

Wirkungsabschätzung am Beispiel Tempos

EcoDesign – Übung

Stand Mai 2023, Ecoinvent 3.8

Fachbereich 2 Informatik und Ingenieurwissenschaften

Wirkungsabschätzungsmethoden

Aufgabenstellung:

Berechnen Sie die Wirkungsbilanz des in Übung 3 erzeugten Produktsystems. Verwenden Sie dazu die Wirkungsabschätzungsmethode ReCiPe mit dem hierarchischen Wertemuster und ggf. einer durchschnittlich gewichteten Normalisierung. Die Allokationsmethode kann aus den Prozessen übernommen werden. Die funktionelle Einheit ist eine Verkaufspackung Taschentücher (bzw. 90 Nutzungen).

a) Überprüfen Sie Ihr Modell anhand der Sachbilanzergebnisse

Willkommen | Tempo Nutzung und Entsorgung | Analyseergebnis von Tempo Nutzung und Entsorgung

Tempo Nutzung und Entsorgung

Inputs

Name	Kategorie	Unterkategorie
> Occupation, forest, intensive	Resource	land
> Occupation, grassland, natural (non-use)	Resource	land
> Occupation, grassland, natural, for livestock grazing	Resource	land
> Occupation, industrial area	Resource	land
> Occupation, inland waterbody, unspecified	Resource	land
> Occupation, lake, artificial	Resource	land
> Occupation, mineral extraction site	Resource	land
> Occupation, pasture, man made	Resource	land
> Occupation, pasture, man made, extensive	Resource	land
> Occupation, pasture, man made, intensive	Resource	land
> Occupation, permanent crop	Resource	land

Outputs

Name	Kategorie	Unterkategorie	Menge	Einheit
> 1,3-Dioxolan-2-one	Emission to water	unspecified	5.35380E-9	kg
> 1,4-Butanediol	Emission to air	high population density	1.34006E-11	kg
> 1,4-Butanediol	Emission to water	surface water	3.08213E-11	kg
> 1-Pentanol	Emission to water	surface water	2.05471E-12	kg
> 1-Pentanol	Emission to air	high population density	8.56119E-13	kg
> 1-Pentene	Emission to air	high population density	7.24014E-12	kg
> 1-Pentene	Emission to water	surface water	1.55271E-12	kg
> 2,2,4-Trimethyl pentane	Emission to air	unspecified	7.36507E-14	kg
> 2,4-D	Emission to air	low population density	2.86624E-11	kg
> 2,4-D	Emission to soil	agricultural	5.51017E-9	kg
> 2,4-D amines	Emission to air	low population density	2.80321E-21	kg

Gesamt-Bedarf

Prozess	Produkt	Menge	Einheit
P market for cellulose fibre cellulose fibre Cutoff, U - RoW	cellulose fibre	0.25200	kg
P cellulose fibre production cellulose fibre Cutoff, U - CH	cellulose fibre	4.80762E-9	kg
P market for cellulose fibre cellulose fibre Cutoff, U - CH	cellulose fibre	4.80762E-9	kg
P market for cement factory cement factory Cutoff, U - GLO	cement factory	3.13739E-13	Item(s)
P cement factory construction cement factory Cutoff, U - RoW	cement factory	3.13739E-13	Item(s)
P cement factory construction cement factory Cutoff, U - CH	cement factory	9.11460E-15	Item(s)
P market for cement mortar cement mortar Cutoff, U - RoW	cement mortar	0.00025	kg
P cement mortar production cement mortar Cutoff, U - RoW	cement mortar	0.00020	kg
P cement mortar production cement mortar Cutoff, U - CH	cement mortar	0.00017	kg

Allgemeine Informationen | Sachbilanzergebnisse | Wirkungsanalyse | Normalisierung/Gewichtung | Prozessergebnisse | Beitragsbaum | Gruppierung | Orte | Sankey-Diagramm | LCIA Checks

Handrechnung:
Cellulose fibre
 $2,8\text{g/St} * 9\text{St/Pack} * 10\text{Pack}$
 $= 252\text{g}$

a) Ausgewählten Fluss ermitteln

Willkommen

Tempo Nutzung und Entsorgung

Analysenergebnis von Tempo Nutzung und Entsorgung

Tempo Nutzung und Entsorgung

Inputs

Don't show < 1 %

Name	Kategorie	Unterkategorie	Menge	Einheit
> f Occupation, forest, intensive	Resource	land	0.05154	m2*a
> f Occupation, grassland, natural (non-use)	Resource	land	0.00019	m2*a
> f Occupation, grassland, natural, for livestock grazing	Resource	land	7.11765E-12	m2*a
> f Occupation, industrial area	Resource	land	0.00581	m2*a
> f Occupation, inland waterbody, unspecified	Resource	land	9.56634E-9	m2*a
> f Occupation, lake, artificial	Resource	land	0.00255	m2*a
> f Occupation, mineral extraction site	Resource	land	0.00236	m2*a
> f Occupation, pasture, man made	Resource	land	1.29642E-11	m2*a
> f Occupation, pasture, man made, extensive	Resource	land	1.45269E-11	m2*a
> f Occupation, pasture, man made, intensive	Resource	land	4.41966E-8	m2*a
> f Occupation, permanent crop	Resource	land	9.56507E-6	m2*a

Outputs

Don't show < 1 %

Name	Kategorie	Unterkategorie	Menge	Einheit
> f 1,3-Dioxolan-2-one	Emission to water	unspecified	5.35380E-9	kg
> f 1,4-Butanediol	Emission to air	high population density	1.34006E-11	kg
> f 1,4-Butanediol	Emission to water	surface water	3.08213E-11	kg
> f 1-Pentanol	Emission to water	surface water	2.05471E-12	kg
> f 1-Pentanol	Emission to air	high population density	8.56119E-13	kg
> f 1-Pentene	Emission to air	high population density	7.24014E-12	kg
> f 1-Pentene	Emission to water	surface water	1.55271E-12	kg
> f 2,2,4-Trimethyl pentane	Emission to air	unspecified	7.36507E-14	kg
> f 2,4-D	Emission to air	low population density	2.86624E-11	kg
> f 2,4-D	Emission to soil	agricultural	5.51017E-9	kg
> f 2,4-D amines	Emission to air	low population density	2.80321E-21	kg

Gesamt-Bedarf

Prozess	Produkt	Menge
P treatment, sludge from pulp and paper production, landfarming sludge from pulp and paper production Cutoff, U - Europe without Switzerland	f sludge from pulp and paper production	8.54116E-13
P treatment, sludge from pulp and paper production, landfarming sludge from pulp and paper production Cutoff, U - CA-QC	f sludge from pulp and paper production	2.18136E-12
P market for sludge from pulp and paper production sludge from pulp and paper production Cutoff, U - Europe without Switzerland	f sludge from pulp and paper production	3.06292E-8
P treatment of sludge from pulp and paper production, sanitary landfill sludge from pulp and paper production Cutoff, U - Europe without Switzerland	f sludge from pulp and paper production	3.06301E-8
P treatment of sludge from pulp and paper production, sanitary landfill sludge from pulp and paper production Cutoff, U - CH	f sludge from pulp and paper production	2.76404E-6
P market for sludge from pulp and paper production sludge from pulp and paper production Cutoff, U - CH	f sludge from pulp and paper production	2.76404E-6
P market for sludge from pulp and paper production sludge from pulp and paper production Cutoff, U - RoW	f sludge from pulp and paper production	5.76540E-6
P treatment of sludge from pulp and paper production, sanitary landfill sludge from pulp and paper production Cutoff, U - RoW	f sludge from pulp and paper production	5.76540E-6
P treatment of sludge from steel rolling, residual material landfill sludge from steel rolling Cutoff, U - CH	f sludge from steel rolling	1.34864E-6

Allgemeine Informationen

Sachbilanzergebnisse

Wirkungsanalyse

Normalisierung/Gewichtung

Prozessergebnisse

Beitragsbaum

Gruppierung

Orte

Sankey-Diagramm

LCIA Checks

b) Wirkungsanalyse: ReCiPe

Die Datenbank stellt verschiedene Variante der ReCiPe Methode zur Auswertung zur Verfügung. Jede Variante ist in den der Wertemustern I, E, H verfügbar, aber auch jeweils als Mid-, bzw. Endpoint-Variante und jeweils von Ecoinvent und von OpenLCA (bzw. Greendelta) erstellt. Diese Varianten unterscheiden sich in ihrer Ergebnisgröße, der -darstellung und in einigen Wirkungskategorien. Im folgenden werden einige Auswertungen des hierarchischen Wertemusters gegenübergestellt:

- ReCiPe Midpoint H
- ReCiPe Endpoint H
- ei ReCiPe Midpoint H
- ei ReCiPe Endpoint H,A

Zur Verdeutlichung ist dies prinzipiell an der ReCiPe Struktur dargestellt (vgl. Vorlesungsskript Prof. Schiefer).

Angebotene Wirkungsabschätzungsmethoden

▼ ecoinvent_38_methods

- ei - CML 2001 (superseded)
- ei - CML 2001 w/o LT (superseded)
- ei - CML v4.8 2016
- ei - CML v4.8 2016 no LT
- ei - EDIP (superseded)
- ei - EDIP w/o LT (superseded)
- ei - EDIP2003
- ei - EDIP2003 w/o LT
- ei - EF v2.0 2018
- ei - EF v2.0 2018 no LT
- ei - EF v3.0
- ei - EF v3.0 EN15804
- ei - EF v3.0 no LT
- ei - EF1.0.8 midpoint (superseded)
- ei - EF1.0.8 midpoint no LT (superseded)
- ei - EPS 2000
- ei - IMPACT 2002+ (Endpoint)
- ei - IMPACT 2002+ (Midpoint)
- ei - IPCC 2001 (superseded)
- ei - IPCC 2007 (superseded)
- ei - IPCC 2007 no LT (superseded)
- ei - IPCC 2013
- ei - IPCC 2013 no LT
- ei - ReCiPe Endpoint (E,A)
- ei - ReCiPe Endpoint (E,A) w/o LT
- ei - ReCiPe Endpoint (H,A)
- ei - ReCiPe Endpoint (H,A) w/o LT
- ei - ReCiPe Endpoint (I,A)
- ei - ReCiPe Midpoint (E)
- ei - ReCiPe Midpoint (E) V1.13
- ei - ReCiPe Midpoint (E) V1.13 no LT
- ei - ReCiPe Midpoint (E) w/o LT

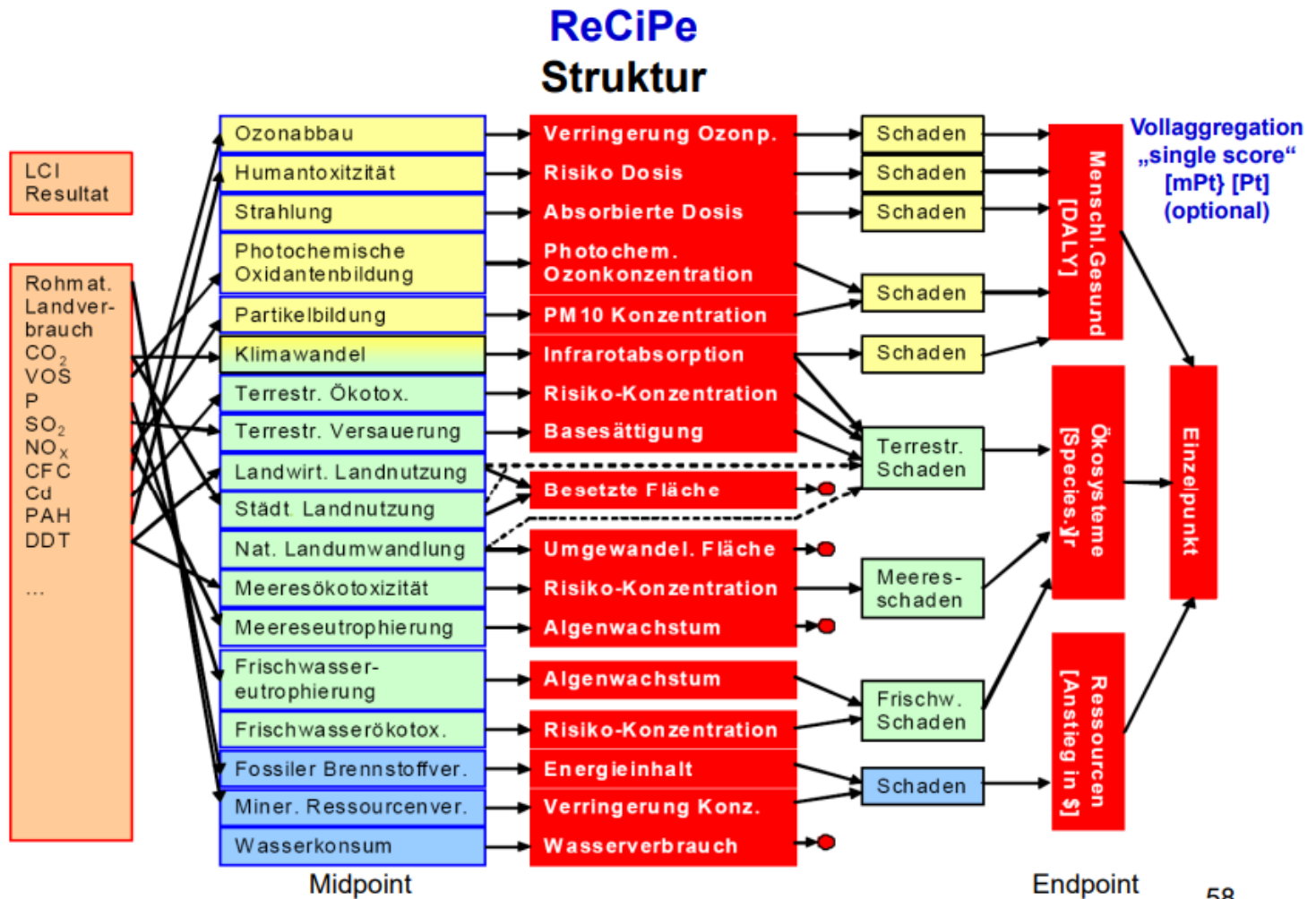
- ei - ReCiPe Midpoint (H)
- ei - ReCiPe Midpoint (H) V1.13
- ei - ReCiPe Midpoint (H) V1.13 no LT
- ei - ReCiPe Midpoint (H) w/o LT
- ei - ReCiPe Midpoint (I)
- ei - ReCiPe Midpoint (I) V1.13
- ei - TRACI
- ei - USEtox
- ei - USEtox w/o LT
- ei - cumulative energy demand
- ei - cumulative exergy demand
- ei - eco-indicator 99, (E,E) (superseded)
- ei - eco-indicator 99, (E,E) w/o LT (superseded)
- ei - eco-indicator 99, (H,A) (superseded)
- ei - eco-indicator 99, (H,A) w/o LT (superseded)
- ei - eco-indicator 99, (I,I) (superseded)
- ei - ecological footprint
- ei - ecological scarcity 1997 (superseded)
- ei - ecological scarcity 2006 (superseded)
- ei - ecological scarcity 2013
- ei - ecological scarcity 2013 no LT
- ei - ecosystem damage potential
- ei - selected LCI results
- ei - selected LCI results, additional

▼ openLCA LCIA methods 2_1_2

- AWARE
- BEES+
- Berger et al 2014 (Water Scarcity)
- Boulay et al 2011 (Human Health)
- Boulay et al 2011 (Water Scarcity)
- CML-IA baseline
- CML-IA non-baseline
- Crustal Scarcity Indicator
- Cumulative Energy Demand
- Cumulative Energy Demand (LHV)
- Cumulative Exergy Demand
- EDIP 2003

- EF 3.0 Method (adapted)
- EF Method (adapted)
- EN 15804 +A2 Method
- EPD (2018)
- EPS 2015d
- EPS 2015dx
- Ecological Scarcity 2006 (Water Scarcity)
- Ecological Scarcity 2013
- Ecosystem Damage Potential
- Environmental Prices
- Hoekstra et al 2012 (Water Scarcity)
- ILCD 2011 Midpoint+
- IMPACT 2002+
- IPCC 2013 GWP 100a
- IPCC 2013 GWP 100a (incl. CO2 uptake)
- IPCC 2013 GWP 20a
- Motoshita et al 2010 (Human Health)
- Pfister et al 2009 (Eco-indicator 99)
- Pfister et al 2009 (Water Scarcity)
- Pfister et al 2010 (ReCiPe)
- ReCiPe 2016 Endpoint (E)
- ReCiPe 2016 Endpoint (H)
- ReCiPe 2016 Endpoint (I)
- ReCiPe 2016 Midpoint (E)
- ReCiPe 2016 Midpoint (H)
- ReCiPe 2016 Midpoint (I)
- Selected LCI results
- Selected LCI results, additional
- TRACI 2.1
- USEtox 2 (recommended + interim)
- USEtox 2 (recommended only)

Quellen: http://www.lcia-recipe.net/file-cabinet/ReCiPe_main_report_MAY_2013.pdf?atredirects=0 und
 : Frischnecht, Vorlesungsskript Analyse und Beurteilung der Umweltverträglichkeit, Teil 2 Ökobilanzen (Life Cycle Assessment), ETH Zürich, 2013



Die roten Punkte zeigen die „Midpoint“ Indikatoren (Wirkungskategorien), welche in der Schadensmodellierung nicht verwendet werden

Prof. Dr.-Ing Ekkehard Schiefer Dieser Umdruck ist ausschließlich für den Gebrauch in meinen Lehrveranstaltungen bestimmt.
 Für eventuell enthaltene Fehler wird keine Haftung übernommen.

ReCiPe 2016 Midpoint (H)

Willkommen | Tempo Nutzung und Entsorgung | Analysenergebnis von Tempo Nutzung und Entsorgung | Analysenergebnis von Tempo Nutzung und Entsorgung

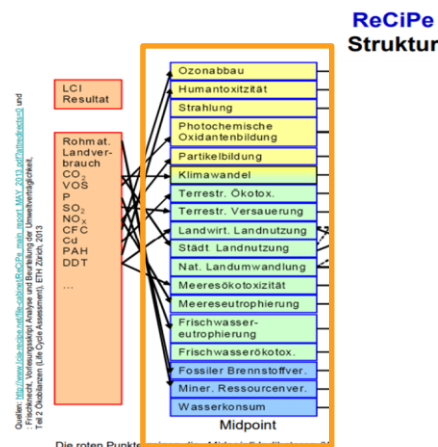
Tempo Nutzung und Entsorgung

Wirkungsanalyse: ReCiPe 2016 Midpoint (H)

Gruppieren nach Prozessen ☒ Don't show < 1 %

Name	Kategorie	Sachbilanzergebnis	Charakterisierungsfaktor	Wirkungsergebnis	Einheit
> Fine particulate matter formation				0.00109	kg PM2.5 eq
> Fossil resource scarcity				0.39551	kg oil eq
> Freshwater ecotoxicity				0.16232	kg 1,4-DCB
> Freshwater eutrophication				0.00217	kg P eq
> Global warming				1.56386	kg CO2 eq
> Human carcinogenic toxicity				0.14775	kg 1,4-DCB
> Human non-carcinogenic toxicity				2.80857	kg 1,4-DCB
> Ionizing radiation				0.27713	kBq Co-60 eq
> Land use				0.02433	m2a crop eq
> Marine ecotoxicity				0.20781	kg 1,4-DCB
> Marine eutrophication				0.00015	kg N eq
> Mineral resource scarcity				0.00383	kg Cu eq
> Ozone formation, Human health				0.00197	kg NOx eq
> Ozone formation, Terrestrial ecosystems				0.00201	kg NOx eq
> Stratospheric ozone depletion				7.91905E-7	kg CFC11 eq
> Terrestrial acidification				0.00296	kg SO2 eq
> Terrestrial ecotoxicity				4.55860	kg 1,4-DCB
> Water consumption				0.01081	m3

18 Wirkungskategorien -
Midpointebene



Prof. Dr.-Ing Ekkehard Schiefer Dieser Umdruck ist ausschließlich für den Gebrauch in meinen Lehrveranstaltungen bestimmt. Für eventuell enthaltene Fehler wird keine Haftung übernommen.

ReCiPe 2016 Endpoint (H)

Willkommen | Tempo Nutzung und Entsorgung | Analysenergebnis von Tempo Nutzung und Entsorgung | Analysenergebnis von Tempo Nutzung und Entsorgung

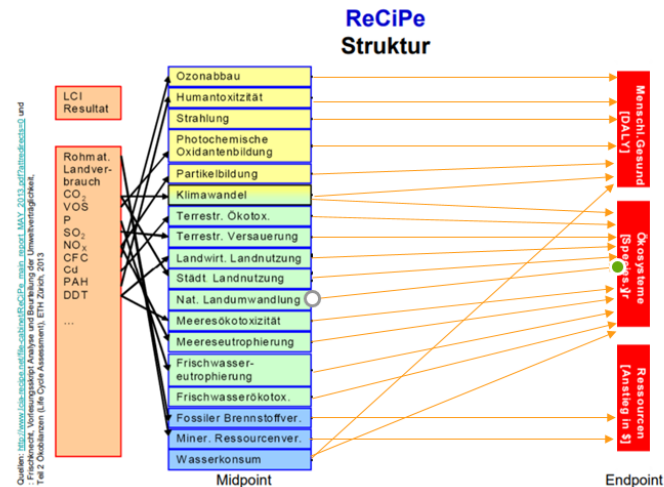
Tempo Nutzung und Entsorgung

Wirkungsanalyse: ReCiPe 2016 Endpoint (H)

Gruppieren nach Prozessen ☒ Don't show < 1 %

Name	Kategorie	Sachbilanzergebnis	Charakterisierungsfaktor	Wirkungsergebnis	Einheit
> Fine particulate matter formation				6.87167E-7	DALY
> Fossil resource scarcity				0.05126	USD2013
> Freshwater ecotoxicity				1.12315E-10	species.yr
> Freshwater eutrophication				1.45497E-9	species.yr
> Global warming, Freshwater ecosystems				1.19628E-13	species.yr
> Global warming, Human health				1.45131E-6	DALY
> Global warming, Terrestrial ecosystems				4.37918E-9	species.yr
> Human carcinogenic toxicity				4.90499E-7	DALY
> Human non-carcinogenic toxicity				6.40347E-7	DALY
> Ionizing radiation				2.35097E-9	DALY
> Land use				2.15834E-10	species.yr
> Marine ecotoxicity				2.18455E-11	species.yr
> Marine eutrophication				2.48396E-13	species.yr
> Mineral resource scarcity				0.00089	USD2013
> Ozone formation, Human health				1.79582E-9	DALY
> Ozone formation, Terrestrial ecosystems				2.59215E-10	species.yr
> Stratospheric ozone depletion				4.20409E-10	DALY
> Terrestrial acidification				6.27805E-10	species.yr
> Terrestrial ecotoxicity				5.20307E-11	species.yr
> Water consumption, Aquatic ecosystems				6.52991E-15	species.yr
> Water consumption, Human health				2.40006E-8	DALY
> Water consumption, Terrestrial ecosystem				1.45950E-10	species.yr

Darstellung der Schäden der Wirkungskategorien an den 3 Schutzgütern in DALY / species.yr / USD2013



Gegenüberstellung (Methoden von OpenLCA)

ReCiPe Midpoint H			ReCiPe Endpoint H		
Name	Wirkungsergebnis	Einheit	Name	Wirkungsergebnis	Einheit
Fine particulate matter formation	0,00109	kg PM2.5 eq	Fine particulate matter formation	6,8717E-02	DALY
Fossil resource scarcity	0,39551	kg oil eq	Fossil resource scarcity	5,1260E-02	USD2013
Freshwater ecotoxicity	0,16232	kg 1,4-DCB	Freshwater ecotoxicity	1,1232E-05	species.yr
Freshwater eutrophication	0,00217	kg P eq	Freshwater eutrophication	1,4550E-04	species.yr
Global warming	1,56386	kg CO2 eq	Global warming, Freshwater ecosystems	1,1963E-08	species.yr
			Global warming, Terrestrial ecosystems	4,3792E-04	species.yr
			Global warming, Human health	1,4513E-01	DALY
Human carcinogenic toxicity	0,14775	kg 1,4-DCB	Human carcinogenic toxicity	4,9050E-02	DALY
Human non-carcinogenic toxicity	2,80857	kg 1,4-DCB	Human non-carcinogenic toxicity	6,4035E-02	DALY
Ionizing radiation	0,27713	kBq Co-60 eq	Ionizing radiation	2,3510E-04	DALY
Land use	0,02433	m2a crop eq	Land use	2,1583E-05	species.yr
Marine ecotoxicity	0,20781	kg 1,4-DCB	Marine ecotoxicity	2,1846E-06	species.yr
Marine eutrophication	0,00015	kg N eq	Marine eutrophication	2,4840E-08	species.yr
Mineral resource scarcity	0,00383	kg Cu eq	Mineral resource scarcity	8,9000E-04	USD2013
Ozone formation, Human health	0,00197	kg NOx eq	Ozone formation, Human health	1,7958E-04	DALY
Ozone formation, Terrestrial ecosystems	0,00201	kg NOx eq	Ozone formation, Terrestrial ecosystems	2,5922E-05	species.yr
Stratospheric ozone depletion	7,91905E-07	kg CFC11 eq	Stratospheric ozone depletion	4,2041E-05	DALY
Terrestrial acidification	0,00296	kg SO2 eq	Terrestrial acidification	6,2781E-05	species.yr
Terrestrial ecotoxicity	4,5586	kg 1,4-DCB	Terrestrial ecotoxicity	5,2031E-06	species.yr
Water consumption	0,01081	m3	Water consumption, Aquatic ecosystems	6,5299E-10	species.yr
			Water consumption, Human health	2,4001E-03	DALY
			Water consumption, Terrestrial ecosystem	1,4595E-05	species.yr
ann rechnerisch ermittelt werden			ecosystem quality - total	7,2695E-04	species.yr
			human health - total	3,2979E-01	DALY
			resources - total	5,2150E-02	USD2013

Kann rechnerisch ermittelt werden

ei – ReCiPe Midpoint (H)

Willkommen Tempo Nutzung und Entsorgung Analysenergebnis von Tempo Nutzung und... Analysenergebnis von Tempo Nutzung und... Analysenergebnis von Tempo Nutzung und... Analysenergebnis von Tempo Nutzung und...

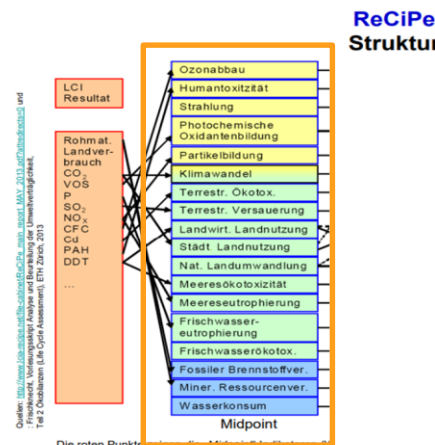
Tempo Nutzung und Entsorgung

Wirkungsanalyse: ei - ReCiPe Midpoint (H) V1.13

Gruppieren nach Prozessen ☒ Don't show < 1 %

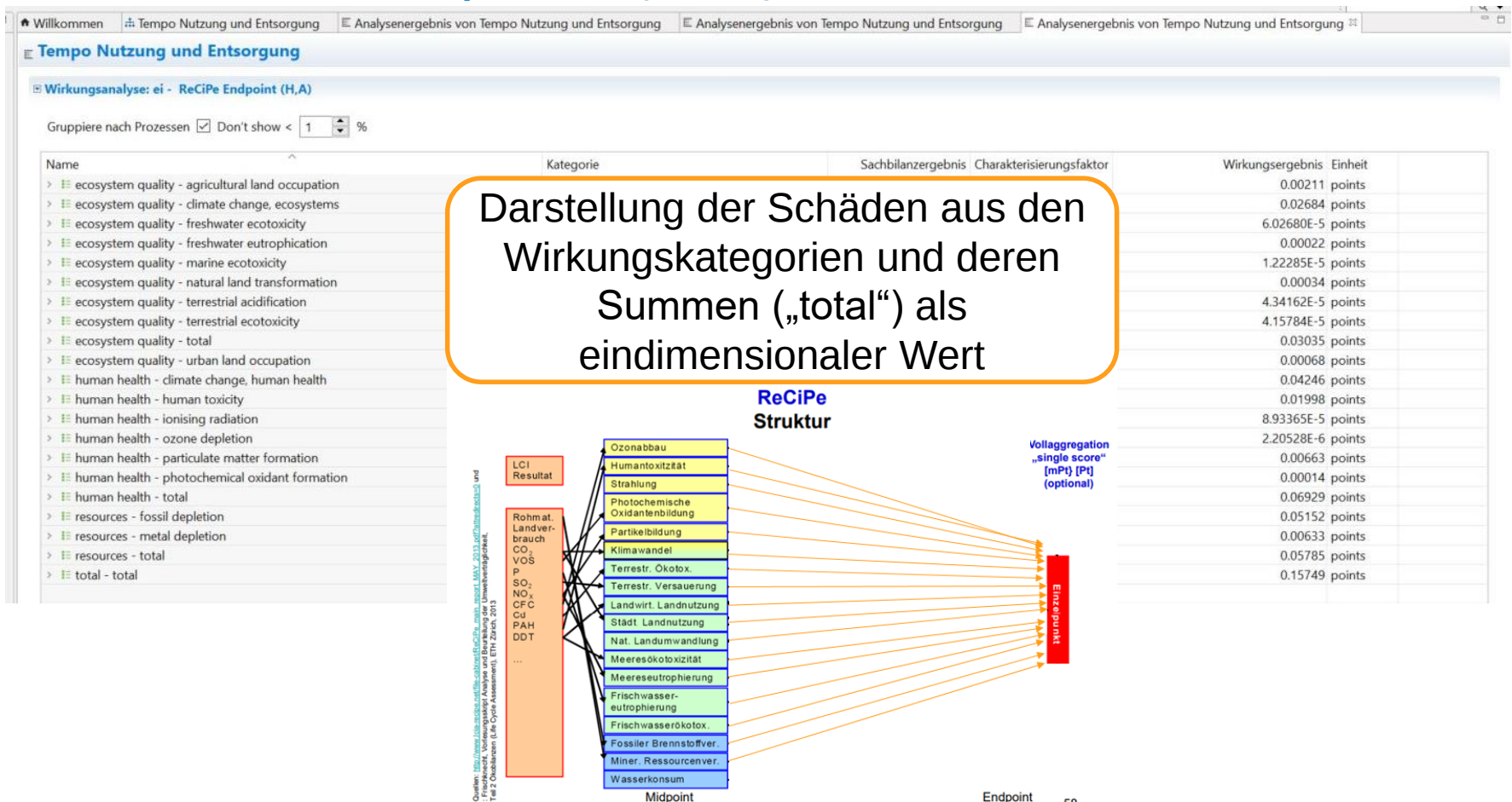
Name	Kategorie	Sachbilanzergebnis	Charakterisierungsfaktor	Wirkungsergebnis	Einheit
> agricultural land occupation - ALOP				0.06644	m2a
> climate change - GWP100				1.53151	kg CO2-Eq
> fossil depletion - FDP				0.43154	kg oil-Eq
> freshwater ecotoxicity - FETPinf				0.10591	kg 1,4-DCB-Eq
> freshwater eutrophication - FEP				0.00217	kg P-Eq
> human toxicity - HTPinf				1.42347	kg 1,4-DCB-Eq
> ionising radiation - IRP_HE				0.27405	kg U235-Eq
> marine ecotoxicity - METPinf				0.09503	kg 1,4-DB-Eq
> marine eutrophication - MEP				0.00058	kg N-Eq
> metal depletion - MDP				0.04938	kg Fe-Eq
> natural land transformation - NLTP				-6.34836E-5	m2
> ozone depletion - ODPinf				4.01903E-8	kg CFC-11-Eq
> particulate matter formation - PMFP				0.00128	kg PM10-Eq
> photochemical oxidant formation - POFP				0.00250	kg NMVOC-Eq
> terrestrial acidification - TAP100				0.00339	kg SO2-Eq
> terrestrial ecotoxicity - TETPinf				0.00012	kg 1,4-DCB-Eq
> urban land occupation - ULOP				0.01113	m2a
> water depletion - WDP				0.00770	m3 water-Eq

18 Wirkungskategorien Midpointebene



Prof. Dr.-Ing Ekkehard Schiefer Dieser Umdruck ist ausschließlich für den Gebrauch in meinen Lehrveranstaltungen bestimmt.
Für eventuell enthaltene Fehler wird keine Haftung übernommen.

ei – ReCiPe Endpoint (H,A)



Gegenüberstellung (Methoden von Ecoinvent)

ei ReCiPe Midpoint H			ei ReCiPe Endpoint HA		
Name	Wirkungsergebnis	Einheit	Name	Wirkungsergebnis	Einheit
particulate matter formation - PMFP	0,00128	kg PM10-Eq	human health - particulate matter formation	0,00663	points
fossil depletion - FDP	0,43154	kg oil-Eq	resources - fossil depletion	0,05152	points
freshwater ecotoxicity - FETPinf	0,10591	kg 1,4-DCB-Eq	ecosystem quality - freshwater ecotoxicity	6,03E-05	points
freshwater eutrophication - FEP	0,00217	kg P-Eq	ecosystem quality - freshwater eutrophication	0,00022	points
climate change - GWP100	1,53151	kg CO2-Eq	ecosystem quality - climate change, ecosystems	0,02684	points
			human health - climate change, human health	0,04246	points
human toxicity - HTPinf	1,42347	kg 1,4-DCB-Eq	human health - human toxicity	0,01998	points
ionising radiation - IRP_HE	0,27405	kg U235-Eq	human health - ionising radiation	8,93E-05	points
urban land occupation - ULOP	0,01113	m2a	ecosystem quality - urban land occupation	0,00068	points
agricultural land occupation - ALOP	0,06644	m2a	ecosystem quality - agricultural land occupation	0,00211	points
natural land transformation - NLTP	-6,35E-05	m2	ecosystem quality - natural land transformation	0,00034	points
marine ecotoxicity - METPinf	0,09503	kg 1,4-DB-Eq	ecosystem quality - marine ecotoxicity	1,22E-05	points
marine eutrophication - MEP	0,00058	kg N-Eq			
ozone depletion - ODPinf	4,02E-08	kg CFC-11-Eq	human health - ozone depletion	2,21E-06	points
terrestrial acidification - TAP100	0,00339	kg SO2-Eq	ecosystem quality - terrestrial acidification	4,34E-05	points
terrestrial ecotoxicity - TETPinf	0,00012	kg 1,4-DCB-Eq	ecosystem quality - terrestrial ecotoxicity	4,16E-05	points
water depletion - WDP	0,0077	m3 water-Eq			
metal depletion - MDP	0,04938	kg Fe-Eq	resources - metal depletion	0,00633	points
photochemical oxidant formation - POFP	0,0025	kg NMVOC-Eq	human health - photochemical oxidant formation	0,00014	points
			ecosystem quality - total	0,03035	points
			human health - total	0,06929	points
			resources - total	0,05785	points
			total - total	0,15749	points

Gegenüberstellung auf Midpointebene

OpenLCA-Methoden						Ecoinvent-Methoden					
ReCiPe Midpoint H			ReCiPe Endpoint H			ei ReCiPe Midpoint H			ei ReCiPe Endpoint HA		
Name	Wirkungsergebnis	Einheit	Name	Wirkungsergebnis	Einheit	Name	Wirkungsergebnis	Einheit	Name	Wirkungsergebnis	Einheit
Fine particulate matter formation	0,00109	kg PM2.5 eq	Fine particulate matter formation	6,8717E-02	DALY	particulate matter formation - PMFP	0,00128	kg PM10-Eq	human health - particulate matter formation	0,00663	points
Fossil resource scarcity	0,39551	kg oil eq	Fossil resource scarcity	5,1260E-02	USD2013	fossil depletion - FDP	0,43154	kg oil-Eq	resources - fossil depletion	0,05152	points
Freshwater ecotoxicity	0,16232	kg 1,4-DCB	Freshwater ecotoxicity	1,1232E-05	species.y	freshwater ecotoxicity - FETPinf	0,10591	kg 1,4-DCB-Eq	ecosystem quality - freshwater ecotoxicity	6,03E-05	points
Freshwater eutrophication	0,00217	kg P eq	Freshwater eutrophication	1,4550E-04	species.y	freshwater eutrophication - FEP	0,00217	kg P-Eq	ecosystem quality - freshwater eutrophication	0,00022	points
Global warming	1,56386	kg CO2 eq	Global warming, Freshwater ecosystems	1,1963E-08	species.y	climate change - GWP100	1,53151	kg CO2-Eq	ecosystem quality - climate change, ecosystems	0,02684	points
Human carcinogenic toxicity	0,14775	kg 1,4-DCB	Global warming, Terrestrial ecosystems	4,3792E-04	species.y	human toxicity - HTPinf	1,42347	kg 1,4-DCB-Eq	human health - climate change, human health	0,04246	points
Human non-carcinogenic toxicity	2,80857	kg 1,4-DCB	Global warming, Human health	1,4513E-01	DALY	ionising radiation - IRP HE	0,27405	kg U235-Eq	human health - human toxicity	0,01998	points
Ionizing radiation	0,27713	kBq Co-60 eq	Human carcinogenic toxicity	4,9050E-02	DALY	urban land occupation - ULOP	0,01113	m2a	human health - ionising radiation	8,93E-05	points
Land use	0,02433	m2a crop eq	Human non-carcinogenic toxicity	6,4035E-02	DALY	agricultural land occupation - ALOP	0,06644	m2a	ecosystem quality - urban land occupation	0,00068	points
Marine ecotoxicity	0,20781	kg 1,4-DCB	Ionizing radiation	2,3510E-04	DALY	natural land transformation - NLTP	-6,35E-05	m2	ecosystem quality - agricultural land occupation	0,00211	points
Marine eutrophication	0,00015	kg N eq	Land use	2,1583E-05	species.y	marine ecotoxicity - METPinf	0,09503	kg 1,4-DB-Eq	ecosystem quality - natural land transformation	0,00034	points
Mineral resource scarcity	0,00383	kg Cu eq	Marine ecotoxicity	2,1846E-06	species.y	marine eutrophication - MEP	0,00058	kg N-Eq	ecosystem quality - marine ecotoxicity	1,22E-05	points
Ozone formation, Human health	0,00197	kg NOx eq	Marine eutrophication	2,4840E-08	species.y						
Ozone formation, Terrestrial ecosystems	0,00201	kg NOx eq	Mineral resource scarcity	8,9000E-04	USD2013						
Stratospheric ozone depletion	7,91905E-07	kg CFC11 eq	Ozone formation, Human health	1,7958E-04	DALY	ozone depletion - ODPinf	4,02E-08	kg CFC-11-Eq	human health - ozone depletion	2,21E-06	points
Terrestrial acidification	0,00296	kg SO2 eq	Ozone formation, Terrestrial ecosystems	2,5922E-05	species.y	terrestrial acidification - TAP100	0,00339	kg SO2-Eq	ecosystem quality - terrestrial acidification	4,34E-05	points
Terrestrial ecotoxicity	4,5586	kg 1,4-DCB	Stratospheric ozone depletion	4,2041E-05	DALY	terrestrial ecotoxicity - TETPinf	0,00012	kg 1,4-DCB-Eq	ecosystem quality - terrestrial ecotoxicity	4,16E-05	points
Water consumption	0,01081	m3	Terrestrial acidification	6,2781E-05	species.y	water depletion - WDP	0,0077	m3 water-Eq			
			Terrestrial ecotoxicity	5,2031E-06	species.y	metal depletion - MDP	0,04938	kg Fe-Eq	resources - metal depletion	0,00633	points
			Water consumption, Aquatic ecosystems	6,5299E-10	species.y	photochemical oxidant formation - POPF	0,0025	kg NMVOC-Eq	human health - photochemical oxidant formation	0,00014	points
			Water consumption, Human health	2,4001E-03	DALY				ecosystem quality - total	0,03035	points
			Water consumption, Terrestrial ecosystem	1,4595E-05	species.y				human health - total	0,06929	points
			ecosystem quality - total	7,2695E-04	species.yr				resources - total	0,05785	points
			human health - total	3,2979E-01	DALY				total - total	0,15749	points
			resources - total	5,2150E-02	USD2013						

Gegenüberstellung auf Midpointebene

OpenLCA-Methoden			Ecoinvent-Methoden		
ReCiPe Midpoint H			ei ReCiPe Midpoint H		
Name	Wirkungsergebnis	Einheit	Name	Wirkungsergebnis	Einheit
Fine particulate matter formation	0,00109	kg PM2.5 eq	particulate matter formation - PMFP	0,00128	kg PM10-Eq
Fossil resource scarcity	0,39551	kg oil eq	fossil depletion - FDP	0,43154	kg oil-Eq
Freshwater ecotoxicity	0,16232	kg 1,4-DCB	freshwater ecotoxicity - FETPinf	0,10591	kg 1,4-DCB-Eq
Freshwater eutrophication	0,00217	kg P eq	freshwater eutrophication - FEP	0,00217	kg P-Eq
Global warming	1,56386	kg CO2 eq	climate change - GWP100	1,53151	kg CO2-Eq
Human carcinogenic toxicity	0,14775	kg 1,4-DCB	human toxicity - HTPinf	1,42347	kg 1,4-DCB-Eq
Human non-carcinogenic toxicity	2,80857	kg 1,4-DCB	ionising radiation - IRP_HE	0,27405	kg U235-Eq
Ionizing radiation	0,27713	kBq Co-60 e	urban land occupation - ULOP	0,01113	m2a
Land use	0,02433	m2a crop ec	agricultural land occupation - ALOP	0,06644	m2a
Marine ecotoxicity	0,20781	kg 1,4-DCB	natural land transformation - NLTP	-6,35E-05	m2
Marine eutrophication	0,00015	kg N eq	marine ecotoxicity - METPinf	0,09503	kg 1,4-DB-Eq
Mineral resource scarcity	0,00383	kg Cu eq	marine eutrophication - MEP	0,00058	kg N-Eq
Ozone formation, Human health	0,00197	kg NOx eq			
Ozone formation, Terrestrial ecosystems	0,00201	kg NOx eq			
Stratospheric ozone depletion	7,91905E-07	kg CFC11 eq	ozone depletion - ODPinf	4,02E-08	kg CFC-11-Eq
Terrestrial acidification	0,00296	kg SO2 eq	terrestrial acidification - TAP100	0,00339	kg SO2-Eq
Terrestrial ecotoxicity	4,5586	kg 1,4-DCB	terrestrial ecotoxicity - TETPinf	0,00012	kg 1,4-DCB-Eq
Water consumption	0,01081	m3	water depletion - WDP	0,0077	m3 water-Eq
			metal depletion - MDP	0,04938	kg Fe-Eq
			photochemical oxidant formation - POFP	0,0025	kg NMVOC-Eq

Andere Möglichkeiten der Wirkungsabschätzung

- Kumulierter Energieaufwand
- IPCC 2013
- Methode der ökologischen Knappheit - ecological scarcity 2013
- Environmental Priority Strategy EPS

Kumulierter Energieaufwand

OpenLCA

Tempo Nutzung und Entsorgung

Wirkungsanalyse: Cumulative Energy Demand

Gruppieren nach Prozessen ☒ Don't show < 1 %

Name	Wirkungsergebnis	Einheit
> Non renewable, fossil	18.01118	MJ
> Non-renewable, biomass	0.00097	MJ
> Non-renewable, nuclear	5.28983	MJ
> Renewable, biomass	0.44465	MJ
> Renewable, water	0.64134	MJ
> Renewable, wind, solar, geothe	3.62400	MJ

Ergebnisse vergleichbar, wobei Ecoinvent die erneuerbaren Energien Wind, Solar und Geothermie getrennt betrachtet

Ecoinvent

Tempo Nutzung und Entsorgung

Wirkungsanalyse: ei - cumulative energy demand

Gruppieren nach Prozessen ☒ Don't show < 1 %

Name	Wirkungsergebnis	Einheit
> biomass - renewable energy resources, biomass	0.44465	MJ-E
> nuclear - non-renewable energy resources, nuclear	5.28983	MJ-E
> geothermal - renewable energy resources, geothermal, converted	0.00963	MJ-E
> water - renewable energy resources, potential (in barrage water), converted	0.64134	MJ-E
> fossil - non-renewable energy resources, fossil	18.01066	MJ-E
> wind - renewable energy resources, kinetic (in wind), converted	2.11050	MJ-E
> solar - renewable energy resources, solar, converted	1.50388	MJ-E
> primary forest - non-renewable energy resources, primary forest	0.00097	MJ-E

GWP nach IPCC

Tempo Nutzung und Entsorgung

Ecoinvent

Wirkungsanalyse: ei - IPCC 2013

Gruppieren nach Prozessen ☒ Don't show < 1 %

Name	Wirkungsergebnis	Einheit
> climate change - GWP 100a	1.55047	kg CO2-Eq
> climate change - GWP 20a	1.71085	kg CO2-Eq
> climate change - GTP 100a	1.47929	kg CO2-Eq
> climate change - GTP 20a	1.66223	kg CO2-Eq

Der Ecoinvent Berechnungsdatensatz erlaubt die Auswertung von GWP 100a und GWP 20a in einem Schritt. Die Abweichungen der Werte sind gering.

Tempo Nutzung und Entsorgung

OpenLCA

Wirkungsanalyse: IPCC 2013 GWP 100a

Gruppieren nach Prozessen ☒ Don't show < 1 %

Name	Wirkungsergebnis	Einheit
> IPCC GWP 100a	1.54480	kg CO2 eq

Tempo Nutzung und Entsorgung

OpenLCA

Wirkungsanalyse: IPCC 2013 GWP 20a

Gruppieren nach Prozessen ☒ Don't show < 1 %

Name	Wirkungsergebnis	Einheit
> IPCC GWP 20a	1.69597	kg CO2 eq

ecological scarcity 2013

Die Ecoinvent Berechnung enthält
Total-total wert, OpenLCA enthält
dafür Noise

Tempo Nutzung und Entsorgung

Wirkungsanalyse: ei - ecological scarcity 2013

Gruppieren nach Prozessen ☒ Don't show < 1 %

Name	Wirkungsergebnis	Einheit
> carcinogenic substances into air - total	81.90646	UBP
> energy resources - total	84.40575	UBP
> global warming - total	708.04803	UBP
> heavy metals into air - total	135.83318	UBP
> heavy metals into soil - total	13.28155	UBP
> heavy metals into water - total	44.33285	UBP
> land use - total	6.16746	UBP
> main air pollutants and PM - total	188.49569	UBP
> mineral resources - total	61.87506	UBP
> non radioactive waste to deposit - total	20.64704	UBP
> ozone layer depletion - total	0.23104	UBP
> pesticides into soil - total	0.11351	UBP
> POP into water - total	2.20153	UBP
> radioactive substances into air - total	2.18649E-5	UBP
> radioactive substances into water - total	1.20151	UBP
> radioactive waste to deposit - total	108.26359	UBP
> total - total	1521.76760	UBP
> water pollutants - total	60.06709	UBP
> water resources - total	4.69626	UBP

Tempo Nutzung und Entsorgung

Wirkungsanalyse: Ecological Scarcity 2013

Gruppieren nach Prozessen ☒ Don't show < 1 %

Name	Wirkungsergebnis	Einheit
> Carcinogenic substances into air	81.90645	UBP
> Energy resources	84.36796	UBP
> Global warming	707.98532	UBP
> Heavy metals into air	135.83318	UBP
> Heavy metals into soil	13.28155	UBP
> Heavy metals into water	44.33285	UBP
> Land use	4.03243	UBP
> Main air pollutants and PM	188.47611	UBP
> Mineral resources	61.38065	UBP
> Noise	0.00000	UBP
> Non radioactive waste to deposit	20.64704	UBP
> Ozone layer depletion	0.29204	UBP
> Pesticides into soil	0.11560	UBP
> POP into water	2.20153	UBP
> Radioactive substances into air	2.18649E-5	UBP
> Radioactive substances into water	1.20151	UBP
> Radioactive waste to deposit	108.26359	UBP
> Water pollutants	6.74095	UBP
> Water resources	8.87147	UBP

EPS 2015 mit optionaler Vollaggregation

Tempo Nutzung und Entsorgung

Wirkungsanalyse: EPS 2015d

Gruppieren nach Prozessen ☒ Don't show < 1 %

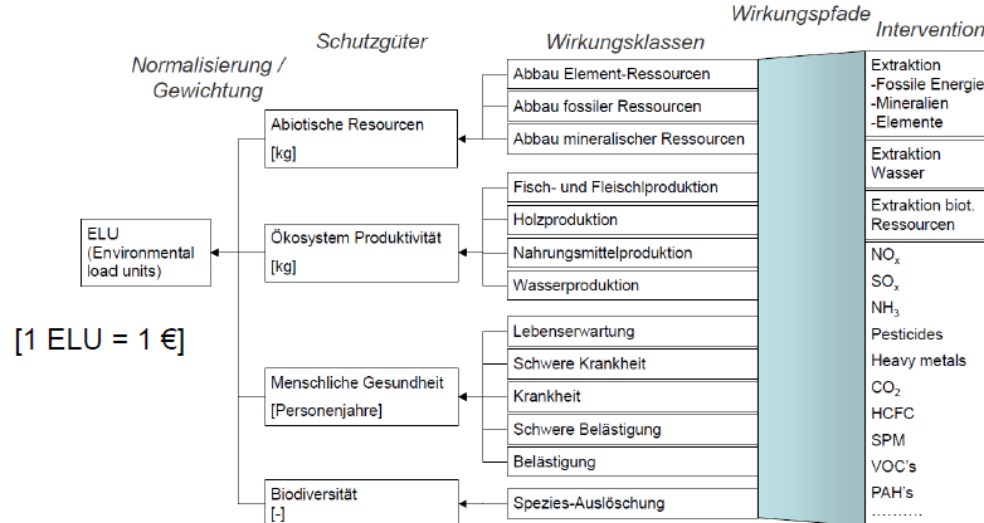
Name	Kategorie	Sachbilanzergebnis	Charakterisierungsfaktor	Wirkungsergebnis	Einheit
> Diarrhea				2.05119E-8	PersonYr
> YOLL				1.54495E-6	PersonYr
> Low vision				1.32630E-11	PersonYr
> Poisoning				1.36176E-13	PersonYr
> Cancer				2.98192E-9	PersonYr
> Asthma cases				1.03786E-7	PersonYr
> Skin cancer				6.62804E-14	PersonYr
> Gravation of angina pectoris				4.31733E-12	PersonYr
> Malnutrition				3.07339E-6	PersonYr
> Working capacity				1.59795E-6	PersonYr
> COPD severe				2.13281E-9	PersonYr
> Intellectual disability: mild				4.24388E-7	PersonYr
> Species extinction				3.49751E-16	NEX
> Housing availability				2.56769E-8	m2
> Fish&meat production capacity				0.00071	kg
> Irrigation water				0.16268	kg
> Depletion of abiotic resources				1.40413	kg
> Wood growth capacity				-0.00574	kg
> Crop growth capacity				0.01620	kg
> Production capacity for fruit&vegetables				0.00169	kg
> Drinking water				0.08053	kg
> Osteoporosis				1.36131E-10	case
> Separations				2.92941E-7	case
> Renal dysfunction				1.91576E-10	case

Normierung hier in Points
nicht in ELU bzw. €

Wirkungskategorie	Menge	Einheit
Depletion of abiotic resources	1,404E+00	Pt
Working capacity	9,396E-02	Pt
YOLL	7,725E-02	Pt
Malnutrition	2,935E-02	Pt
Crop growth capacity	3,560E-03	Pt
Fish&meat production capacity	1,500E-03	Pt
Production capacity for fruit&vegetables	6,600E-04	Pt
Intellectual disability: mild	6,600E-04	Pt
Asthma cases	2,200E-04	Pt
Irrigation water	1,600E-04	Pt
Drinking water	1,600E-04	Pt
Diarrhea	1,100E-04	Pt
Housing availability	5,135E-05	Pt
COPD severe	4,084E-05	Pt
Cancer	2,982E-05	Pt
Species extinction	1,959E-05	Pt
Low vision	1,127E-06	Pt
Gravation of angina pectoris	1,295E-07	Pt
Poisoning	4,085E-08	Pt
Skin cancer	1,657E-09	Pt
Osteoporosis	0,000E+00	Pt
Renal dysfunction	0,000E+00	Pt
Separations	0,000E+00	Pt
Wood growth capacity	-2,300E-04	Pt

EPS Methode (vgl. Vorlesung Prof. Schiefer)

Struktur der EPS Methode als Beispiel für eine Methode mit Vollaggregation auf Basis von Monetarisierung



- Die Ergebnisse der Sachbilanz („Intervention“, rechts) werden bezüglich verschiedener Wirkungsklassen und diese bezüglich der vier Schutzgüter bewertet
- Anschließend wird mittels *Monetarisierung* zu einem *eindimensionalen Ergebnis* aggregiert.

74

Quelle: Hellweg, Vorlesungsskript Ökobilanz, Institut für Umweltingenieurwissenschaften, ETH Zürich 2014

Prof. Dr.-Ing Ekkehard Schiefer Dieser Umdruck ist ausschließlich für den Gebrauch in meinen Lehrveranstaltungen bestimmt.
Für eventuell enthaltene Fehler wird keine Haftung übernommen.

EPS 2000 (ecoinvent)

Tempo Nutzung und Entsorgung

Wirkungsanalyse: ei - EPS 2000

Gruppieren nach Prozessen ☒ Don't show < 1 %

Name	Kategorie	Sachbilanzergebnis	Charakterisierungsfaktor	Wirkungsergebnis	Einheit
> total - abiotic stock resources				0.38998	ELU
> total - emissions into air				0.23033	ELU
> total - emissions into soil				2.09992E-7	ELU
> total - emissions into water				-4.06311E-6	ELU
> total - land occupation				0.00070	ELU
> total - total				1.24203	ELU

*Da kann ich abgesehen von der Einheit ELU keinen Zusammenhang zur Methode herstellen.
Ungeprüft nicht verwenden.*