

Schwerlast-Asphalt der nächsten Generation

Die Rolle von fortschrittlichem PMB in Flughäfen und Containerterminals.

dr. ir. M. Mohajeri, R. v. Gorkum



Ooms Producten

asphalt
SEMINAR

Ein globaler Anbieter von erstklassigem Bitumen



Al Ula Projekt (Königreich Saudi-Arabien)



HKIA 3. Start- und Landebahn (Hongkong)



Unterseekabel für Strom



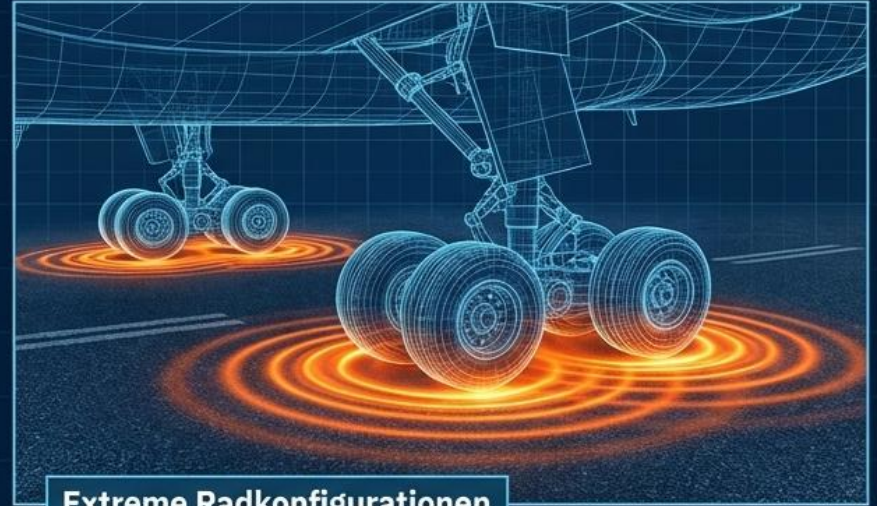
Ooms Producten

Die neue Ära der Extrembelastungen



Statische & Langsame Lasten

Moderne Logistik basiert auf extrem langsamen oder stehenden Schwerlastachsen, die massive, permanente plastische Verformungen (Spurrinnenbildung) induzieren.



Extreme Radkonfigurationen

New Large Aircrafts konzentrieren beispiellose Scherkräfte beim Aufsetzen direkt in die obersten Asphaltsschichten.

Die Grenzen des empirischen Designs

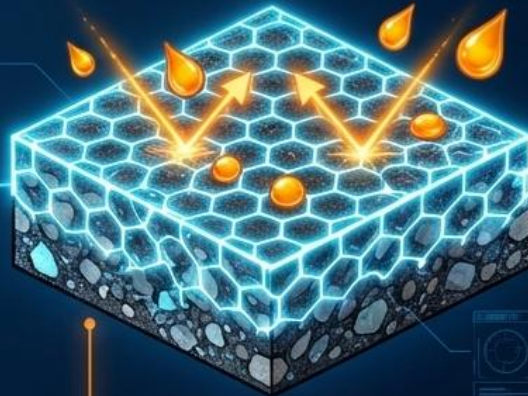
Traditionelle Asphaltmischungen versagen unter diesen anhaltenden, hochkonzentrierten Scherkräften.
Das Ergebnis: Katastrophale Verformung.

Abwehr der chemischen Bedrohung: PMB-JR Technologie

Standard Asphalt



Sealoflex PMB-JR



Der alte Standard

Teerhaltige Schichten waren historisch notwendig, um Kerosin zu widerstehen.
Hochgradig krebserregend und umweltschädlich.
Toxizität verbietet die weitere Nutzung.

Der Durchbruch (Sealoflex PMB-JR)

Teerfreie, kerosinresistente Polymermodifikation.
Spezifische Polymernetze verhindern das Eindringen und die Auflösung der Bitumenmatrix durch leichte Erdölderivate.

Der mechanistische Beweis



Bürstentest / Eintauchtest (24h in Kerosin):

- **Standardbitumen:** >10% Massenverlust & kompletter Integritätsverlust.
- **Sealoflex PMB-JR:** <1% Massenverlust bei voller Erhaltung der Bruchenergie.

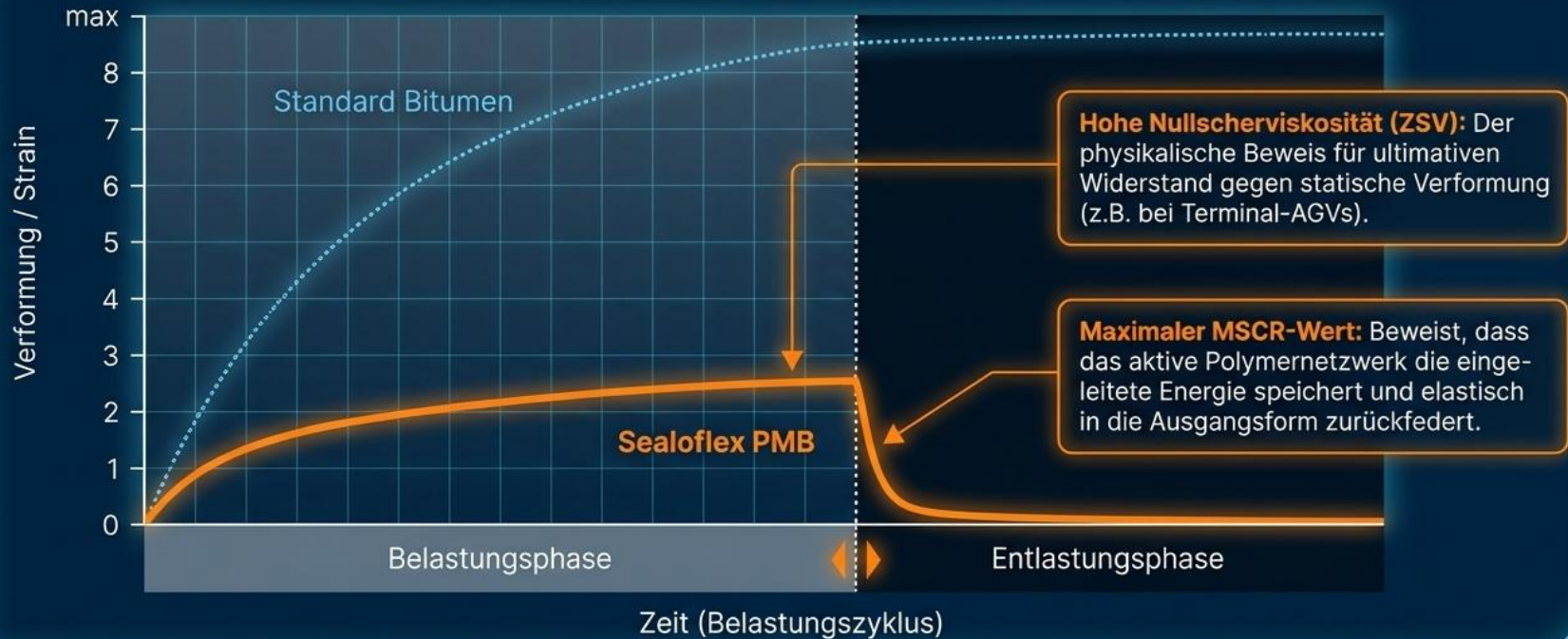
Jenseits von Superpave: Die Grenzen von Standardtests

	Superpave PG-Grading (Empirisch)	Ooms Schwerlast-Ansatz (Mechanistisch)
Testgeschwindigkeit	Nutzt dynamische Hochfrequenz-Tests, die schnelle Verkehrsbelastungen simulieren.	Nutzt langanhaltende Kriechtests (Creep Tests), um extrem langsame und stehende Lasten (z.B. AGVs) realistisch zu simulieren.
Verformungswiderstand	Verwendet den Rutting Parameter ($G^*/\sin \delta$), der die Viskosität oft überschätzt.	Nutzt die Nullscherviskosität (ZSV) als ultimativen, messbaren Beweis für den Widerstand gegen plastische Verformung.
Elastische Rückstellung	Unterschätzt die wahre Leistungsfähigkeit von hochentwickelten SBS-Polymeren massiv.	Nutzt den MSCR-Test (Multiple Stress Creep Recovery), um das sofortige elastische Zurückfedern des Netzwerks zu beweisen.

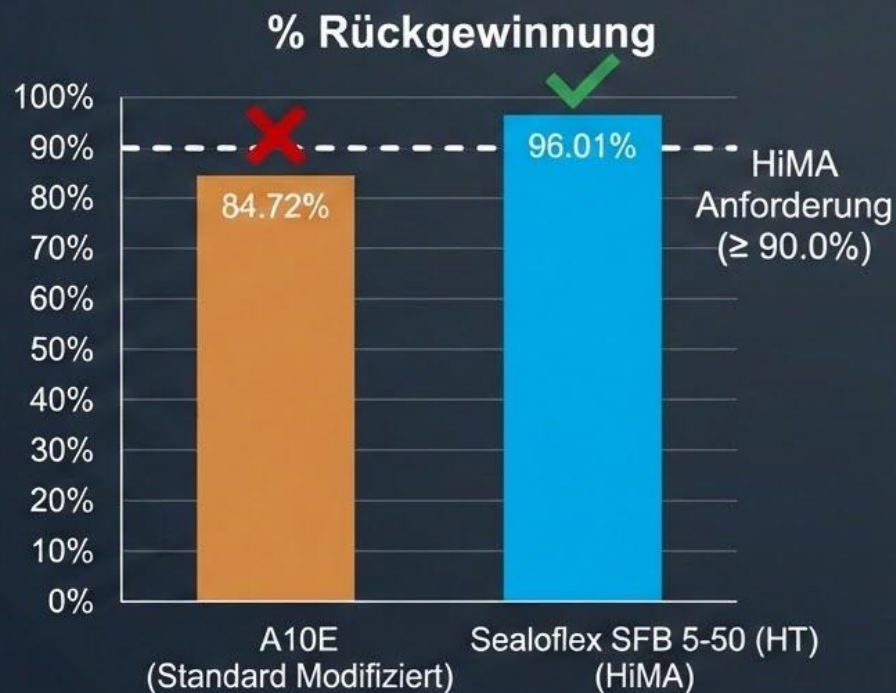
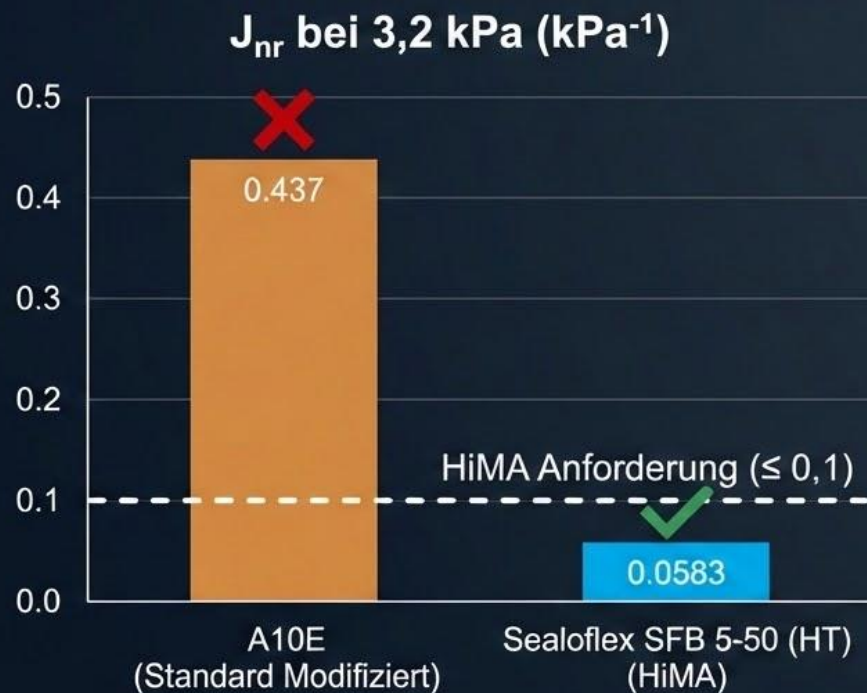
FAZIT: Standardtests unterschätzen die wahre Elastizität von hochentwickeltem polymermodifiziertem Bitumen (PMB). Schwerlast erfordert maßgeschneiderte Rheologie.

Säule I: Maßgeschneiderte Rheologie (ZSV & MSCR)

Rheological Spectrum

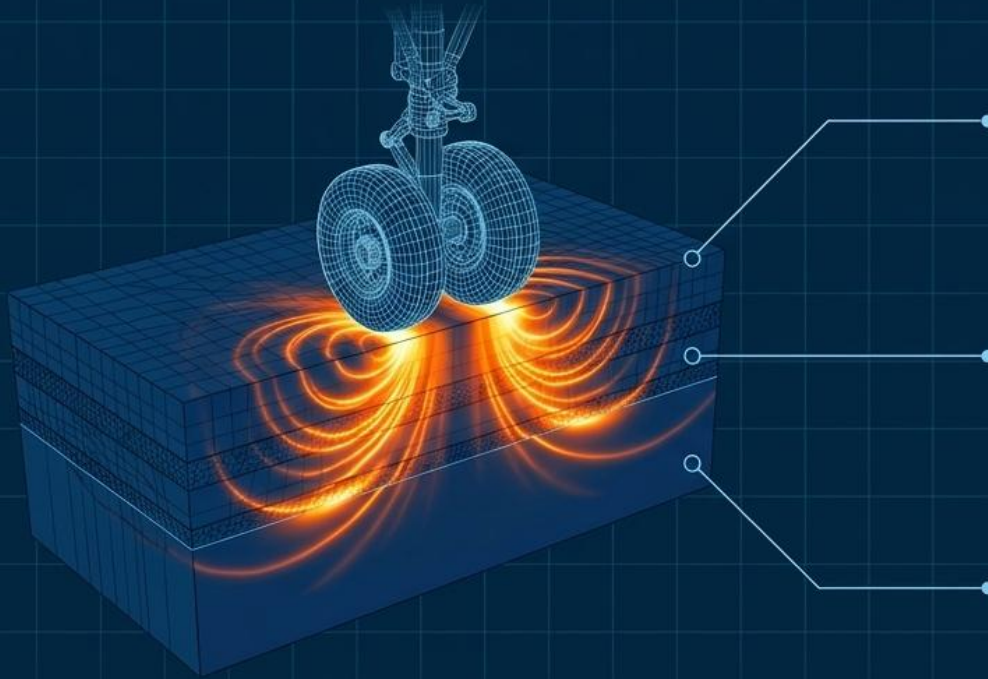


Projekt Melbourne Airport: Standard Modifiziert vs. Hochmodifizierter Asphalt (HiMA)



Blauer Balken = Erfüllt Anforderung Orangefarbener Balken = Erfüllt Anforderung Nicht Gestrichelte Linie = Anforderung

Säule II: Mechanistisches Design (Der Digitale Zwilling)



CAPA-3D Simulation

Nutzung fortschrittlicher 3D-Finite-Elemente-Modellierung, um exakte Versagensmechanismen vorherzusagen, bevor der erste Tropfen Asphalt fließt.



Die Simulation des Unsichtbaren

Akkurate Abbildung von verkehrsinduzierten Scherkräften und der thermischen Schrumpfung der darunterliegenden zementgebundenen Platten.



Strukturelle Optimierung

Dieser Digitale Zwilling ermöglicht die exakte Balance aus PMB-Mischgut, Schichtdicke und Rissintervallen, um eine wartungsfreie Lebensdauer zu garantieren.

Von empirischen Schätzungen zur mechanistischen Gewissheit.

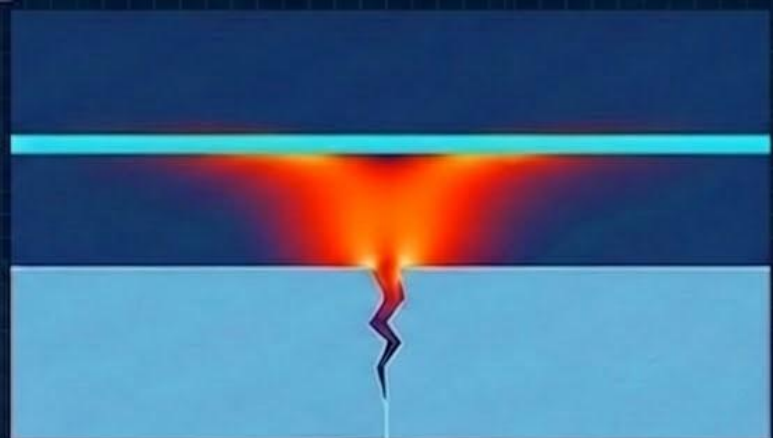
Säule II: Physik - Neutralisierung von Reflexionsrissen

Das Problem



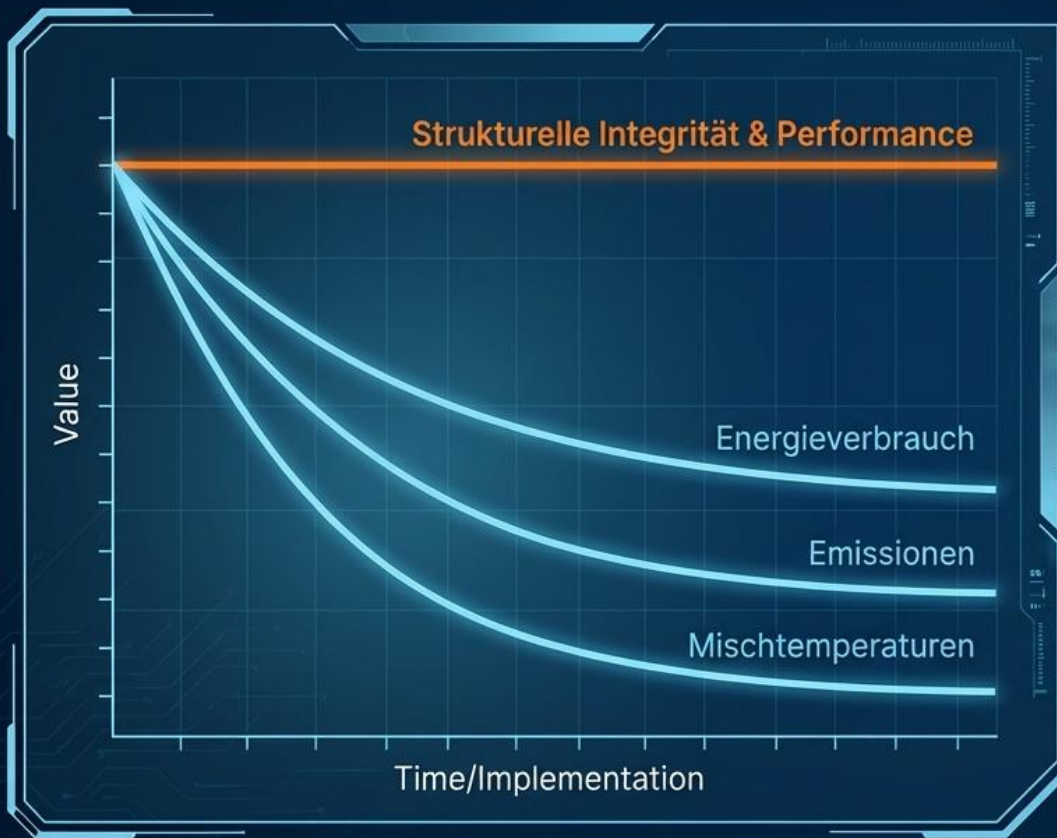
Problem: Thermisches Schrumpfen von Beton/CTB-Platten in Kombination mit starkem Verkehr erzeugt massive Zugbelastung direkt über den Fugen.

Die Lösung



Lösung: GlasGrid 8512 (8000 N/mm), eingeschlossen in einer elastischen Sealoflex PMB-Matrix, leitet Scherspannungen horizontal ab und stoppt die vertikale Rissausbreitung dauerhaft.

Säule III: Kompromisslose Nachhaltigkeit (Der LT-Durchbruch)



Die Innovation

Sealoflex PMB (LT) ermöglicht das Mischen und Verlegen von Premium-Asphalt bei bis zu 30°C niedrigeren Temperaturen.

Betriebsvorteile

Drastisch verbesserte Arbeitsbedingungen durch signifikant weniger Emissionen und flüchtige Bestandteile.

Struktureller Vorteil

Deutlich geringere oxidative Alterung des Bitumens während der Produktion verlängert die ultimative Lebensdauer des Belags massiv.

Effizienz

Ermöglicht eine Reduzierung der Schichtdicke um bis zu 30% bei gleichzeitiger Senkung der CO₂- und Energiekosten.

Zirkuläre Infrastruktur: 60% PMA-Recycling



Das Schiphol 2021 Projekt

Meilenstein-Sanierung der
Schwerlast-Piste 18R/36L Polderbaan.

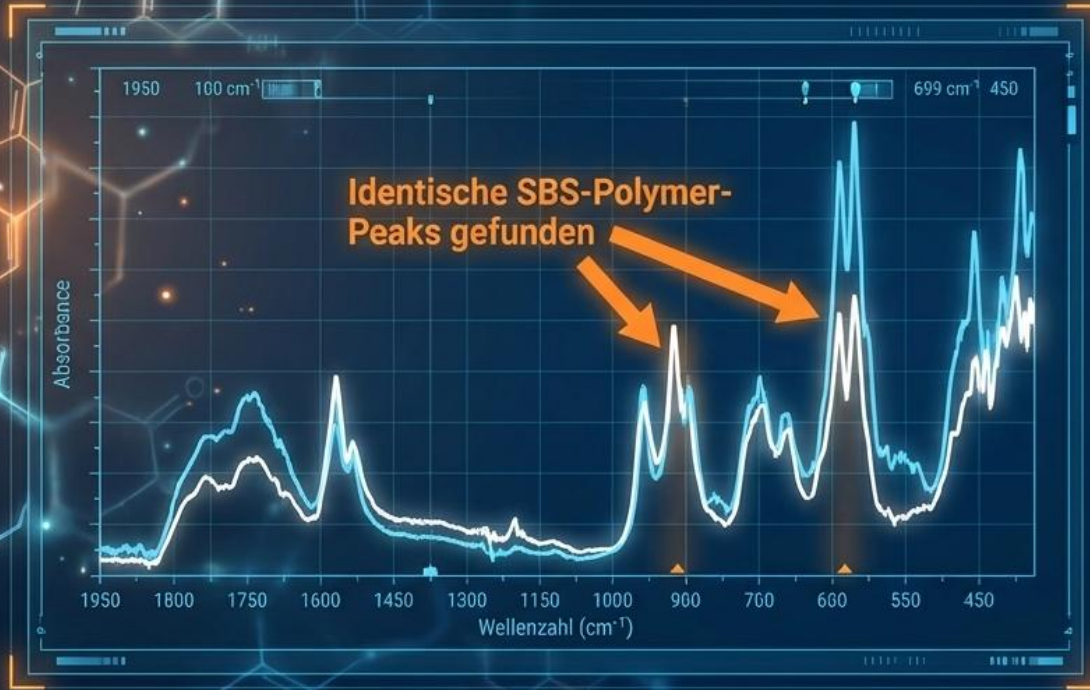
Horizontales Recycling

Erfolgreiche Nutzung von exakt 60%
recyceltem Asphaltgranulat (RAP) direkt
aus den alten, hochmodifizierten
PMB-Schichten. Ein Paradigmenwechsel
für Schwerlast.

Polymer-Reaktivierung

Umfangreiche Analysen bewiesen: Das
alte SBS-Polymernetzwerk blieb aktiv.
Kombiniert mit Verjüngern übertrifft das
Recycling-Material virginen Asphalt.

Der molekulare Beweis: Aktive SBS-Netzwerke im Fräsgut



Die Chemie der Reaktivierung

- **Aktives Netzwerk:** Die Infrarot-Analyse beweist unwiderlegbar, dass das ursprüngliche elastomere SBS-Polymer Netzwerk im Fräsgut auch nach 20 Jahren Flugbetrieb chemisch aktiv bleibt.
- **Die Synthese:** Durch das Aufbrechen gealterter Strukturen mittels maßgeschneiderter Verjünger (Rejuvenators) verschmilzt das alte Polymer nahtlos mit dem neuen Sealoflex.
- **Ermüdungsresistenz:** Die Laborergebnisse (ϵ_6) zeigen, dass der 60%-Recycling-Asphalt durch diesen synergetischen Effekt Standardmischungen ohne Recycling übertrifft. Das Material heilt sich selbst.

Fallstudie I: Schiphol Polderbaan (18R/36L) – Der Meilenstein 2021



Herausforderung:

Extreme Triple-Gear Dauerbelastung auf weichen Polderböden. Notwendigkeit eines rapiden Einbaus ohne Qualitätsverlust.

Umfang:

Selektives Fräsen von 130.000 Tonnen altem PMA. Eines der größten zirkulären Flughafenprojekte Europas.

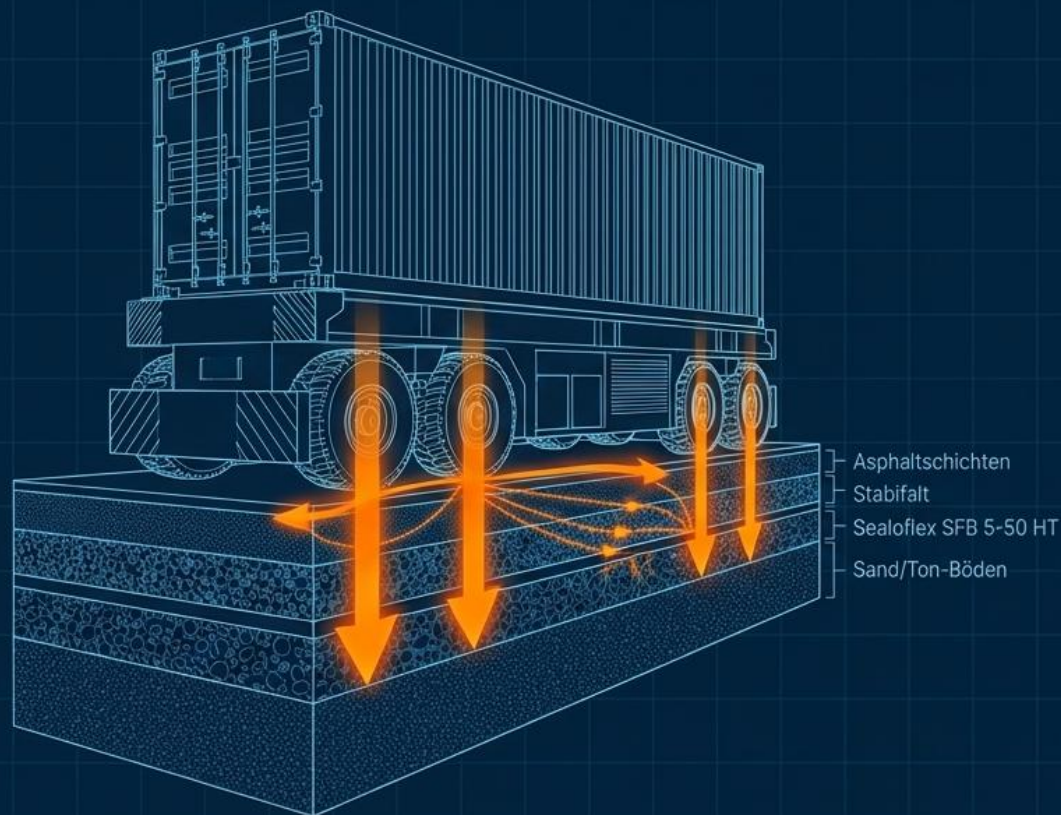
Die Lösung:

Einbau von neuen Basis- und Binderschichten mit exakt 60% PMA-Recycling unter Verwendung von Sealoflex SFB 5-90 LT (Low Temperature).

Das Ergebnis:

Ein Triumph der Kreislaufwirtschaft. Hervorragende Riss- und Spurrinnenresistenz bei massiv reduziertem CO₂-Fußabdruck und 30°C niedrigerer Mischtemperatur.

Fallstudie II: Euromax Terminal Rotterdam – Kampf den AGVs



Herausforderung

Massive, ständige Scherkräfte durch extrem langsame, voll beladene AGVs auf setzungsempfindlichen Hafengebieten (Sand/Ton-Böden).

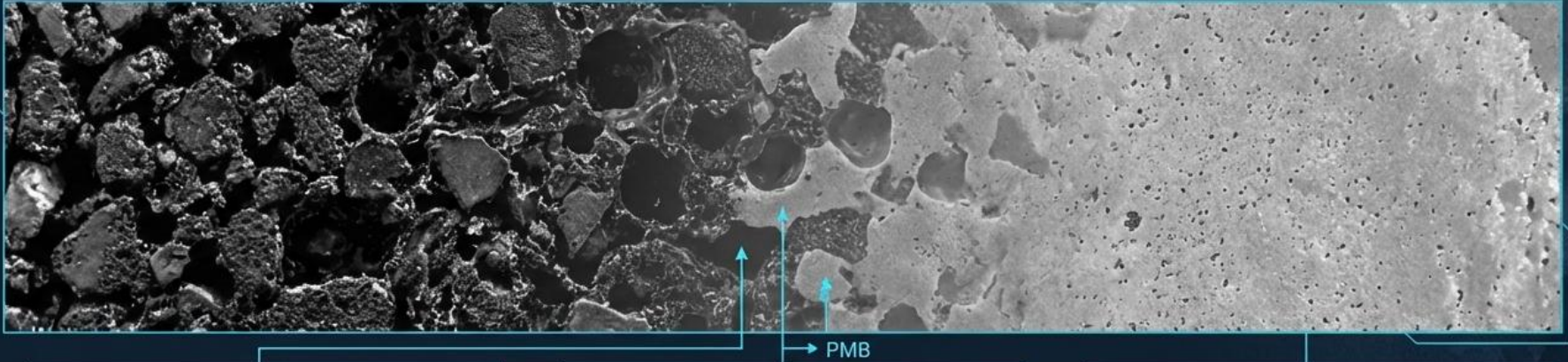
Die Lösung

Fugenloses Grouted Macadam (Stabifalt) in Kombination mit einer hoch ZSV-optimierten PMB-Binderschicht (Sealoflex SFB 5-50 HT).

Das Ergebnis

Die extrem hohe Nullscherviskosität blockiert plastische Verformung (Spurrinnen) komplett. Das fugenlose Design garantiert Setzungstoleranz und verhindert das zerstörerische Eindringen von Wasser und chemischen Substanzen.

Die Innovation: Halbstarre Deckschichten (StabiFalt)



1. Ein hybrides Supermaterial

Ein poröses Asphaltgerüst (ZOAB 8/11), das massiv mit hochfestem Zementmörtel gefüllt ist. Kombiniert Flexibilität mit extremer Widerstandsfähigkeit gegen statische Lasten.

2. Die Rolle von PMB

Standardbitumen lässt das Gestein absacken. Das ultra-viskose Sealoflex PMB bildet einen dicken, absolut stabilen Film um die Gesteinskörnung.

3. Fehlerfreie Ausführung

Diese stabile Matrix garantiert eine **100% gleichmäßige Mörtelpenetration** und eliminiert frühe Rissbildung vollständig. Ideal für AGV-Fahrspuren.

Fallstudie III: Dublin Airport – Heavy-Duty Aviation



Die Herausforderung:

Höchste Anforderungen an Scherfestigkeit, Griffigkeit und Langlebigkeit unter permanenter Dauerbelastung durch internationale Breitband-Flotten.

Die Lösung:

Konsequente Anwendung mechanistischer Designprinzipien (Digitaler Zwilling) zur Definition der exakten Schichtdicken und PMB-Rheologie-Parameter.

Das Ergebnis:

Eine exakt maßgeschneiderte Asphaltarchitektur, die Ermüdungserscheinungen eliminiert, Spurrinnen blockiert und die Instandhaltungsintervalle für den Betreiber radikal verlängert.

Die Matrix der Langlebigkeit (Synthese)

	Fortschrittliche Rheologie (ZSV/MSCR)	Mechanistisches Design (CAPA-3D)	Zirkuläre Technologie (LT/RAP)
Schiphol Polderbaan	Maximale Elastizität	FEM-optimierte Schichten	130.000t 60% RAP
Euromax Terminal	Max ZSV gegen AGV-Spurrinnen	Fugenloses Grouted Macadam	Setzungstolerante Struktur
Dublin Airport	Extreme Scherfestigkeit	CAPA-3D optimierte Scherdicke	Verlängerte Wartungsintervalle

Egal ob statische Terminal-Lasten oder dynamische Flugzeug-Impacts – die Kombination aus digitaler Vorhersage und molekularer Materialsteuerung garantiert maximale Performance.

Traditioneller Asphalt stößt unter extremen Belastungen an seine Grenzen
Fortschrittliches PMB verändert die Leistung auf molekularer Ebene
Digitales Design beseitigt Unsicherheiten vor der Konstruktion
Kreislauftechnologie schließt den Kreis ohne Qualitätseinbußen

**Wir sollten nicht nur Straßen bauen – wir
sollten langfristige Leistung konstruieren.**



Ooms *Producten*