

Produktebezeichnung	Längsrichtung Zugkraft / Dehnung	Querrichtung Zugkraft / Dehnung
S&P Carbophalt G	120 kN / 2.5%	200 kN / 1.4%
S&P Glasphalt G	120 kN / 2.5%	120 kN / 2.5%

Tabelle 3

Die Bestimmung der Zugfestigkeit nach EN ISO 10319 ist nicht möglich. Die spröden Faserovinge werden durch die Klemmen des Zugprüfgerätes beschädigt. Eine Vorimpregnation der Faserstränge ist zwingend um im Zugversuch einwandfreie Ergebnisse zu erzielen.

4. Verbundbaustoff armierter Asphalt

Der im Bauwesen bekannteste Verbundbaustoff ist Stahlbeton. Im Stahlbeton wird das Verstärkungselement (Reinforcement) verbindungssteif in eine Matrix (Beton) eingelegt. In Tabelle 4 wird der Zug-E-Modul im Verbundbaustoff Stahlbeton verglichen.

Zug-E-Modul Matrix	Zug-E-Modul Verstärkungselement	Verhältnis Zug-E-Modul Matrix ÷ Zugelement
Beton	Stahl	Stahlbeton
25–30 kN/mm ²	210 kN/mm ²	~ 1 : 7

Tabelle 4: Verhältnis E-Modul Matrix / Zugelement im Stahlbeton

Der E-Modul eines Fasergitters ist in jedem Fall tiefer als der theoretische Elastizitätsmodul der Faser. Durch die Herstellung des Gitters, sind die Fasern nicht optimal angeordnet. Entsprechend ist für den Vergleich im Verbundbaustoff armierter Asphalt der theoretische Elastizitätsmodul der Faser um einen Reduktionsfaktor abzumindern (Tabelle 5).

Empfohlener Reduktionsfaktor = 1.5

	Zug-E-Modul Faser	Zug-E-Modul Fasergitter
Kohlefaser	240'000	160'000
Glasfaser	70'000	47'000
Polyesterfaser	15'000	10'000

Tabelle 5: Abgeminderte Faser E-Module

In Tabelle 6 werden die relevanten E-Module von unterschiedlich armierten Faser-Asphaltbelägen verglichen. Der E-Modul einer Asphaltsschicht beträgt je nach Umgebungstemperatur 3–15 kN/mm².

Mit dem abgeminderten Zug-E-Modul kann nun die Vergleichstabelle erstellt werden.

Zug-E-Modul Matrix	Zug-E-Modul Fasergitter	Verhältnis Zug-E-Modul Matrix ÷ Fasergitter
Asphaltbelag 6 kN/mm ² komplexer Modul CAST 0°C (5 Hz)	Carbongitter Glasgitter Polyestergitter	~ 1 : 26 ~ 1 : 7.5 ~ 1 : 1.6

Tabelle 6: Verhältnis Zug-E-Modul Matrix / Fasergitter im armierten Asphalt

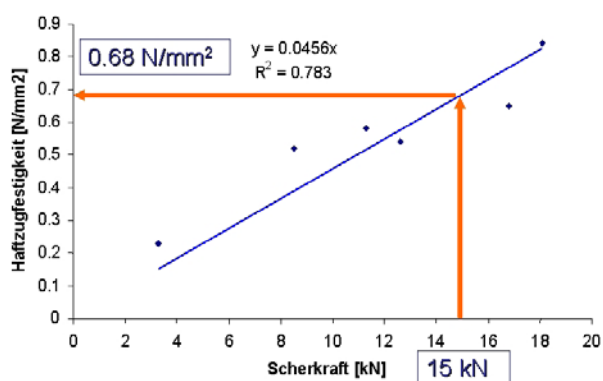
Die Vergleichstabelle 6 zeigt klar, dass in einem armierten Asphaltbelag die Polyesterfaser keine zusätzliche Biegesteifigkeit bewirken kann. Das Glasgitter ist als Zugbewehrung wirksam. Die Kohlenfaserarmierung erhöht die Zugfestigkeit und den Risswiderstand der Asphalttschicht enorm. Der Schichtverbund der armierten Asphalttschicht muss einwandfrei sein damit die Wirkung der Asphaltarmierung gewährleistet ist. Der Schichtverbund soll durch den Bauherrn vorgeschrieben und durch die Bauleitung kontrolliert werden.

5. Schichtverbund von armierten bituminösen Belägen

Eine Armierung funktioniert nur, wenn diese im einwandfreien Schichtverbund mit der Matrix steht. Die Zugkräfte aus der Armierung werden über Schichtverbund in die ober- und unterliegende Asphalttschicht eingeleitet. In verschiedenen EU-Richtlinien, respektive Strassenbaunormen wird zwischen der alten und neuen bituminösen Belagsschicht eine Scherkraft > 15 kN (Methode Leutner, Ø 150 mm Bohrkern) gefordert (Bild 1). In einigen Ländern wird nicht die Scherkraft, sondern die Haftzugfestigkeit geprüft. Grafik 2 zeigt den Zusammenhang der Scherkraft und der Haftzugfestigkeit.



Bild 1: Leutner Testanordnung



Grafik 2: Schichtverbund/Haftzugfestigkeit