

Algorithmen zur Ermittlung repräsentativer Befestigungsaufbauten für die Erhaltungsplanung

FA 9.118

Forschungsstelle: RS-Consult, Berlin
 Bearbeiter: Lindner, S./Rübensam, J./Schulze, F./Staroste, D.
 Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn
 Abschluss: September 2001

1. Aufgabenstellung

Das Forschungsprojekt umfasste 2 Teile:

Teilprojekt 1 bestand in der Analyse der bestehenden Verschlüsselungen der Datenart 105 (Schichtaufbau) in den Bundesländern. Im Ergebnis der Analyse sollte der Entwurf für einen neuen, bundeseinheitlichen Schlüsselkatalog der Schichtaufbaudaten vorgelegt werden.

Teilprojekt 2 als Kernstück der Forschungsarbeit bestand in der Erstellung von Algorithmen zur Bildung so genannter homogener Aufbau-Abschnitte für die Verwendung im Rahmen der systematischen Straßenerhaltung sowie die Umsetzung dieser Algorithmen in eine Software.

2. Untersuchungsmethodik und 3. Untersuchungsergebnisse

In Teilprojekt 1 erfolgte zunächst eine Abfrage der derzeitigen Datenverschlüsselungen in den Bundesländern für die Datenart 105 und die Analyse der Meldungen. Auf dieser Grundlage und in Abstimmung mit dem zuständigen Bund/Länder-Fachausschuss (IT-Koordinierung, Bearbeitergruppe 1: Straßeninformationsbank) wurde ein neuer, die Wünsche der Länder und des Bundes abdeckender Einheitsschlüssel vorgelegt, der als Bestandteil des neuen Teilsystems „ASB-Straßenbestandsdaten“ eingeführt werden soll. Bild 1 gibt die Struktur des neuen Einheitsschlüssels wieder. Diese Struktur ist mit einem ausführlichen Schlüsselkatalog hinterlegt.

Die Bildung homogener Aufbau-Abschnitte (Teilprojekt 2) erfolgt in 3 grundsätzlichen Schritten:

einer Schichtzusammenfassung in vertikaler Richtung, einer horizontalen Zusammenfassung quer zur Fahrbahnachse (Teilstreifen) und einer horizontalen Zusammenfassung längs zur

Fahrbahnachse (Zusammenfassung zu Abschnittslängen, die für eine systematische Straßenerhaltung relevant sind und die einen weit gehend homogenen Schichtaufbau aufweisen).

Die Algorithmen werden detailliert beschrieben. Sie wurden in 4 Ländern an sehr großen Datenbeständen getestet und in Folge dieser Tests auch verbessert. Das Ergebnis wurde in einem DV-Programmpaket auf der Basis der Programmiersprache DELPHI VI codiert. Die eigentliche Bildung homogener Aufbau-Abschnitte erfolgt im PARC-Programm. Das Programmpaket stellt ein zusätzliches Werkzeug zur Betrachtung der Ergebnisse in Form von Streckenbändern (STARC-Programm) bereit. Außerdem enthält das Programmpaket diverse Routinen zur Prüfung der Konsistenz der Eingangsdaten. Entsprechende Fehler, aber auch unplausible oder wahrscheinlich fehlerbehaftete Daten werden in Error-Tabellen aufgelistet, sodass es auch gute Möglichkeiten zur Qualitätskontrolle bestehender Datenbestände bietet.

Im Ergebnis werden 2 grundlegende Datenbanktabellen geliefert:

- eine Datei homogener Aufbau-Abschnitte, getrennt nach Fahrstreifen und
- eine Datei homogener Aufbau-Abschnitte für den Gesamtquerschnitt von Fahrbahnen.

Bild 1 erläutert in übersichtlicher Form die vorgesehene Struktur der Aufbaudaten, Bild 2 zeigt einen vereinfachten Ablauf der Bildung homogener Aufbau-Abschnitte. Bild 3 (Blätter 1 bis 3) gibt die Struktur der Ergebnisdatenbank, bezogen auf den Gesamtquerschnitt, wieder.

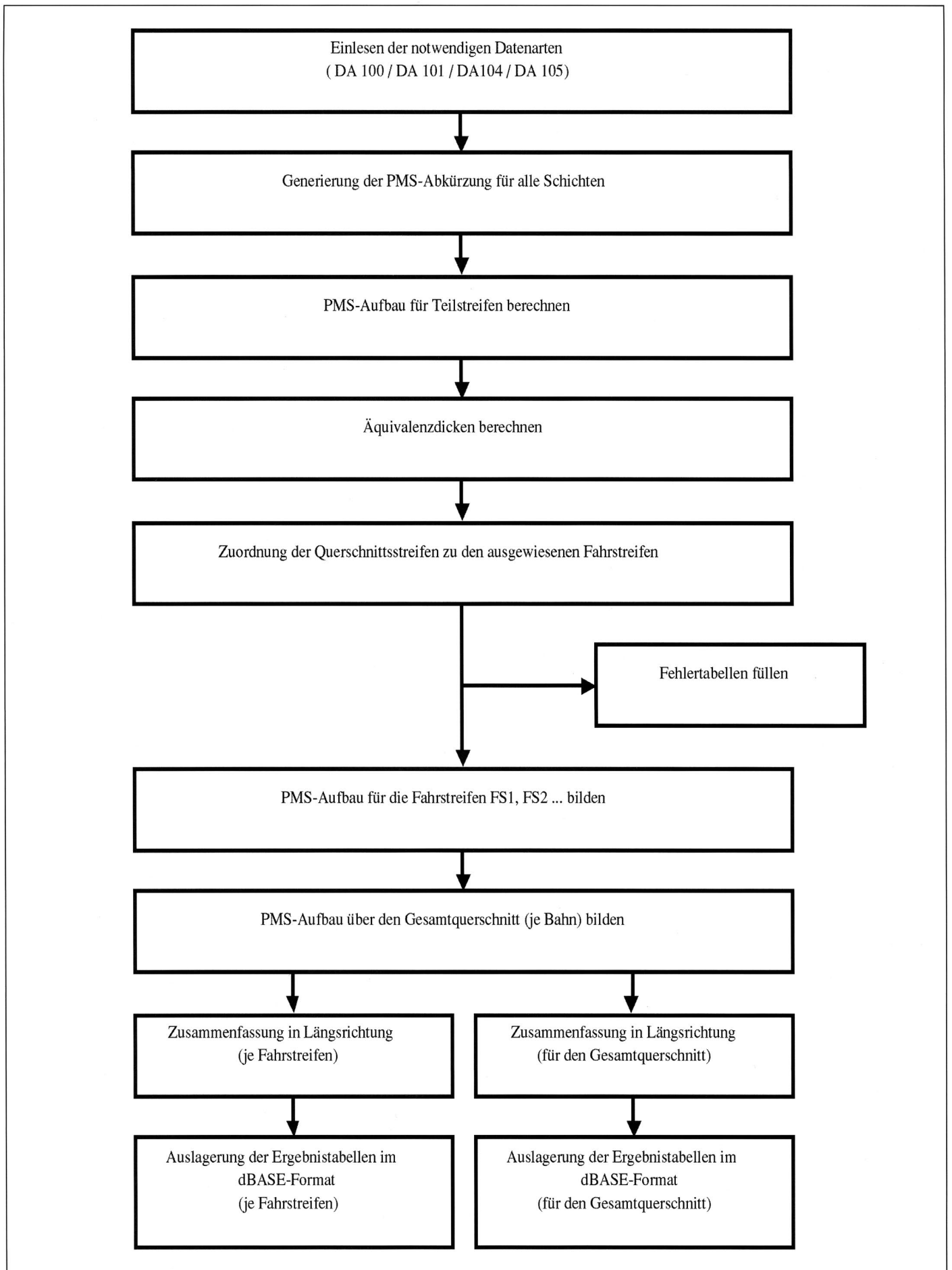
4. Schlussfolgerungen

Mit dem Projekt wurde ein weiterer wesentlicher Baustein geschaffen, um die zukünftige Erhaltungsplanung an Bundesfernstraßen auf systematische, einheitliche und nachvollziehbare Fundamente stellen und dv-technisch unterstützen zu können.

Die Strukturen der Ergebnisdateien sind mit dem derzeit in Deutschland in Entwicklung und Pilotanwendung befindlichen PMS abgestimmt, sie liefern die direkten Inputdateien bezüglich des Schichtenaufbaus. Auch andere Anwendungen, u. a. die derzeit gängigen Prognoseverfahren des Finanzbedarfes für die Erhaltung, können problemlos aufsetzen.

Netzzuordnung	Aufbauschicht (max. Erfassung) Streckeneigenschaft, unvollständig, mehrdeutig	
Feld	Erläuterung	Datentyp
Schichtfunktion	s. Schlüsselkatalog	Alph. (2)
Schichtmaterial	Schichtmaterial, Materialgüte s. Schlüsselkatalog	Alph. (3)
Bindemittel	s. Schlüsselkatalog	Alph. (2)
Korngröße und Geometrie	s. Schlüsselkatalog	Alph. (4)
Länderspezifischer Zusatzschlüssel	frei wählbar	Alph. (4)
Länderspezifische Verknüpfungsnummer	Verweis auf Bauakte, frei wählbar	Alph. (12)
Oberste Deckschicht (Fahrbahndecke)	D = Deckschicht G = abgefräst Kein Eintrag = Nein	Alph. (1)
Einbauverfahren	N = Neubau H = Hocheinbau (Schicht aufgesetzt) T = Tiefeinbau (gleiches Niveau wie vorher) K = Kombination aus Hoch- und Tiefeinbau (abgefräst, neuer Einbau, Niveau anders als vorher)	Alph. (1)
EV2-Wert	Verformungsmodul auf ungebundenen Schichten	Num.(4)
Einbaudatum		Date
Linker x-Wert an der Von-Station	Seitlicher Abstand des linken oberen Schichtrandes zur Bestandsachse	Num. (6.2)
Rechter x-Wert an der Von-Station	Seitlicher Abstand des rechten oberen Schichtrandes zur Bestandsachse	Num. (6.2)
Dicke am linken Schichtrand an der Von-Station		Num. (4.2)
Linker z-Wert an der Von-Station	Höhenabstand des linken oberen Schichtrandes zur Fahrbahndecke	Num. (5.2)
Rechter z-Wert an der Von-Station	Höhenabstand des rechten oberen Schichtrandes zur Fahrbahndecke	Num. (5.2)
Linker x-Wert an der Bis-Station	Seitlicher Abstand des linken oberen Schichtrandes zur Bestandsachse	Num. (6.2)
Rechter x-Wert an der Bis-Station	Seitlicher Abstand des rechten oberen Schichtrandes zur Bestandsachse	Num. (6.2)
Linker z-Wert an der Bis-Station	Höhenabstand des linken oberen Schichtrandes zur Fahrbahndecke	Num. (5.2)
Dicke am rechten Schichtrand an der Bis-Station		Num. (4.2)
Rechter z-Wert an der Bis-Station	Höhenabstand des rechten oberen Schichtrandes zur Fahrbahndecke	Num. (5.2)
Herkunft	1 = aus Bauunterlagen 2 = vom Straßenunterhaltungspersonal 3 = aus örtlichen Erfassungsblättern der bisherigen Straßenbestandsaufnahme 4 = aus Straßenbüchern 5 = aus örtlich erfassten Daten (z.B. Bohrkerne, Aufbrüche) 6 = aus Eignungsprüfung	Num. (1)

1: Zukünftige vorgesehene Struktur der Aufbaudaten (max. Erfassung) in der ASB



2: Vereinfachter Ablauf der Bildung des repräsentativen Befestigungsaufbaus

Sonderaufgaben

lfd. Nr	Feldname	Typ	Länge	Dez	Bemerkung
1	HAA1	Numerisch	8		Nummer des Homogenen Aufbau-Abschnitts
2	KLASSE	Zeichen	1		Straßenklasse
3	NUMMER	Numerisch	8		Straßennummer
4	BUCHSTABE	Zeichen	1		Straßenbuchstabe
5	VNK_A	Zeichen	8		Von-Netznoten des Netzknotenabschnitts, in dem der Homogene Aufbau-Abschnitt anfängt
6	NNK_A	Zeichen	8		Nach-Netznoten des Netzknotenabschnitts, in dem der Homogene Aufbau-Abschnitt anfängt
7	VNK_E	Zeichen	8		Von-Netznoten des Netzknotenabschnitts, in dem der Homogene Aufbau-Abschnitt endet
8	NNK_E	Zeichen	8		Nach-Netznoten des Netzknotenabschnitts, in dem der Homogene Aufbau-Abschnitt endet
9	STATION_A	Numerisch	8		Anfangsstation in Anfangsabschnitt
10	STATION_E	Numerisch	8		Endstation im Endabschnitt
11	LAENGE	Numerisch	8		Länge des Homogene Aufbau-Abschnitts
12	FLAECHE	Numerisch	12	3	Fläche des Homogene Aufbau-Abschnitts
13	BREITE	Numerisch	12	3	nach Länge gewichtete mittlere Breite des Homogene Aufbau-Abschnitts
14	DICKE_AEQ	Numerisch	8		Äquivalente Gesamtdicke der für den Gesamtabschnitt repräsentativen (kleinsten) Gesamtdicke
15	BAUKLASSE	Zeichen	2		sich aus dem Aufbau ergebende Bauklassenzuordnung
16	DSO_ART	Zeichen	3		Art der obersten Oberflächen-Schicht (wenn keine DSO vorhanden, leer)
17	DSO_DICKE	Numerisch	8		Dicke der obersten Oberflächen-Schicht (wenn keine DSO vorhanden, leer)
18	DSO_JAHR	Numerisch	6		Einbaujahr der obersten Oberflächen-Schicht (wenn keine DSO vorhanden, leer)
19	DSO_D_AEQ	Numerisch	8		Äquivalenzdicke der obersten Oberflächen-Schicht (wenn keine DSO vorhanden, leer)
20	DS_ART	Zeichen	3		Art der obersten Deckschicht (wenn keine DS vorhanden, leer)
21	DS_DICKE	Numerisch	8		Dicke der obersten Deckschicht (wenn keine DS vorhanden, leer)
22	DS_JAHR	Numerisch	6		Einbaujahr der obersten Deckschicht (wenn keine DS vorhanden, leer)
23	DS_D_AEQ	Numerisch	8		Äquivalenzdicke der obersten Deckschicht (wenn keine DS vorhanden, leer)
24	BS_ART	Zeichen	3		Art der obersten Binderschicht (wenn keine BS vorhanden, leer)
25	BS_DICKE	Numerisch	8		Dicke der obersten Binderschicht (wenn keine BS vorhanden, leer)
26	BS_JAHR	Numerisch	6		Einbaujahr der obersten Binderschicht (wenn keine BS vorhanden, leer)
27	BS_D_AEQ	Numerisch	8		Äquivalenzdicke der obersten Binderschicht (wenn keine BS vorhanden, leer)
28	TS2_ART	Zeichen	3		Art der obersten gebundenen Tragschicht (wenn keine TS2 vorhanden, leer)
29	TS2_DICKE	Numerisch	8		Dicke der obersten gebundenen Tragschicht (wenn keine TS2 vorhanden, leer)
30	TS2_JAHR	Numerisch	6		Einbaujahr der obersten gebundenen Tragschicht (wenn keine TS2 vorhanden, leer)

3: Blatt 1:
Datensatzbeschreibung der Ergebnisdatei **PMS_QS_H.DBF**

lfd. Nr	Feldname	Typ	Länge	Dez	Bemerkung
31	TS2_D_AEQ	Numerisch	8		Äquivalenzdicke der obersten gebundenen Tragschicht (wenn keine TS2 vorhanden, leer)
32	TS1_ART	Zeichen	3		Art der obersten ungebundenen Tragschicht (wenn keine TS1 vorhanden, leer)
33	TS1_DICKE	Numerisch	8		Dicke der obersten ungebundenen Tragschicht (wenn keine TS1 vorhanden, leer)
34	TS1_JAHR	Numerisch	6		Einbaujahr der obersten ungebundenen Tragschicht (wenn keine TS1 vorhanden, leer)
35	TS1_D_AEQ	Numerisch	8		Äquivalenzdicke der obersten ungebundenen Tragschicht (wenn keine TS1 vorhanden, leer)
36	FSS_ART	Zeichen	3		Art der obersten Frostschutzschicht (wenn keine FSS vorhanden, leer)
37	FSS_DICKE	Numerisch	8		Dicke der obersten Frostschutzschicht (wenn keine FSS vorhanden, leer)
38	FSS_JAHR	Numerisch	6		Einbaujahr der obersten Frostschutzschicht (wenn keine FSS vorhanden, leer)
39	FSS_D_AEQ	Numerisch	8		Äquivalenzdicke der obersten Frostschutzschicht (wenn keine FSS vorhanden, leer)
40	UGR_ART	Zeichen	3		Art des Untergrundes (wenn keine Untergrundangabe vorhanden UNF)
41	UGR_DICKE	Numerisch	8		Dicke des Untergrundes / Unterbaus (meist leer)
42	UGR_JAHR	Numerisch	6		Einbaujahr des Untergrundes / Unterbaus (meist leer)
43	UGR_EV2	Numerisch	8		EV2-Wert des Untergrundes / Unterbaus
44	UGR_D_AEQ	Numerisch	8		Äquivalenzdicke der Untergrund- / Unterbauschicht (meist leer, da meist ohne Dickenangabe)
45	LMASSN_ART	Zeichen	3		Art der letzten Maßnahme
46	LMASSN_JAH	Numerisch	6		Jahr der letzten Maßnahme
47	EV2_SET	Numerisch	8		gesetzter EV2-Wert für die oberste ungebundene Tragschicht
48	TS_D2_ART	Zeichen	3		oberste geb. Tragschichtart, wenn es mehr als eine geb. Tragschichtart gibt, sonst leer
49	TS_D2_DICK	Numerisch	8		Dicke der obersten geb. Tragschichtart, wenn es mehr als eine geb. Tragschichtart gibt, sonst leer
50	TS_D2_JAHR	Numerisch	6		Einbaujahr der obersten geb. Tragschicht, wenn es mehr als eine geb. Tragschichtart gibt, sonst leer
51	TS_D2_D_AE	Numerisch	8		Äquivalenzdicke der obersten geb. Tragschichtart, wenn es mehr als eine geb. Tragschichtart gibt, sonst leer
52	TS_D1_ART	Zeichen	3		zweitoberste geb. Tragschichtart, wenn es mehr als eine geb. Tragschichtart gibt, sonst leer
53	TS_D1_DICK	Numerisch	8		Dicke der geb. Tragschichten unter der obersten, wenn es mehr als eine geb. Tragschichtart gibt, sonst leer
54	TS_D1_JAHR	Numerisch	6		Einbaujahr der zweitobersten geb. Tragschicht, wenn es mehr als eine geb. Tragschichtart gibt, sonst leer
55	TS_D1_D_AE	Numerisch	8		Äquivalenzdicke der geb. Tragschichtarten unter der obersten, wenn es mehr als eine geb. Tragschichtart gibt, sonst leer
56	FLAG_D	Logisch	1		gesetzt, wenn im Referenzdatensatz jüngere Schicht unter älterer liegt
57	FLAG_R	Logisch	1		gesetzt, wenn im Referenzdatensatz ungeb. Schichten über geb. Schichten liegen

3: Blatt 2:
Datensatzbeschreibung der Ergebnisdatei PMS_QS_H.DBF

Sonderaufgaben

lfd. Nr	Feldname	Typ	Länge	Dez	Bemerkung
58	FLAG_E	Logisch	1		gesetzt, wenn im Referenzdatensatz eine Schicht dicker als 99 cm angegeben ist
59	FLAG_G	Logisch	1		gesetzt, wenn im Referenzdatensatz die Gesamtdicke dicker als 199 cm angegeben ist
60	FLAG_U	Logisch	1		gesetzt, wenn im Referenzdatensatz zwei verschiedene Arten geb. Tragschichten vorkommen
61	FLAG_A	Logisch	1		gesetzt, wenn im Referenzdatensatz mehr als zwei verschiedene Arten geb. Tragschichten vorkommen
62	DI_AEQ_AV	Numerisch	8		durchschnittliche äquivalente Dicke des Gesamtaufbaus
63	R_VNK	Zeichen	8		Von-Netzknoten des Referenzdatensatzes, dessen Aufbau für den HAA als repräs. ausgewählt wurde
64	R_NNK	Zeichen	8		Nach-Netzknoten des Referenzdatensatzes, dessen Aufbau für den Homogene Aufbau-Abschnitt als repräs. ausgewählt wurde
65	R_VST	Numerisch	8		Von-Station des Referenzdatensatzes, dessen Aufbau für den Homogene Aufbau-Abschnitt als repräs. ausgewählt wurde
66	R_BST	Numerisch	8		Bis-Station des Referenzdatensatzes, dessen Aufbau für den Homogene Aufbau-Abschnitt als repräs. ausgewählt wurde
67	R_STREIFEN	Zeichen	1		Streifen des Referenzdatensatzes, dessen Aufbau für den Homogene Aufbau-Abschnitt als repräs. ausgewählt wurde
68	R_STREIFNR	Numerisch	6		Streifennr des Referenzdatensatzes, dessen Aufbau für den Homogene Aufbau-Abschnitt als repräs. ausgewählt wurde
69	R_TEILNR	Numerisch	6		Teilnr. des Referenzdatensatzes, dessen Aufbau für den Homogene Aufbau-Abschnitt als repräs. ausgewählt wurde
70	R_LFD	Numerisch	8		Lfd. Nr. der Netzknotenfolge des Referenzdatensatzes, dessen Aufbau für den Homogene Aufbau-Abschnitt als repräs. ausgewählt wurde
71	R_ABSLANG	Numerisch	8		Abschnittslänge des Referenzdatensatzes, dessen Aufbau für den Homogene Aufbau-Abschnitt als repräs. ausgewählt wurde
72	R_FS_ANZAH	Numerisch	8		Fahstreifenanzahl des Referenzdatensatzes, dessen Aufbau für den Homogene Aufbau-Abschnitt als repräs. ausgewählt wurde

3: Blatt 3:
Datensatzbeschreibung der Ergebnisdatei PMS_QS_H.DBF

