

Vergleichende Ökobilanz OP-Mehrweg und -Einweg Textilien

Version 1.3 - 2025



stex

Textile Dienstleistungen

Impressum

Verfasser

c7-consult e.U. - Roland Fehring

A-2453 Sommerein

Lindau 21

Im Auftrag von

Sitex - Textile Dienstleistungen Simeonsbetriebe

GmbH Simeonsplatz 6

32427 Minden

Ansprechpersonen Sitex

Vanessa Mergen, CSR-Managerin

Jasmin Hebrok, Kundenservice Sterilprodukte

Inhalt

Ziel der Analyse	Seite 5
Methodik	Seite 6
Eingangsdaten	Seite 11
Ergebnisse	
1. Product Carbon Footprint je Mehrwegtextil	Seite 28
2. Ökobilanz je OP-Set Mehrweg und Einweg	Seite 34
Fazit	Seite 46
Bericht zur kritischen Prüfung	Seite 49



Ziel der Analyse

Das Ziel der vorliegenden Analyse ist die Erstellung einer Ökobilanz von Mehrweg OP-SETS im gesamten Lebenszyklus in Anlehnung an die ISO 14040/14044.

Ein OP-SET besteht aus:

- 3 OP-Mänteln und 1 UNI-SET

1 UNI-SET (Universal-SET) besteht aus

- 2 Seitentüchern
- je einem Tischbezug, Abdecktuch, Beintuch, Anästhesietuch und Einschlagtuch

Mehrweg OP-SETS bestehen aus Polyester- und Polyurethanfasern und können etwa 65-mal wiederverwendet werden.

Die Auswahl der bilanzierten Umweltauswirkungen orientiert sich an den Vorgaben des Product Environmental Footprint (PEF), der von der Europäischen Kommission veröffentlicht wurde und den in der Datenbank Ecoinvent 3.10 vorhandenen Umweltwirkungen.

Methodik

Organisation der Analyse und Zielgruppen

Die Analyse „Ökobilanz von Mehrweg-OP-Textilien“ wurde von der SITEX - Textile Dienstleistungen Simeonsbetriebe GmbH beauftragt und von Roland Fehring, c7-consult e.U. im Zeitraum August bis Oktober 2024 erstellt. Der vorliegende Bericht richtet sich an den Auftraggeber und fachkundige Leser. Die Erkenntnisse aus der vorliegenden Analyse sollen einen sachorientierten Dialog über die ökologische Bewertung der untersuchten OP-Textilien auf Basis der aktuellen Datengrundlage fördern. Eine weitere Zielgruppe sind daher Entscheidungsträger bei öffentlichen und privaten Krankenhäusern und Einrichtungen im Gesundheitswesen allgemein.

Funktionelle Einheit und Systemgrenzen

Als funktionelle Einheit wird ein OP-SET von SITEX - Textile Dienstleistungen Simeonsbetriebe GmbH definiert. Ein OP-SET für eine typische Operation besteht aus:

- 3 OP-Mänteln
- 1 UNI-SET

Als zeitliche Systemgrenze wird das Jahr 2024 festgelegt.

Dies bedeutet, dass die Massen der einzelnen Textilien, die Lieferketten, Energieverbrauch und Waschmittel Einsatz beim Waschen sowie die abfallwirtschaftliche Situation denen im Jahr 2024 entsprechen. Als räumliche Systemgrenze wird Deutschland festgelegt. Die Verwertung und Entsorgung der Produktionsabfälle bei der Herstellung der Textilien orientiert sich an den Gegebenheiten der einzelnen Produktionsländer.

Lebenszyklus

In der vorliegenden Analyse werden im Einzelnen folgende Lebenszyklusabschnitte separat berechnet:

- Herstellung der Textilien:
Produktion, Produktionsabfall, Antransport, Konfektionierung, Verpackung der Neuware bei erstmaliger Anlieferung zur Wäscherei
- Waschen & Sterilisation:
Waschmittel- und Wassereinsatz, Energie (Strom und Erdgas), Sterilisation
- Verpackung bei der Auslieferung:
Verpackung Krepp-Papier und LDPE Folie

-
- Auslieferung und Rücktransport zur Wäscherei

- Lebensende:

Transport zur Verwertung, Verwertung am Lebensende

Die Verwertung der Verpackung wurde ursprünglich aus Gründen der geringen Relevanz nicht bilanziert. Nachträglich weiß man, dass die Nichtberücksichtigung eher dem Einwegsystem nutzt.

Organisation der Analyse und Zielgruppen

Da die betrachteten OP-Textilien keine Rezyklatanteile enthalten, ist eine Allokation nur am Lebensende notwendig, wenn die OP-Textilien einer Verwertung zugeführt werden.

Es wird eine systembezogene Allokation nach der 50:50 Methode durchgeführt (siehe Umweltbundesamt Deutschland, 2002*). Dies bedeutet, dass Belastungen und Gutschriften der Verwertung zu je 50 % auf das abgebende System (OP-Textilien) und das aufnehmende System aufgeteilt werden (open-loop).

Es wird angenommen, dass Mehrweg OP-Textilien nach durchschnittlich 65-maliger Nutzung und Einweg OP-Textilien nach einmaliger Nutzung thermisch verwertet werden.

* „Ökobilanz für Getränkeverpackungen II/2“, Umweltbundesamt, Berlin (Hrsg.), UBA-Texte 51/02, Berlin, 2002

Datensammlung und Datenqualität

Sämtliche Daten zu Mehrweg-OP Textilien wurden von SITEX - Textile Dienstleistungen Simeonsbetriebe GmbH zur Verfügung gestellt.

Die Datenqualität der kritischen Parameter kann als sehr hoch eingestuft werden, da sämtliche Daten bei SITEX - Textile Dienstleistungen Simeonsbetriebe GmbH aufliegen.

- Masse der einzelnen Textilien
- Hersteller und Herstellländer der Fasern, Ort der Konfektionierung, Transportentfernungen
- Ressourceneinsatz beim Waschen (Wasser, Waschmittel, Energie)
- Verpackung bei der Auslieferung
- Lebensende

Weniger kritische Daten wurden gemeinsam mit SITEX - Textile Dienstleistungen Simeonsbetriebe GmbH abgeschätzt:

- Produktionsabfall bei der Faserherstellung

-
- Produktionsabfall bei der Gewebeerstellung aus Fasern
 - Produktionsabfall und Stromverbrauch bei der Konfektionierung

Datensammlung und Datenqualität Einweg OP-Artikel

Daten zur Masse und zur Abmessung der Einweg OP-Artikel wurden von SITEX - Textile Dienstleistungen Simeonsbetriebe GmbH zur Verfügung gestellt.

Daten zur Zusammensetzung konnten nicht ermittelt werden und wurde daher von c7-consult nach auf Basis früherer Projekte konservativ abgeschätzt.

- Es wird angenommen, dass alle Einweg OP-Artikel (Mäntel und Tücher) in China produziert und konfektioniert werden und per Schiff nach Rotterdam und weiter per LKW ins Zentrallager transportiert werden.

Bei Einweg OP-Artikeln gibt es zwei relevante Parameter:

- Die Datenqualität der Masse der einzelnen Artikel kann als sehr hoch eingestuft werden, da diese Daten von SITEX - Textile Dienstleistungen Simeonsbetriebe GmbH gemessen (gewogen) wurden.
- Die Datenqualität zur Zusammensetzung der einzelnen Artikel wurde von c7-consult konservativ angenommen und kann als für den Vergleich ausreichend eingestuft werden. Der Herstellort China ist bei Einweg OP-Artikeln üblich.

Andere Daten wie Produktionsabfall, Energieverbrauch bei der Sterilisation, Verpackung bei der Auslieferung und Annahmen zum Lebensende sind bei Einweg OP-Artikel weniger relevant.

Wirkungskategorien und Sachbilanzgrößen

In der vorliegenden Analyse werden folgende Wirkungskategorien und Sachbilanzgrößen berechnet. Die Auswahl orientiert sich an den Empfehlungen der Europäischen Kommission aus dem Projekt „Product Environmental Footprint (PEF)“. Wirkungskatego-

rien

- Klimawandel [kg CO₂-Äqu.]
- Versauerungspotential [mol H⁺-Äqu.]
- Ozonschichtzerstörung [g CFC-11-Äqu.]
- Photochemische Oxidantienbildung (Sommersmog) [kg NMVOC-Äqu.]
- Ökotoxizität Frischwasser [CTUe]

- Eutrophierung Frischwasser [kg P-Äqu.]
- Eutrophierung Meerwasser [kg N-Äqu.]
- Eutrophierung Böden [mol N-Äqu.]
- abiotischer Ressourcenverbrauch - Mineralien & Metalle [kg SB-Äqu.]

Sachbilanzgrößen

- Kumulierter Energieaufwand - nicht-erneuerbar [MJ-Äqu.]
- Kumulierter Energieaufwand - erneuerbar [MJ-Äqu.]
- Kumulierter Energieaufwand - KEA, gesamt [MJ-Äqu.]
- Bildung von Feinstaub [Krankheitsgeschehen]
- Wassernutzung – Entzugspotential [m³ Weltäquivalent entzogen]
- Wasserverbrauch [m³]
- Der einzelnen Prozessschritte und gesamt inklusive Waschen der Mehrweg-Textilien
- Abfall [kg]
- Bei den einzelnen Prozessschritten und gesamt inklusive Lebensende der Textilien

Die Umrechnung der Eingangsdaten (Inventur) in Lebenszyklusdaten (Wirkungskategorien und Sachbilanzgrößen) erfolgt mit Hilfe der Datenbank Ecoinvent 3.10 (2023)

- Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B. (2016): “The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology” The International Journal of Life Cycle Assessment, [online] 21(9), pp.1218–1230. Available at: <<http://link.springer.com/10.1007/s11367-016-1087-8>> [Zugriff August bis Oktober 2024 und Jänner bis März 2025]

Die Methoden im Detail

- EF v3.1 - climate change - global warming potential (GWP100) - kg CO₂-Eq
- EF v3.1 - acidification - accumulated exceedance (AE) - mol H⁺-Eq
- EF v3.1 - ozone depletion - ozone depletion potential (ODP) - kg CFC-11-Eq
- EF v3.1 - photochemical oxidant formation: human health - tropospheric ozone concentration increase - kg NMVOC-Eq
- EF v3.1 - ecotoxicity: freshwater - comparative toxic unit for ecosystems (CTUe) - CTUe
- EF v3.1 - eutrophication: freshwater - fraction of nutrients reaching freshwater end compartment (P) - kg P-Eq

-
- EF v3.1 - eutrophication: marine - fraction of nutrients reaching marine end compartment (N) - kg N-Eq
 - EF v3.1 - eutrophication: terrestrial - accumulated exceedance (AE) - mol N-Eq
 - Cumulative Energy Demand (CED) - energy resources: non-renewable - energy content (HHV) - MJ-Eq
 - Cumulative Energy Demand (CED) - energy resources: renewable - energy content (HHV) - MJ- Eq
 - Cumulative Energy Demand (CED) - total - energy content (HHV) - MJ-Eq
 - EF v3.1 - material resources: metals/minerals - abiotic depletion potential (ADP): elements (ultimate reserves) - kg Sb-Eq
 - EF v3.1 - particulate matter formation - impact on human health - disease incidence
 - EF v3.1 - water use - user deprivation potential (deprivation-weighted water consumption) - m³ world eq. deprived
 - Inventory results and indicators - resources - total water extraction - m³
 - Inventory results and indicators - waste disposal - total mass of waste - kg

Eingangsdaten

Allgemeine Eingangsdaten zu OP-Mänteln

Folgende Anteile an Mehrweg OP-Mäntel werden in Deutschland 2024 berücksichtigt:

- 1/3 Laminatmantel
- 2/3 Mikrofasermantel

Bei den Mehrweg OP-Mäntel wurde seitens SITEX die Zusammensetzung der beiden Mäntel in den Größen Large und X-Large übermittelt. Für die Analyse wurde der Mittelwert gebildet.

- Der Microfasermantel Large hat ein Gesamtgewicht von 335 g und in X-Large von 360 g. In die Analyse gehen 347,5 g ein.

Folgende Anteile an Einweg OP-Mäntel werden in Deutschland 2024 berücksichtigt:

- 50 % Zellstoffmantel
- 50 % SMMS Mantel (Polypropylen)

Eingangsdaten der untersuchten OP-Materialien

Produktionsabfall sowohl Einweg als auch Mehrweg



Produktionsabfall Mäntel		
Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung
2%	2%	4%

Produktionsabfall Tücher		
Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung
2%	2%	2%

Mehrweg und Umlaufzahl

Anzahl der Wiederverwendungen	Umlauf
Mikrofasermantel	65
Laminatmantel	65
MW Tischbezug HP	65
MW Abdecktuch HP	65
MW Beintuch HP	65
MW Seitentuch HP	65
MW Anästhesietuch HP	65
MW Einschlagtuch SP	65
Mittelwert	65

Zusammensetzung der OP-Mäntel

Mehrweg links in blau, Einweg rechts in lachs

Mikrofasermantel	Anteil	67%
Umlauf		65
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	95,4%	331,55
Carbonfaser	1,0%	3,48
Fluorcarbonausrüstung	1,0%	3,48
Polyurethan	0,0%	-
Polyesterfaser	0,0%	-
Druckknöpfe	2,6%	9,00
Zellulosevlies	-	-
PP - Folie	0,0%	-
PP - Vlies	0,0%	-
PE - Folie	0,0%	-
Summe	100,0%	348

Laminatmantel	Anteil	33%
Umlauf		65,0
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	95,0%	486,68
Carbonfaser	1,0%	5,13
Fluorcarbonausrüstung	1,00%	5,13
Polyurethan	1,3%	6,57
Polyesterfaser	0,0%	-
Druckknöpfe	1,8%	9,00
Zellulosevlies	0,0%	-
PP - Folie	0,0%	-
PP - Vlies	0,0%	-
PE - Folie	0,0%	-
Summe	100,0%	513

Zellstoffmantel	Anteil	50%
Umlauf		1,0
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	30,0%	27,00
Carbonfaser	0,0%	-
Fluorcarbonausrüstung	1,0%	0,90
Polyurethan	0,0%	-
Polyesterfaser	0,0%	-
Druckknöpfe	0,0%	-
Zellulosevlies	69,0%	62,10
PP - Folie	0,0%	-
PP - Vlies	0,0%	-
PE - Folie	0,0%	-
Summe	100,0%	90

SMMS Mantel	Anteil	50%
Umlauf		1,0
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	0,0%	-
Carbonfaser	0,0%	-
Fluorcarbonausrüstung	1,0%	2,44
Polyurethan	0,0%	-
Polyesterfaser	0,0%	-
Druckknöpfe	0,0%	-
Zellulosevlies	0,0%	-
PP - Folie	30,0%	73,20
PP - Vlies	69,0%	168,36
PE - Folie	-	-
Summe	100,0%	244

OP Tücher und Bezüge – interne Bezeichnung

Mehrweg UNI-Set									
Bezeichnung	Bezeichnung intern	Anzahl	Masse [g / Stk.]	Masse [g]	Massenanteil [%]	Abmessung Länge [cm]	Abmessung Breite [cm]	Fläche [m² / Stk.]	Fläche [m²]
MW Tischbezug HP	793	1	432	432	14%	160	80	1,3	1,3
MW Abdecktuch HP	700	1	150	150	5%	90	70	0,6	0,6
MW Beintuch HP	701	1	712	712	24%	210	170	3,6	3,6
MW Seitentuch HP	7041	2	201	402	13%	100	90	0,9	1,8
MW Anästhesietuch HP	717	1	922	922	30%	280	170	4,8	4,8
MW Einschlagtuch SP	846	1	408	408	13%	200	150	3,0	3,0
Summe		7		3.026	100%				15,0

OP Tücher und Bezüge

Mehrweg UNI-Set								
Bezeichnung	Anzahl	Masse [g / Stk.]	Masse [g]	Massenanteil [%]	Abmessung Länge [cm]	Abmessung Breite [cm]	Fläche [m² / Stk.]	Fläche [m²]
MW Tischbezug HP	1	432	432	14%	160	80	1,3	1,3
MW Abdecktuch HP	1	150	150	5%	90	70	0,6	0,6
MW Beintuch HP	1	712	712	24%	210	170	3,6	3,6
MW Seitentuch HP	2	201	402	13%	100	90	0,9	1,8
MW Anästhesietuch HP	1	922	922	30%	280	170	4,8	4,8
MW Einschlagtuch SP	1	408	408	13%	200	150	3,0	3,0
Summe	7		3.026	100%				15,0

Einweg UNI-Set								
Bezeichnung	Anzahl	Masse [g / Stk.]	Masse [g]	Massenanteil [%]	Abmessung Länge [cm]	Abmessung Breite [cm]	Fläche [m² / Stk.]	Fläche [m²]
EW Tischbezug	1	141	141	12%	145	79	1,1	1,1
EW Abdecktuch	1	43	43	4%	75	90	0,7	0,7
EW Beintuch	1	225	225	20%	175	175	3,1	3,1
EW Seitentuch	2	86	172	15%	100	100	1,0	2,0
EW Anästhesietuch	1	373	373	33%	175	300	5,3	5,3
EW Einschlagtuch	1	181	181	16%	190	150	2,9	2,9
Summe	7		1.135	100%				15,0

Tischbezug



MW Tischbezug HP	Umläufe	65,0
Gesamtmasse für 2 Stück	[g]	432
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	94,2%	407,00
Carbonfaser	1,2%	5,00
Fluorcarbonausrüstung	0,0%	0,10
Polyurethan (Membran + Kleber)	4,6%	20,00
Polyesterfaser	13,15%	-
Druckknöpfe	13,15%	-
Zellulosevlies	13,15%	-
PP - Folie	13,15%	-
PP - Vlies	13,15%	-
PE - Folie	13,15%	-
Summe	100,0%	432,1

EW Tischbezug	Umläufe	1
Gesamtmasse für 2 Stück	[g]	141
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	10%	-
Carbonfaser	10%	-
Fluorcarbonausrüstung	10%	-
Polyurethan (Membran + Kleber)	10%	-
Polyesterfaser	10%	-
Druckknöpfe	10%	-
Zellulosevlies	25%	35,25
PP - Folie	30%	42,30
PP - Vlies	45%	63,45
PE - Folie	10%	-
Summe	100,0%	141,0

Abdecktuch



MW Abdecktuch HP	Umläufe	65,0
Gesamtmasse	[g]	150
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	95,3%	143,00
Carbonfaser	0,05%	-
Fluorcarbonausrüstung	0,05%	-
Polyurethan (Membran + Kleber)	4,7%	7,00
Polyesterfaser	0,05%	-
Druckknöpfe	0,05%	-
Zellulosevlies	0,05%	-
PP - Folie	0,05%	-
PP - Vlies	0,05%	-
PE - Folie	0,05%	-
Summe	100,0%	150,0

EW Abdecktuch	Umläufe	1
Gesamtmasse	[g]	43
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	10%	-
Carbonfaser	10%	-
Fluorcarbonausrüstung	10%	-
Polyurethan (Membran + Kleber)	10%	-
Polyesterfaser	10%	-
Druckknöpfe	10%	-
Zellulosevlies	25%	10,75
PP - Folie	30%	12,90
PP - Vlies	45%	19,35
PE - Folie	10%	-
Summe	100,0%	43,0

Beintuch



MW Beintuch HP	Umläufe	65,0
Gesamtmasse	[g]	712
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	93,7%	667,00
Carbonfaser	1,4%	10,00
Fluorcarbonausrüstung	0,0%	0,10
Polyurethan (Membran + Kleber)	4,9%	35,00
Polyesterfaser	100%	-
Druckknöpfe	100%	-
Zellulosevlies	100%	-
PP - Folie	100%	-
PP - Vlies	100%	-
PE - Folie	100%	-
Summe	100,0%	712,1

EW Beintuch	Umläufe	1
Gesamtmasse	[g]	225
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	100%	-
Carbonfaser	100%	-
Fluorcarbonausrüstung	100%	-
Polyurethan (Membran + Kleber)	100%	-
Polyesterfaser	100%	-
Druckknöpfe	100%	-
Zellulosevlies	25%	56,25
PP - Folie	30%	67,50
PP - Vlies	45%	101,25
PE - Folie	100%	-
Summe	100,0%	225,0

Seitentuch



MW Seitentuch HP	Umläufe	65,0
Gesamtmasse	[g]	201
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	98,9%	761,54
Carbonfaser	1,0%	7,70
Fluorcarbonausrüstung	0,1%	0,78
Polyurethan (Membran + Kleber)	100%	-
Polyesterfaser	100%	-
Druckknöpfe	100%	-
Zellulosevlies	100%	-
PP - Folie	100%	-
PP - Vlies	100%	-
PE - Folie	100%	-
Summe	100,0%	770,0

EW Seitentuch	Umläufe	1
Gesamtmasse	[g]	172
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	100%	-
Carbonfaser	100%	-
Fluorcarbonausrüstung	100%	-
Polyurethan (Membran + Kleber)	100%	-
Polyesterfaser	100%	-
Druckknöpfe	100%	-
Zellulosevlies	25,0%	43,00
PP - Folie	30,0%	51,60
PP - Vlies	45,0%	77,40
PE - Folie	100%	-
Summe	100,0%	172,0

Anästhesietuch



MW Anästhesietuch HP	Umläufe	65,0
Gesamtmasse	[g]	922
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	94,3%	870,00
Carbonfaser	1,1%	10,00
Fluorcarbonausrüstung	0,01%	0,10
Polyurethan (Membran + Kleber)	4,6%	42,00
Polyesterfaser	100%	-
Druckknöpfe	100%	-
Zellulosevlies	100%	-
PP - Folie	100%	-
PP - Vlies	100%	-
PE - Folie	100%	-
Summe	100,0%	922,1

EW Anästhesietuch	Umläufe	1
Gesamtmasse	[g]	373
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	10%	-
Carbonfaser	10%	-
Fluorcarbonausrüstung	10%	-
Polyurethan (Membran + Kleber)	10%	-
Polyesterfaser	10%	-
Druckknöpfe	10%	-
Zellulosevlies	25%	93,25
PP - Folie	30%	111,90
PP - Vlies	45%	167,85
PE - Folie	10%	-
Summe	100,0%	373,0

Einschlagtuch



MW Einschlagtuch SP	Umläufe	65,0
Gesamtmasse	[g]	408
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	93,6%	382,00
Carbonfaser	1,2%	5,00
Fluorcarbonausrüstung	0,02%	0,10
Polyurethan (Membran + Kleber)	5,1%	21,00
Polyesterfaser	100%	-
Druckknöpfe	100%	-
Zellulosevlies	100%	-
PP - Folie	100%	-
PP - Vlies	100%	-
PE - Folie	100%	-
Summe	100,0%	408,1

EW Einschlagtuch	Umläufe	1
Gesamtmasse	[g]	181
Zusammensetzung	Anteil	Masse [g]
Polyesterfaser	10%	-
Carbonfaser	10%	-
Fluorcarbonausrüstung	10%	-
Polyurethan (Membran + Kleber)	10%	-
Polyesterfaser	10%	-
Druckknöpfe	10%	-
Zellulosevlies	25%	45,25
PP - Folie	30%	54,30
PP - Vlies	45%	81,45
PE - Folie	10%	-
Summe	100,0%	181,0

Herstellung Mehrweg OP-Mäntel

Mikrofasermantel SP														
Zusammensetzung	Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung Schritt 1	Transport zur Konfektionierung Schritt 1			Transport zur Konfektionierung Konfektionierung Schritt 1			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung		Transport nach Minden	
	China	Deutschland		China LKW [km]	China Bahn [km]	China Schiff [km]	Deutschland LKW [km]	Deutschland Bahn [km]	Deutschland Schiff [km]		LKW [km]	Schiff [km]	LKW [km]	Schiff [km]
Polyesterfaser	96%	4%	Shandong	670	8.150			8.150		Natthelm	650	21.700		511
Carbonfaser	100%		Shandong	670						Natthelm	650	21.700		511
Fluorcarbonausrüstung			Shandong	670						Natthelm	650	21.700		511
Druckknöpfe	100%		Shandong	1.000						Natthelm	650	21.700		511
Summe							2.8960	2.8960	-					
Laminatmantel HP														
Zusammensetzung	Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung Schritt 1	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung & Endkontrolle		Transport nach Minden	
	China	Belgien & Deutschland		China LKW [km]	China Bahn [km]	China Schiff [km]	Belgien & Deutschland LKW [km]	Belgien & Deutschland Bahn [km]	Belgien & Deutschland Schiff [km]		LKW [km]	Schiff [km]	LKW [km]	Schiff [km]
Polyesterfaser	38%	62%	Tunis	2.480		25.490	600		960	Natthelm	600	960		511
Carbonfaser	100%		Tunis	1.280		23.930				Natthelm	600	960		511
Fluorcarbonausrüstung	100%		Tunis			23.930				Natthelm	600	960		511
Polyurethan		100%	Tunis	1.280			600		960	Natthelm	600	960		511
Druckknöpfe				1.280		23.930				Natthelm	600	960		511
Summe														

Herstellung Mehrweg OP-Mäntel

Mikrofasermantel													
Zusammensetzung	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch
	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]
Polyesterfaser	2%	2%	4%		100%			100%			100%		0,10
Carbonfaser	2%	2%	4%			100%		100%			100%		0,10
Fluorcarbonausrüstung	2%	2%	4%		100%								0,10
Druckknöpfe													0,10
Summe													
Laminatmantel													
Zusammensetzung	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch
	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]
Polyesterfaser	2%	2%	4%		100%			100%			100%		0,10
Carbonfaser	2%	2%	4%			100%		100%			100%		0,10
Fluorcarbonausrüstung	2%	2%	4%										0,10
Polyurethan (Membran + Kleber)	2%	2%	4%			100%		100%			100%		0,10
Druckknöpfe													0,10
Summe													

Herstellung Mehrweg OP-Tücher

MW Tischbezug HP														
	Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung		Transport nach Minden	
Zusammensetzung	Südkorea	Belgien		Südkorea LKW [km]	Südkorea Bahn [km]	Südkorea Schiff [km]	Belgien LKW [km]	Belgien Bahn [km]	Belgien Schiff [km]		LKW [km]	Schiff [km]	LKW [km]	Schiff [km]
Polyesterfaser	62%	37%	Tunis	1.880		24.890	600		960	Natthem	600	960	511	
Carbonfaser	100%		Tunis	1.280		23.930				Natthem	600	960	511	
Fluorcarbonausrüstung	100%		Tunis	1.280		23.930				Natthem	600	960	511	
Polyurethan (Membran + Kleber)		100%	Tunis	1.280			600		960	Natthem	600	960	511	
Summe														

MW Abdecktuch HP														
	Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung		Transport nach Minden	
Zusammensetzung	Belgien	Land 2		Belgien LKW [km]	Belgien Bahn [km]	Belgien Schiff [km]	Land 2 LKW [km]	Land 2 Bahn [km]	Land 2 Schiff [km]		LKW [km]	Schiff [km]	LKW [km]	Schiff [km]
Polyesterfaser	100%		Tunis	600		960				Natthem	900	1.800		511
Polyurethan (Membran + Kleber)	100%		Tunis	600		960				Natthem	900	1.800		511
Summe														

Herstellung Mehrweg OP-Tücher

MW Tischbezug HP													
Zusammensetzung	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch
	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]
Polyesterfaser	2%	2%	2%		100%			100%		25%	75%		0,10
Carbonfaser	2%	2%	2%			100%		100%			100%		0,10
Fluorcarbonausrüstung													0,10
Polyurethan (Membran + Kleber)	2%	2%	2%			100%		100%			100%		0,10
Summe													

MW Abdecktuch HP													
Zusammensetzung	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch
	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]
Polyesterfaser	2%	2%	2%		100%			100%		25%	75%		0,10
Polyurethan (Membran + Kleber)	2%	2%	2%			100%		100%			100%		0,10
Summe													

Herstellung Mehrweg OP-Tücher

MW Beintuch HP														
	Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung		Transport nach Minden	
Zusammensetzung	Südkorea	Belgien		Südkorea LKW [km]	Südkorea Bahn [km]	Südkorea Schiff [km]	Belgien LKW [km]	Belgien Bahn [km]	Belgien Schiff [km]		LKW [km]	Schiff [km]	LKW [km]	Schiff [km]
Polyesterfaser	35%	65%	Tunis	1.880		24.890	600		960	Nattheim	900	1.800		511
Carbonfaser	100%		Tunis	1.280		23.930				Nattheim	900	1.800		511
Fluorcarbonausrüstung	100%		Tunis	1.280		23.930				Nattheim	900	1.800		511
Polyurethan (Membran + Kleber)		100%	Tunis				600		960	Nattheim	900	1.800		511
Summe														

MW Seitentuch HP														
	Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung		Transport nach Minden	
Zusammensetzung	Südkorea	Land 2		Südkorea LKW [km]	Südkorea Bahn [km]	Südkorea Schiff [km]	Land 2 LKW [km]	Land 2 Bahn [km]	Land 2 Schiff [km]		LKW [km]	Schiff [km]	LKW [km]	Schiff [km]
Polyesterfaser	100%		Tunis	1.280		23.930				Nattheim	900	1.800	511	
Carbonfaser	100%		Tunis	1.280		23.930				Nattheim	900	1.800	511	
Fluorcarbonausrüstung	100%		Tunis	350		23.930				Nattheim	900	1.800	511	
Summe														

Herstellung Mehrweg OP-Tücher

MW Beintuch HP													
Zusammensetzung	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch
	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]
Polyesterfaser	2%	2%	2%		100%			100%		25%	75%		0,10
Carbonfaser	2%	2%	2%			100%		100%			100%		0,10
Fluorcarbonausrüstung													0,10
Polyurethan (Membran + Kleber)	2%	2%	2%			100%		100%			100%		0,10
Summe													

MW Seitentuch HP													
Zusammensetzung	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch
	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]
Polyesterfaser	2%	2%	2%		100%			100%		25%	75%		0,10
Carbonfaser	2%	2%	2%			100%		100%			100%		0,10
Fluorcarbonausrüstung													0,10
Summe													

Herstellung Mehrweg OP-Tücher

MW Anästhesietuch HP														
	Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung		Transport nach Minden	
Zusammensetzung	Südkorea	Belgien		Südkorea LKW [km]	Südkorea Bahn [km]	Südkorea Schiff [km]	Belgien LKW [km]	Belgien Bahn [km]	Belgien Schiff [km]		LKW [km]	Schiff [km]	LKW [km]	Schiff [km]
Polyesterfaser	78%	22%	Tunis	1.880		1.880	600		960	Nattheim	900	1.800		511
Carbonfaser	100%			1.280		1.280								
Fluorcarbonausrüstung	100%			1.280		1.280								
Polyurethan (Membran + Kleber)		100%	Tunis				600		960	Nattheim	900	1.800		511
Summe														

MW Einschlagtuch SP														
	Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung		Transport nach Minden	
Zusammensetzung	Südkorea	Belgien		Südkorea LKW [km]	Südkorea Bahn [km]	Südkorea Schiff [km]	Belgien LKW [km]	Belgien Bahn [km]	Belgien Schiff [km]		LKW [km]	Schiff [km]	LKW [km]	Schiff [km]
Polyesterfaser	99%	1%	Tunis	1.880		1.880	600		960	Nattheim	900	1.800		511
Carbonfaser	100%		Tunis	1.280		1.280				Nattheim	900	1.800		511
Fluorcarbonausrüstung	100%		Tunis	1.280		1.280				Nattheim	900	1.800		511
Polyurethan (Membran + Kleber)		100%	Tunis				600		960	Nattheim	900	1.800		511
Summe														

Herstellung Mehrweg OP-Tücher

MW Anästhesietuch HP													
Zusammensetzung	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch
	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]
Polyesterfaser	2%	2%	2%		100%			100%		25%	75%		0,10
Carbonfaser						100%		100%			100%		
Fluorcarbonausrüstung													
Polyurethan (Membran + Kleber)	2%	2%	2%			100%		100%			100%		0,10
Summe													

MW Einschlagtuch SP													
Zusammensetzung	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch
	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]
Polyesterfaser	2%	2%	2%		100%			100%		25%	75%		0,10
Carbonfaser						100%		100%			100%		0,10
Fluorcarbonausrüstung													0,10
Polyurethan (Membran + Kleber)	2%	2%	2%			100%		100%			100%		0,10
Summe													

Verpackung bei der erstmaligen Anlieferung - Mehrweg



Verpackung bei der erstmaligen Anlieferung der Mehrwegmäntel			
Verpackung bei der Anlieferung	Karton [g]	LDPE-Folie [g]	[Stk. / Karton]
Mikrofasermantel SP	1.027	64	25
Laminatmantel HP	1.027	64	20

Verpackung bei der erstmaligen Anlieferung der Mehrwegtücher			
Verpackung bei der Anlieferung	Karton [g]	LDPE-Folie [g]	[Stk. / Karton]
MW Tischbezug HP	1.027	64	25
MW Abdecktuch HP	1.027	64	50
MW Beintuch HP	1.027	64	10
MW Seitentuch HP	1.027	64	50
MW Anästhesietuch HP	1.027	64	10
MW Einschlagtuch SP	1.027	64	40

Reinigung und Sterilisation - Mehrweg



Energieverbrauch		Energieträger	Laminatmantel	Mikrofasermantel
		Strom / Erdgas	[kWh / kg]	[kWh / kg]
Waschen & Sterilisation		Erdgas	1,11	1,11
		Strom	0,234	0,234

Auslieferung und Verpackung bei der Auslieferung sowie Transportdistanz zur thermischen Verwertung am Lebensende - Mehrweg



Auslieferung Mehrweg OP-SETS		
Wäscherei - Krankenhaus per LKW	[km]	100

Transport zur thermischen Verwertung		
LKW	[km]	100

Verpackung bei der Auslieferung ins Krankenhaus	Papier [g / Stk.]	LDPE Folie [g / Stk.]
Mikrofasermantel SP	17,3	2,4
Laminatmantel HP	17,3	2,4
MW Tischbezug HP	17,3	2,4
MW Abdecktuch HP	17,3	2,4
MW Beintuch HP	17,3	2,4
MW Seitentuch HP	17,3	2,4
MW Anästhesietuch HP	17,3	2,4
MW Einschlagtuch SP	17,3	2,4

Verpackung bei der Auslieferung ins Krankenhaus	Papier [g / OP-Set]	LDPE Folie [g / OP-Set]
Verpackung eines OP-Sets	173,0	24,0
Anzahl der zu berücksichtigten Textilien	10	10

Wasserverbrauch und Abwasser



- SITEX - Textile Dienstleistungen Simeonsbetriebe GmbH hat den Verbrauch an Frischwasser zum Waschen mit 7,8 l / kg Wäsche berechnet.
 - Zum Vergleich: Gemäß der Richtlinie für das Österreichische Umweltzeichen 70 – Miettextilien Service ist beim Waschen von Krankenhauswäsche (OP-Bekleidung und OP-Abdeckungen (steril)) ein maximaler Wasserverbrauch von 16 l / kg Wäsche erlaubt.
- Als Abwassermenge wurde konservativ ebenfalls 7,8 l / kg Wäsche angenommen. Verdunstung wird demnach nicht berücksichtigt.

Annahme zur Herstellung Einweg OP-Mäntel

Zellstoffmantel											
Zusammensetzung	Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung
	China	Land 2		China LKW [km]	China Bahn [km]	China Schiff [km]	Land 2 LKW [km]	Land 2 Bahn [km]	Land 2 Schiff [km]		Transport nach Minden
Polyesterfaser	100%		China	500							LKW [km] Schiff [km]
Fluorcarbonausrüstung	100%		China	500							370 19.500
Zellulosevlies	100%		China	500							370 19.500
Summe											370 19.500

SMMS Mantel											
Zusammensetzung	Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung
	China	Land 2		China LKW [km]	China Bahn [km]	China Schiff [km]	Land 2 LKW [km]	Land 2 Bahn [km]	Land 2 Schiff [km]		Transport nach Minden
Fluorcarbonausrüstung	100%		Deutschland	500							LKW [km] Schiff [km]
PP - Folie	100%		China	500							370 19.500
PP - Vlies	100%		Deutschland	500							370 19.500
Summe											370 19.500

Annahme zur Herstellung Einweg OP-Mäntel

Zellstoffmantel													
Zusammensetzung	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch
	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]
Polyesterfaser	2%	2%	4%	10%	40%	50%	10%	50%	40%		10%	90%	0,10
Fluorcarbonausrüstung													0,10
Zellulosevlies	2%	2%	4%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10
Summe													

SMMS Mantel													
Zusammensetzung	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch
	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]
Fluorcarbonausrüstung	2%	2%	4%										0,10
PP - Folie	2%	2%	4%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10
PP - Vlies	2%	2%	4%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10
Summe													

Annahme zur Herstellung Einweg OP-Tücher

EW Tischbezug		Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung	Transport nach Minden	
Zusammensetzung	China	Land 2		China LKW [km]	China Bahn [km]	China Schiff [km]	Land 2 LKW [km]	Land 2 Bahn [km]	Land 2 Schiff [km]				LKW [km]	Schiff [km]
Zellulosevlies	100%			500									370	19.500
PP - Folie	100%			500									370	19.500
PP - Vlies	100%			500									370	19.500
Summe														

EW Abdecktuch		Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung	Transport nach Minden	
Zusammensetzung	China	Land 2		China LKW [km]	China Bahn [km]	China Schiff [km]	Land 2 LKW [km]	Land 2 Bahn [km]	Land 2 Schiff [km]				LKW [km]	Schiff [km]
Zellulosevlies	100%			500									370	19.500
PP - Folie	100%			500									370	19.500
PP - Vlies	100%			500									370	19.500
Summe														

EW Beintuch		Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung	Transport nach Minden	
Zusammensetzung	China	Land 2		China LKW [km]	China Bahn [km]	China Schiff [km]	Land 2 LKW [km]	Land 2 Bahn [km]	Land 2 Schiff [km]				LKW [km]	Schiff [km]
Zellulosevlies	100%			500									370	19.500
PP - Folie	100%			500									370	19.500
PP - Vlies	100%			500									370	19.500
Summe														

Annahme zur Herstellung Einweg OP-Tücher

EW Tischbezug														
	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch	
Zusammensetzung	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]	
Zellulosevlies	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%			50%	50%	
PP - Folie	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%			50%	50%	
PP - Vlies	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%			50%	50%	
Summe														

EW Abdecktuch														
	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch	
Zusammensetzung	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]	
Zellulosevlies	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10	
PP - Folie	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10	
PP - Vlies	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10	
Summe														

EW Beintuch															
	Produktionsabfall / Verschnitt				Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch	
Zusammensetzung	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]		
Zellulosevlies	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10		
PP - Folie	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10		
PP - Vlies	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10		
Summe															

Annahme zur Herstellung Einweg OP-Tücher

EW Seitentuch													
Zusammensetzung	Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung	Transport nach Minden	
	China	Land 2		China LKW [km]	China Bahn [km]	China Schiff [km]	Land 2 LKW [km]	Land 2 Bahn [km]	Land 2 Schiff [km]			LKW [km]	Schiff [km]
Zellulosevlies	100%			500								370	19.500
PP - Folie	100%			500								370	19.500
PP - Vlies	100%			500								370	19.500
Summe													

EW Anästhesietuch													
Zusammensetzung	Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung	Transport nach Minden	
	China	Land 2		China LKW [km]	China Bahn [km]	China Schiff [km]	Land 2 LKW [km]	Land 2 Bahn [km]	Land 2 Schiff [km]			LKW [km]	Schiff [km]
Zellulosevlies	100%			500								370	19.500
PP - Folie	100%			500								370	19.500
PP - Vlies	100%			500								370	19.500
Summe													

EW Einschlagtuch													
Zusammensetzung	Herkunft der Rohstoffe		Konfektionierung	Transport zur Konfektionierung			Transport zur Konfektionierung			Konfektionierung Schritt 2	Transport zur Konfektionierung	Transport nach Minden	
	China	Land 2		China LKW [km]	China Bahn [km]	China Schiff [km]	Land 2 LKW [km]	Land 2 Bahn [km]	Land 2 Schiff [km]			LKW [km]	Schiff [km]
Zellulosevlies	100%			500								370	19.500
PP - Folie	100%			500								370	19.500
PP - Vlies	100%			500								370	19.500
Summe													

Annahme zur Herstellung Einweg OP-Tücher

EW Seitentuch													
Zusammensetzung	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch
	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]
Zellulosevlies	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10
PP - Folie	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10
PP - Vlies	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10
Summe													

EW Anästhesietuch													
Zusammensetzung	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch
	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]
Zellulosevlies	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10
PP - Folie	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10
PP - Vlies	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10
Summe													

EW Einschlagtuch													
Zusammensetzung	Produktionsabfall / Verschnitt			Produktionsabfall Faserherstellung			Produktionsabfall Gewebe aus Fasern			Produktionsabfall Konfektionierung			Stromverbrauch
	Faserherstellung	Gewebe aus Fasern	Konfektionierung	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	stofflich	thermisch	Deponie	Konfektionierung [kWh / kg]
Zellulosevlies	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10
PP - Folie	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10
PP - Vlies	2%	2%	2%	10%	40%	50%	10%	40%	50%		50%	50%	0,10
Summe													

Annahme zur Verpackung bei der erstmaligen Anlieferung - Einweg



Verpackung bei der Anlieferung der Einwegmäntel			
Verpackung bei der Anlieferung	Karton [g]	LDPE-Folie [g]	[Stk. / Karton]
Zellstoffmantel	1.000	200	50
SMMS Mantel	1.000	200	50

Verpackung bei der Anlieferung der Einwegtücher			
Verpackung bei der Anlieferung	Karton [g]	LDPE-Folie [g]	[Stk. / Karton]
EW Tischbezug	1.000	200	75
EW Abdecktuch	1.000	200	150
EW Beintuch	1.000	200	30
EW Seitentuch	1.000	200	125
EW Anästhesietuch	1.000	200	25
EW Einschlagtuch	1.000	200	100

Annahme zum Energieverbrauch bei der Sterilisation - Einweg



Energieverbrauch		Energieträger	Zellstoff	SMMS
Sterilisation		Strom / Erdgas	[kWh / kg]	[kWh / kg]
Energie Sterilisation		Erdgas	0,30	0,20
		Strom	0,02	0,02

Annahmen zur Auslieferung und Verpackung bei der Auslieferung sowie Transportdistanz zur thermischen Verwertung am Lebensende - Einweg

Auslieferung Einweg OP-SETS		
Zentrallager - Krankenhaus per LKW	[km]	100

Transport zur thermischen Verwertung		
LKW	[km]	100

Verpackung bei der Auslieferung ins Krankenhaus	Karton [g / Stk.]	LDPE Folie [g / Stk.]
Zellstoffmantel	9,2	5,4
SMMS Mantel	25,0	5,4
EW Tischbezug	14,8	5,4
EW Abdecktuch	14,8	5,4
EW Beintuch	14,8	5,4
EW Seitentuch	14,8	5,4
EW Anästhesietuch	14,8	5,4
EW Einschlagtuch	14,8	5,4

Verpackung bei der Auslieferung ins Krankenhaus	Karton [g / OP-Set]	LDPE Folie [g / OP-Set]
35 Artikel in 5 UNI-Sets im Karton	518,0	
10 Artikel in einem 1 OP-Set		54,0

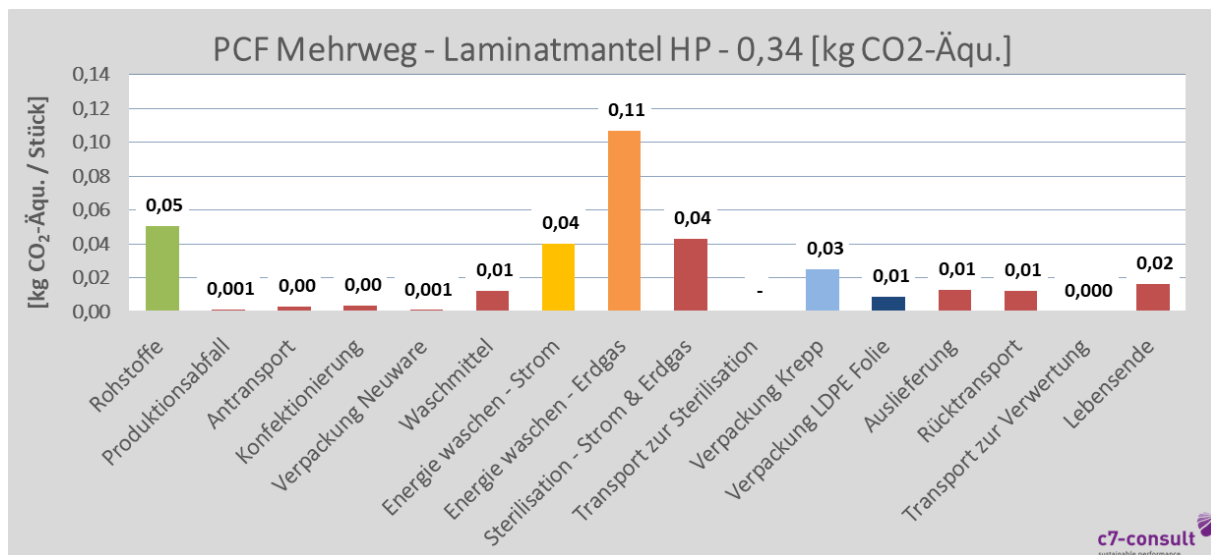
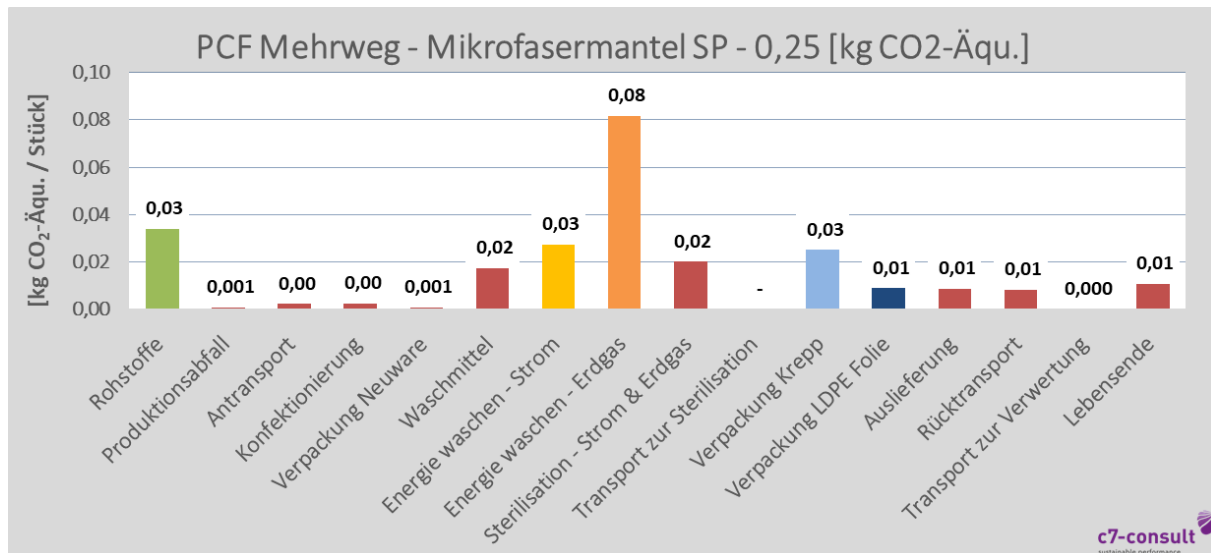
- Die Folienproduktion wird nicht mehr bilanziert, da die Folien der Anlieferung auch für die Auslieferung verwendet werden. Eine etwaige zusätzliche Folie zur Verpackung von OP-Sets wird nicht berücksichtigt, dies bevorzugt das Einwegsystem.
- Die Masse der Folien wird aber bei der Berechnung der Umweltauswirkungen des Transportes berücksichtigt.

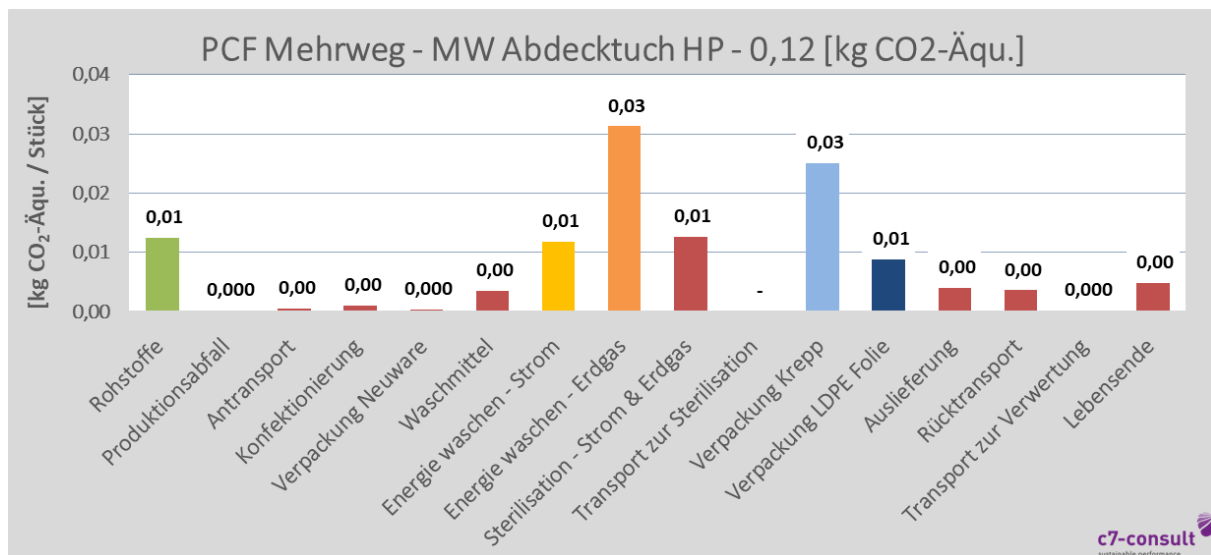
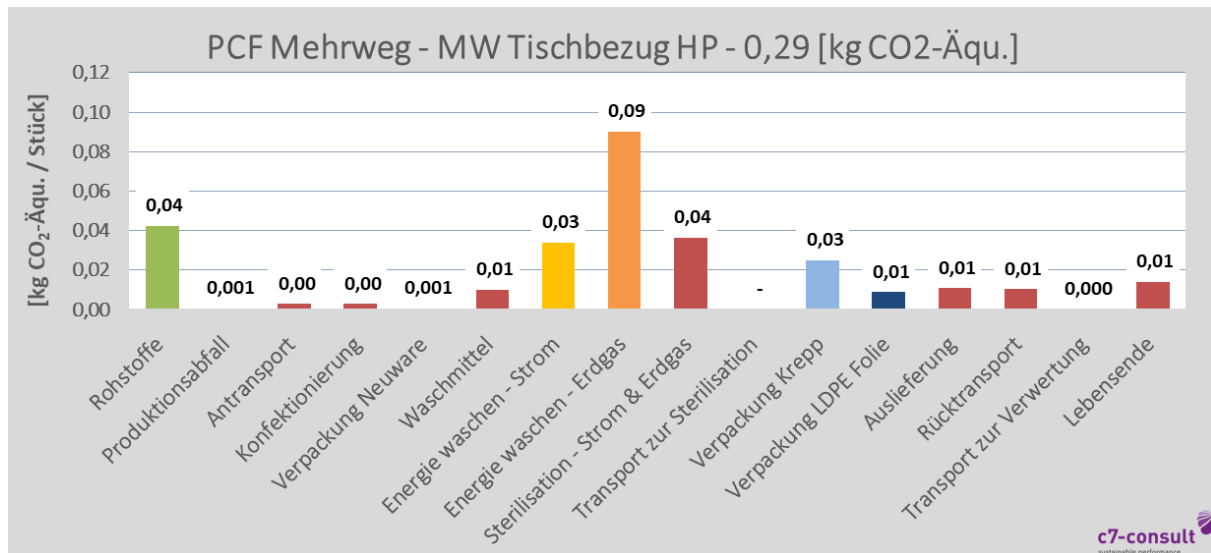
Product Carbon Footprint je Mehrwegtextil

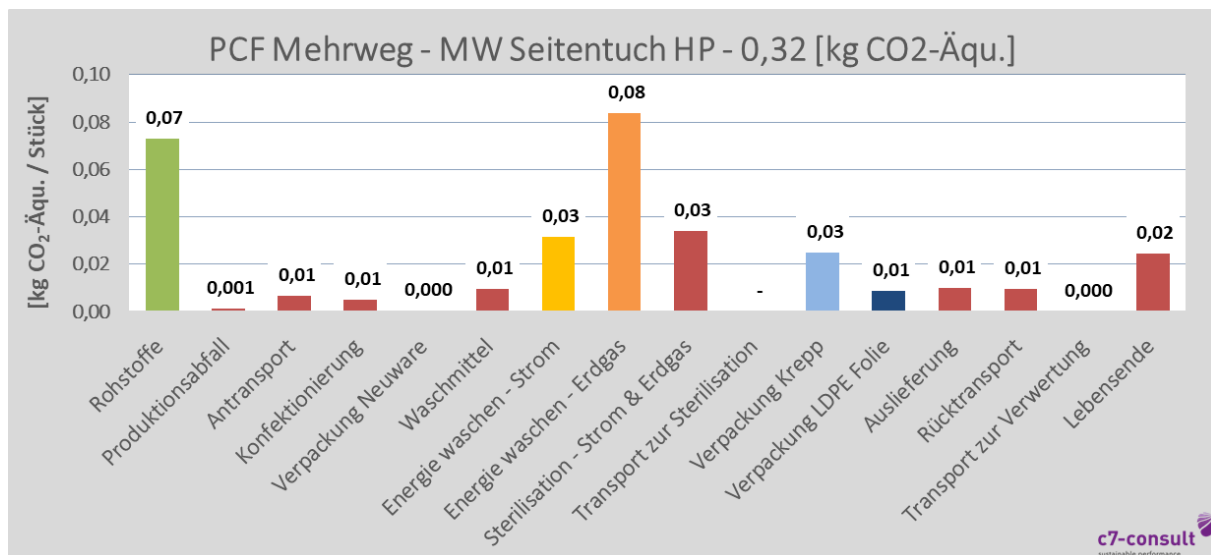
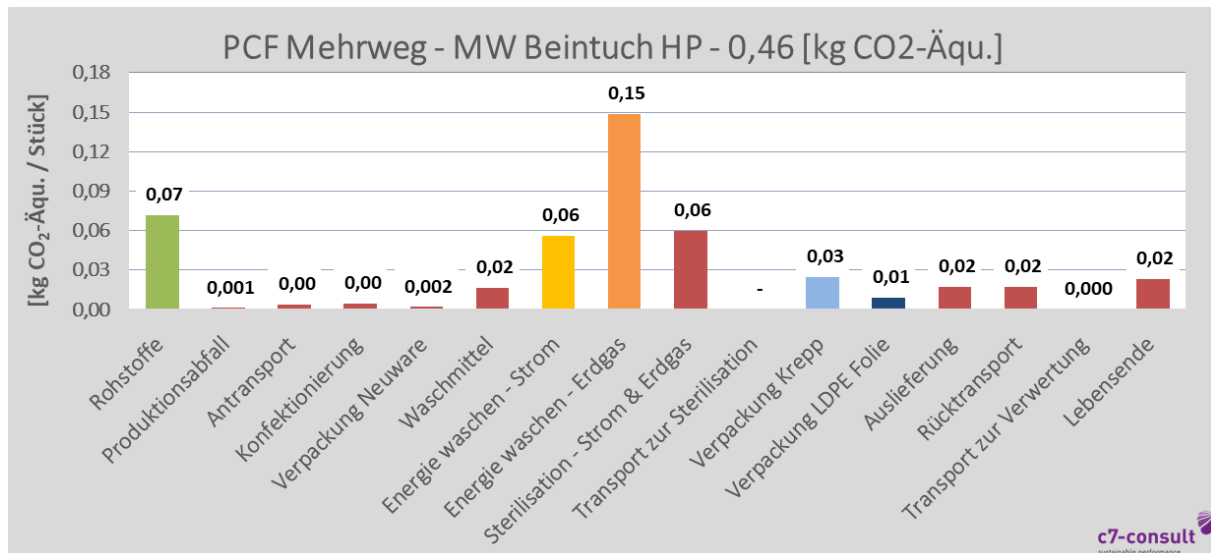
Die folgenden Grafiken zeigen die Ergebnisse des Product Carbon Footprint je Artikel und Lebenszyklusphase (Prozessschritt).

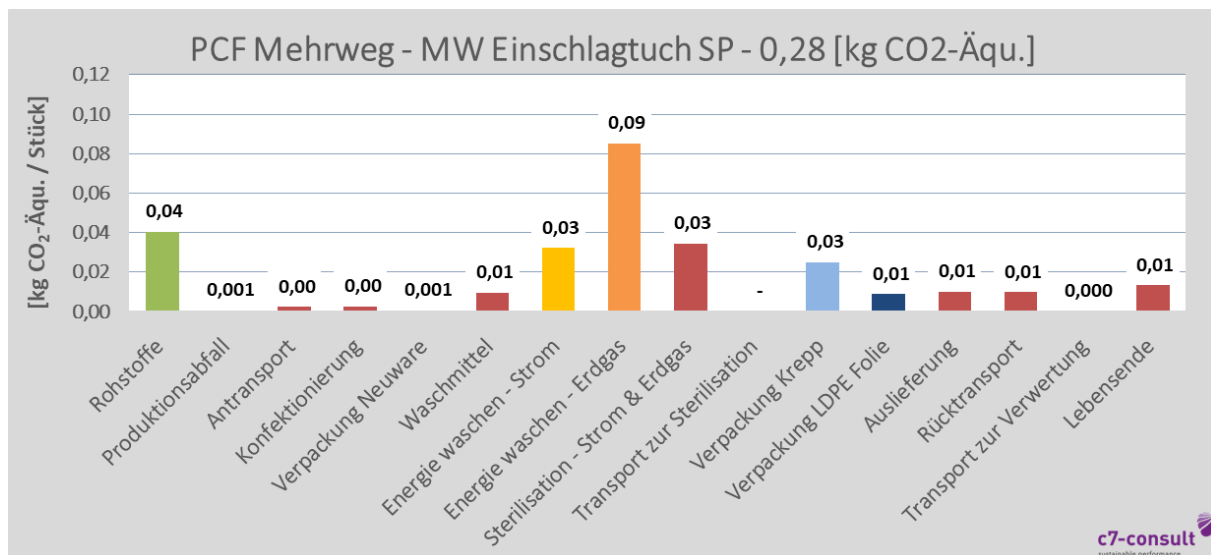
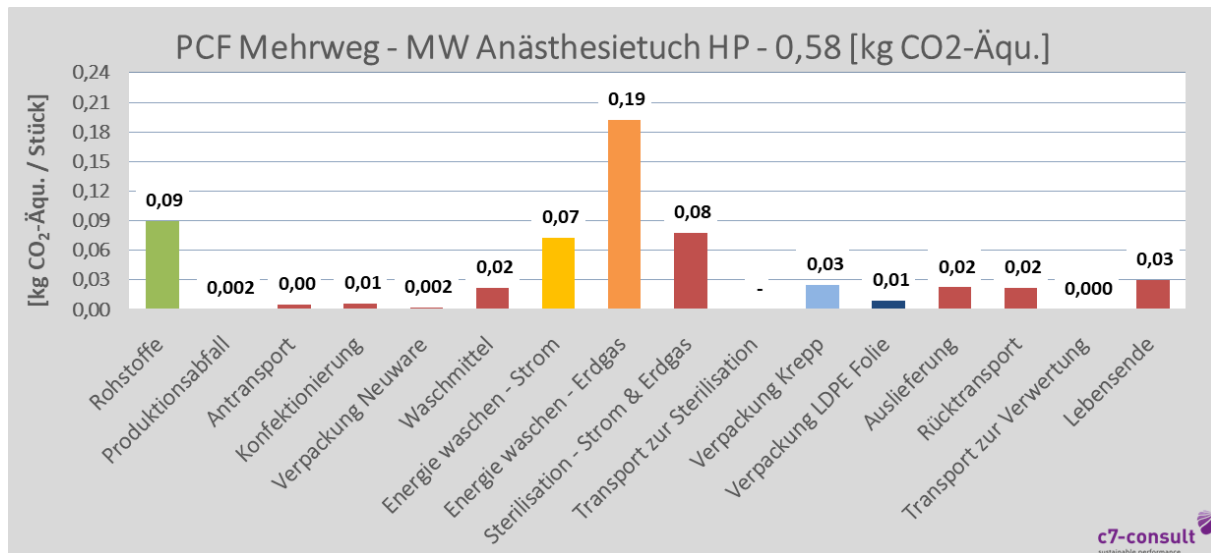
Da die Zusammensetzung der Einwegartikel auf Basis von früheren Studien angenommen wurde, werden die Ergebnisse der Einwegartikel nicht separat dargestellt, sondern nur auf Basis eines kompletten OP-Sets, bestehend aus 3 Einwegmäntel und 7 Einwegtüchern.











OP-Mehrweg-Mäntel vs. Einweg:

CO₂e Einsparpotenzial 70 %



Mehr Infos:

www.sitex.de/

[op-mehrweg-mantel](#)

Beispiel OP-Mantel Standard-Version

* LCA Sitex OP-Mehrweg-Mantel SP vs. LCA Medline Surgical Gowns (0,25 vs. 0,88 kg)

Ergebnisse Ökobilanz OP-Set



Der OP in Deutschland ist extrem linear ausgestattet. Ca. 85% Einweg.

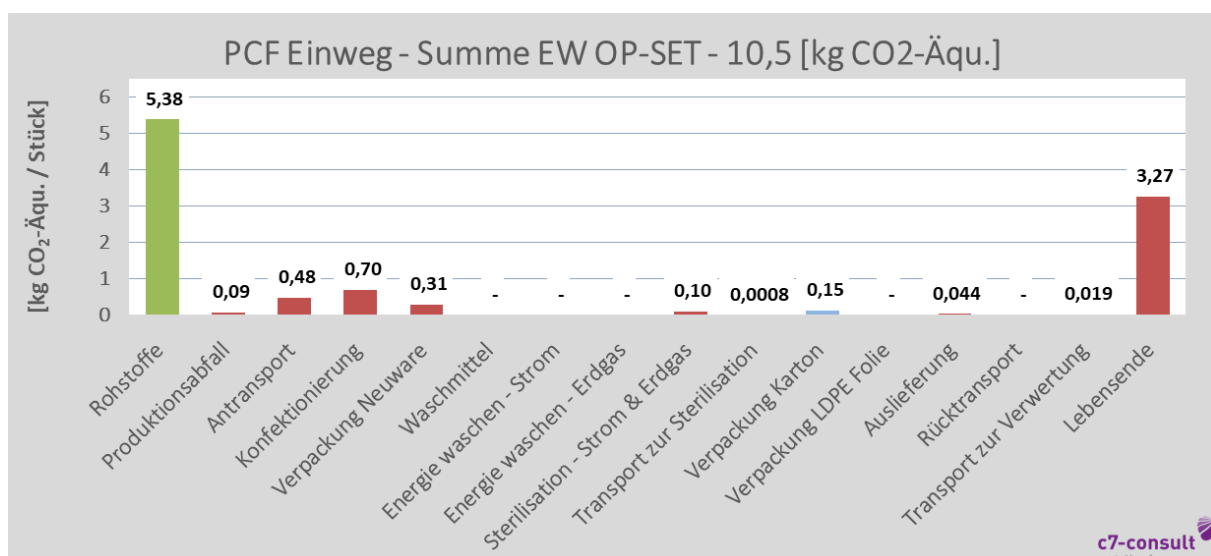
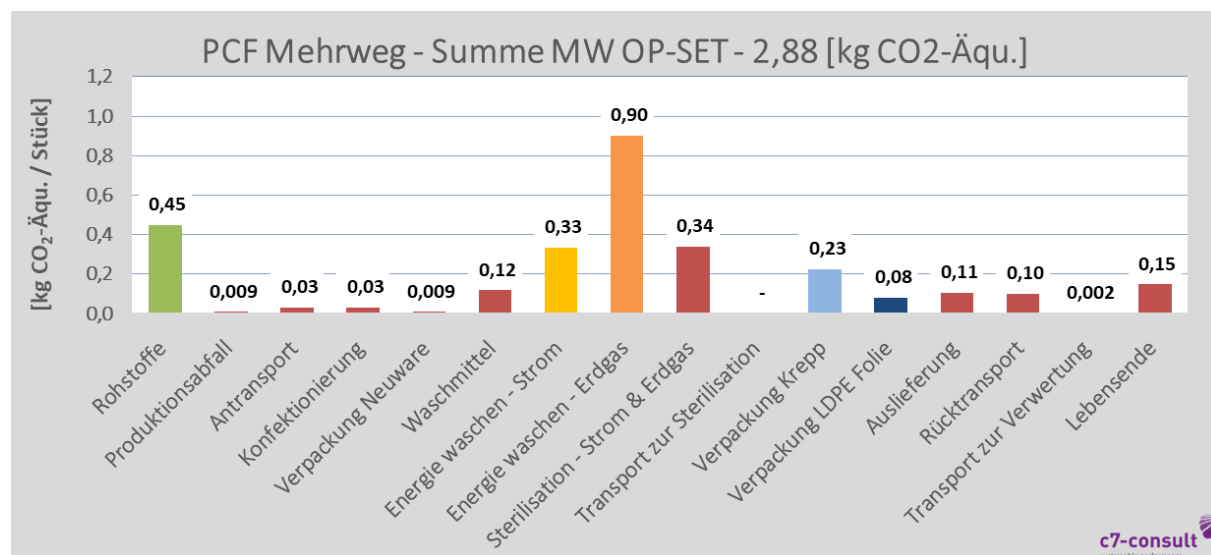
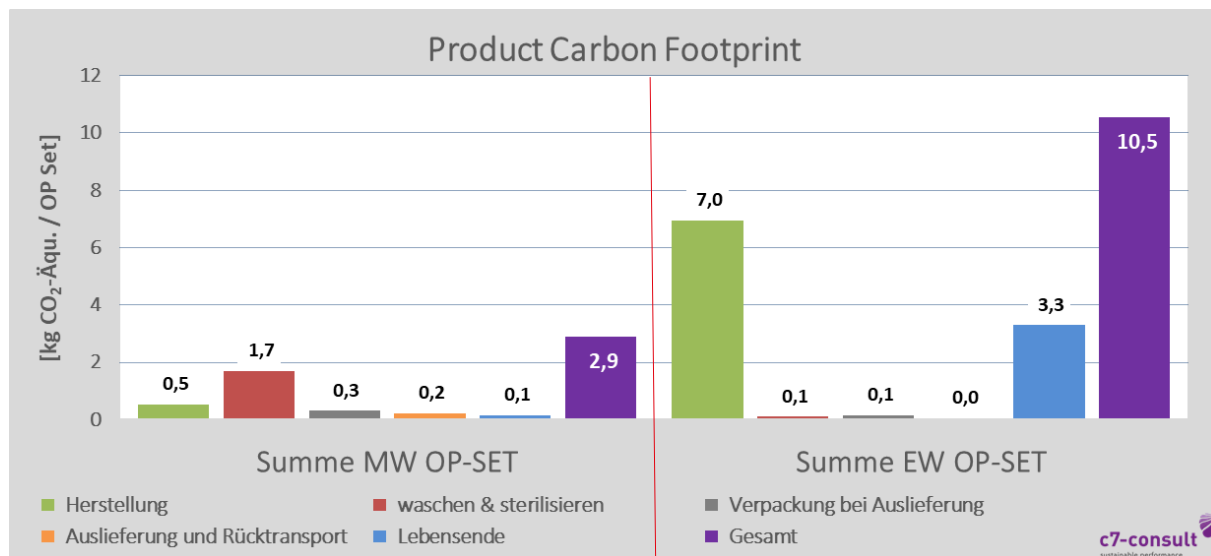
Ein **erhebliches Potenzial** liegt in der Ausstattung mit **kreislaufgeführten Textilien**.

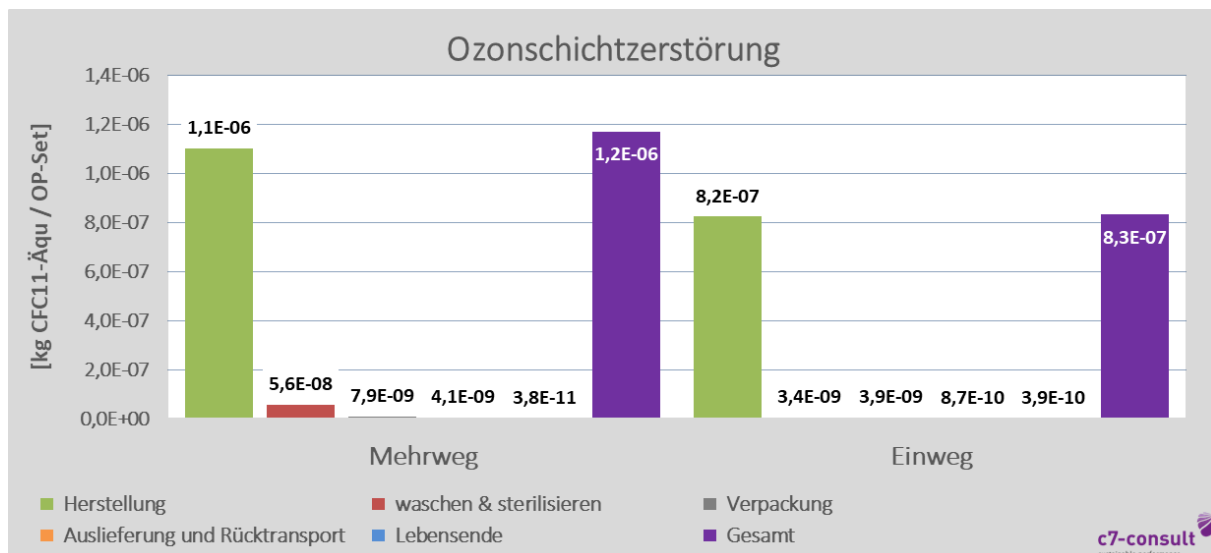
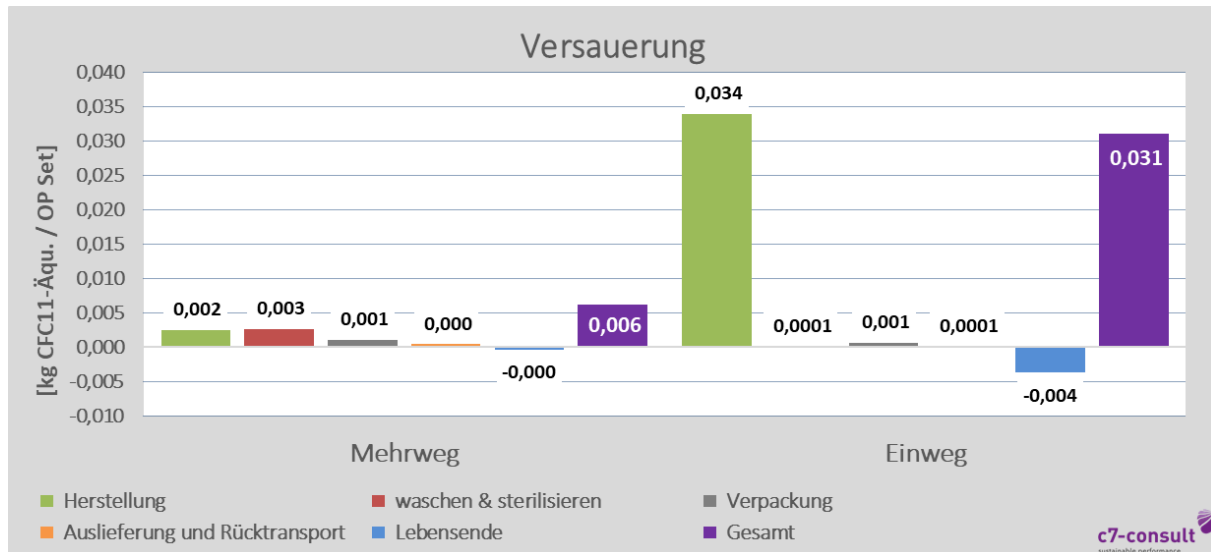
Durch Einsatz textiler OP-Mehrweg-Sets (Mäntel & Abdeckungen) CO₂e auf 28% pro OP senken!

* 16,5 Mio. Operationen deutschlandweit 2023 lt. Statista, 2024, Abruf am 07.11.2024

** Anteil Ausstattung mit textilen Einweg-Materialien 85% +, angenommener Verbrauch 1 Set pro OP

*** CO₂e eines OP-Set Mehrweg / OP-Set Einweg = 2,9 vs. 10,5 kg



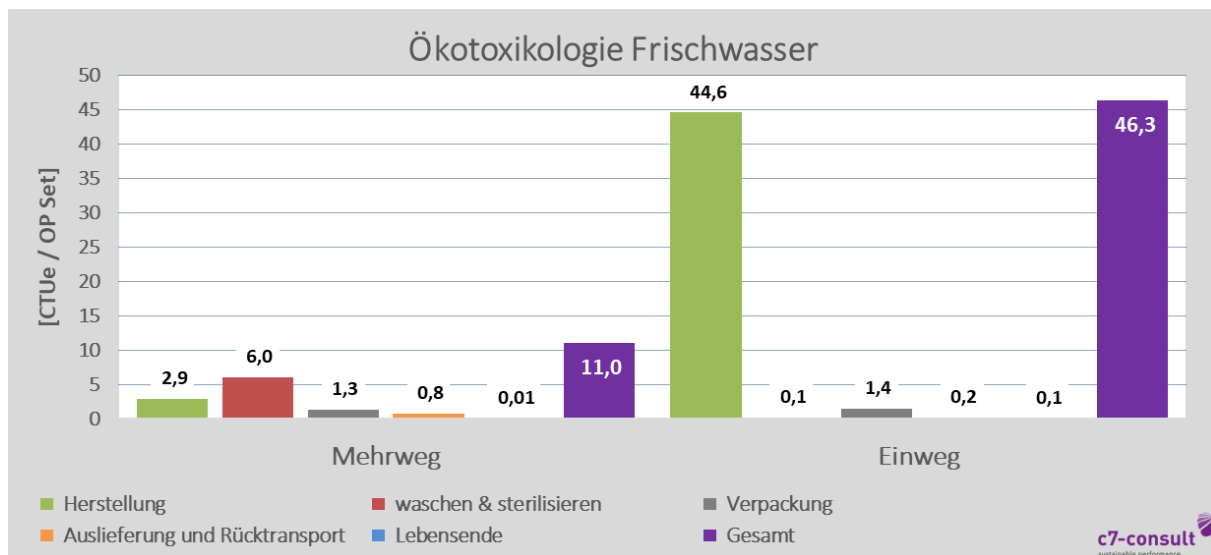
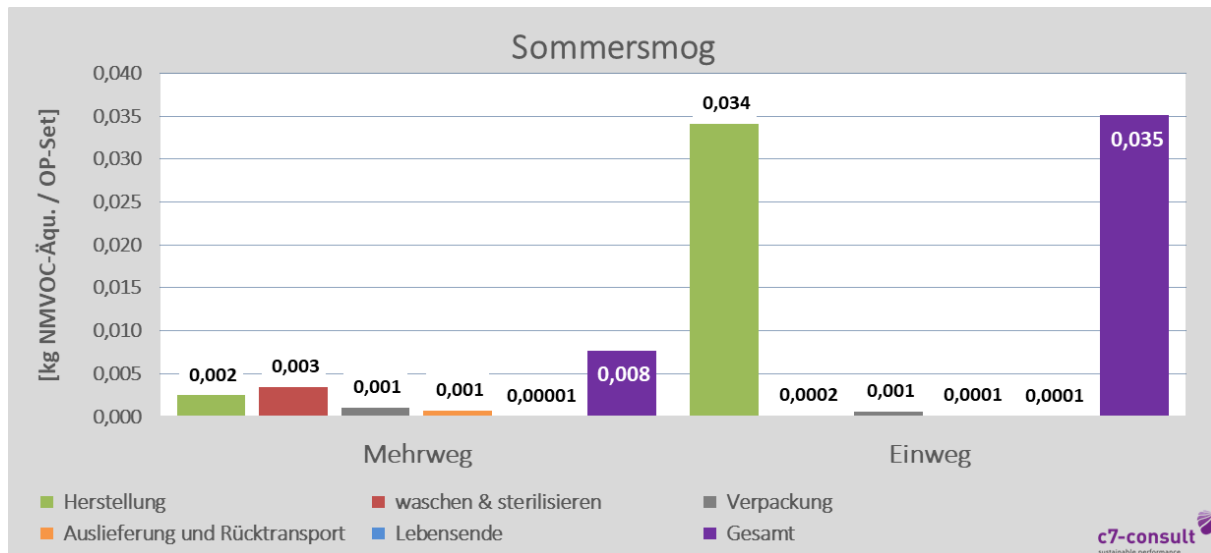


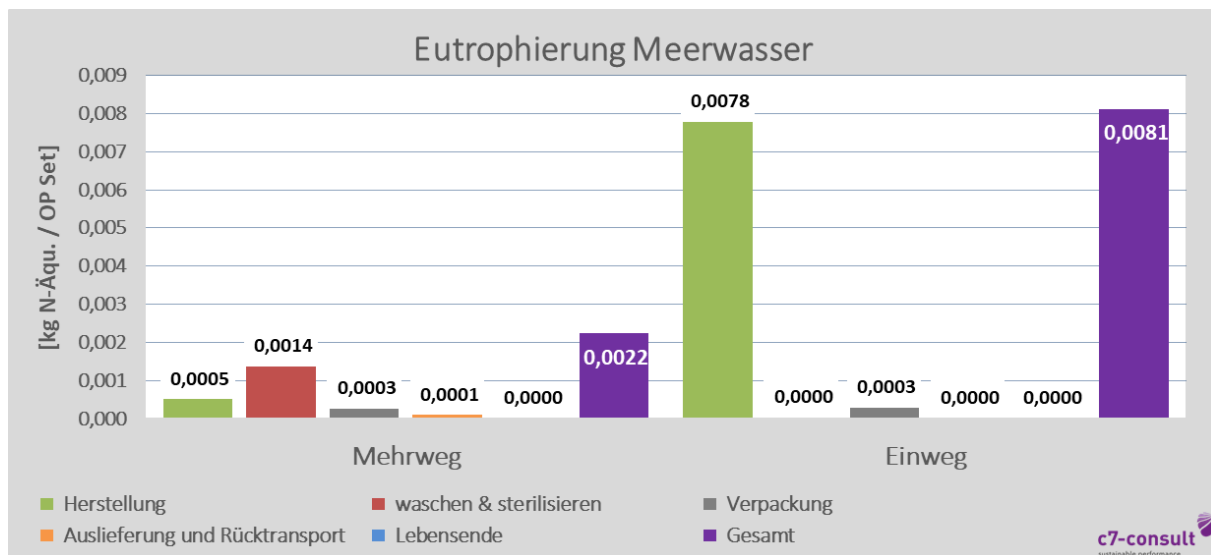
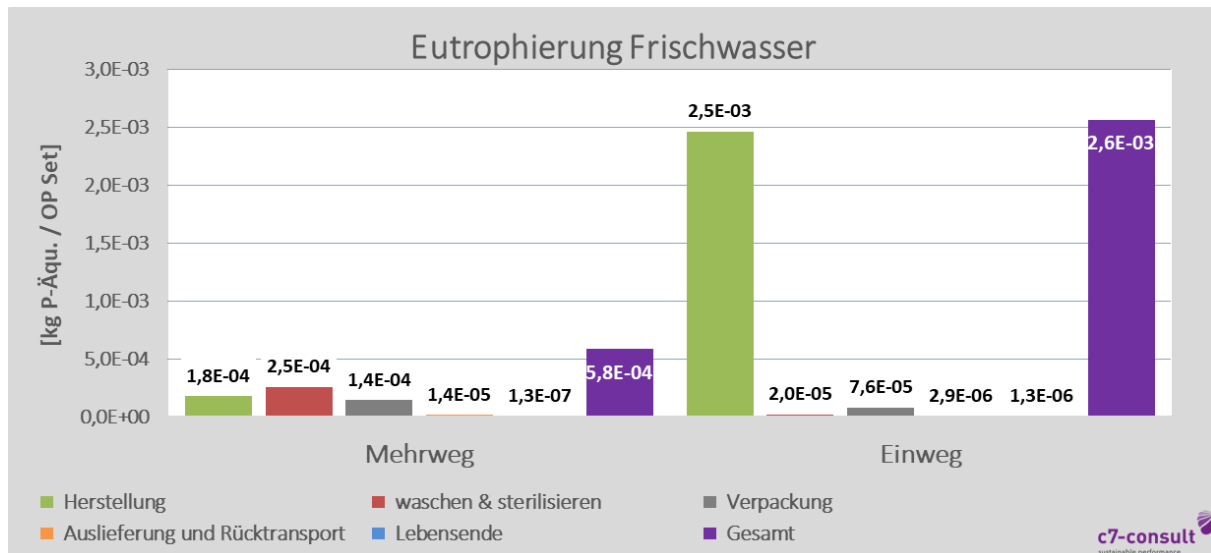
Warum haben Mehrweg OP Artikel einen sehr hohen Wert bei der Ozonschichtzerstörung? Mehrwegartikel bestehen aus Polyesterfasern, welche aus amorphem PET hergestellt werden. PET wiederum wird unter anderem aus 0,875 kg Terephthalsäure hergestellt

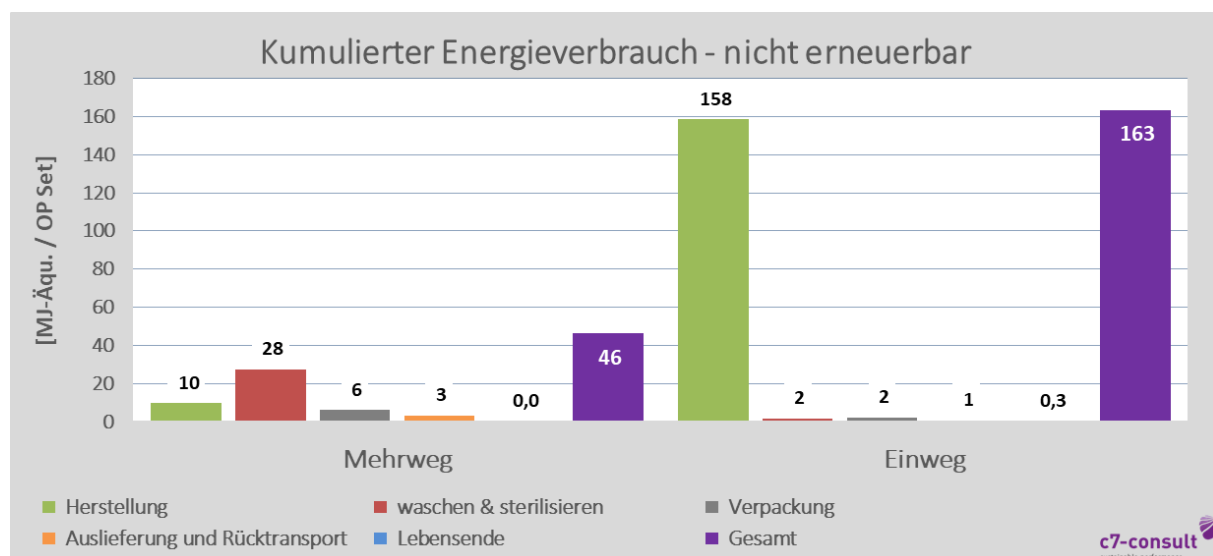
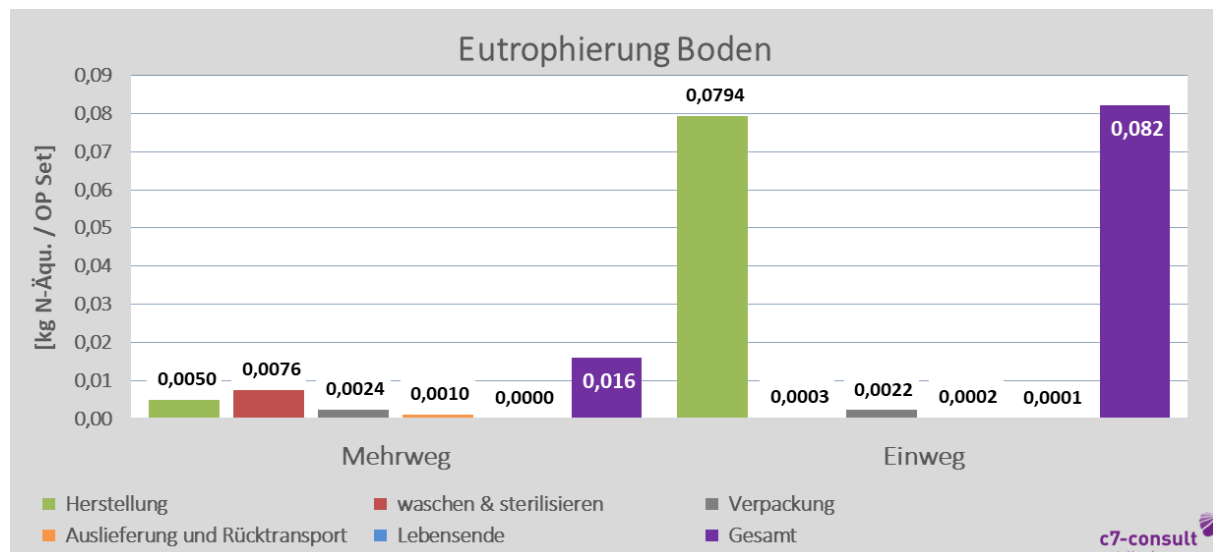
Bei der Herstellung von Terephthalsäure entweichen $3 \cdot 10^{-5}$ kg des Halons 1001 Brommethan. Dieses trägt zur Ozonschichtzerstörung bei.

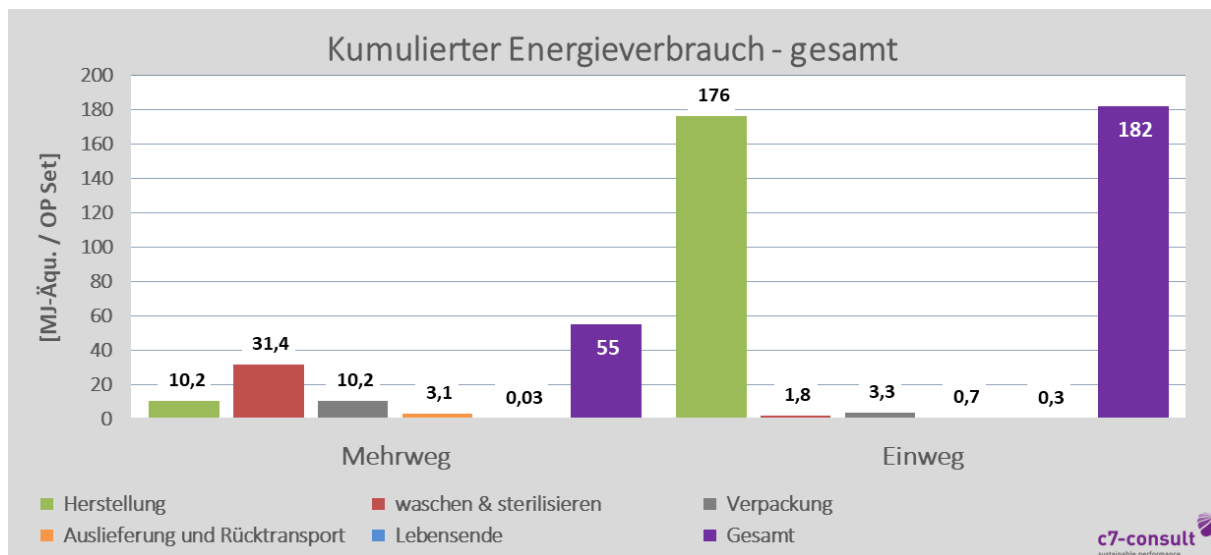
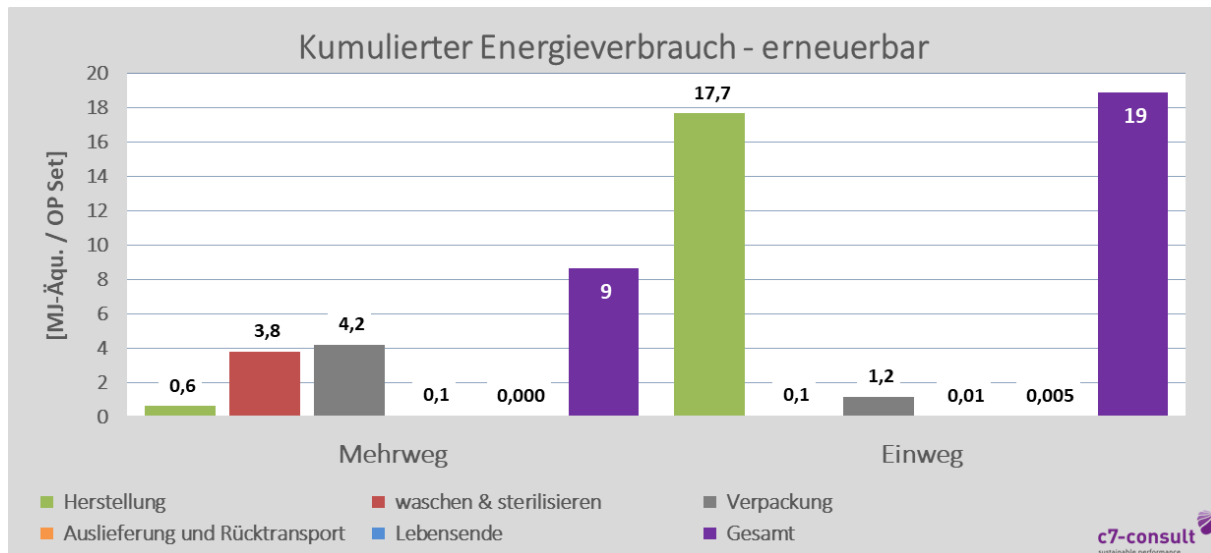
Ozonschichtzerstörungspotenzial verschiedener Materialien

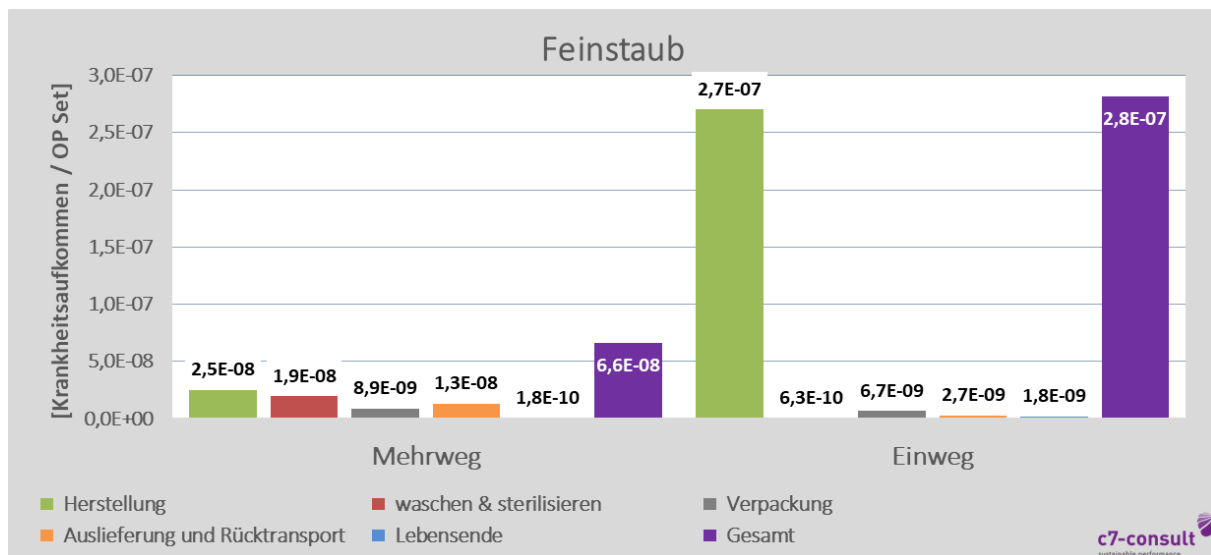
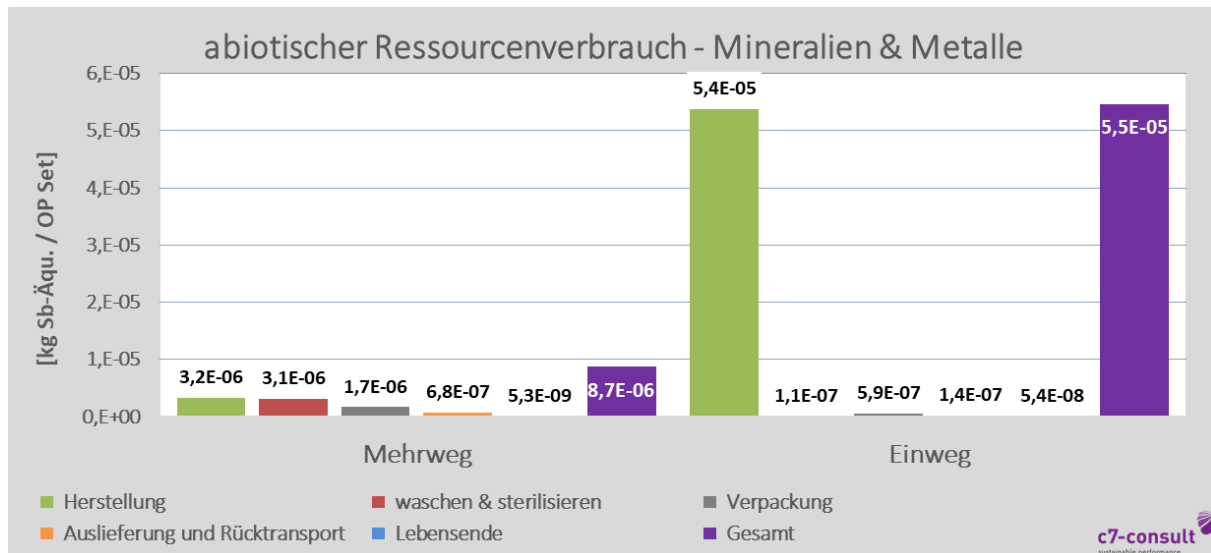
- $1,5 \cdot 10^{-5}$ Polyesterfaser
- $2,7 \cdot 10^{-7}$ Polurethan
- $2,6 \cdot 10^{-9}$ Zellulosefaser
- $9,9 \cdot 10^{-8}$ Polypropylentextil

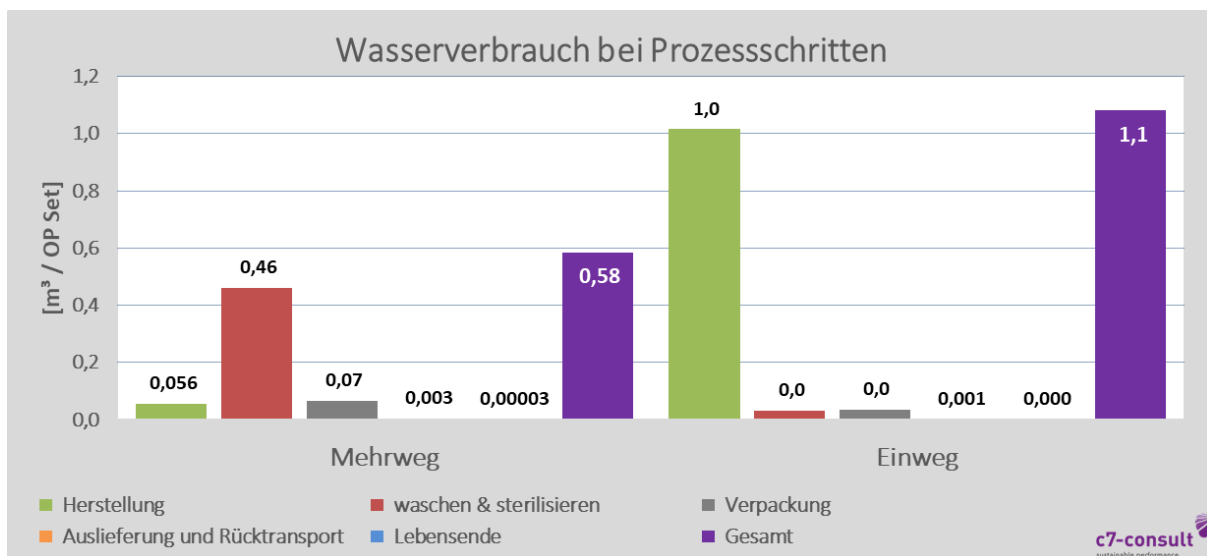
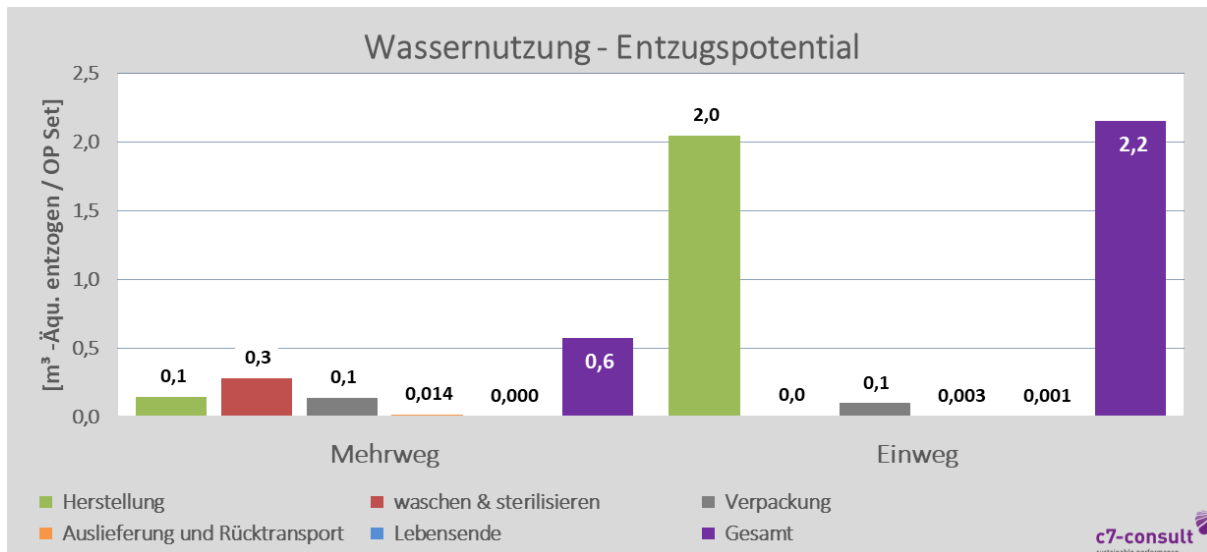


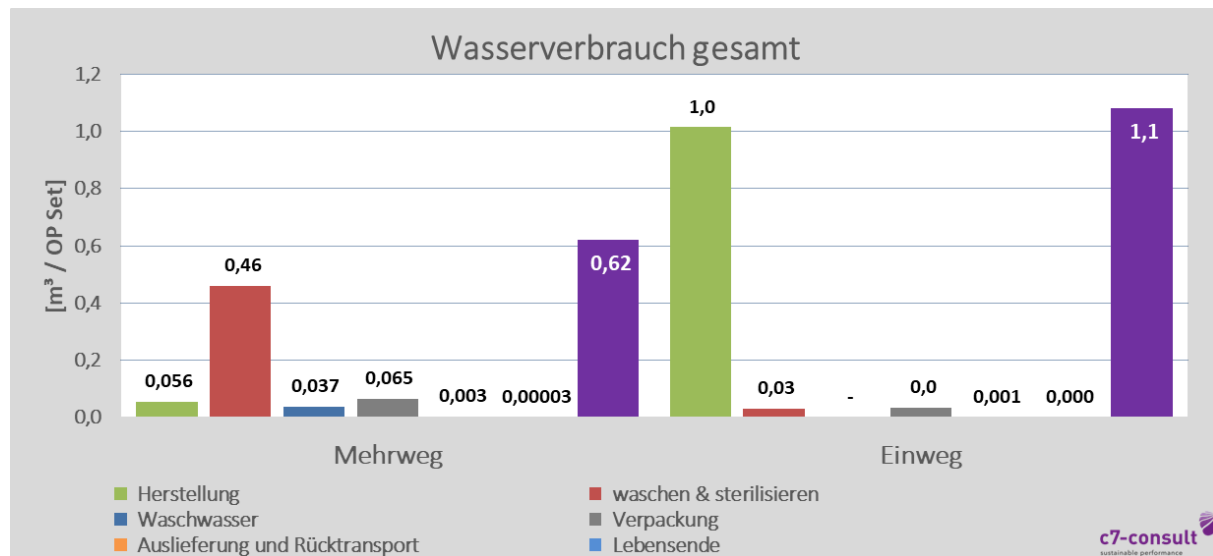


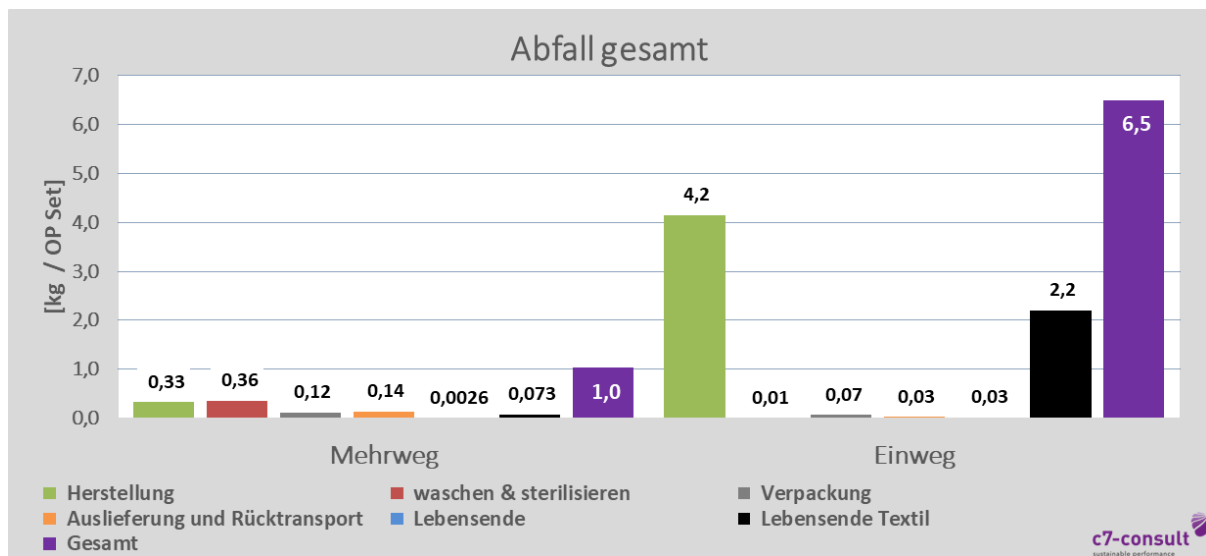
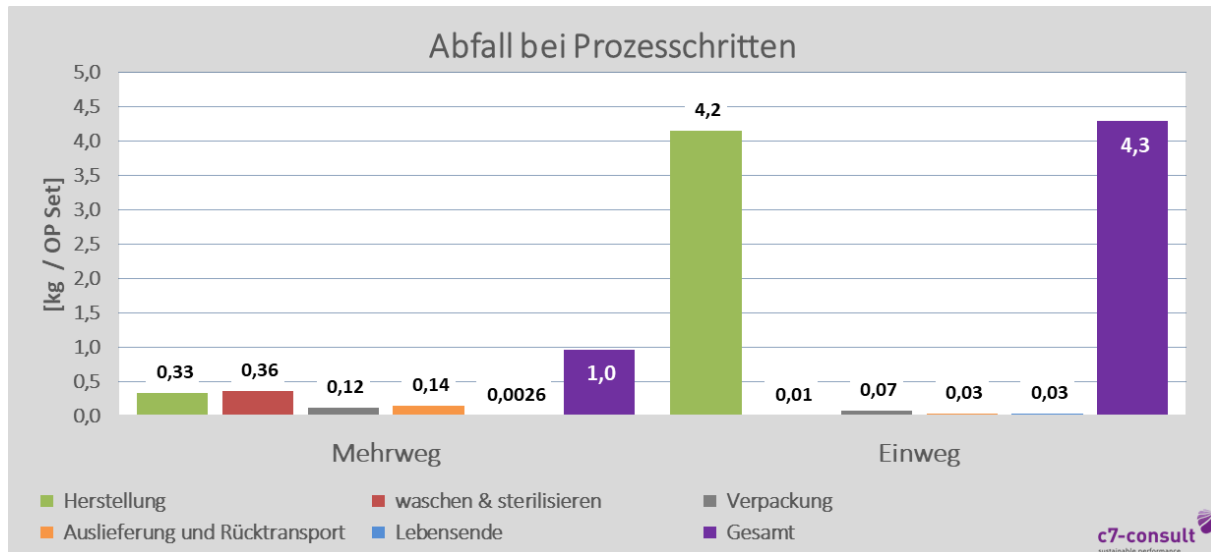












Fazit

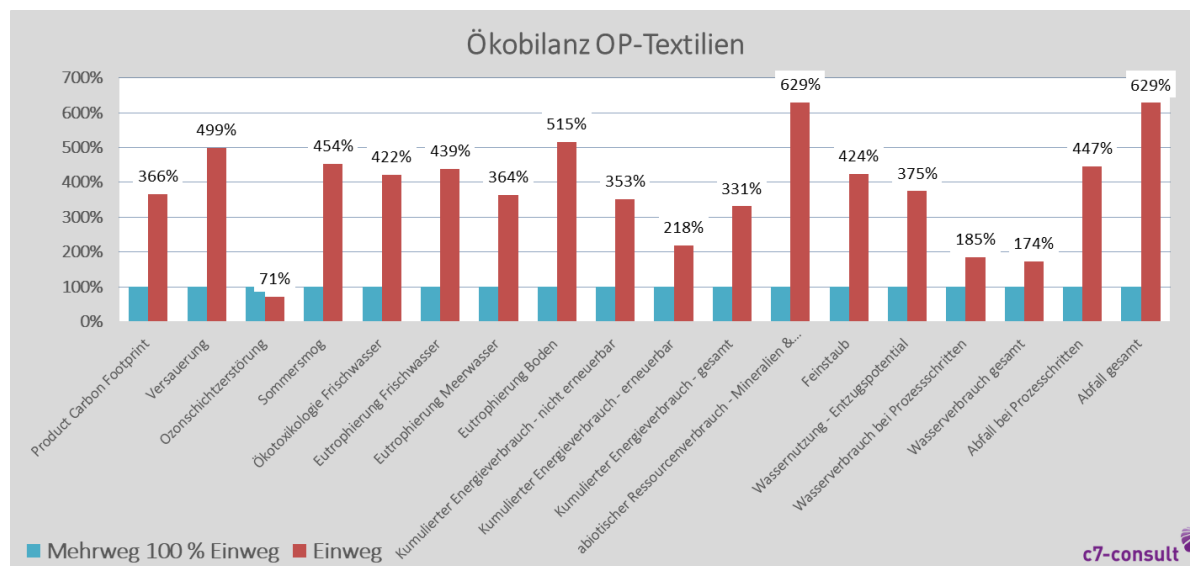
Das Ziel der vorliegenden Analyse ist die Erstellung einer Ökobilanz von Mehrweg OP-SETS im gesamten Lebenszyklus in Anlehnung an die ISO 14040/14044 und Vergleich mit Einweg OP-SETS.

Für eine durchschnittliche Operation werden 3 OP-Mäntel und 1 UNI-SET bestehend aus insgesamt 7 Tüchern und Bezügen benötigt. Die Ökobilanz umfasst die Herstellung der Textilien, die Nutzenphase mit Waschen, Sterilisation, Verpackung und Auslieferung sowie die thermische Verwertung am Lebensende. Die vorliegende Ökobilanz untersucht 18 Wirkungskategorien wie beispielsweise Klimawandel (Carbon Footprint), Versauerung, Eutrophierung, Sommersmog, Ozonschichtzerstörung und Sachbilanzgrößen wie Energieverbrauch, Wasser und Abfallanfall.

Die folgende Grafik zeigt sämtliche Ergebnisse der Ökobilanz für OP-Textilien. Die Ergebnisse der Ausstattung einer Operation mit Mehrwegartikel ist als 100 % dargestellt. Relativ dazu sind die Ergebnisse der Ausstattung einer Operation mit Einwegartikel dargestellt. Sofern der Balken bei Einwegartikel größer als 100 % ist, verursachen Einwegartikel höhere Umweltbelastungen als Mehrwegartikel.

Die Grafik zeigt, dass Mehrweg OP-Textilien bei 17 der 18 untersuchten Kategorien deutlich geringere Umweltauswirkungen (mindestens die Hälfte) verursachen als Einweg OP-Artikel.

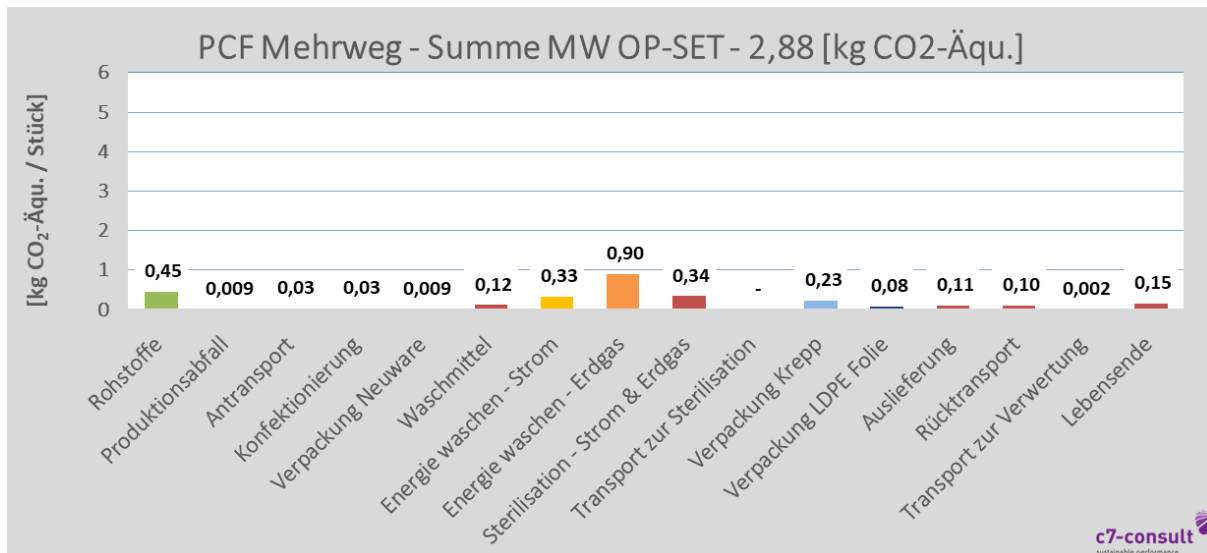
Einzig bei den Kategorien Ozonschichtzerstörung schneiden Einweg OP-Artikel besser ab als Mehrwegartikel, da bei der Herstellung eines Vorproduktes von Polyester Brommethan entweicht, welches zur Ozonschichtzerstörung beiträgt.



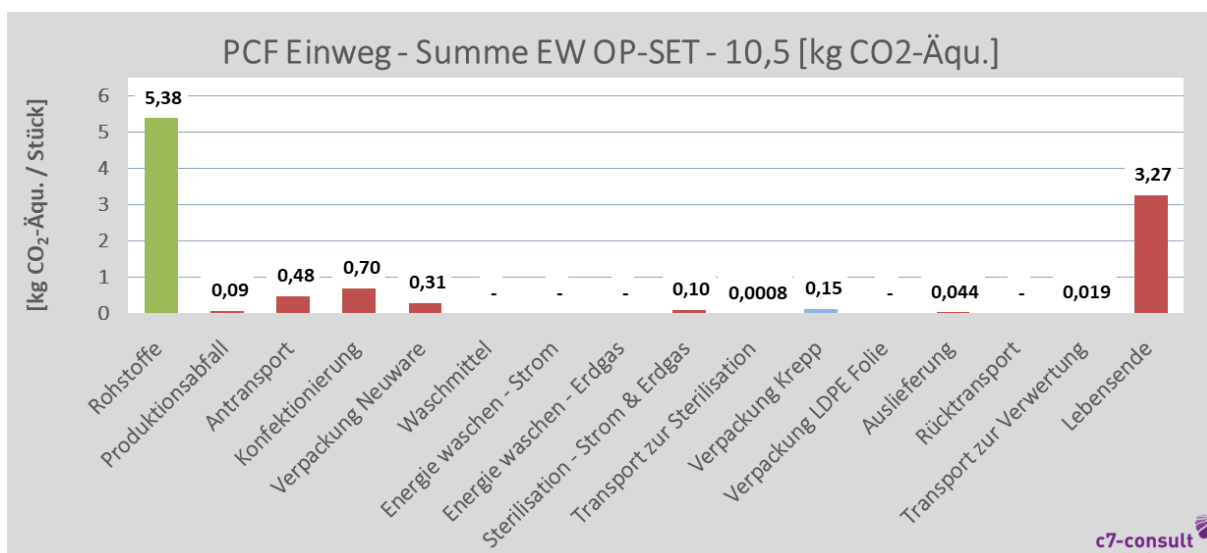
Product Carbon Footprint

Die Ausstattung einer Operation mit 3 OP-Mäntel und einem OP-Set verursacht einen Product Carbon Footprint mit

- Mehrwegtextilien von 2,9 kg CO₂-Äqu. und bei
- Einwegartikel von 10,5 kg CO₂-Äqu.



Bei Mehrwegtextilien sind der Erdgasverbrauch beim Waschen mit 0,9 kg CO₂-Äqu. vor den Rohstoffen der Textilien mit 0,45 kg CO₂-Äqu. sowie dem Stromverbrauch beim Waschen, dem Energieverbrauch bei der Sterilisation und der Verpackung (Krepp-Papier und LDPE-Folie) mit 0,3 kg CO₂-Äqu. dominierend. Auf diese Prozessschritte entfallen 81 % des gesamten Product Carbon Footprint. Bei Einwegartikel sind Herstellung mit 5,4 kg CO₂-Äqu. und die Entsorgung am Lebensende mit 3,3 kg CO₂-Äqu. dominierend. Auf diese Prozessschritte entfallen 82 % des gesamten Product Carbon Footprint.



Schlussfolgerungen

Der vorliegende ökobilanzielle Vergleich in Anlehnung an die ISO 14040/14044 der Umweltauswirkungen von Textilien einer Operation zeigt im gesamten Lebenszyklus deutliche Vorteile von Mehrwegtextilien gegenüber Einwegartikel.

Bei der Mehrheit der untersuchten Kategorien verursachen Einwegartikel mindestens doppelt so hohe Umweltauswirkungen als Mehrwegartikel.

Einwegartikel haben lediglich bei der Ozonschichtzerstörung geringere Umweltauswirkungen.

Beim Klimawandel - auch „Product Carbon Footprint (PCF)“ genannt - der Umweltwirkung mit der aktuell höchsten gesellschaftlichen und politischen Priorität, schneiden Mehrweg OP-Textilien mit einem PCF von 2,9 kg CO₂-Äqu. / Operation deutlich besser ab als Einweg OP Artikel, die einen Product Carbon Footprint von 10,5 kg CO₂-Äqu. / Operation verursachen.

Auszug aus dem Gutachten des Reviewers

Ziel und Umfang der Studie

Das Ziel der Analyse war die Erstellung einer Ökobilanz von Mehrweg OP-SETS und Einweg OP-SETS im gesamten Lebenszyklus mit der zeitlichen Systemgrenze 2024 und der örtlichen Systemgrenze Nutzung und Verwertung / Entsorgung in Deutschland.

Die Ökobilanz wurde in Anlehnung an die Normen ISO 14040/14044 berechnet. Die Faktoren zur Umrechnung von Sachbilanzdaten in Lebenszyklusdaten wurden der Datenbank Ecoinvent (Version 3.10) entnommen. Dabei wurden 18 verschiedene Sachbilanzgrößen bzw. Umweltwirkungskategorien berücksichtigt.

Kritisches Prüfungsverfahren

Die Kritische Prüfung (Critical Review) wurde auf Basis der ISO 14044 von einem externen Experten zwischen April und Juli 2025 durchgeführt.

Dabei wurde das der Berechnung zugrunde liegende Excel-Modell punktuell im Rahmen der Meetings überprüft. Die Erkenntnisse des Kritischen Prüfungsverfahrens basieren auf der Dokumentation der Vorgangsweise und der Ergebnisse (vorliegender MS PPT-Bericht) sowie der Diskussionen mit dem Studienautor.

Ergebnis der Kritischen Prüfung

Die Ökobilanz wurde in Übereinstimmung mit den angeführten Normen und somit in Einklang mit der State-of-the-Art Methodik durchgeführt und erfüllt alle notwendigen Schritte in Bezug auf das Ziel der Studie. Sämtliche notwendigen Schritte wurden transparent und konsistent durchgeführt.

Es wird bestätigt, dass die vorliegende Ökobilanz die relevanten Kriterien der zugrunde liegenden Normen erfüllt und nach den Prinzipien guter wissenschaftlicher Praxis erstellt wurde.

Alle für einen, einer für alle.

Erst unsere Partner sorgen für die starke Sitex-Gruppe. Regional stark, gemeinsam in Deutschland.

Die Sitex-Systempartner sind die größte Vereinigung familiengeführter Wäschereien in Deutschland. Ihr entscheidender Vorteil: Stellen Sie sich vor, Sie haben einen Ansprechpartner und gleichzeitig Zugriff auf eine 5.000-köpfige Mannschaft – immer genau dort, wo Sie uns brauchen. Das ist das Sitex-Prinzip. Wir sind da und Sie können auf die gleichbleibende und streng kontrollierte Qualität unserer Partner ebenso vertrauen, wie auf bundesweiten Erfahrungsaustausch, flächendeckenden Fortschritt und modernste Maschinenparks, um Ihnen stets höchstmögliche Effizienz in der textilen Dienstleistung zu bieten. Und dafür stehen wir tatsächlich mit unserem Namen.

Simeonsbetriebe GmbH

Simeonsplatz 6 · 32427 Minden
Tel. 0571 8888-0 · Fax 0571 8888-805
www.sitex.de

Simeonsbetriebe Nord GmbH

Niederlassung Rendsburg
Suhmsberg 12 – 16 · 24768 Rendsburg
Tel. 04331 4518-0 · Fax 04331 4518-45
www.sitex.de

Simeonsbetriebe Nord GmbH

Rahnstädter Weg 34 · 18069 Rostock
Tel. 0381 80639-0 · Fax 0381 80992-32
www.sitex.de

Simeonsbetriebe Kaltenkirchen GmbH

Niederlassung Kaltenkirchen
Seebeckstraße 2 · 24568 Kaltenkirchen
Tel. 04191 90967-0 · Fax 04191 9096-740
www.sitex.de

Simeonsbetriebe GmbH

Niederlassung Wildeshausen
Daimlerstraße 15
27793 Wildeshausen
Tel. 04431 73982-0 · Fax 04431 73982-20
www.sitex.de

Simeonsbetriebe GmbH

Niederlassung Porta Westfalica
Flurweg 3 · 32457 Porta Westfalica
Tel. 0571 8888-500 · Fax 0571 8888-805
www.sitex.de

Simeonsbetriebe Genthin GmbH

Ziegeleistr. 17 · 39307 Genthin
Tel. 03933 9309-0 · Fax 03933 9309-30
www.sitex.de

Simeonsbetriebe Genthin GmbH

Niederlassung Lemgo
Großer Stein 51 – 53 · 32657 Lemgo
Tel. 05261 9664-0 · Fax 05261 9664-44
www.sitex.de

Simeonsbetriebe Genthin GmbH

Niederlassung Köthen
Arendorfer Weg 4 · 06366 Köthen
Tel. 03496 309968-0 · Fax 03496 309968-30
www.sitex.de

Großwäscherei Voss GmbH

Gasstrasse 26 – 30 · 42369 Wuppertal
Tel. 0202 24330-0 · Fax 0202 24330-33
www.voss-wuppertal.de

WIDI Wirtschaftsdienste Hellersen GmbH

Paulmannshöher Str. 21
58515 Lüdenscheid
Tel. 02351 4309-0 · Fax 02351 4309-6230
www.widi-hellersen.de

Wäscherei Moog

Kölner Straße 51
53937 Schleiden-Gemünd
Tel. 02444 2240 · Fax 02444 3434
www.waescherei-moog.de

Ullmer Schmalkalden GmbH & Co. KG

Alte Kammgarnspinnerei 13
98574 Schmalkalden
Tel. 03683 6972-0 · Fax 03683 6972-20
www.wir-sind-ullmer.de

Ullmer GmbH & Co. KG

Am Dolzbach 5 · 97616 Bad Neustadt
Tel. 09771 6113-0 · Fax 09771 6113-20
www.wir-sind-ullmer.de

Wäscherei Abel KG

Schrattenbachstraße 19
83454 Anger-Aufham
Tel. 08656 9888-0 · Fax 08656 9888-17
www.abel-anger.de

Gemeinschaftswäscherei Himmelsthür gGmbH

Am Nordfeld 4 · 631139 Hildesheim
Tel. 05121 80919-0 · Fax 05121 80919-199
www.gwh-himmelsthuer.de

Busch Textilservice GmbH & Co. KG

Am Kaisergarten 11 · 55483 Bärenbach
Tel. 06543 98 80-0 · Fax 06543 98 80-90
www.busch-textilservice.de

Saana Textilpflege GmbH

Käseicherweg 6, 55743 Idar-Oberstein
Tel. 06784 40829-0 · Fax 06784 40829-411
www.saanatex.de

Ring-Textilservice GmbH

Theodor-Heuss Strasse 8 – 10
71336 Waiblingen
Tel. 07151 2019-0 · Fax 07151 2019-50
www.ring-textilservice.de

KAFA Karl Kallfaß GmbH & Co. KG

Murgstraße 21 · 72270 Baiersbrunn
Tel. 07442 8482-0 · Fax 07442 8482-10
www.kafa-textilpflege.de

Frey Textilreinigung GmbH

Industriestr. 41 · 89331 Burgau
Tel. 08222 9605-0 · Fax 08222 9605-51
www.frey-textilreinigung.de

Top Clean GmbH & Co. KG

Pfarrweg 8 · 93470 Lohberg
Tel. 09943 605 · Fax 09943 1003
www.topclean-waescherei.de

Kabus e. K.

Talstr. 1 · 88348 Bad Saulgau
Tel. 07581 5086-0 · Fax 07581 5086-20
www.kabus-textilpflege.de

KDS Textilservice GmbH

Immenstädter Str. 26 a · 87544 Blaichach
Tel. 08321 6683-14 · Fax 08321 6683-40
www.die-kds.de

Weiss Tex GmbH

Benzstraße 1 – 4 · 63897 Miltenberg
Tel. 09371 941-0 · Fax 09371 941-199
www.weiss-tex.de





tex

Textile Dienstleistungen