



**Инструкция по эксплуатации
металлорукавов согласно нормативным
правилам 97/23/ЕС «Требования для
устройств, работающих под давлением»**

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

Инструкция по эксплуатации металлорукавов согласно нормативным правилам 97/23/ЕС «Требования для устройств, работающих под давлением»

Общие положения

Технические характеристики металлорукавов соответствуют представленным в техническом задании заказа данным о среде, давлении и размерах (минимальные данные). Металлорукава изготавливаются согласно этим техническим характеристикам.

Металлические и тефлоновые (ПТФЭ) рукава необходимо квалифицированно устанавливать и эксплуатировать по назначению. Следует выполнять и соблюдать инструкции по монтажу, указанные в каталоге «TUBOFLEX® - гофрированные металлорукава».

В зависимости от условий монтажа и эксплуатации (определяющими показателями здесь являются: среда, мин/макс. рабочее давление, мин/макс. рабочая температура, соотношение потоков рабочей среды в рукаве при всех режимах работы, внешние воздействия, как например, механические, коррозионные, вибрационные и термические) необходимо, исходя из степени нагрузок, осуществлять внешний и внутренний визуальный контроль рукавов с приемлемой периодичностью с целью проверки их работоспособности. Особенно при работе в агрессивных, токсичных и высоко воспламеняемых средах эти контрольные осмотры необходимо проводить значительно чаще.

Согласно требованиям для устройств, работающих под давлением, *изготовитель* - это физическое или юридическое лицо, несущее ответственность за конструкцию и производство рукавов. Эти изделия выпускаются на рынок под именем изготовителя. Он также отвечает за сертифицирование на соответствие согласно установленному в требованиях методу или ряду методов.

Монтаж

При монтаже необходимо соблюдать содержащиеся в данной инструкции указания по сборке, а также нормативные предписания DIN 20066 «Монтаж рукавов» (указания по сборке, прокладка), ZH 1/74 и T002 (BGI 572).

Для обеспечения работоспособности металлорукавов и не допущения сокращения срока эксплуатации ввиду дополнительных нагрузок, необходимо выполнять следующие требования:

- рукава необходимо устанавливать без помех в их естественном положении и в движении
- не допускать таких внешних воздействий на рукава при работе как растяжение, скручивание, сжатие, поскольку они не рассчитаны специально и не сконструированы для них
- не допускать при монтаже уменьшения указанного фирмой-изготовителем значения минимального радиуса изгиба рукава (параметры указанные в каталоге)

- рукава необходимо защищать от внешних механических повреждений, а также от повреждений, вызванных температурными или химическими воздействиями
- перед вводом в эксплуатацию проверить прочность разъемных соединений и креплений
- при наличии видимых внешних повреждений рукава в работу не вводить
- перед вводом в эксплуатацию рукав при необходимости следует надлежащим образом очистить
- рукава, которые согласно BGR 132 требуют выравнивание потенциалов, проверить на наличие потенциала и при необходимости подать его

Использование по назначению

Рукава должны использоваться только согласно их назначению. Учетные в этой Инструкции параметры допустимого давления, радиуса изгиба, температурного режима, а также непосредственно контактирующих с рукавами активных сред Вы найдете в прилагаемой документации (заявление фирмы-изготовителя, сертификат соответствия или маркировка рукава).

Основные конструкционные параметры:

- Давление (не превышать макс. допустимое рабочее давление рукава)
- Температура (не превышать макс. допустимый температурный интервал в зависимости от рабочей среды. При необходимости сверить со списком материалостойкости компонентов рукава)
- Радиус изгиба (не занижать величину минимального радиуса изгиба рукава)
- Подвижность (в случае возможного абразивного износа [*истирания*] необходимо учесть износ рукава и проводить его проверку)
- Материалостойкость (материалы, из которых изготовлены рукава, должны быть устойчивыми по отношению к проходящей по ним активной среде при рабочих условиях. При необходимости сверить со списком материалостойкости)

Если рукава имеют маркировку согласно ниже указанным нормам, то действуют следующие правила:

- **DIN 3384** : Рукава для транспортировки газов. Они допустимы для газов согласно Рабочей инструкции DVGW G 260
- **EN 12434** : Криогенные рукава. Рассчитанные для транспортировки низкотемпературных жидкостей, например аргона (Ar), двуокиси азота (NO₂), этена (C₂H₄) , метана / СПГ (CH₄), кислорода (O₂), азота (N₂), двуокиси углерода (CO₂) и других соединений
- **DIN 2827** : Рукава для химикатов. Рукава, выполняющие эти требования, состоят из материалов 1.4571 или 1.4404. Они имеют маркировку с номером материала. В

силу того, что заказ рукавов осуществляется стандартно по этой норме, изготовитель не в состоянии провести анализ рисков по материалостойкости относительно химических веществ. Оператор оборудования обязан проверить в рамках оценки опасности согл. § 5 Закона об охране труда ФРГ (ArbSchG) устойчивость материала по отношению к рабочей среде. В зависимости от степени опасности рабочей среды регулярные проверки необходимо проводить через соответствующие интервалы времени

Для надежной и безопасной эксплуатации рукавов необходимо провести технические, организационные и индивидуальные мероприятия по защите. При этом на первый план выдвигаются технические и организационные мероприятия. Если в результате этих мероприятий не удастся исключить все опасности, необходимо предоставить и использовать эффективные средства индивидуальной защиты.

Складирование

Условия складирования могут повлиять на ресурс эксплуатации рукавов.

Условия правильного складирования:

- перед складированием провести полное опорожнение, очистку и осушку
- хранить в прохладном, сухом и непыльном месте; избегать прямого воздействия солнечных или ультрафиолетовых лучей и находящихся рядом источников тепла
- не допускать прямого контакта рукавов с материалами, ведущими к повреждению рукавов
- при складировании рукава размещаются в лежачем состоянии, без напряжений и изгибов
- при хранении рукавов в свернутом в кольца состоянии не допускать занижения минимально допустимого радиуса изгиба
- концы рукавов должны быть закрыты защитными колпачками во избежание загрязнений внутренней части и коррозии
- защищать гофрированные металлорукава от воздействий галогенидов, например, хлоридов, бромидов или йодидов ввиду опасности образования язвенной коррозии, а также от легкого налета ржавчины и ржавчины, образующейся от контактирующих деталей
- при складировании под открытым небом защищать от атмосферных воздействий
- рукава из пластмасс или с неметаллическими покрытиями необходимо ко всему вышеназванному хранить в темном и умеренно проветриваемом месте при температуре от 15°C до 25°C. Не допускать хранения при температурах выше 30°C и ниже -30°C
- при складировании рукавов из пластмасс в течение трех и более лет с даты их изготовления или последней проверки необходимо перед их использованием провести повторную проверку

Техосмотр, ремонт и инспекция

Очистка

Рукава подлежат очистке и промывке после их использования и перед каждой проверкой. При очистке паром или химическими добавками необходимо учитывать стойкость компонентов рукавов.

(Внимание: применение удлинённых наконечников для обработки паром под давлением недопустимо!)

Регламент проверок

Контроль состояния рукавов, подлежащих проверке, должен проводиться квалифицированным уполномоченным лицом и соответственно документироваться:

- перед первым пуском в эксплуатацию (купленные и готовые к применению рукава - выборочный контроль качества)
- каждый рукав в отдельности систематически после первого ввода в эксплуатацию (периодичность проверок для термопластических и эластомерных рукавов - как минимум 1 раз в год; рукава для пара – 1 раз в полгода. При работе в более жестком режиме нагрузок необходимо увеличить периодичность проверок, например, при повышенных механических, динамических или химических нагрузках)
- проверять каждый рукав в отдельности после ремонтных работ

Объем проверок

Вид и объем проверок (например, гидроиспытание, визуальный контроль, проверка электропроводимости и т. д.) определяют квалифицированные уполномоченные лица в соответствии с распоряжением о безопасности производства или T002 (BGI 572). Результат проверки должен документироваться.

Ремонтные работы

Работы по ремонту рукавов должны выполняться только «квалифицированным уполномоченным лицом» в соответствии с контекстом распоряжения о безопасности производства с последующими проверкой, маркировкой и документированием.

Особые положения действуют для следующих типов рукавов:

Рукава для подачи пара

- Рукава, предназначенные для подачи пара в иных целях не использовать. Необходимо учитывать быстрое старение эластомерного рукава
- Полностью удалять конденсат, чтобы не допускать повреждения внутренней структуры (эффект «кукурузных хлопьев»), возникающие в результате проникновения воды во внутренний слой и последующего испарения при подаче пара

- В перекрытых с обеих сторон рукавах не допускать разряжения давления в ходе охлаждения
- Предусмотреть защитные меры от возможных ожогов ввиду высоких температур на внешней поверхности рукава

Металлорукава

Металлорукава, не оснащенные теплоизолирующим кожухом и в которых в качестве рабочей среды используется пар, представляют повышенную опасность получения ожогов ввиду их высокой теплопроводимости..

- Металлорукава обладают достаточной проводимостью без дополнительных мероприятий
- Обращать особое внимание на повреждения оплетки (если такая имеется) и деформации рукава (напр., изломы)
- При складировании не допускать воздействия хлористых, бромистых и йодистых соединений, а также легкого налета ржавчины и ржавчины, образующейся от контактирующих деталей

Рукава с термопластичным внутренним шлангом

- Защищать внутренний шланг от повреждений, вызванных внешними изгибами и деформациями рукава

ПРИМЕЧАНИЕ:

Для использования рукавов по назначению необходимо в дополнение к вышеназванному учитывать указания T002 (BGI 572), а также соответствующие предписания по предупреждению несчастных случаев.

Расчет параметров металлорукавов

Зависимость конструктивного исполнения металлорукавов от условий эксплуатации

Приведенные в технических таблицах показатели рабочего давления и радиуса изгиба ввиду многочисленных возможностей применения рукавов являются исключительно рекомендациями. Они как правило действительны при статичных нагрузках и стабильной температуре помещения (20 °C). Показатели давления имеют как минимум 3-х кратный запас прочности относительно разрывного давления. Высота испытательного давления устанавливается согласно требованиям DGRL или DIN EN ISO 10380. В реальных условиях эксплуатации возникают дополнительные нагрузки на материалы рукавов (например, импульсы или гидроудары, различные виды движения, частота движения, более высокая рабочая температура и др.). Приведенные ниже таблицы и диаграммы можно использовать для повышения производственной безопасности и срока службы с учетом этих влияний.

Единичные движения: Минимальный радиус изгиба для единичных движений проверен согласно DIN EN ISO 10380 6.2.

Частые движения: Для много раз повторяющихся движений без сильных динамических нагрузок.

Динамические движения: Для динамических движений радиус R_b необходимо рассчитать заново, используя коэффициенты корректировки f_t и f_{dyn} по таблице.

Допустимое рабочее давление рассчитывается:

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

$P_{\text{доп.}}$ = допустимое рабочее давление (бар) f_t = коэффициент надежности при повышенной температуре

P_{max} = рабочее давление по таблице (бар) f_{dyn} = коэффициент надежности для динамических нагрузок

Допустимый радиус изгиба рассчитывается:

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

$R_{\text{dyn.}}$ = радиус изгиба при динамической нагрузке (мм) f_t = коэффициент надежности при повышенной температуре

R_b = радиус изгиба по таблице (мм) $f_{\text{dyn.}}$ = коэффициент надежности для динамических нагрузок

Коэффициенты корректировки для металлорукавов

Коэффициенты корректировки при повышенных температурах

Материал	Рабочая температура (°C)	-200 до -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	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

Другие материалы по запросу

Коэффициенты корректировки при динамических нагрузках

Поток *	Нагрузка	Отсутствие вибрации, слабые, медленные движения	Незначительная вибрация, частые, равномерные движения	Сильная вибрация, ритмичные постоянные движения
Статичный или ламинарный однородный поток		1,00	0,80	0,40
Пульсирующий и турбулентный поток		0,80	0,64	0,32
Непостоянный и ритмично-перемежающийся поток		0,40	0,32	0,16

*Потоки, превышающие число Рейнольда 5×10^4 , могут приводить в гофрированных рукавах к вредным завихрениям. По этому поводу обратитесь в наш технологический отдел.

Пример расчета

TUBOFLEX®- гофрированный металлорукав, материал 1.4301, MW 22 U1 – DN 50 мм устанавливаются для работы при температуре 300 °C. В работе он подвергается незначительной вибрации, частым, равномерным движениям с ритмично-перемежающимся потоком транспортируемой среды.

$$P_{\max.} = 40 \text{ бар}$$

$$R_b = 280 \text{ mm}$$

$$f_t = 0,51$$

$$f_{\text{dyn.}} = 0,64$$

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

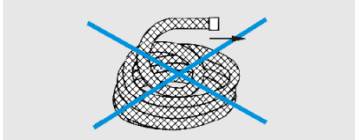
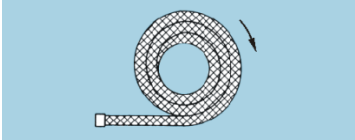
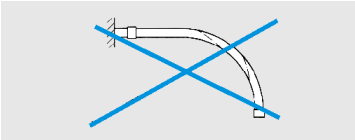
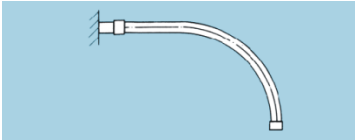
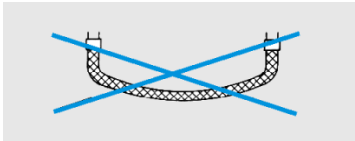
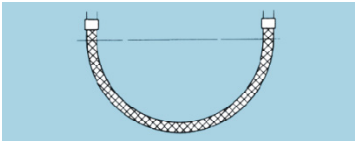
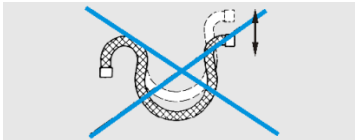
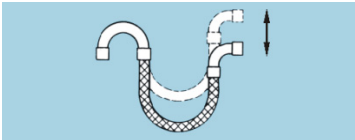
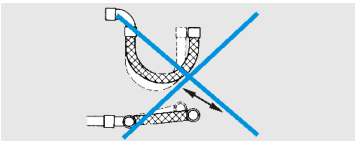
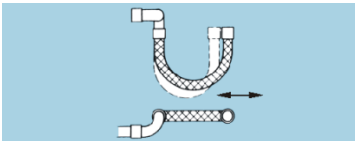
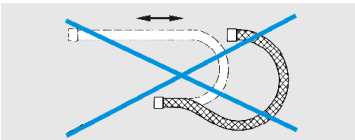
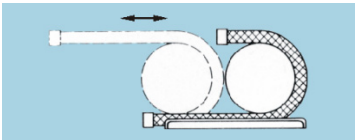
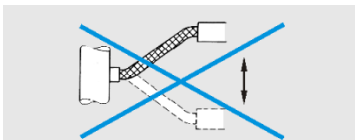
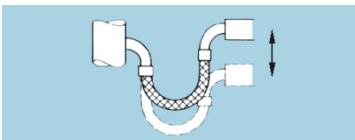
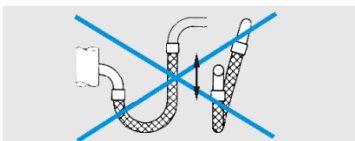
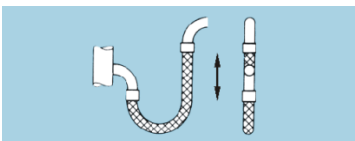
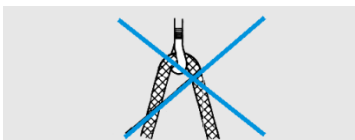
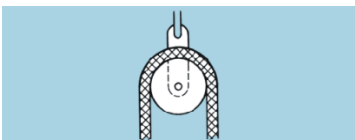
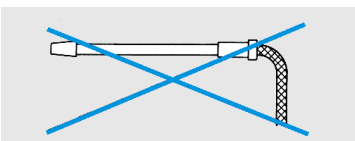
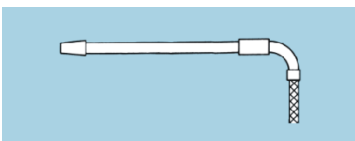
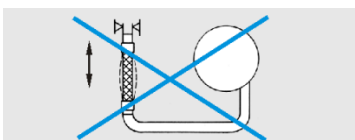
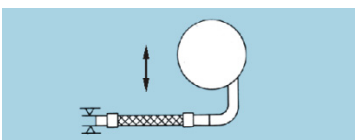
$$P_{\text{доп.}} = 40 \cdot 0,51 \cdot 0,64 \quad R_{\text{dyn.}} = \frac{280}{2,98} \left(1,09 + 0,51 \cdot 0,64 + \frac{1}{0,51} + \frac{1}{0,64} \right)$$

$$P_{\text{доп.}} = 13,0 \text{ бар}$$

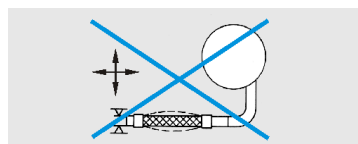
$$R_{\text{dyn.}} =$$

$$465 \text{ mm}$$

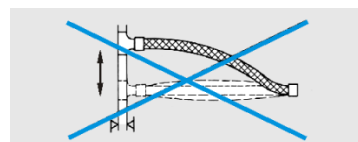
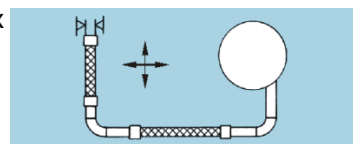
Указания по монтажу металлорукавов

	Не тянуть, а раскручивать	
	Устанавливать без нагрузки скручивания	
	Монтажную длину брать не слишком короткую, а правильно отмеренную	
	Не перегибать. Для изменения направления брать угловые наконечники	
	Смещать только в плоскости монтажа, ни в коем случае не смещать поперек	
	Ставить подкладки во избежание прогибов под собственным весом	
	В случае приема рукавом сильных движений устанавливать в U-образной форме	
	Размещать концы в одной плоскости без смещений	
	В случае подвешивания рукава не перегибать, а использовать направляющий ролик	
	Не допускать изгибов на конце рукава. Использовать жесткие переходники	
	Не допускать приема вибраций рукавом по оси. Рукав устанавливать перпендикулярно направлению вибраций	

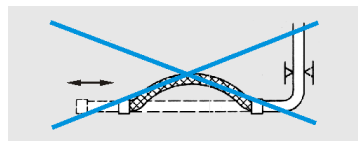
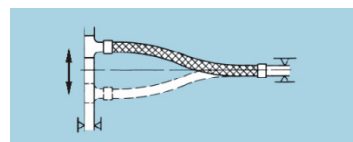
Einbauhinweise für Schlauchleitungen



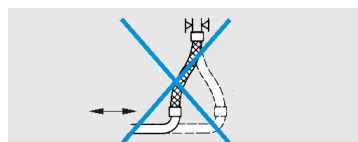
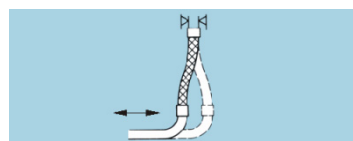
Движения, поступающие из различных направлений на рукав, не должны приниматься одним рукавом. Для этого изменить угол направления с использованием нескольких рукавов



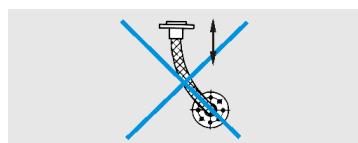
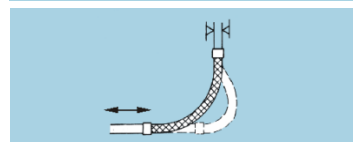
Размещать центрировано, без односторонних отклонений



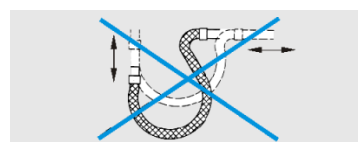
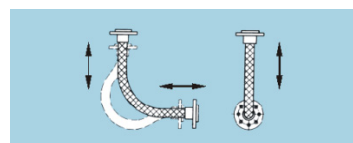
Не допускать осевых движений. Устанавливать перпендикулярно оси рукава



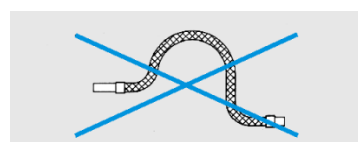
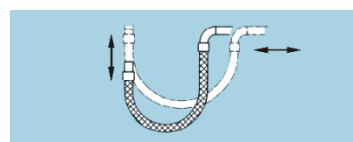
Не допускать высокой амплитуды боковых движений. Устанавливать по дуге радиусом 90°



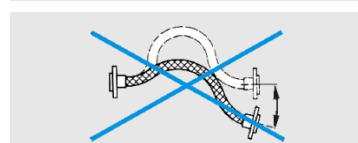
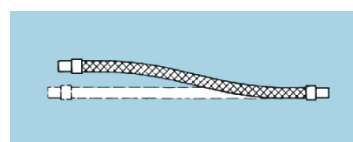
Рукав не должен скручиваться при движениях. Принимать движения только в плоскости движения без скручивания



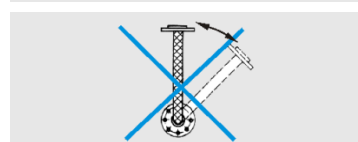
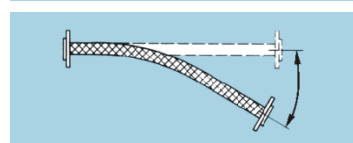
Не допускать изгибов на концах рукавов. Для изменения направления потока использовать колена



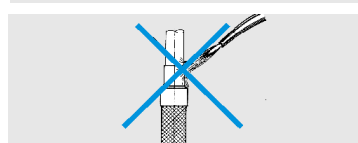
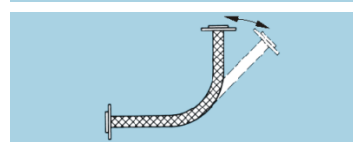
Четко отмерить длину используемого рукава



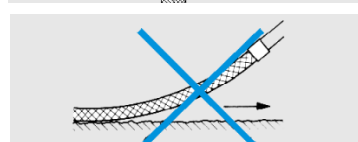
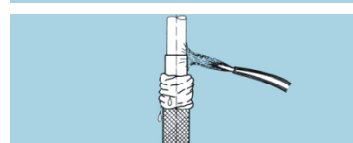
Не использовать слишком длинные рукава



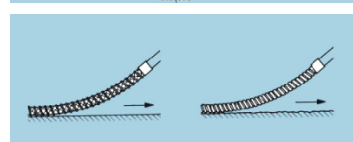
Избегать недопустимого скручивания при движениях. Изгибать без скручивания в плоскости движений



Не перегревать соединительный шов. Охлаждать его, горелку держать на расстоянии от рукава



Протягивая по земле, использовать защитную трубу-патрон



Все права этих документов сохраняются за фирмой Senior Berghöfer GmbH. Без нашего предыдущего согласия запрещено - размножение, доступ третьим лицам или использование любым другим способом - этих документов. Нарушения, за которыми последуют судебный иск, обязуют к возмещению ущерба.

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