

# Potenziale umsetzen für den nachhaltigen Straßenbau

---

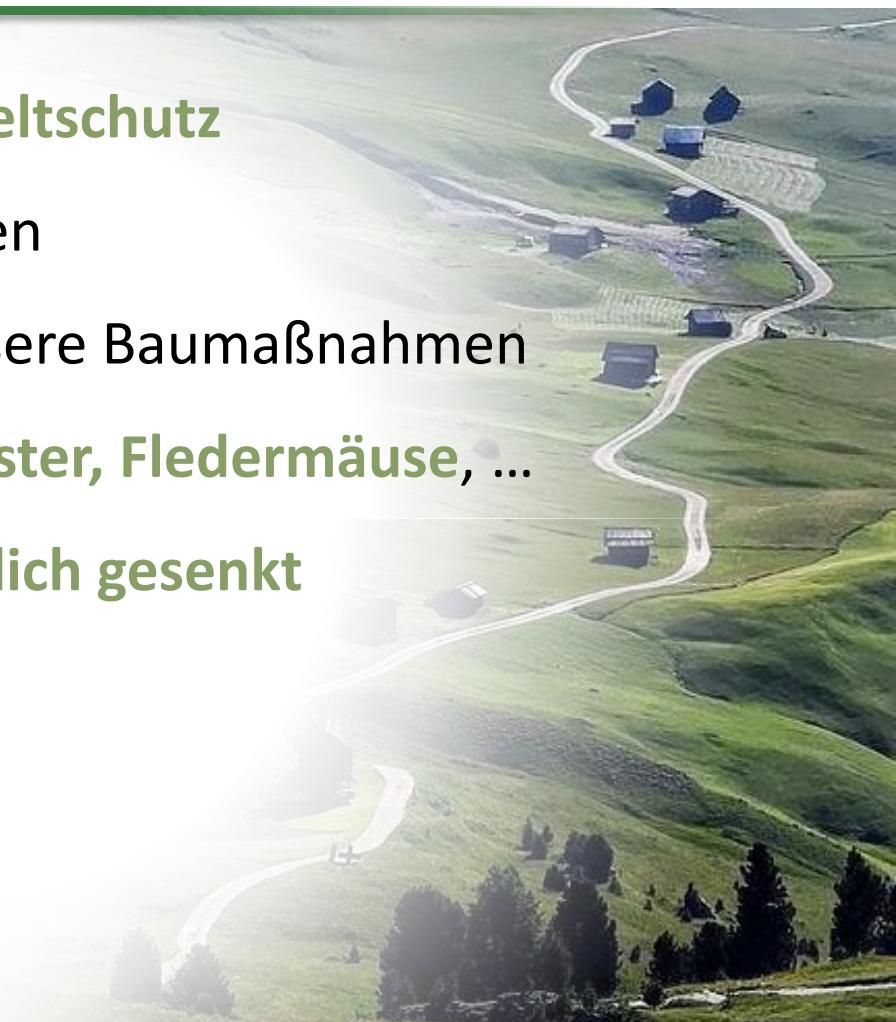
Ulf Zander  
Bundesanstalt für Straßenwesen

# mehr Nachhaltigkeit – wir?



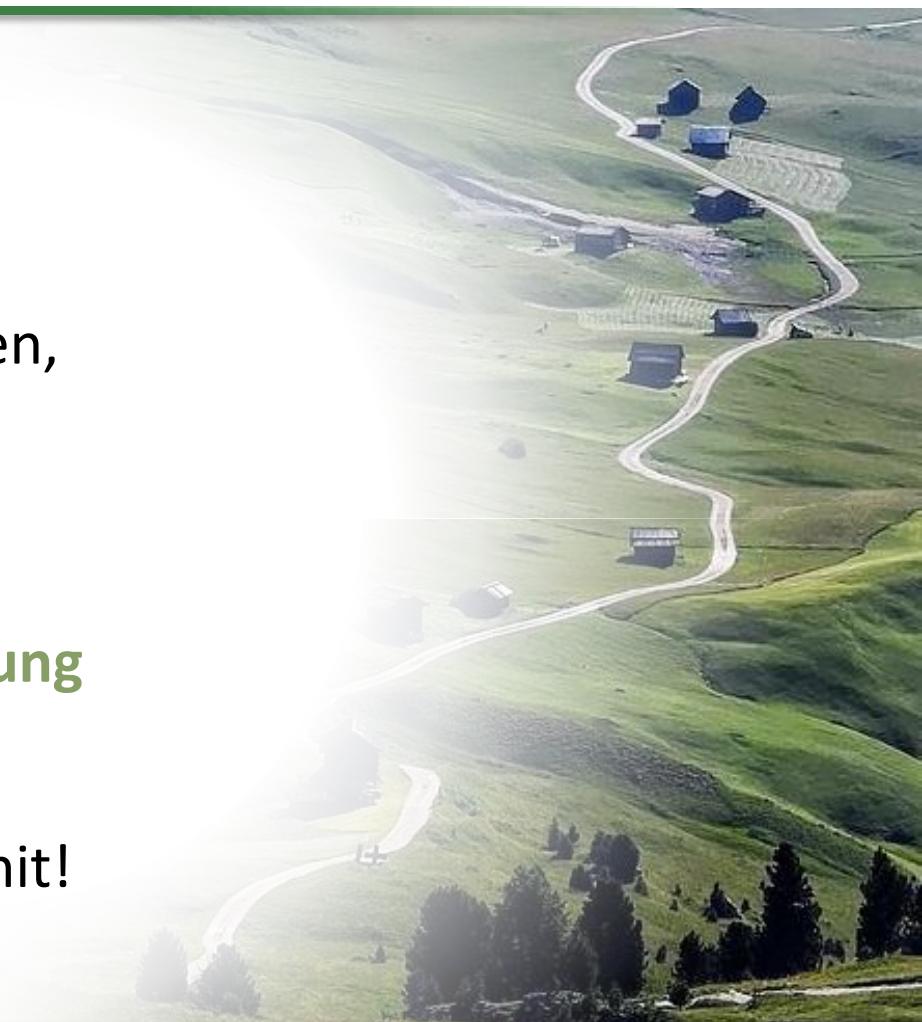
# mehr Nachhaltigkeit – wir?

- wir im Straßenbau sind doch schon **vorbildhaft im Umweltschutz**
- wir müssten uns nur besser in der Öffentlichkeit platzieren
- wir schaffen **Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen** für unsere Baumaßnahmen
- wir berücksichtigen alle möglichen **Amphibien, Feldhamster, Fledermäuse, ...**
- wir haben die **Lärmemissionen** der Straßen schon **erheblich gesenkt** und bauen viele Lärmschutzeinrichtungen
- wir sind doch **Recycling-Weltmeister!**
- was sollen wir denn noch tun?



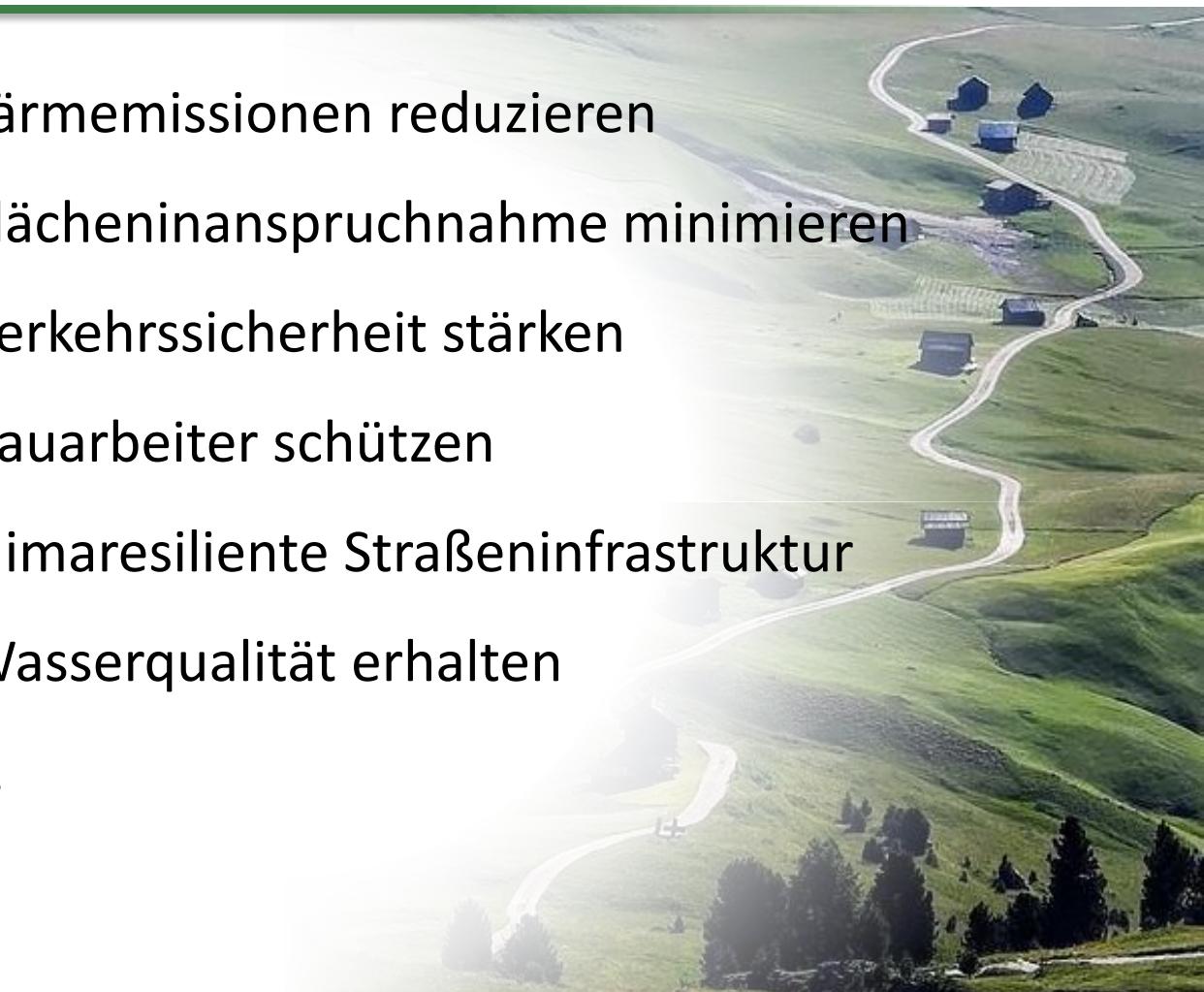
# Was müsste getan werden?

- es kann doch **noch mehr recycelt** werden
- die **Transportweiten** könnten wir reduzieren
- die **Verarbeitungstemperaturen** müssen wir eh absenken,  
das ist doch auch ein Beitrag zum Klimaschutz
- **Arbeitsschutz** ist doch auch nachhaltiges Handeln
- wir haben zu viele Staus, wir sollten die **Bauzeitverkürzung**  
attraktiv machen
- Hauptproblem ist doch der **Braunkohlestaub** – weg damit!



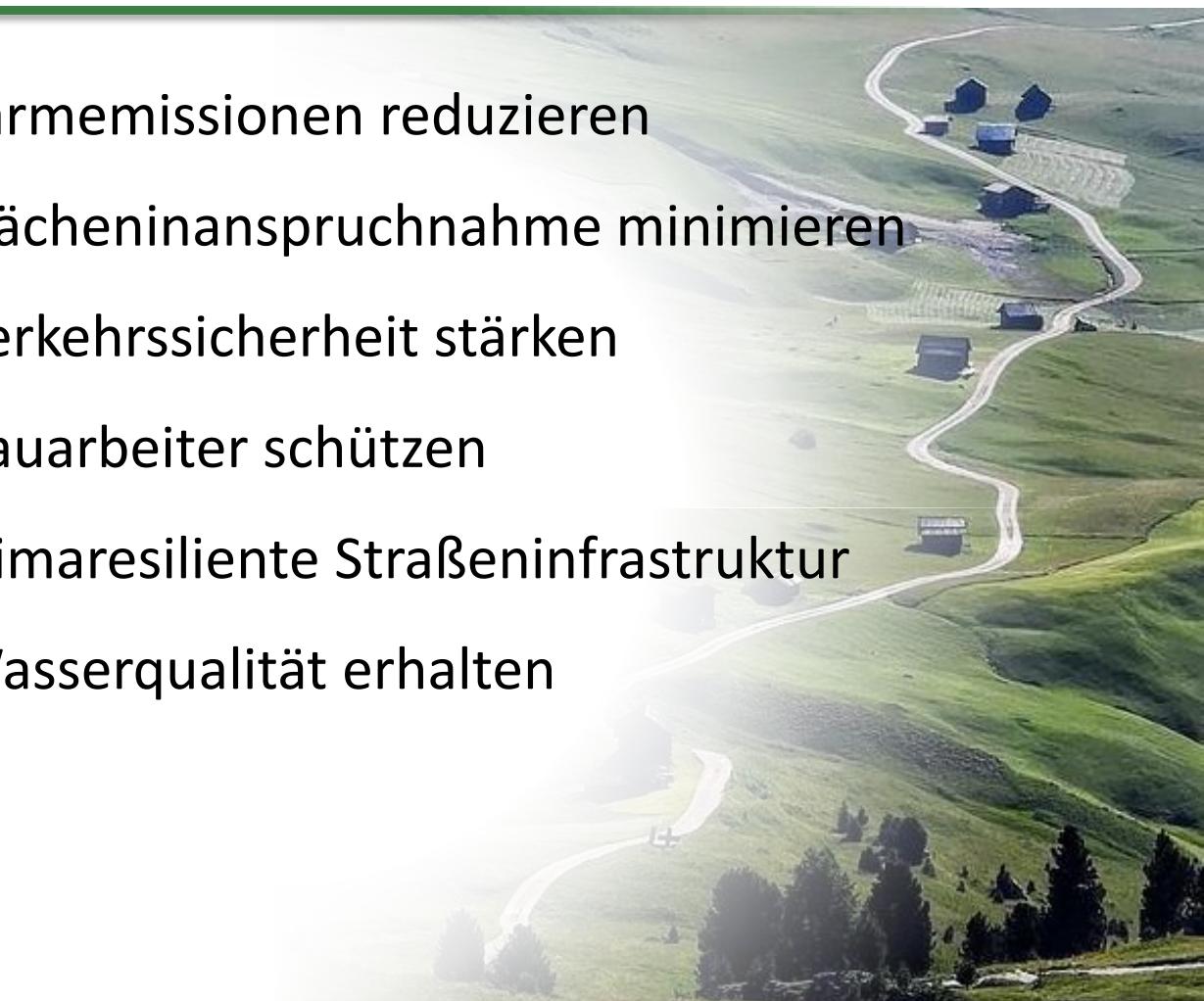
# Nachhaltigkeit ist vielfältig

- Wirtschaftlichkeit steigern
- Baustoffressourcen schonen
- Flora und Fauna schützen
- Straßenzustand verbessern
- Verfügbarkeit der Straßen sichern
- Treibhausgasemissionen reduzieren
- Energieverbräuche reduzieren
- Lärmemissionen reduzieren
- Flächeninanspruchnahme minimieren
- Verkehrssicherheit stärken
- Bauarbeiter schützen
- klimaresiliente Straßeninfrastruktur
- Wasserqualität erhalten
- ...



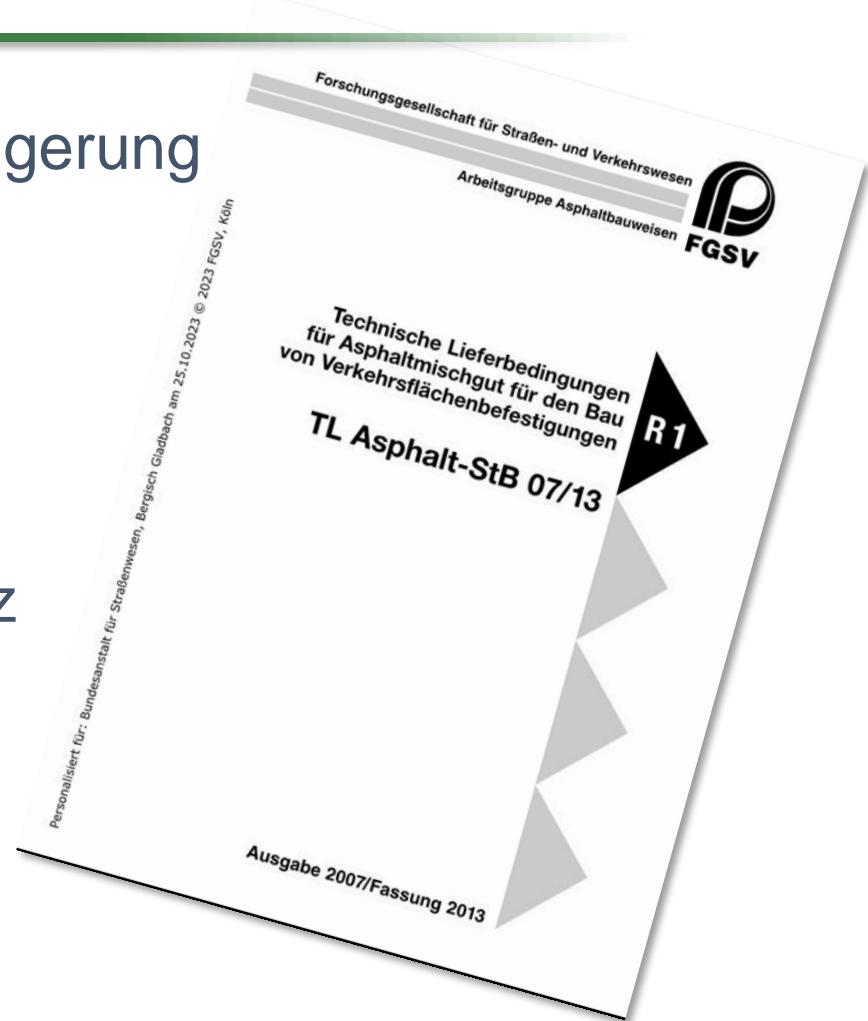
# Strategie und Konzentration

- **Wirtschaftlichkeit steigern**
- Baustoffressourcen schonen
- Flora und Fauna schützen
- **Straßenzustand verbessern**
- Verfügbarkeit der Straßen sichern
- Treibhausgasemissionen reduzieren
- Energieverbräuche reduzieren
- Lärmemissionen reduzieren
- Flächeninanspruchnahme minimieren
- Verkehrssicherheit stärken
- Bauarbeiter schützen
- klimaresiliente Straßeninfrastruktur
- Wasserqualität erhalten
- ...

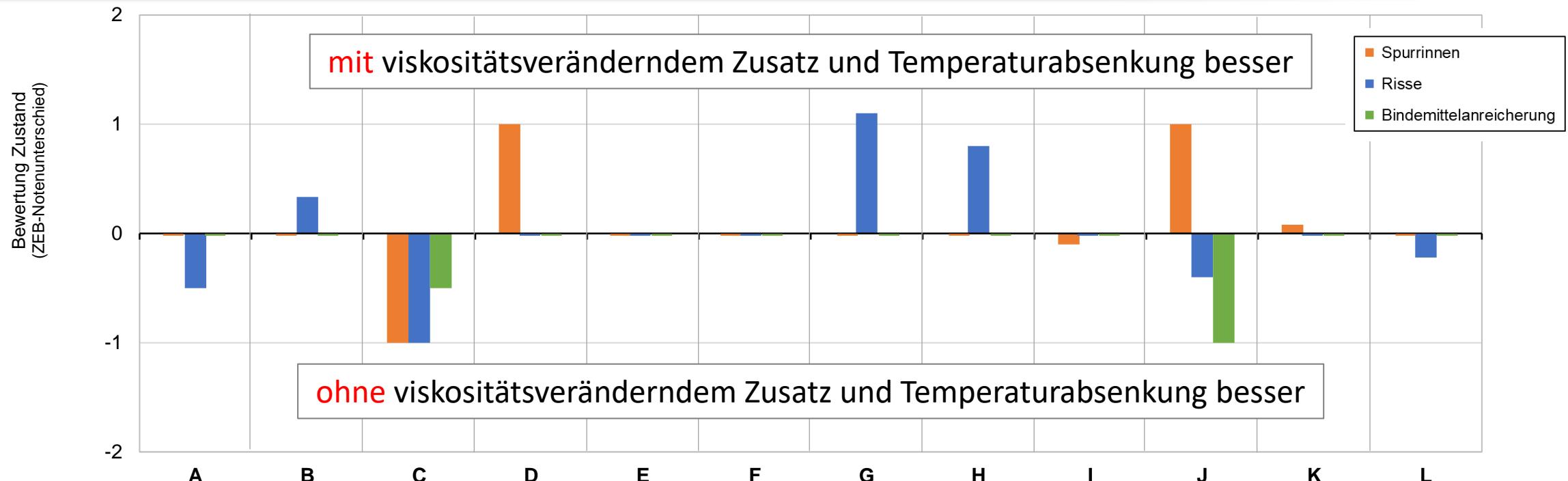


# Wo die Potenziale liegen – Energie

- jede Reduzierung fossiler Energien bringt eine Verringerung der THG-Emissionen
- Reduzierung der Herstellungs- und Verarbeitungstemperaturen von Asphalt
- keine Hinweise auf nachteiliges Verhalten bei Einsatz von temperaturabgesenkten Asphalten



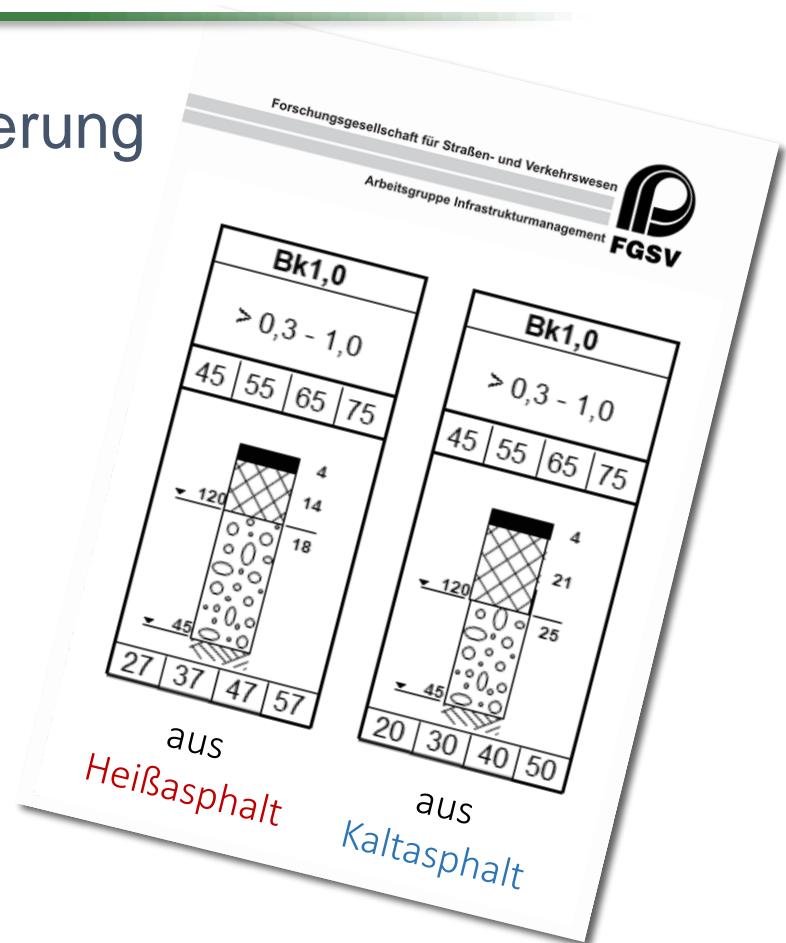
# Wo die Potenziale liegen – Energie



aus: „Erhebung über den Zustand von Strecken mit temperaturabgesenktem und viskositätsverändertem Asphalt nach langer Nutzungsdauer“ (FE 89.0347/2020) – Bewertung von 50 Strecken unter Einbeziehung von 12 Referenzstrecken

# Wo die Potenziale liegen – Energie

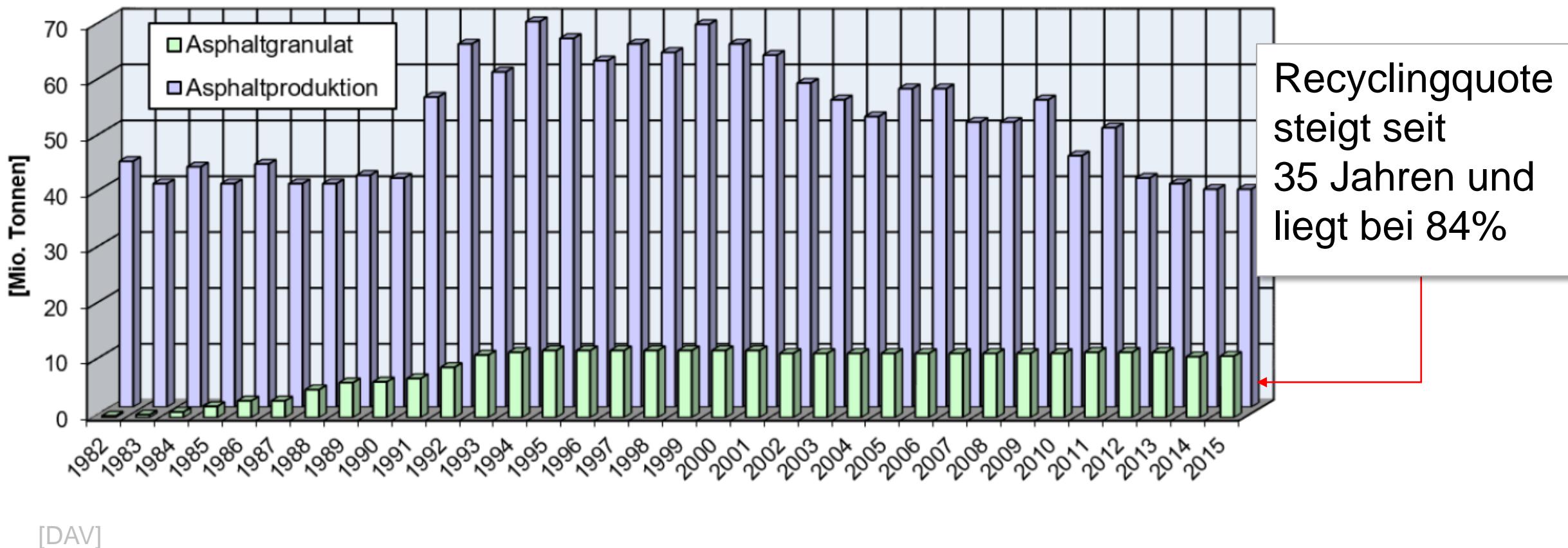
- jede Reduzierung fossiler Energien bringt eine Verringerung der THG-Emissionen
- Reduzierung der Herstellungs- und Verarbeitungstemperaturen von Asphalt
- keine Hinweise auf nachteiliges Verhalten bei Einsatz von temperaturabgesenkten Asphalten
- verstärkter Einsatz von Warm- und Kaltasphalt (ohne Beeinträchtigung der Nutzungsdauer)



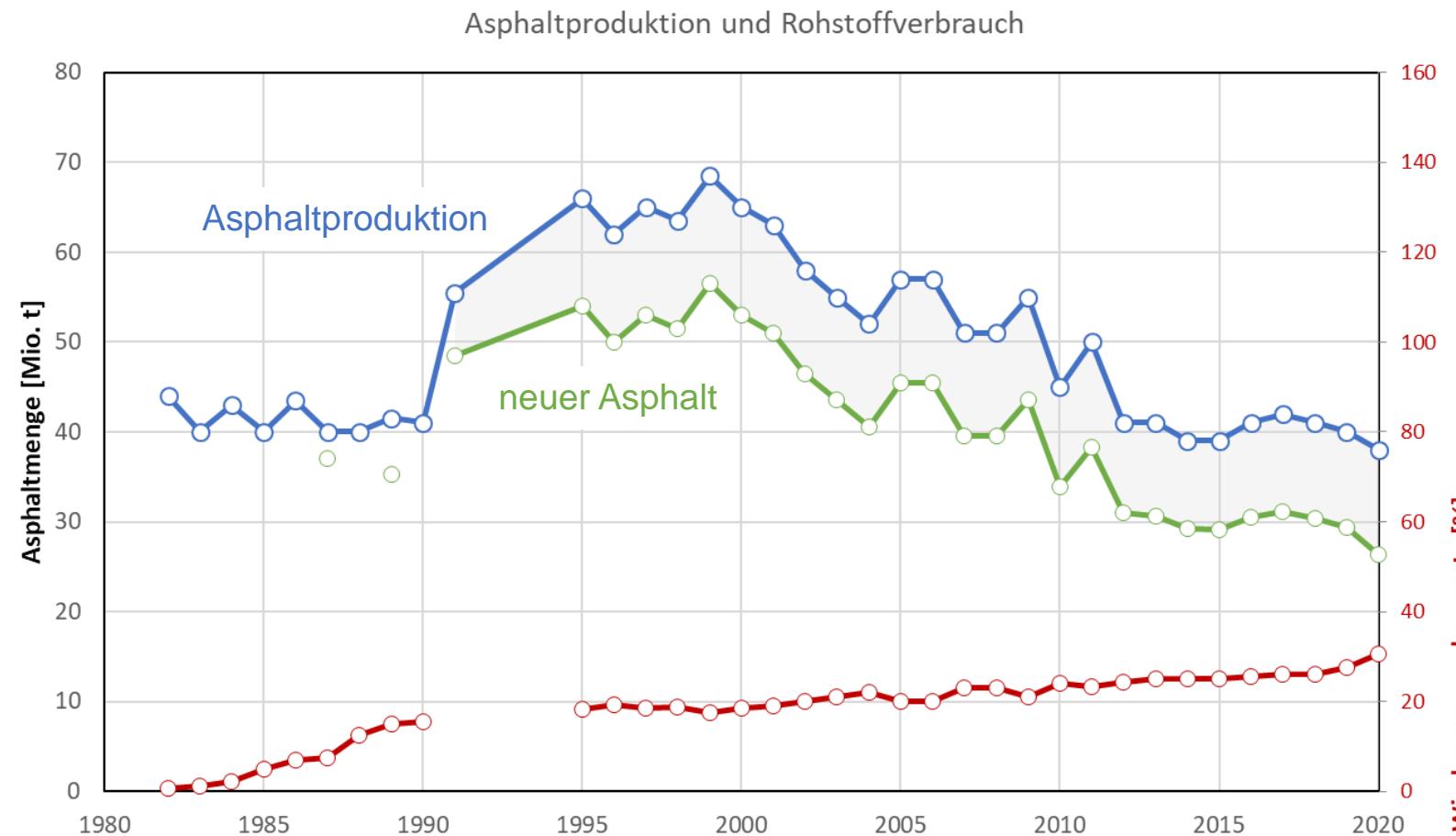
## Wo die Potenziale liegen – THG-Emissionen

- Temperaturabsenkung im Asphaltmischwerk ...
- Umstellung der Asphaltmischanlagen und der Zementwerke auf umweltschonendere Energieträger
- Einsatz regenerativer Energien beispielsweise für den Baustofftransport und den Einbauprozess
- Einsatz von klimaschonenden Zementen (mit geringeren Klinkeranteilen)
- Vermeidung von großen Transportweiten

# Wo die Potenziale liegen – Baustoffressourcen



# Wo die Potenziale liegen – Baustoffressourcen



Reduzierung durch  
Erhaltung statt Neubau

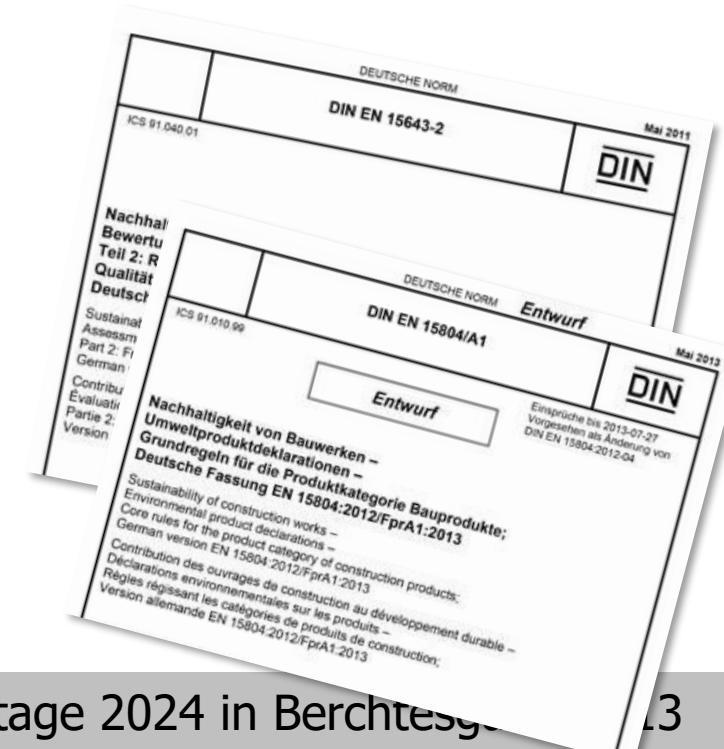
Steigerung der RC-Rate  
durch gleichbleibende  
RC-Menge

Reduzierung des Roh-  
stoffverbrauchs von 1995  
bis 2020: **-49 %**

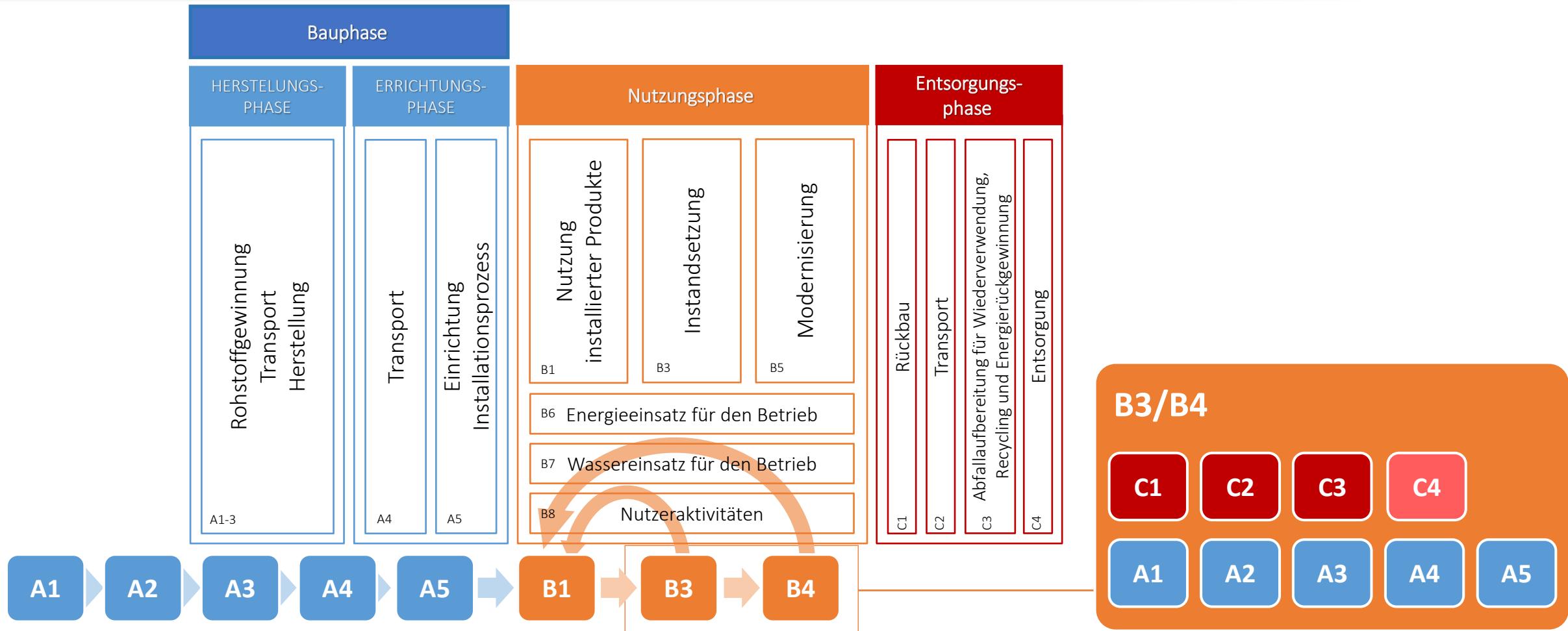
Vision Kreislaufwirtschaft:  
**-26 Mio. t Neuasphalt/a**

# Was bringt wieviel?

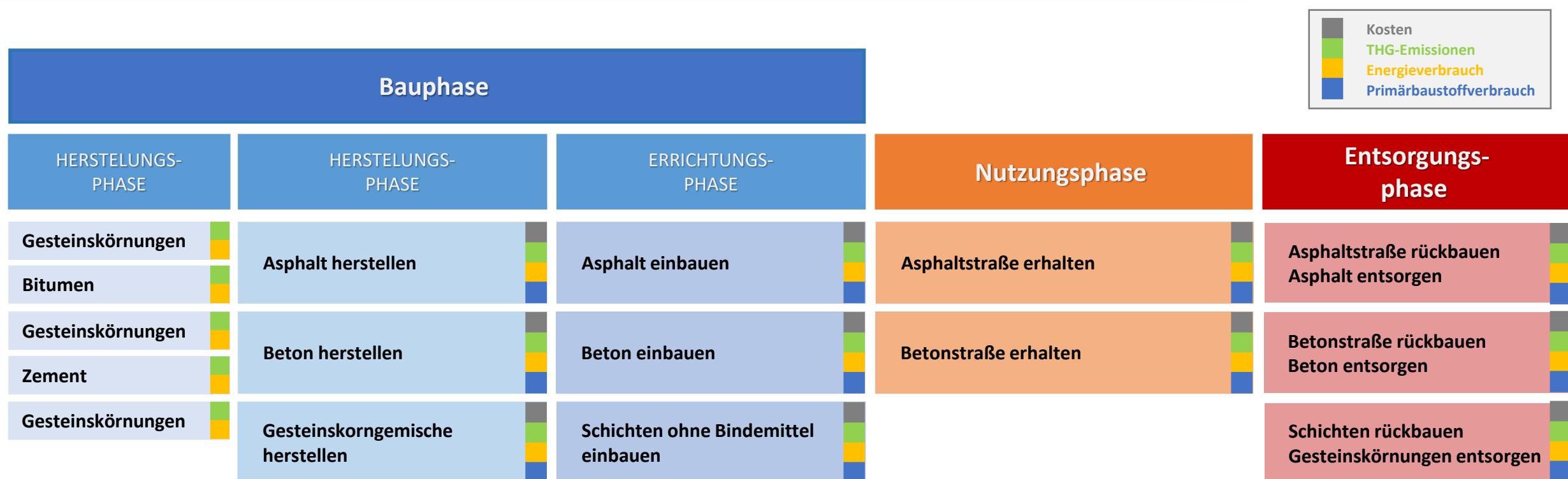
- es ist eine Strategie erforderlich, die möglichst große Erfolge insbesondere bei der Reduzierung der Treibhausgasemissionen kurzfristig erwarten lässt
- dazu ist es notwendig, die Potenziale der einzelnen Ansätze zu ermitteln
- die Taxonomie-Verordnung legt fest, dass Nachhaltigkeitsanalysen **stets über den Lebenszyklus** zu erfolgen haben
  - DIN EN 15 643: Nachhaltigkeit von Bauwerken – **Allgemeine Rahmenbedingungen** zur Bewertung von Gebäuden und Ingenieurbauwerken (2021)
  - DIN EN 15 804: Nachhaltigkeit von Bauwerken – **Umweltproduktdeklarationen** – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte



# Lebenszyklusanalysen



# Datenmanagement



EPD A1-A3

Umweltdeklaration (EPD A1-A3, c)

# Eingabedaten: Grunddaten

Materialflussanalyse Asphaltstraßenbauweise	Anteil Asphaltgranulat und weitere RC-Baustoffe	Bitumensorte	Mächtigkeit	Dichte	Breite	Materialmenge zur Errichtung	Erhaltungsfaktor [Faktor Materialmenge Instandsetzung & Erneuerung]	Nutzungs- dauer	Materialmengen total [kg/(m <sup>2</sup> *a)]
Oberbau	Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	0,0%	Polymermodifiziertes Bitumen	0,04 m	2.430 kg/m <sup>3</sup>	24,00 m	97,20 kg/m <sup>2</sup>	2,8462	13 Jahre 7,48 kg/(m <sup>2</sup> *a)
	Asphaltbinderschicht (AB 16 B S)	35,00%	Polymermodifiziertes Bitumen	0,08 m	2.430 kg/m <sup>3</sup>	24,00 m	194,40 kg/m <sup>2</sup>	0,9231	26 Jahre 7,48 kg/(m <sup>2</sup> *a)
	Asphalttragschicht (AC 32 T S)	40,00%	Bitumen (Nicht Modifiziert)	0,22 m	2.430 kg/m <sup>3</sup>	24,00 m	534,60 kg/m <sup>2</sup>	0,9231	26 Jahre 20,56 kg/(m <sup>2</sup> *a)
	Frostschutzhülle	10,00%	INV	0,51 m	2.000 kg/m <sup>3</sup>	24,00 m	1020,00 kg/m <sup>2</sup>	0,0000	50 Jahre 20,40 kg/(m <sup>2</sup> *a)
Unterbau/Untergund Erdbau				3,00 m	1.900 kg/m <sup>3</sup>	32,50 m	5700,00 kg/m <sup>2</sup>	-0,5833	120 Jahre 47,50 kg/(m <sup>2</sup> *a)

Betrachtungszeitraum:  
50 Jahre  
Länge des betrachteten Abschnitts  
5.000,00 m  
Flächenausmass Oberbau:  
120.000,00 m<sup>2</sup>  
Flächenausmass Unterbau:  
162.500,00 m<sup>2</sup>  
Befestigte Breite Oberbau  
24,00 m

# Eingabedaten: Materialdaten

Iklasse	Materialbezeichnung	Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	Asphaltbinderschicht (AB 16 B S)	Asphalttragschicht (AC 32 T S)	Frostschutzhülle	
					Eingabeschicht2	Eingabeschicht3
steinelkörnung / Füller	Füller				10,00%	5,00%
steinelkörnung / Füller	FGK 0/2 (Natur sand)				15,00%	20,50%
steinelkörnung / Füller	FGK [Platzhalter]					25,50%
steinelkörnung	gGK 2/5				18,00%	15,10%
steinelkörnung	gGK 3/8				17,00%	10,50%
steinelkörnung	gGK 2/8					10,00%
steinelkörnung	gGK 8/11				33,50%	20,00%
steinelkörnung	gGK 11/16					9,80%
steinelkörnung	gGK 16/22					5,00%
steinelkörnung	gGK 16/32					
rendes Bindemittel	Bitumen (Nicht Modifiziert)					4,00%
rendes Bindemittel	Gummimodifiziertes Bitumen					
rendes Bindemittel	Polymermodifiziertes Bitumen					
rendes Bindemittel	Wachsmodifiziertes Bitumen					
rendes Bindemittel	Trinidad Bitumen					
rendes Bindemittel	Rejuvenatoren					
isches Bindemittel	CEM I 42,5					
isches Bindemittel	CEM II A-S 42,5					
isches Bindemittel	CEM II B-M 42,5					
isches Bindemittel	CEM II C-S 42,5					
isches Bindemittel	CEM II F 42,5					
	Frischwasser					
	Zellulosefaser					
	Zusatz[Platzhalter1]					
	Zusatz[Platzhalter2]					
gebautstoffe	Asphaltgranulat					
gebautstoffe	RC Schotter natürliches Gestein					
gebautstoffe	RC Beton					
gebautstoffe	RC-[Platzhalter]					
Schicht (SMA 11 S) -> Asphaltbinderschicht (Abdersicht (AB 16 B S)) -> Asphalttragschicht (AC 32 T S) -> [Platzhalter]						
						0,25 kg/m <sup>2</sup>
						2,00 kg/m <sup>2</sup>

# Ein-/Ausgabedaten: Transport, Mengen

Asphaltbauweise Mengenmatrix	A1 Rohstoffgewinnung	Herstellungsphase A1-3			A2 Transport			Materialherstellung			Errichtungsphase A4-A5			A4 Transport			A5 Errichtung – Einbauprozess		
		3	4	5	6	7	8	10	11	13	14	15							
Material	[kg]	Distanz Gewinnung > Materialherstelle ng [km]			[kg]			Distanz Asphaltschotterlager > Einbauort [km]											
Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	11.934.000 kg	505.147 km			11.664.000 kg	Bitumen gebundene Schotter		50 km	596.700 km		11.664.000 kg								
Füller	1166.400 kg	38 km			44.323 km														
KG 0/2 (Natur sand)	1745.600 kg	38 km			66.485 km														
KG [Platzhalter]																			
gGK 2/5	2.099.520 kg	38 km			79.782 km														
gGK 3/8	1.982.880 kg	38 km			75.345 km														
gGK 8/10																			
gGK 8/11	3.884.112 kg	38 km			147.558 km														
gGK 8/16																			
gGK 16/22																			
gGK 16/32																			
Brumen (Nicht Modifiziert)																			
Polymermodifiziertes Bitumen																			
Wachsmodifiziertes Bitumen																			
Trinidad Bitumen																			
Rejuvenatoren																			
CEM I 42,5																			
CEM II A-S 42,5																			
CEM II B-M 42,5																			
CEM II A 42,5																			
CEM II F 42,5																			
Frischwasser																			
Zellulosefaser	46.656 kg	96 km			4.473 km														
Zusatz[Platzhalter1]																			
Zusatz[Platzhalter2]																			
Asphaltgranulat																			
RC Schotter natürliches Gestein																			
RC Beton																			
Geotextil																			
Schichtverbund/Fugenausbildung																			
Schichtverbund/Pmb Bitumenemulsion	30.000 kg	102 km			3.060 km			30.000 kg											
Spül 2/5	240.000 kg	38 km			9.120 km			240.000 kg											
Blumenlose Fugenmasse																			
PE-Fugenprofil																			
StB 500/3 Rundstahl 37-2																			
Geotextil PP-Matte																			
Mattenstahl StB 500 S																			

Asphaltbauweise Mengenmatrix	Herstellungsphase A1-3			Errichtungsphase A4-A5		
	A1 Rohstoffgewinnung	A2 Transport	A3 Materialherstellung	A4 Transport	A5 Errichtung – Einbauprozess	
Material	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	Mischung [kg CO2-eq]
Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	771.839 kg CO2-eq	59.607 kg CO2-eq	659.898 kg CO2-eq	70.411 kg CO2-eq	249 kg CO2-eq	
Füller	23.211 kg CO2-eq	5.230 kg CO2-eq	7.845 kg CO2-eq			
FGK 0/2 (Natur sand)	4.636 kg CO2-eq					
FGK [Platzhalter]						
gGK 2/5	9.721 kg CO2-eq	9.414 kg CO2-eq				
gGK 3/8	9.181 kg CO2-eq	8.891 kg CO2-eq				
gGK 2/8						
gGK 8/11						
gGK 11/16						
gGK 16/22						
gGK 16/32						
Bitumen (Nicht Modifiziert)						
Gummimodifiziertes Bitumen						
Polymermodifiziertes Bitumen						
Wachsmodifiziertes Bitumen						
Trinidad Bitumen						
Rejuvenatoren						
CEM I 42,5						
CEM II A-S 42,5						
CEM II B-M 42,5						
CEM II A 42,5						
CEM II F 42,5						
Frischwasser						
Zellulosefaser						
Zusatz[Platzhalter1]						
Zusatz[Platzhalter2]						
Asphaltgranulat						
RC Schotter natürliches Gestein						
RC Beton						
Geotextil						
Schichtverbund/Fugenausbildung						
Schichtverbund/Pmb Bitumenemulsion						
Splitt 2/5						
Bitumenlose Fugenmasse						
PE-Fugenprofil						
StB 500/3 Rundstahl 37-2						
Geotextil PP-Matte						
Mattenstahl StB 500 S						

# Eingabedaten: Grunddaten

Materialflussanalyse Asphaltstraßenbauweise		Anteil Asphaltgranulat und weitere RC-Baustoffe	Bitumensorte	Mächtigkeit	Dichte	Breite	Materialmenge zur Errichtung	Erhaltungsfaktor [Faktor Materialmenge Instandsetzung & Erneuerung]	Nutzungs- dauer	Materialmengen total [kg/(m <sup>2</sup> *a)]
Oberbau	Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	0,00%	Polymermodifiziertes Bitumen	0,04 m	2.430 kg/m <sup>3</sup>	24,00 m	97,20 kg/m <sup>2</sup>	2,8462	13 Jahre	7,48 kg/(m <sup>2</sup> *a)
	Asphaltbinderschicht (AB 16 B S)	35,00%	Polymermodifiziertes Bitumen	0,08 m	2.430 kg/m <sup>3</sup>	24,00 m	194,40 kg/m <sup>2</sup>	0,9231	26 Jahre	7,48 kg/(m <sup>2</sup> *a)
	Asphalttragschicht (AC 32 T S)	40,00%	Bitumen (Nicht Modifiziert)	0,22 m	2.430 kg/m <sup>3</sup>	24,00 m	534,60 kg/m <sup>2</sup>	0,9231	26 Jahre	20,56 kg/(m <sup>2</sup> *a)
	Frostschutzschicht	10,00%	#NV	0,51 m	2.000 kg/m <sup>3</sup>	24,00 m	1020,00 kg/m <sup>2</sup>	0,0000	50 Jahre	20,40 kg/(m <sup>2</sup> *a)
Unterbau/Untergrund	Erdbau			3,00 m	1.900 kg/m <sup>3</sup>	32,50 m	5700,00 kg/m <sup>2</sup>	-0,5833	120 Jahre	47,50 kg/(m <sup>2</sup> *a)

Betrachtungszeitraum:  
50 Jahre

Länge des betrachteten Abschnitts  
5.000,00 m

Flächenausmass Oberbau:  
120.000,00 m<sup>2</sup>

Flächenausmass Unterbau:  
162.500,00 m<sup>2</sup>

Befestigte Breite Oberbau  
24,00 m

# Eingabedaten: Grunddaten

Materialflussanalyse Asphaltstraßenbauweise	Anteil Asphaltgranulat und weitere RC-Baustoffe	Bitumensorte	Mächtigkeit	Dichte	Breite	Materialmenge zur Errichtung	Erhaltungsfaktor [Faktor Materialmenge Instandsetzung & Erneuerung]	Nutzungs-dauer	Materialmengen total [kg/(m²*a)]
Oberbau	Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	0,0%	Polymermodifiziertes Bitumen	0,04 m	2.430 kg/m³	24,00 m	97,20 kg/m²	2,8462	13 Jahre 7,48 kg/(m²*a)
	Asphaltbinderschicht (AB 16 B S)	35,00%	Polymermodifiziertes Bitumen	0,08 m	2.430 kg/m³	24,00 m	194,40 kg/m²	0,9231	26 Jahre 7,48 kg/(m²*a)
	Asphalttragschicht (AC 32 T S)	40,00%	Bitumen (Nicht Modifiziert)	0,22 m	2.430 kg/m³	24,00 m	534,60 kg/m²	0,9231	26 Jahre 20,56 kg/(m²*a)
	Frostschutzhülle	10,00%	INV	0,51 m	2.000 kg/m³	24,00 m	1020,00 kg/m²	0,0000	50 Jahre 20,40 kg/(m²*a)
Unterbau/Untergund Erdbau				3,00 m	1.900 kg/m³	32,50 m	5700,00 kg/m²	-0,5833	120 Jahre 47,50 kg/(m²*a)

Betrachtungszeitraum:	50 Jahre
Länge des betrachteten Abschnitts	5.000,00 m
Flächenausmass Oberbau:	120.000,00 m²
Flächenausmass Unterbau:	162.500,00 m²
Befestigte Breite Oberbau	24,00 m

# Eingabedaten: Materialdaten

Materialklassen	Materialbezeichnung	Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	Asphaltbinderschicht (AB 16 B S)	Asphalttragschicht (AC 32 T S)	Frostschutzhülle
Feine Gesteinskörnung / Füller	Füller		10,00%	5,00%	4,90%
Feine Gesteinskörnung / Füller	IGk 0/2 (Natursand)		15,00%	20,50%	26,30%
Feine Gesteinskörnung / Füller	IGk (Platzhalter)				47,00%
Große Gesteinskörnung	gGk 2/5		18,00%	20,00%	15,10%
Große Gesteinskörnung	gGk 5/8		17,00%	10,00%	10,00%
Große Gesteinskörnung	gGk 7/12				10,00%
Große Gesteinskörnung	gGk 8/11		33,30%	20,00%	9,80%
Große Gesteinskörnung	gGk 8/16				5,00%
Große Gesteinskörnung	gGk 11/16				5,00%
Große Gesteinskörnung	gGk 16/22				16,20%
Große Gesteinskörnung	gGk 16/32				20,00%
Reservierendes Bindemittel	Bitumen (Nur Modifiziert)				4,00%
Reservierendes Bindemittel	Gummimodifiziertes Bitumen				
Reservierendes Bindemittel	Polymermodifiziertes Bitumen				
Reservierendes Bindemittel	Wachsmodifiziertes Bitumen				
Reservierendes Bindemittel	Trinidad Bitumen				
Reservierendes Bindemittel	Rejuvenatoren				
Hydraulisches Bindemittel	CEM I 42,5				
Hydraulisches Bindemittel	CEM II B 42,5				
Hydraulisches Bindemittel	CEM III B 42,5				
Hydraulisches Bindemittel	CEM III A 42,5				
Hydraulisches Bindemittel	CEM II F 42,5				
Wasser	Frischwasser				
Zusätze	Zellulosefasern				
Zusätze	Zusatz (Platzhalter)				
Zusätze	Zusatz (Platzhalter 2)				
Recyclingbaustoffe	Asphaltgranulat				
Recyclingbaustoffe	RC Schotter natürliches Gestein				
Recyclingbaustoffe	RC Beton				
Recyclingbaustoffe	RC (Platzhalter)				

schicht (SMA 11 S) -> Asphaltbinderschicht (AB 16 B S) -> Asphalttragschicht (AC 32 T S) -> (Platzhalter)

Schichtverbund und Fugenausbildung	Hartmittelfür den Schichtverbund Abstretematerial/Griffigkeit	Schichtverbund Pmb Bitumenemulsion	0,25 kg/m²	0,25 kg/m²
		Spitt 2/5	2,00 kg/m²	
		Bituminöse Fugenmasse		
		PE-Fugenprofile		
	Fugenmaterial			
	Plattenverbund	StB 500 S / Rundstahl 37-2		
	Geotextil	Geotextil PP-Matte		
	Stahlbewehrung	Mattenstahl StB 500 S		

# Ein-/Ausgabedaten: Transport, Mengen

Asphaltbauweise Mengenmatrix	A1 Rohstoffgewinnung	Herstellungsphase A1-3			Errichtungsphase A4-A5			A5 Errichtung - Einbauprozess
		A2 Transport	A3 Materialherstellung	A4 Transport	A5 Errichtung - Einbauprozess			
Material	[kg]	Distanz Gewinnung > Materialhersteller [km]	[kg]	Distanz Asphaltmischvorlage > Einbauort [km]	[kg]			
Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	11.934.000 kg	505.147 km	11.664.000 kg	Bitumengebundene Schotter	50 km	596.700 kg	11.664.000 kg	
Füller IG 0/2 (Natursand) (Platzhalter)	1.166.400 kg 1.745.600 kg	38 km 38 km 38 km	44.323 km 66.485 km					
gGk 2/5	2.099.520 kg	38 km	79.782 km					
gGk 5/8	1.982.880 kg	38 km	75.345 km					
gGk 7/12	3.884.112 kg	38 km	147.558 km					
gGk 8/16		38 km						
gGk 8/18		38 km						
gGk 11/16		38 km						
gGk 16/22		38 km						
Brumen (Nicht Modifiziert)		102 km						
Gummimodifiziertes Bitumen		102 km						
Polymermodifiziertes Bitumen		102 km						
Wachsmodifiziertes Bitumen		102 km						
Trinidad Bitumen		102 km						
Rejuvenatoren		102 km						
CEM I 42,5		95 km						
CEM II B 42,5		93 km						
CEM III B 42,5		96 km						
CEM II A 42,5		96 km						
CEM II F 42,5		96 km						
Trägerstoffe		4.473 km						
Zusatz (Platzhalter 1)	46.656 kg	96 km 96 km 96 km	3.060 km 3.120 km	30.000 kg 240.000 kg		30.000 kg 240.000 kg		
Schichtverbund und Fugenausbildung								
Schichtverbund Pmb Bitumenemulsion	30.000 kg	102 km	3.060 km	30.000 kg		30.000 kg		
Spitzenverbund 2/5	240.000 kg	38 km	3.120 km	240.000 kg		240.000 kg		
Bituminöse Fugenmasse								
PE-Fugenprofile								
StB 500 S / Rundstahl 37-2								
Geotextil PP-Matte								
Mattenstahl StB 500 S								

Asphaltbauweise Mengenmatrix	Herstellungsphase A1-3			Errichtungsphase A4-A5	
	A1 Rohstoffgewinnung	A2 Transport	A3 Materialherstellung	A4 Transport	A5 Errichtung - Einbauprozess
Material	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]
Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	771.839 kg CO2-eq	59.607 kg CO2-eq	659.898 kg CO2-eq	70.411 kg CO2-eq	249 kg CO2-eq
Füller	23.211 kg CO2-eq	5.230 kg CO2-eq	7.845 kg CO2-eq		
IGk 0/2 (Natursand)	4.686 kg CO2-eq				
(Platzhalter)					
gGk 2/5	9.721 kg CO2-eq	9.414 kg CO2-eq			
gGk 5/8	9.181 kg CO2-eq	8.891 kg CO2-eq			
gGk 7/12	17.983 kg CO2-eq	17.416 kg CO2-eq			
gGk 8/16					
gGk 11/16					
gGk 16/22					
gGk 8/18					
Brumen (Nicht Modifiziert)					
Gummimodifiziertes Bitumen					
Wachsmodifiziertes Bitumen					
Trinidad Bitumen					
Rejuvenatoren					
CEM I 42,5					
CEM II A 42,5					
CEM II B 42,5					
CEM III A 42,5					
CEM II F 42,5					
Frischwasser					
Zellulosefasern					
Zusatz (Platzhalter 1)	9.751 kg CO2-eq		529 kg CO2-eq		
Zusatz (Platzhalter 2)					
Asphaltgranulat					
RC Schotter natürliches Gestein					
RC Beton					
RC (Platzhalter)					
Schichtverbund und Fugenausbildung					
Schichtverbund Pmb Bitumenemulsion					
Spitzenverbund 2/5					
Bituminöse Fugenmasse					
PE-Fugenprofile					
StB 500 S / Rundstahl 37-2					
Geotextil PP-Matte					
Mattenstahl StB 500 S					

361 kg CO2-eq 1.076 kg CO2-eq 525.200 kg CO2-eq 523.200 kg CO2-eq

# Eingabedaten: Materialdaten

Materialklassen	Materialbezeichnung	Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	Asphaltbinderschicht (AB 16 B S)	Asphaltragschicht (AC 32 T S)	Frostschutzschicht
Materialklassen	Materialbezeichnung	EingabenSchicht2	EingabenSchicht3	EingabenSchicht4	EingabenSchicht6
Feine Gesteinskörnung/ Füller	Füller	10,00%	5,00%	4,90%	3,00%
Feine Gesteinskörnung/ Füller	fGk 0/2 (Natursand)	15,00%	20,50%	26,30%	47,00%
Feine Gesteinskörnung/ Füller	fGk[Platzhalter]				
Große Gesteinskörnung	gGk 2/5	18,00%	20,00%	15,10%	10,00%
Große Gesteinskörnung	gGk 5/8	17,00%	10,00%	10,50%	10,00%
Große Gesteinskörnung	gGk 2/8				
Große Gesteinskörnung	gGk 8/11	33,30%	20,00%	9,80%	5,00%
Große Gesteinskörnung	gGk 8/16				
Große Gesteinskörnung	gGk 11/16		20,00%	13,20%	5,00%
Große Gesteinskörnung	gGk 16/22				
Große Gesteinskörnung	gGk 16/32			16,20%	20,00%
Resultierendes Bindemittel	Bitumen (Nicht Modifiziert)			4,00%	
Resultierendes Bindemittel	Gummimodifiziertes Bitumen				
Resultierendes Bindemittel	Polymermodifiziertes Bitumen				
Resultierendes Bindemittel	Wachsmodifiziertes Bitumen				
Resultierendes Bindemittel	Trinidad Bitumen				
Resultierendes Bindemittel	Rejuvenatoren				
Hydraulisches Bindemittel	CEM I 42,5				
Hydraulisches Bindemittel	CEM II A-S 42,5				
Hydraulisches Bindemittel	CEM II B-M 42,5				
Hydraulisches Bindemittel	CEM III A 42,5				
Hydraulisches Bindemittel	CEM II F 42,5				
Wasser	Frischwasser				
Zusätze	Zellulosefasern	0,40%			
Zusätze	Zusatz[Platzhalter1]				
Zusätze	Zusatz[Platzhalter2]				
Recyclingbaustoffe	Asphaltgranulat			35,00%	
Recyclingbaustoffe	RC Schotter natürliches Gestein				40,00%
Recyclingbaustoffe	RC Beton				
Recyclingbaustoffe	RC-[Platzhalter]				

ckschicht (SMA 11 S) -> Asphaltbinderschicht -> Asphaltragschicht -> Asphaltragschicht (AC 32 T S) -> [Platzhalter]

Schichtverbund und Fugenausbildung	Haftmittel für den Schichtverbund	Schichtverbund PmB Bitumenemulsion	0,25 kg/m <sup>2</sup>	0,25 kg/m <sup>2</sup>
	Abstremmaterial /Griffigkeit	Splitt 2/5	2,00 kg/m <sup>2</sup>	
	Fugenmaterial	Bituminöse Fugenmasse		
	Fugenmaterial	PE-Fugenprofile		
	Plattenverbund	StB 500 S / Rundstahl 37-2		
	Geotextil	Geotextil PP-Matte		
	Stahlbewehrung	Mattenstahl StB 500 S		

# Eingabedaten: Grunddaten

Materialflussanalyse Asphaltstraßenbauweise	Anteil Asphaltgranulat und weitere RC-Baustoffe	Bitumensorte	Mächtigkeit	Dichte	Breite	Materialmenge zur Errichtung	Erhaltungsfaktor [Faktor Materialmenge Instandsetzung & Erneuerung]	Nutzungs-dauer	Materialmengen total [kg/(m²*a)]
Oberbau	Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	0,00%	Polymermodifiziertes Bitumen	0,04 m	2.430 kg/m³	24,00 m	97,20 kg/m³	2,8462	13 Jahre 7,48 kg/(m²*a)
	Asphaltbinderschicht (AB 16 B S)	35,00%	Polymermodifiziertes Bitumen	0,08 m	2.430 kg/m³	24,00 m	194,40 kg/m³	0,9231	26 Jahre 7,48 kg/(m²*a)
	Asphaltragschicht (AC 32 T S)	40,00%	Bitumen (Nicht Modifiziert)	0,22 m	2.430 kg/m³	24,00 m	534,60 kg/m³	0,9231	26 Jahre 20,56 kg/(m²*a)
	Frostschutzschicht	10,00%	#INV	0,51 m	2.000 kg/m³	24,00 m	1020,00 kg/m³	0,0000	50 Jahre 20,40 kg/(m²*a)
Unterbau/Untergund	Erdbau			3,00 m	1.900 kg/m³	32,50 m	5700,00 kg/m³	-0,5833	120 Jahre 47,50 kg/(m²*a)

Betrachtungszeitraum:	50 Jahre
Länge des betrachteten Abschnitts	5.000,00 m
Flächenausmass Oberbau:	120.000,00 m²
Flächenausmass Unterbau:	162.500,00 m²
Befestigte Breite Oberbau	24,00 m

# Eingabedaten: Materialdaten

klassen	Materialbezeichnung	Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)		Asphaltbinderschicht (AB 16 B S)		Asphaltragschicht (AC 32 T S)		Frostschutzschicht	
		EingabenSchicht2	EingabenSchicht3	EingabenSchicht4	EingabenSchicht5	EingabenSchicht6			
steinelkörnung / Füller	Füller	10,00%	15,00%	20,00%	5,00%	4,90%	28,30%	30,00%	47,00%
steinelkörnung / Füller	fGk 0/2 (Natursand)								
steinelkörnung / Füller	fGk [Platzhalter]								
esteinkörnung	gGk 2/5	18,00%							
esteinkörnung	gGk 5/8	17,00%							
esteinkörnung	gGk 2/8								
esteinkörnung	gGk 8/11								
esteinkörnung	gGk 11/15								
esteinkörnung	gGk 16/22								
esteinkörnung	gGk 16/32								
rendes Bindemittel	Bitumen (Nicht Modifiziert)								
rendes Bindemittel	Gummimodifiziertes Bitumen								
rendes Bindemittel	Polymermodifiziertes Bitumen								
rendes Bindemittel	Wachsmodifiziertes Bitumen								
rendes Bindemittel	Trinidad Bitumen								
rendes Bindemittel	Rejuvenatoren								
sches Bindemittel	CEM I 42,5								
sches Bindemittel	CEM I A-I 42,5								
sches Bindemittel	CEM I B-M 42,5								
sches Bindemittel	CEM II-A 42,5								
sches Bindemittel	CEM II-B 42,5								
sches Bindemittel	Fischwasser								
Zellulosefaser	Zusatz[Platzhalter1]								
Zellulosefaser	Zusatz[Platzhalter2]								
gbaustoffe	Asphaltpulpa								
gbaustoffe	RC Schotter/naturliches Gestein								
gbaustoffe	RC Beton								
gbaustoffe	RC-[Platzhalter]								
ckschicht (SMA 11 S) -> Asphaltbinderschicht (Abdrift (AB 16 B S)) -> Asphaltragschicht (AC 32 T S) -> [Platzhalter]									
Schichtverbund und Fugenauflösung	Hafmittel für den Schichtverbund	Schichtverbund PmB Bitumenemulsion							
	Abstreitmaterial / Griffigkeit	Salix 2/5	0,25 kg/m²						
	Fugenmaterial	Bituminöse Fugenmasse	2,00 kg/m²						
	PE-Fugenprofile								
	Plattenverbund	StB 500 S / Rundstahl 37-2							
	Geotextil	Geotextil PP-Matte							
	Stahlbewehrung	Mattenstahl StB 500 S							

# Ein-/Ausgabedaten: Transport, Mengen

Asphaltbauweise Mengenmatrix	A1 Rohstoffgewinnung	Herstellungsphase A1-3			Errichtungsphase A4-A5			A5 Errichtung - Einbauprozess		
		A2 Transport	A3 Materialherstellung	A4 Transport	A5 Errichtung - Einbauprozess	A6	A7	A8	A9	A10
Material	[kg]	Gevinzung > Materialherstzlu [km]		[kg]		Distanz Asphaltmischerlage > Einbauort [km]	[kg]			
Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	11.934.000 kg	505.147 km	11.664.000 kg	Bitumengebundene Schicht	50 km	536.700 km	11.664.000 kg			
Füller	1.166.400 kg	39 km	44.323 km							
IC 0/2 (Natursand)	1.745.600 kg	38 km	66.485 km							
(GK-Platzhalter)										
gGk 2/5	2.093.520 kg	39 km	75.782 km							
gGk 5/8	1.982.880 kg	38 km	75.349 km							
gGk 8/11	3.084.112 kg	39 km	147.595 km							
gGk 8/16										
gGk 11/16										
gGk 16/22										
gGk 16/32										
Bitumen (Nicht Modifiziert)										
Gummimodifiziertes Bitumen										
Polymermodifiziertes Bitumen										
Wachsmodifiziertes Bitumen										
Trinidad Bitumen										
Rejuvenatoren										
Schichtverbund und Fugenauflösung										
Schichtverbund/Fugenauflösung										
Schichtverbund/PmB Bitumenemulsion										
Split 2/5	30.000 kg	102 km	3.060 km		30.000 kg	240.000 kg				
Bituminöse Fugenmasse	240.000 kg	38 km	9.120 km							
PE-Fugenprofile										
StB 500 S / Rundstahl 37-2										
Geotextil PP-Matte										
Mattenstahl StB 500 S										

Asphaltbauweise Mengenmatrix	Herstellungsphase A1-3			Errichtungsphase A4-A5		
	A1 Rohstoffgewinnung	A2 Transport	A3 Materialherstellung	A4 Transport	A5 Errichtung - Einbauprozess	
Material	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	Missigut [kg CO2-eq]
Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	771.839 kg CO2-eq	59.607 kg CO2-eq	659.898 kg CO2-eq	70.411 kg CO2-eq	249 kg CO2-eq	
fGk 0/2 (Natursand)	23.211 kg CO2-eq	5.230 kg CO2-eq	7.845 kg CO2-eq			
fGk [Platzhalter]	4.636 kg CO2-eq					
gGk 2/5	9.721 kg CO2-eq	9.414 kg CO2-eq	8.891 kg CO2-eq			
gGk 5/8	9.181 kg CO2-eq					
gGk 2/8						
gGk 8/11	17.983 kg CO2-eq	17.416 kg CO2-eq				
gGk 11/16						
gGk 16/22						
Bitumen (Nicht Modifiziert)						
Gummimodifiziertes Bitumen						
Polymermodifiziertes Bitumen						
Wachsmodifiziertes Bitumen						
Trinidad Bitumen						
Rejuvenatoren						
CEM I 42,5						
CEM I A-S 42,5						
CEM II-B-M 42,5						
CEM II-A 42,5						
CEM II-C 42,5						
Fischwasser						
Zellulosefaser						
Zusatzaufzthalter1						
Zusatzaufzthalter2						
Asphaltpulpa						
RC Schotter/naturliches Gestein						
RC Beton						
RC-[Platzhalter]						
Schichtverbund und Fugenauflösung						
Schichtverbund/Fugenauflösung						
Schichtverbund/PmB Bitumenemulsion						
Split 2/5						
Bituminöse Fugenmasse						
PE-Fugenprofile						
StB 500 S / Rundstahl 37-2						
Geotextil PP-Matte						
Mattenstahl StB 500 S						

# Ein-/Ausgabedaten: Transport, Mengen

## Eingabedaten: Grunddaten

Materialflussanalyse Asphaltstraßenbauweise	Anteil Asphaltgranulat und weitere RC-Baustoffe	Bitumensorte	Mächtigkeit	Dichte	Breite	Materialmenge zur Errichtung	Erhaltungsfaktor [Faktor Materialmenge Instandsetzung & Erneuerung]	Nutzungs- dauer	Materialmengen total [kg/(m <sup>2</sup> *a)]	
Oberbau	Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	0,00%	Polymermodifiziertes Bitumen	0,04 m	2.430 kg/m <sup>3</sup>	24,00 m	97,20 kg/m <sup>3</sup>	2,8462	13 Jahre	7,48 kg/(m <sup>2</sup> *a)
	Asphaltbinderschicht (AB 16 B 5)	35,00%	Polymermodifiziertes Bitumen	0,08 m	2.430 kg/m <sup>3</sup>	24,00 m	194,40 kg/m <sup>3</sup>	0,9231	26 Jahre	7,48 kg/(m <sup>2</sup> *a)
	Asphalttragschicht (AC 32 T 5)	40,00%	Bitumen (Nicht Modifiziert)	0,22 m	2.430 kg/m <sup>3</sup>	24,00 m	534,60 kg/m <sup>3</sup>	0,9231	26 Jahre	20,56 kg/(m <sup>2</sup> *a)
	Frostschutzhilfe	10,00%	INV	0,51 m	2.000 kg/m <sup>3</sup>	24,00 m	1020,00 kg/m <sup>3</sup>	0,0000	50 Jahre	20,40 kg/(m <sup>2</sup> *a)
Unterbau/Untergrund	Frdbau			3,00 m	1.900 kg/m <sup>3</sup>	32,50 m	5700,00 kg/m <sup>3</sup>	-0,5833	120 Jahre	47,50 kg/(m <sup>2</sup> *a)

Betrachtungszeitraum:	50 Jahre
Länge des betrachteten Abschnitts	5.000,00 m
Flächenausmass Oberbau:	120.000,00 m <sup>2</sup>
Flächenausmass Unterbau:	162.500,00 m <sup>2</sup>
Befestigte Breite Oberbau	24,00 m

# Ein-/Ausgabedaten: Transport, Mengen

## Eingabedaten: Materialdaten

Materialklassen	Materialbezeichnung	Asphaltdeckschicht (SMA 11 S)	Asphaltbinderschicht (AB 16 B 5)	Asphalttragschicht (AC 32 T 5)	Frostschutzschicht
Materialklassen	Materialbezeichnung	Eingabeschicht2	Eingabeschicht3	Eingabeschicht4	Eingabeschicht6
Feine Gesteinskörnung / Füller	Füller		10,00%	5,00%	4,90%
Feine Gesteinskörnung / Füller	GK 0/2 (Natursand)		15,00%	20,50%	26,30%
Feine Gesteinskörnung / Füller	GK(P)Platzhalter				3,00%
Große Gesteinskörnung	gGk 2/5				47,00%
Große Gesteinskörnung	gGk 5/10				
Große Gesteinskörnung	gGk 1/2,5				
Große Gesteinskörnung	gGk 8/11		17,00%	10,00%	10,50%
Große Gesteinskörnung	gGk 8/16		33,30%	20,00%	9,80%
Große Gesteinskörnung	gGk 11/16			20,00%	5,00%
Große Gesteinskörnung	gGk 16/22				5,00%
Große Gesteinskörnung	gGk 16/32				20,00%
Resilierendes Bindemittel	Bitumen (nugle Modifiziert)				4,00%
Resilierendes Bindemittel	Gummimodifiziertes Bitumen				
Resilierendes Bindemittel	Polymermodifiziertes Bitumen				
Resilierendes Bindemittel	Wachsmodifiziertes Bitumen				
Resilierendes Bindemittel	Trinidad Bitumen				
Resilierendes Bindemittel	Rejuvenatoren				
Hydraulisches Bindemittel	CEM I 42,5				
Hydraulisches Bindemittel	CEM II/B-A 42,5				
Hydraulisches Bindemittel	CEM II/B-S 42,5				
Hydraulisches Bindemittel	CEM III A 42,5				
Hydraulisches Bindemittel	CEM III II A 42,5				
Wasser	Frischwasser				
Zusätze	Zeilulosefasern				
Zusätze	Zusatz(Platzhalter1)				
Zusätze	Zusatz(Platzhalter2)				
Recyclingbaustoffe	Abraumgranulat				
Recyclingbaustoffe	RC Schotter natürliches Gestein				
Recyclingbaustoffe	RC Beton				
Recyclingbaustoffe	RC(P)Platzhalter				10%
Schicht (SMA 11 S) -> Asphaltbinderschicht (Binderschicht (AB 16 B 5) -> Asphalttragschicht (1 Asphalttragschicht (AC 32 T 5) -> Platzhalter)					
Hartstein für den Schichverbund	Schottergebund fNB Bitumenemulsion	0,25 kg/m <sup>2</sup>	0,25 kg/m <sup>2</sup>	0,25 kg/m <sup>2</sup>	
Aerosolharz / Griffigkeit	Spit 2/5				
Fugenmaterial	Bituminöse Fugenmasse				
Fugenmaterial	PE-Fugenprofile				
Plattenverbund	StB 500 S Rundstahl 37-2				
Geotextil	Geotextil PP-Matte				
Stabilisatorhölzerne	Mattenstahl StB 500 S				

## Ausgabedaten: Emissionen, Verbräuche

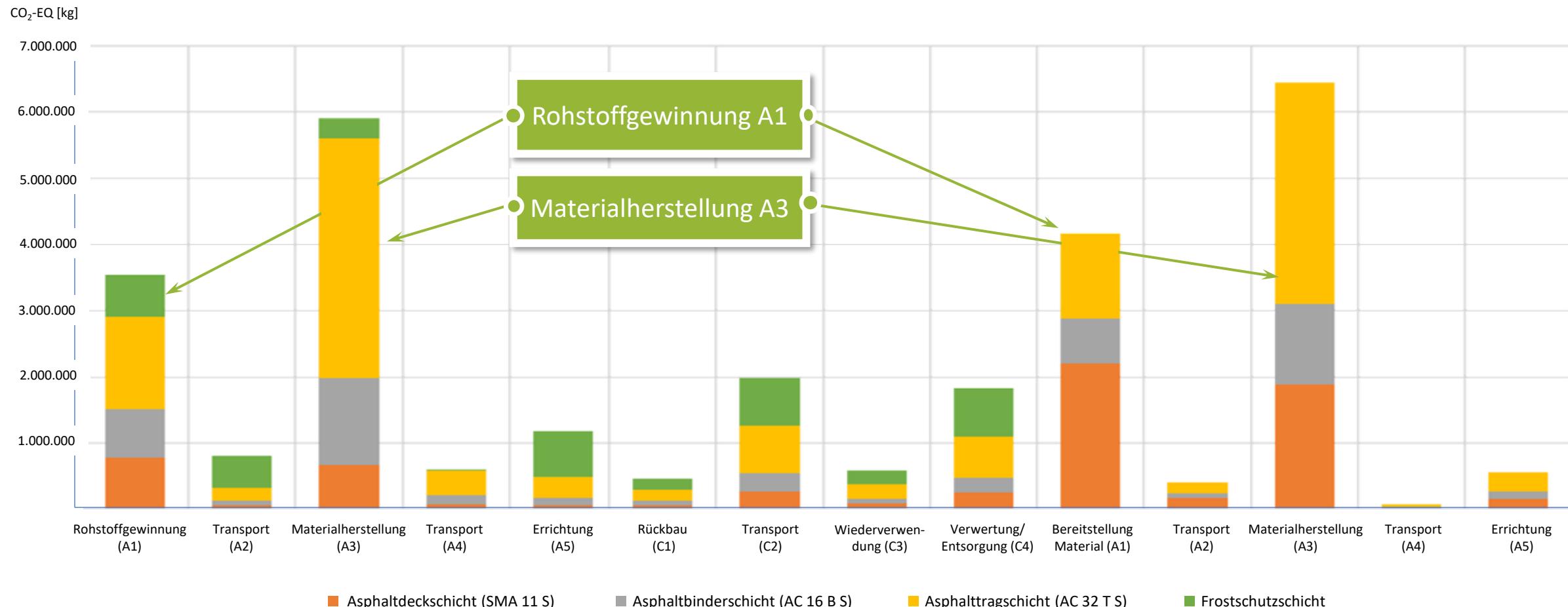
# Ausgabedaten: Emissionen, Verbräuche

Nutzungsphase B3 «Instandsetzung»   B4 «Erneuerung»							
C2 Transport	C3 Wiederverwendung	C4 Verwertung und Entsorgung	B_A1 Rohstoffgewinnung - Bereitstellung neues Material	B_A2 Transport	B_A3 Materialherstellung	B_A4 Transport	B_A5 Errichtung – Einbauprozess
25	28	31	33	35	37	40	42
[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg CO2-eq]	[kg]
270.810 kg CO2-eq	79.888,0 kg CO2-eq 7.968,3 kg CO2-eq 11.952,5 kg CO2-eq	253.543,7 kg CO2-eq 22.565,1 kg CO2-eq 33.847,7 kg CO2-eq	2.196.773,7 kg CO2-eq 66.063,1 kg CO2-eq 13.196,0 kg CO2-eq	169.651,8 kg CO2-eq 14.885,8 kg CO2-eq 22.328,7 kg CO2-eq	1.878.172,0 kg CO2-eq	20.039,9 kg CO2-eq	1.369,2 kg CO2-eq
	14.343,0 kg CO2-eq 13.546,1 kg CO2-eq	40.617,2 kg CO2-eq 38.360,7 kg CO2-eq	27.666,8 kg CO2-eq 26.129,8 kg CO2-eq	26.794,4 kg CO2-eq 25.305,8 kg CO2-eq			
	26.534,5 kg CO2-eq	75.141,9 kg CO2-eq	51.183,6 kg CO2-eq	49.569,6 kg CO2-eq			
	5.020,0 kg CO2-eq	14.216,0 kg CO2-eq	1.984.781,2 kg CO2-eq	25.172,6 kg CO2-eq			
	318,7 kg CO2-eq	902,6 kg CO2-eq	27.753,1 kg CO2-eq	1.504,2 kg CO2-eq			

# Bilanzierungstool der BASt

- das Tool existiert als komplexe **Excel-Applikation**
- es summiert die Anteile für die Nachhaltigkeitsindikatoren **THG-Emissionen, Energieverbrauch und Ressourcenverbrauch** über den Lebenszyklus für die **Asphalt- und Betonbauweisen** auf
- sie eignet sich **nicht zur konkreten Bewertung** von Planungsvarianten, Bauprojekten oder zur Wertung von Ausschreibungen
- alle Eingangsdaten wurden auf breiter Basis abgestimmt; sie stellen den aktuellen Wissensstand dar, der aber derzeit **nicht für absolute Betrachtungen anwendbar ist**, da er nicht durchweg die Realität widerspiegeln kann (Leistungsdaten, THG, Rechte EcoInvent...)
- wichtige Eingangsdaten sind beispielsweise **die durchschnittlichen Nutzungsdauern** von Schichten des Straßenaufbaus und **aktuelle Wiederverwendungsrationen**
- die Datenbasis ist von hoher Bedeutung und wird deshalb ständig verbessert

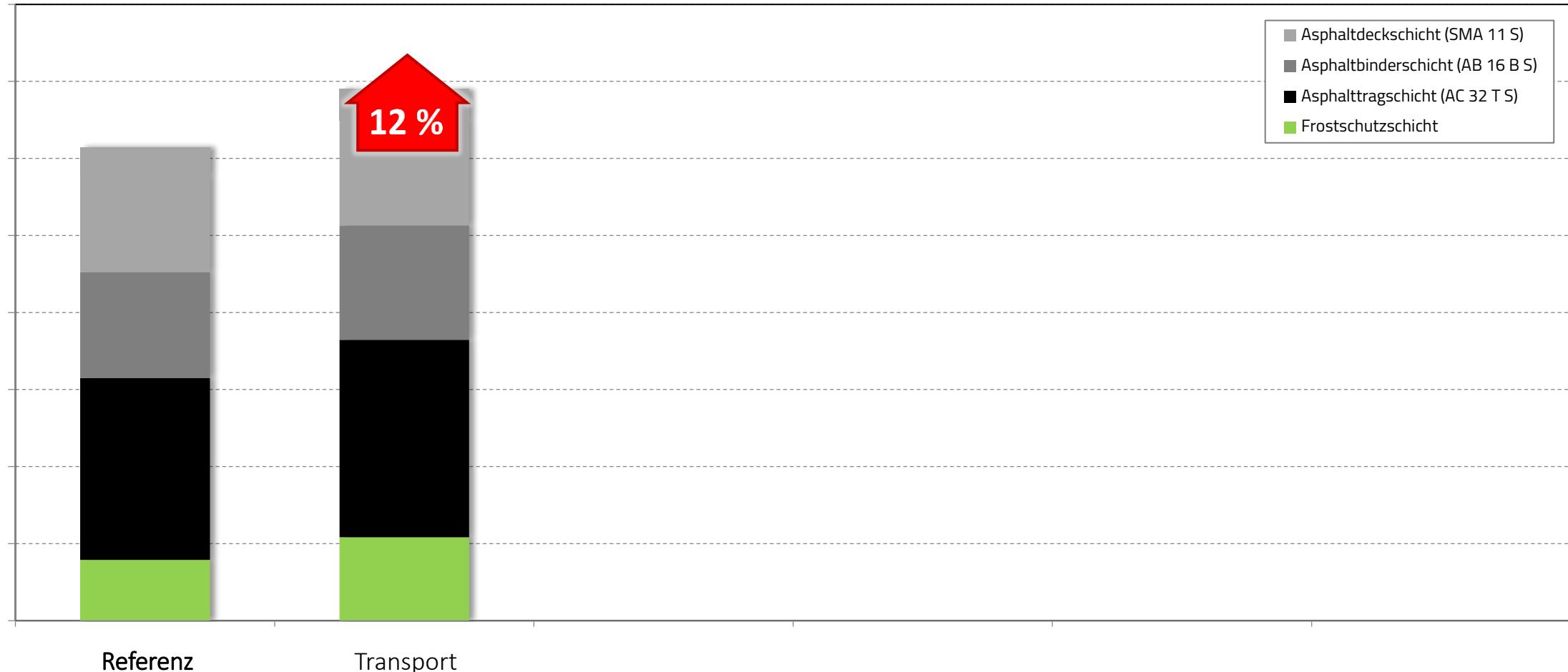
# Bilanzierungstool der BASt

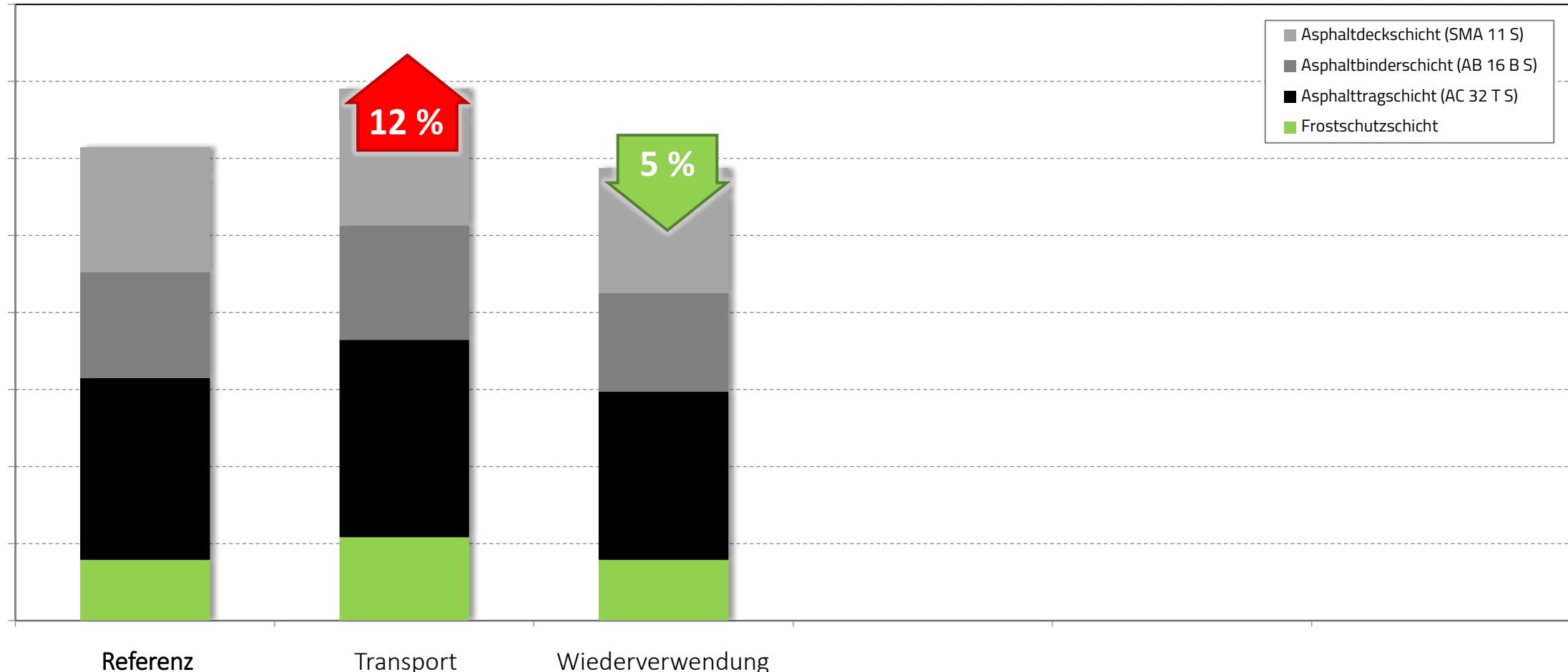


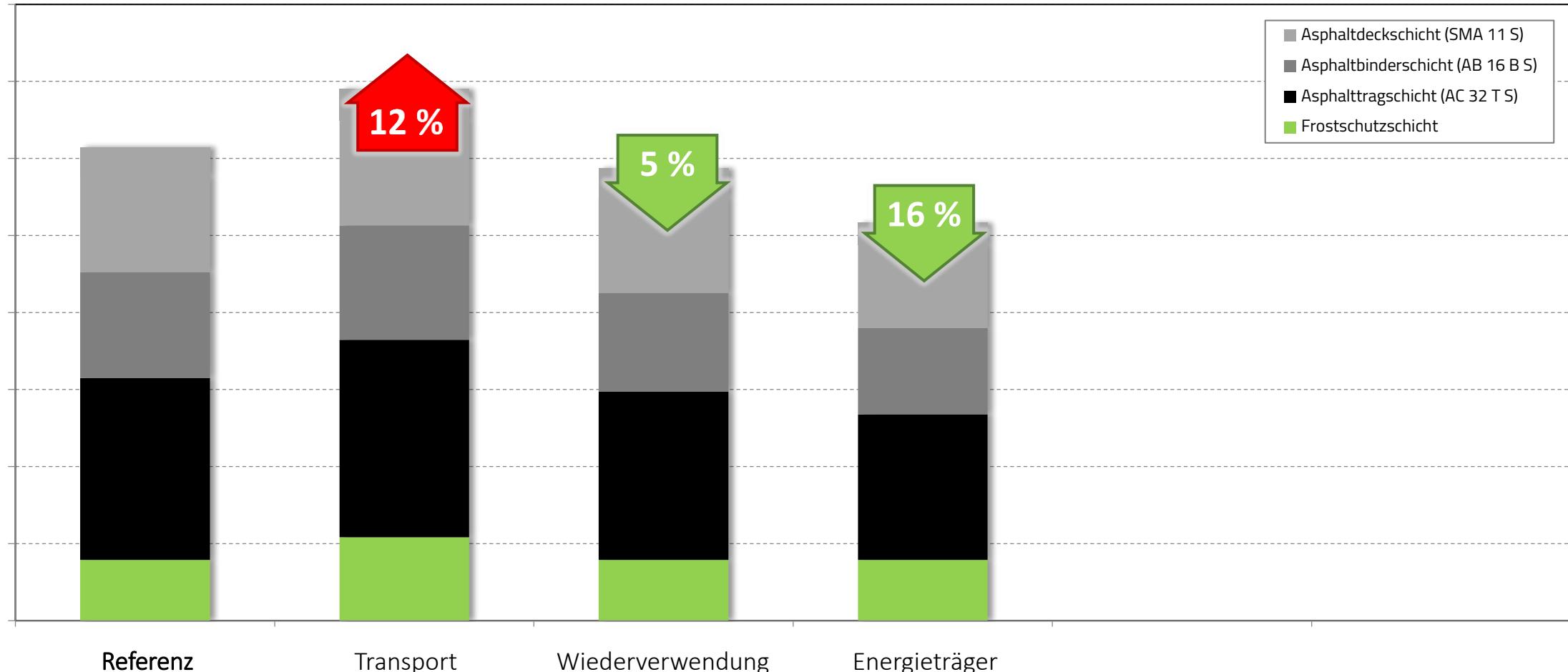
# relative Bilanzierungen von Szenarien

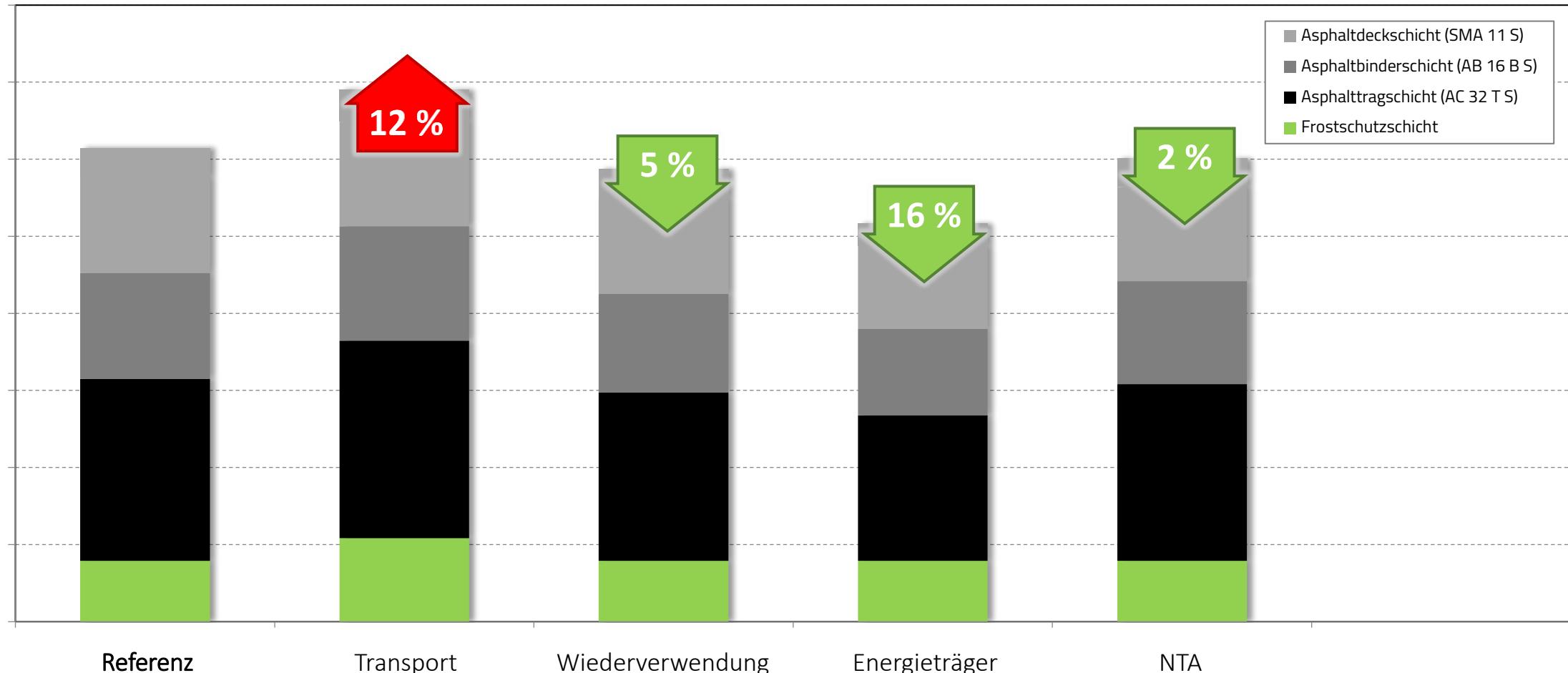
	Referenz	Szenario 1: <b>Transport</b>	Szenario 2: <b>Wiederverwend.</b>	Szenario 3: <b>Energieträger</b>	Szenario 4: <b>NTA</b>
<b>Randparameter</b>	Bauweise nach Zeile 1, Tafel 1 (RStO), Bk100, RQ 31, 5 km Länge				
<b>Lebenszyklus</b>	mehrere gewichtete Lebenszyklen für alle Aufbauschichten				
<b>Transportweite A2</b>	50 km	<b>150 km</b>	50 km	50 km	50 km
<b>Granulat</b>	SMA	0 %	0 %	0 %	0 %
	Abi	35 %	35 %	<b>50 %</b>	35 %
	ATS	40 %	40 %	<b>60 %</b>	40 %
<b>Energie MW</b>	Braunkohle	Braunkohle	Braunkohle	<b>Gas</b>	Braunkohle
<b>Temperatur MW</b>	normal	normal	normal	normal	<b>normal -20 °C</b>
<b>Transportweite A4</b>	30 km	<b>50 km</b>	30 km	30 km	30 km

Kenngröße: Treibhausgasemissionen

Vergleich der Szenarien nach Schichten [THG kg CO<sub>2</sub>-eq]

Vergleich der Szenarien nach Schichten [THG kg CO<sub>2</sub>-eq]

Vergleich der Szenarien nach Schichten [THG kg CO<sub>2</sub>-eq]

Vergleich der Szenarien nach Schichten [THG kg CO<sub>2</sub>-eq]

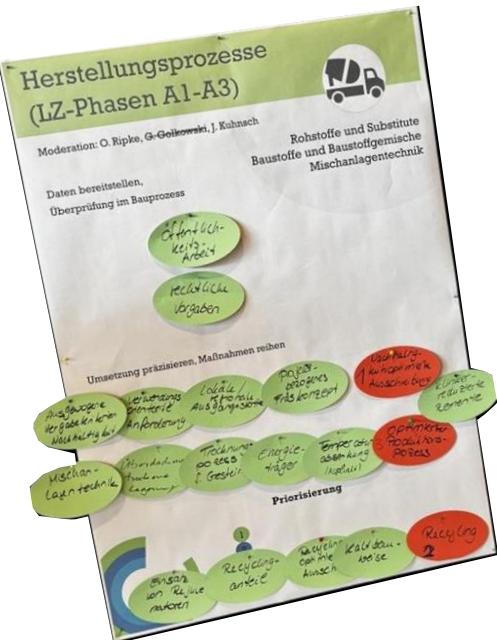
# Bilanzierungstool der BASt

die Szenarienanalysen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen liefern die Erkenntnisse, dass ...

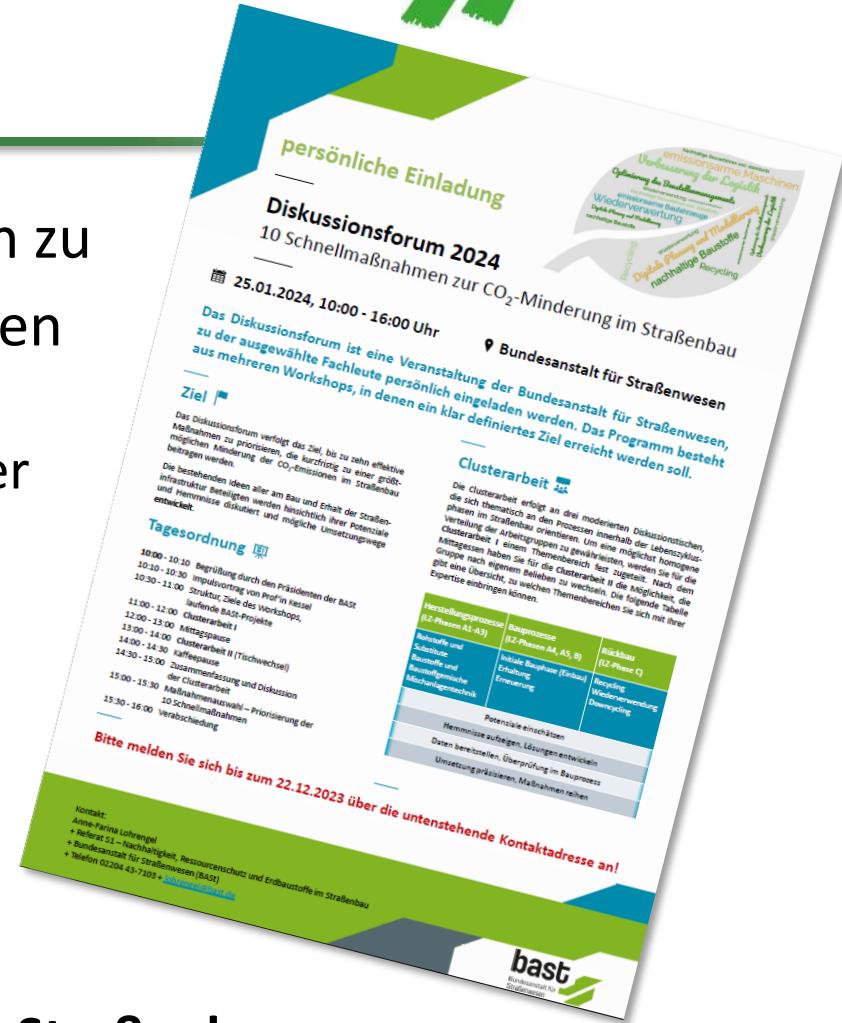
- ... die größten Potenzialen bei der **Herstellung der Materialherstellung** (Phase A3) und der Rohstoffgewinnung (Phase A1) liegen; hier ...
  - ... erbringt die **Umstellung des Energieträgers** von Braunkohlestaub auf Gas den größten Erfolg
  - ... ist die Vermeidung von **langen Transportwegen** (> 100 km) der Rohstoffe anzustreben
  - ... sind eine Erhöhung der **Wiederverwendung** (innerhalb der derzeit zulässigen Grenzen des Regelwerks) sowie die Einführung des **Niedrigtemperaturasphalts** Schritte in die richtige Richtung
- es handelt sich um **rechnerische Ergebnisse auf der Grundlage aktuell verfügbarer Daten**

# Diskussionsforum Nachhaltigkeit

Ziel: Einholung der Einschätzungen aller am Bau Beteiligten zu den Potenzialen für eine Reduktion der THG-Emissionen



- ... Vertreter der Auftraggeber und Auftragnehmer
  - ... Baustoffhersteller, Baumaschinenhersteller,  
Bauindustrie, Autobahn, Straßenbau-  
verwaltung, Forschung
  - ... Workshopcharakter



## **10 Schnellmaßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Minderung in Straßenbau**

# Diskussionsforum Nachhaltigkeit

Berechnungen	Diskussionsforum Nachhaltigkeit		
Phasen A1 bis C	Phasen A1 – A3	Phasen A4, A5 & B	Phasen C
Nutzungsdauer	verwendungsgerechte Anforderungen	Nutzungsdauer	Vorerkundung
Energieträger	projektbezogenes Fräskonzept	Optimierung Bauzeit	Vergabebonus für Wiederverwendung
Transportwege	klinkerreduzierte Zemente	Materialverwendung vor Ort	Wiederverwendung vor Ort
Wiederverwendung	Verzicht auf Konti-C-Messung	Prozessoptimierung	Fräsgutbörse/ Haldenmanagement
Niedrigtemperaturasphalt	Photovoltaik	Transportwege	Performanceanforderungen

# Diskussionsforum Nachhaltigkeit

Berechnungen	Diskussionsforum Nachhaltigkeit		
Phasen A1 bis C	Phasen A1 – A3	Phasen A4, A5 & B	Phasen C
Nutzungsdauer	verwendungsgerechte Anforderungen	Nutzungsdauer	Vorerkundung
Energieträger	projektbezogenes Fräskonzept	Optimierung Bauzeit	Vergabebonus für Wiederverwendung
Transportwege	klinkerreduzierte Zemente	Materialverwendung vor Ort	Wiederverwendung vor Ort
Wiederverwendung	Verzicht auf Konti-C-Messung	Prozessoptimierung	Fräsgutbörse/ Haldenmanagement
Niedrigtemperaturasphalt	Photovoltaik	Transportwege	Performanceanforderungen

# Diskussionsforum Nachhaltigkeit

Berechnungen	Diskussionsforum Nachhaltigkeit		
Phasen A1 bis C	Phasen A1 – A3	Phasen A4, A5 & B	Phasen C
Nutzungsdauer	verwendungsgerechte Anforderungen	Nutzungsdauer	Vorerkundung
Energieträger	projektbezogenes Fräskonzept	Optimierung Bauzeit	Vergabebonus für Wiederverwendung
Transportwege	klinkerreduzierte Zemente	Materialverwendung vor Ort	Wiederverwendung vor Ort
Wiederverwendung	Verzicht auf Konti-C-Messung	Prozessoptimierung	Fräsgutbörse/ Haldenmanagement
Niedrigtemperaturasphalt	Photovoltaik	Transportwege	Performanceanforderungen

spricht Wiederverwendung an

# Diskussionsforum Nachhaltigkeit

Berechnungen	Diskussionsforum Nachhaltigkeit		
Phasen A1 bis C	Phasen A1 – A3	Phasen A4, A5 & B	Phasen C
Nutzungsdauer	verwendungsgerechte Anforderungen	Nutzungsdauer	Vorerkundung
Energieträger	projektbezogenes Fräskonzept	Optimierung Bauzeit	Vergabebonus für Wiederverwendung
Transportwege	klinkerreduzierte Zemente	Materialverwendung vor Ort	Wiederverwendung vor Ort
Wiederverwendung	Verzicht auf Konti-C-Messung	Prozessoptimierung	Fräsgutbörse/ Haldenmanagement
Niedrigtemperaturasphalt	Photovoltaik	Transportwege	Performanceanforderungen

spricht Wiederverwendung an

spricht Nutzungsdauer an

# Diskussionsforum Nachhaltigkeit

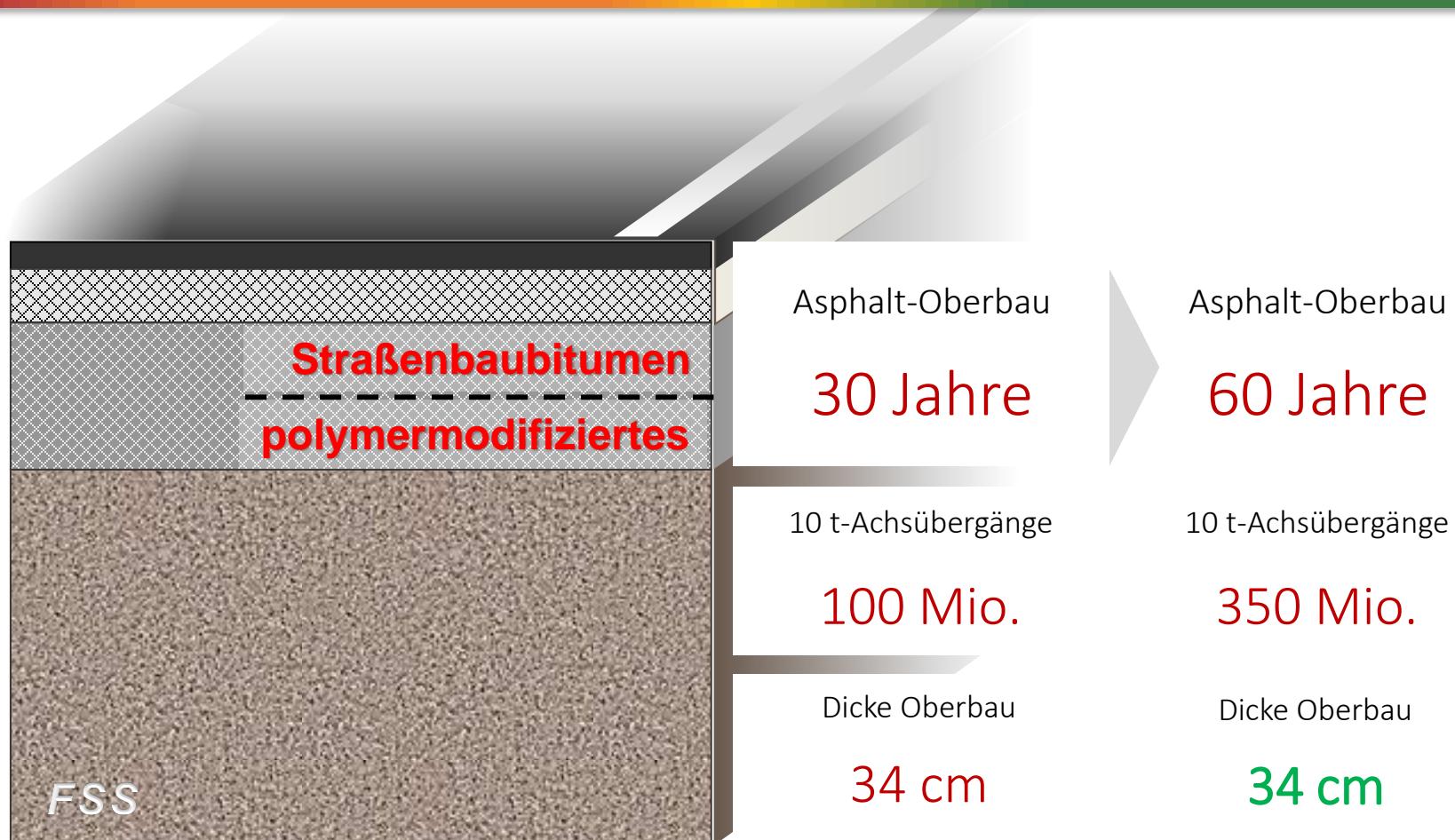
Klassifizierung	Maßnahmenvorschläge	
<b>große Wirkung, längerfristig umsetzbar</b>	verwendungsgerechte Anforderungen	Nutzungsdauer
<b>mittlere Wirkung, schnell umsetzbar</b>	Vorerkundung	Wiederverwendung vor Ort
<b>geringere Wirkung, schnell umsetzbar</b>	Verzicht auf Konti-C-Messung	Transportwege

# relative Bilanzierungen von Szenarien

	Referenz	Szenario 1: Transport	Szenario 2: Wiederverwend.	Szenario 3: Energieträger	Szenario 4: NTA	Szenario 5: Ewigkeitsstraße
Randparameter	Bauweise nach Zeile 1, Tafel 1 (RStO), Bk100, RQ 31, 5 km Länge					
Lebenszyklus	mehrere gewichtete Lebenszyklen für alle Aufbauschichten					
Transportweite A2	50 km	150 km	50 km	50 km	50 km	50 km
Granulat	SMA	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	Abi	35 %	35 %	50 %	35 %	35 %
	ATS	40 %	40 %	60 %	40 %	40 %
Energie MW	Braunkohle	Braunkohle	Braunkohle	Gas	Braunkohle	Braunkohle
Temperatur MW	normal	normal	normal	normal	normal -20 °C	normal
Transportweite A4	30 km	50 km	30 km	30 km	30 km	30 km

Kenngröße: Treibhausgasemissionen

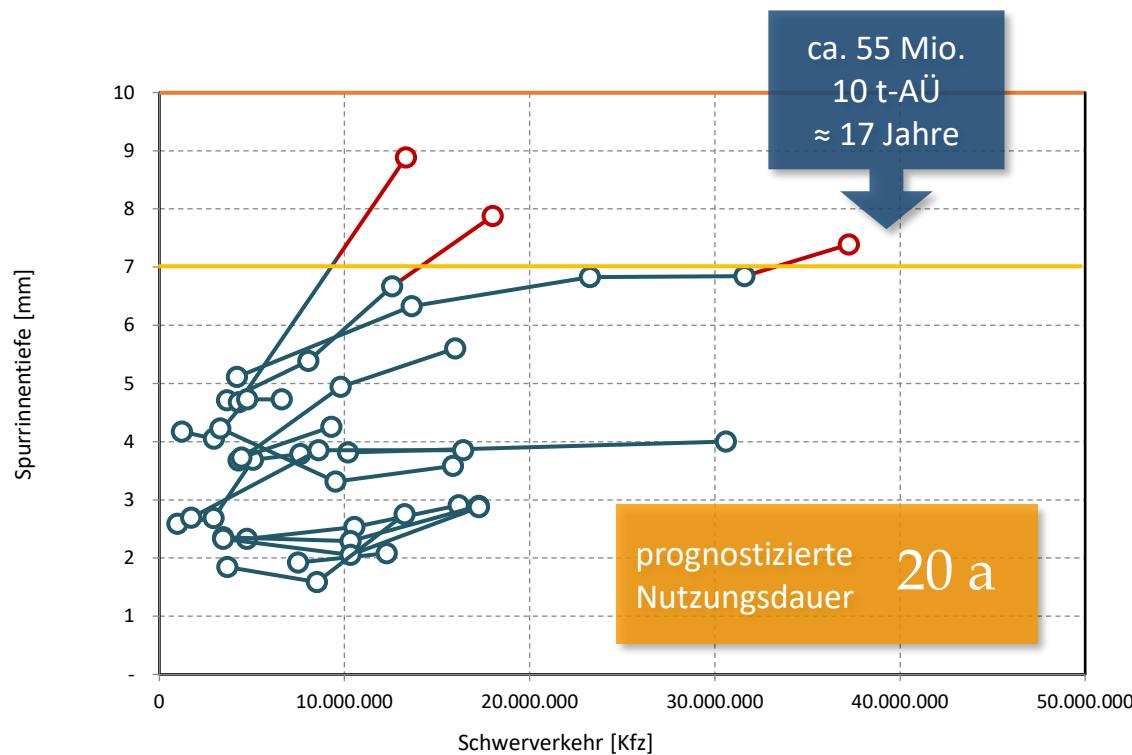
# Steigerung der Nutzungsdauer



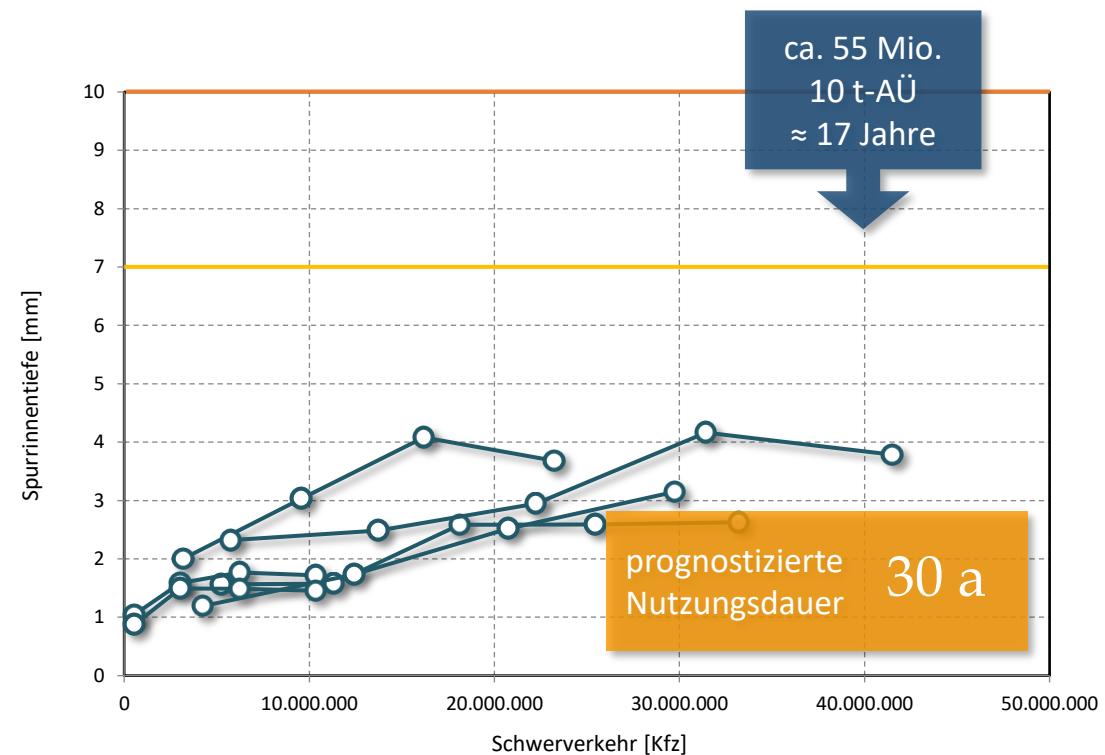
# Steigerung der Nutzungsdauer



# Steigerung der Nutzungsdauer

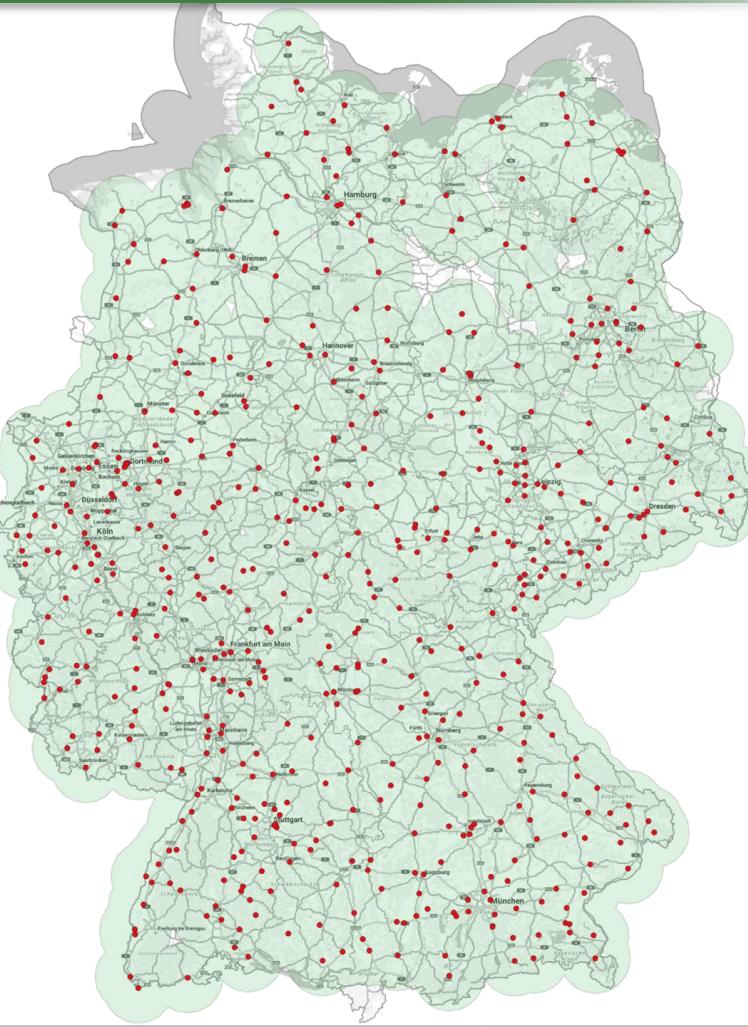
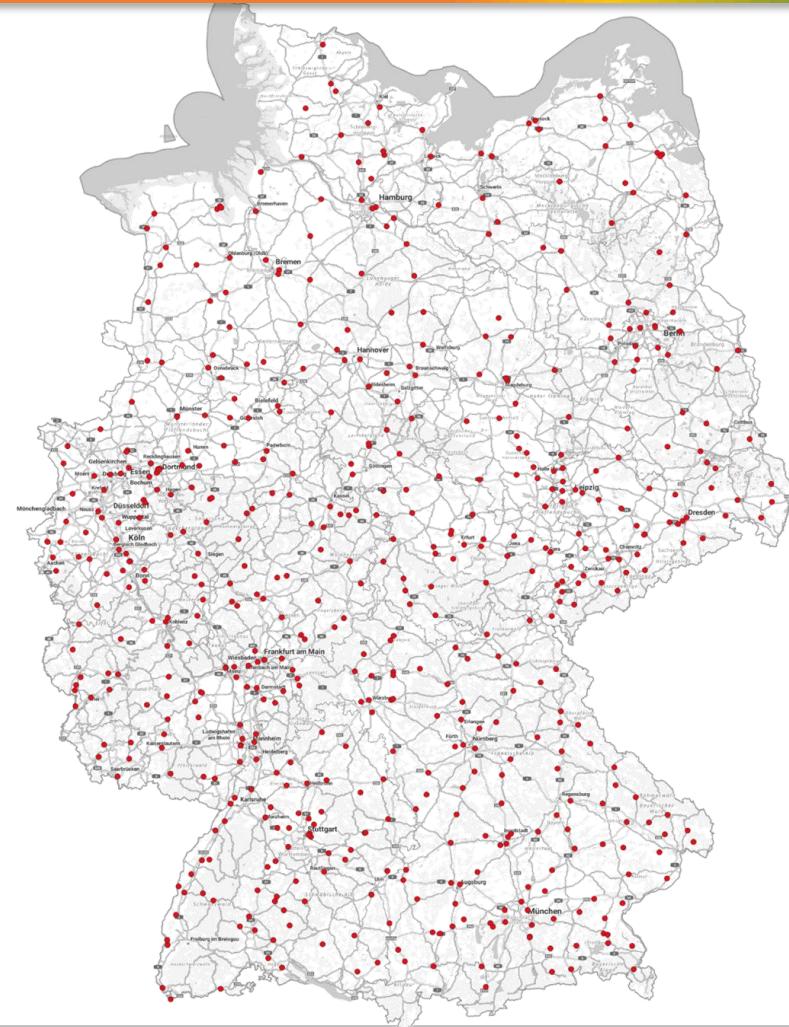


Gussasphalt

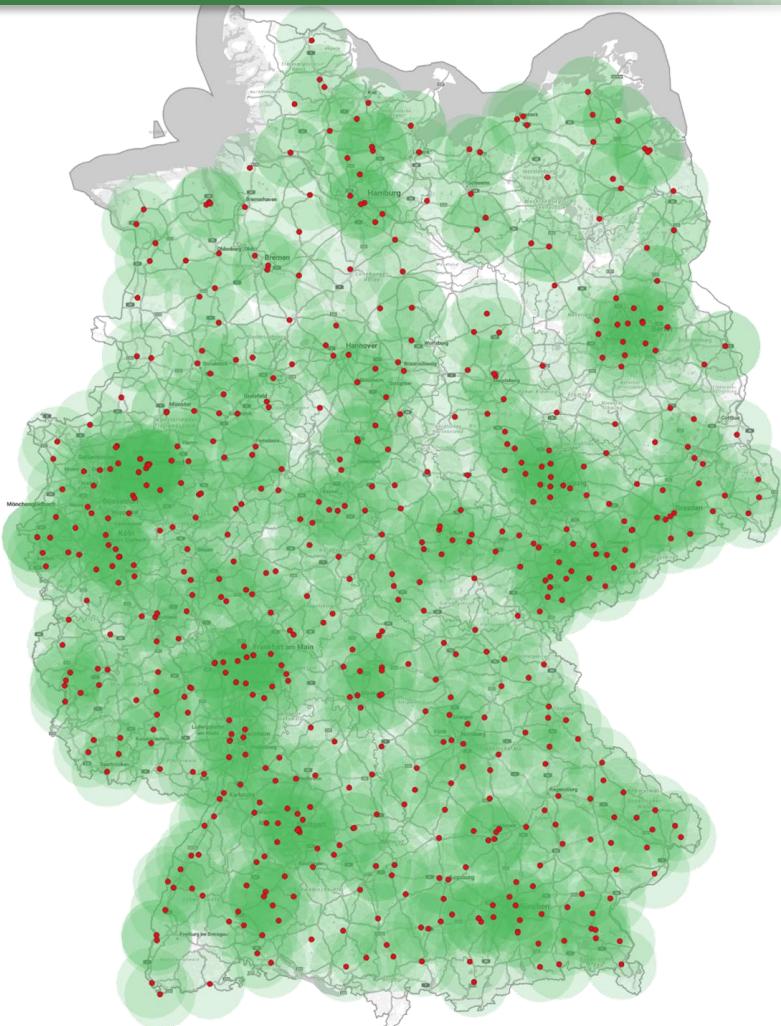
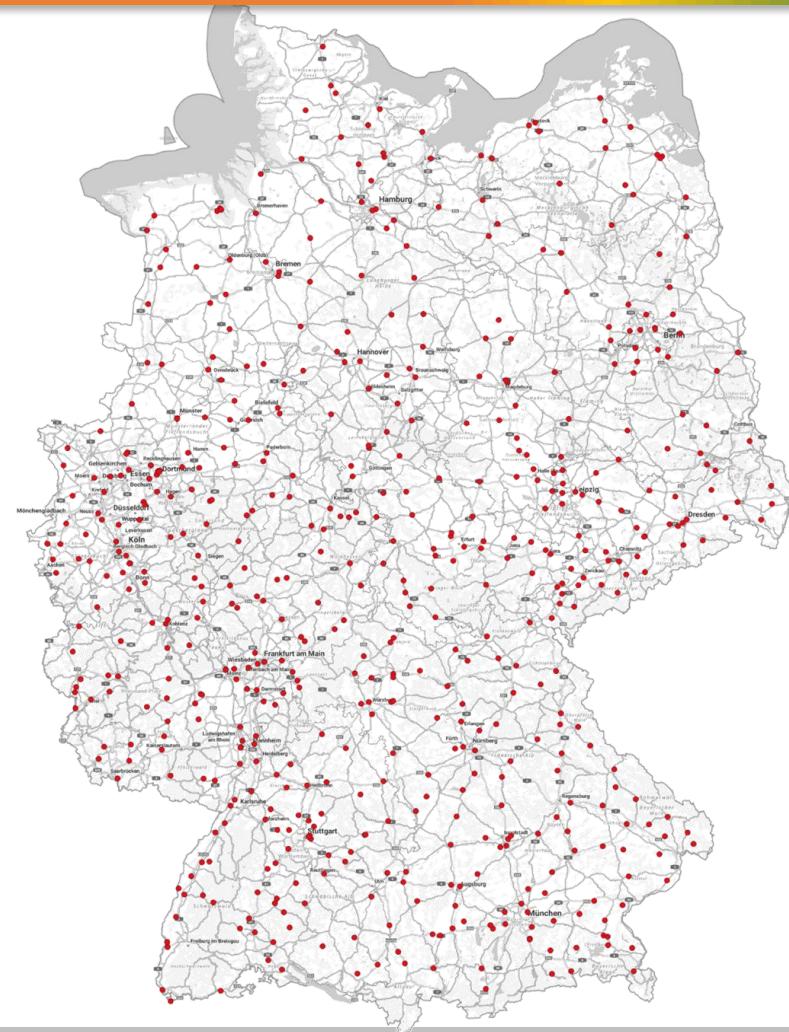


Kompaktasphalt

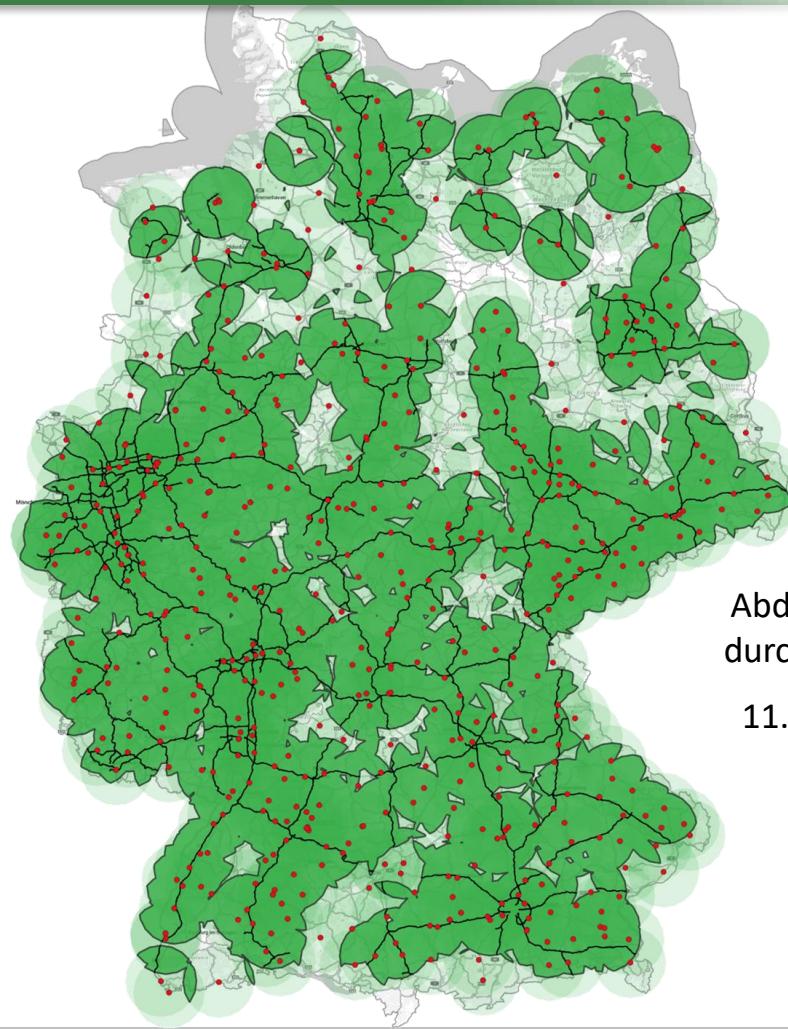
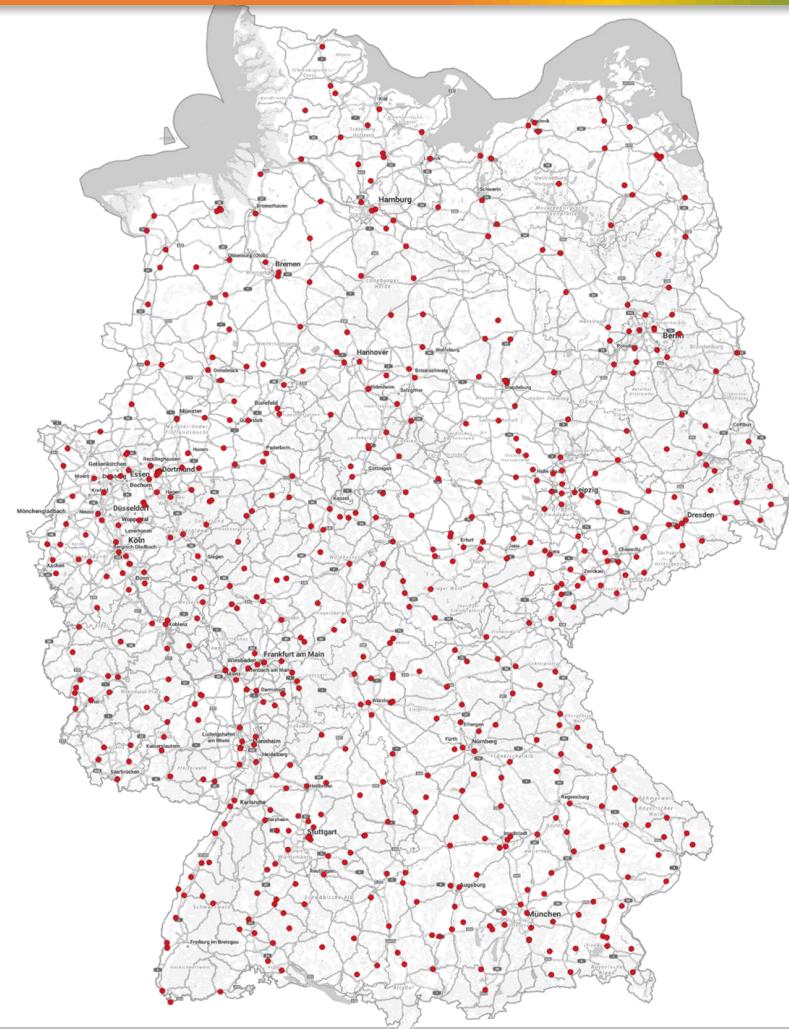
# Kompaktasphalt



# Kompaktasphalt



# Kompaktasphalt

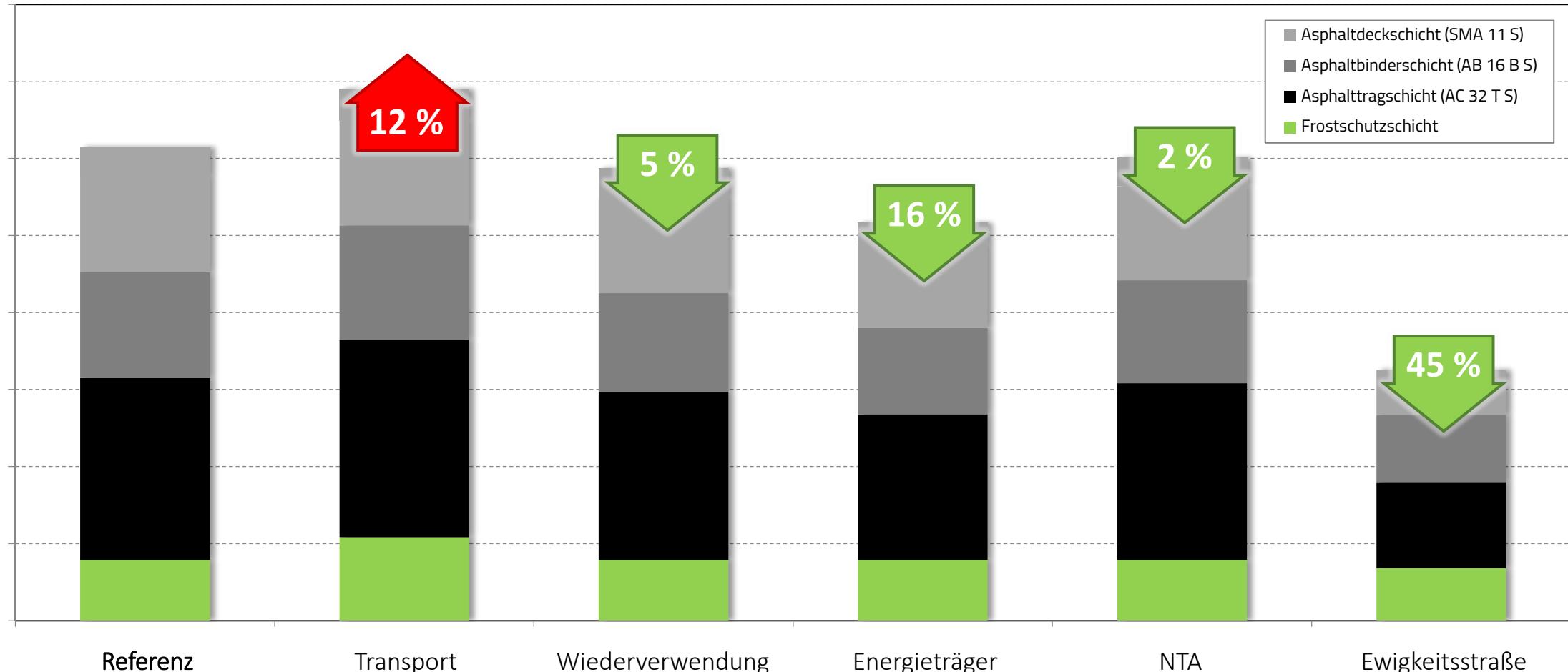


Abdeckung des BAB-Netzes  
durch 3 Asphaltmischwerke:

11.444 km von 13.260 km

86 %

## Vergleich der Szenarien nach Schichten [THG kg CO<sub>2</sub>-eq]



# Zusammenfassung

- in den zurückliegenden zwei Jahren wurden erhebliche Aufwände betrieben, um die Nachhaltigkeit beim Bauen und Betreiben von Straßen zu verbessern
- neben den **Treibhausgasemissionen** steht dabei der **Verbrauch an Energie und Baustoffen** im Vordergrund
- mittlerweile steht ein **Verfahrensentwurf zur Bilanzierung** dieser Nachhaltigkeitsindikatoren zur Verfügung, dessen Eingangsdaten aber noch verbessert werden müssen
- diese Daten werden vor allem durch die Einführung von **Umweltpunktdeklarationen (EPD)** erwartet
- kurzfristig und mittelfristig zu erzielende **Potenziale** wurden ermittelt

# Zusammenfassung

- die **Nutzungsdauer von Straßenbefestigung und ihrer Schichten** wird als größter Hebel für die Nachhaltigkeit gesehen
- eine **Umstellung des Energieträgers** am Mischwerk erbringt einen großen ökologischen Beitrag, der aber mit wirtschaftlichen Anreizen verbunden sein muss
- der **Einsatz von Photovoltaik** wird als „Selbstgänger“ angesehen
- die **Vermeidung von großen Transportweiten** kann einfach und kurzfristig erfolgen
- eine **Steigerung der Wiederverwendung** besitzt kein hohes Potenzial
- eine **Reduzierung der Asphalttemperaturen** verringert die Treibhausgasemissionen nur dann, wenn Kaltasphalt mit guter Nutzungsdauer zur Anwendung kommen kann



vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit !