



Standortvariantenprüfung
Fa. Bieber + Marburg, Gießen

Berechnung der CO₂-Emissionen

KUNSEV-Ausschuss
Gießen, 27.06.2023

Standortübersicht



A4
Komplettverlagerung
(Bsp. Kleinlinden)



A1
Erweiterung
am Standort
Steinberger Weg



A2
Teilverlagerung
MTG-Gelände



A3
Teilverlagerung
Gail-West

Gliederung / Umfang der CO₂-Berechnung I

Herrichten / Erschließen / Infrastruktur (KG200)

- Freimachen, Rodung Eingriffsflächen
- Fahrerschließungen / Parken
- Medientrassen (Wasser, Strom, Telekommunikation)
- Einfriedungen
- Aufwendungen Regenwasser

Baulicher Aufwand Hallen und Sozialtrakt (KG300+400)

- Gründung
- Primärkonstruktion
- Bauliche Hülle
- Sprinklerung
- Elektroinstallation
- Wärmeversorgung (nur Sozialtrakt)

Gliederung / Umfang der CO₂-Berechnung II

Logistik und Betriebsführung

- Es wurden nur Mehrungen und Minderungen erfasst
- Mehrungen Transportverkehre (Teilverlagerung, zwischen Standorten)
- Minderungen durch Einsatz Kastorail-System (E-basierte Logistik)

Eingriffs- und Ausgleichsmaßnahmen

- Mehrung durch Rodung (einmalig)
- Mehrung durch Herstellung und Bewirtschaftung der Aufforstung (50a)
- Minderung durch CO₂-Bindungspotenzial Aufforstung

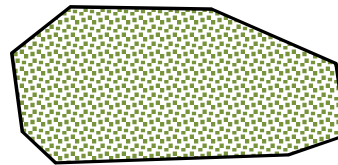
CO₂-Bilanz der Eingriffs- und Ausgleichsflächen

Ausgleichsflächen:

- Aufforstung / Bewirtschaftung
- CO₂ Gutschrift:
geringeres Bindungspotenzial
4,54 t/ha über 50 a

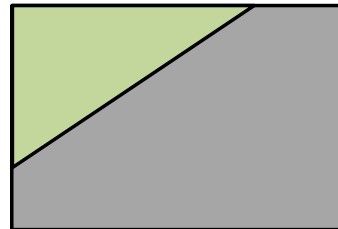


Grundstück



Unversiegelte Flächen:

- Umsetzung intensive Bepflanzung
- CO₂ Kompensation:
Bindungspotenzial F über 50 a



Bebaute / versiegelte Fläche:

- Dach- und Fassadenbegrünung 60%
- CO₂ Kompensation:
Bindungspotenzial G über 50 a



Eingriffsflächen:

- CO₂ Malus:
Rodung Eingriffsflächen Bestand
hohes Bindungspotenzial 11 t/ha

CO₂ – Bindung Waldflächen – Hochwertiger Altbestand



Bindungspotenzial: 11 t CO₂ / ha a ^{*1)}

Betrachtungszeitraum: 50a

Σ Bindungspotenzial: **550 t CO₂ / ha**

- bewirtschafteter, hochwertiger Mischwald Bestand

^{*1)} Bayrische Staatsforsten: <https://www.baysf.de/de/wald-verstehen/wald-kohlendioxid.html>

CO₂ – Bindung Waldflächen – Aufforstung (F)



Bindungspotenzial: 4,54 t CO₂ / ha a ^{*1)}
Betrachtungszeitraum: 50a
Zeit ohne Bindungspot.: 8 Jahre (Anwuchs, Pflege)
Σ Bindungspotenzial: **191 t CO₂ / ha**

- Monokultur, junger wachsender Bestand

*1 Ableitung der anrechenbaren CO₂-Äquivalente bei Berücksichtigung
nur der stofflichen Holzverwendung, Modell zur Honorierung der CO₂-Bindung im Wald, Thünen-Institut, 2020

CO₂ – Bindung Gebäudeflächen (G) – Dach- und Fassadenbegrünung



Bindungspotenzial:	1,2 kg CO ₂ / m ² a ^{*1)}
Betrachtungszeitraum:	50a
Zeit ohne Bindungspot.::	3 Jahre (Anwuchs, Pflege)
Σ Bindungspotenzial:	564 t CO₂ / ha

^{*1)} CO₂-Bindungsvermögen der für die Bauwerksbegrünung typischen Pflanzen,
Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e. V. (FBB) Hrsg. 2012
Bericht des Instituts für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin

Komplettverlagerung

A4 – Komplettverlagerung Charakterisierung im Hinblick auf CO₂



Bsp. Kleinlinden

- Neubau der ges. Hallenfläche erforderlich
- Neuerschließung für Logistik erforderlich
- Fahrerschließung / Medien auf unterschiedlichen Trassen
- Gleisanschluss unbekannt
- Entfallende Gehölz- und Wiesenstrukturen (ca. 1,25 ha)

A4 – Komplettverlagerung (Bsp. Kleinlinden) – Daten



A4-Komplettverlagerung	Wert	Einheit	Bemerkung
Grundstücksfläche	110.000,00	m²	benötigt ca. 395 x 278,5 m
Grundstücksfläche unversiegelt	10.751,80	m²	
Grundstücksfläche Herrichten	101.768,20	m²	alle bebauten und versiegelten Flächen
Umfang Grundstück	1.330,00	lfm	
BR1a Hallen	1.545.390,00	m²	Dachneigung vernachlässigt
BGFa Hallen	70.245,00	m²	ca. 297,3 x 236,5 m; Raster 8x35 m / 36x6,5 m
Höhe Halle	22,00	m	
Umfang Halle	1.067,60	lfm	
Hüllflächen Dach + Fassade	93.732,20	m²	
Hüllflächen (60% begrünt)	56.239,32	m²	
Betonstützen Halle	333,00	St.	
Betonstützen Halle	7.326,00	lfm	
Satteldachbinder Halle	288,00	St.	
Satteldachbinder Halle	10.080,00	lfm	
Dachoberlichter	5.520,00	m²	
BGFa Verwaltung/Sozialtrakt	4.550,00	m²	
LKW Fahrflächen	7.473,20	m²	Hallenumfahrung i.M. 7 m breit
LKW Parkflächen	5.880,00	m²	84 Stellplätze a 70 m²; 20m x 3,5m
LKW Waschstraße + Tanken	300,00	m²	
PKW Parkflächen	3.500,00	m²	200 Stück
Pflasterflächen, Zuwegungen etc.	5.000,00	m²	
Regenrückhaltung	1.750,00	m³	
Regenrückhaltung	2.300,00	m³	
Erschließungsstraße Länge	350,00	m	Annahme über Brandweg / Frankfurter Str.
Erschließungsstraße Fläche	2.520,00	m²	Breite 7,2m
Erschließung Wasser/Abwasser	367,5	m³	bis Grundstücksgrenze
Erschließung TK/Strom	367,5	m³	bis Grundstücksgrenze
Eingriffsflächen (Rodung)	12.500,00	m²	aus aktuellem Luftbild ermittelt

A4 – Komplettverlagerung (Bsp. Kleinlinden) – Ergebnisse

CO ₂ -Bilanz	[kg CO ₂]
Herrichten, Erschließen, Infrastruktur	2.018.786,60
Kompensation (Bepflanzung unversiegelter Flächen 50 a)	-204.981,00
Gebäude (Hallen und Sozialtrakt)	15.945.159,00
Gutschrift (60% Dach- u. Fassadenbegrünung G 50 a)	-3.171.897,65
Logistik und Betriebsführung*1	0,00
Kompensation (KASTOrail 50a)*1	-637.837,20
Ausgleichsflächen	17.846,96
Rodung der Eingriffsflächen (einmalig)	13.750,00
Kompensation Aufforstung Ausgleichsflächen (F 50a)	-238.350,00
Summe	13.742.476,71
jährlich	274.849,53

*1 Kompensation der CO₂-Emissionen für ca. 108.000 tkm/a. Stromeinsatz KASTOrail zu 100% regenerativ

*2 Hohes Bindungspotenzial für Waldbestand als schädliche Emission angesetzt. Umgesetzt würde eine stoffliche Verwertung, die zunächst direkt kein CO₂ freisetzt

*3 Geringeres Bindungspotenzial für Waldaufforstung

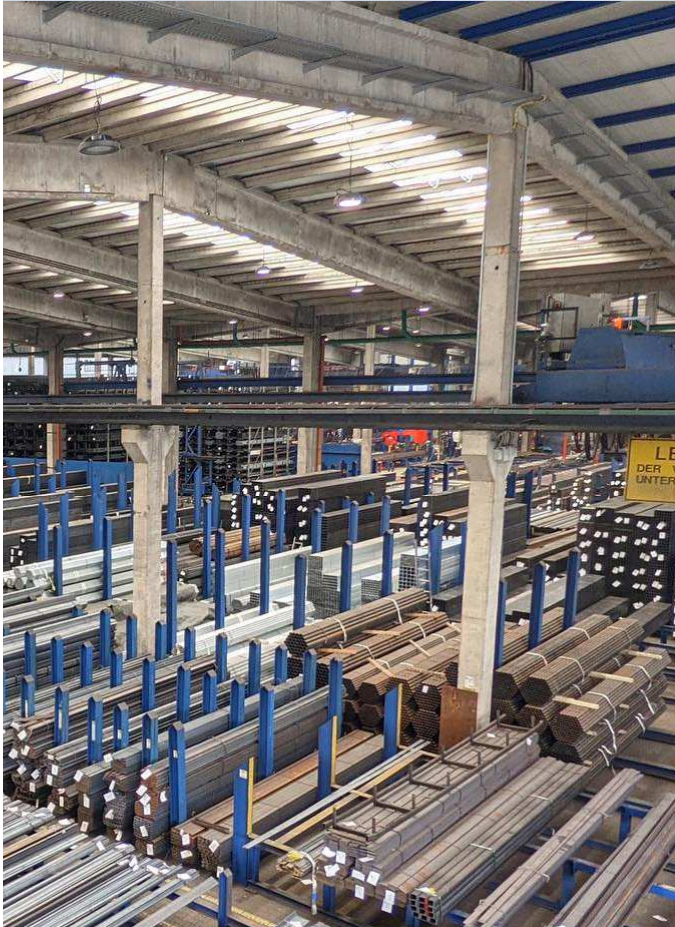
Teilverlagerungen

Charakterisierung Teilverlagerung – Flächen / Infrastruktur



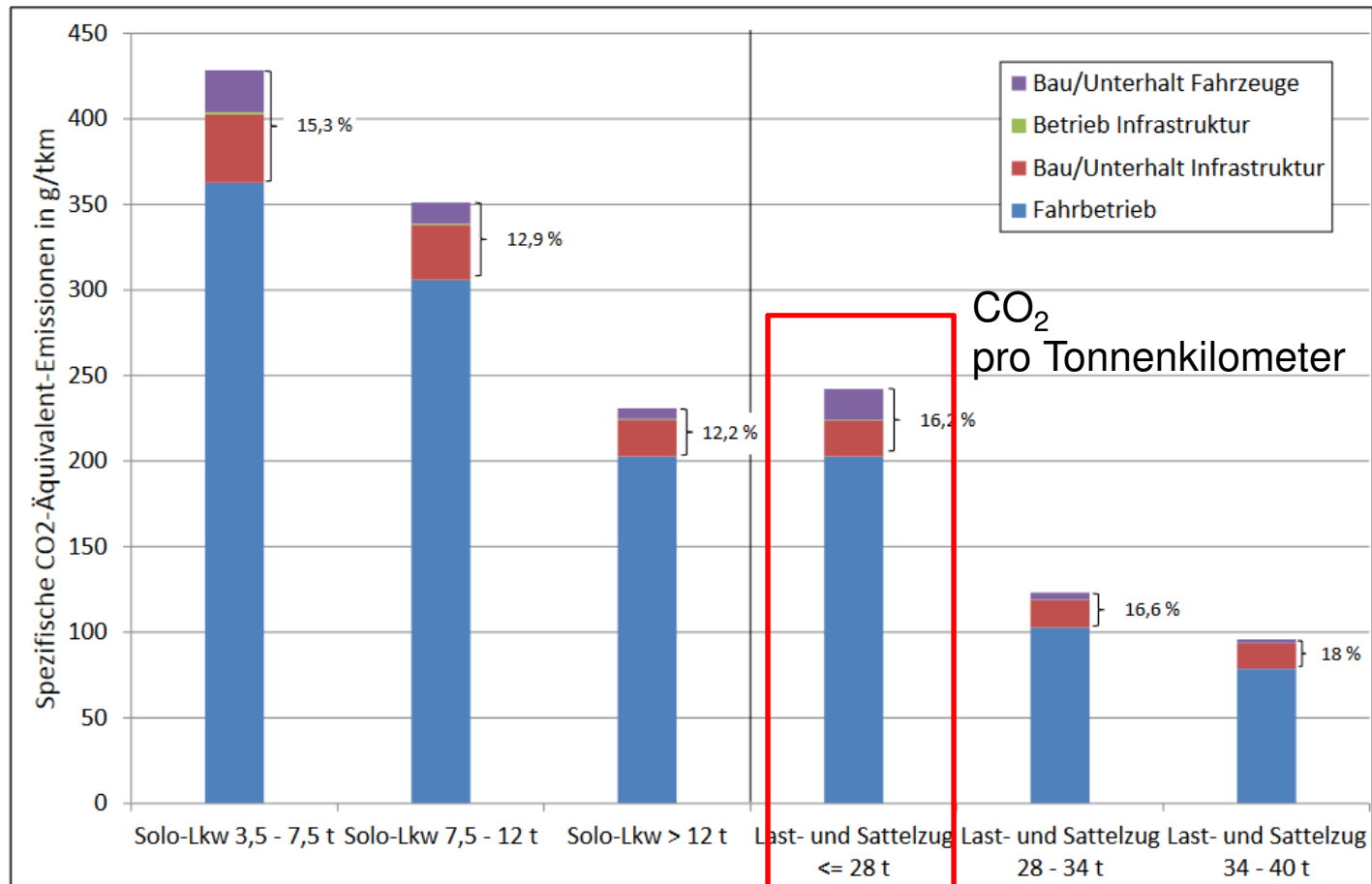
- **Auslagerung von Produktions- und Lagerkapazitäten**
- **vergrößerte Hallengrundfläche / Kubatur:**
25% durch 2. Sägezentrum, doppelte Lagerkapazitäten
- **vergrößerte versiegelte Außenflächen:**
für Hallenumfahrt, Parkplätze
- **neuer Verwaltungs- /Sozialtrakt**
- **neuer Waschplatz / Tankstelle**
- **neue Erschließung Medien / Verkehr**
- **Standortverbindung Glasfaser erforderlich**

Charakterisierung Teilverlagerung - Betrieblicher Mehraufwand



- **Beladung im Werk:**
Anfahren von +4 Ladepunkten am 2 Standort
- **Anlieferung Werk:**
Mehrfahrten zur Warenverteilung
- **Warenverkehr zw. Standorten:** Erweiterung der Fahrzeugflotte notwendig
- **Lager/Logistik:**
doppelte Lagerhaltung / Lageraustausch notwendig
- **Bahnanschluss:**
Entfall / zu späte Realisierbarkeit /
Kompensation mit LKW
- **MA-Fahrten zw. Standorten:**
Support / Störfälle / Kapazitätsausgleich

Logistik und Betriebsführung - Erfassung Lieferverkehr



Logistik und Betriebsführung – Mehraufwand Teilverlagerung

118 g/tkm	Gramm CO ₂ -Äquivalent pro Tonnenkilometer Quelle: Umweltbundesamt, TREMOD 6/42, Stand 12/2022
162 g/Pkm	Gramm CO ₂ -Äquivalent pro Personenkilometer Quelle: Umweltbundesamt, TREMOD 6/42, Stand 12/2022
230	Arbeitstage pro Jahr
	Zwei verschiedene Standorte verkomplizieren die Beladung von LKWs, da die anzufahrenden Ladepunkte entlang der Ladestraße in den Hallen auf zwei unterschiedlichen Standorte verteilt werden.
75,99 t/a	Mehremissionen Versand Teilverlagerung
70 St.	LKW-Abfertigungen pro Tag (zukünftig, derzeit ca. 40)
20 t	angenommene durchschnittliche Nutzlast pro Tour
140 km	tägliche Mehrfahrleistung zwischen den Standorten / zur Anschlußstelle
	Auch für Warenlieferungen an B&M gilt, dass Stahlprodukte auf 2 unterschiedliche Standorte verteilt werden müssen. Neben den Zusatzemissionen verkomplizieren sich Bestellwesen und Lagerhaltung.
32,57 t/a	Mehremissionen Wareneingang Teilverlagerung
30 St.	LKW-Warenlieferungen pro Tag
20 t	angenommene durchschnittliche Nutzlast pro Tour
60 km	tägliche Mehrfahrleistung zwischen den Standorten / zur Anschlußstelle
	Die komplexe Lagerhaltung erzeugt Transportbedarfe für den Lageraustausch, z.B. um Waren hinsichtlich Stückzahlen und Eigenschaften (Längen, Stahlsorten) zu aggregieren oder Bearbeitungsprozessen zuzuführen.
21,71 t/a	Mehremissionen Fahrten Lageraustausch / Verbrauchsgüter
20 St.	LKW-Fahrten pro Tag
20 t	angenommene durchschnittliche Nutzlast pro Tour
40 km	tägliche Mehrfahrleistung zwischen den Standorten
	Für innerbetriebliche Wartung, Service, Technikeraustausch usw. werden zusätzliche Fahrten mit dem PKW zwischen den Standorten erwartet.
0,37 t/a	Mehremissionen Personalfahrten
5	Fahrten pro Tag
10 km	tägliche Mehrfahrleistung zwischen den Standorten mit PKW
130,64 t/a	Treibhausgasemissionen durch Zusatzverkehr LKW/PKW pro Jahr

Rechenwerte

Aufwand Logistik durch 2 Standorte

Ergebnis: ca. 130 t CO₂ / a

A3 Gail-West: Charakterisierung im Hinblick auf CO₂



- Größerer Hallenbau aufgrund von Doppelstrukturen (Verwaltungs- und Sozialräume etc.)
- Erschließung der Infrastruktur erforderlich
- Prüfung auf mögliche Belastungen (Gebäude / Boden)
- Ausbau der Erschließung (Schwerlastverkehr)
- Gleisanschluss unbekannt; Logistikverlagerung auf LKW

A3 Gail-West: Daten



A3-Teilverlagerung Gail West	Wert	Einheit	Bemerkung
Grundstücksfläche	62.900,00	m²	ca. 395 x 160 m
Grundstücksfläche unversiegelt	10.131,80	m²	
Grundstücksfläche Herrichten	55.628,20	m²	alle bebauten und versiegelten Flächen
Umfang Grundstück	1.019,40	lfm	
BR1a Hallen	823.000,00	m³	Dachneigung vernachlässigt
BGFa Hallen	37.400,00	m²	ca. 297,3 x 126 m Raster: 8x35 m / 19x6,5 m
Höhe Halle	22,00	m	
Umfang Halle	846,60	lfm	
Hüllflächen Dach + Fassade	53.145,20	m²	
Hüllflächen (60% begrünt)	31.887,12	m²	
Betonstützen Halle	180,00	St.	
Betonstützen Halle	3.960,00	lfm	
Satteldachbinder Halle	152,00	St.	
Satteldachbinder Halle	5.320,00	lfm	
Dachoberlichter	2.880,00	m²	
BGFa Verwaltung/Sozialtrakt	760,00	m²	
LKW Fahrflächen	5.926,20	m²	Hallenumfahrung i.M. 7 m breit
LKW Parkflächen	5.880,00	m²	84 Stellplätze a 70 m²; 20m x 3,5m
LKW Waschstraße + Tanken	300,00	m²	
PKW Parkflächen	1.050,00	m²	60 Stück
Pflasterflächen, Wege	2.500,00	m²	
Regenrückhaltung	349,00	m³	
Regenrückhaltung	1.452,00	m³	
Erschließungsstraße Länge	50,00	m	Neugestaltung Zufahrtssituation (Radien etc)
Erschließungsstraße Fläche	360,00	m²	
Erschließung Wasser/Abwasser	52,5	m³	bis Grundstücksgrenze
Erschließung TK/Strom	52,5	m³	bis Grundstücksgrenze
Eingriffsflächen	0	m²	Grundstück bereits komplett versiegelt

A3 Gail-West: Ergebnisse

CO ₂ -Bilanz	[kg CO ₂]
Herrichten, Erschließen, Infrastruktur ^{*1}	3.625.465,88
Kompensation (Bepflanzung unversiegelter Flächen 50 a)	-197.506,34
Gebäude (Hallen und Sozialtrakt)	9.049.916,00
Kompensation (60% Dach- u. Fassadenbegrünung 50 a)	-1.798.433,57
Logistik und Betriebsführung ^{*2}	6.500.000,00
Kompensation (KASTOrail 50a)	0,00
Ausgleichsflächen	0,00
Rodung der Eingriffsflächen (einmalig) ^{*3}	0,00
Kompensation Aufforstung Ausgleichsflächen (F 50a) ^{*3}	0,00
Summe	17.179.441,97
jährlich	343.588,84

^{*1} incl. selektiver Rückbau Bestand 500.000 m³

^{*2} 130 t CO₂ /a durch Zusatzverkehr zwischen den Standorten; KASTOrail nicht realisierbar.

^{*3} kein nennenswerter Eingriff auf dem Grundstück

A2 MTG-Gelände: Charakterisierung im Hinblick auf CO₂



- ggf. Bodenertüchtigungsmaßnahmen
- ggf. statische Ertüchtigung (Setzungen)
- lange Erschließung (Schwerlastverkehr)
- Gleisanschluss unbekannt;
Gleisanschluss würde weitere Eingriffsflächen erzeugen
(nicht betrachtet); Logistikverlagerung auf LKW
- Rekultivierungsfläche (geplanter Wald) entfällt

A2 MTG-Gelände: Daten



A2-Teilverlagerung MTG-Gelände	Wert	Einheit	Bemerkung
Grundstücksfläche	62.900,00	m²	ca. 395 x 160 m
Grundstücksfläche unversiegelt	10.131,80	m²	
Grundstücksfläche Herrichten	61.388,20	m²	alle bebauten und versiegelten Flächen
Umfang Grundstück	1.019,40	lfm	
BR1a Hallen	823.000,00	m³	Dachneigung vernachlässigt
BGFa Hallen	37.400,00	m²	ca. 297,3 x 126 m Raster: 8x35 m / 19x6,5 m
Höhe Halle	22,00	m	
Umfang Halle	846,60	lfm	
Hüllflächen Dach + Fassade	53.145,20	m²	
Hüllflächen (60% begrünt)	31.887,12	m²	
Betonstützen Halle	180,00	St.	
Betonstützen Halle	3.960,00	lfm	
Satteldachbinder Halle	152,00	St.	
Satteldachbinder Halle	5.320,00	lfm	
Dachoberlichter	2.880,00	m²	
BGFa Verwaltung/Sozialtrakt	760,00	m²	
LKW Fahrflächen	5.926,20	m²	Hallenumfahrung i.M. 7 m breit
LKW Parkflächen	5.880,00	m²	84 Stellplätze a 70 m²; 20m x 3,5m
LKW Waschstraße + Tanken	300,00	m²	
PKW Parkflächen	1.050,00	m²	60 Stück
Pflasterflächen, Zuwegungen etc.	2.500,00	m²	
Regenrückhaltung	349,00	m²	
Regenrückhaltung	1.452,00	m²	
Erschließungsstraße Länge	850,00	m	
Erschließungsstraße Fläche	6.120,00	m²	
Erschließung Wasser/Abwasser	892,5	m³	bis Grundstücksgrenze
Erschließung TK/Strom	892,5	m³	bis Grundstücksgrenze
Eingriffsflächen	10.404,00	m²	Erschließung, Fläche Schifferberger Weg

A2 MTG-Gelände - Ergebnisse

CO ₂ -Bilanz	[kg CO ₂]
Herrichten, Erschließen, Infrastruktur	2.031.460,52
Kompensation (Bepflanzung unversiegelter Flächen 50 a)	-197.506,34
Gebäude (Hallen und Sozialtrakt)	9.049.916,00
Kompensation (60% Dach- u. Fassadenbegrünung 50 a)	-1.798.433,57
Logistik und Betriebsführung ^{*1}	6.500.000,00
Kompensation (KASTOrail 50a)	0,00
Ausgleichsflächen	14.854,38
Rodung Eingriffsflächen (einmalig) ^{*2}	11.440,00
Kompensation Aufforstung Ausgleichsflächen (F 50a) ^{*3}	-198.307,20
Summe	15.413.423,79
jährlich	308.268,48

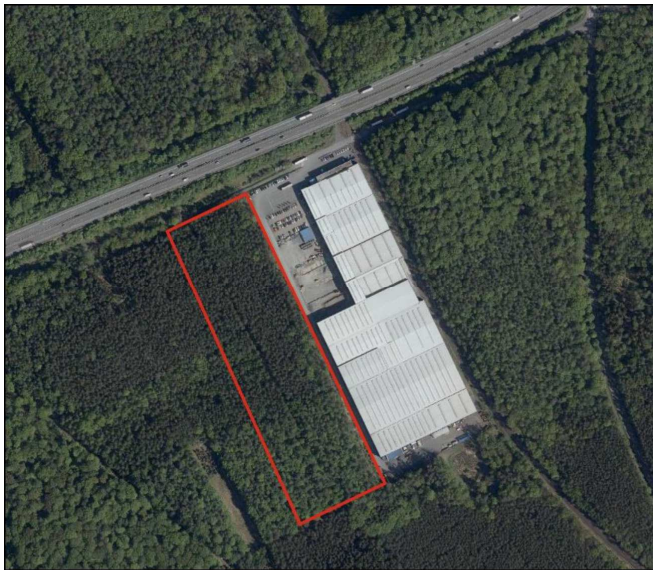
^{*1} 130 t CO₂ /a durch Zusatzverkehr zwischen den Standorten; KASTOrail nicht realisierbar.

^{*2} Hohes Bindungspotenzial für Waldbestand als schädliche Emission angesetzt. Umgesetzt würde eine stoffliche Verwertung, die zunächst direkt kein CO₂ freisetzt

^{*3} Geringeres Bindungspotenzial für Waldaufforstung

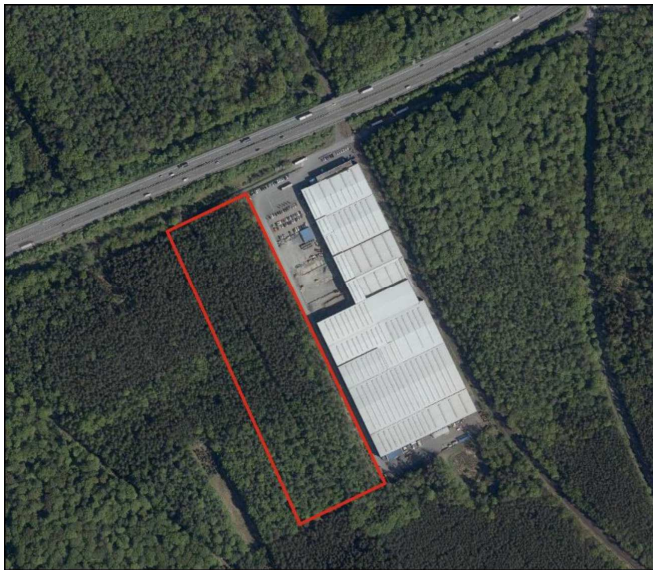
Standorterweiterung

A1 Standorterweiterung: Charakterisierung im Hinblick auf CO₂



- Rodung von 4 ha Waldfläche
- Anbaulösung reduziert Fassadenflächen
- Dach- und Fassadenbegrünung nur für Erweiterung
- keine neue Erschließung für Infrastruktur erforderlich
- Gleisanschluss vorhanden, kann aber kapazitativ nicht erweitert werden (DB Netz)

A1 Standorterweiterung: Daten



A1-Erweiterung Steinberger Weg	Wert	Einheit	Bemerkung
Grundstücksfläche	42.700,00	m²	ca. 395 x 108,1 m
Grundstücksfläche unversiegelt	1.201,80	m²	
Grundstücksfläche Herrichten	42.698,20	m²	alle bebauten und versiegelten Flächen
Umfang Grundstück	1.007,00	lfm	
BRla Hallen	688.000,00	m³	Dachneigung vernachlässigt
BGFa Hallen	30.900,00	m²	ca. 297,3 x 104 m Raster: 8x35 m / 16x6,5 m
Höhe Halle	22,00	m	
Umfang Halle	802,60	lfm	
Hüllflächen Dach + Fassade	39.616,60	m²	Anbau
Hüllflächen (60% begrünt)	23.769,96	m²	
Betonstützen Halle	153,00	St.	
Betonstützen Halle	3.366,00	lfm	
Satteldachbinder Halle	128,00	St.	
Satteldachbinder Halle	4.480,00	lfm	
Dachoberlichter	2.400,00	m²	
BGFa Verwaltung/Sozialtrakt	1.700,00	m²	Aufstockung Bestand, keine Neuversiegelung
LKW Fahrflächen	5.618,20	m²	Hallenumfahrung i.M. 7 m breit
LKW Parkflächen	3.430,00	m²	49 Stellplätze a 70 m²; 20m x 3,5m
LKW Waschstraße + Tanken	0,00	m²	Mitnutzung im Bestand
PKW Parkflächen	910,00	m²	52 Stück
Pflasterflächen, Zuwegungen etc.	640,00	m²	
Regenrückhaltung	288,50	m³	nur Erweiterung auf Bestandsfläche
Regenrückhaltung	1.200,00	m³	nur Erweiterung auf Bestandsfläche
Erschließungsstraße Länge	0,00	m	keine neue Erschließung notwendig
Erschließungsstraße Fläche	0,00	m²	keine neue Erschließung notwendig
Erschließung Wasser/Abwasser	0,00	m³	keine neue Erschließung notwendig
Erschließung TK/Strom	0,00	m³	keine neue Erschließung notwendig
Eingriffsflächen	43.900,00	m²	Grundstück + Erweiterung RRB

A1 Standorterweiterung: Ergebnisse

CO ₂ -Bilanz	[kg CO ₂]
Herrichten, Erschließen, Infrastruktur	1.121.053,15
Kompensation (Bepflanzung unversiegelter Flächen 50 a)	-22.881,60
Gebäude (Hallen und Sozialtrakt)	7.131.375,00
Kompensation (60% Dach- u. Fassadenbegrünung 50 a)	-1.340.625,74
Logistik und Betriebsführung	0,00
Kompensation (KASTOrail 50a) ^{*1}	-637.837,20
Ausgleichsflächen	62.678,51
Rodung Eingriffsflächen Bestand (einmalig) ^{*2}	48.290,00
Kompensation Aufforstung Ausgleichsflächen (50a) ^{*3}	-837.085,20
Summe	5.524.966,92
jährlich	110.499,34

^{*1} Kompensation der CO₂-Emissionen für ca. 108.000 tkm/a. Stromeinsatz KASTOrail zu 100% regenerativ

^{*2} Hohes Bindungspotenzial für Waldbestand als schädliche Emission angesetzt. Umgesetzt würde eine stoffliche Verwertung, die zunächst direkt kein CO₂ freisetzt

^{*3} Geringeres Bindungspotenzial für Waldaufforstung

Exkurs

		[kg CO ₂]
Bindungspotenzial 50 Jahre für hochwertigen Bestand (11 t/ha)	(fiktiv)	2.414.500,00
Bindungspotenzial 50 Jahre für Aufforstung (4,54 t/ha)		-837.085,20
		1.577.414,80

Ca. 1.577 t CO₂ können durch die Rodung von 4,39 ha Wald nicht gebunden werden.

**Zum Vergleich: Differenz zwischen Standorterweiterung und MTG-
Gelände (Platz 2) beträgt ca. 10.000 t**

Fazit CO₂-Emissionsbilanz

1. Umfängliche Teilbetrachtung wichtiger baulicher und logistischer Maßnahmen für die Standortbewertung.
2. Große Anteile der CO₂-Emissionen stecken im Bereich Gebäude + Infrastruktur > baulichen Aufwand minimieren.
3. Dach- und Fassadenbegrünung bieten hohes Kompensationspotenzial (große verfügbare Flächen).
4. Das CO₂-Bindungspotenzial von Waldflächen ist dynamisch und erfordert eine Langfristperspektive.
5. Bahnanschluss ermöglicht Reduktion der CO₂-Emissionen um 87% (118 g/tkm > 16 g/tkm)

Schluss

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit.



Die Ergebnisse wurden mit Hilfe der
Ökobilanz-Software Legep berechnet.

sol·id·ar planungswerkstatt
Löhnert | Dorn-Pfahler | Dalkowski
Architekt & Ingenieure PartG mbB

<https://www.solidar-pw.de>