

Standortvariantenprüfung Bieber & Marburg, Gießen

Alternativszenario zur CO₂-Bilanz



Löhnert | Dorn-Pfahler | Dalkowski Architekt & Ingenieure PartGmbB

Dipl.-Ing. Andreas Dalkowski

März 2025

Vorab

Für ein weiteres Alternativszenario zur CO₂-Bilanz der zu vergleichenden Standortvarianten der Erweiterung der Fa. Bieber & Marburg wurden einige Rahmenbedingungen nochmals stärker in den Fokus gerückt und angepasst. Damit ist das Ziel verknüpft, einerseits den Standort-Gegebenheiten noch besser Rechnung zu tragen und den Einfluss von Szenarien zu minimieren, für die ausschließlich planerische Annahmen vorliegen.

Letztlich möchten wir auch nochmals auf die unterschiedliche Dimensionalität bei den zu vergleichenden Gesamtmaßnahmen hinweisen:

Durch den Einsatz von 1m³ Normalbeton für Neubaumaßnahmen werden durch Herstellungsprozesse ca. 211 kg CO₂ emittiert¹. Eine Standard-Bodenplatte der neu zu errichtenden Hallen von 0,3m Dicke würde also ca. 63,3 kg CO₂ verursachen.

Durch biogene Maßnahmen zur CO₂-Bindung, sei es durch Aufforstungsmaßnahmen, durch eine intensive Begrünung der verfügbaren Freiflächen oder durch Begrünungsmaßnahmen direkt an den Gebäuden (Dach/Fassade) sind mit den positivsten Ansätzen ca. 10 kg CO₂ / m² denkbar. Bereits hier besteht also ein signifikanter Unterschied (ca. 6:1) zwischen der Verursacherseite und möglichen Kompensationen.

Es ist also insgesamt CO₂-sparender, Emissionen durch möglichst minimierte Bautätigkeiten, effiziente Betriebsabläufe, kurze Wege usw. zu vermeiden, als unvermeidbare Emissionen durch weniger wirksame Maßnahmen auszugleichen. Das ist vor allem auch deshalb in Deutschland ein nennenswertes Thema, da in der Regel potenzielle Ausgleichsflächen für Rekultivierung, Aufforstung und andere Maßnahmen knapp bemessen sind oder gar nicht zur Verfügung stehen.

Technische Maßnahmen zur CO₂-Bindung (z.B. DACCS) sind derzeit sehr stark in der Diskussion. Im Rahmen der Standortvariantenbetrachtung wurden diese Aspekte daher nicht berücksichtigt. Einen guten Überblick zur Gesamtpalette an möglichen Maßnahmen zur CO₂-Bindung und deren Randbedingungen, kann dem Factsheet von Science Media Center Germany entnommen werden.²

Prozesse des Gebäudebetriebs (Heizen, Kühlen, Reinigen etc. sowie der Logistik) wurden aufgrund mangelnder Planungsdaten ebenfalls weitgehend unberücksichtigt gelassen.

A1 Kompensation 60% Dach- und Fassadenbegrünung

Die CO₂-Bindungswirkung für Dach- und Fassadenbegrünungen wurde bisher wenig systematisch untersucht. Daher schwanken Literaturangaben stärker.

Der Verband für Bauwerksbegrünung Österreich (VfB)³ spricht von einem Bindungspotenzial von 10 kg CO₂/a. Für ein markteingeführtes System für

¹ <https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?lang=de&uuid=3a854482-aafc-4887-ae9e-14aa1b5e938d>

² <https://www.sciencemediacenter.de/angebote/18100>

³ <https://www.gruenstattgrau.org/wp-content/uploads/2016/10/Kohlendioxid.pdf>

Dachbegrünungen⁴ wird beispielsweise durch den Hersteller bzw. das UBA eine Bindungswirkung von 5kg CO₂/a benannt.

Unter Berücksichtigung der projektspezifischen Randbedingungen (geringste Substrathöhen auf den Hallendächern, anspruchslosere Bepflanzung) wird rechnerisch ein sehr konservativer Wert von 0,18 kg CO₂/m² angesetzt⁵.

Das schmälert jedoch eindeutig das mögliche Biodiversitätspotenzial, das man sonst direkt am Gebäude verorten könnte, auch im Sinne eines ökologisch hochwertigen Ausgleichs.

A2 Logistik und Betriebsführung

Für die Komplettverlagerung und die Erweiterung am Steinberger Weg wurden keine nennenswerten Emissionen angesetzt. Damit wird unterstellt, dass es trotz zu erwartender Steigerung des Materialumsatzes durch effiziente Kommissioniersysteme und weitere Optimierungen bei der Logistik und Betriebsführung gelingt, keine zusätzlichen CO₂-Emissionen zu verursachen.

Bei den Teilverlagerungen entstehen nennenswerte Treibhausgasemissionen, durch im Vergleich ungünstigere Betriebsabläufe durch die Aufteilung der Standorte. Positive zu erwartende Entwicklungen im Transportwesen (z.B. E-LKW, alternative Kraftstoffe) wurden durch eine Absenkung der angesetzten Emissionen auf ca. 1/3 im Vergleich zur ursprünglichen Standortbetrachtung honoriert.

A3 Kompensation Kastorail

Der Hersteller beschreibt das System wie folgt: „KASTOrail ist ein intelligentes Materialverteilsystem, welches Kommissionierbunde effizient und ergonomisch für den Versand bereitstellt. Gleichzeitig können auch Einzelmaterialien, wie z.B. Träger, zwischen Verarbeitungsschnitten transportiert werden. KASTOrail ermöglicht ... die vollautomatische Verbindung von Lagerung, Fertigungsprozessen (wie Strahlen und Konservieren), Kommissionierung bis hin zum Versand. Es dient als mannloses Transportmittel sowie als Versandpuffer. Beim Einsatz im Versandprozess ergibt sich der große Vorteil, dass die LKWs zur Beladung an einem Ort die Ladung für die gesamte Tour aufnehmen können, weitere zeitraubende Fahrten und Stopps innerhalb des Geländes werden vermieden.“⁶

Die technischen Parameter (Abmessungen, Energiebedarfe, konkrete Ausstattung) des KASTOrail-Systems werden projektspezifisch geplant. Der umweltbezogene Vorteil entsteht vor allem durch die Vermeidung CO₂-intensiver Fahrten zur Aufnahme der Ladung an unterschiedlichen standortinternen Ladepunkten. KASTOrail ist ein schienengeführtes, elektrisch betriebenes System. Gelingt es, einen signifikanten Anteil des Strombezugs regenerativ, z.B. durch die Anordnung von PV-Flächen zu decken, dann sind weitere CO₂-Einsparungen denkbar. Ob ein solches System CO₂-neutral betrieben werden könnte, lässt sich nur durch weitere Untersuchungen belegen.

⁴ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank/urbanscape-dachbegruenung-system>

⁵ <https://www.sempergreen.com/de/loesungen/gruendaecher/haeufig-gestellte-fragen-gruendach/wie-viel-co2-bindet-gruendach>

⁶ <https://www.kasto.com/mehr/materialhandling/detail/kastorail>

Da aber noch keine konkreten technische Daten zum System seitens des Herstellers vorliegen können und PV-Flächen prinzipiell an allen Standorten in ähnlichen Größenordnungen realisiert werden könnten, wurden die denkbaren Kompensationsleistungen mit Blick auf CO₂-Einsparungen an keinem der untersuchten Standorte im Alternativszenario berücksichtigt.

A4 Rodung von Eingriffsflächen

Die Rodung der standortspezifisch unterschiedlichen Eingriffsflächen wurde in dieser Variantenbetrachtung so angesetzt, dass der Verlust des Bindungspotenzials nicht nur einmalig (bei der Rodung) auftritt, sondern über 50 Jahre als Malus fortgeschrieben wird.

Damit wird die Bedeutung des bestehenden Waldes, von Gehölzstrukturen auf den Grundstücken hervorgehoben und durch einen überproportionalen Malus in der Berechnung gewürdigt. Zusätzlich dazu, wird das Bindungspotenzial der Eingriffsflächen (ermittelt durch Analyse der Luftbilder und den vorhandenen Baum/Gehölzbestand) durch Aufforstungsmaßnahmen mit einem moderaten Faktor als Bonus berücksichtigt.

Am Standort A4-Komplettverlagerung sind Eingriffsflächen überwiegend als wege- und feldbegleitende Wiesen- und Gehölzstrukturen vorhanden.

Am Standort A3-Teilverlagerung Gail-West sind durch die bestehende Bebauung keine nennenswerten Grünstrukturen und damit Eingriffsflächen vorhanden, abgesehen von Ruderalbewuchs.

Am Standort A2-Teilverlagerung sind Eingriffe in Gehölz- und Baumstrukturen vor allem für die Verbreiterung der Erschließungsstraße zum MTG-Gelände erforderlich.

Die Erweiterung am Steinberger Weg erfordert den umfangreichsten Eingriff in den Waldbestand.

Fazit

Mit den weiter ausgeführten Annahmen und Rahmenbedingungen für die CO₂-Bilanz wurde ein Alternativszenario für die unterschiedlichen Standorte als Variantenvergleich berechnet und in der Anlage tabellarisch zusammengestellt.

Es sollte verdeutlicht werden, dass auch bei sehr nachteiliger rechnerischer Bewertung der Betriebserweiterung am Steinberger Weg, abweichend vom zuvor gutachterlich als realistisch anzusehenden Szenario, die Gesamtaussage bzgl. der Reihenfolge der Größenordnung der ermittelten CO₂-Emissionen aus den vorab dargestellten Gründen dennoch identisch bleibt.

Die Erweiterung des Betriebs am bestehenden Standort Steinberger Weg wird auch in dieser Variantenbetrachtung als das Szenario mit dem insgesamt geringsten Treibhausgasausstoß ermittelt. Grund dafür ist der Minderbedarf an neu zu bauenden Flächen sowie die bestehende Infrastruktur (z.B. Anbau an Hallenbestand, keine Doppelstrukturen, Bahnanschluss).

A4-Komplettverlagerung	Wert	Einh	Bemerkung	A3-Teilverlagerung Gail West	Wert	Einh	Bemerkung	A2-Teilverlagerung MTG-Gelände	Wert	Einh	Bemerkung	A1-Erweiterung Steinberger Weg	Wert	Einh	Bemerkung
Grundstücksfläche	110.000,00	m²		Grundstücksfläche	62.900,00	m²		Grundstücksfläche	62.900,00	m²		Grundstücksfläche	42.700,00	m²	
Grundstücksfläche unversiegelt	11.031,80	m²		Grundstücksfläche unversiegelt	10.131,80	m²		Grundstücksfläche unversiegelt	10.131,80	m²		Grundstücksfläche unversiegelt	1.201,80	m²	
Grundstücksfläche Herrichten	101.488,20	m²		Grundstücksfläche Herrichten	55.628,20	m²		Grundstücksfläche Herrichten	61.388,20	m²		Grundstücksfläche Herrichten	42.698,20	m²	
Umfang Grundstück	1.330,00	lfm		Umfang Grundstück	1.019,40	lfm		Umfang Grundstück	1.019,40	lfm		Umfang Grundstück	1.007,00	lfm	
BRla Hallen	1.545.390,00	m²		BRla Hallen	823.000,00	m²		BRla Hallen	823.000,00	m²		BRla Hallen	688.000,00	m²	
BGFa Hallen	70.245,00	m²		BGFa Hallen	37.400,00	m²		BGFa Hallen	37.400,00	m²		BGFa Hallen	30.900,00	m²	
Höhe Halle	22,00	m		Höhe Halle	22,00	m		Höhe Halle	22,00	m		Höhe Halle	22,00	m	
Umfang Halle	1.067,60	lfm		Umfang Halle	846,60	lfm		Umfang Halle	846,60	lfm		Umfang Halle	802,60	lfm	
Hüllflächen Dach + Fassade	93.732,20	m²		Hüllflächen Dach + Fassade	53.145,20	m²		Hüllflächen Dach + Fassade	53.145,20	m²		Hüllflächen Dach + Fassade	39.616,60	m²	
Hüllflächen (60% begrünt)	56.239,32	m²		Hüllflächen (60% begrünt)	31.887,12	m²		Hüllflächen (60% begrünt)	31.887,12	m²		Hüllflächen (60% begrünt)	23.769,96	m²	
Betonstützen Halle	333,00	St.		Betonstützen Halle	180,00	St.		Betonstützen Halle	180,00	St.		Betonstützen Halle	153,00	St.	
Betonstützen Halle	7.326,00	lfm		Betonstützen Halle	3.960,00	lfm		Betonstützen Halle	3.960,00	lfm		Betonstützen Halle	3.366,00	lfm	
Satteldachbinder Halle	288,00	St.		Satteldachbinder Halle	152,00	St.		Satteldachbinder Halle	152,00	St.		Satteldachbinder Halle	128,00	St.	
Satteldachbinder Halle	10.080,00	lfm		Satteldachbinder Halle	5.320,00	lfm		Satteldachbinder Halle	5.320,00	lfm		Satteldachbinder Halle	4.480,00	lfm	
Dachoberlichter	5.520,00	m²		Dachoberlichter	2.880,00	m²		Dachoberlichter	2.880,00	m²		Dachoberlichter	2.400,00	m²	
BGFa Verwaltung/Sozialtrakt	4.550,00	m²		BGFa Verwaltung/Sozialtrakt	760,00	m²		BGFa Verwaltung/Sozialtrakt	760,00	m²		BGFa Verwaltung/Sozialtrakt	1.700,00	m²	
LKW Fahrflächen	7.473,20	m²		LKW Fahrflächen	5.926,20	m²		LKW Fahrflächen	5.926,20	m²		LKW Fahrflächen	5.618,20	m²	
LKW Parkflächen	5.600,00	m²		LKW Parkflächen	5.880,00	m²		LKW Parkflächen	5.880,00	m²		LKW Parkflächen	3.430,00	m²	
LKW Waschstraße + Tanken	300,00	m²		LKW Waschstraße + Tanken	300,00	m²		LKW Waschstraße + Tanken	300,00	m²		LKW Waschstraße + Tanken	0,00	m²	
PKW Parkflächen	3.500,00	m²		PKW Parkflächen	1.050,00	m²		PKW Parkflächen	1.050,00	m²		PKW Parkflächen	910,00	m²	
Pflasterflächen, Zuwegungen etc.	5.000,00	m²		Pflasterflächen, Wege	2.500,00	m²		Pflasterflächen, Zuwegungen etc.	2.500,00	m²		Pflasterflächen, Zuwegungen etc.	640,00	m²	
Regenrückhaltung	1.750,00	m³		Regenrückhaltung	349,00	m³		Regenrückhaltung	349,00	m³		Regenrückhaltung	288,50	m³	
Regenrückhaltung	2.300,00	m³		Regenrückhaltung	1.452,00	m³		Regenrückhaltung	1.452,00	m³		Regenrückhaltung	1.200,00	m³	
Erschließungsstraße Länge	350,00	m		Erschließungsstraße Länge	50,00	m		Erschließungsstraße Länge	850,00	m		Erschließungsstraße Länge	0,00	m	
Erschließungsstraße Fläche	2.520,00	m²		Erschließungsstraße Fläche	360,00	m²		Erschließungsstraße Fläche	6.120,00	m²		Erschließungsstraße Fläche	0,00	m²	
Erschließung Wasser/Abwasser	367,5	m³		Erschließung Wasser/Abwasser	52,5	m³		Erschließung Wasser/Abwasser	892,5	m³		Erschließung Wasser/Abwasser	0,00	m³	
Erschließung TK/Strom	367,5	m³		Erschließung TK/Strom	52,5	m³		Erschließung TK/Strom	892,5	m³		Erschließung TK/Strom	0,00	m³	
Eingriffsflächen (Rodung)	12.500,00	m²		Eingriffsflächen	0	m²		Eingriffsflächen (Rodung)	10.404,00	m²		Eingriffsflächen (Rodung)	43.900,00	m²	

	CO ₂ -Bilanz	[kg CO ₂]	CO ₂ -Bilanz	[kg CO ₂]	CO ₂ -Bilanz	[kg CO ₂]	CO ₂ -Bilanz	[kg CO ₂]	CO ₂ -Bilanz	[kg CO ₂]
	Herrichten, Erschließen, Infrastruktur	2.018.786,60	Herrichten, Erschließen, Infrastruktur ¹⁾	3.625.465,88	Herrichten, Erschließen, Infrastruktur	2.031.460,52	Herrichten, Erschließen, Infrastruktur	1.121.053,15		
	Kompensation (Bepflanzung unversiegelter Flächen 50 a	-204.981,00	Kompensation (Bepflanzung unversiegelter Flächen 50 a	-197.506,34	Kompensation (Bepflanzung unversiegelter Flächen 50 a	-197.506,34	Kompensation (Bepflanzung unversiegelter Flächen 50 a	-22.881,60		
	Gebäude (Hallen und Sozialtrakt)	15.945.159,00	Gebäude (Hallen und Sozialtrakt)	9.049.916,00	Gebäude (Hallen und Sozialtrakt)	9.049.916,00	Gebäude (Hallen und Sozialtrakt)	7.131.375,00		
A1	Kompensation (60% Dach- u. Fassadenbegrünung G 50 a	-475.784,65	Kompensation (60% Dach- u. Fassadenbegrünung 50 a)	-269.765,04	Kompensation (60% Dach- u. Fassadenbegrünung 50 a)	-269.765,04	Kompensation (60% Dach- u. Fassadenbegrünung 50 a)	-201.093,86		
A2	Logistik und Betriebsführung	0,00	Logistik und Betriebsführung	2.166.666,67	Logistik und Betriebsführung	2.166.666,67	Logistik und Betriebsführung	0,00		
A3	Kompensation (KASTOrail 50a)	0,00	Kompensation (KASTOrail 50a)	0,00	Kompensation (KASTOrail 50a)	0,00	Kompensation (KASTOrail 50a)	0,00		
	Ausgleichsflächen	17.846,96	Ausgleichsflächen	0,00	Ausgleichsflächen	14.854,38	Ausgleichsflächen	62.678,51		
A4	Rodung der Eingriffsflächen (50a)	687.500,00	Rodung der Eingriffsflächen (50a)	0,00	Rodung Eingriffsflächen (50a)	572.000,00	Rodung Eingriffsflächen Bestand (50 a)	2.414.500,00		
	Kompensation Aufforstung Ausgleichsflächen (F 50a)	-238.350,00	Kompensation Aufforstung Ausgleichsflächen (F 50a) ³⁾	0,00	Kompensation Aufforstung Ausgleichsflächen (F 50a)	-198.307,20	Kompensation Aufforstung Ausgleichsflächen (50a)	-837.085,20		
	Summe	17.750.176,91	Summe	14.374.777,17	Summe	13.169.318,99	Summe	9.668.546,00		
	jährlich	355.003,54	jährlich	287.495,54	jährlich	263.386,38	jährlich	193.370,92		