

Status Quo und Herausforderungen im Straßenbau in Deutschland

Schlesisches Straßenforum
26./27. April 2017

Deutschland und seine Autobahnen...



1932: Autobahn BAB 555 Köln-Bonn

Deutschland und seine Autobahnen...



Deutschland und seine Autobahnen...



Deutschland und seine Autobahnen...

1954: Autobahn nach Augsburg/München



[AutoBild]

Deutschland und seine Autobahnen...



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a0/M%C3%BChlkreis_Autobahn_Ende.jpg

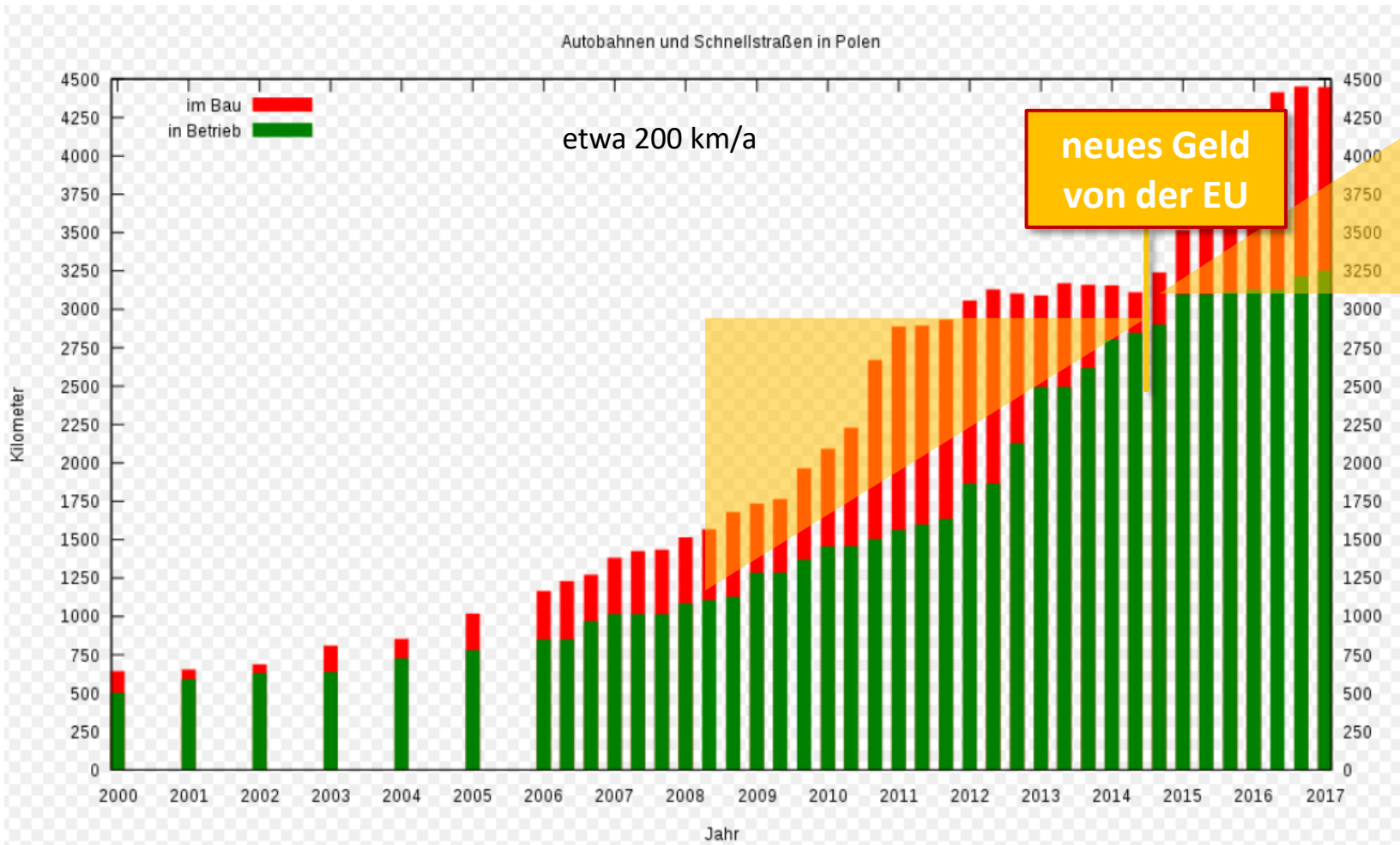


Polen und seine Autobahnen...

aktuell	ca. 1710 km	Autobahnen
	ca. 1720 km	Schnellstraßen
im Bau	ca. 120 km	Autobahnen
	ca. 960 km	Schnellstraßen
geplant	ca. 7890 km	Autobahnen und Schnellstraßen



Polen und seine Autobahnen...



Polen und seine Autobahnen...

Allokation innerhalb des Operationellen Programms Infrastruktur und Umwelt 2014 bis 2020 nach Investitionsprioritäten (in Mio. Euro)

Investitionspriorität	EU-Mittel	Landesmittel	Gesamt
III. Entwicklung des TEN-T-Sträßennetzes und des Intermodaltransports	9.532,4	1.682,2	11.214,6
IV. Straßeninfrastruktur in den Städten	2.970,3	528,9	3.499,2



85%

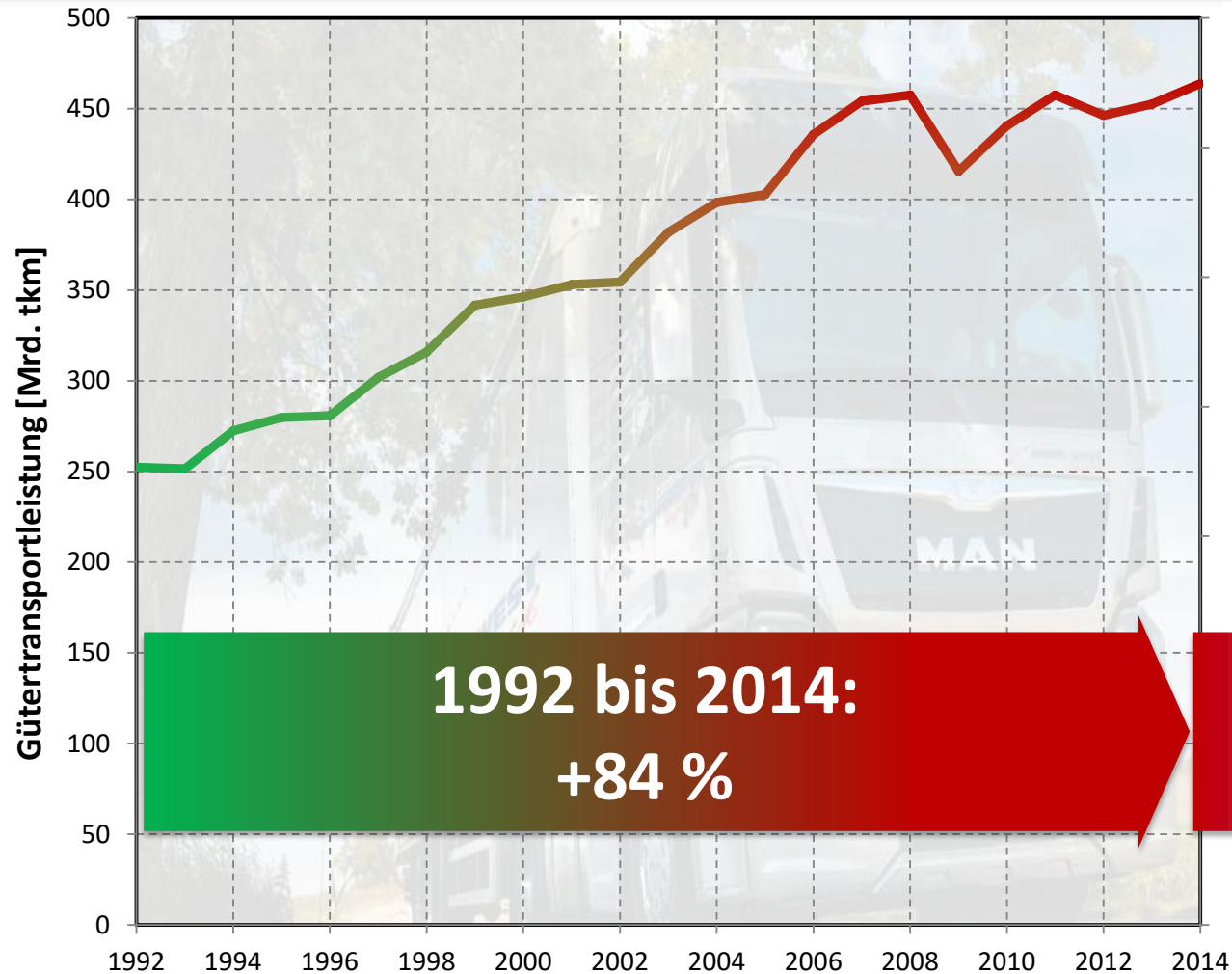


<https://www.bussgeld.de/bussgeldkatalog/autobahn>

Zustandsermittlung auf Bundesfernstraßen



in den letzten 25 Jahren...

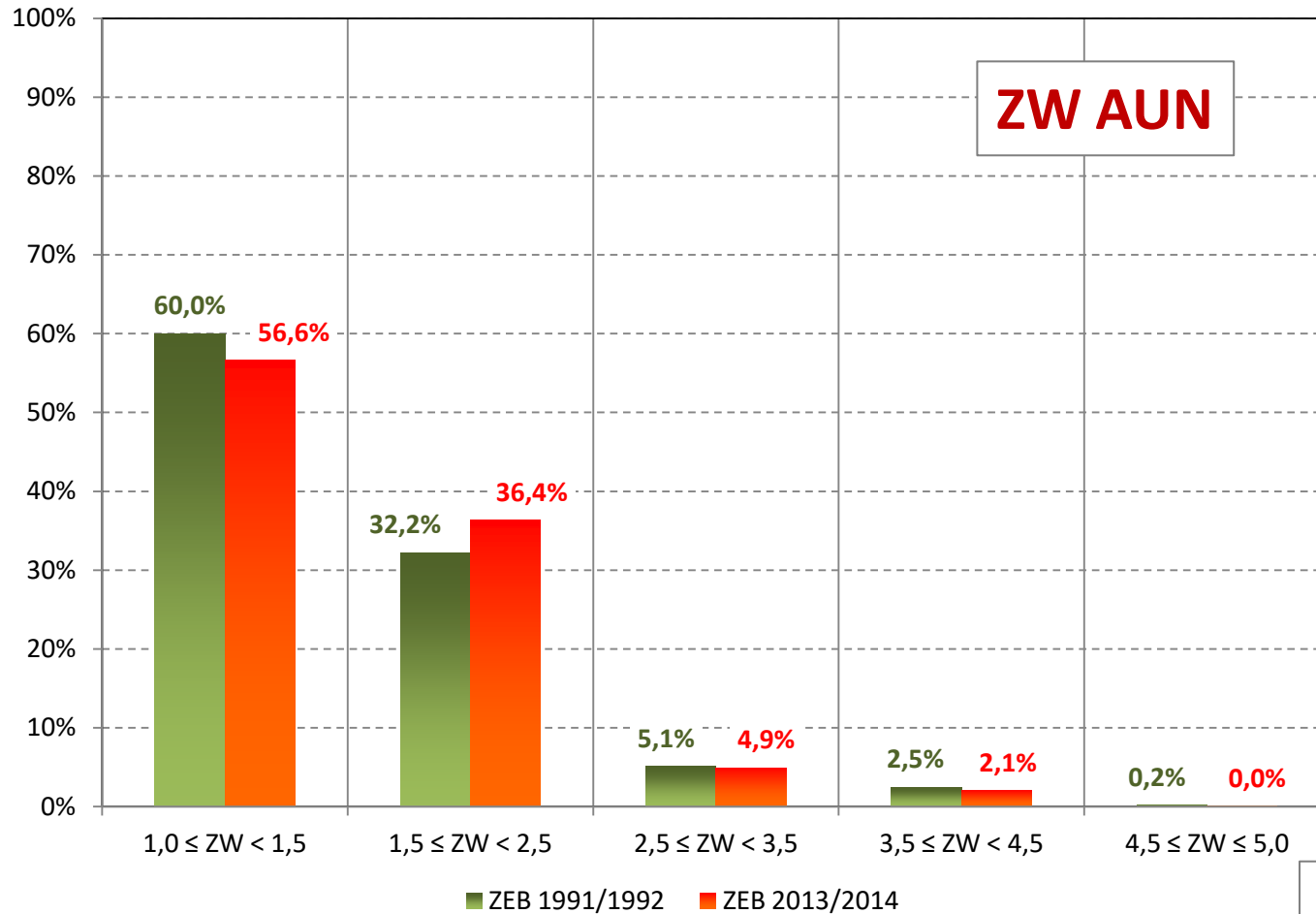


davon ca. 80%
auf BAB

1992 bis 2014:
+84 %

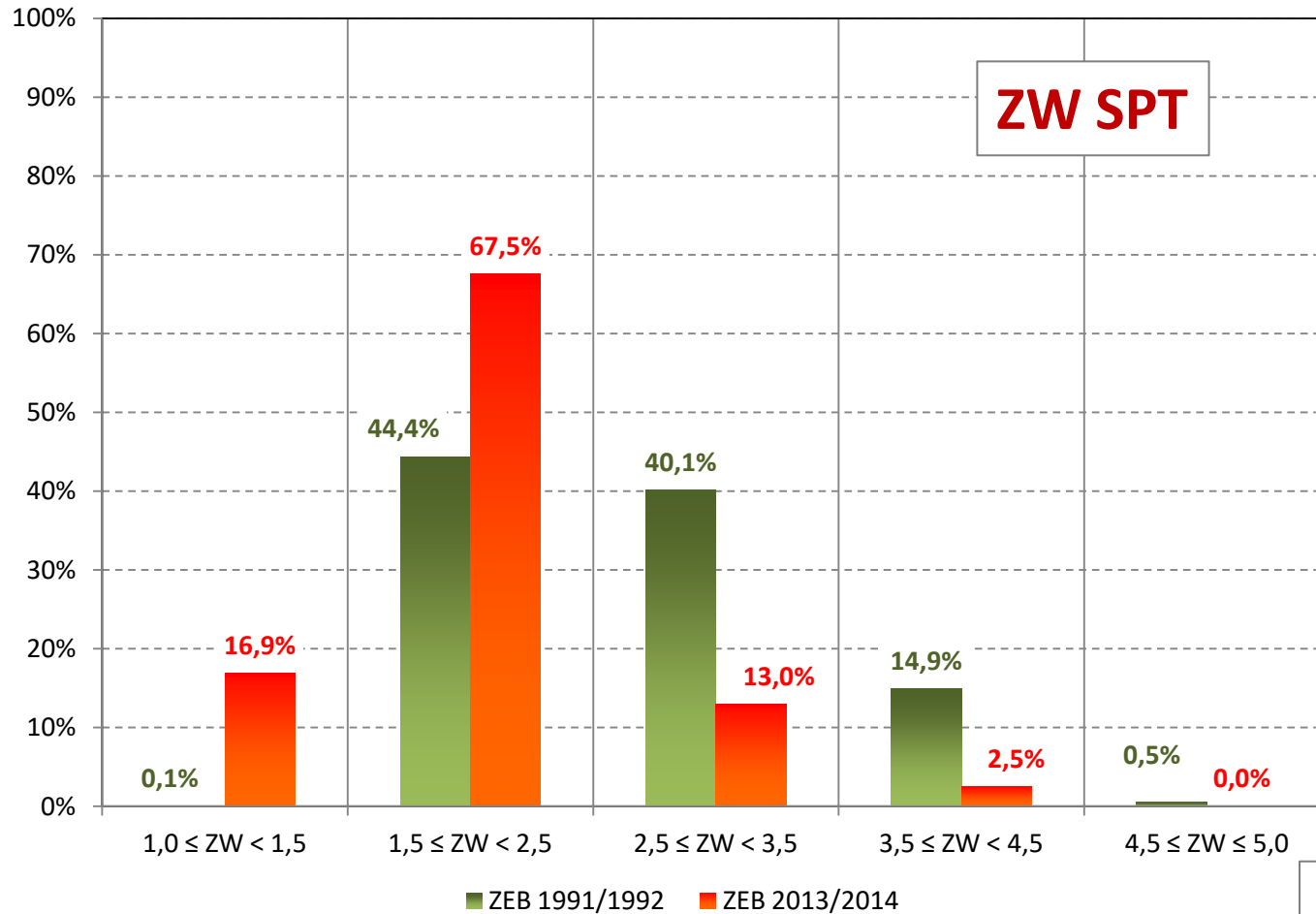
bis 2030:
+38 %

Zustandsermittlung auf Bundesautobahnen



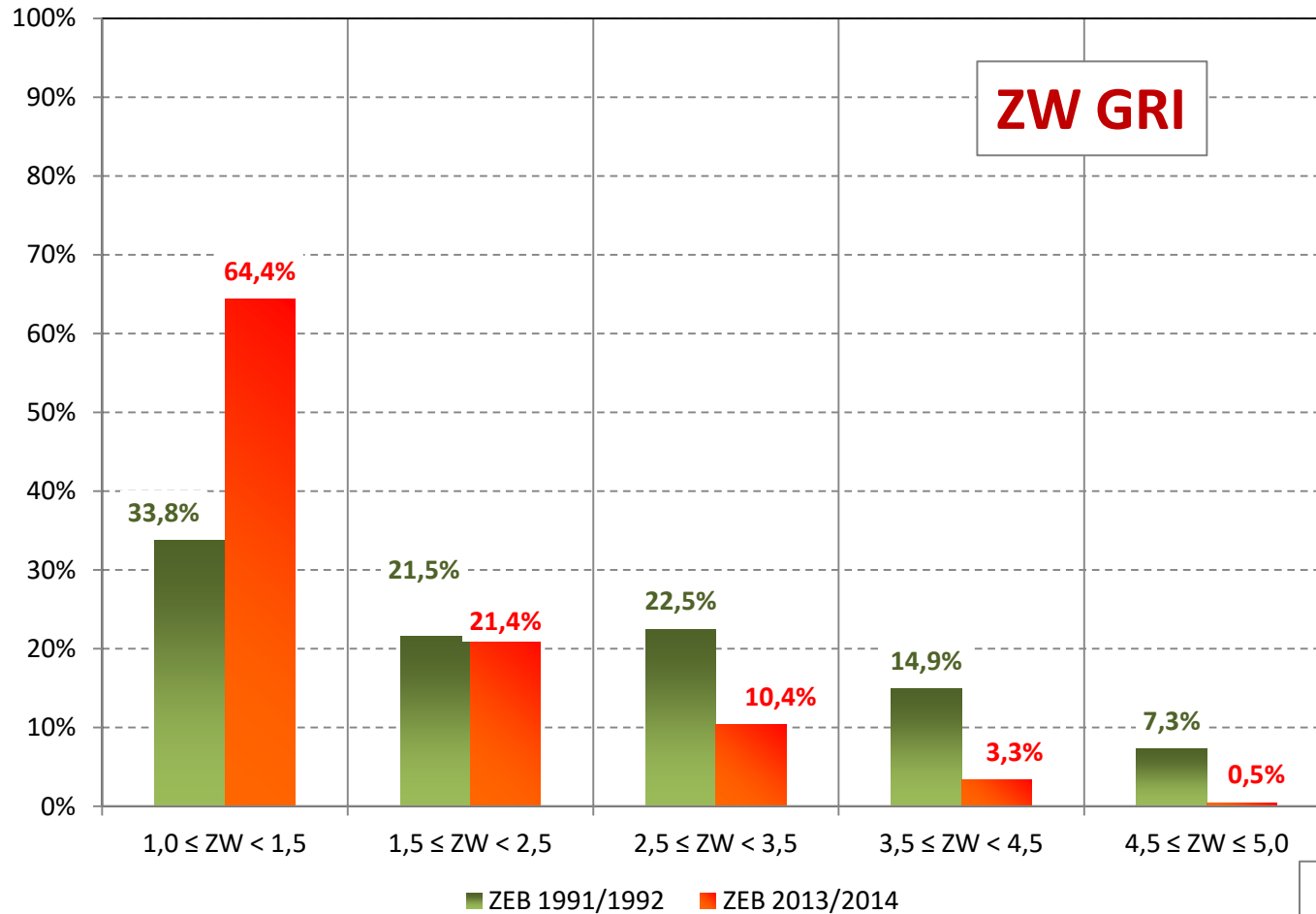
BAB, Asphalt, FS 1
 Wertesynthese 2015

Zustandsermittlung auf Bundesautobahnen



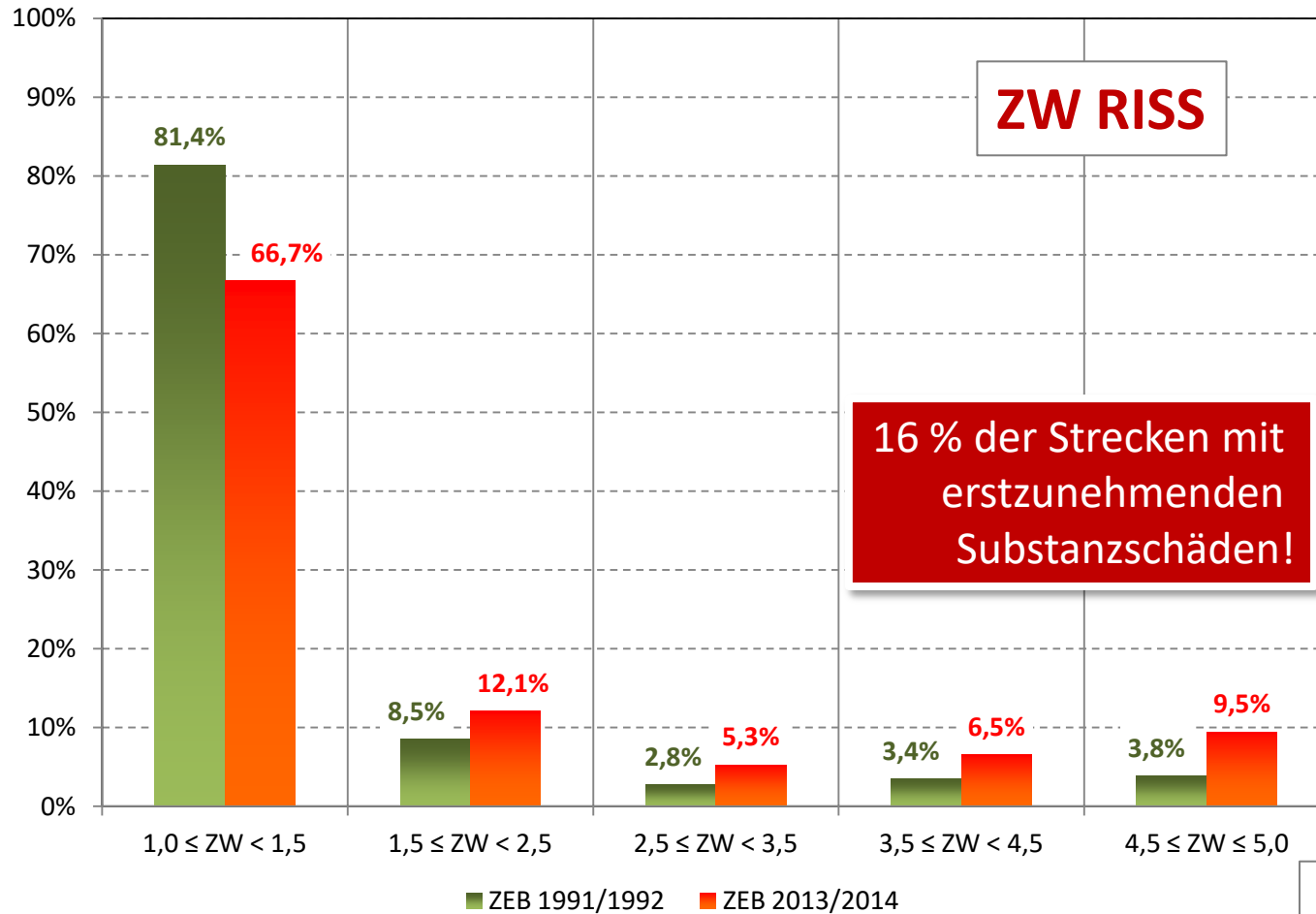
BAB, Asphalt, FS 1
Wertesynthese 2015

Zustandsermittlung auf Bundesautobahnen



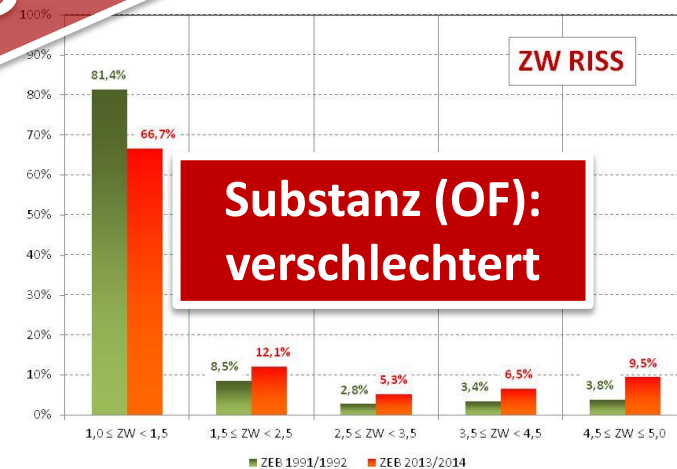
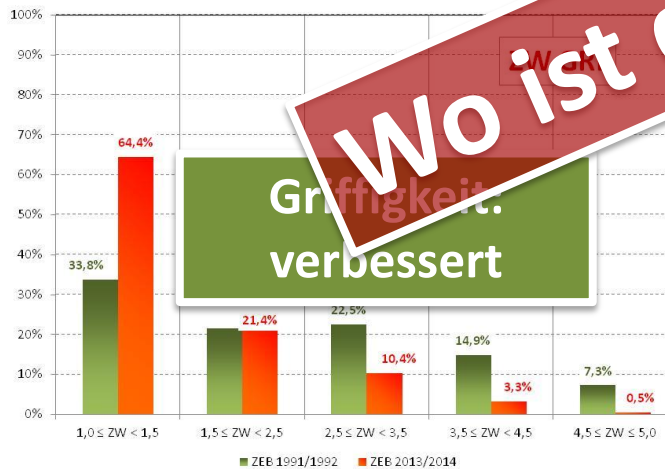
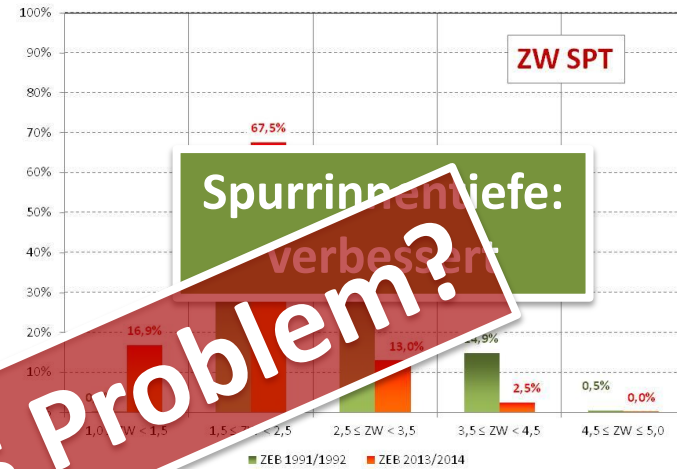
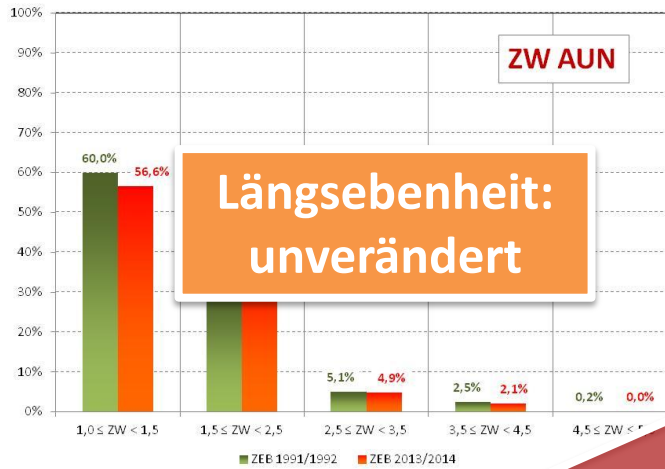
BAB, Asphalt, FS 1
Wertesynthese 2015

Zustandsermittlung auf Bundesautobahnen



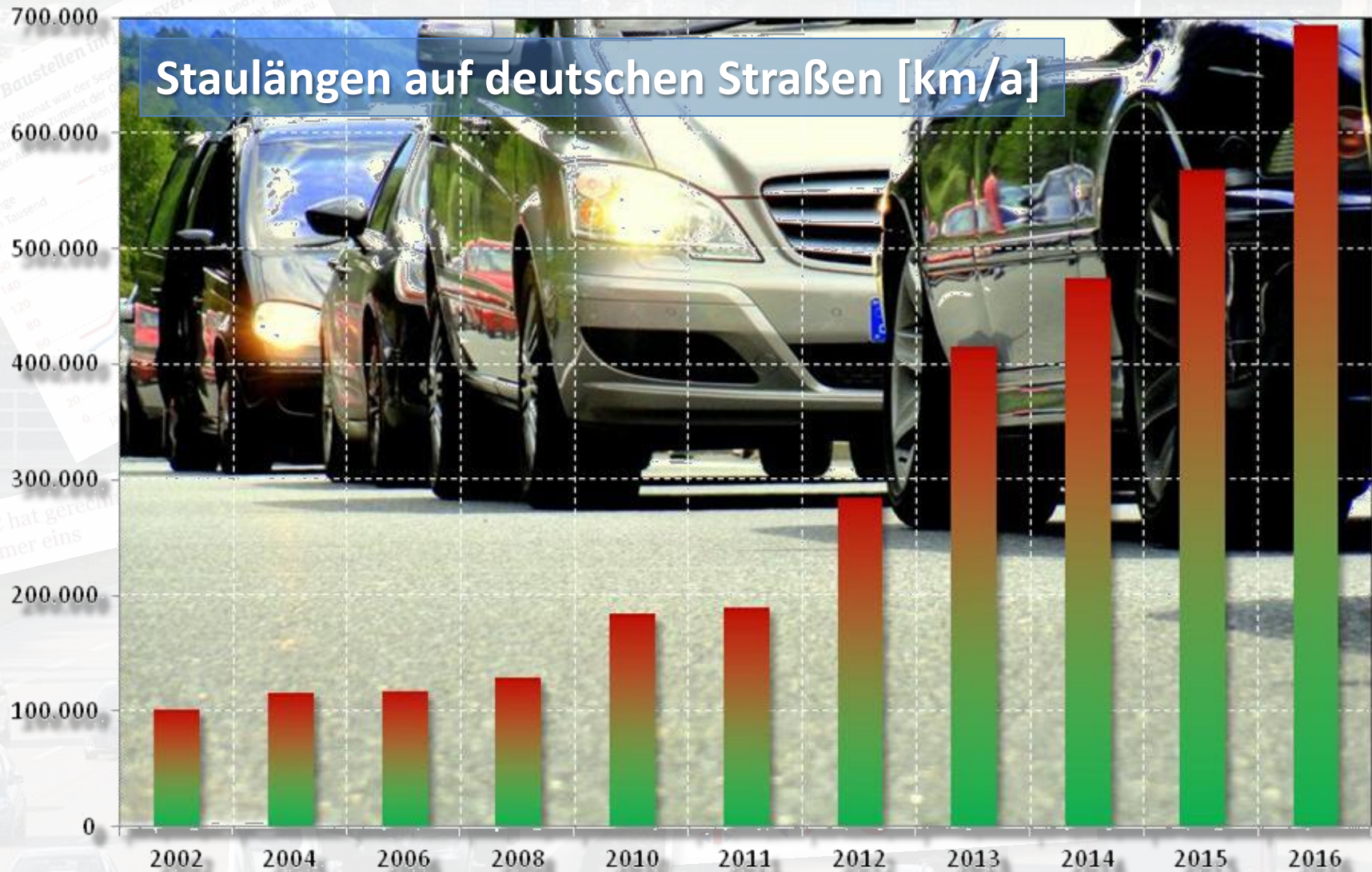
BAB, Asphalt, FS 1
Wertesynthese 2015

Zustandsermittlung auf Bundesautobahnen

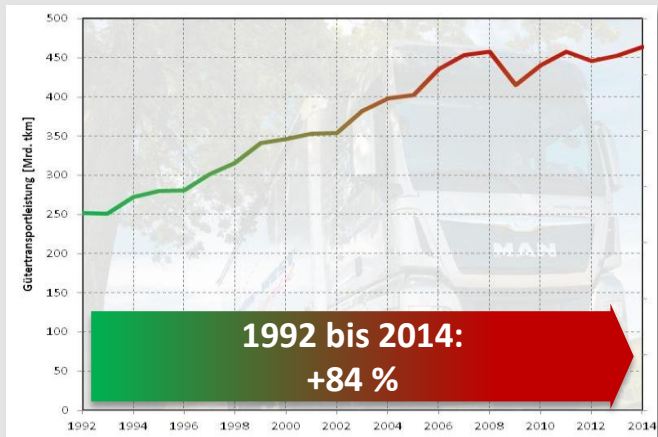


Wo ist das Problem?

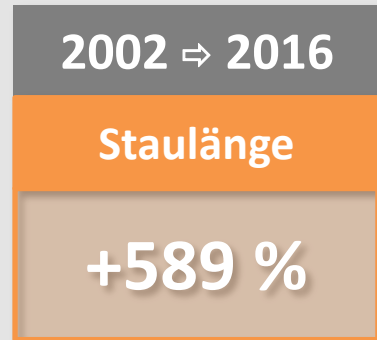
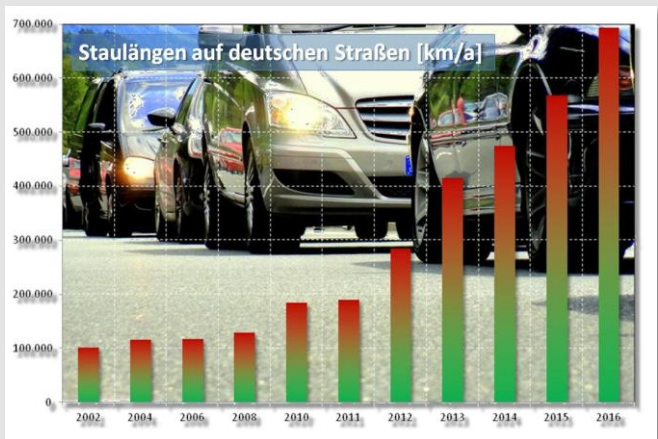
Staulängen auf deutschen Straßen [km/a]



Wo ist das Problem?



*: von 22 auf 25 Jahre extrapoliert



Stau durch
zu viel
Verkehr



Wo ist das Problem?

Autobahn	meistbefahrener Abschnitt
100 A 100	Dreieck Funkturm – Kurfürstendamm (Berlin)
3 A 3	Köln-Dellbrück – Kreuz Köln-Ost (Nordrhein-Westfalen)
7 A 7	Dreieck Hamburg-Nord – Kreuz Hamburg-Stellingen (Hamburg)
8 A 8	Dreieck Leipzig-Nord – Kreuz Stuttgart-Ost (Sachsen)
9 A 9	Kreuz München-Nord – Garmisch-Partenkirchen (Bayern)
5 A 5	Frankfurt-Niederrhein – Fuldaer Kreuz (Hessen)
66 A 66	Frankfurt-Hochtaunus – Eschborner Dreieck (Hessen)
2 A 2	Ludwigsburg-Nord – Ludwigsburg-Süd (Baden-Württemberg)
2 A 2	Hannover-Herrenhausen – Dreieck Hannover-West (Niedersachsen)
4 A 4	Aschheim/Ismaning – Kirchheim bei München (Bayern)
4 A 4	Kreuz Köln-Süd – Köln-Poll (Nordrhein-Westfalen)
1 A 1	Kreuz Leverkusen-West – Köln-Niehl (Nordrhein-Westfalen)
57 A 57	Köln-Bickendorf – Köln-Longerich (Nordrhein-Westfalen)
40 52 A 40/A 52 ^{A 1}	Dreieck Essen-Ost – Essen-Frillendorf (Nordrhein-Westfalen)
661 A 661	Offenbach-Kaiserlei – Frankfurt-Ost (Hessen)
59 A 59	Dreieck Sankt Augustin-West – Dreieck Bonn-Nordost
111 A 111	Flughafen Berlin-Tegel – Heckerdamm (Berlin)
52 A 52	Kreuz Breitscheid – Kreuz Breitscheid (Nordrhein-Westfalen)
46 A 46	Kreuz Hilden – Hilden (Nordrhein-Westfalen)
565 A 565	Bonn-Beuel-Nord – Bonn-Auerberg (Nordrhein-Westfalen)

ja, auf hochbelasteten Strecken und zu Stoßzeiten



Wo ist das Problem?

in den letzten 10 Jahren entwickelte sich
auf Autobahnen in Deutschland

die Anzahl der Baustellen ca. + 30 %

die Anzahl der Baustellentage ca. + 100 %

aktuell fallen innerhalb eines Jahres auf

mehr als **1.000 Baustellen** mehr als **150.000 Baustellentage** an

das sind **täglich 410 Baustellen (≥ 4 Tage)**

Wo ist das Problem?

**in den letzten 10 Jahren entwickelte sich
auf Autobahnen in Deutschland**

die Anzahl der Baustellen	ca. + 30 %
die Anzahl der Baustellentage	ca. + 100 %

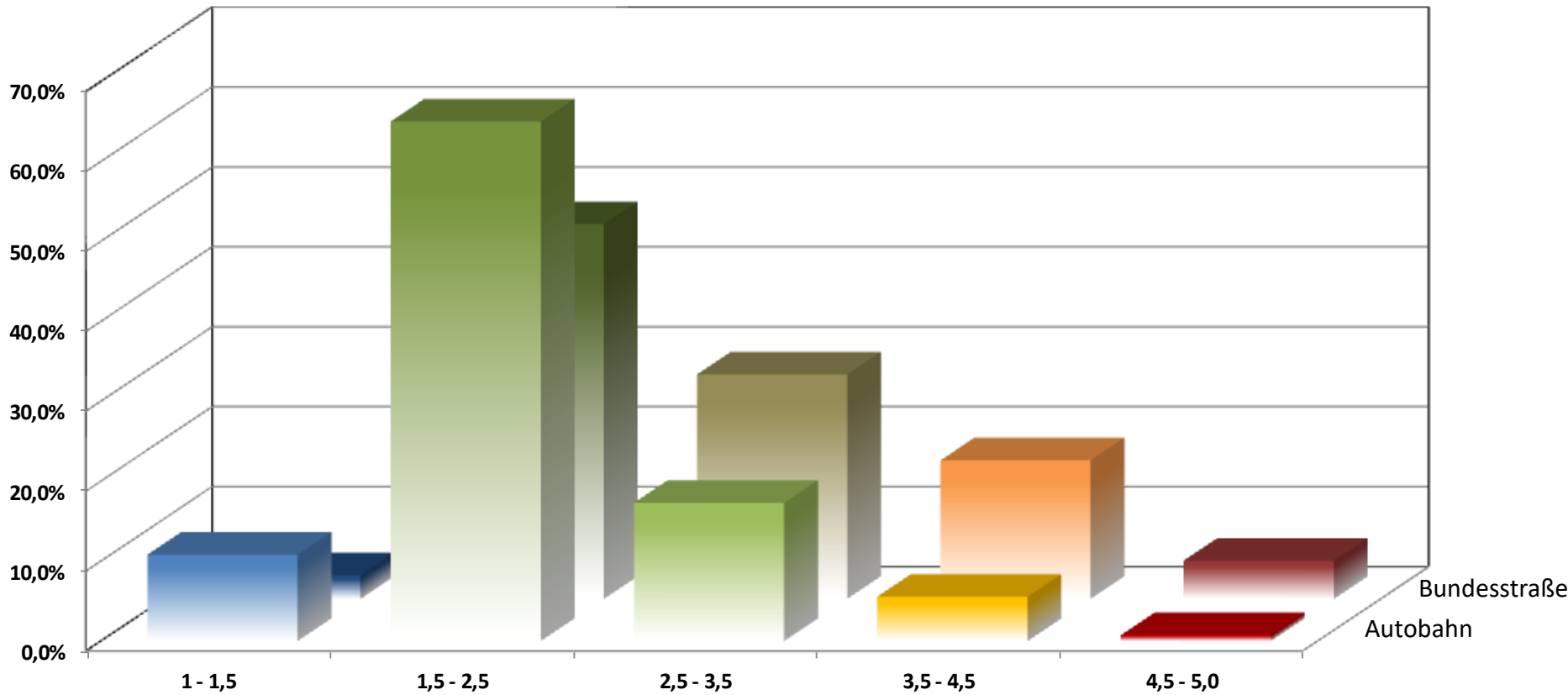
**zwischen 2 Baustellen liegen heute im Schnitt 55 km
vor 10 Jahren waren es noch 110 km**

Wo ist das Problem?

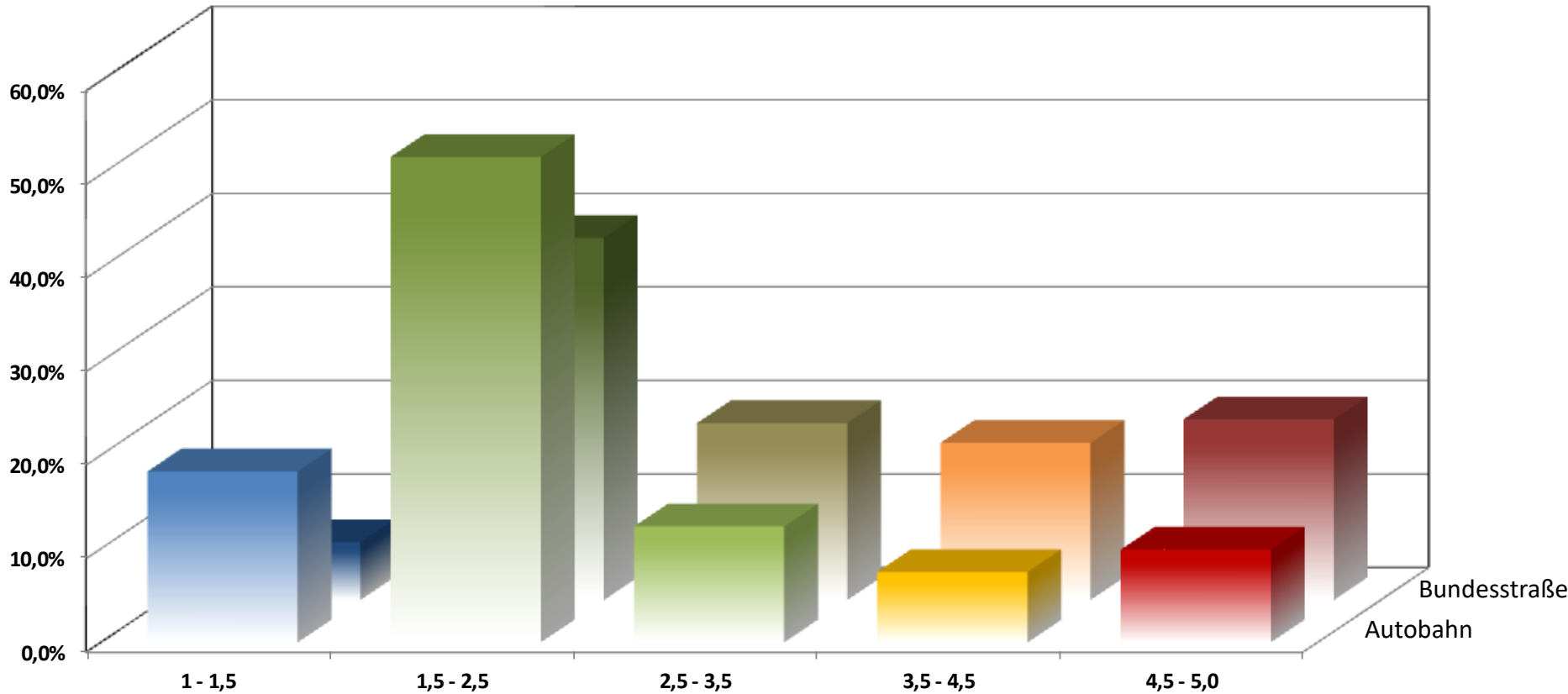
für die **Bundesautobahnen**:

- zu hohe Verkehrsbelastungen in Ballungsräumen und zu Stoßzeiten
- bei stark steigender Beanspruchung der Autobahnen bleibt der deren Zustand insgesamt unverändert gut
- hierzu sind jedoch (zu) viele Baustellen erforderlich

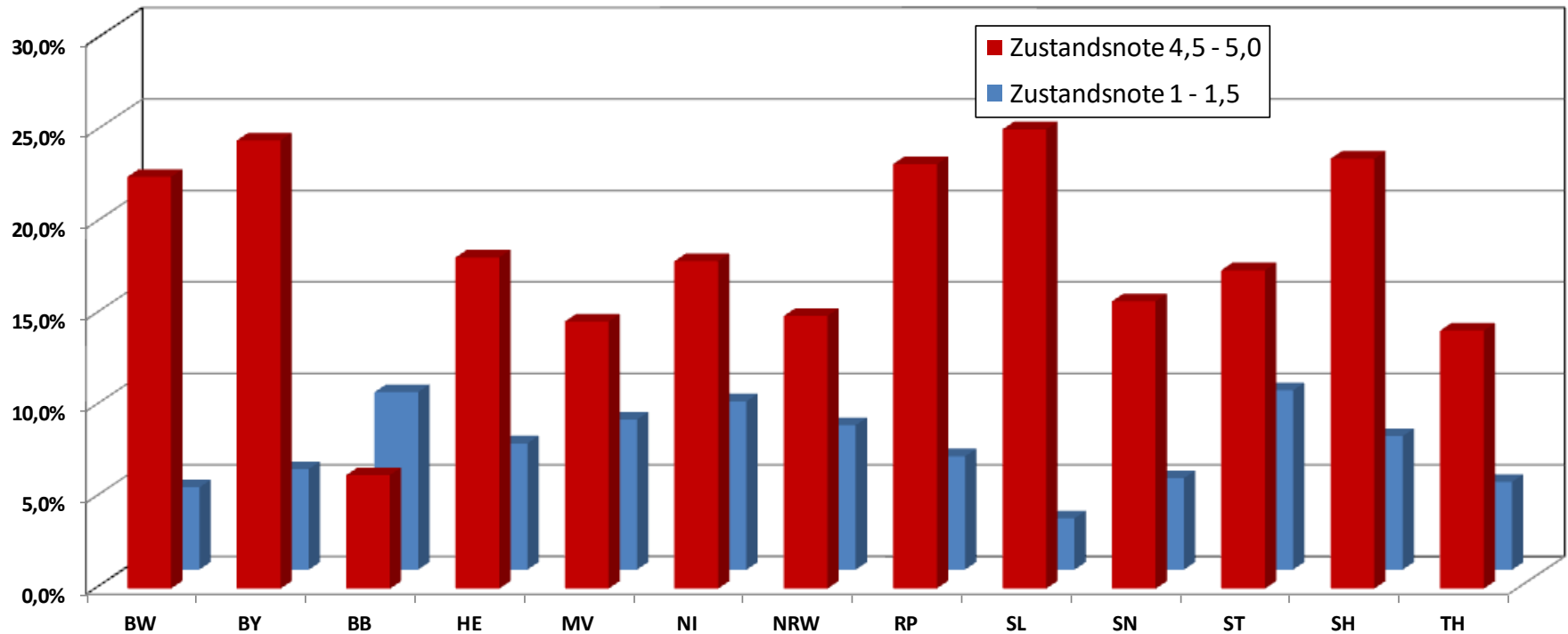
Gebrauchswert



Substanzwert



Substanzwert auf Bundesstraßen



Wo ist das Problem?

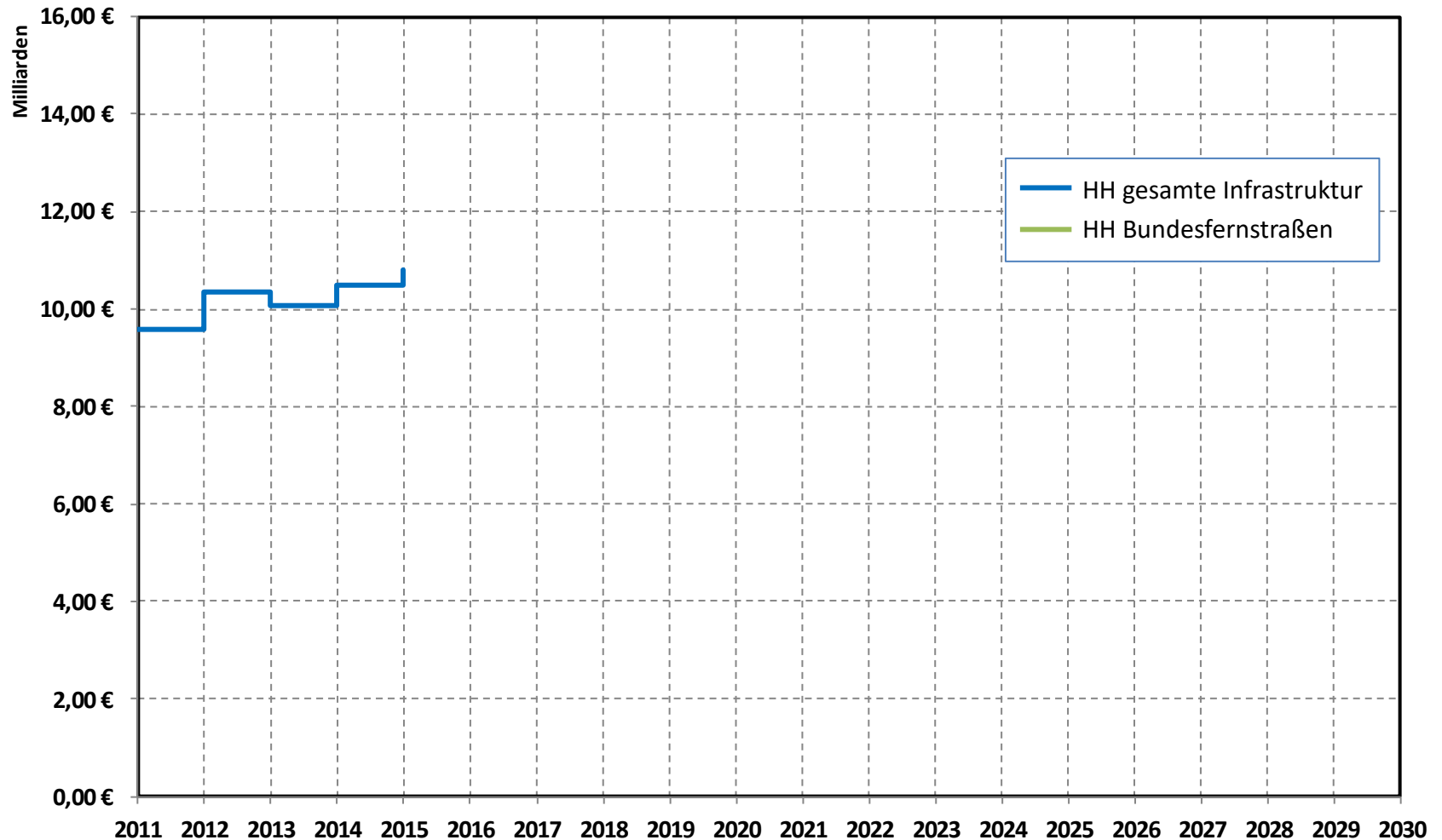
für die **Bundesautobahnen**:

- zu hohe Verkehrsbelastungen in Ballungsräumen und zu Stoßzeiten
- bei stark steigender Beanspruchung der Autobahnen bleibt der deren Zustand insgesamt unverändert gut
- hierzu sind jedoch (zu) viele Baustellen erforderlich

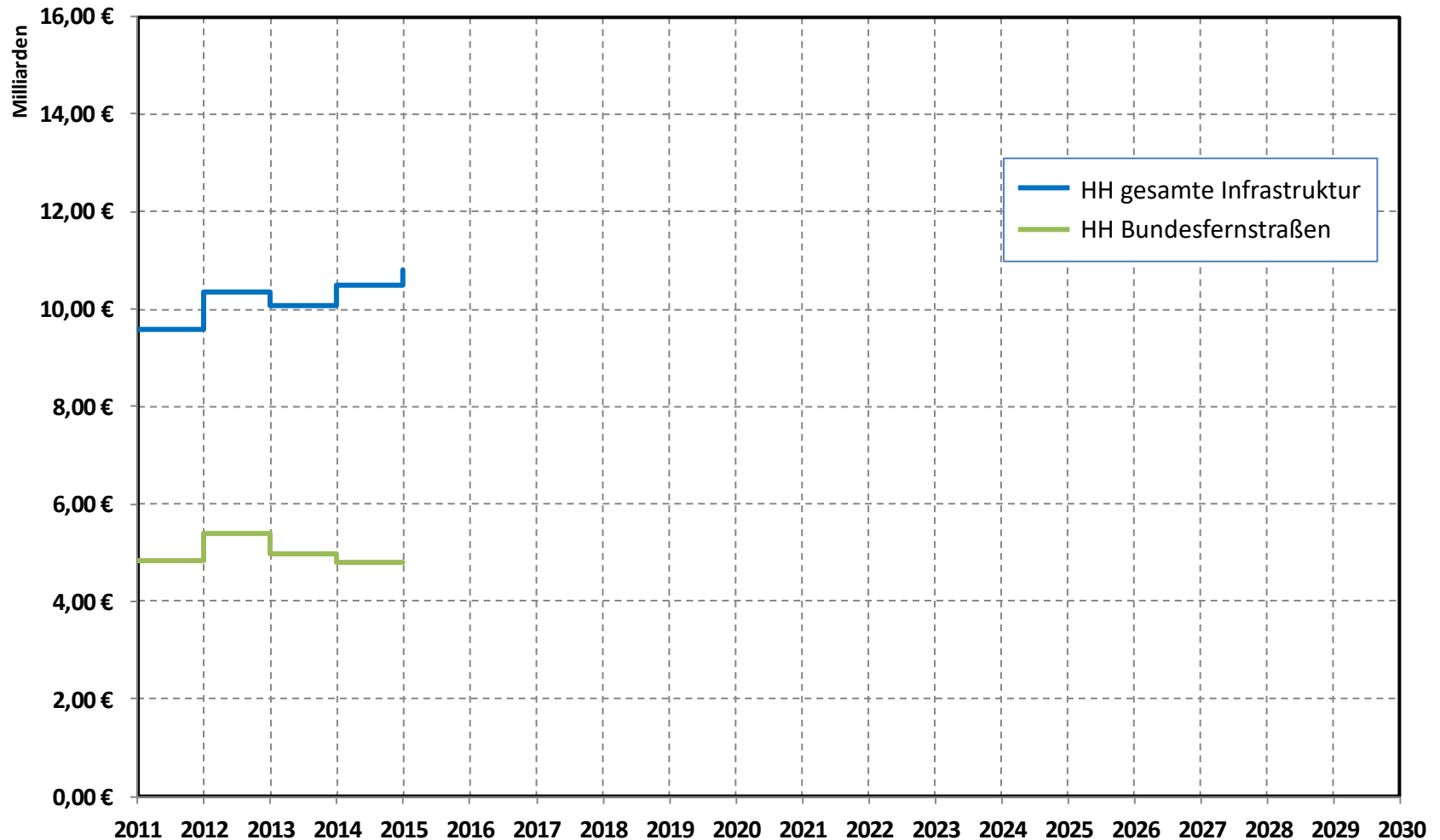
für die **Bundesstraßen**:

- zu schlechter Zustand insbesondere hinsichtlich der Substanz

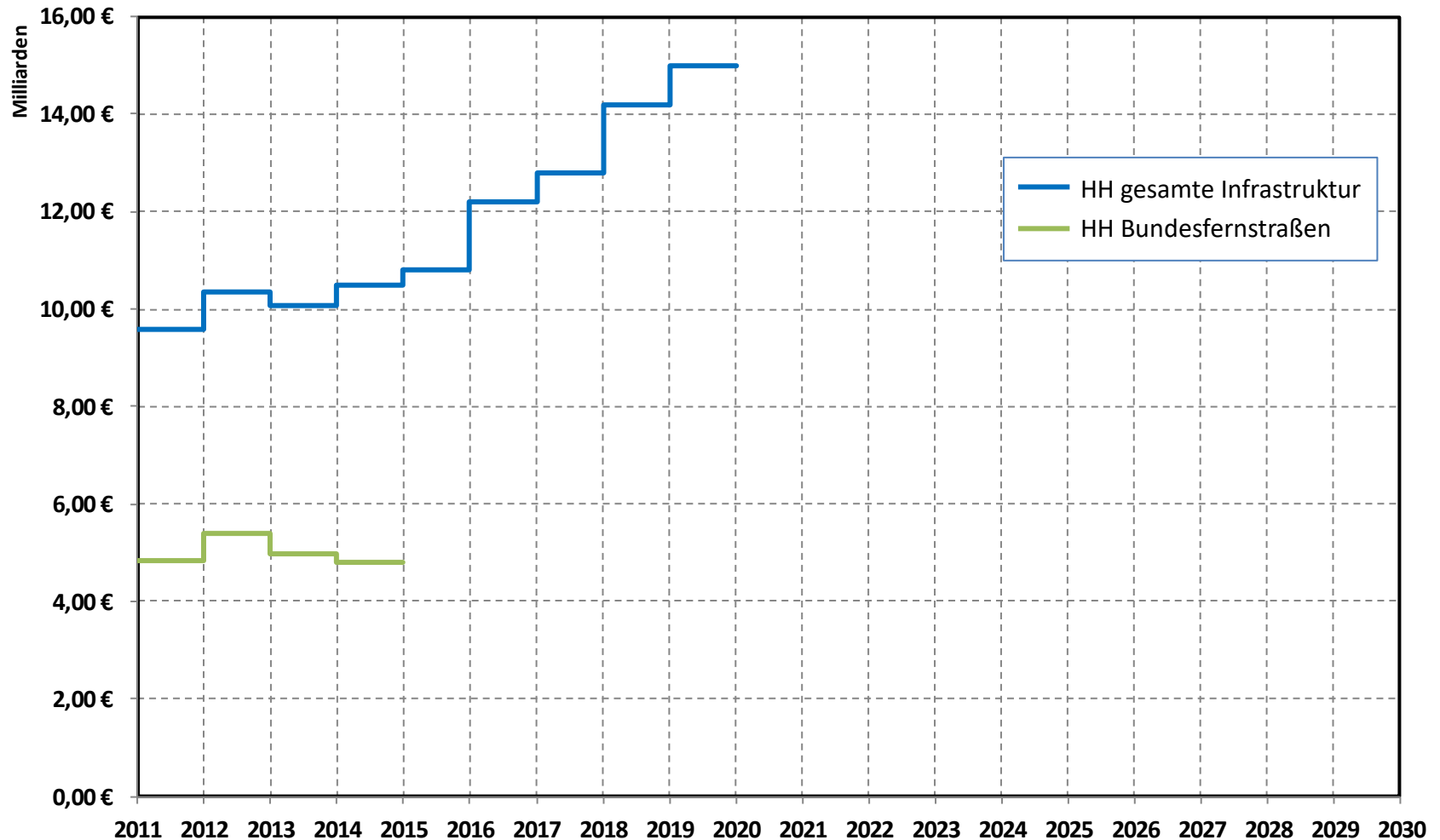
Investitionen in die Infrastruktur



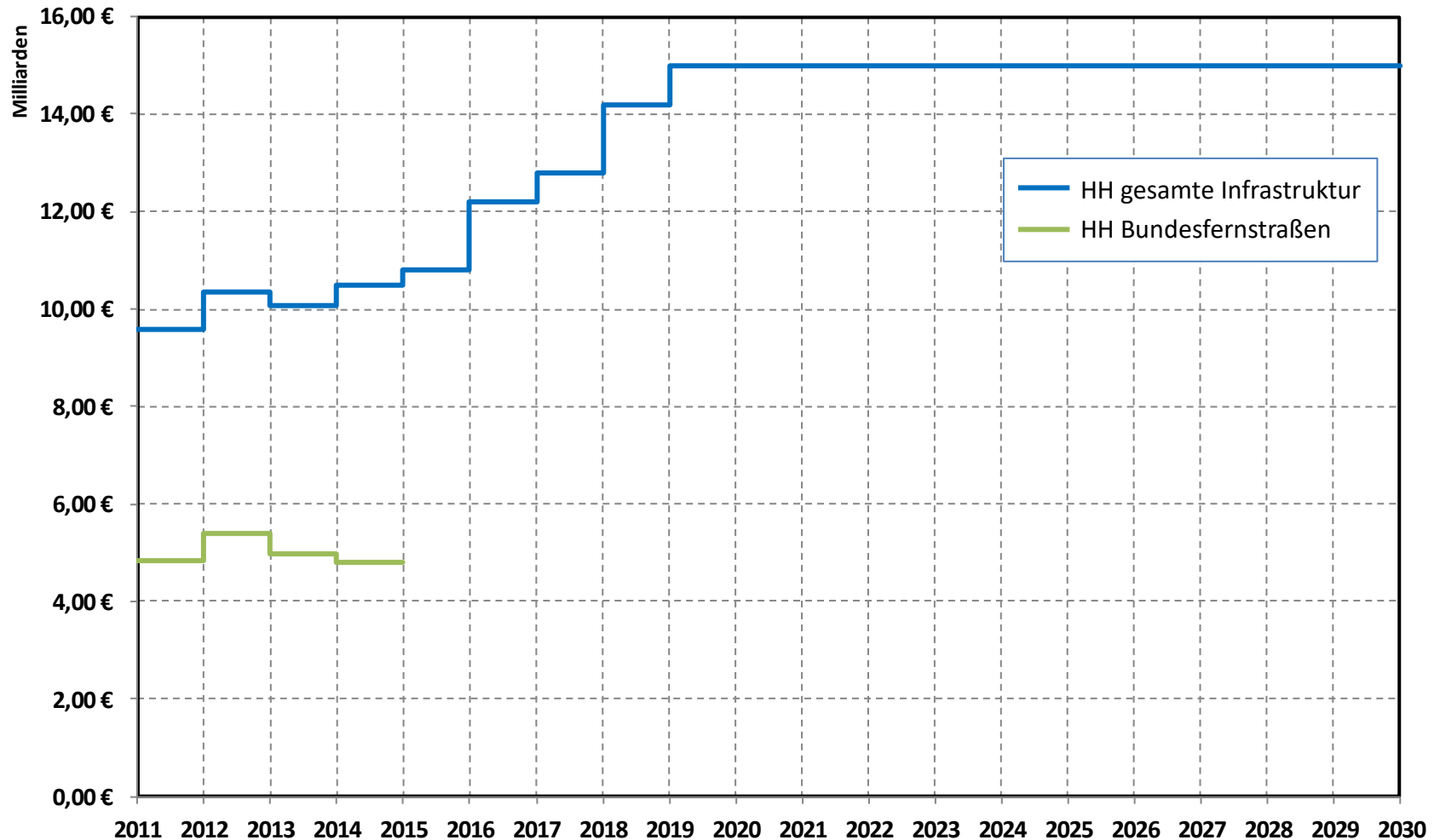
Investitionen in die Infrastruktur



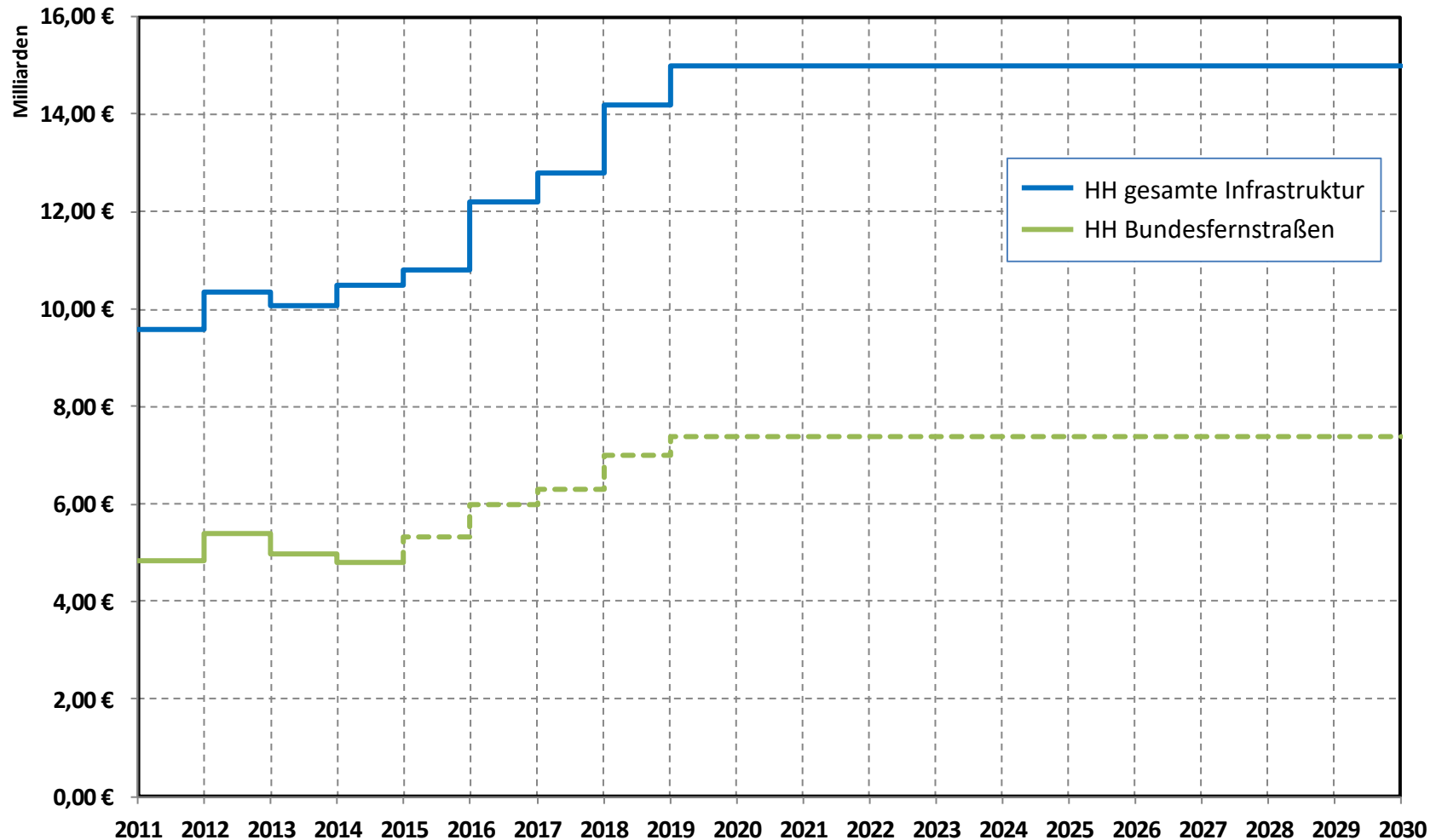
Investitionen in die Infrastruktur



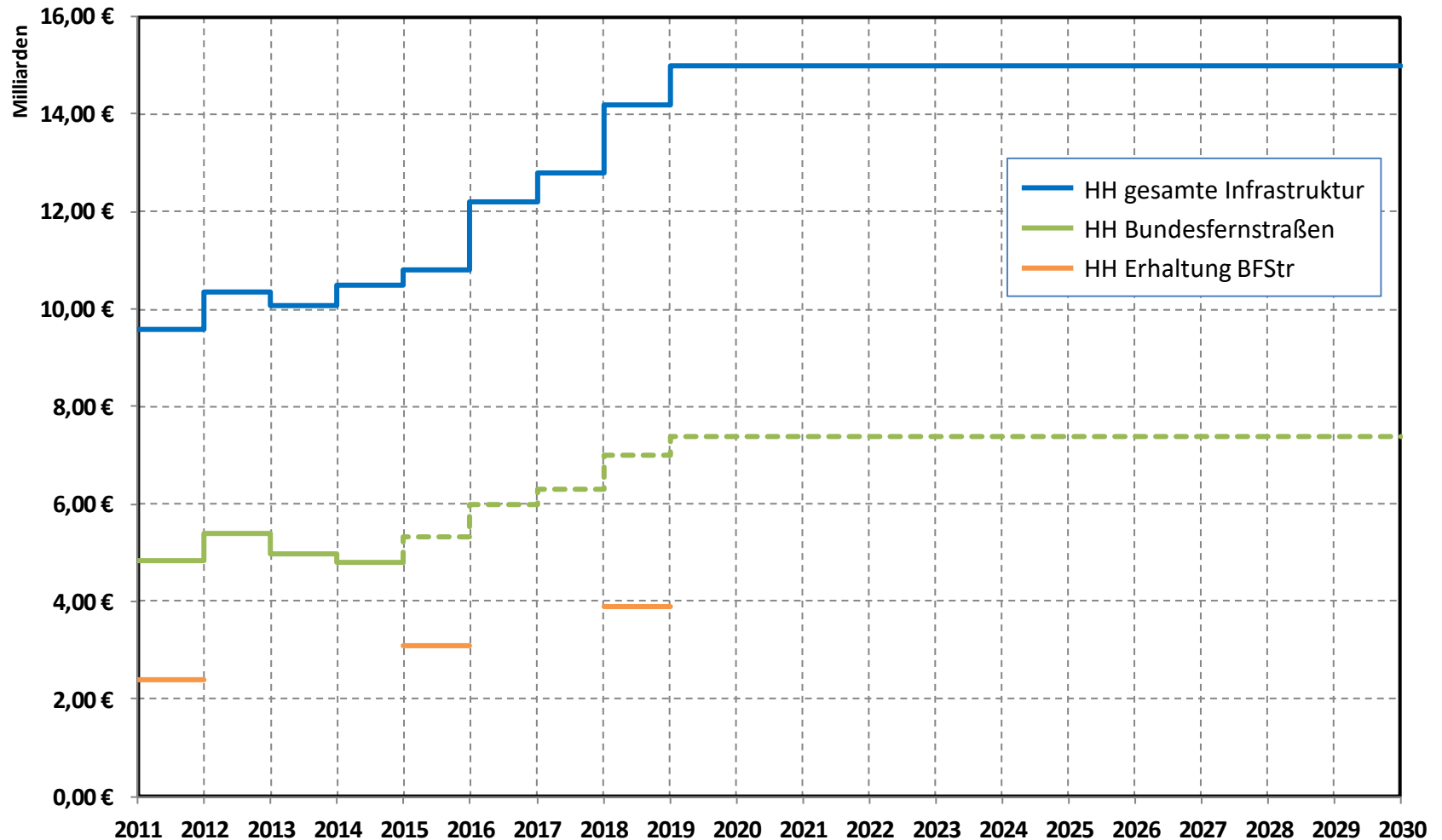
Investitionen in die Infrastruktur



Investitionen in die Infrastruktur



Investitionen in die Infrastruktur



Investitionen in die Infrastruktur

- ➔ die Politik hat die Bedeutung der Infrastruktur und deren Probleme erkannt und hat gehandelt
- ➔ eine Verausgabung der erhöhten Finanzmittel stellt hohe Anforderungen an Bauverwaltung und Industrie
- ➔ der Bundesverkehrswegeplan sieht einen Mitteleinsatz bis 2030 in Höhe von 270 Mrd. € vor
 - 50% für die Bundesautobahnen
 - 75% auf den Hauptachsen
 - **78% für Erhaltung**

Ziele Investitionen in die Infrastruktur

- ➔ der **Bau** und die **Erhaltung** von Straßen sollte als Einheit begriffen werden
- ➔ das **Infrastrukturmanagement** sollte mit dem **Ziel der Wirtschaftlichkeit über den Lebenszyklus hinweg** betrieben werden
- ➔ Forschung und Verwaltung sollten diese Chance nutzen, um den Straßenbau mit **modernen Instrumentarien, innovativen Ideen** sowie **mit vertieftem Fachwissen** zu gestalten

Ziele Investitionen in die Infrastruktur

- ➔ die hohen Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur müssen sich aber vor allem für den Nutzer und den Betreiber der Straßen auszahlen
- ➔ hieraus leiten sich die wichtigsten Ziele des zukünftigen Infrastrukturmanagements ab

Was will der Nutzer?

sichere Straßen

Straßenbau:

- Zustandsmerkmale Griffigkeit, Spurrinntiefen und Längsebenenheiten auf gutem Niveau zu halten → BStr.
- Baustellenbereiche mit Optimierungspotential

Straßenplanung:

- Auf- und Abfahrten
- Geschwindigkeiten

Fahrzeugtechnik:

- Assistenzsysteme (Nebel...)

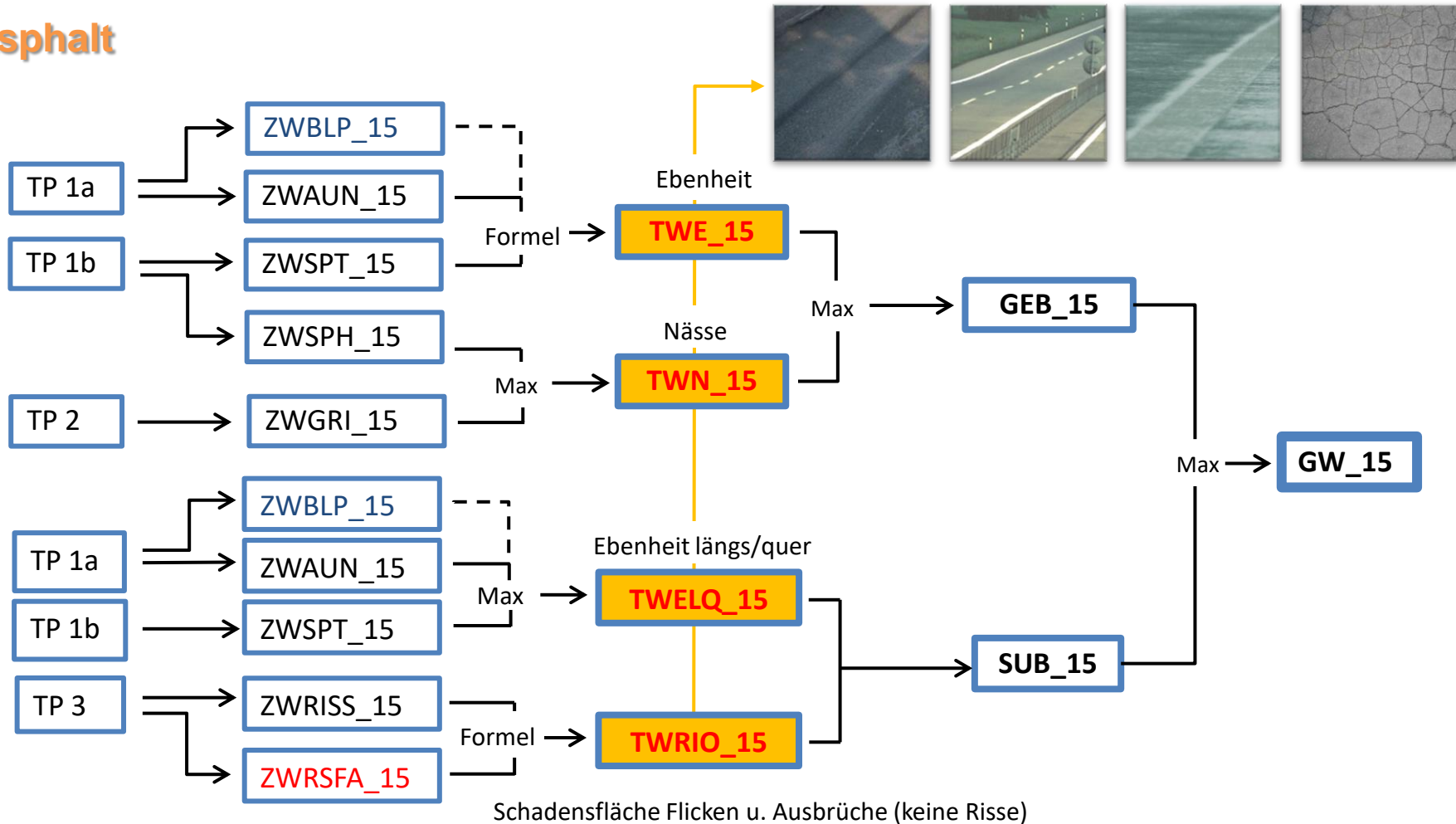
keine Staus

Verbesserung der Planung von Erhaltungsmaßnahmen

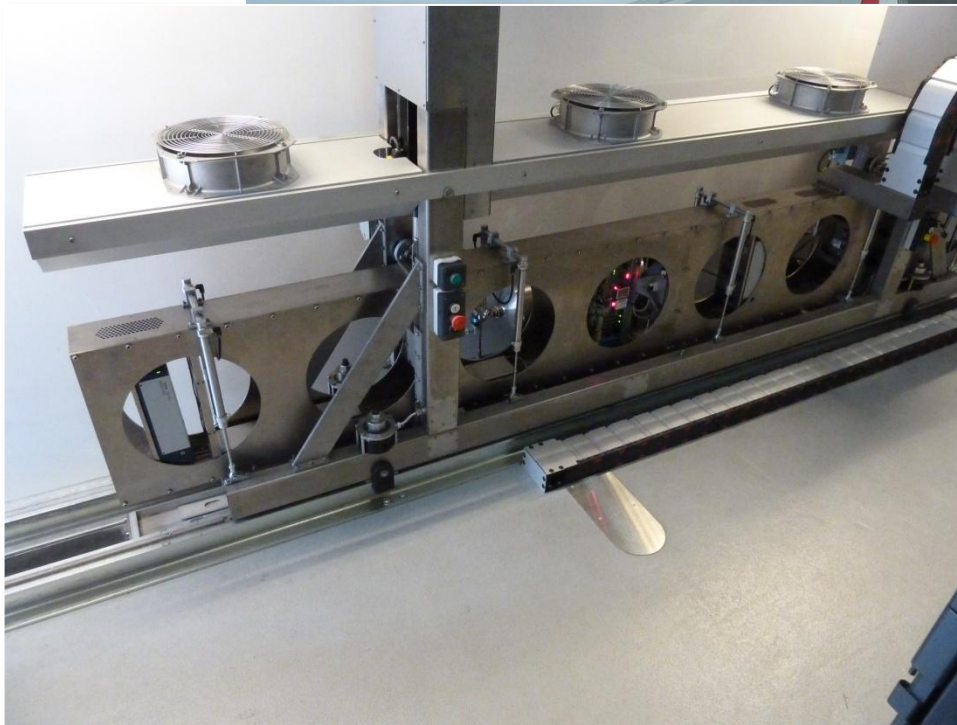
- Koordinierung der Verfügbarkeit
- Modellansätze zur Prognose der Erhaltungsmaßnahmen

Planung von Erhaltungsmaßnahmen

Asphalt

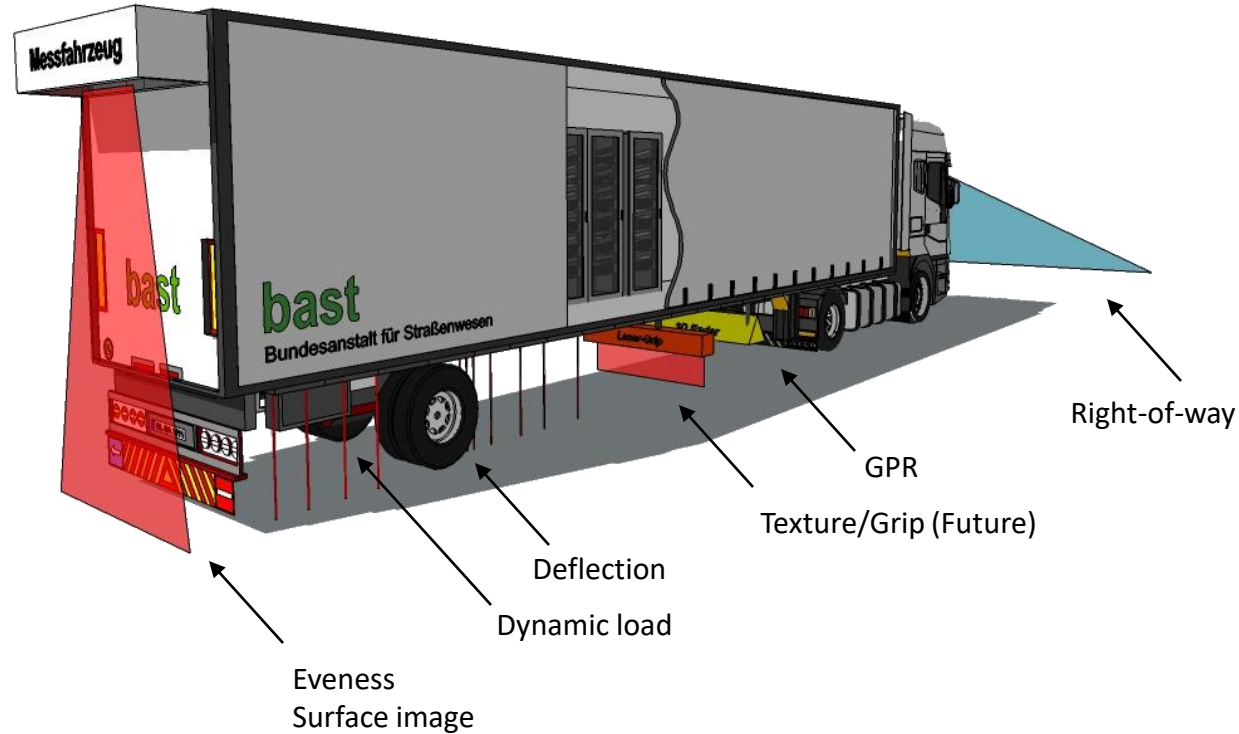


Planung von Erhaltungsmaßnahmen



Planung von Erhaltungsmaßnahmen

MESAS – Multifunktionales Erfassungssystem zur Substanzbewertung und zum Aufbau von Straßen

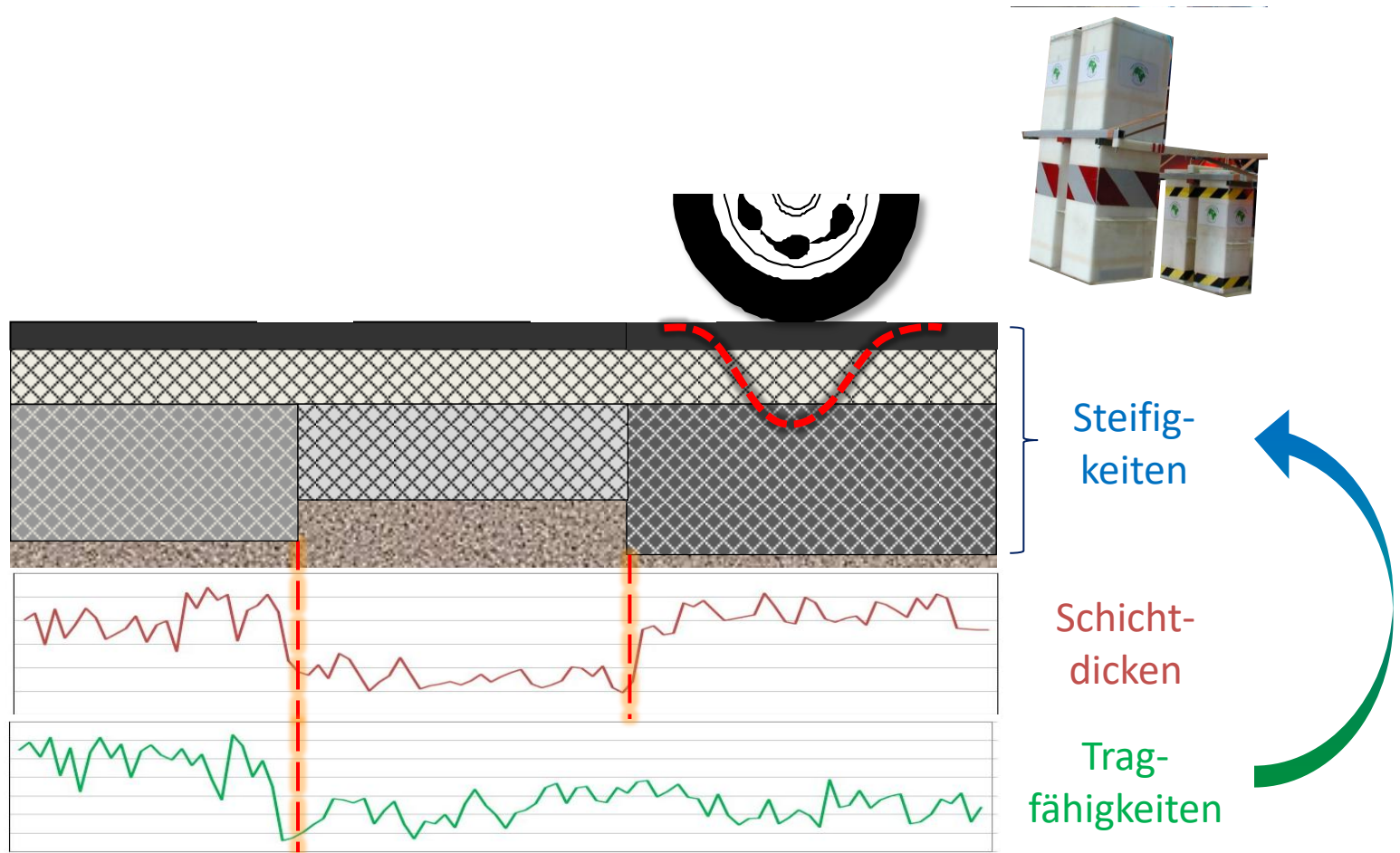


Planung von Erhaltungsmaßnahmen



Schicht-
dicken

Planung von Erhaltungsmaßnahmen



Was will der Nutzer?

sichere Straßen

Straßenbau:

- Zustandsmerkmale Griffigkeit, Spurrinntiefen und Längsebenenheiten auf gutem Niveau zu halten → BStr.
- Baustellenbereiche mit Optimierungspotential

Straßenplanung:

- Auf- und Abfahrten
- Geschwindigkeiten

Fahrzeugtechnik:

- Assistenzsysteme (Nebel...)

keine Staus

Verbesserung der Planung von Erhaltungsmaßnahmen

- Koordinierung der Verfügbarkeit
- Modellansätze zur Prognose der Erhaltungsmaßnahmen

bautechnische Entwicklungen für die Verfügbarkeit:

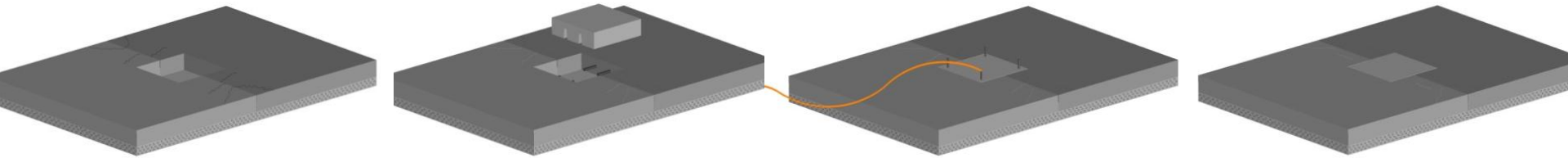
- Verkürzung der Dauer von Baustellen

bautechnische Entwicklungen für die Verfügbarkeit

- Verkürzung der Dauer von Baustellen
 - monetäre Anreize für Bauzeitverkürzungen
 - leistungsfähigere Einbaumaschinen
 - Fertigteil für Betonfahrbahnen

bautechnische Entwicklungen für die Verfügbarkeit

Schnellreparatursystem mit Fertigteilen



alle Fotos: BAST Ref GS2

Was will der Nutzer?

sichere Straßen

Straßenbau:

- Zustandsmerkmale Griffigkeit, Spurrinntiefen und Längsebenenheiten auf gutem Niveau zu halten → BStr.
- Baustellenbereiche mit Optimierungspotential

Straßenplanung:

- Auf- und Abfahrten
- Geschwindigkeiten

Fahrzeugtechnik:

- Assistenzsysteme (Nebel...)

keine Staus

Verbesserung der Planung von Erhaltungsmaßnahmen

- Koordinierung der Verfügbarkeit
- Modellansätze zur Prognose der Erhaltungsmaßnahmen

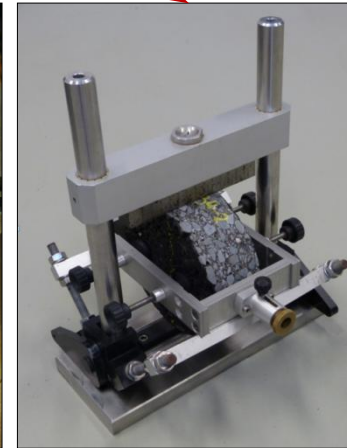
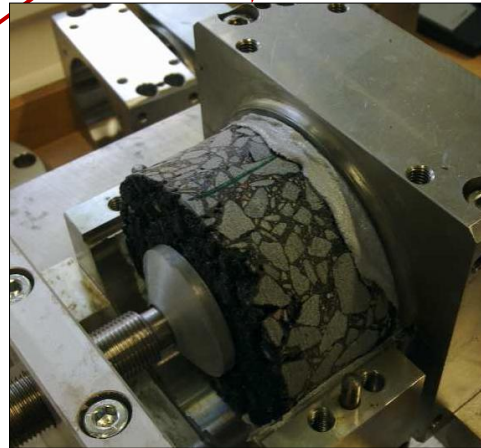
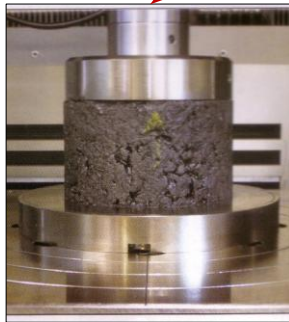
bautechnische Entwicklungen für die Verfügbarkeit:

- Verkürzung der Dauer von Baustellen
- Verringerung der Anzahl an Baustellen

Verringerung der Anzahl an Baustellen

- seltenere Baumaßnahmen werden durch verlängerte Nutzungsdauern erreicht
- da Erhaltungsmaßnahmen der Schadensbeseitigung dienen, muss ihre Häufigkeit durch eine **Vermeidung von Schäden** und damit über eine **gesteigerte Qualität** erreicht werden

Verringerung der Anzahl an Baustellen



Status Quo und Herausforderung im Straßenbau



Tafel 1: Bauweisen mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau (Bauweisen auf F1-Böden s. Abschnitt 3.1.2)

(Dickenangaben in cm; ▽ E_{v2} - Mindestwerte in MN/m²)

Zeile	Bauklasse	SV																											
		Aquivalente 10-l-Achsübergänge in Mio. > 32	> 10 - 32	> 3 - 10	> 0,8 - 3	> 0,3 - 0,8	> 0,1 - 0,3	≤ 0,1																					
Dicke des frostsch. Oberbaues ¹⁾		55	65	75	85	55	65	75	85	45	55	65	75	45	55	65	75	35	45	55	65								
1	Asphalttragsschicht auf Frostschuttschicht																												
	Asphaltdeckschicht																												
	Asphaltbinderschicht																												
	Frostschuttschicht																												
Dicke der Frostschuttschicht		-	31 ²⁾	41	51	25 ³⁾	35	45	55	29 ³⁾	39	49	59	-	33 ²⁾	43	53	27 ³⁾	37	47	57	21 ²⁾	31	41	51	25	35	45	55
2.1	Asphalttragsschicht und Tragsschicht mit hydraulischem Bindemittel auf Frostschuttschicht bzw. Schicht aus frostunempfindlichem Material																												
	Asphaltdeckschicht																												
	Asphaltbinderschicht																												
	Hydraulisch gebundene Tragsschicht (HGT)																												
Dicke der Frostschuttschicht		-	34 ²⁾	44	-	28 ³⁾	38	48	-	30 ²⁾	40	50	-	34 ²⁾	44	-	26 ³⁾	36	46	-	16 ³⁾	26	36	-	16 ³⁾	26	36		
2.2	Asphalttragsschicht und Verfestigung auf Frostschuttschicht																												
	Asphaltdeckschicht																												
	Asphaltbinderschicht																												
	Verfestigung																												
Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material		10 ⁴⁾	20 ⁴⁾	30	40	14 ⁴⁾	24	34	44	18 ⁴⁾	28	38	48	12 ⁴⁾	22	32	42	16 ⁴⁾	26	36	46	6 ⁴⁾	16 ⁴⁾	26	36	6 ⁴⁾	16 ⁴⁾	26	36
2.3	Asphalttragsschicht und Verfestigung auf frostunempfindlichem Material - enggestuft gemäß DIN 18196 -																												
	Asphaltdeckschicht																												
	Asphaltbinderschicht																												
	Verfestigung																												
Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material		5 ⁴⁾	15 ⁴⁾	25	35	9 ⁴⁾	19 ⁴⁾	29	39	13 ⁴⁾	23	33	43	7 ⁴⁾	17 ⁴⁾	27	37	11 ⁴⁾	21	31	41	5 ⁴⁾	15 ⁴⁾	25	35	5 ⁴⁾	15 ⁴⁾	25	35
3	Asphalttragsschicht und Schottertragsschicht auf Frostschuttschicht																												
	Asphaltdeckschicht																												
	Asphaltbinderschicht																												
	Schottertragsschicht ⁷⁾																												
Dicke der Frostschuttschicht		-	30 ²⁾	40	-	34 ²⁾	44	-	28 ³⁾	38	48	-	32 ²⁾	42	-	26 ³⁾	36	46	-	18 ³⁾	28	38	-	20 ²⁾	30	40			
4	Asphalttragsschicht und Kiestragsschicht auf Frostschuttschicht																												
	Asphaltdeckschicht																												
	Asphaltbinderschicht																												
	Kiestragsschicht																												
Dicke der Frostschuttschicht		-	25 ³⁾	35	-	29 ³⁾	39	-	23 ³⁾	33	-	27 ³⁾	37	-	31 ²⁾	41	-	23 ³⁾	33	-	15 ³⁾	25	35						
5	Asphalttragsschicht und Schotter- oder Kiestragsschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material																												
	Asphaltdeckschicht																												
	Asphaltbinderschicht																												
	Schotter- oder Kiestragsschicht ⁷⁾																												
Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material		Ab 12 cm aus frostunempfindlichem Material, geringere Restdicke ist mit dem darüber liegenden Material auszugleichen																											

Tafel 2: Bauweisen mit Betondecke für Fahrbahnen auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau (Bauweisen auf F1-Böden s. Abschnitt 3.1.2)

(Dickenangaben in cm; ▽ E_{v2} - Mindestwerte in MN/m²)

Zeile	Bauklasse	SV																										
		Aquivalente 10-l-Achsübergänge in Mio. > 32	> 10 - 32	> 3 - 10	> 0,8 - 3	> 0,3 - 0,8	> 0,1 - 0,3	≤ 0,1																				
Dicke des frostsch. Oberbaues ¹⁾		55	65	75	85	55	65	75	85	45	55	65	75	45	55	65	75	35	45	55	65							
1.1	Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel auf Frostschuttschicht bzw. Schicht aus frostunempfindlichem Material																											
	Betondecke																											
	Vliesstoff																											
	Hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT)																											
Dicke der Frostschuttschicht		-	33 ²⁾	43	-	25 ³⁾	35	45	-	26 ³⁾	36	46	-	27 ³⁾	37													
1.2	Betondecke und Verfestigung auf frostunempfindlichem Material - weit- oder intermittierend gestuft gemäß DIN 18196 -																											
	Betondecke																											
	Vliesstoff																											
	Verfestigung																											
Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material		8 ⁴⁾	18 ⁴⁾	28	38	15 ⁴⁾	25	35	45	16 ⁴⁾	26	36	46	7 ⁴⁾	17 ⁴⁾	27	37											
1.3	Betondecke und Verfestigung auf frostunempfindlichem Material - enggestuft gemäß DIN 18196 -																											
	Betondecke																											
	Vliesstoff																											
	Verfestigung																											
Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material		3 ⁴⁾	13 ⁴⁾	23	33	10 ⁴⁾	20	30	40	11 ⁴⁾	21	31	41	2 ⁴⁾	12 ⁴⁾	22	32											
2	Asphalttragsschicht auf Frostschuttschicht																											
	Betondecke																											
	Asphalttragsschicht																											
	Frostschuttschicht																											
Dicke der Frostschuttschicht		-	29 ³⁾	39	49	-	31 ²⁾	41	51	-	32 ²⁾	42	52	-	33 ²⁾	43	-	29 ³⁾	39	49	-	21 ²⁾	31	41	-	21 ²⁾	31	41
3	Schottertragsschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material																											
	Betondecke																											
	Schottertragsschicht ⁷⁾																											
	Schicht aus frostunempfindlichem Material																											
Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material		Ab 12 cm aus frostunempfindlichem Material, geringere Restdicke ist mit dem darüber liegenden Material auszugleichen																										
4	Frostschuttschicht																											
	Betondecke																											
	Frostschuttschicht																											
	Frostschuttschicht																											
Dicke der Frostschuttschicht		-	33 ²⁾	43	53	-	25 ³⁾	35	45	-	27 ³⁾	37	47															

wie lange hält eine Straße?



Asphalt	<i>RStO:</i>	Beton
30 Jahre		30 Jahre
<i>RPE-Stra:</i>		
55 – 75 Jahre		26 – 30 Jahre
<i>Expertenbefragung:</i>		
14 – 30 Jahre		24 – 42 Jahre



14 – 75 Jahre

Essenz

24 – 42 Jahre

wie lange hält eine Straße?



Asphalt		Beton
<i>RStO:</i>		
30 Jahre		30 Jahre
<i>RPE-Stra:</i>		
55 – 75 Jahre		26 – 30 Jahre
<i>Expertenbefragung:</i>		
14 – 30 Jahre		24 – 42 Jahre



oder auch:

wir wissen es nicht!

wie lange hält eine Straße?



Asphalt

Beton



wie lange hält eine Straße?



12 – 19 Jahre

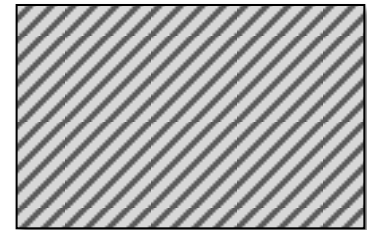
26 Jahre

30 – 55 Jahre

45 – 60 Jahre

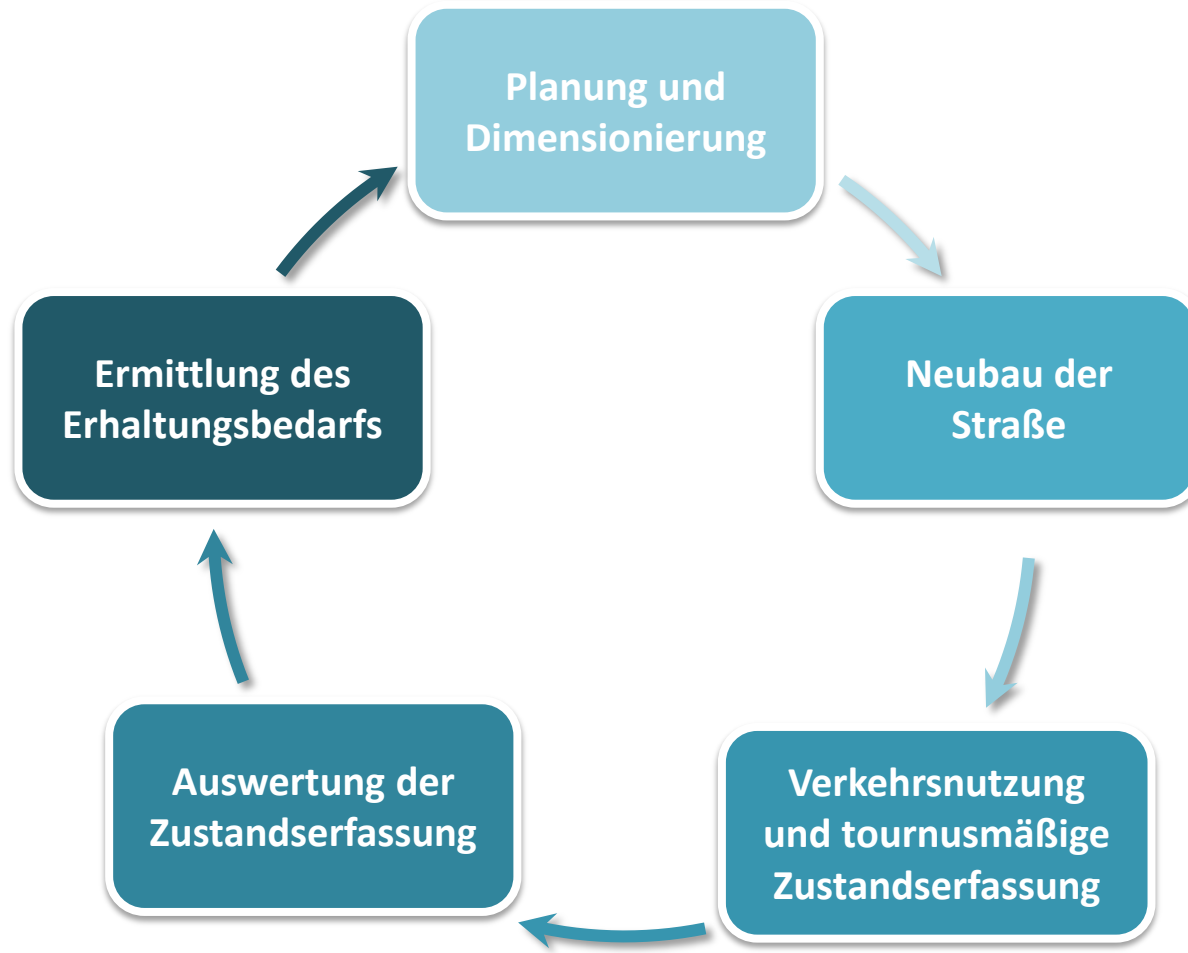
nach RStO und RPE-Stra

26 – 30 Jahre

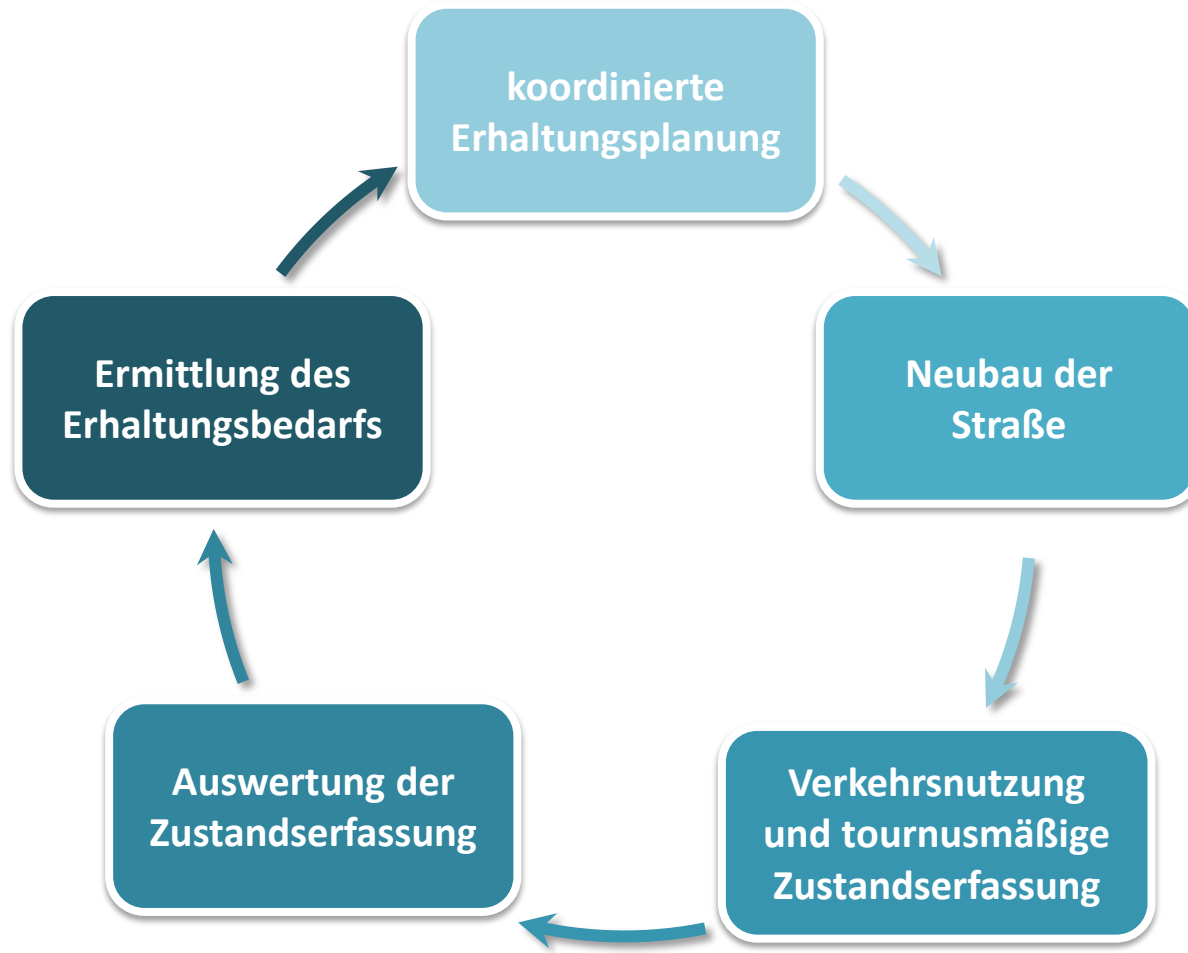


... und die Realität?

Qualitätssteigerung durch Fortentwicklung



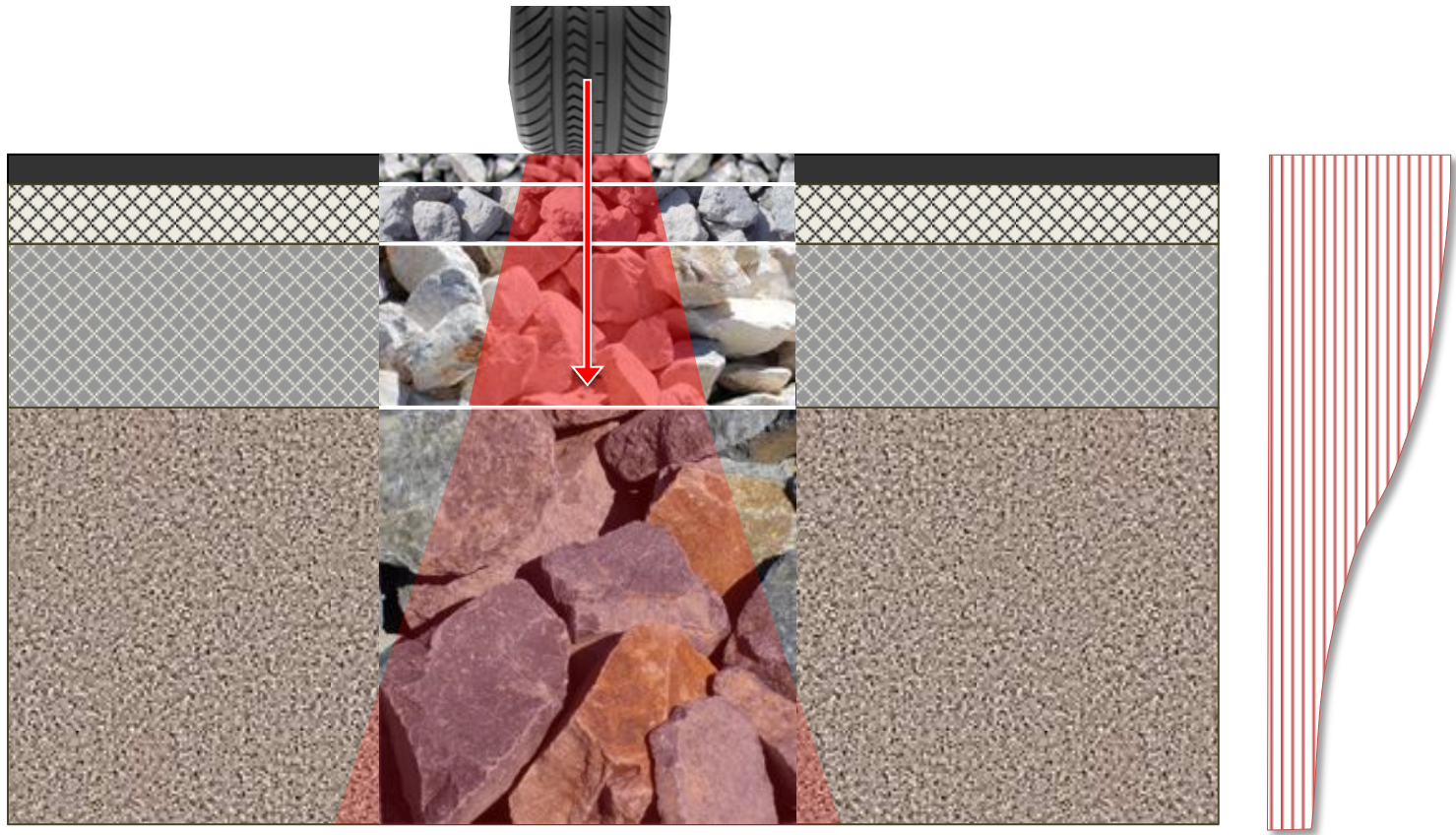
Qualitätssteigerung durch Fortentwicklung



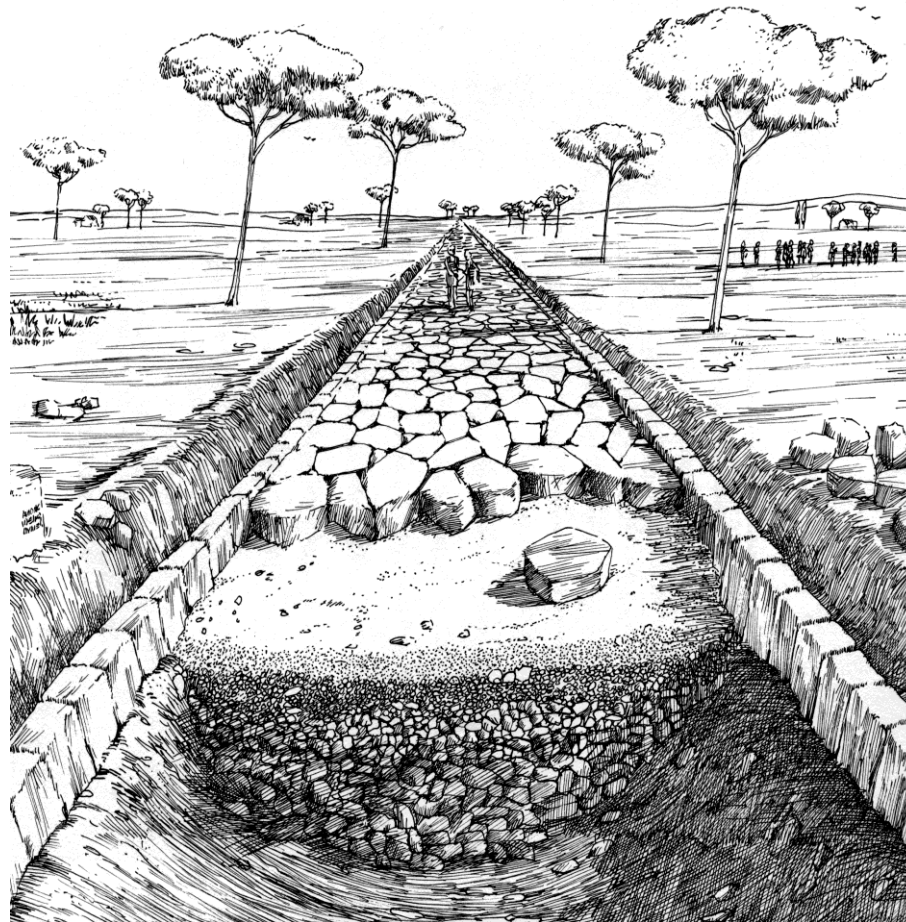
Qualitätssteigerung durch Fortentwicklung



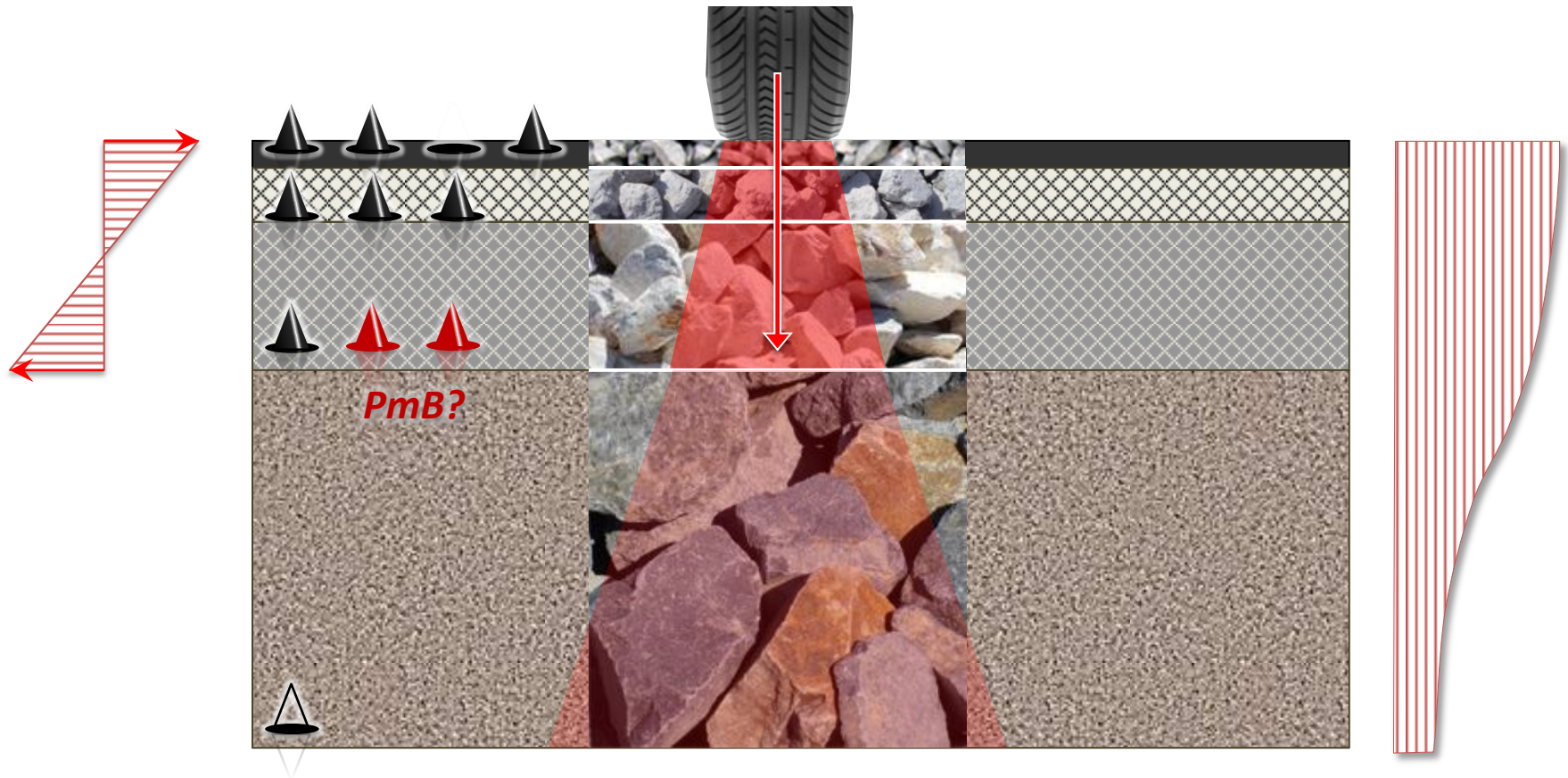
Qualitätssteigerung durch Fortentwicklung



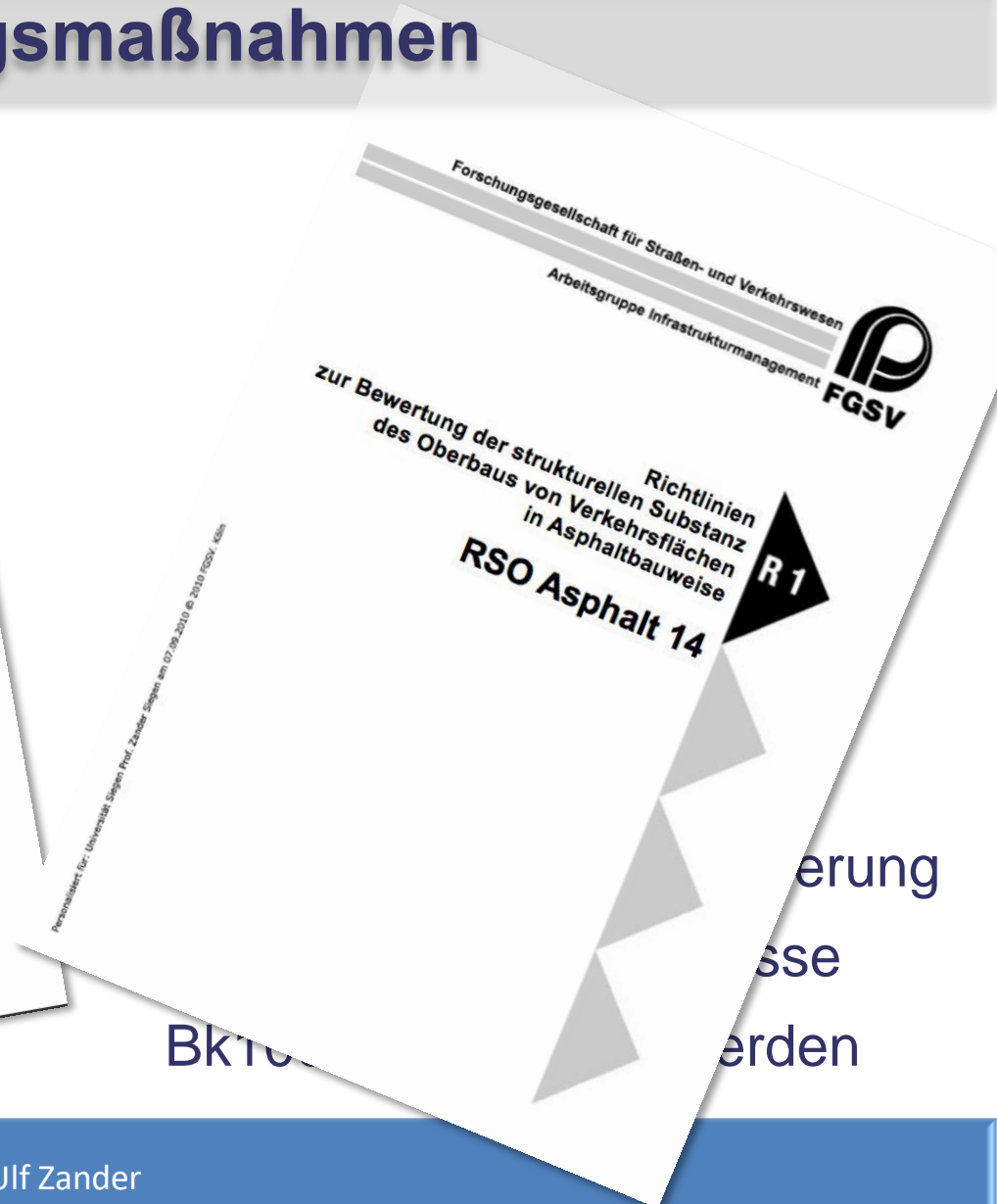
Qualitätssteigerung durch Fortentwicklung



Qualitätssteigerung durch Fortentwicklung

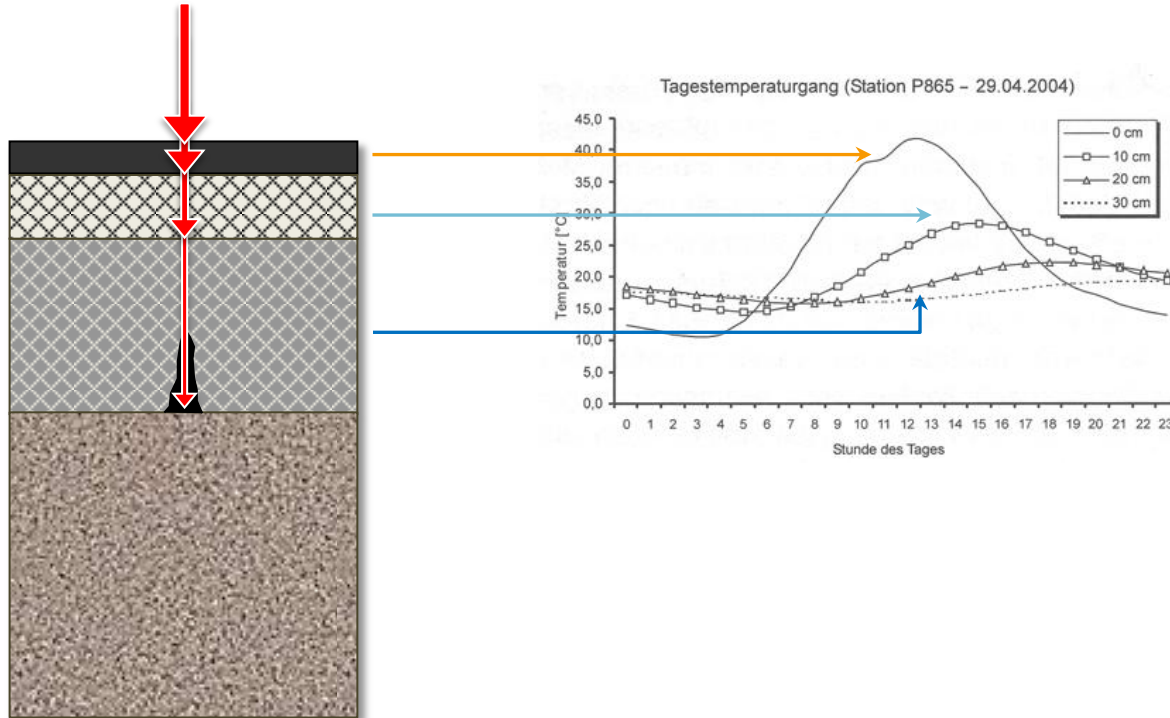


Planung von Erhaltungsmaßnahmen

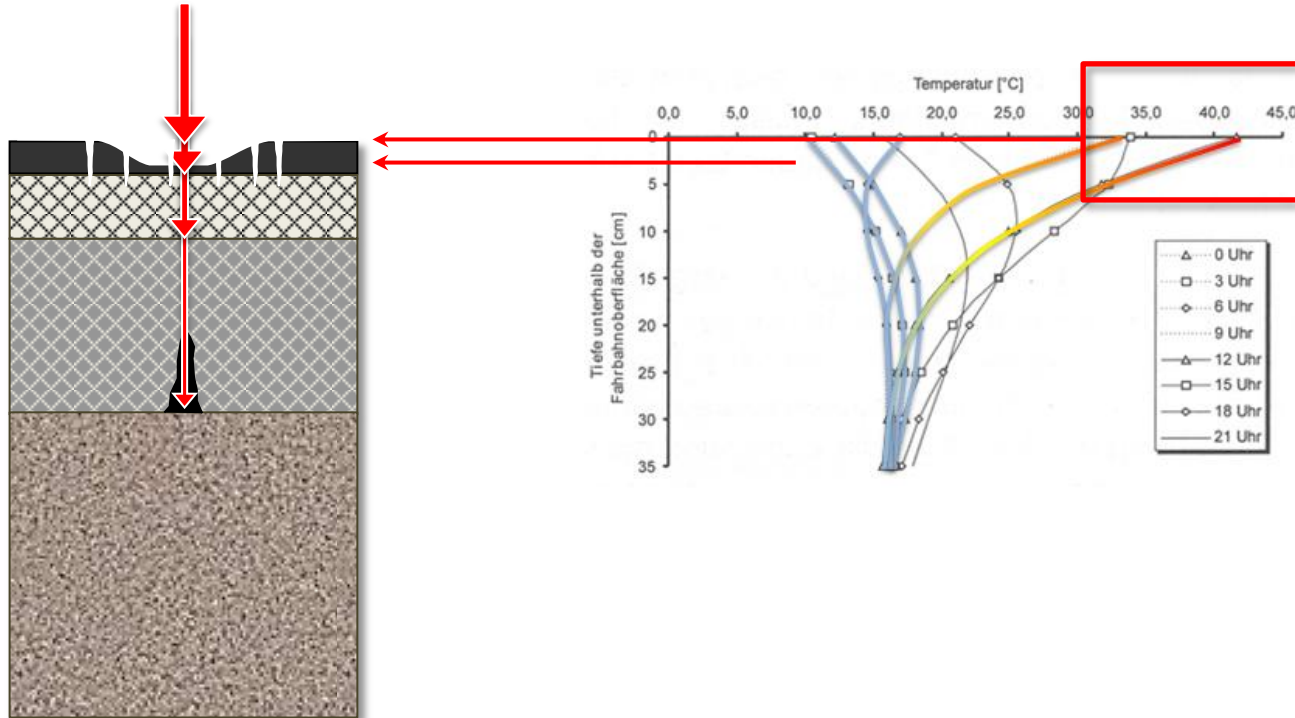


erung
sse
werden
BK10

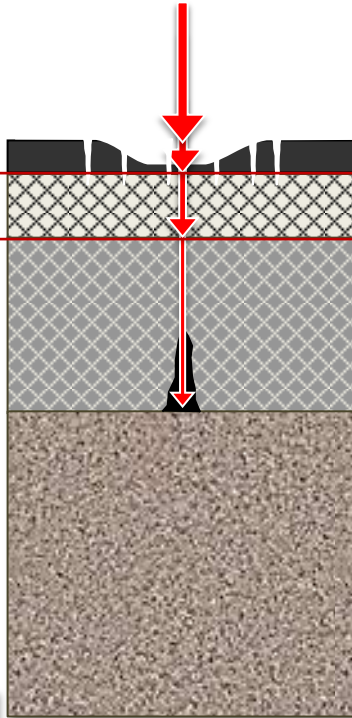
Qualitätssteigerung durch Fortentwicklung



Qualitätssteigerung durch Fortentwicklung



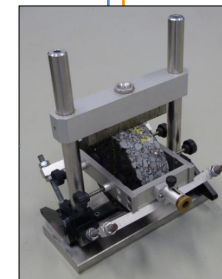
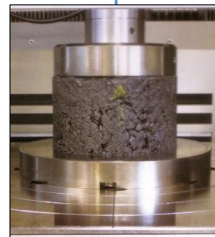
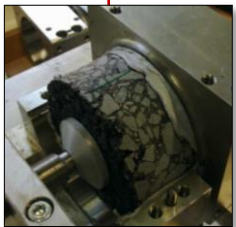
Qualitätssteigerung durch Fortentwicklung



hoher Verformungswiderstand, gutes Ermüdungsverhalten, gutes Tieftemperaturverhalten

hohe Steifigkeit

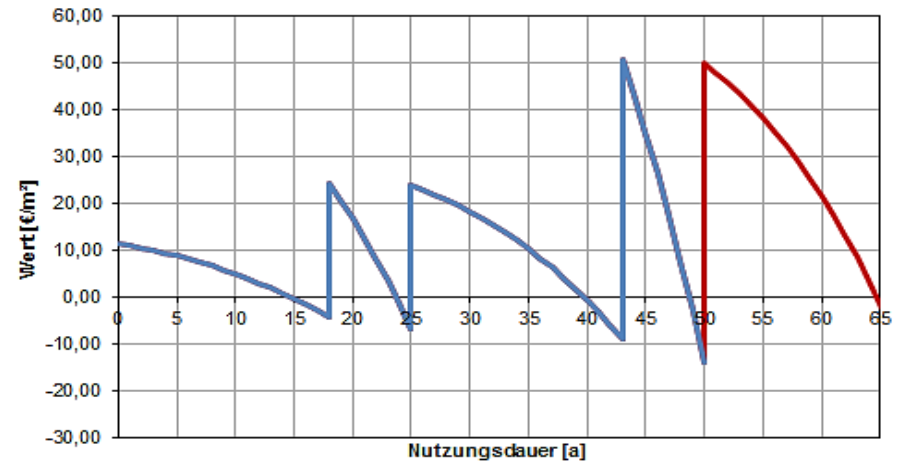
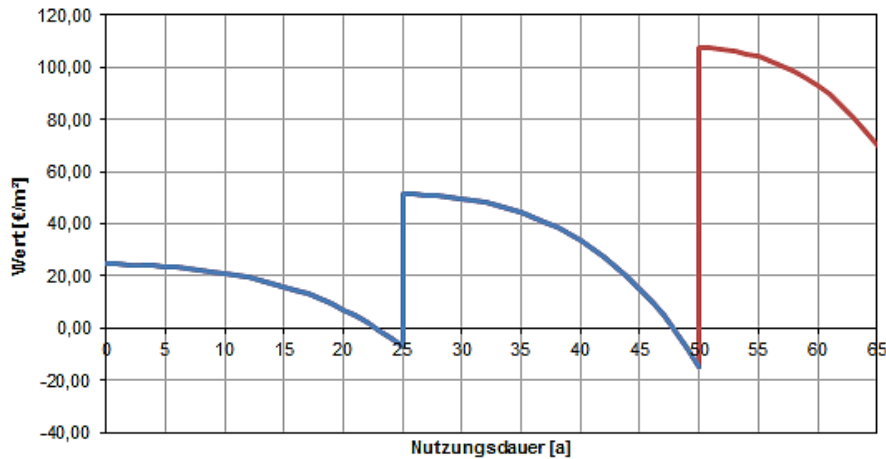
viel Bindemittel, hohe Verdichtung, gutes Ermüdungsverhalten



von der Theorie zur Praxis

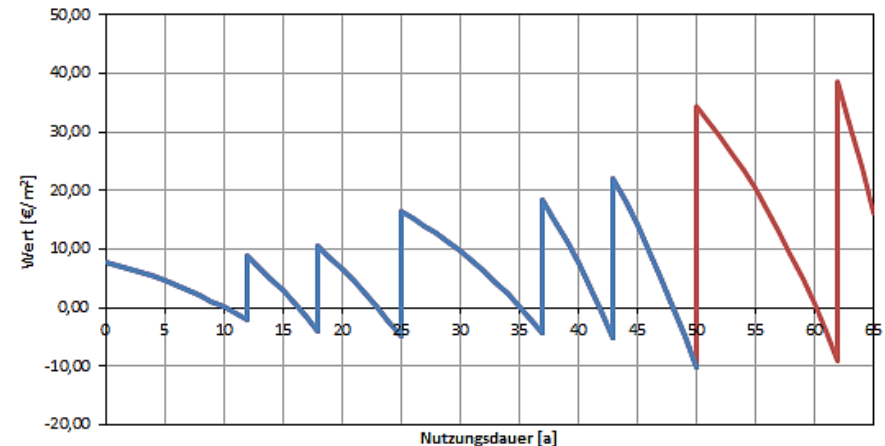


Qualitätssteigerung durch Fortentwicklung

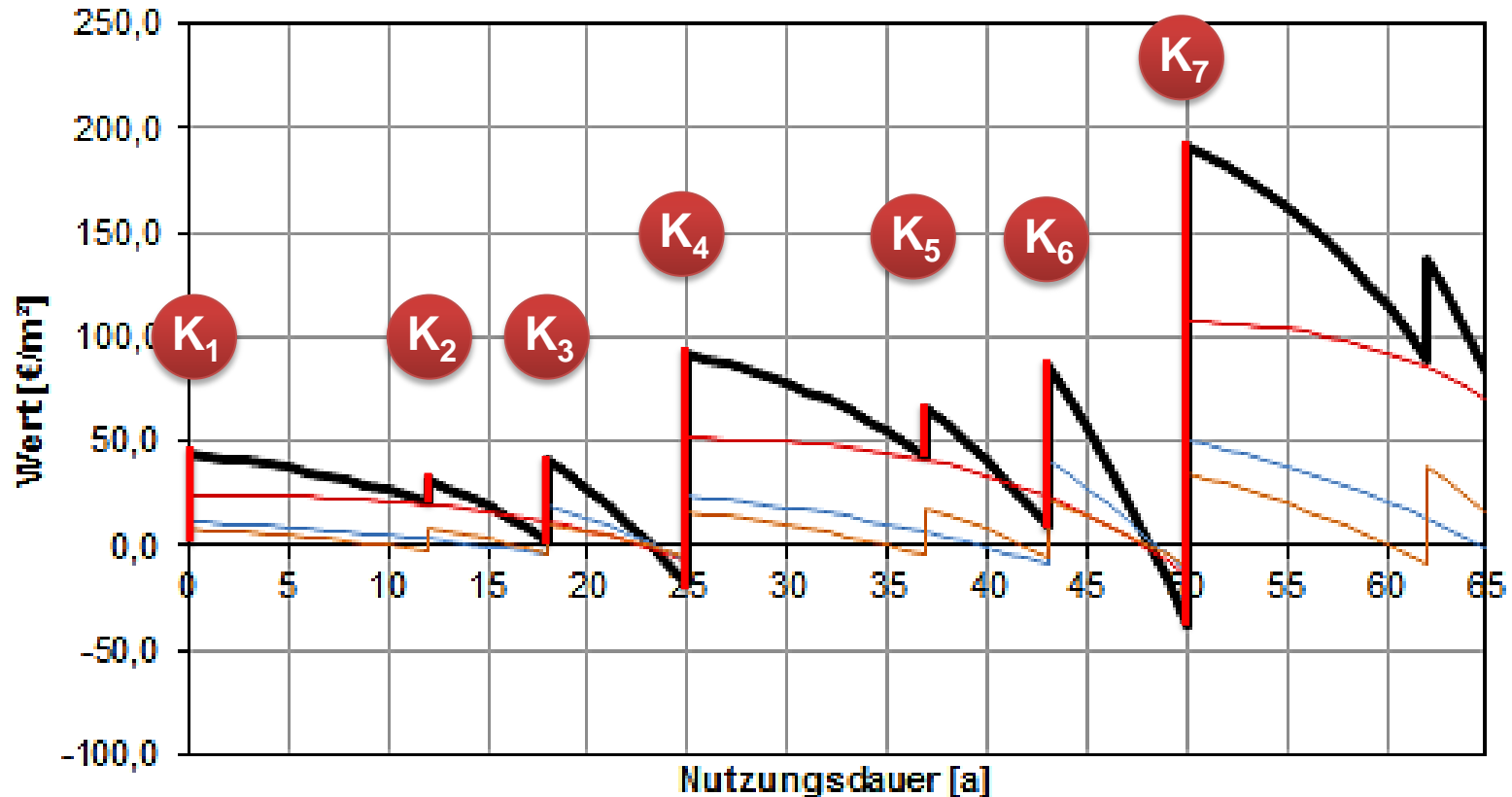


stufenweise Wertentwicklung

- der Asphalttragschicht (oben)
- der Asphaltbinderschicht (rechts oben)
- der Asphaltdeckschicht (rechts)

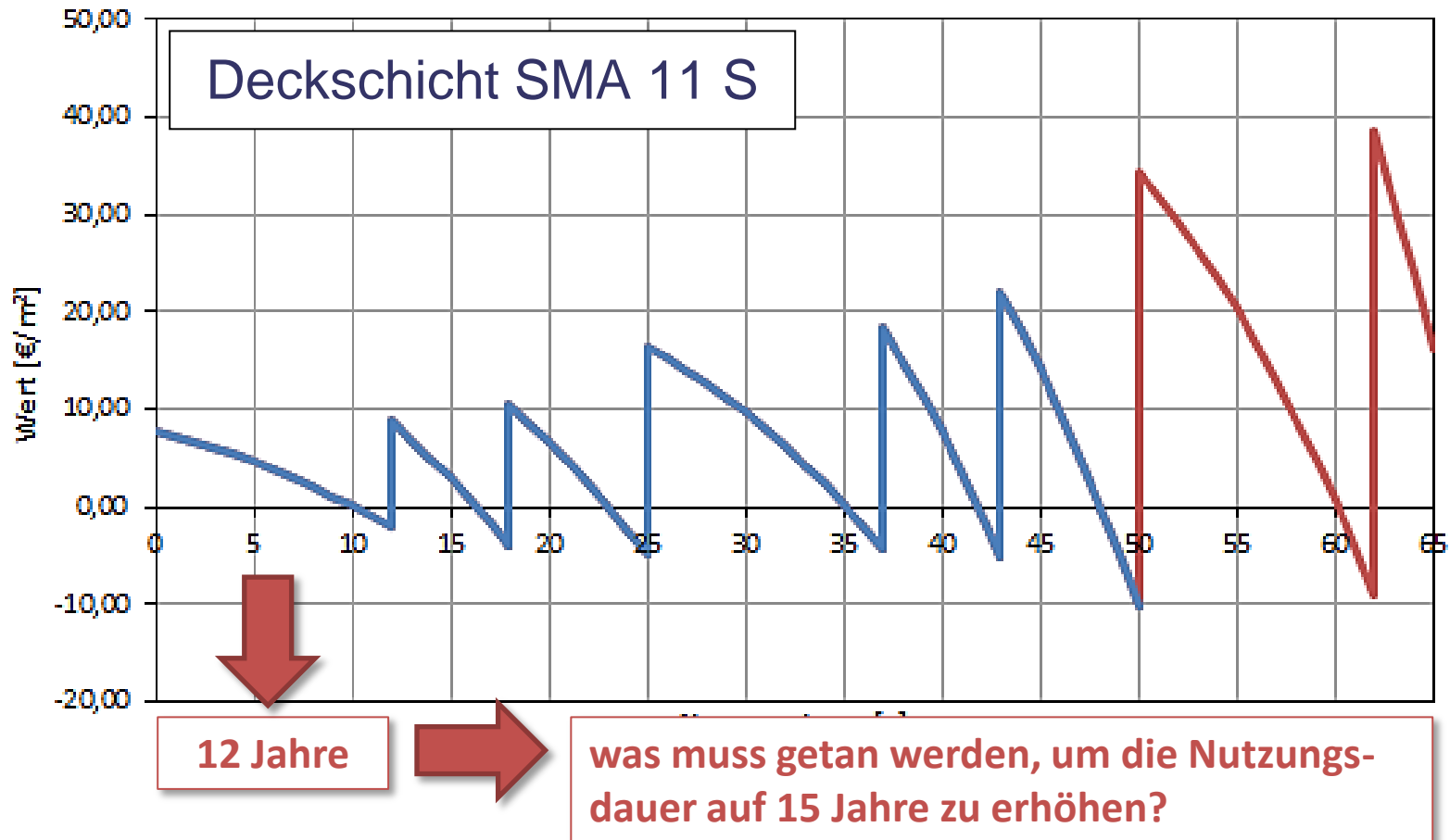


Qualitätssteigerung durch Fortentwicklung



stufenweise Wertentwicklung des gebundenen Oberbaus

Qualitätssteigerung durch Fortentwicklung



Bauprozessoptimierung



[<http://www.leanmagazin.de/lean-praxis/lean-it/997-prozessoptimierung-im-strassenbau.html>]

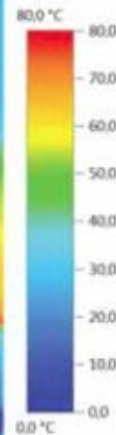
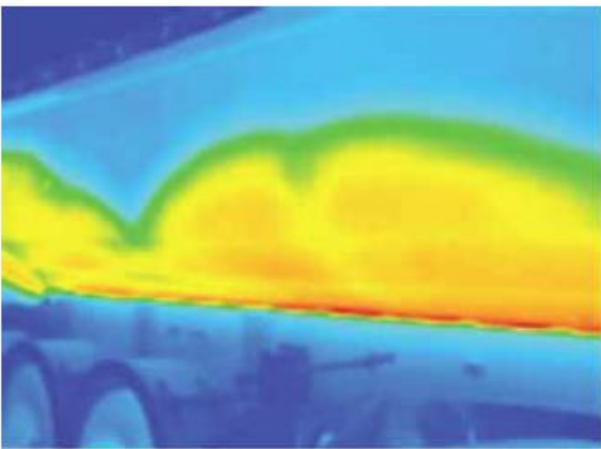
Bauprozessoptimierung



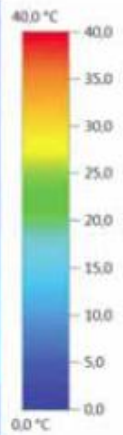
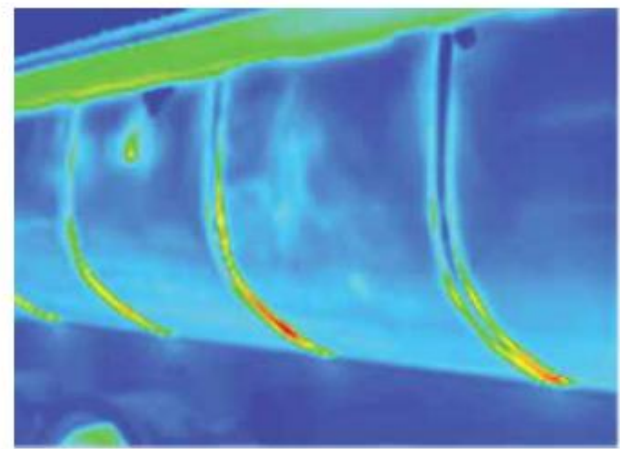
Bauprozessoptimierung



→
UMRÜSTUNG



[PAST-Projekt]



Bauprozessoptimierung



[Pfraundorfer Informationstag 2014]

Bauprozessoptimierung



3-D-Planung und BIM sind der Grundstein der Projektplanung. In der cloudbasierten Plattform werden alle Planungsinformationen hinterlegt, um diese anschließend als BIM-Modell mit kontextspezifischen Daten zu erweitern.



Die Logistiksteuerung ermöglicht eine kontinuierliche Materialanlieferung



Projekt smartSite [Straße und Autobahn 1/16]

Bauprozessoptimierung



Projekt smartSite [Straße und Autobahn 1/16]

aus der cloudbasierten Plattform mit Daten versorgter autonomer Fertiger

alle Informationen sind mobil verfügbar: Temperatur, Anzahl der Walzübergänge u.a.m.



Bauprozessoptimierung



- dynamische Koordination der Walzen untereinander
- autonome Steuerung der Einzelwalzen
- Walzüberfahrten und -schemata werden vorab geplant und eingespeist
- aktuelle Daten während des Einbaus beeinflussen die Planungsvorgaben
- Walzenspur und Verdichtungsenergie werden autonom geregelt
- Bremsen und Anfahren sind automatisiert
- dynamische Regelung der Walzen in Abhängigkeit von der Einbaugeschwindigkeit des Fertigers

Qualitätssteigerung durch Fortentwicklung

Materialdaten

- Zusammensetzung
- Performance-eigenschaften

Bauweisen

- Schichtenfolge
- Schichtdicken

Verkehrsdaten

- DTV^{SV}
- Achslasten

Wetterdaten

- Temperaturverläufe

Planungsdaten

- Trassenverlauf
- Querschnitte

Zustandsdaten

Kostendaten



Qualitätssteigerung durch Fortentwicklung

Materialdaten

- Zusammensetzung
- Performance-eigenschaften

Bauweisen

- Schichtenfolge
- Schichtdicken

Verkehrsdaten

- DTV^{SV}
- Achslasten

Wetterdaten

- Temperaturverläufe

Planungsdaten

- Trassenverlauf
- Querschnitte

Zustandsdaten

Kostendaten



BIM

Was will der Nutzer?

sichere Straßen

Straßenbau:

- Zustandsmerkmale Griffbarkeit, Spurrinntiefen und Längsebenen auf gutem Niveau zu halten → BStr.
- Baustellenbereiche mit Optimierungspotential

Straßenplanung:

- Auf- und Abfahrten
- Geschwindigkeiten

Fahrzeugtechnik:

- Assistenzsysteme (Nebel...)

keine Staus

Verbesserung der Planung von Erhaltungsmaßnahmen

- Koordinierung der Verfügbarkeit
- Modellansätze zur Prognose der Erhaltungsmaßnahmen

bautechnische Entwicklungen für die Verfügbarkeit:

- Verkürzung der Dauer von Baustellen
- Verringerung der Anzahl an Baustellen

wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Bau

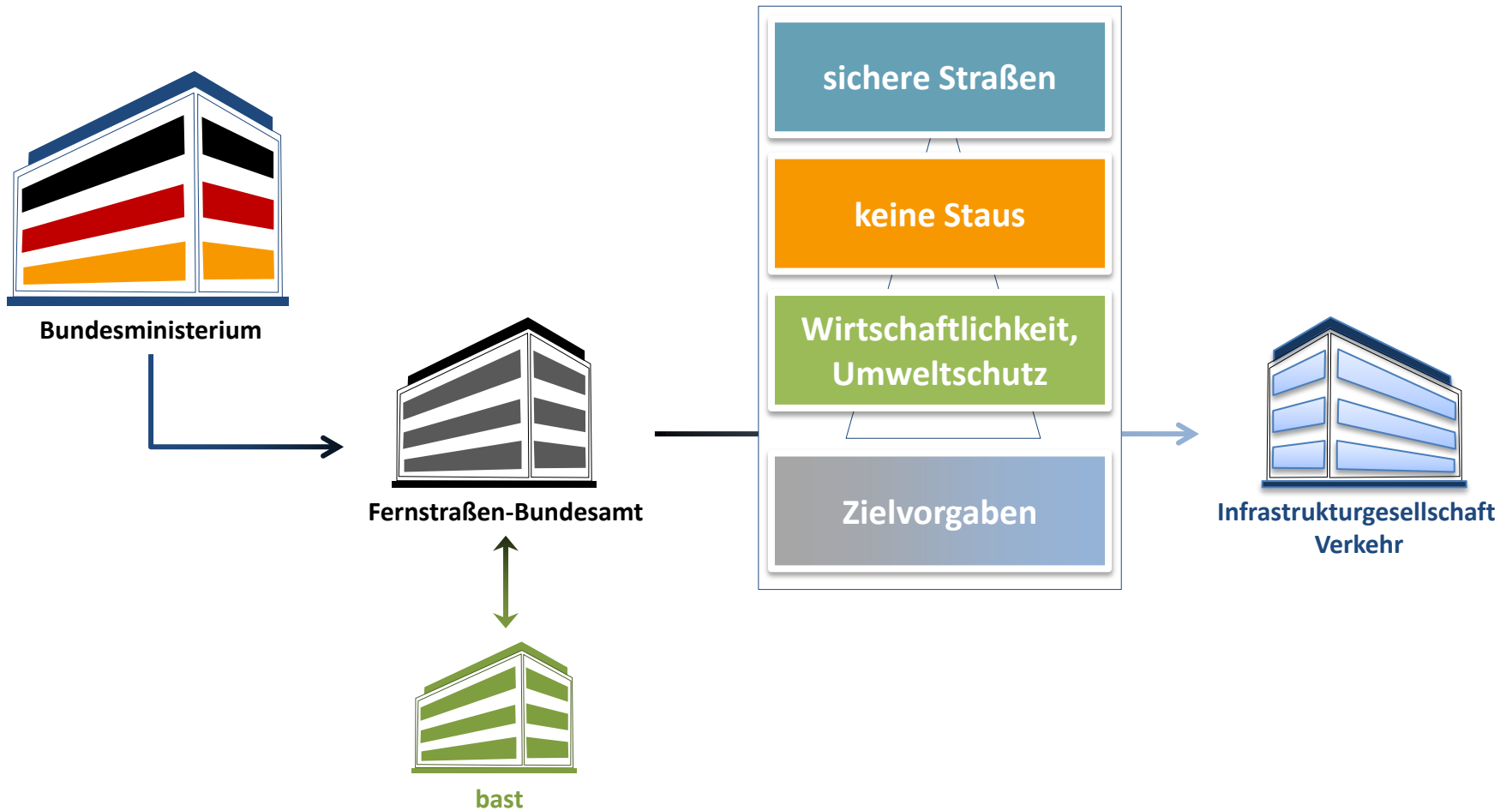
Wirtschaftlichkeit:

- Betrachtung des Lebenszyklus
- Entwicklung neuer Techniken, Baustoffe und Aufbauten

Umweltschutz

- Ressourcenschonung
- Potenziale der
 - Energieeinsparung
 - regenerativen Energien nutzen

Was wollen wir?







**besten Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

FIN

