

Kriterienkatalog für Beatmungsschläuche

Barbara Rappl
Henriette Gupfinger
Erika Ganglberger
Beate Ulrike Weisz

Layout
Gina Bezan

Wien, Dezember 2001
Österreichisches Ökologie-Institut

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	3
2	EINSATZBEREICHE DER BEWERTUNG	4
3	DIE ECKPFEILER EINES BEWERTUNGSSYSTEMS	5
3.1	Kriterien.....	6
3.2	Ziele	6
3.3	Indikatoren	7
3.4	Bewertungsverfahren.....	7
3.4.1	Bewertung	7
3.4.2	Gewichtung	8
4	ERMITTLUNG DER RELEVANTEN KRITERIEN	9
5	BEWERTUNG MIT DREISTUFIGEM BEWERTUNGSRASTER	10
5.1	Kurzbeschreibung des Verfahrens	10
5.2	Bewertung der stofflichen Zusammensetzung von Beatmungsschläuchen.....	11
5.2.1	Material-Kategorie 1	11
5.2.2	Material-Kategorie 2	11
5.2.3	Material-Kategorie 3	12
5.2.4	Material-Kategorie 4	13
5.2.5	Material-Kategorie 5	14
5.2.6	Einfügung der Materialien in das Bewertungsraster	14
5.3	Einweg- oder Mehrwegprodukt.....	15
5.4	Transport ab Herstellerwerk	16
5.5	Verpackung	18
5.6	Gewichtung der Kriterien	19
5.7	Einbeziehung des Preises in die Bewertung.....	19
6	LITERATURVERZEICHNIS	21
7	ANHANG	22
	Angaben zur stofflichen Zusammensetzung der Beatmungsschläuche der einzelnen Firmen	22
	Ermittlung des ökologisch gewichteten Produktpreises für Beatmungsschläuche	23

1 EINLEITUNG

Der Kriterienkatalog Beatmungsschläuche dient dazu durch Nachfragewirkung einen vernünftigen und ökologisch sinnvollen Umgang mit Medicalprodukten zu initiieren.

Ausgangsbasis für die Anwendung dieses Kriterienkataloges ist, dass mehrere Beatmungsschläuche bzw. Beatmungsschlauch-Sets bestellt werden, die dieselbe Funktion erfüllen. Weiters ist zu beachten, dass sich die Bewertung mit dem Kriterienkatalog nur auf die Beatmungsschläuche bezieht. Auch wenn ein Set aus mehreren Teilen besteht ist ein Produktvergleich mittels dieses Kriterienkatalogs möglich, die Angaben bezüglich stofflicher Zusammensetzung beziehen sich aber primär auf die Beatmungsschläuche.

Zunächst werden die Begriffe Kriterien, Bewertung, Ziele, Indikatoren, Bewertungsverfahren und Gewichtung geklärt. Anschließend wird das für den Kriterienkatalog Beatmungsschläuche ausgewählte Bewertungsverfahren mit dreistufigem Bewertungsraster erläutert und die notwendigen Informationen zusammengefasst dargestellt.

Abschließend wird ein Auswertungsbogen zur Ermittlung des ökologisch gewichteten Produktpreises für Beatmungsschläuche für den Kriterienkatalog erstellt. Dieser kann von der Beschaffung an die Anbieter weitergegeben werden. Er ermöglicht eine einfache und übersichtliche Bewertung und Gegenüberstellung mehrerer Produkte hinsichtlich ökologischer Kriterien und hinsichtlich Produktpreis von verschiedenen Produkten und vereinfacht so die Ermittlung des Bestbieters.

2 EINSATZBEREICHE DER BEWERTUNG

Wozu bewerten – wäre es nicht besser, einfach alle Informationen und Daten über die Beatmungsschläuche zur Verfügung zu stellen?

Die Meinungen darüber gehen auseinander: Die einen hätten am Liebsten eine Einzahlbewertung der ökologischen Qualität, um den Verwaltungsaufwand zu minimieren. Die anderen wollen den Informationsverlust, der mit der Bewertung einhergeht, möglichst vermeiden und sich auf der Basis der gesamten Informationen selbst ein Bild von der Ökologie eines Medicalproduktes machen.

Praktisch ist das aber oft gar nicht möglich, da diejenigen, die Medicalprodukte beschaffen keine Experten auf allen relevanten Fachgebieten sein können. Genau hier liegt die Bedeutung der Bewertung: ExpertInnen zeichnen ein leicht verständliches Bild von der Umweltrelevanz komplexer Systeme, wie beispielsweise von Beatmungsschläuchen.

Die Bewertung erleichtert somit die Alltagsarbeit, indem komplexe Sachverhalte von ExpertInnen auf ein handhabbares Maß reduziert werden: Bewertungssysteme verdichten umfangreiche Informationen auf ein überschaubares Ausmaß. Die Bewertungen beschreiben Objekte an Hand möglichst präzise definierter Eigenschaften; in diesem Sinne ist ein Höchstmaß an Objektivität Ziel jedes Bewertungssystems. Jede Bewertung ist gleichzeitig aber subjektiv geprägt, da die Wertigkeit der verschiedenen Eigenschaften durch menschliche Werthaltungen bestimmt wird, die sich im Lauf der Zeit verändern. Diese Veränderung kann durch neue wissenschaftliche Erkenntnisse eintreten, z. B. wenn erkannt wird, daß ein Stoff potentiell allergieauslösend wirkt, oder durch Änderung der Wertigkeit von Zielsetzungen einer Gesellschaft, z. B. wenn Umweltschutz einen höheren Stellenwert erlangt.

3 DIE ECKPFEILER EINES BEWERTUNGSSYSTEMS

Ein Bewertungssystem besteht aus den Bausteinen Kriterien, Zielsystem, Indikatoren sowie dem Bewertungsverfahren mit der Gewichtung, die in der Tabelle 1 näher erläutert werden.

Tabelle 1: Bausteine eines Bewertungssystems

Baustein	Beschreibung	Beispiele
Kriterien	Kriterien definieren die Eigenschaften des Produktes, das einer Bewertung unterzogen wird.	Ökologische Auswirkungen der Materialien; Einweg- oder Mehrwegprodukt, Transportweg ab Herstellerwerk, Verpackung
Ziele	Für jedes Kriterium wird das Ziel, das es zu erreichen gilt, festgelegt. Man unterscheidet quantitative und qualitative Ziele. Qualitative Ziele können sehr allgemein gehalten sein.	Quantitative Ziele: Transportweg ab Herstellerwerk kleiner als 100 km Qualitative Ziele: Vermeidung von Materialien die Chlor enthalten
Indikatoren	Indikatoren dienen der Beschreibung des Status quo in Relation zu einem Vergleichswert, beispielsweise im Vergleich zum Durchschnitt oder einem angestrebten Ziel.	Beispiele sind die Vermeidung von Chlorchemie oder die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen
Bewertungsverfahren und Gewichtung	Das Bewertungsverfahren im engeren Sinn führt die in verschiedenen Einheiten vorliegende Information zu den einzelnen Kriterien in eine vergleichbare Einheit über. Die Gewichtung beschreibt die Bedeutung der einzelnen Kriterien im Verhältnis zueinander.	Für jedes Kriterium gibt es eine mehrstufige Skala, jede Stufe ist durch einen Zahlenwert oder eine verbale Beschreibung definiert; es besteht die Möglichkeit der Zuordnung von z.B. Qualitätspunkten und der Vornahme von Gewichtungen.

3.1 Kriterien

Zentraler Bestandteil eines Bewertungssystems ist der Kriterienrahmen, also die Summe jener Kriterien, die für die Bewertung verwendet werden. Ein Kriterium bezeichnet eine bestimmte Eigenschaft eines Medicalproduktes, die bewertet werden soll, zum Beispiel die „Stoffliche Zusammensetzung“.

Gesellschaftliche Werthaltungen und die Praktikabilität der Durchführung der Bewertung nach diesem Kriterium sind ausschlaggebend dafür, welche Kriterien zur Bewertung herangezogen werden. Diese Werthaltungen entscheiden, welche Eigenschaften eines Medicalproduktes in die Bewertung einbezogen werden.

Man unterscheidet Kriterien, also Eigenschaften, die mittels Zahlenangaben oder Maßnahmenbeschreibungen definiert werden (z.B. Transportweg ab Herstellerwerk) und Kriterien, die verbal beschrieben werden (z.B. Stoffliche Eigenschaften von Materialien).

3.2 Ziele

Grundlage der Bewertung ist ein Zielsystem, das vorgibt, was als „gut“ und was als „schlecht“ bewertet wird. Ziele beruhen auf sozialen Werthaltungen, die beispielsweise in politischen Programmen oder gesellschaftlichen Strömungen zum Ausdruck kommen. Beispiel dafür sind die Bestrebungen der Stadt Wien keine PVC-hältigen Produkte, keine anderen halogenhaltigen Kunststoffe sowie keine Produkte und Verpackungen zu erwerben, die unter Verwendung von halogenierten Kohlenwasserstoffen hergestellt wurden.

Man unterscheidet qualitative und quantitative Ziele. Qualitative Ziele werden verbal formuliert, beispielsweise „Vermeidung kritischer Werkstoffe“, während eine quantitative Zielformulierung in Zahlen und Einheiten ausgedrückt wird, beispielsweise „Transportentfernung ab Herstellerwerk kleiner als 100 km“.

Bei der Planung konkreter Projekte sind Zielkonflikte oft unvermeidlich und sollten als kreatives Element des Planungsprozesses begriffen werden.

Ziele fließen immer in das Bewertungsverfahren ein, entweder, indem sie ganz allgemein die „Richtung“ der Bewertung vorgeben, also was wird als „gut“ und was als „schlecht“ bewertet, oder aber, indem sie konkret für jedes Kriterium benannt werden.

3.3 Indikatoren

Sie dienen der Definition eines Kriteriums und beschreiben den Status quo in Relation zum angestrebten Ziel – so kann der eingeschlagene Weg überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden. Bei quantitativen (messbaren) Zielen werden nominale Indikatoren für die Beschreibung des Zielerfüllungsgrades herangezogen. Diese Zahlenangaben werden mittels Messungen oder Berechnungen ermittelt.

Bei qualitativen Zielen gibt es mehrere Möglichkeiten, die Zielerfüllung bzw. die Annäherung an das Ziel zu beschreiben:

- Wird das Ziel selbst als Indikator verwendet, so genügt eine "ja/nein" Entscheidung zur Beschreibung des Zielerfüllungsgrades, z. B. Einweg- oder Mehrwegprodukt.
- Die Annäherung an das Ziel ist durch verschiedene Stufen definiert, die verbal beschrieben sind. Der Zielerfüllungsgrad wird beschrieben, indem eine Zuordnung zu einer der definierten Stufen erfolgt, z. B. Vermeidung von Chlorchemie, Verwendung von Nachwachsenden Rohstoffen.

3.4 Bewertungsverfahren

Ein Bewertungsverfahren besteht aus einem Bewertungsschritt im engeren Sinn und aus Gewichtungs- und Aggregationsschritten.

3.4.1 *Bewertung*

Die Bewertung im engeren Sinn führt die in verschiedenen Einheiten vorliegende Information zu den einzelnen Kriterien in eine vergleichbare Einheit über.

Besteht ein Kriterienrahmen aus qualitativen und quantitativen Kriterien, so muss das Verfahren für beide Arten von Kriterien anwendbar sein. In diesem Fall besteht eine Möglichkeit der Bewertung in der Formulierung einer mehrstufigen Skala für jedes Kriterium.

Bei quantitativen Kriterien werden die einzelnen Stufen mit Zahlenwerten des jeweiligen Indikators belegt, die gleichzeitig einer bestimmten Punkteanzahl zugeordnet werden. Der Bestwert entspricht dem Zielwert für dieses Kriterium.

Bei qualitativen Kriterien werden die einzelnen Stufen der Skala verbal definiert und ebenfalls mit einer bestimmten Punkteanzahl versehen. So kann quantitative wie auch qualitative Information auf diesen Skalen eingeordnet und in Form von Punkten ausgedrückt werden.

Am Ende dieses Arbeitsschrittes liegt für jedes Kriterium eine Punktezahl vor.

3.4.2 Gewichtung

Die Gewichtung beschreibt die Bedeutung der einzelnen Kriterien im Verhältnis zueinander. Sie ist die Voraussetzung für die Bündelung von Information (Aggregation): Werden zwei Kriterien als gleich wichtig eingeschätzt, werden sie zu gleichwertig zusammengefasst. Wird ein Kriterium als wichtiger eingeschätzt, wird dessen Punktezahl mit einem Faktor (Gewichtungsfaktor) multipliziert und bei der Aggregation stärker berücksichtigt.

Die Gewichtungsfaktoren können in verschiedenen Verfahren ermittelt werden. Oft beruht die Festlegung auf einer Experteneinschätzung auf Grund von Erfahrungswerten.

Am Ende dieses Arbeitsschrittes liegt die Information über das Medicalprodukt bewertet und zusammengefasst in einen Zahlenwert vor.

4 ERMITTLUNG DER RELEVANTEN KRITERIEN

Vom Wiener Krankenanstaltenverbund wurden die folgenden Kriterien für Beatmungsschläuche als relevant eingestuft:

- Stoffliche Zusammensetzung der Beatmungsschläuche
- Einweg- oder Mehrwegprodukt
- Transportweg ab Herstellerwerk
- Verpackung

Diese Kriterien werden im nächsten Kapitel näher erläutert.

5 BEWERTUNG MIT DREISTUFIGEM BEWERTUNGSRASTER

In einer Besprechung mit Herrn Klausbruckner wurde die Bewertung mit einem dreistufigen Bewertungsraster für den Kriterienkatalog Beatmungsschläuche als für den Wiener Krankenanstaltenverbund am geeignetsten ausgewählt.

5.1 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Für jedes Kriterium wird die Zuordnung zur dreistufigen Werteskala verbal-argumentativ begründet festgelegt. Die einzelnen Produkte werden gemäß der Werteskala bewertet. Man gewichtet die Kriterien zueinander und addiert die Punktwerte. Anschließend wird noch der Produktpreis in die Bewertung mit aufgenommen.

Die Einstufung der beurteilten Kriterien erfolgt auf einem dreistufigen Bewertungsraster. Die einzelnen Stufen haben folgende Bedeutung:

- Ökologisch vorteilhaft (+3)
- Ökologisch neutral (0)
- Ökologisch negativ (-3)

Diese Werteskala stellt einen Kompromiss zwischen einer zu großen Generalisierung und einer Scheingenauigkeit dar, da innerhalb der einzelnen Kriterien in der Realität sehr komplexe Zusammenhänge wirken. Die Zuordnung zu den Wertstufen wird verbal-argumentativ begründet. Als Ergebnis erhält man einen Wert zwischen -12 und +12 und kann so die ökologische Verträglichkeit verschiedener Produkte vergleichen.

Nun wird dieses Bewertungsschema auf die gewählten Kriterien angewendet.

5.2 Bewertung der stofflichen Zusammensetzung von Beatmungsschläuchen

Zur Bewertung der stofflichen Zusammensetzung werden die Materialien, die gemäß unserer Datenrecherche (siehe Anhang) in Beatmungsschläuchen verwendet werden in fünf Kategorien eingeteilt:

- Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen
- Materialien, die aus Erdöl mit geringem Herstellungsaufwand gewonnen werden, die weder im Produkt noch im Syntheseweg Chlor enthalten
- Materialien, die aus Erdöl mit größerem Herstellungsaufwand gewonnen werden, die weder im Produkt noch im Syntheseweg Chlor enthalten
- Chlorfreie Produkte, die mit Hilfe von Chlor hergestellt werden
- Chlorhaltige Produkte und Produkte die Metalle in Materialverbunden enthalten

Nachstehend werden die erhobenen Materialdaten zur Einteilung in die vorstehenden fünf Kategorien verwendet.

5.2.1 Material-Kategorie 1

In die Material-Kategorie 1 fallen die im Folgenden aufgeführten Stoffe, die aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden.

- **Natürlicher Kautschuk** (Gummi, Black Rubber)
Gummi wird als Bezeichnung für vulkanisierten, natürlichen oder synthetischen Kautschuk verwendet.
Natürlicher Kautschuk wird aus dem Milchsaft von kautschukliefernden Pflanzen (Hevea-Arten) gewonnen und stellt somit einen nachwachsender Rohstoff dar.

5.2.2 Material-Kategorie 2

In die Material-Kategorie 2 fallen die nachfolgenden Stoffe, die aus Erdöl gewonnen werden, wo aber der Herstellungsaufwand gering ist (z. B. Ethylen wird im Rahmen des thermischen oder katalytischen Crackverfahrens aus Erdöl gewonnen). Weder im Produkt, noch in der Vorkette der Herstellung ist Chlor enthalten.

- **Butadien-Kautschuk** (Gummi, Black Rubber)
Gummi wird als Bezeichnung für vulkanisierten, natürlichen oder synthetischen Kautschuk verwendet.
Butadien-Kautschuk ist ein Homopolymer aus 1,3-Butadien. Er kann somit als Erdölprodukt mit wenig Herstellungsaufwand eingeordnet werden.
- **PE** (Polyethylen)
Polyethylen ist ein aus Ethylen hergestellter Polymerkunststoff. Ethylen wird im Rahmen thermischer oder katalytischer Crackverfahren aus Erdöl gewonnen.
- **PP** (Polypropylen)
Polypropylen ist ein aus Propylen hergestellter Polymerkunststoff.
Propylen ist ein Nebenprodukt der Ethylenherstellung.

5.2.3 Material-Kategorie 3

In die Material-Kategorie 3 fallen die unten angeführten Stoffe, die aus Erdöl hergestellt werden. Der Herstellungsaufwand ist jedoch gegenüber der Kategorie 2 umfangreicher. Weder im Produkt, noch in der Vorkette der Herstellung ist Chlor enthalten.

- **Acetal**
Acetale sind eine Gruppe von Thermoplasten, meist Acetale des Polyvinylalkohols bzw. Polymere und Copolymere des Formaldehyds. Um zu den Ausgangsstoffen zu gelangen, sind mehrstufige Syntheseprozesse nötig.
- **ASP** (Acrylbutadienstyrol)
Acrylbutadienstyrol ist ein Polymerprodukt aus Butadien, Acrylonitril und Styrol. Acrylonitril und Styrol werden durch mehrstufige Synthese hergestellt.
- **EVA** Ethen-Vinylacetat-Copolymerisat
Ethen-Vinylacetat-Copolymerisate sind Copolymere aus Ethylen und Vinylacetat. Vinylacetat wird in einem mehrstufigen Syntheseprozess hergestellt
- **Styren-Butadien-Kautschuk** (Gummi, Black Rubber)
Gummi wird als Bezeichnung für vulkanisierten, natürlichen oder synthetischen Kautschuk verwendet.

Styren-Butadien-Kautschuk ist ein Copolymer aus 1,3-Butadien und Styrol, die als Erdölprodukte mit größerem Herstellungsaufwand zu bezeichnen sind.

- **Polyester-Elastomere** (Hytrel)
Blockpolymere aus Polyterephthalsäureestern und Polyalkenglykolen, beide Ausgangsstoffe sind Erdölprodukte, deren Herstellung mit einigem Aufwand verbunden ist;

5.2.4 Material-Kategorie 4

Der Material-Kategorie 4 gehören die untenstehenden Stoffe an, die kein Chlor enthalten, aber mit Hilfe von Chlor hergestellt werden.

- **Polysulfone** (Polyethylsulfon)
Zur Herstellung von Polysulfonen ist ein mehrstufiger Syntheseweg mit halogenierten Zwischenprodukten notwendig.
- **PUR** Polyurethan
Polyurethane sind urch stufenweise Polyaddition von Diisocyanaten an Diolen entstehende lineare - bei Verwendung von Polyisocyanaten oder verzweigten Glykolen auch vernetzte – Kettenmoleküle. Beide Grundkomponenten (Isocyanate und mehrwertige Alkohole) gewinnt man aus chlorhaltigen Vorprodukten.
- **Silikon** (Polyorganosiloxane)
Der Herstellungsprozess von Silikon verläuft wie folgt: Hydrochlorierung von Methanol bringt Methylchlorid, Methylchlorid wird in Rochow-Synthese mit Silicium zu Methylchlorsilan umgesetzt und anschließend durch Hydrolyse zu Siloxanen verarbeitet. Dabei wird Chlorwasserstoff abgespaltet und kann für eine weitere Methylchlorid-Synthese eingesetzt werden.

5.2.5 Material-Kategorie 5

In die Material-Kategorie 5 fallen Chlorhaltige Produkte und Produkte, die Metalle in Materialverbunden enthalten (z. B. Kupfer als Heizdraht).

- **PVC** Polyvinylchlorid
Polyvinylchlorid ist ein halogenhaltiger Kunststoff.
- **Beheizbare Schläuche** (Materialverbunde aus PVC oder Silikon mit Kupfer)
Als Materialverbunde, die Metalle enthalten wurden uns PVC-Schläuche mit einem Heizdraht aus Kupfer und Silikon mit einem Heizdraht aus Kupfer genannt.

5.2.6 Einfügung der Materialien in das Bewertungsraster

Die Zuordnung der Material-Kategorien zum Bewertungsraster erfolgt wie in der folgenden Aufstellung:

Be- schreibung	Materialien der Kategorien 1 und 2: Natürlicher Kautschuk (Gummi) Butadien-Kautschuk (Gummi) PE (Polyethylen) PP (Polypropylen)	Materialien der Kategorie 3: Acetal ASP (Acrylbutadienstyrol) EVA (Ethen-Vinylacetat- Copolymerisat) Hytrel (Polyester- Elastomere) Styren-Butadien-Kautschuk (Gummi)	Materialien der Kategorien 4 und 5: Polysulfone (Polyethylsulfon) PUR (Polyurethan) Silikon (Polyorganosiloxane) PVC (Polyvinylchlorid) Beheizbare Schläuche (Ma- terialverbunde aus PVC oder Silikon mit Kupfer)
Punktwert	+3	0	-3

5.3 Einweg- oder Mehrwegprodukt

Für das Kriterium Einweg- oder Mehrwegprodukt stehen folgende Alternativen zur Auswahl:

- Einwegprodukt
- Mehrwegprodukt

Für die Mehrwegprodukte wurden Umlaufzahlen zwischen 20 (für Hytrelschläuche) und 250 (für Silikonschläuche) angegeben. Es müssen also 20 bis 250 Einwegprodukte hergestellt und entsorgt werden, damit ein Mehrwegprodukte ersetzt werden kann. Zusätzlich muss jedes Einwegprodukt vom Hersteller zum Krankenhaus transportiert und nach der Anwendung zum Entsorger transportiert werden. Demgegenüber steht einmaliger Transport der Mehrwegschräuche zum Anwender und zur Entsorgung und die Aufbereitung von Mehrwegprodukten.

Vergleicht man zwei Beatmungsschläuche aus der Materialbewertungsklasse „-3“ (Materialien der Kategorien 4 und 5) ergibt sich folgendes Bild: Das Gewicht eines Einwegschräuches liegt für PVC (Polyvinylchlorid) für die Länge von einem Meter bei 90 Gramm. Ein Meter Silikonschlauch wiegt 280 Gramm. Unter der Annahme, daß ein Silikonschlauch 100 Mal aufbereitet wird, folgt daraus, daß man Einwegschräuche aus PVC mit einem Gewicht von 9000 Gramm produzieren und entsorgen muß um einen Silikonschlauch mit 280 Gramm zu ersetzen.

Die übliche Vorgangsweise für die Aufbereitung von Beatmungsschläuchen ist, daß die Schläuche auf der Station in der Schlauchwaschmaschine vorgereinigt werden. Anschließend werden sie bei 134 °C oder bei 121 °C dampfsterilisiert. Bei diesem Vorgang wird mit reinem Wasserdampf sterilisiert und kein zusätzliches Sterilisationsmittel eingesetzt. Nur bei älteren Medicalprodukten wird noch Formaldehydsterilisation oder Ethylengassterilisation angewendet. Die Dampferilisation bei 121 °C dauert 20 min mit Vorvakuum und Nachvakuum 1,5 Std., die Dampferilisation bei 134 °C dauert 5 Minuten mit Vor- und Nachvakuum 1 Stunde. Wenn möglich wird die kürzere Variante bei 134 °C angewendet. Grundsätzlich wird nach der Gebrauchsanweisung des Herstellers vorgegangen. Die Beatmungsschläuche werden steril verpackt an die Stationen zurückgeliefert [2].

Laut unserer Befragung von AkteurInnen im Krankenhaus wird an der Universitäts-Klinik Innsbruck für die Aufbereitung von Beatmungsschläuchen nur die Schlauchspülmaschine bei 93 °C mit Desinfektionsmittel eingesetzt.

Das Bewertungsraster für das Kriterium Einweg/Mehrweg wurden nach Absprache mit dem Wiener Krankenanstaltenverbund wie folgt festgelegt:

Beschreibung	Mehrwegprodukt mit Umlaufzahl > 5	Produkt mit Umlaufzahl < 5	Einwegprodukt
Punktwert	+3	0	-3

5.4 Transport ab Herstellerwerk

Für das Kriterium Transport ab Herstellerwerk sollen auf Wunsch von Herrn Klausbrückner vom Wiener Krankenanstaltenverbund die Transportentfernungen ab Herstellerwerk als Kriterium gewählt werden. Es stehen folgende Alternativen zur Auswahl:

- Transportweg kleiner als 100 km
- Transportweg 100km bis 500 km
- Transportweg größer als 500 km

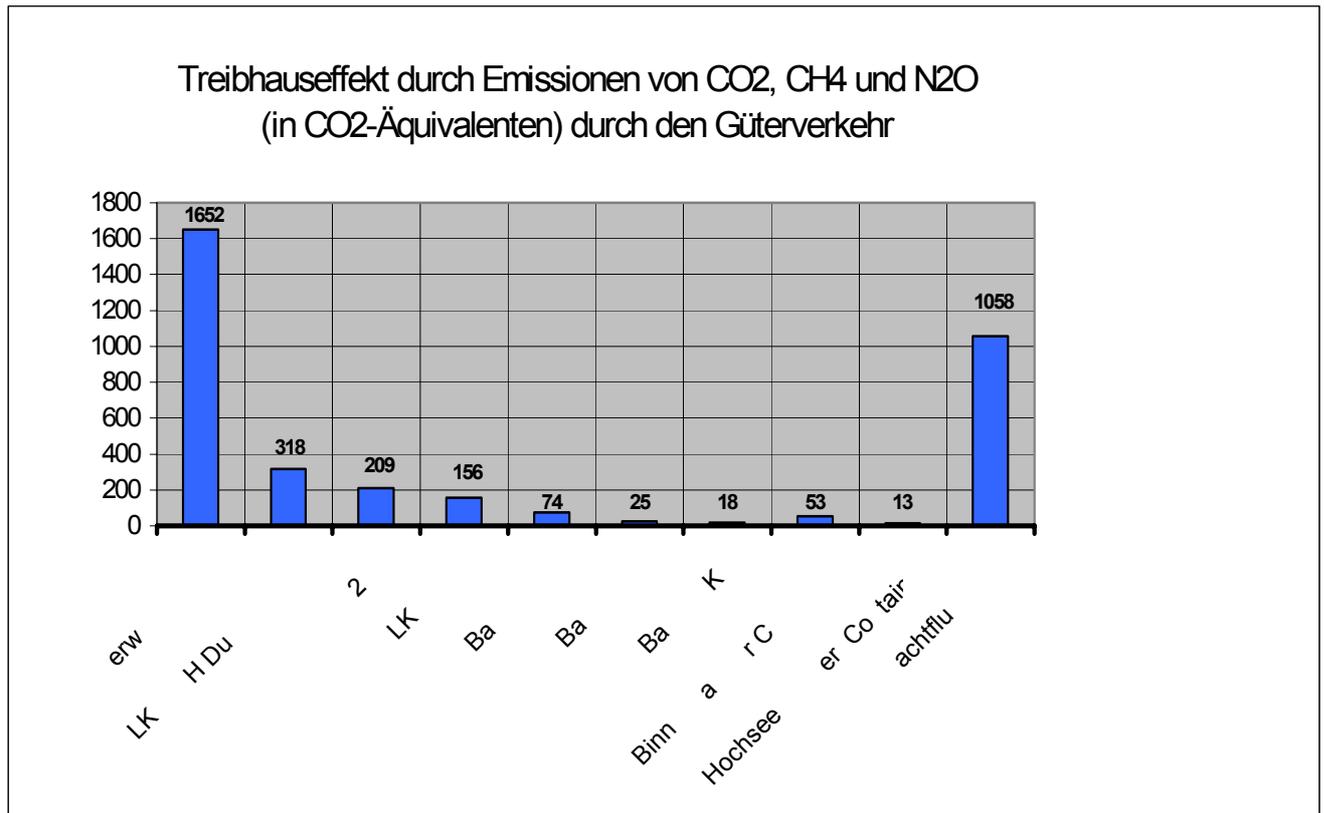
Die Umweltauswirkungen anhand des spezifischen Treibhausemissionen durch den Güterverkehr sind aus der Abbildung 1 zu ersehen. Die Abbildung ist dem Ökoninventar Transporte entnommen, die für Schweizer Verhältnisse erstellt wurde. Es werden nicht nur die Emissionen aus dem Betrieb, sondern auch die Herstellung der Fahrzeuge und die Entsorgung mitberücksichtigt.

Aus der Abbildung 1 lässt sich ersehen, dass bei ein Kilometer Transport einer Tonne mit einem Lieferwagen 1652 Gramm CO₂-Äquivalente freigesetzt werden und zur Erhöhung des Treibhauspotentials beitragen. Für 100 Kilometer sind das also 165,2 kg CO₂-Äquivalente, für 500 Kilometer 826 kg CO₂-Äquivalente.

Zusätzlich zu den Treibhausgasen Kohlendioxid, Methan und Lachgas werden durch den Transport von Gütern auch noch die Luftschadstoffe Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Stickoxide, Partikel und andere flüchtige Kohlenwasserstoffe in beträchtlichen Mengen emittiert. Emissionen ins Wasser erfolgen durch Chloride, Sulfate, AOX (adsorbierbare organische Halogene) und CSB (chemisch abbaubare organische und

anorganische Inhaltsstoffe). Der Boden wird mit Cadmium, Zink und Blei belastet. Darüberhinaus kommt es zu erheblichen Lärmemissionen.

Abbildung 1: Treibhauseffekt durch Emissionen von Kohlendioxid, Methan und Lachgas durch den Güterverkehr [1]



Die Einteilung in das Bewertungsraster erfolgt nach folgendem Schema:

Transportweg	Kleiner 100 km	100 bis 500 km	Größer 500 km
Punktewert	+3	0	-3

¹ **WL**V Wagenladungsverkehr: Transport von ganzen Bahn-Wagenladungen, die zu Güterzügen zusammengestellt werden

RLS Rollende Landstraße: LKW fahren auf Spezialbahnwagen und werden in speziellen Zügen weitergefahren. Die Chauffeure fahren in einem Schlafwagen mit.

UKV Unbegleiteter Kombiverkehr: Transport von Containern und Wechselbehältern, die auch mit LKW transportiert werden können. Die Haupttransportdistanz wird auf der Bahn zurückgelegt, die An- und Auslieferung übernehmen LKW.

5.5 Verpackung

Für das Kriterium Verpackung soll nur die aus hygienischen Erfordernissen notwendige Mindestverpackung zur Anwendung kommen. Die Verwendung von PVC-Verpackungen ist für Medizinprodukte, die der Wiener Krankenanstaltenverbund anschafft verboten. Es stehen die folgenden Materialien zur Auswahl:

- **Karton als Umverpackung**
Laut Materialienbewertung ist Karton als nachwachsender Rohstoff in die Kategorie 1 einzuordnen.
- **Polyethylen (PE)**
Aus Ethylen hergestellter Kunststoff. Laut Materialienbewertung ist Polyethylen in die Kategorie 2 einzuordnen
- **Polyamid (PA)**
Synthetische Polyamide sind bis auf wenige Ausnahmen thermoplastische, kettenförmige Polymere mit wiederkehrenden Säureamidgruppen in der Hauptkette. Die Herstellung ist aufwendiger als die Polyethylen-Herstellung. Laut Materialienbewertung ist Polyamid in die Kategorie 3 einzuordnen.

Es wird folgende Einteilung in das Bewertungsschema gewählt:

Beschreibung	Keine unnötige Verpackung und Materialien der Kategorien 1 und 2: PE (Polyethylen)	Keine unnötige Verpackung und Materialien der Kategorie 3: PA (Polyamid)	Unnötige Verpackung und/oder Materialien der Kategorien 4 und 5
Punktwert	+3	0	-3

5.6 Gewichtung der Kriterien

Die Bedeutung der Kriterien im Verhältnis zueinander wird festgelegt, anders formuliert, zu wieviel Prozent soll die Entscheidung von dem jeweiligen Kriterium abhängen.

Kriterien	Gewichtung
Stoffliche Zusammensetzung	40 %
Einweg- oder Mehrwegprodukt	40 %
Transport	5 %
Verpackung	15 %

5.7 Einbeziehung des Preises in die Bewertung

Ausgangsbasis für die Anwendung dieses Kriterienkataloges ist, dass mehrere Beatmungsschläuche bzw. Beatmungsschlauch-Sets bestellt werden, die dieselbe Funktion erfüllen. Weiters ist zu beachten, dass sich die Bewertung mit dem Kriterienkatalog nur auf die Beatmungsschläuche bezieht. Auch wenn ein Set aus mehreren Teilen besteht ist ein Produktvergleich mittels dieses Kriterienkatalogs möglich, die Angaben bezüglich stofflicher Zusammensetzung beziehen sich aber primär auf die Beatmungsschläuche.

Die Ermittlung des Bestbieters erfolgt nach folgender Festlegung: Der Produktpreis erhält eine Gewichtung von 60 %, die ökologische Bewertung wird mit 40 % gewichtet.

Nachdem alle Anbieter Preise für ein bestimmtes Beatmungsschlauch-Set angeboten haben, wird folgendes Rechenschema angewendet:

1. Man ermittelt die Preisdifferenz zwischen dem höchsten Preis und dem niedrigsten Preis aller Angebote für ein Beatmungsschlauch-Set.
2. Die Preisdifferenz wird durch 3 dividiert um die Länge eines Preisintervalls (PI) zu erhalten.
3. Man addiert zum niedrigsten Preis die Länge des Intervalls um die Grenze zwischen dem Punktwert -3 und 0 zu erhalten.

4. Man addiert zum niedrigsten Preis zweimal die Länge des Intervalls ($2 \times \text{PI}$) um die Grenze zwischen dem Punktwert 0 und +3 zu erhalten.
5. Man ordnet die Preise den Bewertungsstufen (+3, 0, -3) zu.
6. Nun wird die Klasse für den Preis (-3, 0 oder +3) mit der Gewichtung für den Preis (60%) multipliziert.
7. Die Punktwerte aus der ökologischen Bewertung werden mit 40 % multipliziert.
8. Addition der gewichteten Punktwerte ergibt den ökologisch gewichteten Produktpreis.
9. Der niedrigste ökologisch gewichtete Produktpreis ist der Preis des Bestbieters und soll den Zuschlag erhalten.

6 LITERATURVERZEICHNIS

[1] Maibach M., Peter D., Seiler B.: Ökoinventar Transporte, Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Transportsystemen und für den Einbezug von Transportsystemen in Ökobilanzen; INFRAS, Zürich 1995

[2] Auskunft von Frau Dundler von der Zentralsterilisation des AKH Wien

7 ANHANG

Angaben zur stofflichen Zusammensetzung der Beatmungsschläuche der einzelnen Firmen

Firma	Material-Einweg	Material-Mehrweg
RÜSCH Austria GmbH, Lazarettgasse 24, 1095 Wien		Silikon (Dimethylpolysiloxan)
Gottlieb Weinmann, Geräte für Medizin und Arbeitsschutz GmbH&Co, Kronsaalsweg 40, D-22525 Hamburg		Silikon
B+P Beatmungs-Produkte GmbH, Talstraße 16, D-53819 Neunkirchen-Seelscheid	PP, EVA (Ethen-Vinylacetat-Copolymerisat), PE, PVC, PVC weich	Silikon
Pulmomed medizinisch-technische Geräte GmbH, Breitenfurterstr. 68/1, 1120 Wien	PE, PVC	
VBM Medizintechnik GmbH, Robert-Bosch-Straße 7, D-72172 Sulz a.N.		Silikonkautschuk
Wolfram Droh GmbH, Weidmannstraße 18, D-59131 Mainz		Silikon (Polydimethylsiloxan)
Medutek Handesgesellschaft für Medizintechnik, Julius-Faucher-Straße 16, D-28307 Bremen	Polyester Elastomer, PVC, Polyethylsulfon (PES)	Silikon, Hytrel
F. Stephan GmbH-Medizintechnik, Kirchstraße 19, D-56412 Gackebach		Silikon mit Heizdraht
Dräger Austria GmbH, Medizintechnik, Perfektastrasse 67, 1230 Wien	PVC, EVA mit LDPE (Low Density Polyethylen)-Muffen	Silikonelastomer, Hytrel (Termoplastisches Polyester Elastomer)
Habel Medizintechnik, Ignaz-Köck-Strasse 20, 1211 Wien	PP, PE, ASP (Acrylbutadienstyrol), Acetal	Silikon, Gummi (Black Rubber)
Lézaud&Co GmbH, Labor-, Medizin- und Industriebedarf, Alsbachstraße 8, D-66646 Marpingen		Silikon
Max Jauck GmbH	Polyurethan, PE	Gummi, Silikon
Silikon-Technik Siltec GmbH		Silikon (Dimethylpolysiloxan)
Dahlhausen Austria	EVA, PP	
TYCO Healthcare Austria, Campus 21, 2345 Brunn/Gebirge, Europaring F09402	PVC, PVC mit integriertem Heizelement aus Kupfer, PE, PP, Triplex (PVC, PE, PP)	Hytrel

Ermittlung des ökologisch gewichteten Produktpreises für Beatmungsschläuche

Produkt	
Firma	

Produktkriterien		Öko-Punkte	Gewichtung	Öko-Punkte x Gewichtung
Stoffliche Zusammensetzung (Bewertungsraster siehe Beiblatt)	Gewichtsanteil am Gesamtprodukt	Punkte x Anteil		
			40 %	
			40 %	
			40 %	
Einweg oder Mehrweg			40 %	
Mehrwegprodukt mit Umlaufzahl >5: +3 Punkte Mehrwegprodukt mit Umlaufzahl <5: 0 Punkte Einwegprodukt: -3 Punkte				
Transportweg ab Herstellerwerk			5 %	
< 100 km: +3 Punkte 100 – 500 km: 0 Punkte > 500 km: -3 Punkte				
Verpackung			15 %	
Keine unnötige Verpackung und Material der Kategorien 1 und 2 (PE, Karton): +3 Punkte Keine unnötige Verpackung und Material der Kategorie 3 (PA): 0 Punkte Unnötige Verpackung und/oder Material der Kategorie 4 und 5 -3 Punkte				
Ökologische Produktbewertung				

Preisbewertung			
Höchster Preis (HP) aller Angebote _____	Stufe + 3 (NP bis NP+PI)	Stufe 0 (NP+PI bis NP + 2PI)	Stufe - 3 (NP + 2PI bis HP)
- Niedrigster Preis (NP) aller Angebote _____			
Preisdifferenz _____			
Preisdifferenz /3 = Preisintervall (PI) _____			
Preisbewertung			

Ökologisch gewichteter Bestpreis			
Ökologische Bewertung		x 40 %	

Preisbewertung		x 60 %	
Ökologisch gewichteter Produktpreis (niedrigster ökologischer gewichteter Produktpreis = Bestbieter)			

Ausfüllhilfe für den Bewertungsbogen zur Ermittlung des ökologisch gewichteten Produktpreises für Beatmungsschläuche

Ausgangsbasis für die Anwendung dieses Kriterienkataloges ist, dass mehrere Beatmungsschläuche bzw. Beatmungsschlauch-Sets bestellt werden, die dieselbe Funktion erfüllen. Weiters ist zu beachten, dass sich die Bewertung mit dem Kriterienkatalog nur auf die Beatmungsschläuche bezieht. Auch wenn ein Set aus mehreren Teilen besteht ist ein Produktvergleich mittels dieses Kriterienkatalogs möglich, die Angaben bezüglich stofflicher Zusammensetzung beziehen sich aber primär auf die Beatmungsschläuche.

Bitte beachten Sie die folgenden Anweisungen:

1. Tragen Sie zunächst Produkt und Lieferfirma ein
2. Tragen Sie in die ersten beiden Felder „Stoffliche Zusammensetzung“ das oder die Material(ien) ein aus denen der Beatmungsschlauch besteht (z. B. Hytrel 90 % und Silikon 10 % für einen Hytrelschlauch mit Silikonmuffen).
3. Die Ökopunkte lesen Sie bitte aus dem folgenden Tabelle 2 ab und multiplizieren den Punktwert mit dem Gewichtsanteil.

Tabelle 2: **Bewertungsraster für die stoffliche Zusammensetzung**

Be-schreibung	Materialien der Kategorien 1 und 2: Natürlicher Kautschuk (Gummi) Butadien-Kautschuk (Gummi) PE (Polyethylen) PP (Polypropylen)	Materialien der Kategorie 3: Acetal ASP (Acrylbutadienstyrol) EVA (Ethen-Vinylacetat-Copolymerisat) Hytrel (Polyester-Elastomere) Styren-Butadien-Kautschuk (Gummi)	Materialien der Kategorien 4 und 5: Polysulfone (Polyethylsulfon) PUR (Polyurethan) Silikon (Polyorganosiloxane) PVC (Polyvinylchlorid) Beheizbare Schläuche (Materialverbunde aus PVC oder Silikon mit Kupfer)
Punktwert	+3	0	-3

4. Bewerten Sie nun die Kriterien „Einweg oder Mehrweg“, „Transport ab Herstellerwerk“ und „Verpackung“ gemäß den Angaben im Bewertungsblatt mit -3, 0 oder +3.
5. Multiplizieren sie nun Werte der Spalte „Ökopunkte“ mit der angegebenen Gewichtung und summieren sie die erhaltenen Werte. Sie erhalten die „Ökologische Produktbewertung“ im grünen Feld.

6. Die Preisbewertung erfolgt, nachdem alle kontaktierten Anbieter Preise für ein bestimmtes Beatmungsschlauch-Set angeboten haben. Ermitteln Sie zunächst die Preisdifferenz zwischen dem höchsten Preis (HP) und dem niedrigsten Preis (NP) aller Angebote für ein Beatmungsschlauch-Set.
7. Die Preisdifferenz dividieren Sie durch 3 um die Länge eines Preisintervalls (PI) zu erhalten.
8. Die Stufe +3 geht von NP bis zu „NP plus PI“.
9. Die Stufe 0 geht von „NP plus PI“ bis „NP plus 2malPI“.
10. Die Stufe -3 geht von „NP plus 2malPI“ bis HP.
11. Ordnen Sie nun den Preis des Beatmungsschlauches für den Sie dieses Bewertungsblatt ausfüllen der entsprechenden Bewertungsstufe (+3, 0, -3) zu (rotes Feld).
12. Übertragen Sie nun die Werte für „Ökologische Produktbewertung“ und für „Preisbewertung“ in die entsprechenden Felder der Tabelle „Ökologisch gewichteter Bestpreis“, multiplizieren Sie diese mit dem Prozentsatz für die Gewichtung und addieren sie. Sie erhalten den „Ökologisch gewichteten Produktpreis“.
13. Der niedrigste ökologisch gewichtete Produktpreis ist der Preis des Bestbieters und soll den Zuschlag erhalten.

Liste der Firmen, die Informationen an uns weitergegeben haben

Firma	Adresse	Ansprechperson	Telefon	Fax	e-mail	homepage
RÜSCH Austria GmbH	Lazarettgasse 24, 1095 Wien	Hr. Ralf Schyr	01/4025470	01/4025470-77	verkauf@ruesch.at	http://www.ruesch.de
Gottlieb Weinmann, Geräte für Medizin und Arbeitsschutz GmbH & Co	Kronsaalsweg 40, D-22525 Hamburg	Fr. Koss	004940/54702-0	004940/54702461	j.kosz@weinmann.de	http://www.weinmann.de
B+P Beatmungs-Produkte GmbH	Talstraße 16, D-53819 Neunkirchen-Seelscheid	Hr. Müller	00492247/6644	00492247/6733	b-und-p@t-online.de	
Pulmomed medizinisch-technische Geräte GmbH	Breitenfurterstr. 68/1, 1120 Wien	Fr. Striok	01/8034700	01/8034800		http://www.pulmomed.com
VBM Medizintechnik GmbH	Robert-Bosch-Straße 7, D-72172 Sulz a. N.	Hr. Späth	00497454/9596-0	00497454/959633	info@vbm-medical.de	http://www.vbm-medical.de
Wolfram Droh GmbH	Weidmannstraße 18, D-59131 Mainz	Hr. Droh	00496131/891288	00496131/835610		http://www.drohgbh.de
Medutek Handesgesellschaft für Medizintechnik	Julius-Faucher-Str. 16, D-28307 Bremen	Hr. Dieckmann	0049421/427480	00494214/274848	sales@medutek.com	http://www.medutek.com
F. Stephan GmbH-Medizintechnik	Kirchstraße 19, D-56412 Gackenbach	Hr. Stahlhofen, Interv. Hr. Höhne	00496439/91250	00496439/912511	f.stephan-stahlhofen@t-online.de	
Dräger Austria GmbH, Medizintechnik	Perfektastrasse 67, 1230 Wien	DI Frank Glaesner	01/60904-905 0664/153 9049	01/6994597	frank.glaesner@draeger.at	
Habel Medizintechnik	Ignaz-Köck-Strasse 20, 1211 Wien	Ernst Kühnberg	01/2926642-0	01/2901245	office@habel-medizintechnik.at	
Lézaud&Co GmbH, Labor-, Medizin- und Industriebedarf	Alsbachstraße 8, D-66646 Marpingen	Hr. Lezaud	00496853/9132-0	00496853/913223	industrie@lezaud.de	http://www.lezaud.de
Max Jauck GmbH	Herbststraße 4, 1164 Wien	Hr. Weiss	01/4920764-0	01/4920764-29	erhard.weiss@wvnet.at	
Silikon-Technik Siltec GmbH	Jakob-Lang.Straße 12, D-88171 Weiler-Simmerberg	Hr. Bihler	00498387/923033	00498387/9230-33	siltec@siltec.de	
Dahlhausen Austria	Triester Straße 134, 1230 Wien		01/6675454	01/6675457		www.dahlhausen.de
TYCO Healthcare Austria	Campus 21, 2345 Brunn/Gebirge	Manfred Weis	02236/378839-27 0664/1039063	02236/378839-40	manfred.weis@mkg.com	

