

Zusammenfassung Ökobilanz 2021

CTS Bitumen hat die Umtec Technologie AG, Zürich, beauftragt eine vergleichende Ökobilanz zu erstellen. Dabei wurden die aus dem Grundprodukt - CTS GRM - abgeleiteten RmB G – Sorten mit handelsüblichen Polymermodifizierten Bitumen verglichen. Die Erstellung der Ökobilanz erfolgte in 3 Stufen:

Stufe 1: Vergleich der Bindemittelqualitäten (PmB A vs. RmB G). Zusätzlich wurden gängige Destillationsbitumen (z.B.: B 50/70; B 30/45) gem. TL Bitumen StB 07/13, Tabelle 1 mit betrachtet.

Stufe 2: Asphaltproduktion. Beispielhafter Vergleich von vier gängigen Asphaltarten. PA 8; SMA 8 S; AC 11 D S und AC 16 B S. Die Rezepturen der Asphalte erfolgten analog zur TL Asphalt-StB 07/13 und können als typisch für die jeweiligen Sorten bezeichnet werden. Als Bindemittel-Varianten wurden jeweils gängige PmB A Sorten mit den korrespondierenden RmB G – Qualitäten verglichen. Beim Asphaltbeton und bei der Asphaltbinderschicht wurden auch Rezepturen mit herkömmlichen Straßenbaubitumen mit analysiert. Als Referenz fungierte konsequenterweise das jeweilige Standard PmB A 25/55-55.

Stufe 3: Ökobilanz/Umweltwirkung des gesamten Lebenszyklus der betrachteten Asphaltarten. Varianz der Bindemittelsorten. Dabei wird die Ökobilanz auf Basis folgender funktionellen Einheit erstellt: Eine Tonne eingebauter Asphalt pro Jahr. Folgende Aspekte der Lebenszyklusphasen wurde dabei berücksichtigt:

- Rohstoffgewinnung für die Asphaltproduktion
- Einbau des Asphalts
- Nutzungsphase
- Ausbau des Asphalts / Rückbau
- Entsorgung / Recycling des Asphaltgranulats

Da speziell modifizierte Asphalte auch einen positiven Einfluss auf die Nutzungsdauer von Asphalt haben, wurde die Liegezeiten ebenfalls berücksichtigt. Das Resultat ist deshalb mit der Einheit: Umweltwirkung pro Tonne und pro Jahr gekennzeichnet.

Zur Kalkulation der Ökobilanz sind folgende Wirkungs-Abschätzungsmethoden verwendet worden:

- Environmental Footprint 3.0 (ehemals ILCD – Methode, wissenschaftliche Gewichtung gemäß EU27 aus dem Jahr 2019)
- Treibhauspotenzial (kg CO₂-Äquivalente)
- Zusätzlich als Nebenbewertungs-Methoden:
 - Methode der ökologischen Knappheit, Einheit: Umweltbelastungspunkte «UBP» (schweizerische Gewichtung, basierend auf Gesetzgebung, politische Ziele und Verpflichtungen), Methode der ökologischen Knappheit, auch als Umweltbelastungspunkte-Methode bekannt.
 - Kumulierter Gesamtenergieaufwand KEA (inkl. graue Energie)

Nachfolgend werden die Ergebnisse der dreistufigen Ökobilanz schrittweise zusammengefasst. Der Fokus liegt dabei – das sei der aktuellen Diskussion über die Klimaerwärmung geschuldet - aber auf die Auswertung des Treibhauspotenzials.

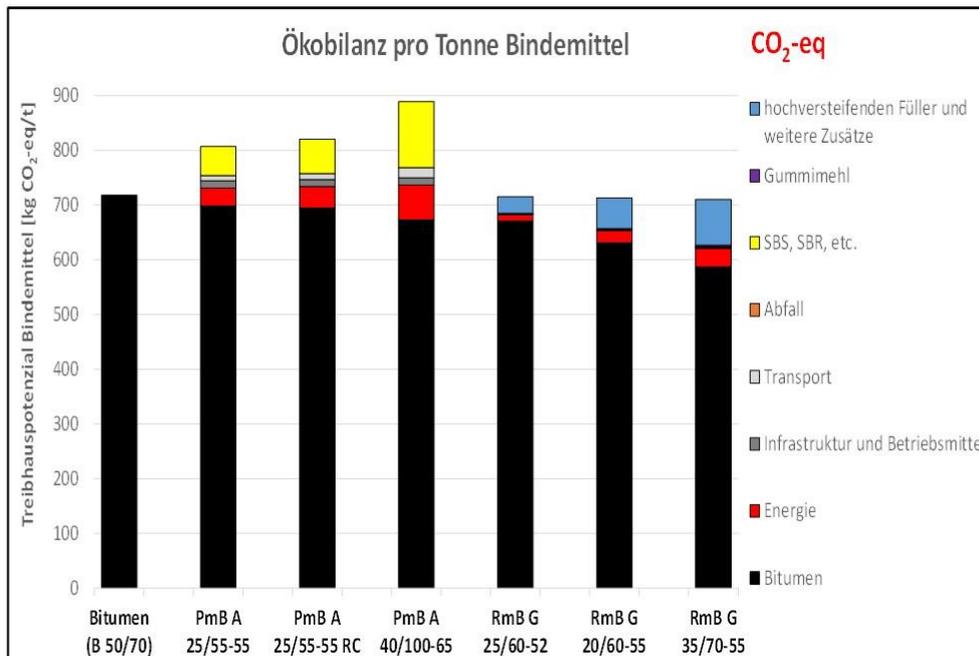


Abb. -1: Ökobilanzvergleich verschiedener Bindemittel, ausgewertet mittels der Methode des Treibhauspotenzials. (Stufe 1: Rohstoffgewinnung bis Produktion des jeweiligen Bindemittels)

Fazit der Ökobilanzstufe 1

1. Bei allen Ökobilanzierungen schneiden die RmB G-Bindemittel gem. TL RmB-StB, By – Tabelle 2 und 3 gegenüber den Polymermodifizierten Bitumen besser ab.
2. Im Mittel um ein Viertel günstiger. Bei der EF 3.0-Bewertung zeigt sich sogar ein um rund 40% ökologisch günstigeres Verhalten.
3. Es wird deutlich, dass sich ein höherer Modifikationsgrad bei den PmB A ökologisch ungünstiger auswirkt.
4. Bei den RmB G-Bindemitteln hingegen ist dies jedoch nicht der Fall, sofern der Einfluss des Basisbindemittels die Ökobilanz stark dominiert. (z.B. Energiebedarf, Treibhauspotenzial).
5. Bei üblichem Straßenbaubitumen fällt die Ökobilanzierung vergleichbar ab wie bei den RmB G – Bindemitteln. Sie ist in jedem Fall aber wiederum günstiger als bei allen PmB A – Typen (ausser bei der EF 3.0 Methode).

Fazit Ökobilanz Stufe 2:

1. Bei den Asphaltarten PA 8 und SMA 8 sind die Varianten mit RmB G bei der Betrachtung der Ökobilanz gegenüber PmB A klar im Vorteil. Je nach Auswertungskriterium schwankt das zwischen 10 und 20 %.
2. Sofern beim Splittmastixasphalt und beim offenporigen Asphalt Asphaltgranulat hinzugesetzt werden würde (bewusst konjunktiv, weil das in Deutschland keine zugelassene Bauweise ist), würde zwar das gesamte Niveau sinken, aber in Relation sich die grundsätzlichen Aussagen zu den Bewertungen bestätigen.
3. Beim Asphaltbeton und bei der Asphaltbinderschicht wurden parallel auch die Varianten mit Destillationsbitumen (NPG = normal paving grade) einer Bewertung unterzogen.
4. NPG und RmB G zeigen sich bei den Auswertungen nach der UBP-Methode, des Energiebedarfs und des Treibhauspotenzials auf Augenhöhe. Mit ausgeprägten Vorteilen für das RmB G bei der Auswertung des kumulierten Energiebedarfs.
5. Die NPG und RmB G Varianten sind allerdings ökologisch vorteilhafter als die Rezepturen mit PmB A.

6. Die höchste Umweltbelastung von allen betrachteten Asphaltarten zeigt sich bei dem Splittmastixasphalt mit PmB A.
7. Der Zusatz von Asphaltgranulat im Asphaltbeton und im Asphaltbinder senkt das jeweilige Niveau, die grundsätzlichen Aussagen der Aus- und Bewertung bleiben aber erhalten.
8. Alle Asphaltarten, die mit PmB A produziert werden, schneiden ökologisch am schlechtesten ab.

Fazit Ökobilanz Stufe 3:

1. Bei dieser Ökobilanzierung spielt die Länge der Nutzungsdauer *die* entscheidende Rolle.
2. Alle Asphalte, die mit RmB G statt PmB A oder gar Destillationsbitumen rezeptiert sind, schneiden ökologisch, unabhängig von der Bewertungsmethode, signifikant besser ab.
3. Am auffälligsten ist die Vorteilhaftigkeit bei den offenporigen Asphalten sichtbar. Im Mittel liegen die ökologischen Vorteile zwischen 42 und 48 %.
4. Auch beim SMA 8 S können die RmB G – Varianten gegenüber dem PmB A kräftig punkten. Hier liegt der Vorteil im Mittel bei rund 30 %.
5. Sofern beim Splittmastixasphalt und beim offenporigen Asphalt Asphaltgranulat hinzugesetzt werden würde (bewusst Konjunktiv, weil das in Deutschland keine zugelassene Bauweise ist), würde zwar das gesamte Niveau sinken, aber in Relation sich die grundsätzlichen Aussagen zu den Bewertungen, unabhängig von der dann noch zu erzielenden asphalttechnologischen Performance, bestätigen.
6. Beim Asphaltbeton AC 11 D S und beim Asphaltbinder AC 16 B S zeichnen sich ähnliche Verhältnisse in der Umweltwirkung wie beim SMA 8 S ab.
7. Beim Asphaltbeton und bei der Asphaltbinderschicht wurden parallel auch die Varianten mit Destillationsbitumen (NPG = normal paving grade) einer Bewertung unterzogen. Aufgrund der geringeren Nutzungsdauern sind diese nochmals ökologisch ungünstiger zu bewerten als die mit PmB A. Es muss, je nach Auswertung, ein ökologisches Minus im Verhältnis zum PmB A in der Größenordnung von 5 – 10 % gerechnet werden.
8. Der Zusatz von Asphaltgranulat im Asphaltbeton und im Asphaltbinder senkt die jeweilige Umweltwirkung, die grundsätzlichen Aussagen der Aus- und Bewertung bleiben aber in Relation erhalten.

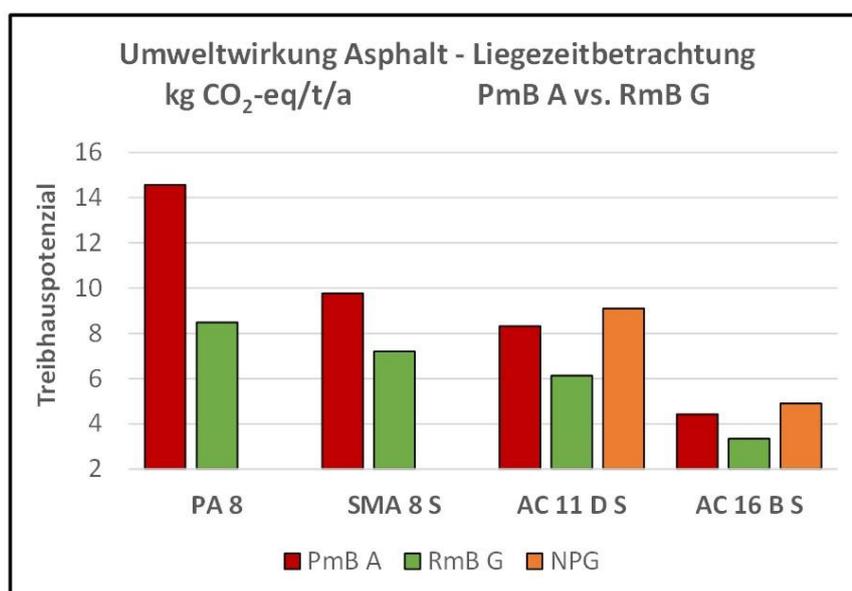


Abb. -2: Ökobilanz/Umweltwirkung von vier Asphaltarten ohne Zusatz von Asphaltgranulat. Ausgewertet wurde hinsichtlich des Treibhauspotenzials in kg CO₂-Äquivalent/t/a. Mit berücksichtigt wurden die unterschiedlichen Liegedauern der einzelnen Asphalte.



Umweltnutzen:

Zur Veranschaulichung des Umweltnutzens soll ein fiktives Bauprojekt von 1 km Autobahn mit einer SMA-Deck- und einer AC-Binderschicht mit RmB G vs. PmB dienen (2 Spuren und Standstreifen mit einer Gesamtbreite von 10 Metern, Einbaudicke Deckschicht = 4 cm und Binderschicht = 8 cm). Die mittlere Liegezeit bei der SMA 8 Deckschicht mit RmB G von 18 Jahren wurde mit einer mittleren Liegezeit des SMA 8 mit PmB A verglichen. Bei der Asphaltbinderschicht mit RmB G wurde eine mittlere Liegezeit von 30 Jahren gegenüber einer mittleren Liegezeit von 23,5 Jahren für die Asphaltbinderschicht mit PmB verglichen. Der Gesamtbetrachtungszeitraum der Autobahn liegt bei 30 Jahren. Man bedenke, dass die Verwendung von RmB G gegenüber PmB im Straßenbau bereits bei 1km-Autobahnabschnitt schon einen erstaunlich großen Umweltnutzen abwirft. Bei mehreren Tausend Kilometern Straßennetz in Deutschland (und auch anderswo) liegt damit noch ein großes CO₂-Einsparungspotenzial vor. Somit könnte bei forcierter Verwendung von RmB G als Bindemittel in der Asphaltproduktion für den Straßenbau ein relevanter Beitrag zur Reduktion von klimawirksamen Gasen geleistet werden.

Tabelle-1: Umweltnutzen der Verwendung von RmB G gegenüber PmB A am Beispiel eines Autobahnkilometers mit SMA 8 S in der Deck- und Asphaltbinder AC 16 B S in der Binderschicht. Fläche: 10.000m². Als mittlere Liegezeit für den SMA 8 S mit RmB G wurden 18 Jahre und als mittlere Liegezeit für den SMA 8 S mit PmB wurden 14 Jahre verwendet. Die Asphaltbinderschicht AC 16 B S mit RmB G wurde mit einer mittleren Liegezeit von 30 Jahren verglichen mit der Asphaltbinderschicht AC 16 B S mit PmB A mit einer mittleren Liegezeit von 23,5 Jahren. Der Gesamtbetrachtungszeitraum der Autobahn beträgt 30 Jahre.

Umweltnutzen Asphaltbefestigung - RmB G vs. PmB A	377 t CO₂-eq
Davon Umweltnutzen SMA 8 S – RmB G vs. PmB A	268 t CO₂-eq
Davon Umweltnutzen AC 16 B S – RmB G vs. PmB A	109 t CO₂-eq
Vergleich:	
Flugreise pro Person	145 mal Berlin – New York
Autofahrt	2.560.000 km (60 mal um die Welt)
Jährlicher Wärmebedarf (5.000 kWh)	260 Haushalte

Tabelle-2: Umweltnutzen der Verwendung von RmB G gegenüber PmB A am Beispiel eines Autobahnkilometers mit PA 8 in der Deck- und Asphaltbeton AC 16 B S in der Binderschicht. Als mittlere Liegezeit für den PA 8 mit RmB G wurden 13,5 Jahre und als mittlere Liegezeit für den PA 8 mit PmB wurden 8,5 Jahre verwendet. Die Asphaltbinderschicht AC 16 B S mit RmB G wurde mit einer mittleren Liegezeit von 30 Jahren verglichen mit der Asphaltbinderschicht AC 16 B S mit PmB A mit einer mittleren Liegezeit von 23,5 Jahren. Der Gesamtbetrachtungszeitraum der Autobahn beträgt 30 Jahre. Schichtdicken: PA 8 liegt bei 5,5 cm und AC 16 B S bei 6,5 cm.

Umweltnutzen Asphaltbefestigung - RmB G vs. PmB A	1397 t CO₂-eq
Umweltnutzen PA 8 – RmB G vs. PmB A	1310 t CO₂-eq
Umweltnutzen AC 16 B S – RmB G vs. PmB A	87 t CO₂-eq
Vergleich:	
Flugreise pro Person	540 mal Berlin – New York
Autofahrt	9.630.000 km (240 mal um die Welt)
Jährlicher Wärmebedarf (5.000 kWh)	960 Haushalte



Fazit Ökobilanz:

Die dreistufige Ökobilanz zeigt einen klaren ökologischen Vorteil von Asphalten mit Gummimodifiziertem Bitumen auf. Besonders in der Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus verschaffen sich Beläge mit dem elastomermodifizierten Bindemittel RmB G durch ihre sehr langen Liegezeiten einen großen ökologischen Vorteil.

Fazit Sensitivitätsanalyse:

Die Aussage der Ökobilanz wird weder durch Anpassung der Liegezeit noch durch die Variierung des Asphaltgranulat-Anteils (RC-Gehalt) verändert. Die absolute Höhe des Ergebnisses verändert sich zwar, jedoch bleiben die Relationen unter den Asphalten mit den verschiedenen Bindemitteln erhalten, sodass die Gesamtaussage gleichbleibt. Bei der Variierung des Polymeranteils (SBS) im PmB hat sich gezeigt: je höher der Anteil, desto grösser wird der ökologische Vorteil der Asphalte mit RmB G-Bindemittel.

Quelle: Bericht „Ökobilanz CTS Bitumen“; Ausgabe 11/2021

01.11.2021

R. Reit