinelle Außenreinigung: **JA**
Innendesinfektion: **JA**
Außendesinfektion: **JA**
Innenpflege (Öl): **NEIN**
Dokumentation der Prozessparameter: **JA**
Für Übertragungsinstrumente ist ein spezieller Beladungsträger verfügbar.

Anschließend Innenpflege manuell oder maschinell, Verpackung und abschließende Sterilisation.

Abb: 19: RDG SciCan HYDRIM C61 Tischgerät

RDG
Maschinelle Innenreinigung: **JA**
Maschinelle Außenreinigung: **JA**
Innendesinfektion: **JA**
Außendesinfektion: **JA**
Innenpflege (Öl): **NEIN**
Dokumentation der Prozessparameter: **JA**
Für Übertragungsinstrumente ist ein spezieller Beladungsträger verfügbar.

Anschließend Innenpflege manuell oder maschinell, Verpackung und abschließende Sterilisation.

3.4 Wartung Schmierung:

Die Wartung und Schmierung erfolgt vor dem Sterilisationsprozess und ist ein wichtiger Bestandteil der Aufbereitung von Übertragungsinstrumenten um deren Funktion und Lebensdauer zu erhalten. Dabei sind zwei Teile besonders zu beachten:

- Die Lagerung und das Getriebe für den Antrieb
- Die Spannzange zur Aufnahme des Werkzeugs (Bohrer)

Bei schlechter Wartung können folgende Störungen auftreten:

- hoher Abrieb somit hoher Verschleiß
- Lagerschaden
- Überhitzung mit Verbrennungen am Patienten
- Hohe Laufgeräusche
- Werkzeug lässt sich nicht mehr oder nur schwer entfernen

Abb. 17: Lagerschaden

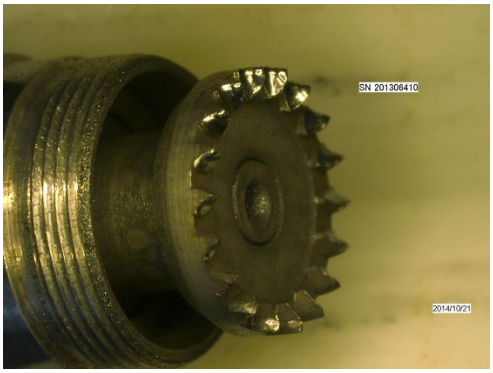

Abb.18: Getriebeschaden

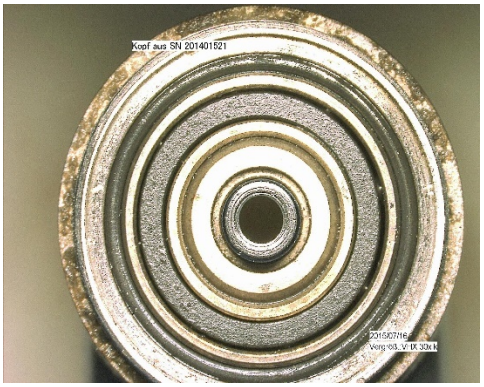

Abb. 19: Abrieb raue Oberflächen

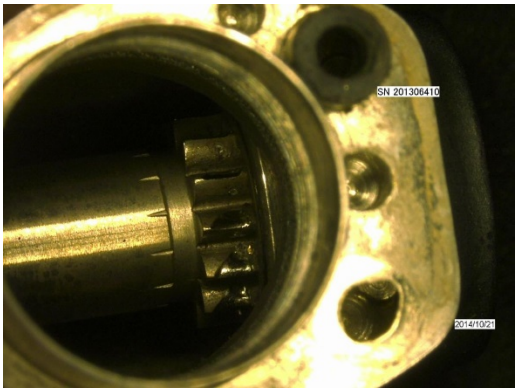

Abb.20 starker Abrieb an Zähnen

Abb. 21: äußere mechanische Einwirkung

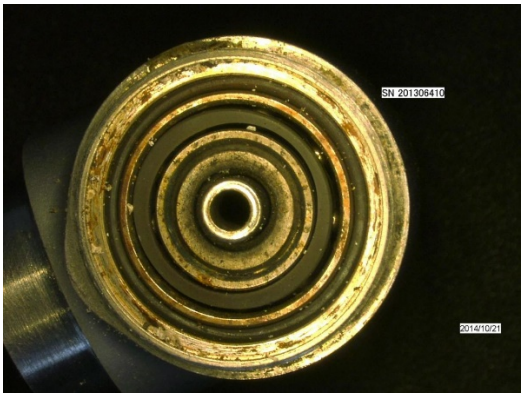

Abb.22 Partikel und Schmutz im Lagergehäuse

Die Übertragungsinstrumente sind gemäß den Herstellerangaben zur Wartung und Pflege im Rahmen der Aufbereitung zu behandeln. In der Regel ist eine Schmierung des Antriebssystems vor jeder Sterilisation durchzuführen. Die Pflege (Schmierung) der Spannzange erfolgt meist in wöchentlichem Rhythmus oder nach einer definierten Anzahl von Aufbereitungszyklen.

Vor der Pflege müssen die Geräte innen und außen absolut trocken sein, um so unerwünschte Reaktionen mit Wasser und Pflege-Öl zu vermeiden. Dazu können die Geräte bei manueller Wartung mit speziellen Adaptern vorher mit Luft durchgeblasen werden. Bei Verwendung von automatischen Pflegegeräten ist eine Trocknung durch ausblasen der Kanäle einschließlich des Getriebekanals meist integriert. Sieh hierzu auch Geräte in den Abbildungen 15-17 und Abbildung 24 nicht jedoch bei der Aufbereitung im RDG.

Als Schmierstoff darf nur Pflege-Öl verwendet werden das nachweislich biokompatibel ist gemäß der ISO 10993 und das sterilisiert werden kann. Auf eine Unter- oder Überdosierung ist zu achten, eine falsche Dosierung hat Einfluss auf die Funktion und Lebensdauer des Instruments.

3.4.1 Manuell

Abb. 22: Pflege-Öl mit Adapter zur Schmierung des Getriebekanals

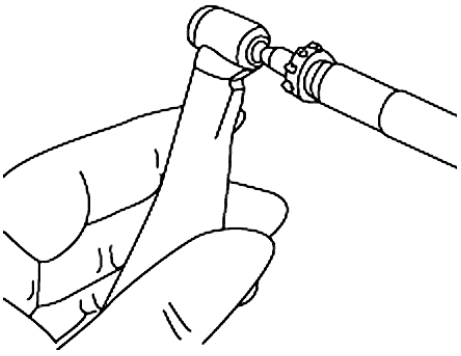

Abb.23: Pflege der Spannzange manuell

3.4.2 Maschinell

In Geräten wie in Abb. 15-17 dargestellt erfolgt beim Reinigungs- und Desinfektionsprozess die automatische Trocknung und Schmierung des Getriebekanals. In den Geräten ist auch eine Vorrichtung für die Pflege der Spannzange. Der Vorteil bei diesen Geräten ist der automatische Prozess mit ausblasen und automatischer Dosierung. Die Dosierung kann mittels Software angepasst werden und liefert kontrolliert die vorgegebenen Menge des Schmiermittels. Eine Über- oder Unterdosierung, wie sie bei der manuellen Variante häufig vorkommt wird somit vermieden. Je nach Fabrikat und Modell des Übertragungsinstruments werden zusätzliche Adapter benötigt.

Abb. 24: SciCan STAMATIC-Pflegegerät

Abb. 25: W&H Assistina 301 Pflegegerät

3.5 Verpackung:

Bei nicht sofortiger Verwendung und Lagerung der Instrumente sind diese in Folie zu verpacken.

Siegelgerät für die Verpackung der Instrumente in Folie, das Gerät muss validierbar sein.

Abb. 26: MELAG MELAseal

3.6 Sterilisation:

Die Sterilisation von Übertragungsinstrumenten wird im zahnärztlichem Bereich meist mit Dampf-Kleinsterilisatoren durchgeführt. Diese müssen folgende Eigenschaften vorweisen:

- Konformität nach EN 13060 Klasse S und/oder B
- Typprüfung
- Entsprechende Beladungsträger und Beladungsmuster
- Programme für Hohlkörper verpackt und unverpackt
- Bei S Autoklaven zusätzlich den Nachweis des Herstellers, dass dieser Autoklav Handstücke sicher aufbereiten kann.

Selbstverständlich können Übertragungsinstrumente im Krankenhausbereich auch in großen normkonformen Autoklaven sterilisiert werden.

Abb. 27: MELAG Vaculav 40 B+ B-Autoklav

Abb. 28: SciCan STATIM 2000 G4 S-Autoklav

Literatur:

- Herstellerangaben MELAG, SciCan, W&H
- RKI: Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten Bundesgesundheitsblatt. 2012 SS.1244-1310
- Leitlinie DGKH, DGSV und AKI für die Validierung und Routineüberwachung maschineller Reinigungs- und thermischer Desinfektionsprozesse für Medizinprodukte.