

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauer
Prof. Dr.-Ing. Michael Müller

Verbundbrückenbau nach DIN-Fachbericht

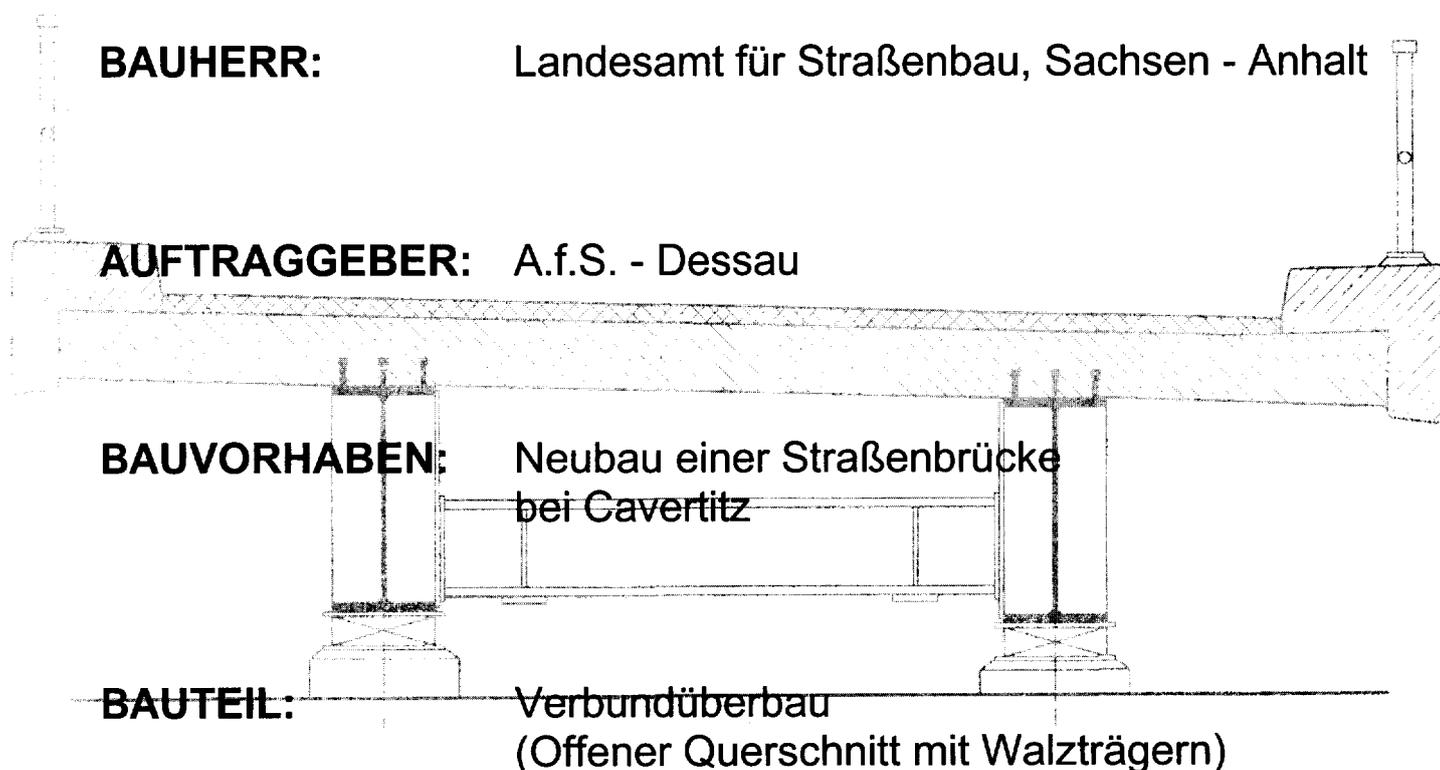
Beispiele prüffähiger Stand sicherheitsnachweise

Straßenüberführung nach DIN-Fachbericht 101 und 104
Walzträger in Beton nach DIN-Fachbericht 101 und 104

Gesamtinhaltsverzeichnis

- Teil 1:** STATISCHE BERECHNUNG des Neubaus einer Straßenbrücke bei Cavertitz Seite 1 - 222
Bauteil: Überbau in Verbundbauweise
- Teil 2:** STATISCHE BERECHNUNG des Ersatzneubaus einer Eisenbahnüberführung bei Leitzkau Seite 1 - 127
Bauteil: WIB-Überbau („Walzträger in Beton“)

TEIL 1: STATISCHE BERECHNUNG - VERBUNDÜBERBAU



AUFSTELLER: Planungsgemeinschaft

h² Hochschule Magdeburg – Stendal (FH)

Ĉ Hochschule Anhalt (FH)

DATUM: 1.05.2003

Inhaltsverzeichnis Teil 1 – Verbundbrücke mit offenem Querschnitt aus Walzprofilen

1 Vorbemerkungen	5
1.1 Beschreibung des Tragwerkes	5
1.2 Normen, Vorschriften und verwendete Unterlagen.....	8
1.3 Geometrisches System	9
1.3.1 Längsgeometrie	9
1.3.2 Querschnittgeometrie	9
1.4 Materialkennwerte	11
2 Herstellungsverfahren	13
3 Statische Systeme und Querschnittswerte	14
3.1 Grundlagen	14
3.2 Systemabbildung	15
3.3 Lagerschema	17
3.4 Querschnittswerte für die Schnittgrößenermittlung	18
3.4.1 Grundlagen	18
3.4.2 Ermittlung der Kriechzahlen und der Schwinddehnung	18
3.4.3 Ermittlung der zeit- und lastabhängigen Reduktionszahlen	21
3.4.4 Mittragende Breiten	24
3.4.5 Querschnittswerte für die Ermittlung von Schnittgrößen für die Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	26
3.4.6 Querschnittswerte für die Ermittlung von Schnittgrößen für die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit	37
3.4.7 Querschnittswerte für die Ermittlung von Schnittgrößen für die Nachweise im Grenzzustand der Ermüdung	37
4 Charakteristische Werte der einwirkenden Last- und Weggrößen	38
4.1 Allgemeines	38
4.2 Ständige Einwirkungen	38
4.2.1 Eigenlast der Konstruktion	38
4.2.2 Ausbaulasten	39
4.2.3 Lastfälle Eigengewicht	40
4.2.4 Abfließende Hydratationswärme	40
4.2.5 Baugrundbewegungen (Setzungen)	41
4.3 Veränderliche Einwirkungen	42
4.3.1 Einwirkungen aus Straßenverkehr und Menschengedränge	42
4.3.1.1 Allgemeines	42
4.3.1.2 Lastmodell 1 (Doppelachsfahrzeug)	46
4.3.1.3 Lastmodell 2 (Einzelachse)	48
4.3.1.4 Lastmodell 4 (Menschengedränge)	48
4.3.1.5 Lasten aus Bremsen und Anfahren	49
4.3.1.6 Zentrifugallasten	50
4.3.2 Einwirkungen aus Fußgänger- und Radverkehr	51
4.3.2.1 Allgemeines	51
4.3.2.2 Verkehrslast auf Kappen	51
4.3.2.3 Einwirkungen auf Geländer	52

Verfasser	: Planungsgemeinschaft h^2 Hochschule Magdeburg – Stendal (FH)	Proj. – Nr. 2100
Programm	: \bar{C} Hochschule Anhalt (FH)	
Bauwerk	: Straßenbrücke bei Cavertitz	ASB Nr.: 4131635 Datum: 01.05.2003
<p>4.3.3 Andere für Straßenbrücken typische Einwirkungen 52</p> <p>4.3.3.1 Schwinden des Betons 52</p> <p>4.3.3.2 Schneelasten 52</p> <p>4.3.3.3 Anheben zum Auswechseln von Lagern 53</p> <p>4.3.3.4 Temperatureinwirkungen 54</p> <p>4.3.3.5 Windeinwirkungen 58</p> <p>4.4 Außergewöhnliche Einwirkungen 61</p> <p>4.4.1 Allgemeines 61</p> <p>4.4.2 Anpralllasten aus Fahrzeugen unter der Brücke 61</p> <p>4.4.2.1 Anprall an Überbauten 61</p> <p>4.4.3 Einwirkungen aus Fahrzeugen auf der Brücke 62</p> <p>4.4.3.1 Fahrzeuge auf Geh- und Radwegen auf Straßenbrücken 62</p> <p>4.4.3.2 Anpralllasten auf Schrammborde 64</p> <p>4.4.3.3 Anpralllasten auf Schutzeinrichtungen 66</p> <p>4.4.3.4 Anpralllasten an tragende Teile 67</p> <p>4.5 Lastmodelle für Ermüdungsberechnungen 68</p> <p>4.5.1 Allgemeines 68</p> <p>4.5.2 Ermüdungslastmodell 3 69</p> <p>5 Charakteristische Werte der Schnittgrößen 71</p> <p>5.1 Allgemeines 71</p> <p>5.2 Charakteristische Werte der Schnittgrößen infolge der einzelnen Einwirkungen 71</p> <p>5.2.1 Eigenlast der Konstruktion 71</p> <p>5.2.2 Ausbaulasten..... 72</p> <p>5.2.3 Abfließende Hydratationswärme..... 72</p> <p>5.2.4 Baugrundbewegungen (Setzungen)..... 73</p> <p>5.2.5 Straßen-, Fußgänger- und Radverkehr..... 73</p> <p>5.2.6 Schneelasten..... 74</p> <p>5.2.7 Anheben zum Auswechseln von Lagern..... 74</p> <p>5.2.8 Temperatureinwirkungen..... 74</p> <p>5.2.9 Windeinwirkungen..... 75</p> <p>5.2.10 Außergewöhnliche Einwirkungen..... 75</p> <p>5.2.11 Ermüdungsberechnungen..... 75</p> <p>5.2.12 Zwangsschnittgrößen aus dem Kriechen..... 76</p> <p>5.2.12.1 Zwangsschnittgrößen aus dem Kriechen infolge Ausbaulasten..... 76</p> <p>5.2.12.2 Zwangsschnittgrößen infolge Baugrundbewegungen (Setzungen)..... 77</p> <p>5.2.13 Zwangsschnittgrößen aus dem Schwinden..... 78</p> <p>5.3 Zusammenstellung der charakteristischen Werte der Schnittgrößen..... 80</p> <p>6 Bemessungsschnittgrößen..... 81</p> <p>6.1 Begriffe und grundsätzliche Klasseneinteilung..... 81</p> <p>6.1.1 Einwirkungen..... 81</p> <p>6.1.2 Charakteristische Werte der Einwirkungen..... 82</p> <p>6.1.3 Mehrkomponentige Einwirkungen (Lastgruppen)..... 83</p> <p>6.1.4 Repräsentative Werte der veränderlichen Einwirkungen..... 85</p> <p>6.1.5 Bemessungswerte der Einwirkungen..... 87</p> <p>6.1.6 Lastanordnung und Lastfälle..... 90</p> <p>6.1.7 Einwirkungskombinationen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit..... 90</p> <p>6.1.8 Einwirkungskombinationen für den Grenzzustand der Gebrauchtauglichkeit..... 92</p> <p>6.1.9 Einwirkungskombinationen für den Grenzzustand der Ermüdung..... 92</p> <p>6.1.10 Einwirkungskombinationen zur Beurteilung der Rissbildung des Betons..... 93</p> <p>6.1.11 Spezielle Kombinationsregeln..... 93</p>		
Bauteil	: Verbundüberbau mit offenem Querschnitt, Walzträger	Archiv Nr.:
Block	: Inhaltsverzeichnis	
Vorgang	:	Seite: 2

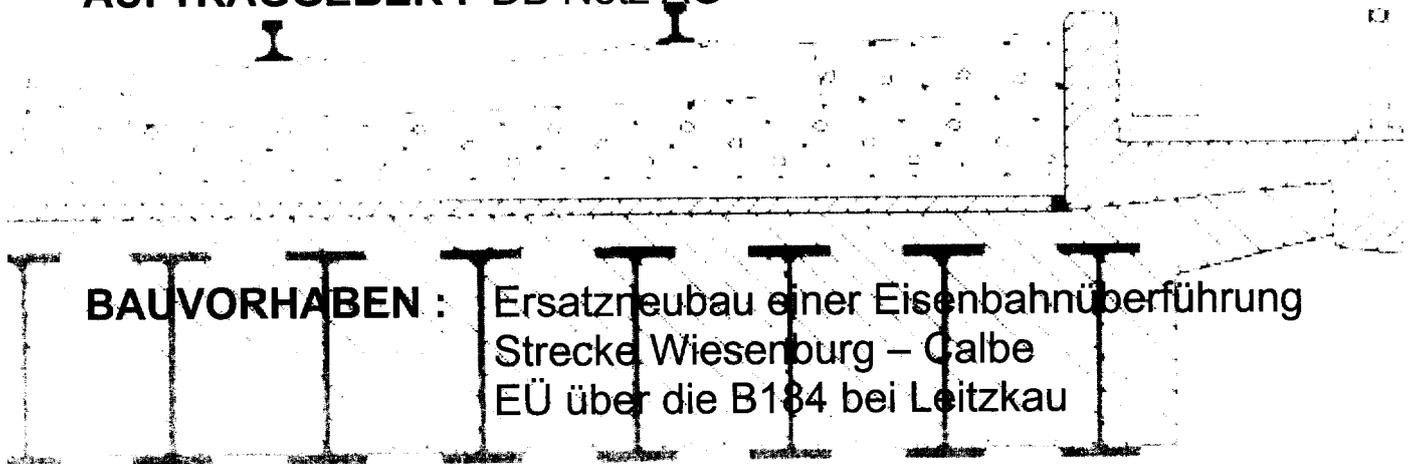
Verfasser	: Planungsgemeinschaft h^2 Hochschule Magdeburg – Stendal (FH)	Proj. – Nr. 2100
Programm	: \bar{c} Hochschule Anhalt (FH)	
Bauwerk	: Straßenbrücke bei Cavertitz	ASB Nr.: 4131635
		Datum: 01.05.2003
<p>6.2 Einwirkungskombinationen..... 95</p> <p>6.3 Zusammenstellung der Bemessungsschnittgrößen..... 100</p> <p>7 Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit..... 104</p> <p>7.1 Allgemeines..... 105</p> <p>7.2 Mittragende Breiten beim Nachweis der Tragfähigkeit der Querschnitte..... 117</p> <p>7.3 Tragfähigkeit der Querschnitte..... 117</p> <p>7.3.1 Biegemoment..... 117</p> <p>7.3.1.1 Allgemeines..... 118</p> <p>7.3.1.2 Plastische Momententragfähigkeit..... 122</p> <p>7.3.1.3 Elastische Momententragfähigkeit..... 124</p> <p>7.3.2 Querkraft..... 125</p> <p>7.3.3 Biegung, Normal- und Querkraft..... 127</p> <p>7.3.4 Beulen der Stege unter Querlasten, flanschinduziertes Stegbeulen..... 127</p> <p>7.3.4.1 Beulen der Stege unter Querlasten..... 128</p> <p>7.3.4.2 Flanschinduziertes Stegbeulen..... 129</p> <p>7.3.5 Biegedrillknicken..... 133</p> <p>7.3.6 Ermüdungswiderstand..... 133</p> <p>7.3.6.1 Allgemeines..... 134</p> <p>7.3.6.2 Ermüdungslasten und Teilsicherheitsbeiwerte..... 135</p> <p>7.3.6.3 Spannungen und Spannungsschwingbreiten..... 135</p> <p>7.3.6.3.1 Allgemeines..... 135</p> <p>7.3.6.3.2 Ermittlung der Spannungen im Baustahlquerschnitt..... 138</p> <p>7.3.6.3.3 Ermittlung der Spannungen im Beton- und Spannstahlquerschnitt..... 143</p> <p>7.3.6.3.4 Ermittlung der Druckspannungen im Beton..... 148</p> <p>7.3.6.4 Ermüdungswiderstand..... 149</p> <p>7.3.6.4.1 Allgemeines..... 149</p> <p>7.3.6.4.2 Ermüdungswiderstand des Baustahls..... 149</p> <p>7.3.6.4.3 Ermüdungswiderstand Betonstahls..... 153</p> <p>7.3.6.4.4 Ermüdungswiderstand des Betons..... 154</p> <p>8 Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit..... 156</p> <p>8.1 Allgemeines..... 156</p> <p>8.1.1 Klassifizierung der Nachweisbedingungen..... 156</p> <p>8.1.2 Ermittlung der Spannungen..... 156</p> <p>8.1.2.1 Allgemeines..... 156</p> <p>8.1.2.2 Zugspannungen im Beton..... 157</p> <p>8.2 Spannungsbegrenzung und maßgebende Einwirkungskombination..... 158</p> <p>8.2.1 Begrenzung der maximalen Betondruckspannung..... 159</p> <p>8.2.2 Begrenzung der Spannung im Betonstahl..... 159</p> <p>8.2.3 Begrenzung der Spannung im Baustahl..... 162</p> <p>8.2.4 Nachweis der Beulsicherheit für Querschnitte der Klassen 1 und 2..... 167</p> <p>8.3 Grenzzustände der Dekompression und Rissbildung..... 168</p> <p>8.3.1 Allgemeines..... 168</p> <p>8.3.2 Mindestbewehrung..... 168</p> <p>8.3.2.1 Allgemeines..... 168</p> <p>8.3.2.2 Mindestbewehrung für Gurte von Verbundträgern..... 169</p> <p>8.3.3 Nachweis der Rissbreitenbeschränkung..... 173</p> <p>8.4 Verformungen..... 176</p> <p>8.5 Schwingungen..... 177</p> <p>8.6 Nachweis der Begrenzung des Stegblechatmens..... 179</p>		
Bauteil	: Verbundüberbau mit offenem Querschnitt, Walzträger	Archiv Nr.:
Block	: Inhaltsverzeichnis	
Vorgang	:	Seite: 3

Verfasser	: Planungsgemeinschaft h^2 Hochschule Magdeburg – Stendal (FH)	Proj. – Nr. 2100
Programm	: \bar{C} Hochschule Anhalt (FH)	
Bauwerk	: Straßenbrücke bei Cavertitz	ASB Nr.: 4131635 Datum: 01.05.2003
<p>9 Verbundsicherung..... 181</p> <p>9.1 Allgemeines..... 181</p> <p>9.1.1 Bemessungsgrundlagen..... 181</p> <p>9.1.2 Verformungsvermögen von Verbundmitteln..... 182</p> <p>9.1.3 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit..... 183</p> <p>9.1.4 Grenzzustand der Tragfähigkeit außer Ermüdung..... 184</p> <p>9.1.5 Nachweis der Ermüdung basierend auf Spannungsschwingbreiten..... 184</p> <p>9.1.6 Bemessungssituation während der Bauausführung..... 187</p> <p>9.2 Ermittlung der Längsschubkräfte..... 187</p> <p>9.2.1 Allgemeines..... 187</p> <p>9.2.2 Grenzzustand der Tragfähigkeit mit Ausnahme der Ermüdung für Träger mit Querschnitten der Klassen 1 und 2..... 194</p> <p>9.2.3 Konzentrierte Längsschubkräfte an Trägerenden und Betonierabschnittsgrenzen..... 196</p> <p>9.3 Tragfähigkeit der Verbundmittel..... 197</p> <p>9.3.1 Allgemeines..... 197</p> <p>9.3.2 Grenzscherkraft der Kopfbolzendübel..... 197</p> <p>9.3.3 Einfluss von Zugkräften auf die Grenzscherkraft..... 198</p> <p>9.3.4 Beanspruchbarkeit von Kopfbolzendübeln in Vollbetonplatten bei Ermüdung..... 199</p> <p>9.4 Bauliche Durchbildung der Verdübelung bei Kopfbolzendübeln..... 201</p> <p>9.4.1 Abmessungen von Kopfbolzendübeln..... 201</p> <p>9.4.2 Sicherung gegen Abheben der Betonplatte..... 201</p> <p>9.4.3 Betondeckung und Verdichtung des Betons..... 201</p> <p>9.4.4 Örtliche Bewehrung der Betonplatte..... 202</p> <p>9.4.5 Dübelabstände..... 202</p> <p>9.4.6 Abmessungen des Stahlflansches..... 204</p> <p>9.4.7 Konstruktive Ausbildung der Anschlüsse von Querrahmen und Quersteifen..... 204</p> <p>9.5 Längsschubtragfähigkeit des Betongutes..... 205</p> <p>9.5.1 Nachweis der Längsschubtragfähigkeit..... 205</p> <p>9.5.2 Mindestbewehrung in Querrichtung..... 206</p> <p>9.5.3 Längsrissbildung..... 206</p> <p>9.6 Erforderliche Dübelanzahl und deren Verteilung..... 207</p> <p>9.6.1 Grenzzustand der Tragfähigkeit..... 207</p> <p>9.6.1.1 Feldbereich..... 207</p> <p>9.6.1.2 Stützbereich..... 208</p> <p>9.6.2 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit..... 209</p> <p>9.6.2.1 Feldbereich..... 209</p> <p>9.6.2.2 Stützbereich..... 209</p> <p>9.6.3 Grenzzustand der Ermüdung..... 210</p> <p>9.6.3.1 Feldbereich..... 210</p> <p>9.6.3.2 Stützbereich..... 213</p> <p>9.6.4 Bauliche Durchbildung der Verdübelung..... 217</p> <p>10 Schlussblatt 220</p> <p>Anlagen</p> <p>Verzeichnis der Tabellen 221</p> <p>Verzeichnis der Abbildungen 222</p>		
Bauteil	: Verbundüberbau mit offenem Querschnitt, Walzträger	Archiv Nr.:
Block	: Inhaltsverzeichnis	
Vorgang	:	Seite: 4

TEIL 2: STATISCHE BERECHNUNG - VERBUNDÜBERBAU

BAUHERR : Deutsche Bahn AG
Geschäftsbereich Netz

AUFTRAGGEBER : DB Netz AG



BAUTEIL : WIB – Überbau

AUFSTELLER: Planungsgemeinschaft

h² Hochschule Magdeburg – Stendal (FH)

C Hochschule Anhalt (FH)

DATUM : 01.05.2003

Verfasser : Planungsgemeinschaft h^2 Hochschule Magdeburg – Stendal (FH)	Proj. – Nr. 2000
Programm : \bar{C} Hochschule Anhalt (FH)	
Bauwerk : EÜ über die B184 bei Leitzkau	Datum: 01.05.2003

Inhaltsverzeichnis Teil 2 –WIB Überbau („Walzträger in Beton“)

1 Vorbemerkungen	3
1.1 Beschreibung des Tragwerkes	3
1.2 Normen und Richtlinien	6
1.3 Geometrisches System	7
1.4 Längs- und Querschnitte	7
1.5 Materialkennwerte	9
1.6 Reduktionszahlen zur Bestimmung der ideellen Querschnittsgrößen	11
1.7 Hinweise zum Herstellungs- und Bauverfahren	14
2 Fahrbahnkonstruktion	15
3 Haupttragwerk	16
3.1 Berechnungsgrundlagen	16
3.2 Charakteristische Werte der einwirkenden Last- und Weggrößen	17
3.2.1 Ständige Einwirkungen	17
3.2.2 Veränderliche Einwirkungen	19
3.2.2.1 Lastmodell 71	19
3.2.2.2 Lastmodell SW/0	23
3.2.2.3 Lastmodell SW/2	23
3.2.2.4 Unbeladener Zug	23
3.2.2.5 Verkehrslast auf Dienstgehwegen	24
3.2.2.6 Verkehrslast bei Gleis- und Brückenunterhaltung	24
3.2.2.7 Ermüdungslastmodell	25
3.2.2.8 Zentrifugallasten	26
3.2.2.9 Seitenstoß	28
3.2.2.10 Einwirkungen aus Anfahren und Bremsen	28
3.2.2.11 Einwirkungen auf Geländer	29
3.2.2.12 Temperatureinwirkungen	29
3.2.2.13 Windlasten	33
3.2.2.14 Druck- Sogeinwirkungen aus Zugverkehr	34
3.2.2.15 Einwirkungen aus Erddruck	35
3.2.3 Außergewöhnliche Einwirkungen	36
3.2.3.1 Einwirkungen infolge Entgleisung	36
3.2.3.2 Einwirkungen infolge Fahrleitungsbruch	37
3.3 Querschnittsgrößen	38
3.3.1 Verbundträger.....	38
3.3.2 Einstufung in die Querschnittsklasse.....	45

Bauteil : WIB-Überbau	Seite: 1	Archiv Nr.:
Block : Inhaltsverzeichnis		
Vorgang :		

Verfasser	: Planungsgemeinschaft h^2 Hochschule Magdeburg – Stendal (FH)	Proj. – Nr. 2000
Programm	: \bar{C} Hochschule Anhalt (FH)	
Bauwerk	: EÜ über die B184 bei Leitzkau	Datum: 01.05.2003

3.4	Schnittgrößen	47
3.4.1	Ständige Einwirkungen	51
3.4.2	Veränderliche Einwirkungen	56
3.4.2.1	Lastmodell 71	56
3.4.2.2	Lastmodell SW/0	63
3.4.2.3	Lastmodell SW/2	63
3.4.2.4	Unbeladener Zug	68
3.4.2.5	Verkehrslast auf Dienstwegen	70
3.4.2.6	Verkehrslast bei Gleis- und Brückenunterhaltung	72
3.4.2.7	Ermüdungslastmodell	72
3.4.2.8	Zentrifugallasten	73
3.4.2.9	Seitenstoß	78
3.4.2.10	Einwirkungen aus Anfahren und Bremsen	79
3.4.2.11	Einwirkungen auf Geländer	79
3.4.2.12	Temperatureinwirkungen	80
3.4.2.13	Windlasten	81
3.4.2.14	Druck – Sog Einwirkungen aus Zugverkehr	82
3.4.2.15	Einwirkungen aus Erddruck	82
3.4.2.16	Rückstellkräfte der Lager infolge vertikaler Belastung	83
3.4.3	Außergewöhnliche Einwirkungen infolge Entgleisung	84
3.4.3.1	Bemessungssituation I	84
3.4.3.2	Bemessungssituation II	87
3.5	Bemessung des Überbaus	88
3.5.1	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit	93
3.5.1.1	Grenzzustand der Tragfähigkeit für Biegung mit Längskraft	93
3.5.1.2	Grenzzustand der Tragfähigkeit für Querkraft	99
3.5.1.3	Grenzzustand der Tragfähigkeit für Ermüdung	102
3.5.2	Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	109
3.5.2.1	Spannungsbegrenzung für Biegung mit Längskraft	109
3.5.2.2	Grenzzustand der Rissbildung	113
3.5.2.3	Grenzzustand der Verformungen	114
3.5.2.3.1	Begrenzung der vertikalen Durchbiegung	114
3.5.2.3.2	Begrenzung des Enddrehwinkels	115
3.5.2.3.3	Begrenzung der Horizontalverformung	116
3.5.2.3.4	Begrenzung der Verwindung des Überbaus	119
3.5.2.4	Von der Bauart unabhängige Nachweise	120
3.5.2.4.1	Nachweise an den Überbaurändern	120
3.5.2.4.2	Überprüfung des Resonanzrisikos	121
4	Schlussblatt	122

Anlagen

Verzeichnis der Tabellen	123
Verzeichnis der Abbildungen	125
Ausschnitte aus den Übersichtsplänen	126

Bauteil	: WIB-Überbau	Seite: 2	Archiv Nr.:
Block	: Inhaltsverzeichnis		
Vorgang	:		