

**BEWERTUNG
DES
STRASSENZUSTANDES
IM VERGLEICH ZWISCHEN
ÖSTERREICH UND DEUTSCHLAND**

DIPL.-ING.DR. ALFRED WENINGER-VYCUDIL

WIEN, IM SEPTEMBER 2006

PMS
CONSULT

Dipl.-Ing.Dr. Alfred WENINGER-VYCUDIL
Technisches Büro für Verkehrswesen und Infrastrukturplanung
Karlgasse 5, 1040 Wien, Österreich
Telefon: ++43 (0)699 19474422
E-mail: office@pms-consult.at
Internet: www.pms-consult.at

1 EINLEITUNG

Die Bewertung des Straßenzustandes spielt sowohl in Deutschland als auch in Österreich eine wesentliche Rolle im Rahmen der systematischen Erhaltungsplanung auf unterschiedlichen Straßennetzen. Die in beiden Ländern eingesetzten Verfahren sind das Ergebnis einer langjährigen Entwicklungsarbeit, die eine wiederholte Adaptierung bzw. Erweiterung aufgrund von geänderten Randbedingungen und neuen Anforderungen notwendig machte und voraussichtlich auch in den nächsten Jahren noch notwendig machen wird.

Der gegenständliche Beitrag soll in erster Linie einen Vergleich zwischen den in den beiden Ländern eingesetzten Verfahren zeigen sowie auf Probleme hinweisen, die zum Teil sehr unterschiedlich gelöst wurden. Auf eine detaillierte Erklärung der Berechnungsalgorithmen wird jedoch bewusst verzichtet, da diese den entsprechenden Richtlinien bzw. der einschlägigen Literatur entnommen werden kann und den Umfang des Beitrages deutlich sprengen würden. Zur Verdeutlichung der Unterschiede werden jedoch eine Reihe von Beispielen gezeigt und entsprechend interpretiert.

Aus Gründen der Vollständigkeit muss in der Einleitung auch auf den Umstand hingewiesen werden, dass die beiden Verfahren für unterschiedliche Anwendungsbereiche der systematischen Straßenerhaltungsplanung entwickelt wurden. Beim deutschen Verfahren stand zunächst die objektive Darstellung des IST-Zustandes im Zuge der systematischen Straßenzustandserfassung (ZEB-Kampagnen) im Vordergrund, im Vergleich zur österreichischen Bewertungsmethode, die ausschließlich als Modul bzw. Element des österreichischen „Pavement Management Systems“ (kurz PMS) entwickelt wurde und nur gelegentlich für die Darstellung des IST-Zustandes herangezogen wird. Diese unterschiedlichen Randbedingungen hatten bzw. haben nach wie vor einen wesentlichen Einfluss auf die Berechnungsalgorithmen und natürlich auch auf die Vergleichbarkeit der Ergebnisse.

2 ÜBERBLICK BEWERTUNGSVERFAHREN

2.1.1 DEFINITION DER ERHALTUNGSZIELE

Die Verfahren zur Bewertung des Straßenzustandes in Deutschland und in Österreich sind hinsichtlich ihrer Zielsetzung nahezu identisch und gehen in ihren Anfängen auf die Festlegungen von Prof. Schmuck zurück, wonach die Definition der folgenden Erhaltungsziele im Vordergrund stehen sollte [1]:

- Erhaltung der Fahrsicherheit
- Erhaltung des Fahrkomforts
- Erhaltung der Substanz

Diese zum Teil auf gesetzlichen Grundlagen verankerten Vorgaben der Straßenerhaltung bestimmen bzw. definieren auch die Struktur der beiden Bewertungsverfahren. Für die praktische Anwendung solcher Verfahren wurden deshalb folgende zwei Kenngrößen (Teilwerte) definiert, die diese Ziele wiedergeben:

- Gebrauchswert: Teilwert zur Beschreibung der Fahrsicherheit und des Fahrkomforts
- Substanzwert: Teilwert zur Beschreibung der strukturellen Beschaffenheit der Oberbaukonstruktion

Aus den beiden Teilwerten wird letztendlich ein Gesamtwert gebildet, der sowohl die Belange des Straßennutzers als auch die des Straßenerhalters entsprechend berücksichtigt und auch im Zuge der Anwendung eines Pavement Management Systems als Zielfunktion der Optimierung herangezogen werden kann.

2.1.2 ZUSTANDSGRÖSSEN UND ZUSTANDSWERTE

Als Grundlage werden für die Berechnung der Teilwerte und des Gesamtwertes die Zustandsgrößen herangezogen, die sich auf einzelne Oberbaucharakteristika beziehen. Diese Zustandsgrößen werden im Zuge von visuellen und messtechnischen Zustandserfassungen (z.B. mit dem System RoadSTAR in Österreich, siehe Abbildung 2-1) erhoben, wobei die Ergebnisse der Erfassungen hinsichtlich ihrer Abschnittseinteilungen bzw. –definition Unterschiede aufweisen.



Abbildung 2-1: Messfahrzeug RoadSTAR (Foto Arsenal Research)

Als maßgebendes Element für die Bewertung werden in Deutschland 20 m – Abschnitte in Ortsgebieten und 100 m – Abschnitte auf der freien Strecke herangezogen. In Österreich werden im Vergleich hierzu keine konstanten Abschnittslängen verwendet, sondern so genannte homogene Abschnitte, die mit einem statistischen Verfahren unter Verwendung einer stochastischen Datenstrukturanalyse der Messreihe identifiziert werden. Obwohl hier bereits ein wesentlicher Unterschied vorhanden ist, erfolgt die Bewertung bei beiden Verfahren unabhängig von der Abschnittslänge, da diese keine direkte Eingangsgröße darstellt. Dies bedeutet für beide Verfahren eine Längenunabhängigkeit, wobei die Genauigkeit des Ergebnisses sehr wohl von der Abschnittseinteilung beeinflusst wird (Definition der repräsentativen Zustandsgröße).

Die Ergebnisse der Erhebungen sind, wie bereits erwähnt, charakteristische Zustandsgrößen, die bestimmte Eigenschaften definieren. In der nachfolgenden Liste sind diese Eigenschaften als Vergleich zwischen Deutschland und Österreich im Überblick dargestellt.

Eigenschaft	Deutschland	Österreich
<u>Querebenheit:</u>	Spurrinntiefe [mm] fiktive Wassertiefe [mm]	Spurrinntiefe [mm]
<u>Längsebenheit:</u>	Allg. Unebenheiten [cm ³]	Längsebenheit (IRI) [m/km]
<u>Griffigkeit:</u>	Griffigkeit [μ_{SCRIM}]	Griffigkeit [μ_{SRM}]
<u>Risse:</u>	Netzrisse (Asphalt) [%] Längs- und Querrisse (Beton) [A, H]	Risse [%]
<u>Sonstige Schäden der Straßenoberfläche:</u>	Flickstellen (Asphalt) [%] Eckabbrüche (Beton) [A, H] Kantenschäden (Beton) [A, H]	Oberflächenschäden [%]

Deutliche Unterschiede im Zuge der Erfassung bestimmter Charakteristika der Straßenoberfläche sind vor allem im Bereich der „Sonstigen Schäden“ vorhanden. Das österreichische Merkmal „Oberflächenschäden“ beinhaltet eine Vielzahl von Einzelgrößen, wie z.B. Ausmagerungen, Kornausbrüche, Ablösungen und Abplatzungen, Schlaglöcher, etc., die in Deutschland zwar teilweise erhoben, jedoch nicht bewertet werden, da sie im Zuge der baulichen Instandhaltung (Unterhaltung) zu beseitigen sind und daher unberücksichtigt bleiben können.

Darüber hinaus ist das Merkmal „fiktive Wassertiefe“ in Deutschland bewertungsrelevant. In Österreich wird momentan darüber diskutiert, in welchem Ausmaß es Eingang in das Berechnungsverfahren finden soll.

Um die Einzelinformationen in die Teilwerte überzuführen, müssen zunächst die Zustandsgrößen in eine dimensionslose Kennzahl – den Zustandswert – transformiert werden. Diese Transformation erfolgt durch die Anwendung von auf die Einzelmerkmale bezogenen Normierungsfunktionen, welche auch das jeweilige Anforderungsniveau bzw. Qualitätsniveau der zu bewertenden Straße darstellen (Normierungsfunktion Spurrinnen in Deutschland und Österreich, siehe Abbildung 2-2 und Abbildung 2-3).

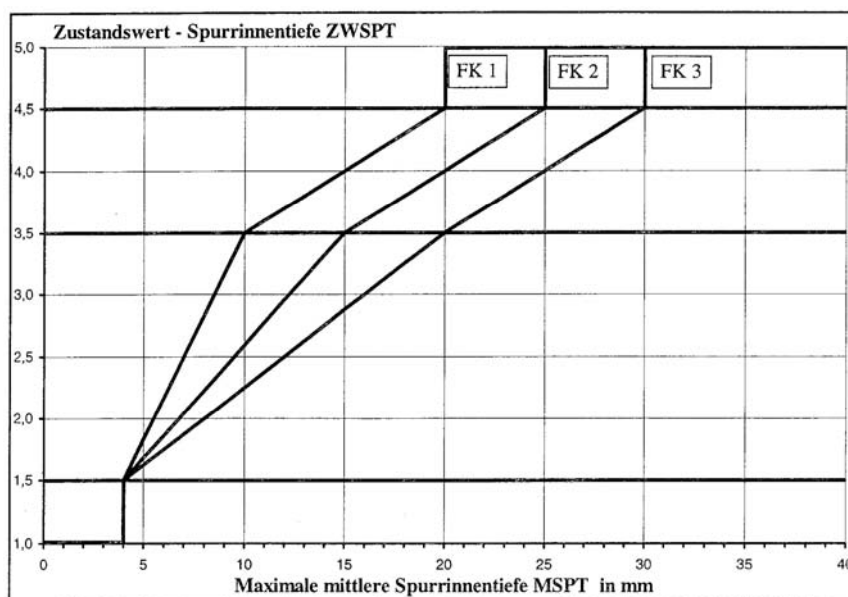


Abbildung 2-2: Normierungsfunktion Spurrinnen Deutschland [2]

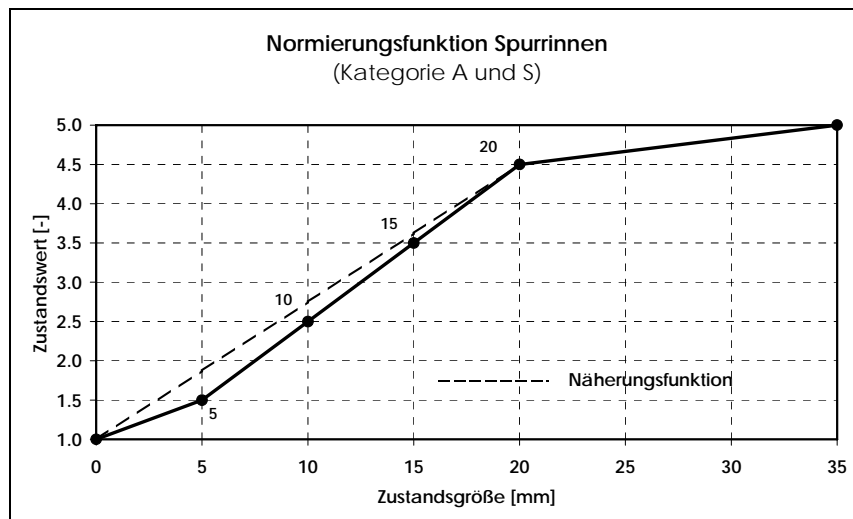


Abbildung 2-3: Normierungsfunktion Spurrinnen Österreich (Kategorie A und S) nach [3]

Gerade bei den Normierungsfunktionen zeigt sich die Ähnlichkeit der beiden Verfahren besonders stark, da die Zustandsgrößen in beiden Ländern auf eine Noten- bzw. Werteskala von 1 bis 5 transformiert werden, wobei 1 einem „sehr guten“ Zustand und 5 einem „sehr schlechtem“ Zustand entspricht.

Besonders auffallend ist bei beiden Normierungsfunktionen, dass sie Unstetigkeiten bzw. Knicke aufweisen, die auf ihren Ursprung – z.B. einer Häufigkeitsverteilung oder einer Expertenbefragung – zurückzuführen sind.

Aus Gründen der Vereinfachung wird in Österreich im Rahmen der PMS-Anwendung daher mit einer Näherungsfunktion gerechnet, die eine ausreichende Genauigkeit garantiert. Die Knicke bzw. Unstetigkeiten führen in erster Linie dann zu gravierenden mathematischen Problemen, wenn sich die im Pavement Management System durchzuführende Zustandsprognose auf den Zustandswert bezieht und nicht auf die Zustandsgröße, was in Deutschland momentan der Fall ist (siehe hierzu RPE-Stra 2001 [4]). Dieses, in Österreich bereits vor mehreren Jahren gelöste Problem, wurde auch im Zuge der deutschen PMS-Erstanwendung erkannt und wird momentan durch die Entwicklung neuer, auf die Zustandsgrößen bezogener Prognosemodelle (siehe [5]) sowie durch eine Vereinfachung (in erster Linie Linearisierung) der Normierungsfunktionen ebenfalls beseitigt.

Die Anforderungs- bzw. Qualitätsniveaus werden in beiden Ländern durch bestimmte Grenzwerte, den Warnwert (Zustandswert 3,5) und den Schwellenwert (Zustandswert 4,5) ausgedrückt. Hier ergeben sich natürlich Unterschiede, da die Anforderungsniveaus wesentlich von der anzustrebenden Qualität des Straßennetzes abhängig sind. In vielen Fällen (siehe z.B. Schwellenwert Spurrinntentiefe auf Autobahnen) sind diese Werte jedoch auch identisch.

2.1.3 WERTSYNTHESE

Die Wertsynthese ist nun jene Methodik, die die Einzelwerte durch Verwendung entsprechender Gewichtungs- und Verknüpfungsvorschriften zu den Teilwerten und zum Gesamtwert zusammenfasst.

Die Verfahren zeigen im Zuge eines Vergleichs deutliche Unterschiede sowohl im Hinblick auf den Einfluss der Einzelmerkmale (Gewichtungs- und Verknüpfungsvorschriften) als auch

im Hinblick auf deren Verwendung in den beiden Teilwerten. Um hier nicht den gesamten Formalismus beider Verfahren zu beschreiben, wurden ausschließlich die grafischen Darstellungen in diesen Beitrag aufgenommen.

In den nachfolgenden Abbildungen ist das Verfahren zur Bewertung des Straßenzustandes zunächst für Deutschland (Abbildung 2-4) und anschließend für Österreich (Abbildung 2-5 und Abbildung 2-6) schematisch dargestellt.

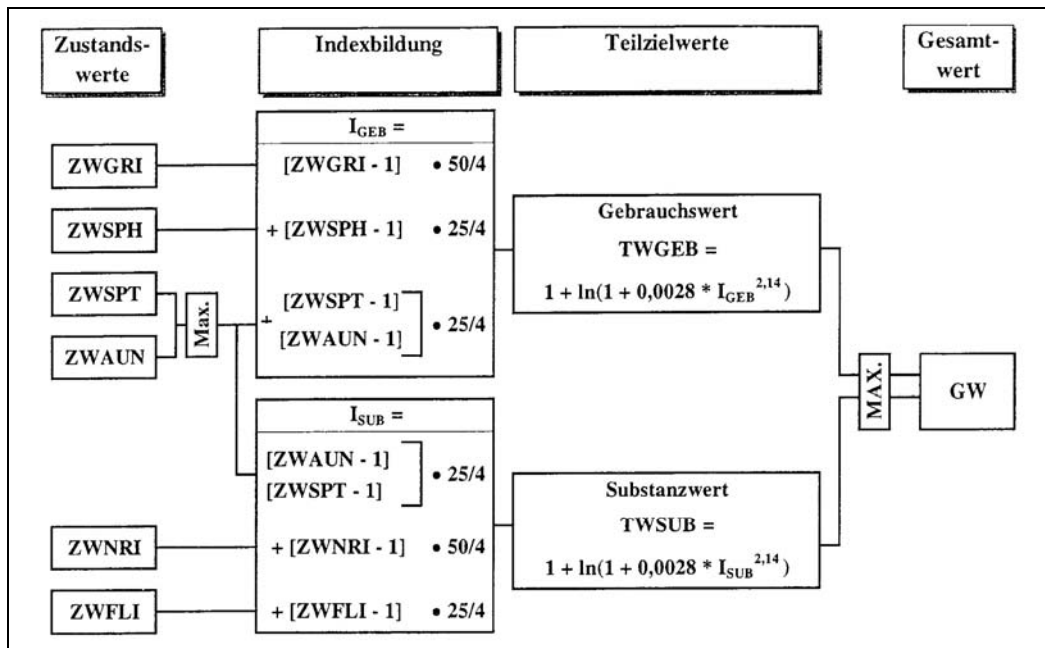


Abb. 9a: Verknüpfung der Teilzielwerte und des Gesamtwerts für Asphaltdecken

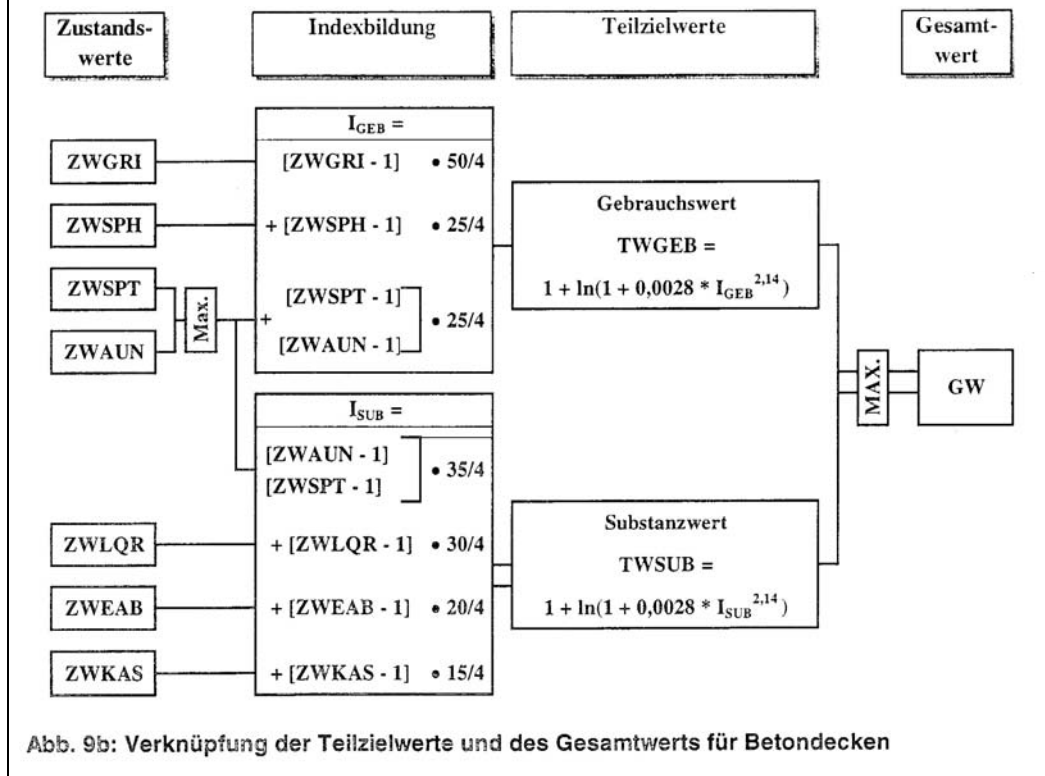


Abb. 9b: Verknüpfung der Teilzielwerte und des Gesamtwerts für Betondecken

Abbildung 2-4: Bildung von Teilwerten und des Gesamtwertes in Deutschland nach [2]

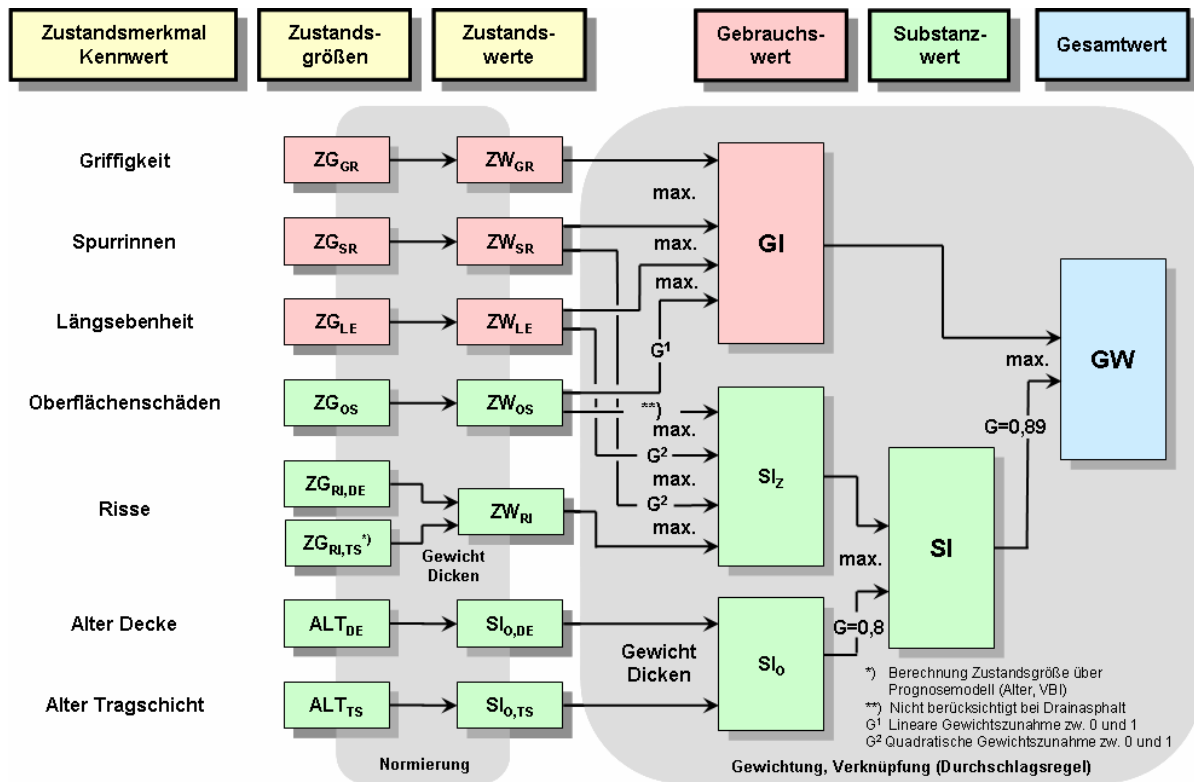


Abbildung 2-5: Bildung von Teilwerten und des Gesamtwertes (Asphaltbauweise) in Österreich nach [7]

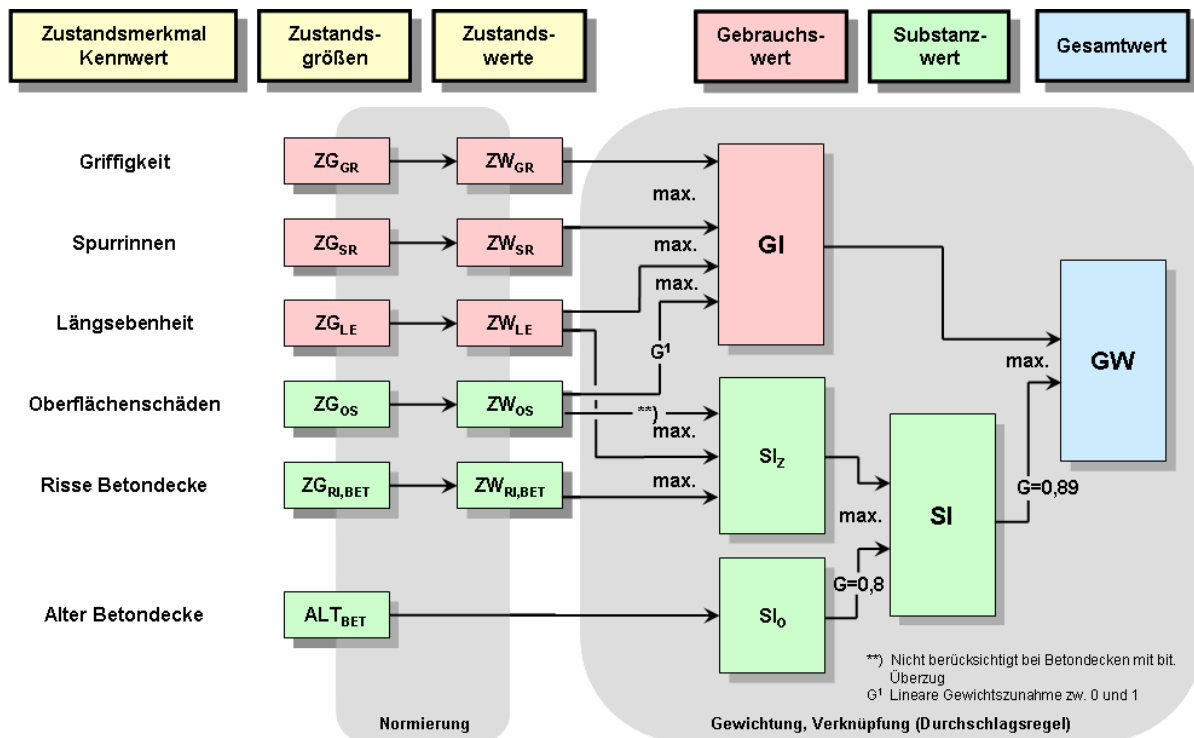


Abbildung 2-6: Bildung von Teilwerten und des Gesamtwertes (Betonbauweise) in Österreich nach [7]

Im Vergleich zu Deutschland, wo das gesamte Verfahren in Form von Arbeitspapieren bzw. Richtlinien verankert ist, sind die Grundlagen des österreichischen Verfahrens auf mehrere zum Teil nicht veröffentlichte Dokumente verteilt. Im Hinblick auf die Erstellung einheitlicher Vorgaben durch entsprechende RVS-Richtlinien ergibt sich für Österreich deshalb ein dringender Nachholbedarf. Diese Arbeit soll in den nächsten Jahren unter Bezugnahme auf die mittlerweile mehrjährigen praktischen Erfahrungen sowie auf die geplanten Änderungen im deutschen Bewertungsverfahren vollzogen werden.

Deutschland

- Arbeitspapier Nr. 9/A 1 zur ZEB: Reihe A Auswertung, Abschnitt A 1 Zustandsbewertung [2]
- Arbeitspapier Nr. 9/S zur Erhaltungsplanung: Reihe S Substanzwert Bestand [9]
- RPE-Stra 01: Richtlinie für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen [4]

Österreich

- Auswertung und Analyse der Zustandserfassung 1995 – österreichisches Bundesstraßennetz [3]
- RVS 13.01.15: Beurteilungskriterien für die messtechnische Zustandserfassung des hochrangigen Straßennetzes mit dem System RoadSTAR [6]
- Bewertung des Straßenzustandes auf den österreichischen Autobahnen und Schnellstraßen [7]
- Entwicklung von Systemelementen für ein österreichisches PMS [8].

Ein entscheidender Unterschied der beiden Verfahren besteht in der Berücksichtigung zusätzlicher Informationen des Straßenoberbaus, die nicht direkt aus den visuellen bzw. messtechnischen Zustandserfassungen abgeleitet werden können. Im Gegensatz zu Deutschland, wo ausschließlich die Eigenschaften der Straßenoberfläche Berücksichtigung finden, wird im österreichischen Verfahren auch das Alter der Deck- und Tragschichten bei bituminösen Oberbaukonstruktionen bzw. das Alter der Betondecke bei starren Konstruktionen direkt in das Verfahren miteinbezogen. In Deutschland erfolgt dies im Zuge der Berechnung des „Substanzwertes (Bestand)“ nach Arbeitspapier Nr. 9/S [9] getrennt von der Bewertung nach Arbeitspapier Nr. 9/A 1 [2]. Dies bedeutet, dass zwar die Berechnung des Substanzwertes auch ohne detaillierte Schichtinformationen möglich ist, diese jedoch nur eine eingeschränkte Aussagekraft hinsichtlich der tatsächlichen strukturellen Beschaffenheit der Oberbaukonstruktion zulässt.




Einen weiteren wesentlichen Unterschied weist auch noch die Bildung des Gesamtwertes sowohl für Asphalt- als auch für Betonbefestigungen auf. Obwohl bei beiden Verfahren das Maximalkriterium Anwendung findet, wird in Österreich der Einfluss des Substanzwertes durch ein Gewicht zunächst reduziert. Dies hat zur Folge, dass ein Substanzwert mit der Note 5 maximal einen Gesamtwert von 4,49 erreichen kann und daher maximal der Klasse „schlecht“ zugeordnet werden kann. Der Grund für diese Festlegung liegt in einer Bevorzugung von Abschnitten, deren Fahrkomfort oder Fahrsicherheit nicht gegeben ist, gegenüber jenen Abschnitten, die strukturelle Schäden bzw. Beeinträchtigungen aufweisen.

Im nachfolgenden Kapitel werden einige Vergleichsbeispiele gezeigt, die einerseits die Unterschiede der beiden Verfahren aufzeigen sollen und andererseits auch auf evtl. vorhandene Schwächen hinweisen möchten.

3 VERGLEICHBERECHNUNGEN

Die Vergleichsberechnungen basieren zunächst auf der Annahme, dass sowohl aus der Sicht der Erfassungsmethoden als auch aus der Sicht der repräsentativen Kenngrößen der einzelnen Oberbaucharakteristika ein Vergleich unter bestimmten Einschränkungen möglich ist. Es muss in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, dass bei einigen Merkmalen (z.B. Griffigkeit und Längsebenheit bzw. Allgemeine Unebenheit) nur der Vergleich über den Zustandwert möglich ist und nicht über die Zustandsgröße, da neben den Erfassungsgeräten auch die ausgewerteten Kenngrößen deutliche Unterschiede aufweisen (z.B. AUN und IRI). Darüber hinaus ist auch bei den strukturellen Merkmalen (z.B. Risse, Flickstellen) der Vergleich nur bedingt zulässig, da diese Kennwerte zum Teil aus unterschiedlichen Schadensbildern gewonnen werden.

Das nachfolgend dargestellte erste Beispiel zeigt einen Asphaltoberbau mit einem Alter von 19 Jahren und einem entsprechend diesem Alter mit hoher Wahrscheinlichkeit vorzufindendem Schadensbild.




Oberbau Asphaltbauweise					
 Deutschland				 Österreich	
Einzelmerkmale	ZG	ZW	ZW	ZG	Einzelmerkmal
Griffigkeit	0.46	2.50	2.50	0.52	Griffigkeit
Spurrinntiefe	16	4.10	3.80	16	Spurrinntiefe
fiktive Wassertiefe	3	2.99	-	-	
Allgemeine Unebenheit	2.5	3.00	3.02	2.6	Längsebenheit
Netzrisse	6	3.70	3.10	6	Risse (Decke)
	-	-	2.63	4.7	Risse (bit. TS)*
	-	-	2.71	-	Risse (gesamt)
Flickstellen	8	3.06	1.70	8	Oberflächenschäden
	-	-	5.00	19	Alter Decke
	-	-	2.83	19	Alter bit. TS
Indexbildung		Komponenten Teilwerte			
I_{GEB}	50.54	2.71	Substanzwert Zustand		
I_{SUB}	65.97	3.19	Substanzwert Oberbaualter		
Teilzielwerte und Gesamtwert					
Gebrauchswert	4.10	3.80	Gebrauchswert		
Substanzwert	4.13	2.71	Substanzwert		
Substanzwert (Bestand)	2.50	-			
Gesamtwert	4.13	3.80	Gesamtwert		

*) hochgerechnet mit
Verhaltensfunktion Risse

	sehr gut [1,0-1,5]
	gut [1,5-2,5]
	mittel [2,5-3,5]
	schlecht [3,5-4,5]
	sehr schlecht [4,5-5]




Das Ergebnis der beiden Bewertungen kann in diesem Fall als nahezu identisch interpretiert werden. Sowohl der Gebrauchswert als auch der Gesamtwert weisen dem Oberbau einen „schlechten“ Zustand zu. Eine Ausnahme bildet der Substanzwert. Bei der ausschließlich auf die Oberfläche bezogenen Beurteilung ordnet der Substanzwert nach dem deutschen Verfahren [2] dem Oberbau einen deutlich schlechteren Wert zu, als dies im österreichischen Verfahren der Fall ist. Der nach [9] errechnete deutsche Substanzwert (Bestand) liefert hingegen ein Ergebnis, das nahezu jenem des österreichischen Substanzwertes entspricht.

Aus diesem ersten Vergleich können zunächst keine eindeutigen Rückschlüsse hinsichtlich den „Stärken“ und „Schwächen“ der angewendeten Bewertungsmethoden abgeleitet werden. Hierzu ist es aus physikalischer Sicht erforderlich, entsprechende Grenz- oder Extremprobleme zu untersuchen. Im gegenständlichen Fall wurden zwei Sanierungsmaßnahmen untersucht, wobei die erste Maßnahme (Deckschichterneuerung) einer Instandsetzung entspricht, die mit hoher Wahrscheinlichkeit zur Anwendung gelangt, hingegen der zweite Sanierungsvorschlag (Mikrobelag) im Zuge einer ingenieurmäßigen Beurteilung mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht zur Anwendung gelangen würde.






Oberbau Asphaltbauweise - Erneuerung Deckschicht					
 Deutschland	 <p>4cm SMA-Deckschicht [2006] 8cm Binderschicht [1987] 12cm bit. Tragschicht [1987] 20cm Schottertragschicht [1987] 10cm Frostschuttschicht [1987]</p>			 Österreich	
Einzelmerkmale	ZG	ZW	ZW	ZG	Einzelmerkmal
Griffigkeit	0.52	1.64	1.64	0.58	Griffigkeit
Spurrinntiefe	1	1.00	1.18	1	Spurrinntiefe
fiktive Wassertiefe	0.1	1.00	-	-	
Allgemeine Unebenheit	1	1.00	1.16	0.2	Längsebenheit
Netzrisse	0	1.00	1.00	0	Risse (Decke)
	-	-	2.89	5.4	Risse (bit. TS)*
	-	-	2.58	-	Risse (gesamt)
Flickstellen	0	1.00	1.00	0	Oberflächenschäden
	-	-	1.00	0	Alter Decke
	-	-	2.83	19	Alter bit. TS
Indexbildung		Komponenten Teilwerte			
I_{GEB}		8.04	2.58		Substanzwert Zustand
I_{SUB}		0.00	2.52		Substanzwert Oberbualter
Teilzielwerte und Gesamtwert					
Gebrauchswert		1.22	1.64		Gebrauchswert
Substanzwert		1.00	2.58		Substanzwert
Substanzwert (Bestand)		2.02	-		
Gesamtwert		1.22	2.29		Gesamtwert

*) hochgerechnet mit Verhaltensfunktion Risse

	sehr gut [1,0-1,5]
	gut [1,5-2,5]
	mittel [2,5-3,5]
	schlecht [3,5-4,5]
	sehr schlecht [4,5-5]

Oberbau Asphaltbauweise - Instandsetzung mit Mikrobelaag					
 Deutschland	 <p> 0,5cm Mikrobelaag [2006] 3,5cm AB-Deckschicht [1987] 8cm Binderschicht [1987] 12cm bit. Tragschicht [1987] 20cm Schottertragschicht [1987] 10cm Frostschuttschicht [1987] </p>				 Österreich
	Einzelmerkmale	ZG	ZW	ZW	
Griffigkeit	0.52	1.64	1.64	0.58	Griffigkeit
Spurrinntiefe	7	2.50	2.23	7	Spurrinntiefe
fiktive Wassertiefe	1	1.96	-	-	
Allgemeine Unebenheit	1.6	2.10	2.09	1.4	Längsebenheit
Netzrisse	0	1.00	1.00	0	Risse (Decke)
	-	-	3.14	6.1	Risse (bit. TS)*
	-	-	3.10	-	Risse (gesamt)
Flickstellen	0	1.00	1.00	0	Oberflächenschäden
	-	-	1.00	0	Alter Decke
	-	-	2.83	19	Alter bit. TS
Indexbildung			Komponenten Teilwerte		
I _{GEB}		23.42	3.10		Substanzwert Zustand
I _{SUB}		9.38	2.79		Substanzwert Oberbaualter
Teilzielwerte und Gesamtwert					
Gebrauchswert		2.22	2.23		Gebrauchswert
Substanzwert		1.29	3.10		Substanzwert
Substanzwert (Bestand)		2.50	-		
Gesamtwert		2.22	2.76		Gesamtwert

*) hochgerechnet mit
Verhaltensfunktion Risse


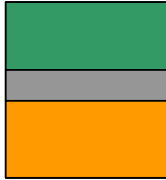

	sehr gut [1,0-1,5]
	gut [1,5-2,5]
	mittel [2,5-3,5]
	schlecht [3,5-4,5]
	sehr schlecht [4,5-5]






Da im Rahmen des deutschen Bewertungsverfahrens in beiden Fällen die Oberfläche maßgebend für die Beurteilung ist, ergibt sich sowohl für die Deckschichternewerung als auch für die Instandsetzung durch einen Mikrobelaag für beide Teilwerte und für den Gesamtwert ein „guter“ bis „sehr guter“ Zustand des Oberbaus. Ein deutlich schlechteres Ergebnis liefern aufgrund der Berücksichtigung der Alterkomponenten der österreichische Substanz- und Gesamtwert sowie der deutsche Substanzwert (Bestand) nach Arbeitspapier Nr. 9/S [9]. Der österreichische Gebrauchswert zeigt ein ähnlich gutes Ergebnis, wie der deutsche Gebrauchswert.

Ungeachtet evtl. vorhandener Probleme bei der Zusammenführung der Einzelwerte zu den Teilwerten (z.B. bei der Durchschlagsregel im deutschen Verfahren) liefert die Beurteilung der strukturellen Beschaffenheit im deutschen Verfahren aus der Sicht des Autors ein nicht repräsentatives Ergebnis, sodass die Anwendung und Darstellung der Ergebnisse nur in Kombination mit dem Substanzwert (Bestand) vorgenommen werden sollte. Das österreichische Verfahren ist womöglich aufgrund der moderateren Bewertung der Risse zu „optimistisch“ im Hinblick auf die strukturelle Beurteilung bei homogenen Oberbaukonstruktionen. Bei Oberbaukonstruktionen, die bereits ein- oder mehrmals instand gesetzt wurden, liefert die österreichische Bewertungsmethode gute, ingenieurmäßig plausible Ergebnisse, vorausgesetzt die entsprechenden Schichtinformationen stehen zur Verfügung.

Die Beurteilung der Gebrauchseigenschaften führen in allen drei Fällen zu einem plausiblen Ergebnis, da hier die Oberfläche (Kontaktfläche Reifen – Fahrbahn) im Vordergrund steht.

In einem letzten Beispiel wurde eine Betondecke höheren Alters (31 Jahre Liegedauer) mit einem „guten“ bis „sehr guten“ Straßenzustand einem Vergleich unterzogen.

Oberbau Betonbauweise					
 Deutschland				 Österreich	
	22cm Betondecke [1975] 10cm bit. Tragschicht [1975] 15cm Frostschuttschicht [1975]				
Einzelmerkmale	ZG	ZW	ZW	ZG	Einzelmerkmal
Griffigkeit	0.47	2.36	2.36	0.53	Griffigkeit
Spurrinntiefe	3	1.00	1.53	3	Spurrinntiefe
fiktive Wassertiefe	0.3	1.60	-	-	
Allgemeine Unebenheit	1.5	2.00	2.01	1.3	Längsebenheit
Längs- & Querrisse	0.4 / 2	1.70	1.70	2.0	Risse
Eckabbrüche	0.2 / 2	1.64	1.18	2.0	Oberflächenschäden
Kantenschäden	0.2 / 2	1.60	-	-	
	-	-	2.62	31	Alter Betondecke
Indexbildung		Komponenten Teilwerte			
I_{GEB}		26.98	2.01		Substanzwert Zustand
I_{SUB}		19.44	2.62		Substanzwert Oberbaualter
Teilzielwerte und Gesamtwert					
Gebrauchswert		2.44	2.36		Gebrauchswert
Substanzwert		1.96	2.10		Substanzwert
Substanzwert (Bestand)		3.30	-		
Gesamtwert		2.44	2.36		Gesamtwert

	sehr gut [1,0-1,5)
	gut [1,5-2,5)
	mittel [2,5-3,5)
	schlecht [3,5-4,5)
	sehr schlecht [4,5-5)

Im Gegensatz zur flexiblen Befestigung, wo der deutsche Substanzwert (Bestand) und der österreichische Substanzwert einen ähnlichen strukturellen Zustand der Oberbaukonstruktion zuordneten, sind hier deutliche Unterschiede erkennbar. Obwohl die Altersbewertung im österreichischen Verfahren einen „mittleren“ Zustand ergibt, ist dessen Einfluss so gering, dass der Substanzwert ein „gutes“ Ergebnis liefert. Der Substanzwert (Bestand) führt lediglich zu einem „mittleren“ Zustand, was im Zuge einer ingenieurmäßigen Beurteilung als plausibel interpretiert werden muss. Dies bedeutet, dass sowohl das deutsche Verfahren nach Arbeitspapier Nr. 9/A 1 [2] als auch die österreichische Bewertung ein zu optimistisches Ergebnis im Hinblick auf die strukturelle Beschaffenheit der Oberbaukonstruktion, die mit einem Alter von 31 Jahren bereits die Bemessungslebensdauer überschritten hat, liefert. Aufgrund des „guten“ Oberflächenzustandes sind zwar keine dringenden Erhaltungsmaßnahmen erforderlich, jedoch sollten bei Überschreitung der rechnerischen

Lebensdauer zumindest mittelfristige Erhaltungsmaßnahmen überlegt werden. Ein „guter“ Straßenzustand schließt jedoch diese Überlegungen aus.

4 SCHLUSSFOLGERUNG UND AUSBLICK

Sowohl das deutsche Bewertungsverfahren als auch die österreichische Methode zur Bewertung des Straßenzustands gehören im europäischen Vergleich zu den komplexesten und am weitesten fortgeschritten Methoden. Dies hat sich auch im Rahmen der COST-Aktion 354 „Performance Indicators for Road Pavements“ gezeigt, wo in einem ersten Schritt die in verschiedenen europäischen Ländern verwendeten Kennzahlen der Straßenbefestigung und deren Bewertungsverfahren verglichen wurden.

Die Komplexität bedeutet nicht nur die Berücksichtigung verschiedenster Aspekte der baulichen Straßenerhaltung sondern bietet auch eine hervorragende Grundlage für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen bzw. die Anwendung von computerunterstützten Pavement Management Systemen. Sie hat jedoch auch den Nachteil, dass die Ergebnisse nicht immer eindeutig nachvollziehbar sind und dadurch bei speziellen Problemstellungen evtl. zu einer Fehlinterpretation führen können. Vor allem bei der Verwendung der Ergebnisse im Entscheidungsprozess ist es unabdingbar und eine wesentliche Voraussetzung für den Entscheidungsträger die Aussagekraft der Kennwerte in seinen Überlegungen und letztendlich in seinen Entscheidungen zu berücksichtigen.

Beim deutschen Verfahren kann vor allem die Berechnung des Substanzwertes zu Fehlinterpretation führen, sofern nicht die zweite strukturelle Kennzahl, der Substanzwert (Bestand), miteinbezogen wird. Dieser setzt jedoch die Kenntnis hinsichtlich dem Schichtaufbau der Oberbaukonstruktion voraus.

Auch beim österreichischen Verfahren konnte gezeigt werden, dass die Probleme in der Beurteilung der strukturellen Beschaffenheit liegen. Hier ist zu überlegen, ob nicht die Altersbeurteilung mit der Hochrechnung der Risse in den Tragschichten in Einklang zu bringen ist, da hier eine Abhängigkeit mit hoher Wahrscheinlichkeit gegeben ist.

Im Zuge einer derzeit laufenden Überarbeitung des deutschen Verfahrens werden eine Reihe von Problemen gelöst, die eine bessere Aussagekraft zur Folge haben und es auch ermöglichen die Methode in das deutsche PMS zu integrieren. Auch das österreichische Bewertungsverfahren soll in den nächsten Monaten aktualisiert und weiterentwickelt werden, wobei der Schwerpunkt in diesem Zusammenhang in der strukturellen Bewertung liegen wird.

Die Notwendigkeit der hier vorgestellten Bewertungsverfahren ist unumstritten. Sie stellen jedoch nur einen einzelnen Baustein im Zuge der systematischen Straßenerhaltung dar und sollten wenn möglich nur im Einzelfall direkt für die Festlegung von Erhaltungsmaßnahmen herangezogen werden. Erst die Verknüpfung mit auf die Einzelmerkmale bezogenen Zustandsprognosemodellen ermöglicht die Anwendung einer optimierten Lebenszyklusanalyse und die wirtschaftliche Beurteilung von Erhaltungsstrategien. Und erst diese Vorgehensweise entspricht dem modernen Pavement Management.

LITERATUR

- [1] Schmuck A.: Straßenerhaltung mit System, Grundlagen des Managements. Kirschbaum Verlag, Bonn, 1987
- [2] Arbeitspapier Nr. 9/A 1 zur ZEB: *Reihe A Auswertung, Abschnitt A 1 Zustandsbewertung*. Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsausschuss Systematik der Straßenerhaltung, Köln, 2001
- [3] Molzer C. und Litzka J.: Auswertung und Analyse der Zustandserfassung 1995 – österreichisches Bundesstraßennetz. Mitteilungen des Institutes für Straßenbau und Straßenerhaltung der Technischen Universität Wien, Heft 8, Wien, 1997
- [4] RPE-Stra 01: *Richtlinie für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen*. Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsausschuss Systematik der Straßenerhaltung, Köln, 2001
- [5] Hinsch K., Krause G., Maeschalk G. und Rübensam J.: *Katalogisierung von beschreibenden Größen für das Gebrauchsverhalten von Fahrbahnbefestigungen und die Wirkung von Erhaltungsmaßnahmen*. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 915, Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen der Bundesrepublik Deutschland, Bonn, 2005
- [6] RVS 13.01.15: *Beurteilungskriterien für die messtechnische Zustandserfassung des hochrangigen Straßennetzes mit dem System RoadSTAR*. Österreichische Forschungsgesellschaft Straße Schiene Verkehr, Wien, 2006
- [7] Weninger-Vycudil A.: *Bewertung des Straßenzustandes auf den österreichischen Autobahnen und Schnellstraßen*. Beitrag zur Dokumentation des österr. PMS, Überarbeitung 2005, unveröffentlicht, Wien, 2005
- [8] Weninger-Vycudil A.: *Entwicklung von Systemelementen für ein österreichisches PMS*. Dissertation, ausgeführt am Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung, Technische Universität Wien, 2001
- [9] Arbeitspapier Nr. 9/S zur Erhaltungsplanung: *Reihe S Substanzwert Bestand*. Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsausschuss Systematik der Straßenerhaltung, Köln, 2003