

high
performance
in motion

senior
FLEXONICS



Betriebsanleitung für Schlauchleitungen nach der Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG

www.seniorflexonics.de

Betriebsanleitung für Schlauchleitungen nach der Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG

Allgemeines

Die Schlauchleitungen wurden gemäß den vorliegenden Bestellangaben für Medium, Druck und Nennweite (Mindestangaben) ausgelegt und gemäß dieser Auslegung gefertigt.

Die Metall- und PTFE-Schlauchleitungen sind sachgemäß einzubauen und zu betreiben. Die Einbauhinweise gemäß dem Katalog „TUBOFLEX® – Metall – Welschläuche“ sind einzuhalten und zu beachten.

Je nach Einbau- und Betriebsbedingungen (maßgeblich hierfür: Medium, min. / max. Betriebsdruck, min./max. Betriebstemperatur, Strömungsverhältnisse des Mediums im Schlauch bei allen Betriebszuständen, äußere Einflüsse, z. B. mechanische, korrosive, schwingungstechnische und thermische) sind die Schlauchleitungen durch äußere und innere Beschädigung je nach Gefährdungsgrad, in angemessenen zeitlichen Abständen auf ihre Gebrauchstauglichkeit zu untersuchen. Insbesondere bei aggressiven, giftigen und hochentzündlichen Medien, sind diese Untersuchungen in sehr engen zeitlichen Rahmen durchzuführen.

Hersteller im Sinne der Druckgeräte-Richtlinie ist die natürliche oder juristische Person, die für das Design und die Herstellung der Schlauchleitung verantwortlich ist und unter dessen Namen diese in den Verkehr gebracht werden soll. Er ist auch für die Durchführung der Konformitätsbewertung nach dem oder den in der Richtlinie bzw. in den Richtlinien vorgeschriebenen Verfahren zuständig.

Montage

Beachten Sie die Einbauhinweise dieser Betriebsanleitung sowie die DIN 20066 „Schlauchleitungen Einbau“ (Einbauhinweise, Verlegung) sowie ZH 1/74 und T002 (BGI 572).

Um die Funktionsfähigkeit von Schlauchleitungen sicherzustellen und deren Verwendungsdauer nicht durch zusätzliche Beanspruchungen zu verkürzen, ist Folgendes zu beachten:

- Schlauchleitungen müssen so eingebaut werden, dass ihre natürliche Lage und Bewegung nicht behindert werden
- Schlauchleitungen dürfen beim Betrieb durch äußere Einwirkung grundsätzlich nicht auf Zug, Torsion und Stauchung beansprucht werden, sofern sie nicht speziell dafür ausgelegt und konstruiert wurden
- der kleinste vom Hersteller angegebene Biegeradius des Schlauches darf nicht unterschritten werden (Katalogwerte geben darüber Auskunft)
- Schlauchleitungen müssen gegen Beschädigungen durch von außen kommende mechanische, thermische oder chemische Einwirkungen geschützt sein
- vor der Inbetriebnahme Überprüfung der lösbaren Verbindungen auf festen Sitz
- bei sichtbaren äußerlichen Beschädigungen die Schlauchleitung nicht in Betrieb nehmen

- vor Inbetriebnahme ist die Schlauchleitung ggf. in geeigneter Art und Weise zu reinigen
- bei Schlauchleitungen, die Potenzialausgleich nach BGR 132 benötigen, diesen prüfen, ggf. nachträglich herstellen

Bestimmungsgemäße Verwendung

Schlauchleitungen sind nur für ihre bestimmungsgemäße Anwendung einzusetzen. Die hier berücksichtigten Parameter wie der zulässige Druck, der zulässige Biegeradius, der Temperaturbereich und die mit der Schlauchleitung in Kontakt kommenden Medien, entnehmen Sie der beiliegenden Dokumentation wie der Herstellererklärung, der Konformitätserklärung oder der Kennzeichnung an der Schlauchleitung.

Auslegungsparameter sind:

- Druck (max. zulässigen Betriebsüberdruck der Schlauchleitung nicht überschreiten)
- Temperatur (max. zulässigen Temperaturbereich in Abhängigkeit vom Medium nicht überschreiten. Dies ist ggf. durch Beständigkeitslisten der Schlauchleitungskomponenten zu überprüfen)
- Biegeradius (min. zulässigen Biegeradius der Schlauchleitung nicht unterschreiten)
- Bewegung (bei möglicher *Abrasion [Abrieb]* muss ein Verschleiß der Schlauchleitung einkalkuliert und kontrolliert werden)
- Beständigkeit (Werkstoffe der Schlauchleitung müssen unter Betriebsbedingungen gegen die Durchfluss-Stoffe beständig sein. Dies ist ggf. durch Beständigkeitslisten zu überprüfen)

Sind Schlauchleitungen nach folgenden Normen gekennzeichnet, gelten diese Festlegungen :

- **DIN 3384 : Gas-Schlauchleitungen.** Zulässig für die Verwendung von Gasen nach DVGW-Arbeitsblatt G 260
- **EN 12434 : Kryo – Schlauchleitungen.** Zulässig für die Verwendung von tiefkalten Fluiden wie Argon (Ar), Distickstoffoxid (NO₂), Ethen (C₂H₄), Methan / LNG (CH₄), Sauerstoff (O₂), Stickstoff (N₂), Kohlendioxid (CO₂) und deren Gemische
- **DIN 2827 : Chemie – Schlauchleitungen.** Bei diesen Schlauchleitungen sind die Werkstoffe 1.4571 oder 1.4404 vorgegeben. Sie sind mit der Werkstoffnummer gekennzeichnet. Da die Schläuche standardmäßig nach dieser Norm bestellt werden, kann der Hersteller keine Gefahrenanalyse für die chemische Beständigkeit durchführen. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 ArbSchG hat der Betreiber zu prüfen, ob die Beständigkeit des Werkstoffes für das Medium gegeben ist. Je nach Gefährlichkeit des Mediums sind die wiederkehrenden Prüfungen in angemessenen zeitlichen Abständen vorzunehmen

Um Schlauchleitungen sicher betreiben zu können, sind technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen durchzuführen. Vorrang haben stets technische und organisatorische Maßnahmen. Lassen sich dadurch nicht alle Gefährdungen vermeiden, sind wirksame persönliche Schutzausrüstungen bereitzustellen und zu benutzen.

Lagerung

Durch die Lagerbedingung kann die Lebensdauer von Schlauchleitungen beeinflusst werden.

Voraussetzungen für eine sachgerechte Lagerung sind:

- vor der Lagerung restentleeren, reinigen und trocknen
- kühl, trocken und staubarm lagern; direkte Sonnen- oder UV-Einstrahlung vermeiden; in der Nähe befindliche Wärmequellen abschirmen
- Schläuche und Schlauchleitungen dürfen nicht mit Stoffen in Kontakt kommen, die eine Schädigung bewirken können
- Schläuche und Schlauchleitungen sind spannungsfrei, knickfrei und liegend zu lagern
- bei Lagerung in Ringen darf der kleinste vom Hersteller angegebene Biegeradius nicht unterschritten werden
- Verschließen der Schlauchenden mit Schutzkappen, um das Schlauchinnere vor Verschmutzung und Korrosion zu schützen
- bei gewellten Metallschlauchleitungen Einwirkung von Halogeniden, z.B. Chloriden, Bromiden oder Jodiden (Gefahr von Lochkorrosion), Fremd- oder Flugrost ausschließen
- Schutz gegen Witterungseinflüsse bei Lagerung im Freien
- Schlauchleitungen aus Kunststoffen oder mit nichtmetallischen Überzügen sind zusätzlich dunkel und mäßig belüftet bei Temperaturen zwischen 15°C und 25°C zu lagern. Temperaturen über 30°C und unter –30°C sind zu vermeiden
- Schlauchleitungen aus Kunststoffen müssen, ausgehend vom Herstellungsdatum bzw. vom Datum der letzten Prüfung, nach einer Lagerzeit von drei oder mehr Jahren vor der Benutzung einer wiederkehrenden Prüfung unterzogen werden

Wartung, Instandhaltung, Inspektion

Reinigung

Die Schlauchleitung ist nach dem Gebrauch und vor jeder Prüfung zu säubern und zu spülen. Bei Reinigung mit Dampf oder mit chemischen Zusätzen sind die Beständigkeiten der Schlauchleitungskomponenten zu beachten. (Achtung: die Verwendung von Dampfmaschinen ist unzulässig.)

Prüffristen

Der arbeitssichere Zustand von prüfpflichtigen Schlauchleitungen ist von einer befähigten Person zu prüfen und entsprechend zu dokumentieren.

- vor der ersten Inbetriebnahme (einsatzbereit bezogene Schlauchleitungen: Qualitätskontrollen an Stichproben)

- in regelmäßigen Abständen nach der ersten Inbetriebnahme (jede einzelne Schlauchleitung) - (Prüffrist z.B. für thermoplastische und elastomere Schlauchleitungen min. 1 x jährlich, Dampfschläuche ½-jährlich. Eine höhere Beanspruchung erfordert kürzere Prüffristen, z.B. bei erhöhter mechanischer, dynamischer oder chemischer Belastung)
- nach einer Instandsetzung jede einzelne Schlauchleitung prüfen

Prüfumfang

Art und Umfang der Prüfung (z.B. Druckprüfung, visuelle Prüfung, Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit usw.) regeln z.B. die „befähigten Personen“ gem. Betriebssicherheitsverordnung oder T002 (BGI 572). Das Ergebnis ist zu dokumentieren.

Reparaturen

Reparaturen von Schlauchleitung dürfen nur von einer „befähigten Person“ im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung mit anschließender Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation vorgenommen werden.

Besonderheiten gelten z.B. für die folgenden Schlauchleitungstypen:

Dampfschlauchleitungen

- Dampfschlauchleitungen nicht für andere Stoffe verwenden. Schnelle Alterung des Elastomerschlauches berücksichtigen.
- Für vollständige Kondensatentleerung sorgen, um Gefügeschäden („popcorning“) zu vermeiden, die durch Eindringen von Wasser in die Innenschicht und Verdampfen bei der erneuten Beaufschlagung mit Dampf entstehen
- Unterdruck durch Abkühlung der beidseitig abgesperrten Schlauchleitung vermeiden
- Schutzmaßnahmen gegen Oberflächentemperaturen (Verbrennungsgefahr) vorsehen

Metallschlauchleitungen

Bei Metallschlauchleitungen, die nicht mit einer wärmeisolierenden Außenhülle versehen sind, besteht bei Einsatz mit Dampf aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit erhöhte Verbrennungsgefahr.

- Metallschlauchleitungen sind ohne zusätzliche Maßnahmen ausreichend leitfähig.
- Besonders auf Beschädigungen der evtl. Drahtumflechtung und auf Verformung des Schlauches achten (z.B. Abknickungen)
- Bei der Lagerung darf keine Einwirkung von Chloriden, Bromiden oder Jodiden, Fremd- oder Flugrost erfolgen.

Schlauchleitungen mit thermoplastischen Inlinern

- Inliner vor Beschädigung durch Knicken und Deformieren des Schlauches von außen schützen.

ANMERKUNG:

Für den bestimmungsgemäßen Einsatz von Schlauchleitungen sind im übrigen die umfassenden Hinweise des Merkblattes T002 (BGI 572) sowie die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Auslegung von Metallschläuchen

Einfluss der Betriebsverhältnisse auf die Auslegung von Metallschläuchen

Die in den technischen Tabellen angegebenen Betriebsdrücke und Biegeradien können bei der Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten nur Richtlinien sein. Sie gelten bei vorwiegend statischer Beanspruchung und Raumtemperatur (20 °C). Die Druckwerte haben mindestens eine 3-fache Sicherheit zum Berstdruck. Die Höhe des Prüfdrucks wird nach der DGRL oder der DIN EN ISO 10380 festgelegt, sofern der Anwender keinen höheren Druck zur Prüfung vorschreibt. Die vorhandenen Betriebsverhältnisse (z. B. pulsierende und stoßweise Belastung, Bewegungsart, Bewegungshäufigkeit, höhere Betriebstemperatur usw.) ergeben zusätzliche Belastungen für den Schlauchwerkstoff. Diese Einflüsse können zugunsten der Betriebssicherheit und Lebensdauer durch nachfolgende Tabellen und Diagramme berücksichtigt werden.

Einmalige Bewegung: Minimaler Biegeradius für einmalige Bewegung geprüft nach DIN EN ISO 10380 6.2.

Häufige Bewegung: Für mehrmalige Bewegungen ohne größere dynamische Beanspruchung.

Dynamische Bewegung: Für dynamische Bewegungen ist der Radius R_b mit Hilfe der Korrekturfaktoren f_t und f_{dyn} nach Tabelle neu zu berechnen.

Der zulässige Betriebsdruck errechnet sich aus:

$$P_{zul.} = P_{max.} \cdot f_t \cdot f_{dyn.}$$

$P_{zul.}$ = zulässiger Betriebsdruck (bar) f_t = Sicherheitsfaktor für erhöhte Temperatur

$P_{max.}$ = Betriebsdruck nach Tabelle (bar) $f_{dyn.}$ = Sicherheitsfaktor für dynamische Beanspruchung

Der zulässige Biegeradius errechnet sich aus:

$$R_{dyn.} = \frac{R_b}{2,98} \left(1,09 + f_t \cdot f_{dyn.} + \frac{1}{f_t} + \frac{1}{f_{dyn.}} \right)$$

$R_{dyn.}$ = Biegeradius bei dynamischer Beanspruchung (mm) f_t = Sicherheitsfaktor für erhöhte Temperatur

R_b = Biegeradius nach Tabelle (mm) $f_{dyn.}$ = Sicherheitsfaktor für dynamische Beanspruchung

Korrekturfaktoren für Schlauchleitungen

Korrekturfaktoren für erhöhte Temperaturen

Werkstoff	Betriebstemperatur (°C)	-200 bis -20	20	50	100	120	150	200	250	300	350	400	450	500	550
	1.4301		1,00	1,00	0,90	0,73	0,70	0,66	0,60	0,55	0,51	0,49	0,48	0,46	0,46
1.4541		1,00	1,00	0,93	0,83	0,81	0,78	0,74	0,70	0,66	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
1.4404		1,00	1,00	0,90	0,73	0,70	0,67	0,61	0,58	0,53	0,51	0,50	0,49	0,47	0,47
1.4571		1,00	1,00	0,92	0,80	0,78	0,76	0,72	0,68	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58	0,58
1.4435		1,00	1,00	0,90	0,74	0,70	0,66	0,61	0,56	0,53	0,51	0,50	0,48	0,47	0,47

Andere Werkstoffe auf Anfrage

Korrekturfaktoren für dynamische Beanspruchung

Strömung*	Bewegung	ohne Vibration, geringe, langsame Bewegung	geringe Vibration, häufige, gleichförmige Bewegung	starke Vibration, rhythmische Dauerbewegung
	ruhende oder langsam gleichförmige Strömung		1,00	0,80
pulsierende und schwellende Strömung		0,80	0,64	0,32
rhythmische und stoßweise Strömung		0,40	0,32	0,16

*Strömungen über einer Reynolds Zahl von 5×10^4 können in Wellschläuchen schädliche Turbulenzen erzeugen. Wenden Sie sich an unsere technischen Abteilungen.

Berechnungsbeispiel

TUBOFLEX®-Edelstahl-Wellenschlauch Werkstoff 1.4301, MW 22 U1 – DN 50 wird bei einer Temperatur von 300 °C eingebaut. Er ist geringer Vibration und häufiger gleichförmiger Bewegung mit pulsierender und schwellender Strömung ausgesetzt.

$$P_{\max.} = 40 \text{ bar} \quad R_b = 280 \text{ mm} \quad f_t = 0,51 \quad f_{\text{dyn.}} = 0,64$$

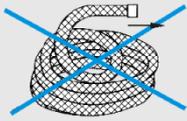
$$P_{\text{zul.}} = P_{\max.} \cdot f_t \cdot f_{\text{dyn.}} \quad R_{\text{dyn.}} = \frac{R_b}{2,98} \quad \left(1,09 + f_t \cdot f_{\text{dyn.}} + \frac{1}{f_t} + \frac{1}{f_{\text{dyn.}}} \right)$$

$$P_{\text{zul.}} = 40 \cdot 0,51 \cdot 0,64 \quad R_{\text{dyn.}} = \frac{280}{2,98} \quad \left(1,09 + 0,51 \cdot 0,64 + \frac{1}{0,51} + \frac{1}{0,64} \right)$$

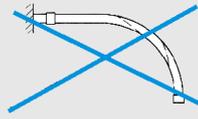
$$P_{\text{zul.}} = 13,0 \text{ bar} \quad R_{\text{dyn.}} = 465 \text{ mm}$$

Einbauhinweise für Schlauchleitungen

FALSCHER ANORDNUNG



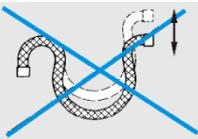
Nicht abziehen sondern abrollen



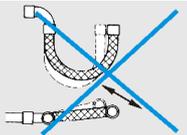
Nicht verdreht,
sondern torsionsfrei einbauen



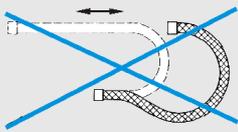
Nicht zu kurz, sondern
Richtige Einbaulänge bemessen



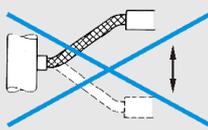
Nicht überbiegen, sondern
Rohrbogen als Umlenkung einbauen



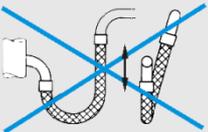
Nicht quer zu Einbauebene bewegen,
sondern nur in Einbauebene



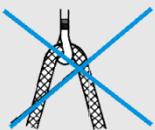
Nicht durch Eigengewicht abknicken
lassen, sondern durch Unterlage
abstützen



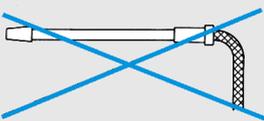
Nicht gerader Einbau bei
Aufnahme großer Bewegungen,
sondern U-förmiger Einbau



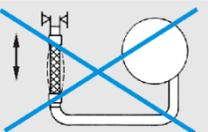
Nicht in versetzten Anschlussebenen
einbauen, sondern in einer Ebene
anordnen



Nicht beim Aufhängen überbiegen,
sondern Schlauchsattel vorsehen

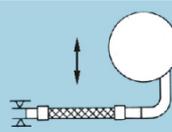
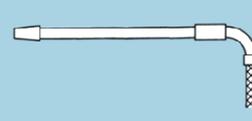
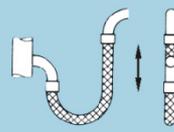
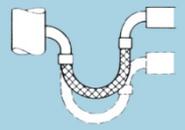
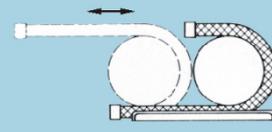
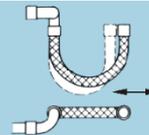
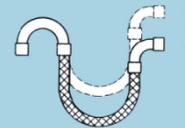
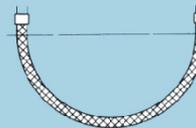
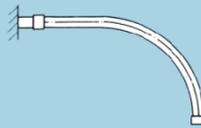
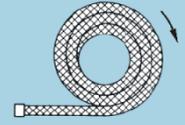


Nicht am Schlauchende überbiegen,
sondern starre Umlenkung einbauen



Nicht Schwingungen axial aufnehmen,
sondern Schlauch senkrecht
zur Bewegungsrichtung einbauen

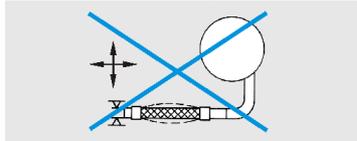
RICHTIGE ANORDNUNG



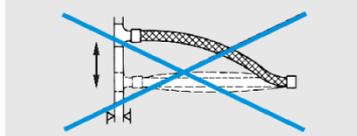
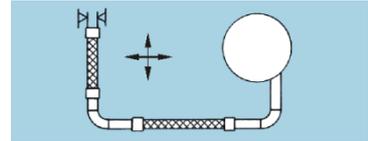
Einbauhinweise für Schlauchleitungen

FALSCHER ANORDNUNG

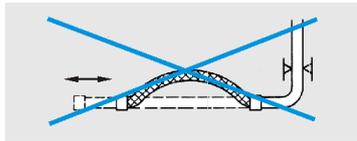
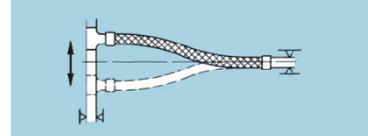
RICHTIGE ANORDNUNG



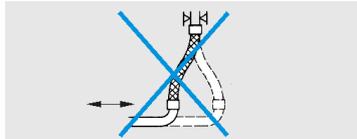
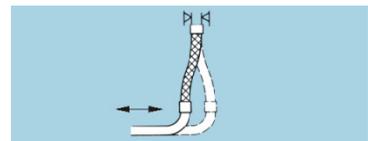
Nicht Bewegungen aus mehreren Richtungen durch einzelnen Schlauch aufnehmen, sondern durch Winkelleitung



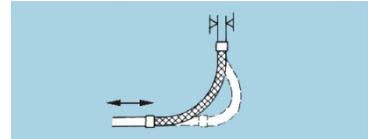
Nicht einseitig auslenken, sondern mittig anordnen



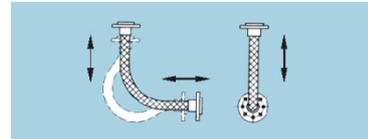
Nicht axiale Bewegungen zulassen sondern Einbau senkrecht zur Schlauchachse vorsehen



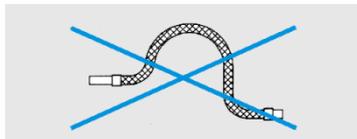
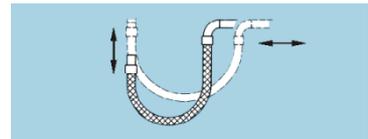
Nicht zu große Lateralbewegung, sondern Einbau durch 90°-Bogen vorsehen



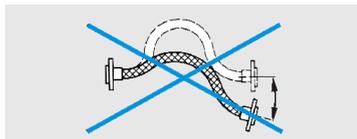
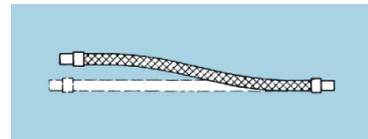
Nicht bei Bewegung verdrehen, sondern Bewegungen nur in der Biegungsebene (torsionsfrei) aufnehmen



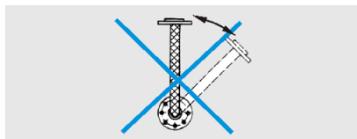
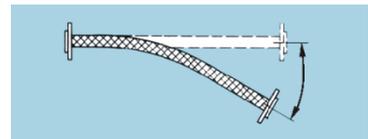
Nicht an den Schlauchenden überbiegen, sondern durch Rohrbogen umlenken



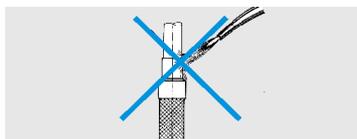
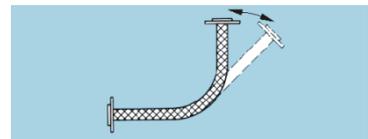
Nicht beliebige Schlauchlängen verwenden, sondern exakte Länge bestimmen



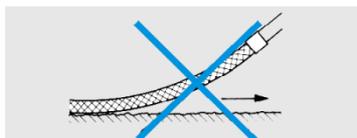
Nicht zu lang bemessen, sondern richtige Länge bestimmen



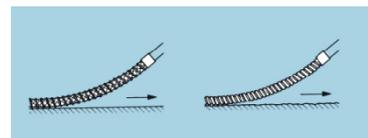
Nicht durch Bewegung unzulässig verdrehen, sondern torsionsfrei in Bewegungseben biegen



Nicht die Anschlussnaht überhitzen, sondern kühlen und Brenner von der Schlauchleitung weghalten



Nicht ungeschützt über den Boden ziehen, sondern durch einen Schutzschlauch schützen



Für diese Unterlage behalten wir uns alle Rechte vor. Ohne unsere vorherige Zustimmung darf diese Unterlage weder vervielfältigt noch Dritten zugänglich

gemacht werden, noch in anderer Weise verwertet werden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz und sind strafbar.

Senior Flexonics GmbH
Frankfurter Str. 199
D – 34121 Kassel

Tel: +49 561 2002 0
Fax: +49 561 2002 111

service@seniorflexonics.de
www.seniorflexonics.de