

Elektrifizierung der Strecke Schaftlach-Tegernsee

Strecke 9560

**Auftraggeber:**

Tegernsee-Bahn Betriebsgesellschaft mbH
Bahnhofplatz 5
83684 Tegernsee

Leistung:

Vorplanung

31.01.2022

Inhaltsverzeichnis

0	Planungsgrundlagen	18
1	Beschreibung des Projektes.....	18
1.1	Lage im Netz	18
1.2	Bestellung und Aufgabenstellung	19
1.3	Betriebliche Kenndaten.....	21
1.4	Fahrgastaufkommen	21
1.5	Betriebsprogramm.....	22
2	Beschreibung des bestehenden Zustandes	23
2.1	Eigentumsverhältnisse	23
2.2	Vorhandene Leitungen.....	23
2.3	Gleise / Bahnkörper	23
2.4	Ingenieurbauwerke.....	24
2.4.1	EÜ Moosbachbrücke (km 4,529)	24
2.4.2	Durchlass „Trockenbett (bei Moosrain)“ (km 4,828)	26
2.4.3	EÜ Dürnbachbrücke (km 6,047)	27
2.4.4	EÜ Seeuferwegbrücke (km 7,822).....	28
2.4.5	EÜ Mangfallbrücke (km 7,875)	29
2.4.6	EÜ Seestraßenbrücke (km 7,912)	30
2.4.7	EÜ Unterführung „Bildungsstätte der Staatsregierung“ (km 9,980).....	31
2.4.8	EÜ Grainbachbrücke (km 10,242)	32
2.4.9	EÜ Schäferbrücke (km 10,725).....	33
2.5	Bahnübergänge.....	34
2.5.1	Allgemeine Erläuterungen.....	34
2.5.2	BÜ Fußweg (km 0,738)	35
2.5.3	BÜ Krottenthaler Straße (km 1,089)	36
2.5.4	BÜ Privatweg (km 1,287)	37
2.5.5	BÜ Freikirchl / Kreisstraße MB 7 (km 1,540)	38
2.5.6	BÜ Privatweg / Anwesen Beil (km 1,968)	40
2.5.7	BÜ Privatweg / Anwesen Beil (km 2,113)	41
2.5.8	BÜ Privatweg / Anwesen Glonner (km 2,480)	42
2.5.9	BÜ Privatweg / Anwesen Glonner (km 2,712)	43
2.5.10	BÜ Privatweg / Anwesen Keilshof (km 2,993)	44
2.5.11	BÜ Privatweg / Anwesen Keilshof (km 3,065)	45
2.5.12	BÜ B 472 / Kreuzstraße (km 3,214)	46
2.5.13	BÜ Privatweg / Anwesen Zisthof (km 3,752)	48

2.5.14	BÜ Privatweg (km 4,131)	49
2.5.15	BÜ Kerndlweg I (km 4,395)	50
2.5.16	BÜ Kerndlweg II (km 4,815)	52
2.5.17	BÜ An der Bahn (km 5,032)	53
2.5.18	BÜ Kozemko (km 5,445)	54
2.5.19	BÜ Dürnbacher Feld (km 5,875)	55
2.5.20	BÜ Finsterwald (km 6,451)	57
2.5.21	BÜ öffentlicher Fußweg (km 6,750) – Umlaufsperr	59
2.5.22	BÜ B 318 / Kaltenbrunn (km 7,104)	61
2.5.23	BÜ öffentlicher Fußweg (km 7,208) – Umlaufsperr	63
2.5.24	Zufahrt Ladehof (km 7,465) – Bf Gmund (= per Def. kein BÜ)	64
2.5.25	BÜ Bahnsteigzugang (km 7,700) – Bf Gmund.....	64
2.5.26	BÜ Max-Obermayer-Straße (km 7,989)	65
2.5.27	BÜ Seeglas (km 8,694)	67
2.5.28	BÜ B 307 / St. Quirin (km 9,644)	68
2.5.29	BÜ Bildungsstätte der Staatsregierung (km 9,928)	70
2.5.30	BÜ Buchbergweg / St. Quirin (km 10,234)	71
2.5.31	BÜ Campingplatz / St. Quirin (km 10,346)	73
2.5.32	BÜ Privatweg (km 11,193)	75
2.6	Haltepunkte / Bahnhöfe	76
2.6.1	Hp Moosrain (km 4,6)	76
2.6.2	Hp Finsterwald (km 6,3)	77
2.6.3	Bf Gmund (km 7,7)	78
2.6.4	Bf Tegernsee (km 12,4)	78
2.7	Gebäude	79
2.8	Lärmschutzwände	80
2.9	Oberleitung / Bahnstrom (OLA)	80
2.10	Leit- und Sicherungstechnik (LST)	80
2.10.1	Allgemeine Angaben	80
2.10.2	Bahnhof Schaftlach	80
2.10.3	Bahnhof Gmund	82
2.10.4	Bahnhof Tegernsee	86
2.11	Elektrische Energieanlagen (50 Hz)	90
3	Entwurfselemente und Zwangspunkte	90
3.1	Örtliche Verhältnisse	90
3.2	Trassierung	91
3.3	Bahntechnische Ausrüstungsanlagen	91

3.4	Bahn- und Baubetrieb	91
4	Variantenuntersuchung	93
4.1	OLA-Systeme	93
4.1.1	DB-Bauform (Kettenwerks oberleitung)	93
4.1.2	Siemens-Bauform (Kettenwerks oberleitung)	93
4.1.3	Furrer+Frey-Bauform (Kettenwerks oberleitung)	94
4.1.4	Stromschienen-Oberleitung (Bauarten Furrer+Frey und Siemens)	94
4.1.5	Einfach oberleitung	95
4.1.6	Weitere Varianten	95
4.2	Maste	95
4.2.1	Stahlbetonmast	95
4.2.2	Peiner Mast	96
4.2.3	Stahlflachmast / Winkelmast	96
4.2.4	GFK-Mast	96
4.3	Mastgründungen	97
4.3.1	Rammpfähle mit aufgeschweißtem Rohr (Tragmast/Abspannmast)	97
4.3.2	Rammpfähle mit aufbetoniertem Pfahlkopf (Tragmast/Abspannmast)	97
4.3.3	Bohrpfähle auf Ortbetonfundamenten (Tragmast/Abspannmast)	97
4.3.4	Flachgründungen (Tragmast/Abspannmast)	97
4.4	Mastausleger	98
4.4.1	Rohrschwenkausleger	98
4.4.2	Mehrgleis ausleger	98
4.4.3	Quertragwerke	98
4.4.4	Joche	99
4.5	Fahrdrahttyp	99
4.5.1	Herkömmlicher Fahrdraht, Hänger und Tragseil	99
4.5.2	Höherwertiger Fahrdraht (z. B. RiS 100), Hänger, Tragseil	99
4.6	Bahnenergieversorgung	99
4.6.1	Unterwerk Holzkirchen	99
4.6.2	Elektrizitätswerk Tegernsee	100
4.7	Bespannungskonzepte	100
4.7.1	Bespannungskonzept – freie Strecke Bf Schaftlach - Bf Gmund	100
4.7.2	Bespannungskonzept – Bf Gmund	104
4.7.3	Bespannungskonzept – freie Strecke Bf Gmund - Bf Tegernsee	107
4.7.4	Bespannungskonzept – Bf Tegernsee	109
5	Variantenauswertung (zusammenfassende Bewertung)	114
6	Beschreibung des künftigen Zustandes	115

6.1	Grunderwerb	115
6.2	Ingenieurbau	116
6.2.1	Brücken	116
6.2.2	Lärmschutzbauwerke	116
6.2.3	Stützwände	116
6.2.4	Erdbauwerke	116
6.2.5	Durchlässe	116
6.3	Verkehrsanlagen	116
6.3.1	Trassierung	116
6.3.2	Oberbau	116
6.3.3	Erdbau / Unterbau	117
6.3.4	Bahnübergänge.....	117
6.3.5	Entwässerung	117
6.3.6	Kabeltiefbau	118
6.3.7	Straßen und Wege	118
6.3.8	Haltepunkte / Bahnhöfe	118
6.3.9	Gebäude	119
6.4	Technische Ausrüstung	119
6.4.1	Leit- und Sicherungstechnik (LST).....	119
6.4.2	Oberleitung / Bahnstrom (OLA)	120
6.4.3	Elektrische Energieanlagen (50 Hz)	126
6.4.4	Telekommunikationsanlagen (TK)	127
6.4.5	Rückstrom	127
7	Weiteres Vorgehen.....	128
8	Umweltschutz und Sicherheit.....	129
8.1	Umweltverträglichkeit und Artenschutz.....	129
8.2	Schall- und Erschütterungsschutz	129
8.3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	130
8.4	Landschaftsschutz	130
8.5	Bodenverwertung- und Entsorgungskonzept.....	130
8.6	Denkmalpflege	130
8.7	Brand- und Katastrophenschutz	131
8.8	Kampfmitteluntersuchung	131
8.9	Inspektion und Instandhaltung	131
9	Berührungspunkte mit anderen Maßnahmen	132
9.1	Beschreibung von Zusammenhangsmaßnahmen Dritter	132
9.2	Korrespondierende Maßnahmen / Abgrenzung / Vereinbarkeit	133

10	Rechtsangelegenheiten.....	134
11	Baukosten und Finanzierung.....	134
12	Bauzeit und Bauverfahren	134

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Übersichtskarte (Strecken der Oberlandbahn)	19
Abb. 2 Zugzahlen Fahrplan 2021	22
Abb. 3 EÜ Moosbach (km 4,529) - Blick in Richtung Gmund	25
Abb. 4 EÜ Moosbach (km 4,529) - Ansicht von bahnlinker Seite (südliches Widerlager)	25
Abb. 5 Durchlass „Trockenbett“ (km 4,828) - Einlaufbecken	26
Abb. 6 Durchlass „Trockenbett“ (km 4,828) - Offener Kontrollschacht	26
Abb. 7 EÜ Dürnbach (km 6,047) - Blick in Richtung Gmund, Betonflachschwelen auf dem Überbau	27
Abb. 8 EÜ Dürnbach (km 6,047) - Ansicht Widerlager, Gitterelemente zwischen Lagerbank und Überbau	27
Abb. 9 EÜ Seeuferweg (km 7,822) - Blick in Richtung Stadt Tegernsee	28
Abb. 10 EÜ Seeuferweg (km 7,822) - Ansicht von bahnrechter Seite	28
Abb. 11 EÜ Mangfall (km 7,875) - Blick in Richtung Stadt Tegernsee	29
Abb. 12 EÜ Mangfall (km 7,875) - Ansicht von Westen	29
Abb. 13 EÜ Seestraße (km 7,912) - Blick zurück in Richtung Bahnhof Gmund	30
Abb. 14 EÜ Seestraße (km 7,912) - Ansicht von bahnrechter Seite	30
Abb. 15 EÜ Unterführung „Bildungsstätte der Staatsregierung“ (km 9,980) - Blick in Richtung Stadt Tegernsee	31
Abb. 16 EÜ Unterführung „Bildungsstätte der Staatsregierung“ (km 9,980) - Ansicht von bahnlinker Seite	31
Abb. 17 EÜ Grainbach (km 10,242) - Ansicht von bahnlinker Seite	32
Abb. 18 EÜ Grainbach (km 10,242) - Blick auf das südliche Widerlager	32
Abb. 19 EÜ Schäferbrücke (km 10,725) - Blick in Richtung Bf Tegernsee	33
Abb. 20 EÜ Schäferbrücke (km 10,725) - Ansicht von bahnrechter Seite	33
Abb. 21 BÜ-Fußweg km 0,738 - Blickrichtung Gmund	35
Abb. 22 BÜ Krottenthaler Str. km 1,089 - Blickrichtung Südwest (Schaftlach)	36
Abb. 23 BÜ Krottenthaler Str. km 1,089 - Blickrichtung Bf Schaftlach	36
Abb. 24 BÜ Privatweg km 1,287 - Blickrichtung Bf Schaftlach	37
Abb. 25 BÜ Freikirchl / MB 7 km 1,540 - Blickrichtung Bf Gmund	38
Abb. 26 BÜ Freikirchl / MB 7 km 1,540 - Blickrichtung Westen (Schaftlach)	38
Abb. 27 BÜ Freikirchl / MB 7 km 1,540 - Blickrichtung Bf Schaftlach	39
Abb. 28 BÜ Privatweg km 1,968 - Blickrichtung Bf Schaftlach	40
Abb. 29 BÜ Privatweg / Anwesen Beil km 2,113 - Blickrichtung Bf Gmund	41
Abb. 30 BÜ Privatweg / Anwesen Beil km 2,113 - Blickrichtung Bf Schaftlach	41
Abb. 31 BÜ Privatweg / Anwesen Glonner km 2,480 - Blickrichtung Bf Gmund	42
Abb. 32 BÜ Privatweg / Anwesen Glonner km 2,480 - Blickrichtung Bf Schaftlach	42
Abb. 33 BÜ Privatweg / Anwesen Glonner km 2,712 - Blickrichtung Bf Schaftlach	43

Abb. 34 BÜ Privatweg / Anwesen Glonner km 2,712 - Blickrichtung nach Osten	43
Abb. 35 BÜ Privatweg Anwesen Keilshof km 2,993 - Blickrichtung Bf Gmund.....	44
Abb. 36 BÜ Privatweg / Anwesen Keilshof km 3,065 - Blickrichtung Bf Schaftlach	45
Abb. 37 BÜ Privatweg / Anwesen Keilshof km 3,065 - Blickrichtung Bf Gmund	45
Abb. 38 BÜ B472 km 3,214 - Blickrichtung Bf Schaftlach.....	46
Abb. 39 BÜ B472 km 3,214 - Blickrichtung Westen (Waakirchen)	46
Abb. 40 BÜ B472 km 3,214 - Blickrichtung Bf Gmund.....	47
Abb. 41 BÜ Privatweg / Anwesen Zisthof km 3,752 - Blickrichtung Bf Schaftlach	48
Abb. 42 BÜ Privatweg / Anwesen Zisthof km 3,752 - Blickrichtung Nordosten (Nebengebäude Zisthof)	48
Abb. 43 BÜ Privatweg km 4,131 - Blickrichtung Bf Schaftlach	49
Abb. 44 BÜ Privatweg km 4,131 - Blickrichtung Südwesten.....	49
Abb. 45 BÜ Kerndlweg I km 4,395 - Blickrichtung Bf Gmund	50
Abb. 46 BÜ Kerndlweg I km 4,395 - Blickrichtung Osten (Moosbach).....	50
Abb. 47 BÜ Kerndlweg I km 4,395 - Blickrichtung Bf Schaftlach	51
Abb. 48 BÜ Kerndlweg II km 4,815 - Blickrichtung Südosten	52
Abb. 49 BÜ Kerndlweg II km 4,815 - Blickrichtung Bf Gmund	52
Abb. 50 BÜ An der Bahn km 5,032 - Blickrichtung Bf Gmund	53
Abb. 51 BÜ An der Bahn km 5,032 - Blickrichtung Bf Gmund	53
Abb. 52 BÜ Kozemko km 5,445 - Blickrichtung Bf Gmund	54
Abb. 53 BÜ Kozemko km 5,445 - Blickrichtung Westen	54
Abb. 54 BÜ Dürnbacher Feld km 5,875 - Blickrichtung Osten (Dürnbach).....	55
Abb. 55 BÜ Dürnbacher Feld km 5,875 - Blickrichtung Bf Schaftlach	55
Abb. 56 BÜ Dürnbacher Feld km 5,875 - Blickrichtung Bf Schaftlach	56
Abb. 57 BÜ Finsterwald km 6,451 - Blickrichtung Westen.....	57
Abb. 58 BÜ Finsterwald km 6,451 - Blickrichtung Osten	57
Abb. 59 BÜ Finsterwald km 6,451 - Blickrichtung Bf Schaftlach.....	58
Abb. 60 BÜ öffentlicher Fußweg km 6,750 - Blickrichtung Bf Gmund	59
Abb. 61 BÜ öffentlicher Fußweg km 6,750 - Blickrichtung Westen	59
Abb. 62 BÜ öffentlicher Fußweg km 6,750 - Blickrichtung Bf Schaftlach	60
Abb. 63 BÜ B 318 / Kaltenbrunn - Blickrichtung Bf Gmund (Osten)	61
Abb. 64 BÜ B 318 / Kaltenbrunn - Blickrichtung Bf Gmund (Osten)	61
Abb. 65 BÜ B 318 / Kaltenbrunn - Blickrichtung Bf Schaftlach	62
Abb. 66 BÜ öffentlicher Fußweg km 7,208 - Blickrichtung Bf Gmund	63
Abb. 67 BÜ öffentlicher Fußweg km 7,208 - Blickrichtung Süd (Tegernsee).....	63
Abb. 68 Zufahrt Ladehof km 7,465 - Blickrichtung Bf Schaftlach.....	64
Abb. 69 BÜ Bahnsteigzugang km 7,700 - Blickrichtung Osten.....	64
Abb. 70 BÜ Max-Obermayer-Str. km 7,989 - Blickrichtung Bf Tegernsee.....	65

Abb. 71 BÜ Max-Obermayer-Str. km 7,989 - Blickrichtung Westen (Seepromenade)	65
Abb. 72 BÜ Max-Obermayer-Str. km 7,989 - Blickrichtung Bf Gmund	66
Abb. 73 BÜ Seeglas km 8,694 - Blickrichtung Bf Tegernsee	67
Abb. 74 BÜ Seeglas km 8,694 - Blickrichtung Bf Gmund	67
Abb. 75 BÜ B 307 / St. Quirin km 9,644 - Blickrichtung Bf Tegernsee	68
Abb. 76 BÜ B 307 / St. Quirin km 9,644 - Blickrichtung Bf Tegernsee	68
Abb. 77 BÜ B 307 / St. Quirin km 9,644 - Blickrichtung Bf Gmund	69
Abb. 78 BÜ Bildungsstätte km 9,928 - Blickrichtung Osten (Privatgrundstück)	70
Abb. 79 BÜ Buchbergweg km 10,234 - Blickrichtung Bf Tegernsee	71
Abb. 80 BÜ Buchbergweg km 10,234 – Blickrichtung Bf Tegernsee	71
Abb. 81 BÜ Buchbergweg km 10,234 – Blickrichtung Westen (B 307)	71
Abb. 82 BÜ Buchbergweg km 10,234 – Blickrichtung Osten	72
Abb. 83 BÜ Buchbergweg km 10,234 – Blickrichtung Bf Gmund	72
Abb. 84 BÜ Campingplatz km 10,346 - Blickrichtung Bf Gmund	73
Abb. 85 BÜ Campingplatz km 10,346 - Blickrichtung Richtung Norden	73
Abb. 86 BÜ Campingplatz km 10,346 - Blickrichtung Bf Tegernsee	74
Abb. 87 BÜ Privatweg km 11,193 - Blickrichtung Bf Gmund	75
Abb. 88 Haltepunkt Moosrain (km 4,6) - Blickrichtung Bf Gmund	76
Abb. 89 Haltepunkt Moosrain (km 4,6) - Blickrichtung Bf Schaftlach	76
Abb. 90 Haltepunkt Moosrain (km 4,6) - Blickrichtung Bf Schaftlach	77
Abb. 91 Haltepunkt Finsterwald (km 6,3) - Blickrichtung Bf Gmund	77
Abb. 92 Haltepunkt Finsterwald (km 6,3) - Blickrichtung Bf Schaftlach	78
Abb. 93 Bf Tegernsee – Empfangsgebäude	79
Abb. 94 Bf Gmund – Empfangsgebäude und angrenzende Überdachung des Wartebereiches	79
Abb. 95 Ausfahrtsignale Bahnhof Schaftlach	81
Abb. 96 Infrastrukturgrenze TBG / DB Netz AG (Schweißnaht Weiche 6) – km 0,2	81
Abb. 97 Einfahrtsignal B aus Richtung Gmund (km 0,510)	82
Abb. 98 Einfahrtsignal A2 aus Richtung Schaftlach (km 7,330)	83
Abb. 99 Bahnhofskopf Blickrichtung Schaftlach	83
Abb. 100 Empfangsgebäude mit Stellwerk	84
Abb. 101 Bahnhofskopf Blickrichtung Bf Tegernsee	84
Abb. 102 Weiche 24 mit Ortsbedieneinrichtung (Blickrichtung Tegernsee vor Mangfallbrücke – km 7,85)	85
Abb. 103 Einfahrtsignal F2 aus Richtung Tegernsee (km 7,980)	85
Abb. 104 Einfahrtsignal A1 (km 11,888)	86
Abb. 105 Elektrische Weiche 12 mit Ortsbedieneinrichtung (km 12,06)	87
Abb. 106 Ausfahrtsignale P11 und P15 Richtung Gmund (km 12,118)	87
Abb. 107 Ende Mittelbahnsteig Blickrichtung Süden zum Bahnhofsgebäude (km 12,14)	88

Abb. 108 Mittelbahnsteig Blickrichtung Süden zum Bahnhofsgebäude (km 12,24)	88
Abb. 109 Streckenende Blickrichtung Bahnhof, Gleis 11 mit Weiche 17 (km 12,45)	89
Abb. 110 Streckenende, Gleisabschluss im Gleis 11 (km 12,45)	89
Abb. 111 Anordnung einer Schaltabschnittsgrenze zwischen Bahnhof und freier Strecke (Auszug aus der Ril 997.03 für Oberleitungsanlagen, Speisung und Schaltung der Oberleitung planen).....	91
Abb. 112 Bf Tegernsee, Baustelleneinrichtungsfläche 1	92
Abb. 113 Bf Gmund, Baustelleneinrichtungsfläche 2 (auf Fremdgrund; wird derzeit von der TBG als Abstellfläche genutzt).....	92
Abb. 114 Variante Scha-G1	101
Abb. 115 Variante Scha-G2	102
Abb. 116 Variante Scha-G3	102
Abb. 117 Variante Scha-G4	103
Abb. 118 Variante G1.....	104
Abb. 119 Variante G2.....	105
Abb. 120 Variante G3.....	105
Abb. 121 Variante G4.....	106
Abb. 122 Variante G-T1.....	107
Abb. 123 Variante G-T2.....	108
Abb. 124 Variante G-T3.....	108
Abb. 125 Variante G-T4.....	109
Abb. 126 Variante T1.....	110
Abb. 127 Variante T2.....	111
Abb. 128 Variante T3.1.....	111
Abb. 129 Variante T3.2.....	112
Abb. 130 Variante T4.....	113
Abb. 131 Ausschnitt Windzonenkarte mit Eintragung des örtlichen Planungsraumes (rot umrandet).....	120
Abb. 132 Bsp. Tiefgründung mit Explosionsramme	121
Abb. 133 Streckenquerschnitt für eingleisige Strecke.....	122
Abb. 134 Kettenwerksabspannung	124
Abb. 135 Unterwerk Holzkirchen	126
Abb. 136 Freileitungskreuzung km 2,085.....	132
Abb. 137 Freileitungskreuzung km 2,715.....	132

Regelwerksverzeichnis/Fachliteratur

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm
BEVVG	Gesetz über die Eisenbahnverkehrsverwaltung des Bundes
BUVO-NE	Bahnbetriebsunfallvorschrift für Nichtbundeseigene Eisenbahnen
DB AG Ril 800.0130	Streckenquerschnitte auf Erdkörpern
DB AG Ril 821.2001	Beurteilungsmaßstäbe für die Verwindung, nur Streckenkategorien R 80 und G 50.
DB AG Ril 813.0201 bis 0204	Personenbahnhöfe planen; Bahnsteige
DB AG Ril 805	Tragsicherheit bestehender Eisenbahnbrücken
DB AG Ril 818	Sammlung signaltechnischer Verfügungen
DB AG Ril 892	LST-Anlagen montieren und instand halten
DB AG Ril 804	Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und instand halten
DB AG Ril 408	Fahrdienstvorschrift der DB Netz AG
DB AG Ril 815.0050A02	Bahnübergänge planen und instand halten (BÜSTRA-Richtlinien)
DB AG Ril 836.7001	Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instand halten; Bewertung von bestehenden geotechnischen Bauwerken
DB AG Ril 413	Bahnbetrieb - Infrastruktur gestalten
DB AG Ril 997	Oberleitungsanlagen
DIN EN 50119	Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Oberleitungen für die elektrische Zugförderung
DIN EN 50122	Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung (Teil 1 und 2)
EBO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung
Ebs	Regelzeichnungswerk der DB AG
ERegG	Eisenbahnregulierungsgesetz
ESO	Eisenbahn-Signalordnung
FV-NE	Fahrdienstvorschrift für Nichtbundeseigene Eisenbahnen
Ob-Ri NE	Oberbau-Richtlinien für Nichtbundeseigene Eisenbahnen
SIG-VB-NE	Vorschrift für die Bedienung von Signalanlagen für Nichtbundeseigene Eisenbahnen
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
TBG-SbV	Tegernsee-Bahn Betriebsgesellschaft mbH - Sammlung betrieblicher Vorschriften
VDV-Schrift 361 ESA	Eisenbahn- Signal-Anlagen
VDV SIG-RMI	Richtlinie für die Montage und Instandhaltung von Bahnsignalanlagen

VDV-Mitteilung 7508	Arbeiten im Bereich von Gleisen nichtbundeseigener Eisenbahnen – Auswahl der Sicherungsmaßnahme und betriebliche Umsetzung
VDV-Mitteilung 6603	Inspektion der bautechnischen Anlagen von Eisenbahnen
VDV-Schrift 363 BÜV-NE	Vorschrift für die Sicherung der Bahnübergänge bei nichtbundeseigenen Eisenbahnen
VwV-StVO	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur StVO

Literatur:

Georg Schwach:	Oberleitungen für hochgespannten Einphasenwechselstrom in Deutschland, Österreich und der Schweiz (Textband) – Bern 1989 (Stand 31.12.1992)
----------------	---

Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
BayDSchG	Bayerisches Denkmalschutzgesetz
BE	Baustelleneinrichtung
BEG	Bayerische Eisenbahngesellschaft
Bf	Bahnhof
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BOB	Bayerische Oberlandbahn
BoVEK	Bodenverwertungs- und Entsorgungskonzept
Bstg	Bahnsteig
BUE	Bahnübergang
BÜSA	Bahnübergangssicherungsanlagen
DB AG	Deutsche Bahn AG
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DN	Diameter Nominal (Nennweite oder lichte Weite)
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
Ebs	Elektrische Bahnen Streckenausrüstung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EP	Entwurfsplanung
ESTW	Elektronisches Stellwerk
ESig	Einfahrtsignal
EÜ	Eisenbahnüberführung
FIS	Fachinformationssystem
Gl	Gleis
GOK	Geländeoberkante
Hp	Haltepunkt
HPAS	Hauptpotentialausgleichsschiene
Hz	Hertz
km	Kilometer
km/h	Kilometer/Stunde
kV	Kilovolt
L	Länge
LBP	Landschaftspflegerische Begleitplanung
LCC	Life Cycle Costing (Lebenszykluskosten)

LEA	Landeseisenbahnaufsicht (hier: Freistaat Bayern)
LH	Lichte Höhe
LST	Leit- und Sicherungstechnik
LW	Lichte Weite
Lz	Lichtzeichen
LzH/F	Lichtzeichenanlage mit Halbschranke/Fußgängerschranken
m	Meter
mm	Millimeter
MS	Mittelspannung
NE-Bahn	Nichtbundeseigene Eisenbahnen
NS	Niederspannung
Ntg	nicht technisch gesichert
NW	Neigungswechsel Ort
o.M.	ohne Maßstab
OLA	Oberleitungsanlage
OSE	Ortssteuereinrichtung
PSS	Planumsschutzschicht
P/T	Personen pro Tag
RASt 06	Richtlinien für die Anlagen von Stadtstraßen (Aktuelle Ausgabe 2006)
Ril	Richtlinie
SH	Sollhöhe
SO	Schienenoberkante
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
STMI	Bayerisches Staatsministerium des Innern
Stw	Stellwerk
tg	technisch gesichert
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
TBG	Tegernsee-Bahn Betriebsgesellschaft
TK	Telekommunikation
TM	Technische Mitteilung
TN-S	Terre Neutre – System (Niederspannungsnetz)
TT	terreterre
UK	Unterkante
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
ÜSW	Überwachungssignalwiederholer
V	Geschwindigkeit

VAST	Verkehrliche Aufgabenstellung
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
VzG	Verzeichnis der örtlich zugelassenen Geschwindigkeiten
W	Weiche
WA	Weichenanfang
WE	Weichenende
WL	Widerlager

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Streckenband IST-Zustand
Anlage 2	Übersichtskarte
Anlage 3	Lagepläne
Anlage 4	Querschnitt Freie Strecke Schaftlach-Gmund
Anlage 5	Querschnitt Bf Gmund
Anlage 6	Querschnitt Freie Strecke Gmund-Tegernsee
Anlage 7	Querschnitt Bf Tegernsee
Anlage 8	Querschnitt Maststandorte im beengten Bereich
Anlage 9	Schaltungsübersicht
Anlage 10	Elektrisches Streckenband
Anlage 11	Bespannungskonzept EÜ Mangfall
Anlage 12	Prinzipdarstellung Erdung
Anlage 13	Erdungsschema Verkehrsstation
Anlage 14	Übersicht Vegetation
Anlage 15	Elektrifizierungskonzept
Anlage 16	Übersicht über die bestehenden kreuzenden Sparten Dritter
Anlage 17	Rahmenterminplan
Anlage 18	Kostenschätzung
Anlage 19	Liste ausgewählter trassennaher Bau- und Bodendenkmäler
Anlage 20	Tabellarische Übersicht über die bestehenden Brückenbauwerke der TBG
Anlage 21	Tabellarische Übersicht über die bestehenden technisch gesicherten Bahnübergänge der TBG
Anlage 22	Bewertungsmatrix Varianten
Anlage 23	Stellungnahmen

Änderungshistorie

Version	Datum	Bearbeiter	Bemerkung
1.0	01.12.2020	Winkler	Erstfassung
1.1	11.12.2020	Wagner	Ergänzung LST / BÜ / Hp
1.2	14.12.2020	Schickel	Ergänzung 50 Hz
1.3	17.12.2020	Seydak	Ergänzung Verkehrsanlagen
2.0	26.04.2021	Winkler	Ergänzung OLA
2.1	26.04.2021	Wagner	Ergänzung LST / BÜ / Hp
2.2	26.04.2021	Habenicht	Ergänzungen zu Verkehrsanlagen/Bahnsteige Aktualisierung der Anlage zum Bestand der Sparten- träger im Planungsraum
2.3	28.05.2021	Winkler	Zweitfassung
3.0	22.10.2021/ 08.12.2021	Habenicht	Überarbeitung der Zweitfassung und Ergänzung einer ausführlichen Variantenauswertung (Matrix Anlage 22)
3.1	08.12.2021	Winkler	Überarbeitung Kostenschätzung und Terminplanung
3.2	31.01.2022	Habenicht	Endfassung

0 Planungsgrundlagen

Als Grundlage der vorliegenden Vorentwurfsunterlage dienen folgende Dokumente:

- Verkehrliche Aufgabenstellung (VAST), Elektrifizierung Oberland, Stand: 16.08.2018
- Prämissen der Tegernsee-Bahn Betriebsgesellschaft (TBG) vom 06.08.2021
- Streckenband, Stand: 07.05.2021
- Digitale Bestandsaufnahme, Intermetric, Stand: 28.07.2020
- Digitale örtliche Punktaufnahme, Intermetric, Stand 03.08.2020
- Digitale Dokumentation der Bahnübergänge mit verschiedenen Ausgabeständen
- Grundbuchauszug vom 20.04.2020
- Regelinspektion der Brücken, Stand: Februar 2020
- Ortsbegehung 03./04.11.2020
- Digitale Flurkarten der Bahnlinie Schaftlach - Tegernsee, Stand: 02.11.2020
- Bestandspläne LST und BÜSA
- Verzeichnis/Übersicht der Durchlässe/Querungen vom 30.11.1964
- Übersicht der Kreuzungen des Gleiskörpers (Kreuzungsverträge mit Sparten Dritter)
- Infrastrukturbeschreibung der Tegernsee-Bahn vom 21.10.2018
- Gültige Regelwerke und Normen gem. o.g. Regelwerksverzeichnis/Fachliteratur

1 Beschreibung des Projektes

Die Bahnstrecken Holzkirchen – Bayrischzell, Holzkirchen – Schaftlach – Lenggries und Schaftlach – Tegernsee der Oberlandbahn sind nicht elektrifiziert. Sie werden mit Dieseltriebwagen betrieben.

Gemäß der Bayerischen Elektromobilitäts-Strategie Schiene (BESS) zur Reduzierung des Dieselverkehrs im Bahnnetz in Bayern wird die Elektrifizierung von sieben Bahnstrecken, unter anderem auch der Strecken des bayerischen Oberlands mit den o. g. drei Teilstrecken, vom Freistaat prioritär vorangetrieben.

Mit der Elektrifizierung der Strecke Schaftlach – Tegernsee, als Teil einer Gesamtmaßnahme, wird ein vollständiger elektrischer Betrieb „Fahren unter Fahrdrabt“ vom Oberland bis nach München möglich. Das Fahren mit Dieselfahrzeugen unter dem Fahrdrabt zwischen Holzkirchen und München auf einer Länge von ca. 36 km entfällt damit.

Die Elektrifizierungsprojekte sind Teil eines Sonderprogrammes zum Umweltschutz und zur Vermeidung von Schadstoffen. Damit wird auch der nationale Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung unterstützt. Diese Elektrifizierungsprojekte sind damit ein wichtiger Beitrag zur aktuellen Luftreinhaldebate.

1.1 Lage im Netz

Die Tegernsee-Bahn Betriebsgesellschaft mbH betreibt die nichtbundeseigene, eingleisige, regelspurige Eisenbahnstrecke Schaftlach – Tegernsee (Streckennummer 9560) in Oberbayern. Die Strecke liegt ca. 54 km südlich von München. Sie zweigt im Bahnhof Schaftlach von der DB-Bahnstrecke 5505 München Hbf – Lenggries beim Streckenkilometer 47,2 ab.



Abb. 1 Übersichtskarte (Strecken der Oberlandbahn)

Die Bahnstrecke Schaftlach - Tegernsee verlässt den Bahnhof Schaftlach in Richtung Nordosten und führt nach einer Rechtskurve östlich am Ort Schaftlach vorbei. In südöstliche Richtung führend erreicht die Strecke den Haltepunkt (Hp) Moosrain bei km 4,6. Zwischen dem Hp Moosrain und dem Hp Finsterwald bei km 6,3 steigt die Strecke leicht an. Nach einer ca. 1,2 km langen Gefällestrasse ab km 6,4 sowie einer Schleife in östlicher Richtung wird der Bahnhof Gmund bei km 7,6 erreicht.

Folgende Eisenbahnbrücken bestehen zwischen dem Bf Schaftlach und dem Bf Gmund: EÜ Festenbach/Moosbach (km 4,529), EÜ Dürnbach (km 6,047).

Hinter dem Bahnhof Gmund überquert die Strecke in einer Rechtskurve die Mangfall bei km 7,875 und führt am Tegernsee entlang zum Endbahnhof in der Stadt Tegernsee bei km 12,3.

Folgende Eisenbahnbrücken bestehen zwischen Bf Gmund und dem Bf Tegernsee: EÜ Seeufer (km 7,822), EÜ Mangfall (km 7,875), EÜ Seestraße (km 7,912), EÜ Weg „Bildungsstätte der Staatsregierung“ (km 9,980), EÜ Grainbach (km 10,242) und EÜ Schäferbrücke (km 10,725).

1.2 Bestellung und Aufgabenstellung

Im Rahmen der Vorplanung soll die Elektrifizierung der Strecke Schaftlach - Tegernsee untersucht werden. Beim Bahnkörper, den Gleisen und den verbundenen Anlagenteilen (Signale, Brücken, Kabeltröge, Entwässerungseinrichtungen) handelt es sich im Wesentlichen um Anlagen der Tegernsee-Bahn Betriebsgesellschaft mbH.

Folgende Parameter/Themen/Randbedingungen sind bei der Planung zu berücksichtigen:

(Quellen:

- *Verkehrliche Aufgabenstellung (VAST) vom 16.08.2018*
- *ergänzende Prämissen der TBG vom 06.08.2021, wobei diese vorrangig vor der VAST zu berücksichtigen sind*
- *Abstimmungsergebnisse der Projektanlaufbesprechung vom 21.09.2020)*

- Grundsätzlich ist das allgemeingültige Regelwerk für nichtbundeseigene Eisenbahnunternehmen dem Regelwerk der DB Netz AG gegenüber vorrangig zu betrachten.
- das heutige Betriebsprogramm im Regel- und Gelegenheitsverkehr
- eine mögliche Einbindung von Regional-S-Bahnen in den Bahnknoten München
- Elektrifizierung/Überspannung aller Gleise
- Elektrifizierung aller Nebengleise in den Bahnhöfen, sofern sie eine Nutzlänge von mind. 60 m (Länge des Triebzuges) aufweisen
- keine Elektrifizierung der Lokschuppen der Tegernsee-Bahn
- Berücksichtigung der Möglichkeit von Bahnsteigverlängerungen von heute 120 m auf 140 m bei einer Elektrifizierung
- Auslegung der Oberleitung für eine Geschwindigkeit von $80 \text{ km/h} \leq V \leq 100 \text{ km/h}$ (Anm.: Infolge der bestehenden Trassierung der Strecke und der derzeit bestehenden BÜ-Sicherungsmaßnahmen ist eine höhere V als 80 km/h nicht gegeben.)
- Zielstellung: Neu- und Umbau von Straßenüberführungen und Bahnübergängen (Anm: derzeit hier nicht erforderlich) möglichst aufwärtskompatibel zur Elektrifizierung, sofern finanzierbar
- Untersuchung einer Beseitigung von Geschwindigkeitseinbrüchen, z.B. im Bereich heutiger Bahnübergänge
- Bevorzugung von landschaftsschonenden OLA-Bauformen, sofern technisch und wirtschaftlich realisierbar
- Der erforderliche Vegetationsrückschnitt zur Gewährleistung des Regellichttraumes ist schematisch darzustellen. Eine detaillierte Untersuchung erfolgt durch den Umweltplaner im Rahmen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung.
- Möglichkeiten der Stromzufuhr sind zu untersuchen: Varianten – Einspeisung/Schnittstelle durch DB Energie mit Übergabepunkt am Bahnhof in Schaftlach, Einspeisung am E-Werk Tegernsee), ggf. weitere Alternativen; der Strombedarf ist analog dem der Münchener S-Bahn zugrunde zu legen und zu ermitteln. Dabei muss von 2 gleichzeitig anfahrenden Vollzügen (Doppeltraktion) ausgegangen werden (Maßgabe: Kreuzungsbahnhof Gmund).
- Die Instandhaltung soll mit Standard-Komponenten möglich sein.
- Berücksichtigung eines geplanten Bahnsteigdaches im Bf Tegernsee auf dem Bahnsteig zwischen Gleis 15 und 11 (Hinweis: Der Bahnsteig zwischen Gleis 11 und 12 wird nur sporadisch genutzt.).
- In den Bahnhöfen sollen zur Minimierung von Maststandorten Quertragwerke als Alternative zu Einzelstützpunkten der Maste untersucht werden.
- Es ist zu prüfen, ob Nebengleise mit einer Einfachfahrleitung (lediglich Fahrdraht) überspannt werden können. Für Hauptgleise, in denen die Höchstgeschwindigkeit der Züge nur 30 km/h beträgt, ist der Einsatz einer Einfachfahrleitung ebenfalls zu untersuchen.
- Erläuterungen zum Thema ‚Erdung‘ im Rahmen einer Vorplanung
- Erläuterungen zum Thema ‚windschiefe Fahrleitung in Bögen mit geringer Fahrgeschwindigkeit‘ im Rahmen einer Vorplanung
- Erläuterungen zum Thema ‚Rückstromführung‘ im Rahmen einer Vorplanung
- Prüfung und Bewertung des Einsatzes von fern- oder handgesteuerten Mastschaltern im Rahmen einer Vorplanung
- Planungsalternativen sollen ggf. anhand von Referenzprojekten im europäischen Ausland bzgl. ihrer Anwendbarkeit bei dieser Maßnahme geprüft werden

- Betonmasten sollen, aufgrund der zu erwartenden Betriebskosten (LCC) infolge Umwelteinwirkungen und infolge schlechterer Korrekturmöglichkeiten in der Auslegeraufhängung bei Rammproblemen, nicht zur Anwendung kommen. Folgende Masten sind planerisch zu berücksichtigen: Winkelmast, Flachmast oder Peiner Mast
- Prüfung von Streckentrennern statt Streckentrennung im Bereich geringer Fahrgeschwindigkeiten ($V \leq 40$ km/h)
- Planerische Berücksichtigung einer Umgehungsleitung Schaftlach-Gmund
- Bf Gmund: keine Maste in Bahnsteigmitte; Bf Tegernsee: keine Maste in Bahnsteigmitte auf dem Bstg zwischen Gl. 11 und 15

1.3 Betriebliche Kenndaten

Streckenabschnitt:	Schaftlach – Tegernsee (Streckennummer 9560)
km von:	TBG 0,000 / DB km 47,320
km bis:	TBG 12,400
Gleis:	eingleisig
Länge des Abschnittes (km):	12,4
Spurweite:	1.435 mm
Streckenklasse:	C3 (Radsatzlast 20 t)
Infrastrukturbetreiber:	Tegernsee-Bahn Betriebsgesellschaft mbH (TBG)
Staat:	Deutschland
Traktionsart:	nicht elektrifiziert
Geschwindigkeit:	bis 80 km/h (VzG gem. Anl. 1 Streckenband IST-Zustand))

1.4 Fahrgastaufkommen

Das aktuelle Fahrgastaufkommen der Oberlandbahn auf den Abschnitten

Holzkirchen – Schaftlach

Schaftlach – Lenggries

Schaftlach – Tegernsee

Holzkirchen – Schliersee

Schliersee – Bayrischzell

liegt bei ca. 18.000 P/Tag - Stand 02/ 2020 vor Corona; Querschnittsbelastung (Mo-Fr, Schultage) - wobei der Anteil am Gesamtaufkommen auf der Strecke Schaftlach-Tegernsee bei ca.13 % (Quelle: BEG, Nachfrageermittlung Fahrplanjahr 2016) liegt.

1.5 Betriebsprogramm

Das heutige Betriebsprogramm im Regel- und Gelegenheitsverkehr sieht einen Stundentakt von 05:00 Uhr morgens bis 01:00 Uhr nachts mit einem Halbstundentakt in den Hauptverkehrszeiten vor.

Für die Streckenabschnitte im Oberland stellt sich der Schienenpersonennahverkehr (SPNV) im Einzelnen wie folgt dar:

Abschnitt	Zugzahlen Fahrplan 2021		
	Richtung und Gegenrichtung		
	Mo-Fr	Sa	So
(München-) Holzkirchen – Schaftlach	56	62	63
Schaftlach – Lenggries	56	62	63
Schaftlach – Tegernsee	55	61	63
(München-) Holzkirchen – Schliersee	51	45	47
Schliersee – Bayrischzell	39	37	38

Abb. 2 Zugzahlen Fahrplan 2021

2 Beschreibung des bestehenden Zustandes

Im folgenden Kapitel werden die bestehenden Bahnanlagen im Planungsraum (mit dem Stand der Bestandserfassung: November 2020) dokumentiert.

Dabei werden die bestehenden Anlagen nur dann vollumfänglich beschrieben, wenn sich die geplanten Maßnahmen gem. Verkehrliche Aufgabenstellung (VAST) vom 16.08.2018 und der ergänzenden Prämissen der TBG vom 06.08.2021 (siehe Kap. 1.2) unmittelbar auf diese auswirken und die bestehenden Anlagen auch planerisch überarbeitet werden müssen. Notwendige Erdungsmaßnahmen an den Ingenieurbauwerken und den technisch gesicherten Bahnübergängen werden dabei erst im Rahmen der Entwurfsplanung planerisch berücksichtigt.

Die Planung (Variantenuntersuchung und Beschreibung des geplanten Zustandes) ist dann in den Kap. 4 und 6 dargestellt.

2.1 Eigentumsverhältnisse

Die Strecke ist im Eigentum der Tegernsee-Bahn Betriebsgesellschaft mbH.

2.2 Vorhandene Leitungen

Im Rahmen der Grundlagenermittlung wurde eine Übersicht der bestehenden Unter- und Überkreuzungen des Gleiskörpers von Sparten Dritter übergeben, mit denen die TBG Kreuzungsverträge besitzt. Auf der Basis dieser Liste wurde eine aktuelle und vollständige Spartenrecherche aller kreuzenden Leitungen Dritter durchgeführt. Die tabellarische Übersicht und Dokumentation dieser aktuellen Recherche bei sämtlichen Spartenträgern im Planungsraum ist als gesonderte **Anlage 16** der Vorplanungs-Unterlage beige-fügt.

Im Wesentlichen unterqueren (bereichsweise in Schutzrohren verlegte) Erdkabel die Bahnstrecke; in km 2,069 und km 2,085 werden zwei 110 kV-Freileitungen sowie in km 2,715 eine Mittelspannungs-Freileitung der E.ON Bayerwerk AG über die Bahnstrecke geführt.

Bei der Darstellung der bestehenden Leitungen in den Plänen ist zu beachten, dass die Leitungen im Wesentlichen analogen Plänen entnommen und lediglich grafisch eingepasst wurden. Häufig beinhalten die Leitungspläne keine Angaben über Koordinaten, sodass nur anhand der Topographie oder des Kartasters ihre Lage abgeschätzt werden konnte. Die Darstellungen entsprechen daher nicht unbedingt dem tatsächlichen Verlauf.

Vor Baubeginn sind daher in der Regel entsprechende Suchschachtungen durchzuführen, um die tatsächliche Lage und Höhe der unterirdischen Sparten koordinatenmäßig zu erfassen.

2.3 Gleise / Bahnkörper

Die maximale zulässige Geschwindigkeit im Streckenbereich beträgt 80 km/h. Geschwindigkeitseinbrüche bis zul. V max. = 30 km/h befinden sich im Bereich der Einfahrt zum Bf Schaftlach, im Bereich Bf Gmund sowie in der Einfahrt zum Bf Tegernsee. Detailangaben sind dem Streckenband der **Anlage 1** zu entnehmen.

Erdbau

Abschnitt Bf Schaftlach bis Bf Gmund (km 0,0 – km 7,7)

Exponierte Erdbauwerke bestehen zwischen Bf Schaftlach und Bf Gmund nicht. Auch ausgebildete Randwege im Streckenquerschnitt neben dem Gleiskörper bestehen i. d. R. nicht. Dort, wo Kabelkanäle vorhanden sind, ist der Randbereich befestigt.

Die eingleisige Strecke befindet sich ausgehend vom Bf Schaftlach bis km 1,5 in leichter Dammlage. Hinter dem BÜ Freikirchl/Kreisstraße MB 7 (km 1,54) wechselt die Strecke in einen leichten Einschnittsbereich auf einer Länge von ca. 300 m. Von km 1,75 bis km 4,6 besteht eine geländegleiche bis leichte Dammlage; bei km 4,529 überquert die Strecke in dieser bis ca. 2,00 m hohen Dammlage durch eine EÜ den Festenbach/Moosbach. Die Gradienten der Bahnstrecke ist dabei bis BÜ Kreuzstraße/B 472 (km 3,214) leicht ansteigend, bis zum Hp Moosrain (km 4,6) dann leicht abfallend. Zwischen dem Hp Moosrain und dem Hp Finsterwald bei km 6,3 steigt die Strecke leicht an und überquert mit einer EÜ den Dürnbach bei km 6,047 in geländegleicher Lage. Hinter dem Hp Finsterwald, nach einer ca. 1,2 km langen Gefällestrecke ab km 6,4, wird der Bahnhof Gmund am Tegernsee bei km 7,6 erreicht. Dabei werden u. a. die Staatsstraße St 2365 am BÜ km 6,451 und die Bundesstraße B 318 am BÜ km 7,104 höhengleich gequert. Hinter dem engen Linksbogen in Richtung Gmund befindet sich der Bahnkörper im Anschnitt, das Gelände fällt südlich in Richtung des Tegernsees ab.

Abschnitt Bf Gmund bis Bf Tegernsee (km 7,7 – km 12,3)

Im Gegensatz zum vorherigen Abschnitt sind in diesem Planungsbereich die Erdbauwerke der Strecke infolge des bewegten Geländes größer.

In Gmund verläuft die Strecke mit der EÜ Seeuferweg (km 7,822) und der EÜ Seestraße (km 7,912) auf einem ca. 3 bis 5 m hohen Damm, bei km 7,875 wird zentral die Mangfall durch eine EÜ mit einer LW von 27 m überführt. Hinter dem höhengleichen BÜ Max-Obermayer-Straße (km 7,987) verläuft die Strecke auf einer Länge von ca. 300 m in einem leichten Einschnitt. Zwischen dem BÜ Seeglas (km 8,694) und dem BÜ St. Quirin B 307 (km 9,644) wird wieder eine geländegleiche Lage erreicht. Die Strecke fällt dabei bis km 9,6 in der Gradienten ab. Ab km 9,65 befindet sich der Bahnkörper im Anschnitt, wobei in dem bewegten Gelände eine Wegeüberführung in km 9,980 (EÜ Weg „Bildungsstätte der Staatsregierung“) folgt und in km 10,242 der Grainbach durch eine EÜ und in km 10,725 eine Gemeindestraße durch die EÜ Schäferbrücke, jeweils mit Bauwerkshöhen bis zu 3,00 m, überführt werden. Der Bf Tegernsee bei km 12,3 wird höhengleich erreicht. Die Gradienten steigt von km 9,6 bis km 12,1 durchgehend an und erreicht am Bf Tegernsee seinen Hochpunkt.

Baugrundgutachten

Da keine aktuellen Aussagen zum Baugrund im Bereich des Bahnkörpers vorliegen, ist im Falle einer Streckenerweiterung in der Planungsphase der Entwurfsplanung ein zugehöriges Baugrundgutachten der Strecke Schaftlach-Tegernsee zu erstellen.

Oberbau

Der Oberbau der Gleise ist im Wesentlichen aus der Schienenform S54 als Betonschwellengleis in Schotterbauweise hergestellt. Einzelne Bereiche sind jedoch noch mit Holzschwellen hergestellt.

Die vorhandenen Weichen sind in unterschiedlichen Bauformen hergestellt worden. Dabei wurden sowohl Holz- als auch Stahlunterschwellungen verwendet. In den Bahnhöfen Gmund und Tegernsee sind Weichen in den Grundformen 190-1:7,5, 190-1:9 und 300-1:9 in der Schienenform S54 eingebaut.

2.4 Ingenieurbauwerke

Nachfolgend werden die bestehenden Ingenieurbauwerke der TBG entlang der Strecke beschrieben.

2.4.1 EÜ Moosbachbrücke (km 4,529)

Die Moosbachbrücke (EÜ Moosbach) liegt an der Bahnstrecke in km 4,529. Die in Massivbauweise hergestellte Eisenbahnüberführung hat eine Stützweite von 5,60 m und eine LW von 5,10 m. Der separat gelagerte Überbau besteht aus Walzträgern in Beton, die massiven Widerlager bestehen aus Stahlbeton.

Bahn-km:	km 4,529
Baujahr/Erneuerung	1883/1926 (Überbau)/1999 (Widerlager)
Stützweite	5,60 m
Lichte Weite (LW)	5,10 m



Abb. 3 EÜ Moosbach (km 4,529) - Blick in Richtung Gmund



Abb. 4 EÜ Moosbach (km 4,529) - Ansicht von bahnlinker Seite (südliches Widerlager)

2.4.2 Durchlass „Trockenbett (bei Moosrain)“ (km 4,828)

In km 4,828 unterquert ein Durchlass-Bauwerk den Bahnkörper. Der auch als Trockenbett bezeichnete Durchlass besteht aus 3 Stahlbetonrohren (1 x DN 300, 2 x DN 500) und einem mit einem Gitterrost abgedeckten Kontrollschacht aus Stahlbeton.

Bahn-km:	km 4,828
Baujahr/Erneuerung	1883/1926/2013
Stützweite	2,76 m
Lichte Weite (LW)	2,20 m



Abb. 5 Durchlass „Trockenbett“ (km 4,828) - Einlaufbecken



Abb. 6 Durchlass „Trockenbett“ (km 4,828) - Offener Kontrollschacht

2.4.3 EÜ Dürnbachbrücke (km 6,047)

Die EÜ Dürnbach liegt an der Bahnstrecke in km 6,047. Der separat gelagerte Überbau (Fertigteilplatte aus hochfestem faserbewehrtem Beton) und die massiven Widerlager wurden aus Stahlbeton erstellt. Der Lagerbereich ist durch Gitterelemente zwischen Auflagerbank und Überbau verschlossen.

Die Eisenbahnüberführung wurde 2019 erneuert.

Bahn-km:	km 6,047
Baujahr/Erneuerung	1883/2019
Stützweite	5,25 m
Lichte Weite (LW)	4,15 m



Abb. 7 EÜ Dürnbach (km 6,047) - Blick in Richtung Gmund, Betonflachschwellen auf dem Überbau



Abb. 8 EÜ Dürnbach (km 6,047) - Ansicht Widerlager, Gitterelemente zwischen Lagerbank und Überbau

2.4.4 EÜ Seeuferwegbrücke (km 7,822)

Die EÜ Seeuferweg liegt an der Bahnstrecke in km 7,822. Die in Massivbauweise hergestellte Eisenbahnüberführung hat eine Stützweite von 3,80 m und eine LW von 2,80 m. Der separat auf Schienen gelagerte (einbetonierte) Überbau besteht aus Walzträgern in Beton, die massiven Widerlager bestehen aus Stahlbeton.

Bahn-km:	km 7,822
Baujahr/Erweiterung	1902/1943
Stützweite	3,80 m
Lichte Weite (LW)	2,80 m



Abb. 9 EÜ Seeuferweg (km 7,822) - Blick in Richtung Stadt Tegernsee



Abb. 10 EÜ Seeuferweg (km 7,822) - Ansicht von bahnrechter Seite

2.4.5 EÜ Mangfallbrücke (km 7,875)

Die EÜ Mangfall liegt an der Bahnstrecke in km 7,875. Die Strecke überführt die Mangfall unmittelbar hinter dem Bahnhof Gmund in Form einer Gewölbe-Bogenbrücke in Massivbauweise aus Stahlbeton.

Bahn-km:	km 7,875
Baujahr/Sanierung	1902/1946/2004 (Randkappe und Geländer)
Stützweite	27,60 m
Lichte Weite (LW)	27,00 m



Abb. 11 EÜ Mangfall (km 7,875) - Blick in Richtung Stadt Tegernsee



Abb. 12 EÜ Mangfall (km 7,875) - Ansicht von Westen

2.4.6 EÜ Seestraßenbrücke (km 7,912)

Die EÜ Seestraße liegt an der Bahnstrecke in km 7,912, unmittelbar hinter der EÜ Mangfall. Die Eisenbahnüberführung ist in Massivbauweise als Stahlbetonrahmen mit seitlichen Flügelwänden hergestellt.

Bahn-km:	km 7,912
Baujahr/Erweiterung	1902/1989
Stützweite	3,80 m
Lichte Weite (LW)	3,20 m



Abb. 13 EÜ Seestraße (km 7,912) - Blick zurück in Richtung Bahnhof Gmund



Abb. 14 EÜ Seestraße (km 7,912) - Ansicht von bahnrechtlicher Seite

2.4.7 EÜ Unterführung „Bildungsstätte der Staatsregierung“ (km 9,980)

Die EÜ liegt als Wegeunterführung an der Bahnstrecke in km 9,980. Die in Massivbauweise hergestellte Eisenbahnüberführung hat eine Stützweite von 3,00 m und eine LW von 2,70 m. Der separat gelagerte Überbau der Brücke besteht aus einer Stahlbetonplatte. Die massiven Widerlager mit Flügelwänden sind aus Stahlbeton hergestellt.

Bahn-km:	km 9,980
Baujahr	1954
Stützweite	3,00 m
Lichte Weite (LW)	2,70 m

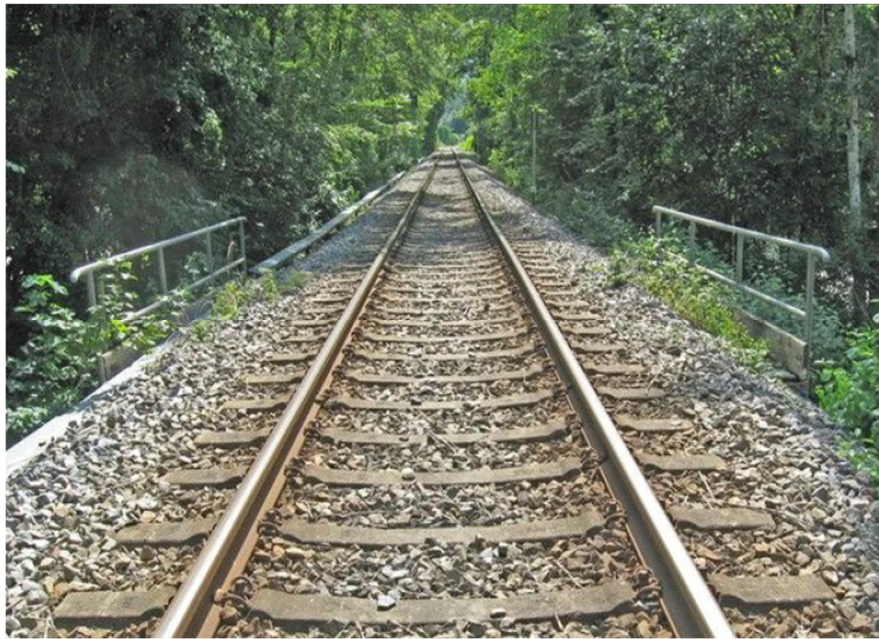


Abb. 15 EÜ Unterführung „Bildungsstätte der Staatsregierung“ (km 9,980) - Blick in Richtung Stadt Tegernsee



Abb. 16 EÜ Unterführung „Bildungsstätte der Staatsregierung“ (km 9,980) - Ansicht von bahnlinker Seite

2.4.8 EÜ Grainbachbrücke (km 10,242)

Die EÜ Grainbach liegt an der Bahnstrecke in km 10,242. Die in Massivbauweise hergestellte Eisenbahnüberführung hat eine Stützweite von 4,70 m und eine LW von 3,95 m. Der separat gelagerte Überbau besteht aus Walzträgern in Beton, die massiven Widerlager bestehen aus Stahlbeton.

Bahn-km:	km 10,242
Baujahr/Erneuerung	1901/1973
Stützweite	4,70 m
Lichte Weite (LW)	3,95 m



Abb. 17 EÜ Grainbach (km 10,242) - Ansicht von bahnlinker Seite



Abb. 18 EÜ Grainbach (km 10,242) - Blick auf das südliche Widerlager

2.4.9 EÜ Schäferbrücke (km 10,725)

Die EÜ Schäferbrücke liegt an der Bahnstrecke in km 10,725. Die in Massivbauweise hergestellte Eisenbahnüberführung hat eine Stützweite von 5,70 m und eine LW von 3,88 m. Sie überquert den Weg schiefwinklig. Die Brücke besteht aus einem separat gelagerten stählernen Überbau, die massiven Widerlager sind aus Stahlbeton hergestellt.

Bahn-km:	km 10,725
Baujahr/Erneuerung	1901/1970
Stützweite	5,70 m
Lichte Weite (LW)	3,88 m



Abb. 19 EÜ Schäferbrücke (km 10,725) - Blick in Richtung Bf Tegernsee



Abb. 20 EÜ Schäferbrücke (km 10,725) - Ansicht von bahnrechter Seite

2.5 Bahnübergänge

2.5.1 Allgemeine Erläuterungen

Auf der Strecke Schaftlach – Tegernsee befinden sich mehrere höhengleiche Bahnübergänge, die im Folgenden entsprechend ihrer Kilometrierung aufgelistet wurden.

Die Angaben zu den Sicherungsarten wurden den Kreuzungsplänen (wenn vorhanden), dem Streckenband und der übergebenen Liste der BÜSA auf dieser Strecke entnommen.

Erklärung der Bahnübergangsbezeichnungen:

ntg	nicht technisch gesicherter Bahnübergang / Sicherung durch Übersicht
Andreaskreuz	Zeichen 201 der Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) Schienenfahrzeuge haben Vorrang
LzH-ÜS:	Lichtzeichenanlage mit Halbschranken Überwachungsart: Überwachungssignal
Lz-ÜS:	Lichtzeichenanlage Überwachungsart: Überwachungssignal
LzH/F-ÜS:	Lichtzeichenanlage mit Halbschranken / Fußgängerschranken Überwachungsart: Überwachungssignal

2.5.2 BÜ Fußweg (km 0,738)



Abb. 21 BÜ-Fußweg km 0,738 - Blickrichtung Gmund

BÜ – km:	0,738
Bezeichnung:	öffentlicher Fußweg, Wanderweg
Sicherungsart:	ntg mit Andreaskreuzen
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.3 BÜ Krottenthaler Straße (km 1,089)



Abb. 22 BÜ Krottenthaler Str. km 1,089 - Blickrichtung Südwest (Schaftlach)



Abb. 23 BÜ Krottenthaler Str. km 1,089 - Blickrichtung Bf Schaftlach

BÜ – km:	1,089
Bezeichnung:	Krottenthaler Straße
Sicherungsart:	BUE S7 LzH-ÜS
Kabelanlage:	sternviererveiseilte Streckenverkabelung ohne Induktionsschutz, Außenanlage ohne Erdung
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.4 BÜ Privatweg (km 1,287)



Abb. 24 BÜ Privatweg km 1,287 - Blickrichtung Bf Schaftlach

BÜ – km:	1,287
Bezeichnung:	privater Feldweg
Sicherungsart:	ntg mit Schild „Privatübergang – Zugang nur für Berechtigte“
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.5 BÜ Freikirchl / Kreisstraße MB 7 (km 1,540)



Abb. 25 BÜ Freikirchl / MB 7 km 1,540 - Blickrichtung Bf Gmund



Abb. 26 BÜ Freikirchl / MB 7 km 1,540 - Blickrichtung Westen (Schaftlach)



Abb. 27 BÜ Freikirchl / MB 7 km 1,540 - Blickrichtung Bf Schaftlach

BÜ – km:	1,540
Bezeichnung:	Freikirchl
Sicherungsart:	BUE S5 (95F) LzH-ÜS
Kabelanlage:	sternviererverseilte Streckenverkabelung ohne Induktionsschutz, Außenanlage ohne Erdung
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.6 BÜ Privatweg / Anwesen Beil (km 1,968)

Abb. 28 BÜ Privatweg km 1,968 - Blickrichtung Bf Schaftlach

BÜ – km:	1,968
Bezeichnung:	privater Feldweg – Anwesen Beil
Sicherungsart:	ntg mit Schild „Privatübergang – Zugang nur für Berechtigte“
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.7 BÜ Privatweg / Anwesen Beil (km 2,113)



Abb. 29 BÜ Privatweg / Anwesen Beil km 2,113 - Blickrichtung Bf Gmund



Abb. 30 BÜ Privatweg / Anwesen Beil km 2,113 - Blickrichtung Bf Schaftlach

BÜ – km:	2,113
Bezeichnung:	privater Feldweg – Anwesen Beil
Sicherungsart:	ntg mit Schild „Privatübergang – Zugang nur für Berechtigte“
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.8 BÜ Privatweg / Anwesen Glonner (km 2,480)



Abb. 31 BÜ Privatweg / Anwesen Glonner km 2,480 - Blickrichtung Bf Gmund



Abb. 32 BÜ Privatweg / Anwesen Glonner km 2,480 - Blickrichtung Bf Schaftlach

BÜ – km:	2,480
Bezeichnung:	privater Feldweg – Anwesen Glonner
Sicherungsart:	ntg mit Schild „Privatübergang – Zugang nur für Berechtigte“
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.9 BÜ Privatweg / Anwesen Glonner (km 2,712)



Abb. 33 BÜ Privatweg / Anwesen Glonner km 2,712 - Blickrichtung Bf Schafflach



Abb. 34 BÜ Privatweg / Anwesen Glonner km 2,712 - Blickrichtung nach Osten

BÜ – km:	2,712
Bezeichnung:	privater Feldweg – Anwesen Glonner
Sicherungsart:	ntg mit Schild „Privatübergang – Zugang nur für Berechtigte“
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.10 BÜ Privatweg / Anwesen Keilshof (km 2,993)



Abb. 35 BÜ Privatweg Anwesen Keilshof km 2,993 - Blickrichtung Bf Gmund

BÜ – km:	2,993
Bezeichnung:	privater Feldweg – Anwesen Keilshof
Sicherungsart:	ntg mit Schild „Privatübergang – Zugang nur für Berechtigte“
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.11 BÜ Privatweg / Anwesen Keilshof (km 3,065)



Abb. 36 BÜ Privatweg / Anwesen Keilshof km 3,065 - Blickrichtung Bf Schaftlach



Abb. 37 BÜ Privatweg / Anwesen Keilshof km 3,065 - Blickrichtung Bf Gmund

BÜ – km:	3,065
Bezeichnung:	privater Feldweg – Anwesen Keilshof
Sicherungsart:	ntg mit Schild „Privatübergang – Zugang nur für Berechtigte“
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.12 BÜ B 472 / Kreuzstraße (km 3,214)



Abb. 38 BÜ B472 km 3,214 - Blickrichtung Bf Schafflach



Abb. 39 BÜ B472 km 3,214 - Blickrichtung Westen (Waakirchen)



Abb. 40 BÜ B472 km 3,214 - Blickrichtung Bf Gmund

BÜ – km:	3,214
Bezeichnung:	B 472 / Kreuzstraße
Sicherungsart:	BUE S7 LzH-ÜS
Kabelanlage:	sternviererverseilte Streckenverkabelung ohne Induktionsschutz, Außenanlage ohne Erdung
BÜ-Befestigung:	Innen- und Aussenplatten (STRAIL)

2.5.13 BÜ Privatweg / Anwesen Zisthof (km 3,752)



Abb. 41 BÜ Privatweg / Anwesen Zisthof km 3,752 - Blickrichtung Bf Schaftlach



Abb. 42 BÜ Privatweg / Anwesen Zisthof km 3,752 - Blickrichtung Nordosten (Nebengebäude Zisthof)

BÜ – km:	3,752
Bezeichnung:	privater Feldweg – Zum Zisthof
Sicherungsart:	ntg mit Schild „Privatübergang – Zugang nur für Berechtigte, Vollabschluss mit verschlossener Schranke
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.14 BÜ Privatweg (km 4,131)



Abb. 43 BÜ Privatweg km 4,131 - Blickrichtung Bf Schaftlach



Abb. 44 BÜ Privatweg km 4,131 - Blickrichtung Südwesten

BÜ – km:	4,131
Bezeichnung:	privater Feldweg
Sicherungsart:	ntg mit Schild „Privatübergang – Zugang nur für Berechtigte“
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	Schotter (bis SO)

2.5.15 BÜ Kerndlweg I (km 4,395)



Abb. 45 BÜ Kerndlweg I km 4,395 - Blickrichtung Bf Gmund



Abb. 46 BÜ Kerndlweg I km 4,395 - Blickrichtung Osten (Moosbach)



Abb. 47 BÜ Kerndlweg I km 4,395 - Blickrichtung Bf Schaftlach

BÜ – km:	4,395
Bezeichnung:	Kerndlweg I
Sicherungsart:	BUE S7 LzH-ÜS
Kabelanlage:	sternviererverseilte Streckenverkabelung ohne Induktionsschutz, Außenanlage ohne Erdung
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.16 BÜ Kerndlweg II (km 4,815)



Abb. 48 BÜ Kerndlweg II km 4,815 - Blickrichtung Südosten



Abb. 49 BÜ Kerndlweg II km 4,815 - Blickrichtung Bf Gmund

BÜ – km:	4,815
Bezeichnung:	Kerndlweg II
Sicherungsart:	BUE S7 LzH-ÜS
Kabelanlage:	Streckenverkabelung im Streckenkabel ohne Induktionsschutz, Außenanlage ohne Erdung
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.17 BÜ An der Bahn (km 5,032)



Abb. 50 BÜ An der Bahn km 5,032 - Blickrichtung Bf Gmund



Abb. 51 BÜ An der Bahn km 5,032 - Blickrichtung Bf Gmund

BÜ – km:	5,032
Bezeichnung:	Moosrain „An der Bahn“
Sicherungsart:	BUE S5 (95F) Lz-ÜS
Kabelanlage:	sternviererveiseilte Streckenverkabelung ohne Induktionsschutz, Außenanlage ohne Erdung
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.18 BÜ Kozemko (km 5,445)



Abb. 52 BÜ Kozemko km 5,445 - Blickrichtung Bf Gmund



Abb. 53 BÜ Kozemko km 5,445 - Blickrichtung Westen

BÜ – km:	5,445
Bezeichnung:	Kozemko
Sicherungsart:	ntg mit Andreaskreuzen
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.19 BÜ Dürnbacher Feld (km 5,875)



Abb. 54 BÜ Dürnbacher Feld km 5,875 - Blickrichtung Osten (Dürnbach)



Abb. 55 BÜ Dürnbacher Feld km 5,875 - Blickrichtung Bf Schaftlach



Abb. 56 BÜ Dürnbacher Feld km 5,875 - Blickrichtung Bf Schaftlach

BÜ – km:	5,875
Bezeichnung:	Dürnbacher Feld
Sicherungsart:	BUE S7 LzH/F-ÜS
Kabelanlage:	sternviererverseilte Streckenverkabelung ohne Induktionsschutz, Außenanlage ohne Erdung
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.20 BÜ Finsterwald (km 6,451)



Abb. 57 BÜ Finsterwald km 6,451 - Blickrichtung Westen



Abb. 58 BÜ Finsterwald km 6,451 - Blickrichtung Osten



Abb. 59 BÜ Finsterwald km 6,451 - Blickrichtung Bf Schaftlach

BÜ – km:	6,451
Bezeichnung:	Finsterwald
Sicherungsart:	BUE S5 (95F) LzH/F-ÜS
Kabelanlage:	sternviererverseilte Streckenverkabelung ohne Induktionsschutz, Außenanlage ohne Erdung
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL) – Fahrbahn und Geh-Radweg

2.5.21 BÜ öffentlicher Fußweg (km 6,750) – Umlaufsperr



Abb. 60 BÜ öffentlicher Fußweg km 6,750 - Blickrichtung Bf Gmund



Abb. 61 BÜ öffentlicher Fußweg km 6,750 - Blickrichtung Westen

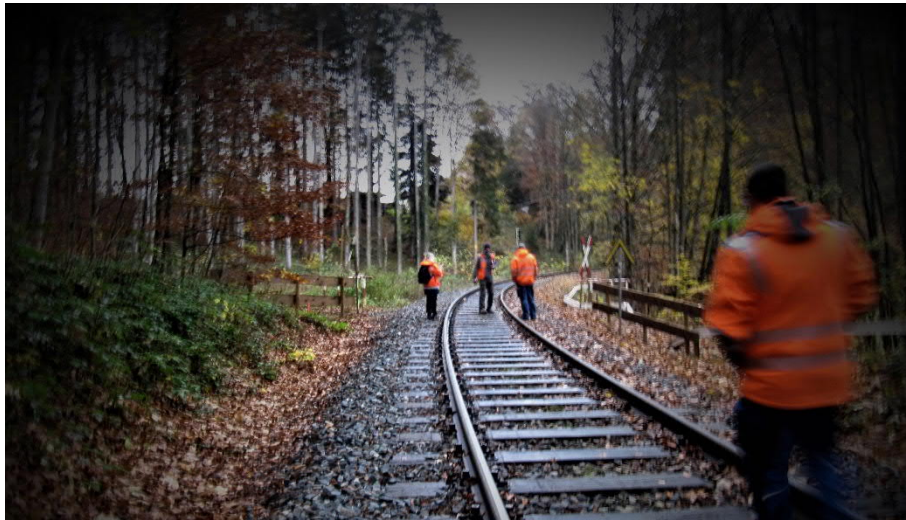


Abb. 62 BÜ öffentlicher Fußweg km 6,750 - Blickrichtung Bf Schaftlach

BÜ – km:	6,750
Bezeichnung:	öffentlicher Fußweg, Wanderweg
Sicherungsart:	ntg mit Umlaufsperrern und Andreaskreuzen
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	keine; Schotter (bis SO)

2.5.22 BÜ B 318 / Kaltenbrunn (km 7,104)



Abb. 63 BÜ B 318 / Kaltenbrunn - Blickrichtung Bf Gmund (Osten)



Abb. 64 BÜ B 318 / Kaltenbrunn - Blickrichtung Bf Gmund (Osten)



Abb. 65 BÜ B 318 / Kaltenbrunn - Blickrichtung Bf Schaftlach

BÜ – km:	7,104
Bezeichnung:	B 318 / Kaltenbrunn
Sicherungsart:	BUE S5 (95F) LzH/F-ÜS
Kabelanlage:	sternviererverseilte Streckenverkabelung ohne Induktionsschutz, Außenanlage ohne Erdung
BÜ-Befestigung:	Innen- und Aussenplatten (STRAIL) – Fahrbahn und Geh-Radweg

2.5.23 BÜ öffentlicher Fußweg (km 7,208) – Umlaufsperrre



Abb. 66 BÜ öffentlicher Fußweg km 7,208 - Blickrichtung Bf Gmund



Abb. 67 BÜ öffentlicher Fußweg km 7,208 - Blickrichtung Süd (Tegernsee)

BÜ – km:	7,208
Bezeichnung:	öffentlicher Fußweg, Wanderweg
Sicherungsart:	ntg mit Umlaufsperrren und Andreaskreuzen
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	Innen- und Aussenplatten (STRAIL)

2.5.24 Zufahrt Ladehof (km 7,465) – Bf Gmund (= per Def. kein BÜ)



Abb. 68 Zufahrt Ladehof km 7,465 - Blickrichtung Bf Schaftlach

km:	7,465
Bezeichnung:	Zufahrt Ladehof (per Definition nur ein interner Übergang der TBG)
Sicherungsart:	ntg - verschlossen
Kabelanlage:	keine
Befestigung:	Schotter (bis SO) – Gleis 21 und 22

2.5.25 BÜ Bahnsteigzugang (km 7,700) – Bf Gmund



Abb. 69 BÜ Bahnsteigzugang km 7,700 - Blickrichtung Osten

BÜ – km:	7,700
Bezeichnung:	Bahnhof Gmund - Reisendenzuwegung
Sicherungsart:	ntg ohne Andreaskreuze
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	Innen- Aussenplatten (STRAIL) – Gleis 21

2.5.26 BÜ Max-Obermayer-Straße (km 7,989)



Abb. 70 BÜ Max-Obermayer-Str. km 7,989 - Blickrichtung Bf Tegernsee



Abb. 71 BÜ Max-Obermayer-Str. km 7,989 - Blickrichtung Westen (Seepromenade)



Abb. 72 BÜ Max-Obermayer-Str. km 7,989 - Blickrichtung Bf Gmund

BÜ – km: 7,989

Bezeichnung: Max-Obermayer-Straße

Sicherungsart: BUE S5 (95F) LzH/F-ÜS

Kabelanlage: sternviererveilte Streckenverkabelung ohne Induktionsschutz, teilweise im Streckenkabel, Außenanlage ohne Erdung

BÜ-Befestigung: Innenplatten (STRAIL)

2.5.27 BÜ Seeglas (km 8,694)



Abb. 73 BÜ Seeglas km 8,694 - Blickrichtung Bf Tegernsee



Abb. 74 BÜ Seeglas km 8,694 - Blickrichtung Bf Gmund

BÜ – km:	8,694
Bezeichnung:	Seeglas
Sicherungsart:	EBÜT vB-LzH-ÜS
Kabelanlage:	sternviererveileite Streckenverkabelung ohne Induktionsschutz, Außenanlage ohne Erdung
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (Beton)

2.5.28 BÜ B 307 / St. Quirin (km 9,644)



Abb. 75 BÜ B 307 / St. Quirin km 9,644 - Blickrichtung Bf Tegernsee



Abb. 76 BÜ B 307 / St. Quirin km 9,644 - Blickrichtung Bf Tegernsee



Abb. 77 BÜ B 307 / St. Quirin km 9,644 - Blickrichtung Bf Gmund

BÜ – km:	9,644
Bezeichnung:	B 307 / St. Quirin
Sicherungsart:	BUE S7 LzH/F-ÜS
Kabelanlage:	sternviererverseilte Streckenverkabelung ohne Induktionsschutz, Außenanlage ohne Erdung
BÜ-Befestigung:	Gleistragplatten (INFUNDO – Beton mit integrierter Gleisummantelung) – Fahrbahn, Innenplatten (STRAIL) – Geh-Radweg

2.5.29 BÜ Bildungsstätte der Staatsregierung (km 9,928)



Abb. 78 BÜ Bildungsstätte km 9,928 - Blickrichtung Osten (Privatgrundstück)

BÜ – km:	9,928
Bezeichnung:	Bildungsstätte der Staatsregierung
Sicherungsart:	ntg ohne Andreaskreuze - mit Toren abgesperrt, Schlüssel beim Zugleiter im Bf Tegernsee
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)
Anmerkung:	Zufahrt dient nur für Rettungsfahrzeuge und Baufahrzeuge

2.5.30 BÜ Buchbergweg / St. Quirin (km 10,234)



Abb. 79 BÜ Buchbergweg km 10,234 - Blickrichtung Bf Tegernsee



Abb. 80 BÜ Buchbergweg km 10,234 – Blickrichtung Bf Tegernsee



Abb. 81 BÜ Buchbergweg km 10,234 – Blickrichtung Westen (B 307)



Abb. 82 BÜ Buchbergweg km 10,234 – Blickrichtung Osten



Abb. 83 BÜ Buchbergweg km 10,234 – Blickrichtung Bf Gmund

BÜ – km:	10,234
Bezeichnung:	Buchbergweg / St. Quirin
Sicherungsart:	BUE S7 LzH-ÜS, Doppelanlage mit BÜ 10,346 Campingplatz / St. Quirin
Kabelanlage:	sternviererveiseilte Streckenverkabelung ohne Induktionsschutz, Außenanlage ohne Erdung
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.31 BÜ Campingplatz / St. Quirin (km 10,346)



Abb. 84 BÜ Campingplatz km 10,346 - Blickrichtung Bf Gmund



Abb. 85 BÜ Campingplatz km 10,346 - Blickrichtung Richtung Norden



Abb. 86 BÜ Campingplatz km 10,346 - Blickrichtung Bf Tegernsee

BÜ – km:	10,346
Bezeichnung:	Campingplatz / St. Quirin
Sicherungsart:	BUE S7 Lz-ÜS, Doppelanlage mit BÜ 10,234 Buchbergweg / St. Quirin
Kabelanlage:	sternviererveilte Streckenverkabelung ohne Induktionsschutz, Außenanlage ohne Erdung
BÜ-Befestigung:	Innenplatten (STRAIL)

2.5.32 BÜ Privatweg (km 11,193)



Abb. 87 BÜ Privatweg km 11,193 - Blickrichtung Bf Gmund

BÜ – km:	11,193
Bezeichnung:	Zugang Privatgrundstück
Sicherungsart:	ntg ohne Andreaskreuze, verschlossen, Schlüssel beim Zugleiter im Bf Tegernsee
Kabelanlage:	keine
BÜ-Befestigung:	keine (Schotter)

2.6 Haltepunkte / Bahnhöfe

2.6.1 Hp Moosrain (km 4,6)

Der Haltepunkt Moosrain liegt bahnlinks bei km 4,6 des Streckenabschnitts Schaftlach - Gmund. Der Bahnsteig hat eine Nutzlänge von 120 m. Die Bahnsteigbreite beträgt 3,30 m. Die Bahnsteigkante liegt 760 mm über Schienenoberkante. Die Barrierefreiheit ist gegeben. Der Zugang zum Bahnsteig erfolgt über eine Treppe und zwei behindertengerechte Rampen.

Die Bahnsteigausstattung besteht im Wesentlichen aus: Basisausstattung (Stationsnamen, Uhr, Abfallbehälter); Beleuchtung; Wartebereich (überdachter Windschutz mit Sitzbank); Fahrplanaushang, Fahrgastinformationssystem.



Abb. 88 Haltepunkt Moosrain (km 4,6) - Blickrichtung Bf Gmund



Abb. 89 Haltepunkt Moosrain (km 4,6) - Blickrichtung Bf Schaftlach



Abb. 90 Haltepunkt Moosrain (km 4,6) - Blickrichtung Bf Schaftlach

2.6.2 Hp Finsterwald (km 6,3)

Der Haltepunkt Finsterwald liegt bahnrechts bei km 6,3 des Streckenabschnitts Schaftlach - Gmund. Er wurde 2018 in Betrieb genommen. Der Bahnsteig hat eine Nutzlänge von 120 m. Die Bahnsteigbreite beträgt 2,75 m. Die Bahnsteigkante liegt 760 mm über Schienenoberkante. Die Anlage ist barrierefrei.

Die Bahnsteigausstattung besteht im Wesentlichen aus: Basisausstattung (Stationsnamen, Uhr, Abfallbehälter); Beleuchtung; Wartebereich (überdachter Windschutz mit Sitzbank); Fahrplanaushang, Fahrgastinformationssystem.



Abb. 91 Haltepunkt Finsterwald (km 6,3) - Blickrichtung Bf Gmund



Abb. 92 Haltepunkt Finsterwald (km 6,3) - Blickrichtung Bf Schaftlach

2.6.3 Bf Gmund (km 7,7)

Der Bf Gmund liegt bei km 7,7 des Streckenabschnitts Schaftlach - Tegernsee und ist mit einem Mittelbahnsteig ausgestattet. Der Bahnsteig zwischen den Gleisen 21 und 22 hat eine Nutzlänge von 120 m. Die Bahnsteigbreite beträgt 3,30 m. Die Bahnsteigkante liegt 760 mm über Schienenoberkante. Die Barrierefreiheit ist gegeben. Der Zugang vom Empfangsgebäude zum Bahnsteig erfolgt durch einen höhengleichen Bahnübergang über Gleis 21.

Die Bahnsteigausstattung besteht im Wesentlichen aus: Stationsnamen, Uhr, Abfallbehälter; Beleuchtung; Wartebereich (am und im Empfangsgebäude); Fahrplanaushang, Fahrgastinformationssystem.

(siehe Abb. 69, 94, 99 und 100)

2.6.4 Bf Tegernsee (km 12,4)

Der Bf Tegernsee liegt bei km 12,4 am Endpunkt des Streckenabschnitts Schaftlach - Tegernsee. Er ist mit einem Hausbahnsteig ausgestattet. Der Mittelbahnsteig zwischen den Gleisen 11 und 15 hat eine Nutzlänge von 140 m. Die Bahnsteigbreite beträgt i. M. 7,50 m. Die Bahnsteigkante liegt ca. 400 mm über Schienenoberkante. Zusätzlich zum Hausbahnsteig besteht auch noch ein Zwischenbahnsteig zwischen den Gleisen 11 und 12. Dieser wird für den Personenverkehr betrieblich nicht genutzt. Der Zugang vom Empfangsgebäude zum Bahnsteig erfolgt höhengleich südlich des Gleises 15. Die Anlage ist barrierefrei.

Die Bahnsteigausstattung besteht im Wesentlichen aus: Stationsnamen, Uhr, Abfallbehälter; Beleuchtung; Wartebereich (am und im Empfangsgebäude mit personenbedientem Fahrkartenschalter); Fahrplanaushang, Fahrgastinformationssystem.

Die geplante Erneuerung des Mittelbahnsteiges einschl. Anhebung der Bahnsteigkante auf 760 mm über Schienenoberkante ist Bestandteil eines gesonderten Projektes. Die Erneuerung des Bahnsteiges einschließlich Zusammenhangsmaßnahmen an den Gleisen 11 und 15, den Bahnsteigzugängen, der Entwässerungseinrichtungen, der Kabeltiefbaueinrichtungen, der Bahnsteigbeleuchtung, der LST- und TK-Technik ist für 03/2022 bis 11/2022 geplant.

(siehe Abb. 93, 106 bis 108)

2.7 Gebäude

Die Strecke Schaftlach - Tegernsee führt bereichsweise durch Ortschaften mit enger Randbebauung / Hochbauten (u. a. Gewerbe, Wohnen). In den kommenden Planungsphasen ist u. a. im Rahmen der zu erstellenden Schall- und Erschütterungsgutachten zu prüfen, inwiefern eine mögliche unmittelbare Beeinträchtigung der Bausubstanz durch umweltschonende Bauverfahren minimiert werden kann.

Folgende Gebäude im Eigentum der TBG entlang der Strecke werden hier konkret benannt:

- Bf Tegernsee: denkmalgeschütztes Empfangsgebäude und Bahnsteighalle (zweigeschossiger Satteldachbau mit westseitigem Zwerchgiebel, Zierfachwerk, Putzornament und Bahnsteighalle mit eisernem Perrongitter, Baujahr 1902); Überdachung des Wartebereiches vor dem Empfangsgebäude



Abb. 93 Bf Tegernsee – Empfangsgebäude

- Bf Gmund: denkmalgeschütztes Empfangsgebäude (zweigeschossiger Flachsatteldachbau mit südseitigem Giebelrisalit und Neurenaissance-Putzgliederung sowie Zierfachwerk, Baujahr um 1883, Überdachung des Wartebereiches am und neben dem Empfangsgebäude)



Abb. 94 Bf Gmund – Empfangsgebäude und angrenzende Überdachung des Wartebereiches

2.8 Lärmschutzwände

Es sind keine Lärmschutzwände vorhanden.

2.9 Oberleitung / Bahnstrom (OLA)

Die vorhandene Strecke ist nicht elektrifiziert.

2.10 Leit- und Sicherungstechnik (LST)

2.10.1 Allgemeine Angaben

Der Betrieb der eingleisigen Strecke der Tegernsee Bahn erfolgt als NE-Nebenbahn mit einer Höchstgeschwindigkeit von $V_{\max} = 80 \text{ km/h}$ im signalisierten Zugleitbetrieb.

Der Zugleiterarbeitsplatz befindet sich im Bahnhof Tegernsee.

Die Streckensicherung erfolgt mittels eines ESTW der Bauart SICAS S5.

Die Strecke ist mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgestattet.

Die Streckenverkabelung zwischen den Bahnhöfen ist als LWL-Kabel und zusätzlich sternviererveiltes Kabel vom Bf Schaftlach bis Bf Tegernsee ausgeführt.

2.10.2 Bahnhof Schaftlach

Der Bahnhof Schaftlach der DB Netz AG wird von sicherungstechnischen Anlagen der Bauart Sp Dr L60 gesteuert. Der Bahnhof ist für die Gleisfreimeldung isoliert. Die Gleisisolierung endet am Grenzzeichen der Weiche 6.

Die Ausfahrten in Richtung Gmund erfolgen über die Signale P1 und P2, die Einfahrt aus Richtung Gmund vom Signal B.

Am Beginn der Strecke befindet sich der Streckenachszähler für den Streckenabschnitt Bf Schaftlach – Bf Gmund.

Die Infrastrukturgrenze (DB – TBG) liegt bei km 0,2 (Schweißnaht Weiche 6), die Betriebsführungsgrenze am Einfahrtssignal Bf Schaftlach bei km 0,510. Rangierfahrten aus dem Bf Schaftlach in Richtung Tegernsee sind nicht möglich, da ein Rangiersignal (Rangierhalttafel) Ra 10 fehlt.



Abb. 95 Ausfahrtsignale Bahnhof Schaftlach



Abb. 96 Infrastrukturgrenze TBG / DB Netz AG (Schweißnaht Weiche 6) – km 0,2



Abb. 97 Einfahrsignal B aus Richtung Gmund (km 0,510)

2.10.3 Bahnhof Gmund

Der Bahnhof Gmund wird vom ESTW der Bauart SICAS S5 gesteuert. Die Bedienung erfolgt vom Zugleiter Tegernsee aus. Der Bahnhof ist für die Gleisfreimeldung mit Achszählkreisen ausgerüstet.

Der Bahnhof wird im Richtungsfahrbetrieb (links) betrieben. Für Rangierbewegungen können die Weichen 21 und 24 durch Nahbedienungsfreigabe vor Ort umgestellt werden.



Abb. 98 Einfahrsignal A2 aus Richtung Schaftlach (km 7,330)



Abb. 99 Bahnhofskopf Blickrichtung Schaftlach



Abb. 100 Empfangsgebäude mit Stellwerk



Abb. 101 Bahnhofskopf Blickrichtung Bf Tegernsee



Abb. 102 Weiche 24 mit Ortsbedieneinrichtung (Blickrichtung Tegernsee vor Mangfallbrücke – km 7,85)



Abb. 103 Einfahrtsignal F2 aus Richtung Tegernsee (km 7,980)

2.10.4 Bahnhof Tegernsee

Der Bahnhof Tegernsee wird von einem ESTW der Bauart SICAS S5 gesteuert. Die Bedienung erfolgt vom Zugleiter Tegernsee aus. Die Hauptgleise (Gleise 11 und 15) des Bahnhofs sowie die Einfahrweiche W12 sind für die Gleisfreimeldung mit Achszählkreisen ausgerüstet.

Für Rangierbewegungen kann die Weiche 12 durch Nahbedienungsfreigabe vor Ort umgestellt werden.

Die Zufahrt zu Lokschuppen und Triebwagenhalle erfolgt über die ortsbediente Weiche 11. Diese ist in Folgeabhängigkeit mit Gleissperren für den Flankenschutz verschlossen. Der Schlüssel befindet sich am Schlüsselbrett des Zugleiters.

Die für die Errichtung der Oberleitungsanlage erforderliche Versetzung des Einfahrsignals A1 um ca. 40 m inkl. der Vorsignaltafel Ne2 und der PZB-Ausrüstung erfolgte bereits im Vorfeld der geplanten Maßnahmen.



Abb. 104 Einfahrsignal A1 (km 11,888)



Abb. 105 Elektrische Weiche 12 mit Ortsbedieneinrichtung (km 12,06)



Abb. 106 Ausfahrtsignale P11 und P15 Richtung Gmund (km 12,118)



Abb. 107 Ende Mittelbahnsteig Blickrichtung Süden zum Bahnhofsgebäude (km 12,14)



Abb. 108 Mittelbahnsteig Blickrichtung Süden zum Bahnhofsgebäude (km 12,24)



Abb. 109 Streckenende Blickrichtung Bahnhof, Gleis 11 mit Weiche 17 (km 12,45)



Abb. 110 Streckenende, Gleisabschluss im Gleis 11 (km 12,45)

2.11 Elektrische Energieanlagen (50 Hz)

Es sind 4 Verkehrsstationen (Hp Moosrain, Hp Finsterwald, Bf Gmund, Bf Tegernsee) auf der Strecke vorhanden, die aus dem öffentlichen 50 Hz-Stromnetz mit Energie versorgt werden. Die Einspeisung erfolgt im TN-S System.

Die technisch gesicherten Bahnübergänge an der Strecke werden jeweils aus dem öffentlichen 50 Hz-Stromnetz von den örtlichen Energieversorger (E.ON / Bayernwerk AG oder Elektrizitätswerk Tegernsee KG) über die BÜ-Schalthäuser eingespeist.

3 Entwurfselemente und Zwangspunkte

3.1 Örtliche Verhältnisse

Zwangspunkte stellen im Wesentlichen dar:

- Kap. 2.2 – bestehende Sparten; kreuzende Unter- und Überführungen sowie bahnparallel geführte Leitungen
- Kap. 2.4 – bestehende Ingenieurbauwerke und Eisenbahnüberführungen (Abmessungen und Kreuzungswinkel): Die Bauwerkssubstanz soll, soweit möglich, in den weiteren Planungsphasen von den Stützpunkten und Maststandorten unberührt bleiben. Zudem dürfen im Bereich von kreuzenden Durchlässen keine Maste positioniert werden.
- Kap. 2.5 – die bestehenden Bahnübergänge einschl. Ausstattung und technischer Sicherung bleiben erhalten; die lichten Abmessungen bzgl. der Befahrbarkeit der kreuzenden Verkehre am BÜ sind dabei zu beachten.
- Kap. 2.6 – die bestehenden Bahnsteige an den Bahnhöfen und Haltepunkten sollen in den weiteren Planungsphasen von den Stützpunkten und Maststandorten möglichst unberührt bleiben.
- Kap. 2.7 – die bestehenden Gebäude im unmittelbaren Planungsraum sollen in den weiteren Planungsphasen von den Stützpunkten und Maststandorten möglichst unberührt bleiben.
- ein fixer D-Weg von 50 m an den ESig bei den Bf Gmund und Bf Tegernsee, da keine Änderung der Signalstandorte möglich
- Die Planungsgrenze für die Elektrifizierung: Diese ist die geplante Schaltabschnittsgrenze vor dem Einfahrsignal B des Bf Schaftlach, wobei der Schalter und dessen Steuerung zum Bf Schaftlach gehört und damit gleichzeitig die Schnittstelle bildet.
- Höchstgeschwindigkeiten im Bereich der Schaltabschnittsgrenze:
 - Bf Schaftlach - 40 km/h (Ausfahrt)
 - Bf Gmund, Kopf Ri. Schaftlach - 30 km/h
 - Bf Gmund, Kopf Ri. Tegernsee - 30 km/h.

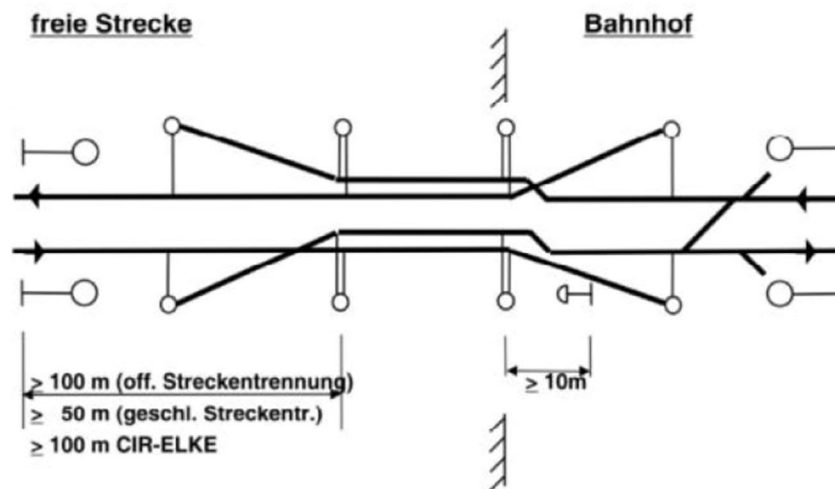


Abb. 111 Anordnung einer Schaltabschnittsgrenze zwischen Bahnhof und freier Strecke (Auszug aus der Ril 997.03 für Oberleitungsanlagen, Speisung und Schaltung der Oberleitung planen)

- Im Allgemeinen wird die Anwendung von Streckentrennern als Trennung von Schaltabschnitten hinsichtlich Kosten, Instandhaltung und Störanfälligkeit aber nicht empfohlen.
- Bei etwaiger Planung von Streckentrennern: Bei einer Festlegung der Trennung von Schaltabschnitten ist der Standort der Einfahrtsignale zuzüglich eines Abstandes von > 50 m bei geschlossenen Streckentrennungen und > 100 m bei offenen Streckentrennungen zu beachten.
- Im Rahmen eines Abstimmungsgesprächs mit dem Betreiber wurde festgelegt, dass im Bf Gmund, Kopf Ri. Schaftlach, das Signal A2 auf km 7,280 und Signal Ra10 auf km 7,330 verschoben wird. Der Abstand zwischen den Signalen ist damit für eine konventionelle Streckentrennung zu klein. Hier wurde ein Streckentrenner mit Trennschalter eingeplant.

3.2 Trassierung

Die vorhandene Trassierung bleibt erhalten.

3.3 Bahntechnische Ausrüstungsanlagen

Die im Kapitel 2.5 benannten Bahnübergänge sind zu berücksichtigen (siehe ergänzend auch Kap. 3.1).

3.4 Bahn- und Baubetrieb

Bahnbetrieb und Sperrpausen

Die Strecke muss während der Baumaßnahme weitestgehend in Betrieb bleiben. Sperrpausen sind daher auf ein Minimum zu reduzieren. Für das Ziehen der Oberleitung müssen längere Sperrpausen einkalkuliert werden; nächtliche Sperrpausen werden dabei nicht auskömmlich sein.

Baubetrieb, Baustelleneinrichtungs-(BE-), Lager- und Logistikflächen

Bisher wurden im Rahmen der Vorplanung nur zwei mögliche BE-Flächen vom Bauherrn benannt, die im Rahmen der weiteren Planungsphasen zu untersuchen wären:

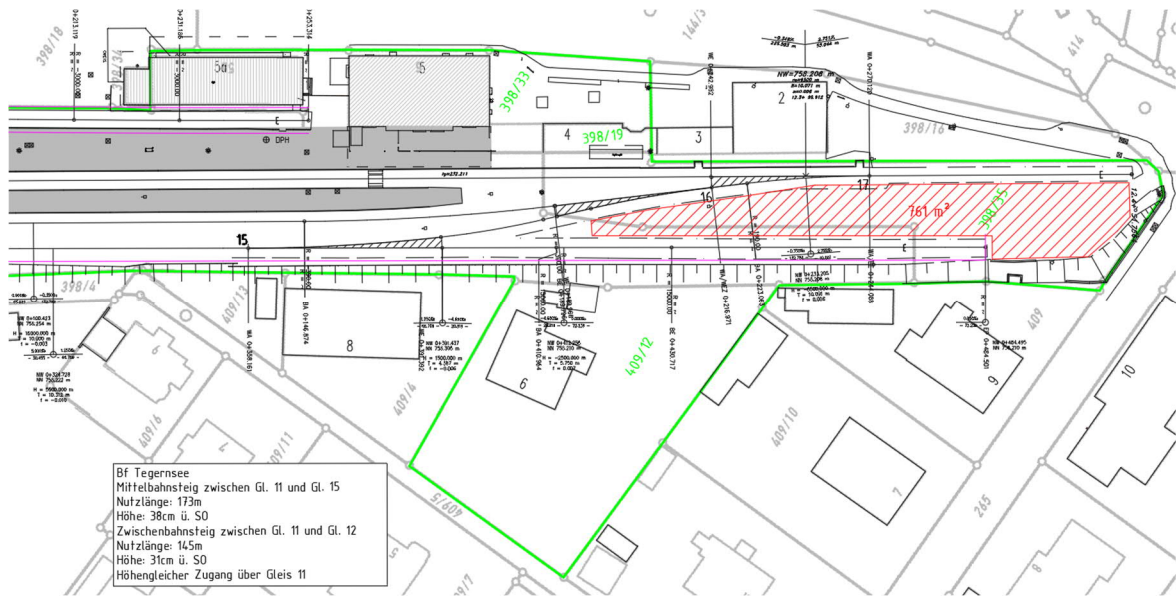


Abb. 112 Bf Tegernsee, Baustelleneinrichtungsfläche 1

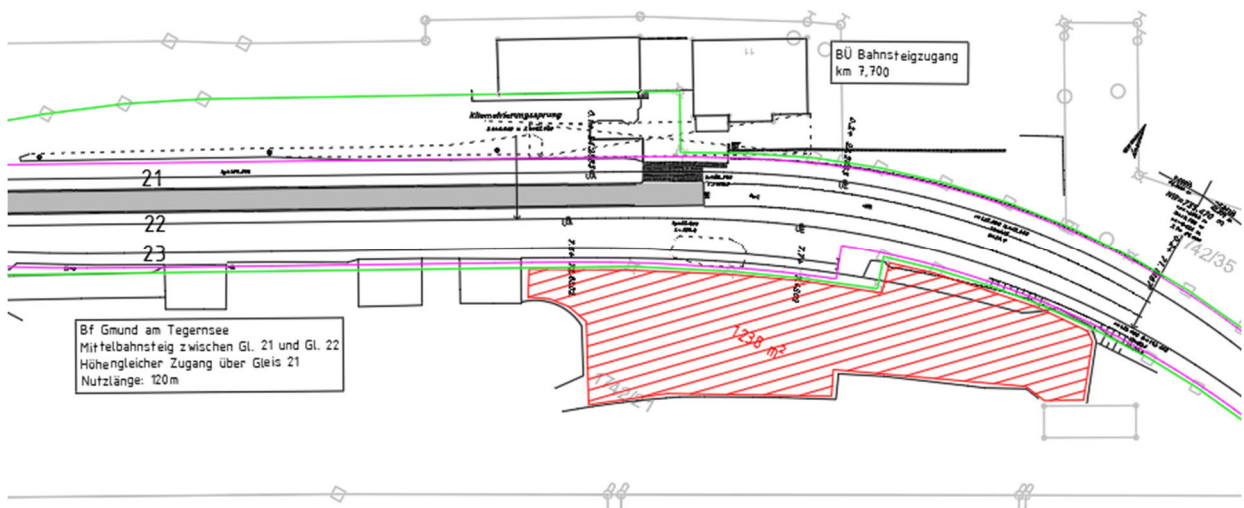


Abb. 113 Bf Gmund, Baustelleneinrichtungsfläche 2 (auf Fremdgrund; wird derzeit von der TBG als Abstellfläche genutzt)

Da diese Flächen für einen zeitgleichen und ganzheitlichen Umbau der Strecke nicht ausreichen werden und auch die Logistik über die Strecke nur begrenzt möglich sein wird, ist in der Entwurfsplanung nach weiteren größeren Standorten für BE-, Lager- und Logistikflächen zu suchen.

4 Variantenuntersuchung

Im Rahmen dieses Kapitels der Vorplanung wird eine umfangreiche Variantenuntersuchung und -bewertung zu den verschiedenen OLA-Systemen und Bespannungskonzepten durchgeführt. Diese ist in einer mit dem Bauherrn abgestimmten **Matrix zu Bewertungskriterien und -kennzahlen** zusammengefasst und als **Anlage 22** der Unterlage beigelegt.

4.1 OLA-Systeme

Als Voraussetzung für eine Bewertung von unterschiedlichen Varianten ist eine grundsätzlich mögliche Zulassung der OLA-Systeme auf dem deutschen Markt zu definieren. Diese sind im Wesentlichen:

- 15 kV 16,7 Hz - Wechselstromsystem, mögliche Umformung/Umspannung aus dem Hochspannungsnetz auf dem deutschen Markt
- eine Einhaltung der Vorgaben gem. DIN EN 50119, DIN EN 50122-1 und DIN 50122-2
- eine Kompatibilität des OLA-Systems mit dem S-Bahnknoten München

4.1.1 DB-Bauform (Kettenwerksüberleitung)

Die DB-Bauform beinhaltet die Auslegung der OLA für eine Geschwindigkeit $V > 80$ km/h als modulare standardisierte zugelassene Bauform gem. EBO im 15 kV 16,7 Hz – Wechselstromsystem.

Vorteile:

Die in Frage kommende Re 100 ($80 \text{ km/h} < V < 100 \text{ km/h}$) ist LEA-zugelassen und kompatibel mit dem übrigen Bahnstromnetz in Deutschland. Eine Einbindung in den Bahnknoten München ist möglich. Die Instandhaltung/Nachrüstung ist mit Standardkomponenten möglich. Das System ist aufwärtskompatibel ausbaubar.

Das System ist zudem wartungsfreundlich, da es eine hohe ‚statische Stabilität‘ besitzt.

Nachteile:

Die Re 100 wäre gem. Bestellung/Aufgabenstellung des AG (Prämissen der TBG vom 06.08.2021; Auslegung der OLA für $V = 80$ km/h) etwas überdimensioniert.

Bei einer Re 100 besteht eine zukünftige Abhängigkeit vom Fahrleitungssystem der DB Netz AG in Bezug auf Instandhaltung, Unterhaltung, Betrieb; außerdem besteht eine zukünftige Abhängigkeit zum Ebs-Zeichnungswerk der DB Netz AG.

4.1.2 Siemens-Bauform (Kettenwerksüberleitung)

Die Siemens-Bauform beinhaltet die Auslegung der OLA für eine Geschwindigkeit $V > 80$ km/h als modulare flexible, zugelassene Bauform gem. EBO im 15 kV 16,7 Hz – Wechselstromsystem.

Vorteile:

Die in Frage kommende Sicat LA oder Sicat SX ($80 \text{ km/h} < V < 160 \text{ km/h}$) sind LEA-zugelassen und kompatibel mit dem übrigen Bahnstromnetz in Deutschland. Die Fahrleitungsanlage hat ein einfaches Design unter Verwendung kostengünstiger Standardkomponenten. Die Nachrüstung ist mit Siemens-Komponenten möglich und damit unabhängig vom Fahrleitungssystem der DB in Bezug auf Instandhaltung/Unterhaltung/Betrieb. Die Sicat SX ist dabei eine vollwindschiefe OLA-Bauart.

Eine Einbindung in das OLA-Netz des Bahnknotens München ist möglich, eine gesonderte Zulassung beim LEA für diese Einbindung aber ggf. erforderlich.

Nachteile:

Das System Sicat LA ist nur begrenzt aufwärtskompatibel ausbaubar, daher eine Einbindung in den Bahnknoten München nur begrenzt möglich.

Sowohl das System Sicat LA als auch das System Sicat SX sind gem. Bestellung/Aufgabenstellung des AG (Prämissen der TBG vom 06.08.2021; Auslegung der OLA für $V = 80 \text{ km/h}$) überdimensioniert.

4.1.3 Furrer+Frey-Bauform (Kettenwerksoberleitung)

Bei dieser Bauform handelt es sich um eine Fahrleitung Schweizer Bauart mit Schwenkauslegern bis $V = 200 \text{ km/h}$ im 15 kV 16,7 Hz – Wechselstromsystem. Typisch für diese Bauart ist das Kettenwerk ohne Beiseil am Stützpunkt. Es handelt sich ebenfalls um eine modulare flexible in Deutschland zugelassene Bauform gem. EBO.

Vorteile:

Die in Frage kommende FL Bauart 200 ist LEA-zugelassen und kompatibel mit dem übrigen Bahnstromnetz in Deutschland. Sie ist in Bezug auf Instandhaltung/Unterhaltung, Betrieb unabhängig vom Fahrleitungssystem der DB Netz AG.

Eine Einbindung in das OLA-Netz des Bahnknotens München ist möglich, eine gesonderte Zulassung beim LEA aber wohl erforderlich.

Nachteile:

Die FL Bauart 200 ist gem. Bestellung/Aufgabenstellung des AG (Prämissen der TBG vom 06.08.2021; Auslegung der OLA für $V = 80 \text{ km/h}$) überdimensioniert.

Es besteht eine Abhängigkeit vom Schweizer Anbieter, da Ebs-Bauteile auf dem deutschen Markt nur begrenzt erhältlich sind.

Die Lebensdauer dieser Bauform ist niedriger als die der DB- oder Siemens-Bauform. Das Maß der Fahrdrachtseitenlage ist auf 30 cm ausgelegt (d. h. "weniger zickzack" möglich), daher besteht mehr Verschleiß auf den Stromabnehmern der deutschen Züge. Alternativ könnten natürlich Fahrzeuge aus der Schweiz auf der Strecke zum Einsatz bzw. andere Stromabnehmer auf den Fahrzeugen zur Anwendung kommen.

4.1.4 Stromschienen-Oberleitung (Bauarten Furrer+Frey und Siemens)

Bei dieser Bauform handelt es sich um eine mögliche Auslegung der OLA für eine Geschwindigkeit bis 80 km/h gem. EBO im 15 kV 16,7 Hz – Wechselstromsystem. Eine Überdimensionierung in Bezug auf die Entwurfsgeschwindigkeit von $V = 80 \text{ km/h}$ besteht daher nicht.

Vorteile:

Das System hat eine geringe Einbauhöhe, ist montagefreundlich, raumsparend (zugkraftlose Verlegung) und bei beengten Verhältnissen einsetzbar. Es ist grundsätzlich kompatibel mit dem übrigen Bahnstromnetz in Deutschland und dem Bahnknoten München.

Nachteile:

Das System wird bevorzugt in Tunneln oder bei anderen beengten Einbauverhältnissen (z. B. Tiefbahnhöfen oder auf beweglichen Brücken) eingesetzt. Es ist auf freien Strecken in Deutschland unwirtschaftlich, da eine gesonderte Überbaukonstruktion erforderlich ist. Es ist zudem nur auf kurzen Abschnitten sinnvoll (wg. Verschleiß, "kein Zickzack" des Fahrdrachtes möglich) und bedarf ggf. einer gesonderten Genehmigung durch das LEA.

4.1.5 Einfachoberleitung

Es handelt sich bei dieser Bauform um eine Oberleitung mit Fahrdrabt ohne Tragseil - im Gegensatz zur Kettenwerksfahrleitung (Fahrdrabt mit Tragseil). Mit dem System einer Einfachfahrleitung ist die Auslegung der OLA für eine Geschwindigkeit bis 80 km/h im 15 kV 16,7 Hz - Wechselstromsystem möglich.

Vorteile:

Grundsätzlich ist mit diesem System eine preiswerte Elektrifizierung bis $V = 80$ km/h möglich, da weniger Bauteile bei den OLA-Komponenten (keine Aufteilung auf Fahrdrabt und Tragseil) bestehen. Voraussichtlich ist keine gesonderte LEA-Zulassung für die Komponenten erforderlich.

Nachteile:

Bei Vollbahnen in Deutschland ist das System unüblich (u. a. in Frankreich auf Nebengleisen aber noch in Gebrauch). Es ist bei den angewandten Einfachoberleitungen eine sehr hohe Stör- und Fehleranfälligkeit (z. B. Fahrdrabtriss) festgestellt worden. Das System ist statisch kritisch, daher sind die Stützpunktabstände gering.

Einfachoberleitungen sind eher für Abstellgleise in Gebrauch (siehe u. a. Frankreich), das System ist nicht kompatibel mit dem übrigen Vollbahnstromnetz in Deutschland. Es sind keine Ebs-Bauteile auf dem deutschen Markt erhältlich; daher besteht ggf. eine Abhängigkeit von ausländischen Anbietern. Da ein "Zickzacklauf" infolge der fehlenden Aufteilung von Fahrdrabt und Tragseil nicht möglich ist, entsteht ein höherer Verschleiß auf dem Stromabnehmer der Züge.

Durch die Reduzierung des Gesamtquerschnittes wird zudem die Strombelastbarkeit reduziert.

4.1.6 Weitere Varianten

Unter den o. g. Grundvoraussetzungen (im Wesentlichen Anforderungen gem. EBO; 15 kV 16,7 Hz – Wechselstromsystem, EN-gerechte Komponenten, Kompatibilität mit dem S-Bahn-Knoten München, $V \geq 80$ km/h) sind grundsätzlich auch weitere Systeme, u. a. aus Schweden oder Norwegen möglich, die unabhängig vom Oberleitungssystem der DB Netz AG in Bezug auf Instandhaltung/Unterhaltung, Betrieb wären.

Allerdings sind für derartige OLA-Systeme derzeit keine Ebs-Bauteile auf dem deutschen Markt erhältlich. Für den deutschen Markt wären also ausländische Lizenzierungen erforderlich. Sollte eine solche Lizenzierung in Zukunft vorliegen, würde immer noch eine Abhängigkeit vom ausländischen Anbieter entstehen, da eine Unterhaltung/Instandhaltung mit Anbietern auf dem deutschen Markt derzeit nicht gegeben ist.

4.2 Maste

4.2.1 Stahlbetonmast

Ein Stahlbetonmast wird aus bewehrtem Schleuderbeton hergestellt. Er wird vorrangig für Einzelausleermaste verwendet.

Vorteile:

Durch seine Betonummantelung ist der Mast unempfindlicher gegenüber Korrosion. Er ist bis zu einer Tiefgründung von 2,50 m wirtschaftlicher herzustellen als Stahlmaste.

Nachteile:

Nachteile bestehen infolge hoher tages- und jahreszeitlicher Temperaturschwankungen, topographischer Gegebenheiten und starker Windbeeinflussung in der Örtlichkeit der Bahnstrecke, und der damit verbundenen verstärkten thermischen und dynamischen Belastung des Betons. Der Stahlbetonmast ist schwingungsanfälliger als Stahlmaste.

Weiterhin bestehen in der Folge eine geringere Lebensdauer der Masten gegenüber Stahlmasten, somit ggfs. erhöhte Instandsetzungskosten durch Rissbildung und entsprechend vermehrte Einschränkungen im Zugbetrieb.

Weiterhin ist ein negativ zu bewertendes optisches Erscheinungsbild der Stahlbetonmaste gegenüber Stahlmasten zu nennen. In engen Kurven besteht durch seine massive Bauweise eine höhere Unübersichtlichkeit.

4.2.2 Peiner Mast

Der Peiner Mast ist ein Stahlmast in Form eines Doppel-T-Profils.

Vorteile:

Durch seine schlanke, aber stabile Stahlgitterform ist er vielseitig und flexibel einsetzbar:

- für Einzelausleger und Abspannmaste, mehrgleisige Ausleger und Quertragwerke
- in beengten oder unübersichtlichen Bereichen (enge Kurven)
- als Bauzwischenzustand, da höhenverstellbar
- mit Breitflanschträgern auf Kunstbauten (u. a. Brücken, Stützbauwerken, beweglichen Unterbauten)

Nachteile:

Durch seinen hohen Stahlbedarf entstehen höhere Anschaffungskosten im Vergleich zum Betonmast. Außerdem ist der Peiner Mast entsprechend korrosionsanfälliger.

4.2.3 Stahlflachmast / Winkelmast

Stahlflachmaste (Anwendung vorrangig für Einzelausleger) werden in der Regel in Kombination mit Winkelmasten (Anwendung vorrangig als Abspannmaste, Turmmaste für Quertragwerke oder mehrgleisige Ausleger) eingesetzt.

Vorteile:

Flachmaste sind noch schmaler und schlanker (geringerer Stahlbedarf) und daher günstiger als Peiner Maste. Sie sind auch in beengten oder unübersichtlichen Bereichen (engen Kurven) vorteilhaft einsetzbar.

Nachteile:

Die Nachteile der Flachmaste und Winkelmaste liegen in ihrem Mehrkomponenten-Einsatz und Stahlbedarf. Dadurch entstehen relativ hohe Anschaffungskosten im Vergleich zum Betonmast. Außerdem ist der Stahlflachmast entsprechend korrosionsanfälliger.

4.2.4 GFK-Mast

Der GFK-Mast besteht aus glasfaserverstärktem Kunststoff. Die Entwicklung von GFK-Masten versucht die jeweiligen Vor- und Nachteile der Stahl- bzw. Betonmaste in einem neuwertigen Kunststoffmaterial zu optimieren.

Vorteile:

Die Vorteile bestehen langfristig in seiner Wirtschaftlichkeit, dem geringen Gewicht, aber gleichzeitig in der hohen Stabilität, einem guten Korrosionsverhalten und einer guten elektrischen Isolationswirkung.

Nachteile:

In Deutschland werden GFK-Maste bisher nur als Pilotprojekt eingesetzt. Eine Prüfung/Zulassung für den größeren (standardisierten) Einsatz in Deutschland ist derzeit noch Stand der Entwicklung. Eine gesonderte Zulassung durch die LEA ist erforderlich.

4.3 Mastgründungen

4.3.1 Rammpfähle mit aufgeschweißtem Rohr (Tragmast/Abspannmast)

Bei Rammpfählen mit aufgeschweißtem Rohr handelt es sich um eine standardisierte Form der Tiefgründung für Stahlbetonmaste. Sie kommen bei inhomogenem oder in den oberen Bodenschichten schlecht tragfähigem Baugrund zum Einsatz.

Vorteile:

Das Einbringen der Pfähle kann sowohl vom Gleis aus, als auch seitlich über einen Arbeitsstreifen – auch bei beengten Platzverhältnissen – erfolgen. Ein aufwendiger Verbau und eine Wasserhaltung, auch bei einem hohen Wasserspiegel, entfallen. Das Bodengefüge wird beim Einbau nur wenig gestört.

Nachteile:

Rammpfähle sind bei enger Randbebauung infolge der erschütterungsintensiven Bauweise nur begrenzt einsetzbar.

4.3.2 Rammpfähle mit aufbetoniertem Pfahlkopf (Tragmast/Abspannmast)

Bei Rammpfählen mit aufbetoniertem Pfahlkopf handelt es sich um eine standardisierte Form der Tiefgründung für Stahlmaste. Sie kommen bei inhomogenem oder in den oberen Bodenschichten schlecht tragfähigem Baugrund zum Einsatz.

Vorteile:

Das Einbringen der Pfähle kann sowohl vom Gleis aus, als auch seitlich über einen Arbeitsstreifen – auch bei beengten Platzverhältnissen – erfolgen. Ein aufwendiger Verbau und eine Wasserhaltung, auch bei einem hohen Wasserspiegel, entfallen. Das Bodengefüge wird beim Einbau nur wenig gestört.

Nachteile:

Rammpfähle sind bei enger Randbebauung infolge der erschütterungsintensiven Bauweise nur begrenzt einsetzbar.

4.3.3 Bohrpfähle auf Ortbetonfundamenten (Tragmast/Abspannmast)

Bei Bohrpfählen auf Ortbetonfundamenten handelt es sich um eine standardisierte Form der erschütterungsarmen Tiefgründung für Stahlbeton oder Stahlmaste.

Vorteile:

Wie vor; es handelt sich um eine erschütterungsarme Bauweise, die somit auch bei enger Randbebauung gut einsetzbar ist.

Nachteile:

Diese Form der Tiefgründung ist teurer in der Herstellung, da für Bohrpfähle ein Fundament gegossen werden muss.

4.3.4 Flachgründungen (Tragmast/Abspannmast)

Bei Flachgründungen der Maste handelt es sich um Block- oder Streifenfundamente bei gut tragfähigem Baugrund in Ortbetonbauweise.

Vorteile:

Der Vorteil von Flachgründungen liegt in seinem geringen vertikalen Platzbedarf, daher sind Flachgründungen in Bahnhofsbereichen mit höheren Masten, aber vielen vertikalen Einbauten gut einsetzbar.

Nachteile:

Auf freier Strecke sind Flachgründungen i. d. R. unwirtschaftlicher. Es sind relativ große Fundamente infolge der punktuellen, aber starken Horizontalkräfte erforderlich. Der Einbau vom Gleis aus ist schwierig, da für die Fundamente ggf. eine Wasserhaltung und ein Verbau erforderlich werden.

4.4 Mastausleger

4.4.1 Rohrschwenkausleger

Bei Rohrschwenkauslegern handelt es sich um eine schwenkbare OLA-Komponente zur Aufnahme des Trageiles bzw. des Kettenwerkes. Ein Rohrschwenkausleger besteht aus Metallrohren in Leichtmetallbauweise (u. a. Aluminium).

Rohrschwenkausleger werden bei Einzelmastbauweise eingesetzt. Auf Bahnsteigen sind infolge der notwendigen Schutzabstände geerdete Rohrschwenkausleger erforderlich.

Vorteile:

Rohrschwenkausleger sind wartungsarm und haben eine relativ geringe Bauhöhe.

Nachteile:

Bei Mehrgleisigkeit mit engen Gleisabständen sind Rohrschwenkausleger nur begrenzt einsetzbar.

4.4.2 Mehrgleisausleger

Mehrgleisausleger sind nur über mehrere Gleise (hier: Bf Gmund und Bf Tegernsee) wirtschaftlich einsetzbar.

Vorteile:

Der Vorteil liegt im Einsatz bei engen Gleisabständen, wenn keine Einzelmaste gesetzt werden können.

Nachteile:

Die Länge der Maste fällt gegenüber den Einzelmasten größer aus. Mehrgleisausleger sind daher bei Höhenbegrenzungen nur eingeschränkt einsetzbar.

4.4.3 Quertragwerke

Bei Quertragwerken handelt es sich um technische Konstruktionen zur Befestigung von Oberleitungen bzw. Kettenwerken. Es handelt sich dabei um eine bauliche Kombination aus Quertragseilen, einem oberen und unteren Richtseil sowie mehreren Richtseilhängern, die für die Höhenstabilisierung des unteren Richtseils verantwortlich sind.

Quertragwerke sind grundsätzlich nur über mehrere Gleise (hier: Bf Gmund und Bf Tegernsee) sinnvoll einsetzbar.

Vorteile:

Wirtschaftliche und technische Vorteile ergeben sich erst bei der Überspannung von mehr als fünf Gleisen.

Nachteile:

Es handelt sich um reine Seilkonstruktionen, die Schwingungen übertragen können und daher störanfällig sind. Da es sich um keine steife Konstruktion handelt, können sich Fahrleitungsschäden auf mehrere Gleisfelder und deren Betrieb auswirken. In Deutschland sind Quertragwerke nur noch in Ausnahmefällen genehmigungsfähig.

4.4.4 Joche

Bei Jochkonstruktionen handelt es sich um eine feste Stahlkonstruktion mit zwei Peiner Masten als Jochstützen. Die Ausleger werden über eine Hängesäule am Joch befestigt. Diese Bauform ist in der Schweiz sehr verbreitet.

Jochkonstruktionen sind nur über mehrere Gleise (hier: Bf Gmund und Bf Tegernsee) und bei ungünstigen örtlichen Gegebenheiten sinnvoll einsetzbar.

Vorteile:

Durch ihre steife Konstruktion werden bei Jochen keine Schwingungen übertragen. Sie sind daher nachhaltiger. Eine Anwendung ist erst bei mehr als zwei Gleisen wirtschaftlich sinnvoll.

Nachteile:

Joche sind in der Anschaffung teurer als Quertragwerke.

4.5 Fahrdrathtyp

4.5.1 Herkömmlicher Fahrdraht, Hänger und Tragseil

Herkömmlicher Fahrdraht findet seine Anwendung bei kürzeren Strecken (Nahverkehr) mit relativ geringem Verkehrsaufkommen. Als Material kommt Rillenfahrdraht AC (Ri) aus Kupfer nach DIN EN 50149/EN1977 zur Anwendung.

Die Vorteile liegen in den relativ geringeren Anschaffungskosten, die Nachteile in der geringeren Nachhaltigkeit, d. h. einer geringeren Liegedauer bzw. einem größeren Unterhaltungsaufwand.

4.5.2 Höherwertiger Fahrdraht (z. B. RiS 100), Hänger, Tragseil

Höherwertiger Fahrdraht findet seine Anwendung bei längeren Strecken im Fernverkehr und auf Hochgeschwindigkeitstrassen mit höherem Verkehrsaufkommen. Als Material kommt Rillenfahrdraht AC (RiS) oder AC (RiM) aus Kupferlegierungen nach DIN EN 50149/EN 1977 zur Anwendung.

Die Vorteile liegen in der größeren Nachhaltigkeit (bzgl. Unterhaltung, Liegedauer), die Nachteile in den höheren Anschaffungskosten.

4.6 Bahnenergieversorgung

Die Anbindung der Bahnenergieversorgung kann grundsätzlich zentral über die Unterwerke erfolgen und dann über das eigene Bahnstromnetz der DB Energie verteilt werden. Der Vorteil liegt darin, dass eine Spannungs- und Frequenzumwandlung innerhalb des Bahnstromsystems nicht erforderlich wird.

Bei der dezentralen Struktur erfolgt alternativ der Energiebezug aus dem öffentlichen Netz, z. B. des unabhängigen örtlichen Energieversorgers. Die Unterwerke an den lokalen Einspeisepunkten müssen dann Frequenzumrichter bzw. Spannungsumformer haben, in denen die Spannung und die Frequenz des allgemeinen Stromnetzes in den Bahnstrom überführt werden.

4.6.1 Unterwerk Holzkirchen

Hier handelt es sich um das Unterwerk des zentralen Bahnstromanbieters der DB Energie. Der Vorteil liegt, wie oben beschrieben, in der Genehmigungs- und Leistungsfähigkeit für eine Energielieferung der erforderlichen Einphasenwechselstromspannung von 15 kV, Frequenz 16,7 Hz der neuen OLA an der Bahnstrecke Schaftlach - Tegernsee. Weiterhin ist dort eine 110 kV-Schaltanlage zur Umwandlung des 110 kV-Bahnstromnetzes vorhanden. Der Nachteil besteht in der Abhängigkeit vom Bahnstromlieferanten der DB Energie.

4.6.2 Elektrizitätswerk Tegernsee

Als Alternative soll eine Anbindung an das Elektrizitätswerk Tegernsee Carl Miller KG als örtlicher Stromversorger geprüft werden. Das Elektrizitätswerk Tegernsee Carl Miller KG verfügt über das lokale Nieder- und Mittelspannungsnetz bis 20 kV und 50 Hz.

Der Vorteil liegt grundsätzlich in der Örtlichkeit und einer möglichen Unabhängigkeit von der Bahnstromversorgung durch die DB-Energie.

Das E-Werk ist derzeit allerdings nicht leistungsfähig für eine Energielieferung des notwendigen Bahnstroms einer OLA. Die technischen Voraussetzungen für eine Umformung auf die erforderliche Einphasenwechselstromspannung/-frequenz von 15 kV, 16,7 Hz sind nur mit erheblichem technischen und wirtschaftlichen Aufwand realisierbar. Das öffentliche Netz in Tegernsee ist auf 50 Hz ausgelegt, das Werk ist derzeit nur über ein Nieder-/Mittelspannungsnetz bis 20 KV angebunden.

Die Energieversorgung durch das öffentliche Netz erfordert eine Frequenz- und Spannungsumwandlung bzw. einen Frequenzumrichter und einen Transformator in Form eines Umrichterwerkes. Zusätzlich wäre ggf. eine Genehmigung/Abnahme der Anlage durch das LEA erforderlich.

4.7 Bespannungskonzepte

Die möglichen Bespannungskonzepte sind bereichsweise über folgende Streckenabschnitte beschrieben:

- freie Strecke Bf Schaftlach - Bf Gmund (Baulänge 7,1 km)
- Bf Gmund (Baulänge 0,7 km)
- freie Strecke Bf Gmund – Bf Tegernsee (Baulänge 4,1 km)
- Bf Tegernsee (Baulänge 0,6 km)

4.7.1 Bespannungskonzept – freie Strecke Bf Schaftlach - Bf Gmund

4.7.1.1 Variante Scha-G1

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit Stahlbetonmasten in Einzelmastbauweise und einer mitgeführten Umgehungsleitung, die gleisseitig montiert und aus Vogelschutzgründen als V-Aufhängung konzipiert ist. Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Rammpfählen mit aufgeschweißtem Rohr, alternativ auf Bohrpfählen oder Ortbetonfundamenten konzipiert werden. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

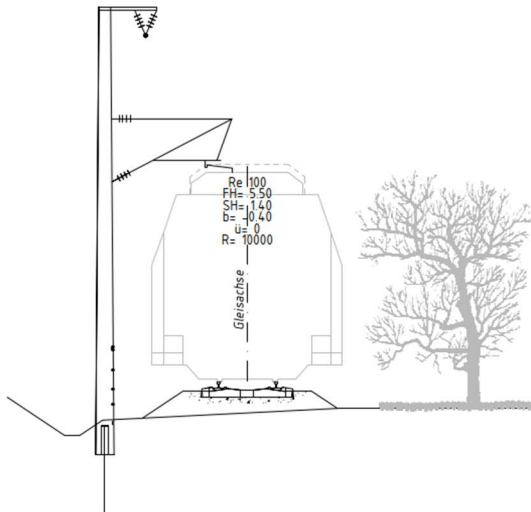


Abb. 114 Variante Scha-G1

Vorteile:

Die Stahlbetonmaste sind bei einer angenommenen Tiefgründung von $\leq 2,50$ m wirtschaftlicher als Stahlmaste herzustellen und unempfindlicher gegenüber Korrosion. Die Mastausleger sind wartungsarm und haben eine relativ geringe Bauhöhe.

Nachteile:

Die geplanten Stahlbetonmaste sind schwingungsanfälliger, aufgrund der Örtlichkeit hohen thermischen und dynamischen Lasten ausgesetzt und verursachen daher entsprechend höhere Unterhaltungskosten (Rissbildung). Die engen Kurvenbereiche der Strecke (hier: hinter Bf Schaftlach und unmittelbar vor Bf Gmund) sind durch die Stahlbetonmaste mit ihrer massiveren Bauweise unübersichtlicher.

4.7.1.2 Variante Scha-G2

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit Rahmenaufsetzmasten, d. h. Flachmasten in Einzelmastbauweise, und einer mitgeführten Umgehungsleitung. Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Rammpfählen mit aufbetoniertem Pfahlkopf, alternativ auf Bohrpfählen oder Ortbetonfundamenten konzipiert werden. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

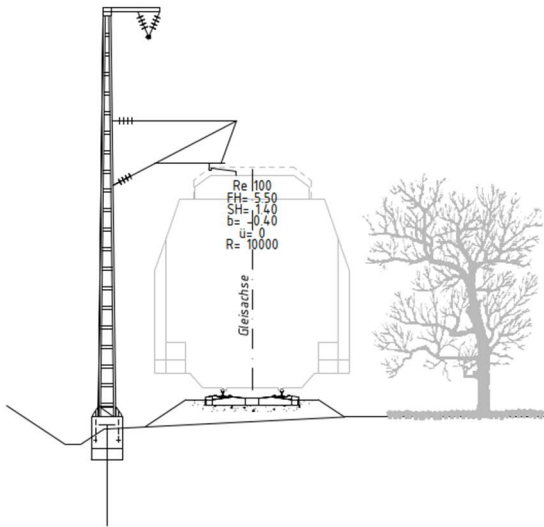


Abb. 115 Variante Scha-G2

Vorteile:

Die vorgesehenen Flachmaste sind schmal, schlank und bei einem relativ geringen Stahlbedarf wirtschaftlicher als Peiner Maste herzustellen. Auch in beengten oder unübersichtlichen Bereichen (hier: enge Kurven hinter Bf Schaftlach und unmittelbar vor Bf Gmund) ist dieser Masttyp vorteilhaft einsetzbar.

Nachteile:

Die Nachteile liegen in den höheren Anschaffungskosten im Vergleich zum Stahlbetonmast sowie ihrer höheren Korrosionsanfälligkeit (Stahlmaste).

4.7.1.3 Variante Scha-G3

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit Winkelmasten. Die Winkelmaste werden in der Regel als Abspannmaste in der Kombination mit Flachmasten verwendet. Gleichzeitig dient auch der Winkelmast als Abspannmast für die mitgeführte Umgehungsleitung. Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Ramppfählen mit aufbetoniertem Pfahlkopf, alternativ auf Bohrpfählen oder Ortbetonfundamenten konzipiert werden. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

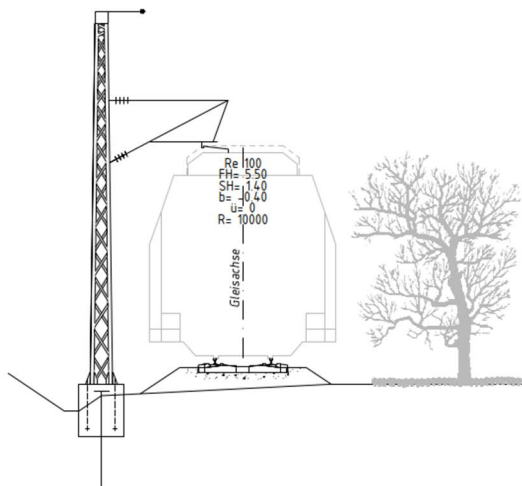


Abb. 116 Variante Scha-G3

Vorteile:

Die vorgesehene Kombination aus Flach- und Winkelmasten ist schmal, schlank und bei einem relativ geringen Stahlbedarf wirtschaftlicher als Peiner Maste herzustellen. Auch in beengten oder unübersichtlichen Bereichen (hier: enge Kurven hinter Bf Schaftlach und unmittelbar vor Bf Gmund) ist diese OLA-Mastform vorteilhaft einsetzbar.

Nachteile:

Die Nachteile liegen in ihrem Mehrkomponenten-Einsatz (Flachmast, Winkelmast), in den höheren Anschaffungskosten im Vergleich zum Stahlbetonmast sowie ihrer höheren Korrosionsanfälligkeit (Stahlmaste).

4.7.1.4 Variante Scha-G4

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit Peiner Masten in Einzelmastbauweise und einer mitgeführten Umgehungsleitung. Infolge fehlender Bodenkenntwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Rammpfählen mit aufbetoniertem Pfahlkopf, alternativ auf Bohrpfählen oder Ort-betonfundamenten konzipiert werden. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

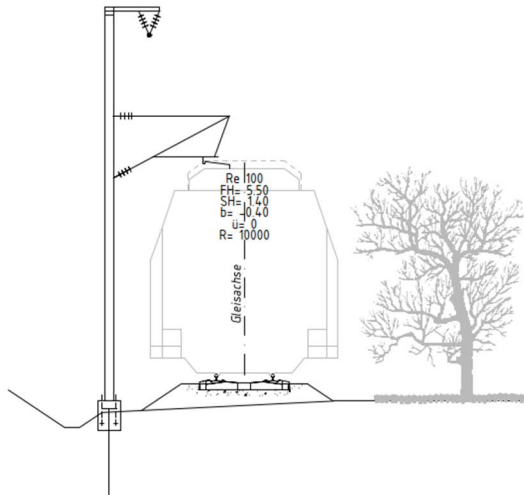


Abb. 117 Variante Scha-G4

Vorteile:

Peiner Maste sind durch ihre schlanke, aber stabile Stahlgitterform vielseitig einsetzbar und auch infolge Mitführung der Umgehungsleitung sinnvoll. Sie sind auch in beengten oder unübersichtlichen Bereichen (hier: enge Kurven hinter Bf Schaftlach und unmittelbar vor Bf Gmund) anwendbar. Weiterhin sind sie für Bauzwischenzustände flexibel einsetzbar, da höhenverstellbar.

Nachteile:

Die Nachteile liegen in ihrem hohen Stahlbedarf, damit in den höheren Anschaffungskosten im Vergleich zum Stahlbetonmast, sowie ihrer höheren Korrosionsanfälligkeit (Stahlmaste).

4.7.2 Spannungskonzept – Bf Gmund

4.7.2.1 Variante G1

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit einem Mehrgleisenausleger, der auf dem Bahnsteig positioniert ist. Als Mast wird ein Winkelmast verwendet. Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Rammpfählen mit aufbetoniertem Pfahlkopf, alternativ auf Bohrpfählen oder Ortbetonfundamenten konzipiert werden. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

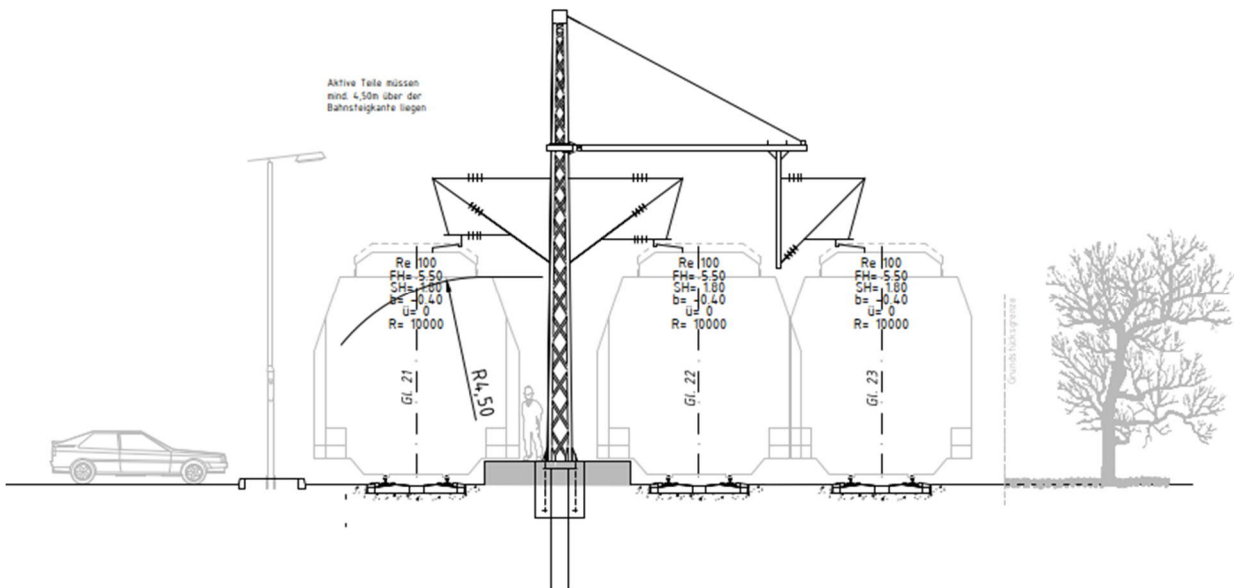


Abb. 118 Variante G1

Vorteile:

Der Einsatz von Mehrgleisenauslegern ist bei engen Gleisabständen ohne Höhenbeschränkung sinnvoll.

Nachteile:

Die Anordnung der Maste auf dem Bahnsteig ist nachteilig, wenn weitere Einbauten im Bahnsteig bestehen oder zukünftig geplant sind (z. B. Beleuchtung, Überdachung). Das weitestgehende Freihalten der Bahnsteige von OLA-Masten im Bf Gmund ist eine der Grundforderungen der TBG.

4.7.2.2 Variante G2

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit einem Mehrgleisenausleger, der auf einen Grünstreifen zwischen Parkplatz und Gleis 21 gegründet wird. Als Mast wird ein Winkelmast verwendet. Das Gleis 23 wird mit einem Einzelmast als Flachmast bespannt.

Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Rammpfählen mit aufbetoniertem Pfahlkopf, alternativ auf Bohrpfählen oder Ortbetonfundamenten konzipiert werden.

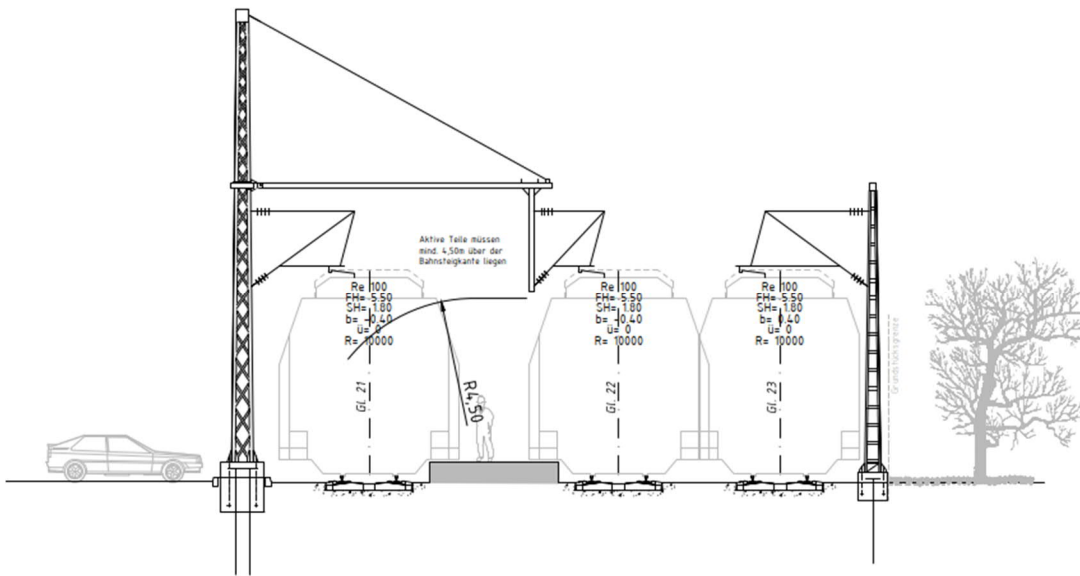


Abb. 119 Variante G2

Vorteile:

Die Bahnsteigbereiche können von Masten freigehalten werden.

Nachteile:

Die Länge der Masten fällt gegenüber einer Einzelmastbauweise größer aus. Bei Höhenbegrenzungen im Bahnhofsbereich ist eine solche Variante daher nur eingeschränkt einsetzbar.

4.7.2.3 Variante G3

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage in Jochbauweise. Die Oberleitungsmaste werden als Doppel-Peiner Maste gegründet. Der Riegel der Jochkonstruktion ist eine mehrteilige Stahlkonstruktion, die mittels Schraubstößen verbunden wird.

Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Rammpfählen mit aufbetoniertem Pfahlkopf, alternativ auf Bohrpfählen oder Ortbetonfundamenten konzipiert werden.

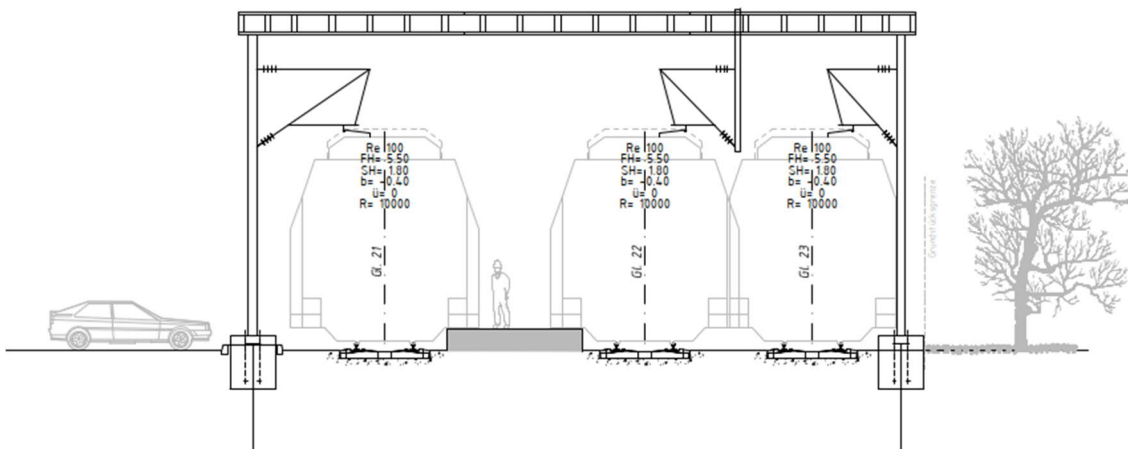


Abb. 120 Variante G3

Vorteile:

Eine Anwendung ist, wie hier in der Örtlichkeit gegeben, bei mehr als zwei Gleisen und einer geforderten Freihaltung der Bahnsteige von OLA-Masten sinnvoll. Durch die steife Stahlkonstruktion erfolgt zudem keine Übertragung von Schwingungen über dem Gleisfeld und den Bahnsteigen.

Nachteile:

Nachteile bestehen in den relativ hohen Anschaffungskosten (hoher Stahlbedarf) und in der Höhenbeschränkung für weitere Bahnsteig-Einbauten infolge der Jochkonstruktion.

4.7.2.4 Variante G4

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit Stahlbetonmasten in Einzelmastbauweise. Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen durch Rammpfähle mit aufgeschweißtem Rohr, alternativ auf Bohrpfähle oder Ortbetonfundamenten erfolgen. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

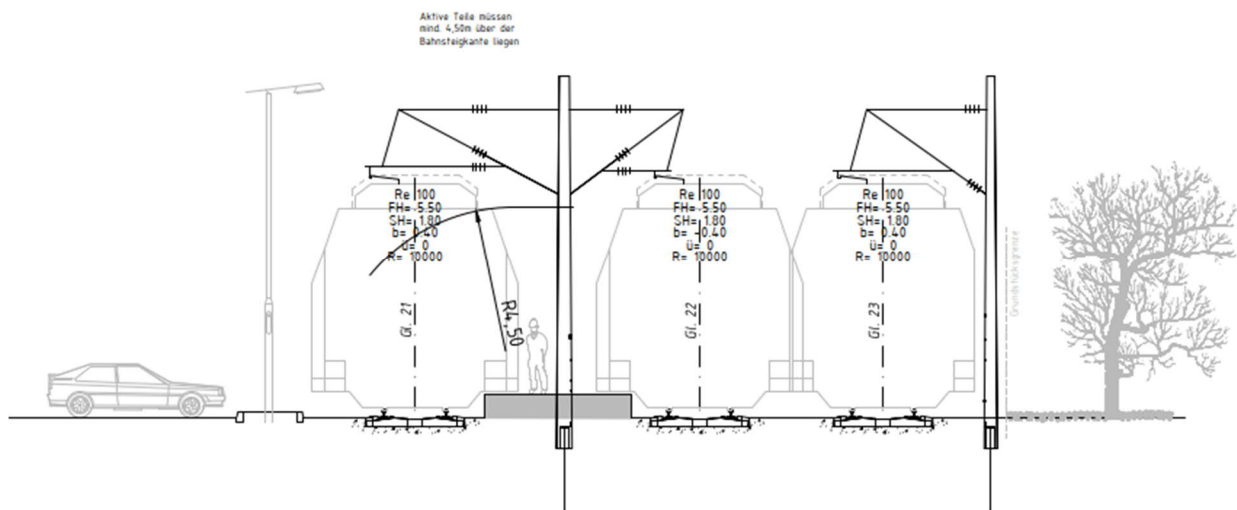


Abb. 121 Variante G4

Vorteile:

Stahlbetonmaste sind grundsätzlich unempfindlicher gegenüber Korrosion. Die Mastausleger sind wartungsarm und haben eine relativ geringe Bauhöhe.

Nachteile:

Die Anordnung der Maste auf dem Bahnsteig ist nachteilig, wenn weitere Einbauten im Bahnsteig bestehen oder zukünftig geplant sind (z. B. Beleuchtung, Überdachung). Das weitestgehende Freihalten der Bahnsteige von OLA-Masten im Bf Gmund ist eine der Grundforderungen der TBG.

Die geplanten Stahlbetonmaste sind schwingungsanfälliger, aufgrund der Örtlichkeit hohen thermischen und dynamischen Lasten ausgesetzt und verursachen daher entsprechend höhere Unterhaltungskosten (Rissbildung).

4.7.3 Bespannungskonzept – freie Strecke Bf Gmund - Bf Tegernsee

4.7.3.1 Variante G-T1

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit Stahlbetonmasten in Einzelmastbauweise. Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Rammpfählen mit aufgeschweißtem Rohr, alternativ auf Bohrpfählen oder Ortbetonfundamenten konzipiert werden. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

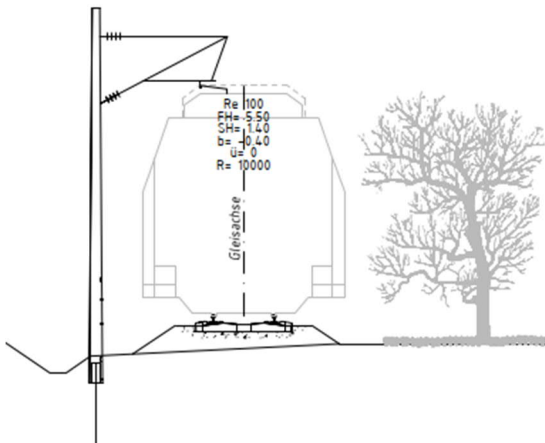


Abb. 122 Variante G-T1

Vorteile:

Die Stahlbetonmaste sind bei einer angenommenen Tiefgründung von $\leq 2,50$ m wirtschaftlicher als Stahlmaste herzustellen und unempfindlicher gegenüber Korrosion. Die Mastausleger sind wartungsarm und haben eine relativ geringe Bauhöhe.

Nachteile:

Die geplanten Stahlbetonmaste sind schwingungsanfälliger, aufgrund der Örtlichkeit hohen thermischen und dynamischen Lasten ausgesetzt und verursachen daher entsprechend höhere Unterhaltungskosten (Rissbildung). Die engen Kurvenbereiche der Strecke (hier: hinter Bf Gmund) sind durch die Stahlbetonmaste mit ihrer massiveren Bauweise unübersichtlicher.

Im Brückenbereich der EÜ Mangfall sind Stahlbetonmaste nicht wirtschaftlich realisierbar.

4.7.3.2 Variante G-T2

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit Rahmenaufsetzmasten, d. h. Flachmasten in Einzelmastbauweise. Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Rammpfählen mit aufbetoniertem Pfahlkopf, alternativ auf Bohrpfählen oder Ortbetonfundamenten konzipiert werden. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

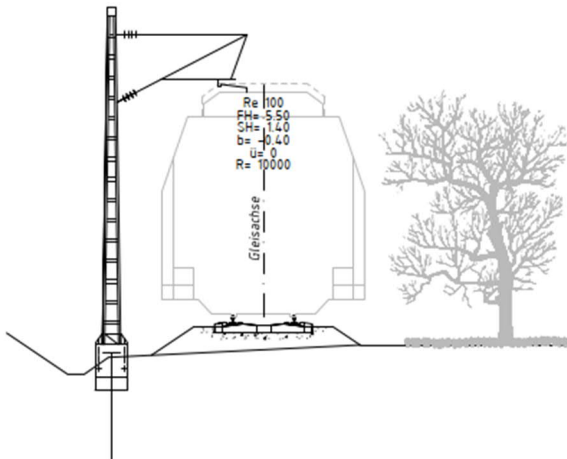


Abb. 123 Variante G-T2

Vorteile:

Die vorgesehenen Flachmaste sind schmal, schlank und bei einem relativ geringen Stahlbedarf wirtschaftlicher als Peiner Maste herzustellen. Auch in beengten oder unübersichtlichen Bereichen (hier: enge Kurve hinter Bf Gmund) ist dieser Masttyp vorteilhaft einsetzbar.

Nachteile:

Die Nachteile liegen in den höheren Anschaffungskosten im Vergleich zum Stahlbetonmast sowie ihrer höheren Korrosionsanfälligkeit (Stahlmaste).

4.7.3.3 Variante G-T3

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit Winkelmasten. Die Winkelmaste werden in der Regel als Abspannmaste in der Kombination mit Flachmasten verwendet. Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Rammpfählen mit aufbetoniertem Pfahlkopf, alternativ auf Bohrpfählen oder Ortbetonfundamenten konzipiert werden. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

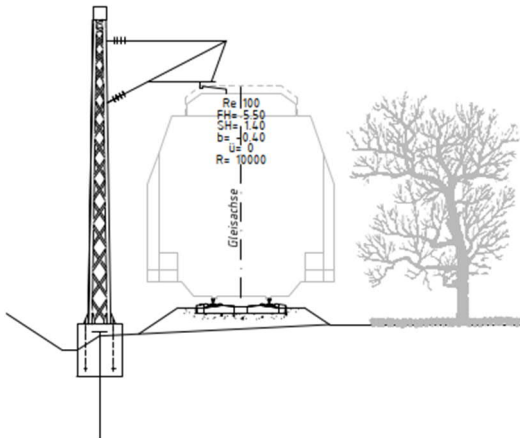


Abb. 124 Variante G-T3

Vorteile:

Die vorgesehene Kombination aus Flach- und Winkelmasten ist schmal, schlank und bei einem relativ geringen Stahlbedarf wirtschaftlicher als Peiner Maste herzustellen. Auch in beengten oder unübersichtlichen Bereichen (hier: enge Kurve hinter Bf Gmund) ist diese OLA-Mastform vorteilhaft einsetzbar.

Nachteile:

Die Nachteile liegen in ihrem Mehrkomponenten-Einsatz (Flachmast, Winkelmast), in den höheren Anschaffungskosten im Vergleich zum Stahlbetonmast sowie ihrer höheren Korrosionsanfälligkeit (Stahlmaste).

4.7.3.4 Variante G-T4

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit Peiner Masten in Einzelmastbauweise. Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Rammpfählen mit aufbetoniertem Pfahlkopf, alternativ auf Bohrpfählen oder Ortbetonfundamenten konzipiert werden. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

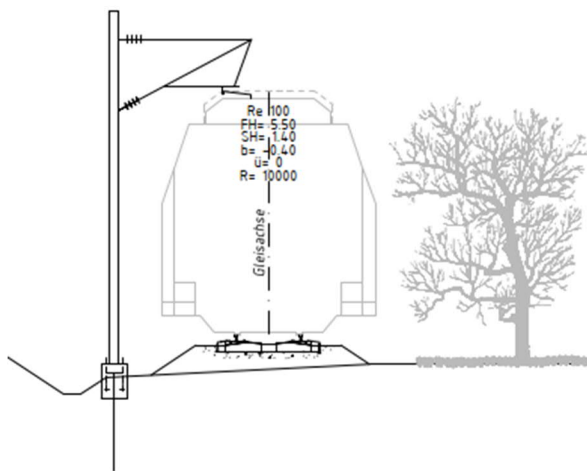


Abb. 125 Variante G-T4

Vorteile:

Peiner Maste sind durch ihre schlanke, aber stabile Stahlgitterform vielseitig einsetzbar und auch infolge Mitführung der Umgehungsleitung sinnvoll. Sie sind auch in beengten oder unübersichtlichen Bereichen (hier: enge Kurve hinter Bf Gmund) anwendbar. Weiterhin sind sie für Bauzwischenzustände flexibel einsetzbar, da höhenverstellbar.

Nachteile:

Die Nachteile liegen in ihrem hohen Stahlbedarf, damit in den höheren Anschaffungskosten im Vergleich zum Stahlbetonmast, sowie ihrer höheren Korrosionsanfälligkeit (Stahlmaste).

4.7.4 Spannungskonzept – Bf Tegernsee

4.7.4.1 Variante T1

Hier erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit einem Mehrgleisenausleger, der auf dem Bahnsteig positioniert ist. Als Masttypen werden Winkelmaste verwendet. Das Gleis 13 wird mit Einzelmasten in Form von Flachmasten bespannt.

Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Rammpfählen mit aufbetoniertem Pfahlkopf, alternativ auf Bohrpfählen oder Ortbetonfundamenten konzipiert werden. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

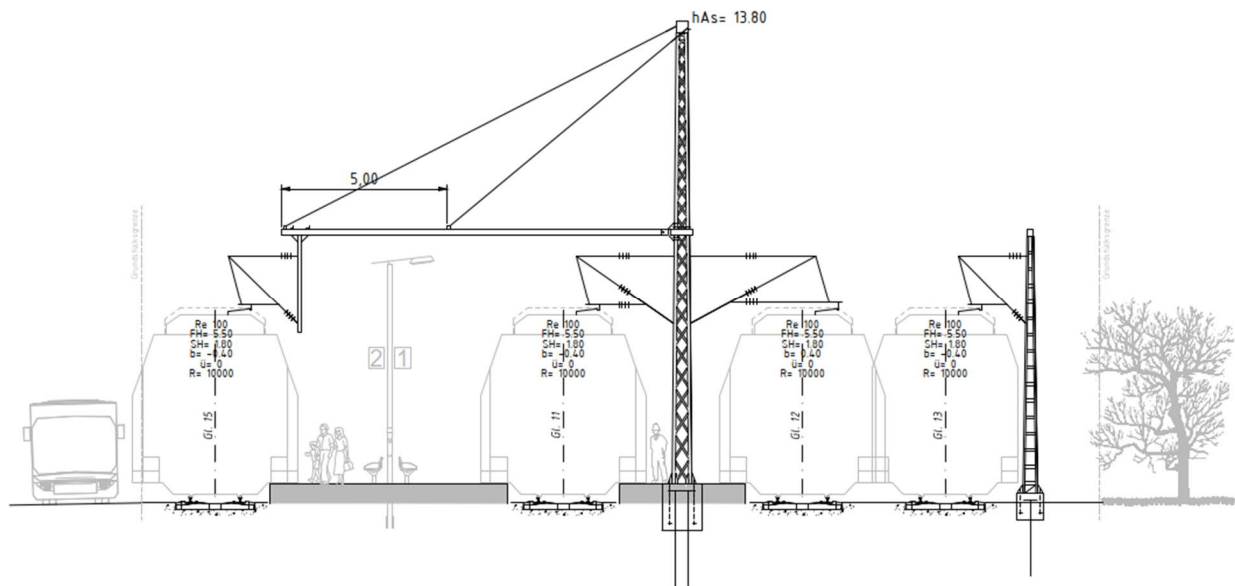


Abb. 126 Variante T1

Vorteile:

Die Bahnsteigbereiche und die Bereiche vor dem Empfangsgebäude/Güterschuppen können von Masten freigehalten werden.

Nachteile:

Diese Variante ist optisch und städtebaulich ungünstig. Die Länge der Maste ($h = 13,80 \text{ m}$) fällt erheblich größer als bei 2 Mehrgleisenauslegern aus. Die weiteren Einbauten auf dem Mittelbahnsteig, z. B. Beleuchtung oder ggf. geplante Überdachung, sind zudem zu berücksichtigen.

4.7.4.2 Variante T2

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit zwei Mehrgleisauslegern. Ein Mehrgleisausleger steht dabei versetzt auf dem Bahnsteig zwischen Gl. 15 und Gl. 11 und bespannt die jeweiligen Gleise. Der andere Mehrgleisausleger steht bahnrechts am Gleis 13 und bespannt die Gleise 12 und 13. Als Maste werden Winkelmaste verwendet.

Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Rammpfählen mit aufbetoniertem Pfahlkopf, alternativ auf Bohrpfählen oder Ortbetonfundamenten konzipiert werden. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

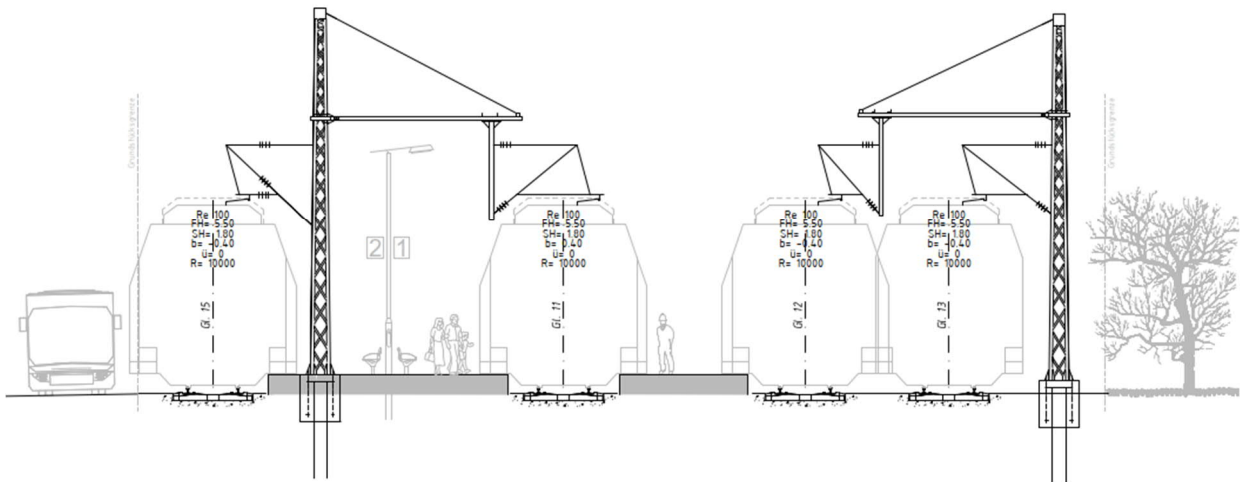


Abb. 127 Variante T2

Vorteile:

Vorteile liegen in der geringeren Bauhöhe der Masten mit 2 Mehrgleisenauslegern gegenüber Masthöhen bei einem 1 Mehrgleisenausleger. Auch optisch und städtebaulich ist eine solche Variante günstiger zu bewerten (Symmetrie).

Nachteile

Die Anordnung der Maste auf dem Bahnsteig ist nachteilig, wenn weitere Einbauten im Bahnsteig bestehen oder zukünftig geplant sind (z. B. Beleuchtung, Überdachung). Das weitestgehende Freihalten des Bahnsteiges zwischen Gl. 11 und 15 von OLA-Masten ist eine der Grundforderungen der TBG.

4.7.4.3 Variante T3.1

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage in Jochbauweise. Die Oberleitungsmaste werden als Doppel-Peiner Maste gegründet. Der Riegel der Jochkonstruktion ist eine mehrteilige Stahlkonstruktion, die mittels Schraubstößen verbunden wird.

Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Rammpfählen mit aufbetoniertem Pfahlkopf, alternativ auf Bohrpfählen oder Ortbetonfundamenten konzipiert werden. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

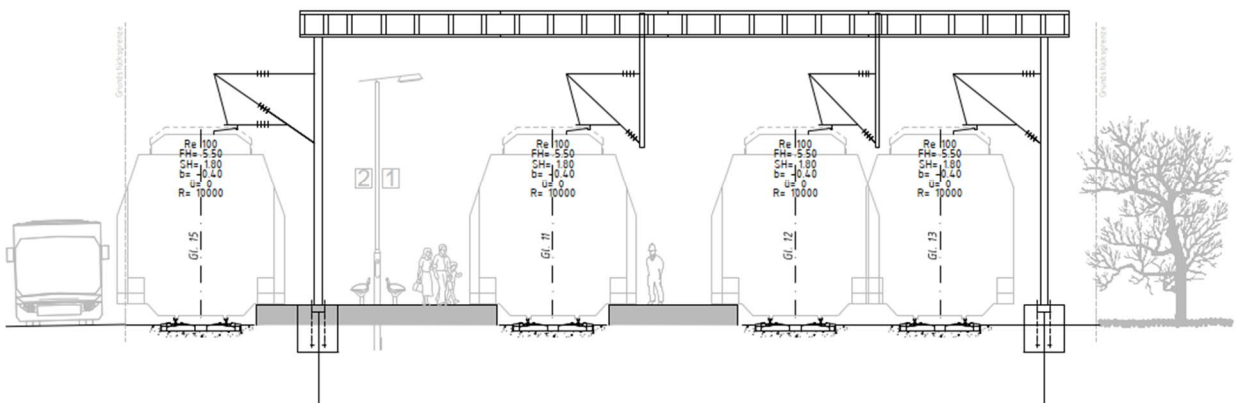


Abb. 128 Variante T3.1

Vorteile:

Eine Anwendung ist, wie hier in der Örtlichkeit gegeben, bei mehr als zwei Gleisen sinnvoll. Durch die steife Stahlkonstruktion erfolgt zudem keine Übertragung von Schwingungen über dem Gleisfeld und den Bahnsteigen. Die Aufhängung der Ausleger über Gl. 11 und 12 erfolgt an der Jochkonstruktion.

Nachteile

Nachteile bestehen in den relativ hohen Anschaffungskosten (hoher Stahlbedarf) und in der Höhenbeschränkung für weitere Bahnsteig-Einbauten infolge der Jochkonstruktion. Das weitestgehende Freihalten des Bahnsteiges zwischen Gl. 11 und 15 von OLA-Masten ist eine der Grundforderungen der TBG.

4.7.4.4 Variante T3.2

Infolge der v. g. Problematik der Mastposition auf dem Bahnsteig zwischen Gl. 11 und 15 erfolgt hier die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit einer weiter gespannten Jochbauweise über den Bahnsteig hinaus. Die Oberleitungsmaste werden als Doppel-Peiner-Maste gegründet. Der Riegel der Jochkonstruktion ist eine mehrteilige Stahlkonstruktion, die mittels Schraubstößen verbunden wird.

Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen auf Rammpfählen mit aufbetoniertem Pfahlkopf, alternativ auf Bohrpfählen oder Ortbetonfundamenten konzipiert werden. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

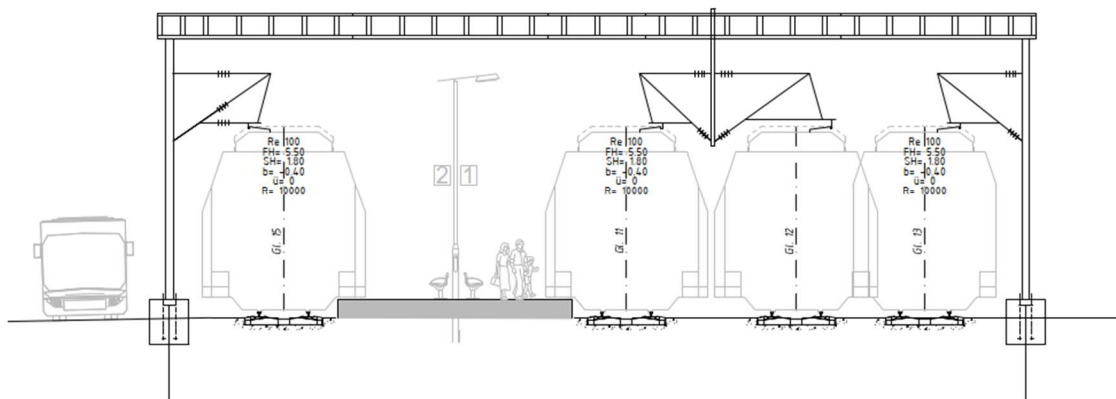


Abb. 129 Variante T3.2

Vorteile:

Eine Anwendung ist, wie hier in der Örtlichkeit gegeben, bei mehr als zwei Gleisen und einer geforderten Freihaltung der Bahnsteige von OLA-Masten sinnvoll. Durch die steife Stahlkonstruktion erfolgt zudem keine Übertragung von Schwingungen über dem Gleisfeld und den Bahnsteigen. Die Aufhängung der Ausleger über Gl. 11 und 12 erfolgt an der Jochkonstruktion.

Nachteile

Nachteile bestehen in den gegenüber Variante T3.1 noch höheren Anschaffungskosten (größere Spannweite der Jochkonstruktion) und in der Höhenbeschränkung. Es sind Maste im Bereich des Empfangsgebäudes und des Güterschuppens (einschränkte Platzverhältnisse) vorgesehen.

4.7.4.5 Variante T4

Bei dieser Variante erfolgt die Ausrüstung der Oberleitungsanlage mit Stahlbetonmasten in Einzelmastbauweise. Infolge fehlender Bodenkennwerte kann die Gründung der OLA zum einen durch Rammpfähle mit aufgeschweißtem Rohr, alternativ auf Bohrpfähle oder Ortbetonfundamenten erfolgen. Die Führung der OLA erfolgt über Rohrschwenkausleger.

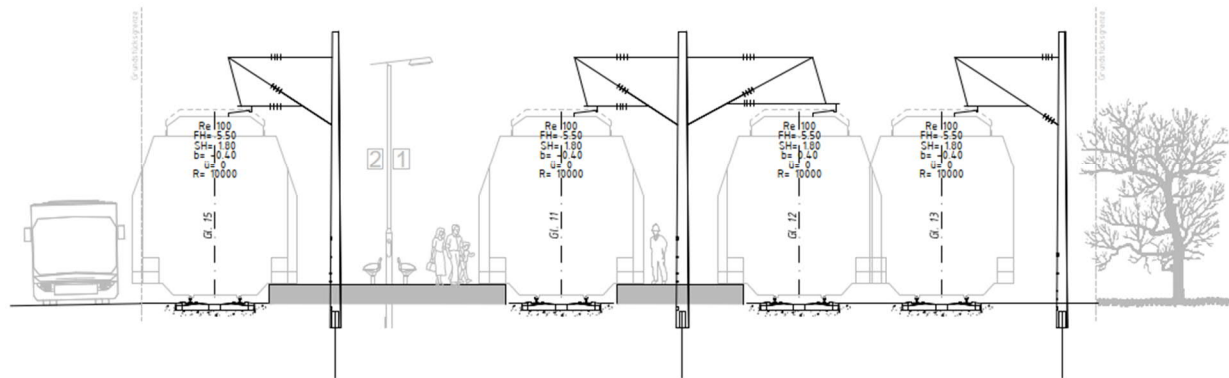


Abb. 130 Variante T4

Vorteile:

Stahlbetonmaste sind grundsätzlich unempfindlicher gegenüber Korrosion. Die Mastausleger sind wartungsarm und haben eine relativ geringe Bauhöhe. Die Variante ist auch optisch und städtebaulich günstiger zu bewerten (Symmetrie).

Nachteile

Die Anordnung der Maste auf dem Bahnsteig ist nachteilig, wenn weitere Einbauten im Bahnsteig bestehen oder zukünftig geplant sind (z. B. Beleuchtung, Überdachung). Das weitestgehende Freihalten des Bahnsteiges zwischen Gl. 11 und 15 von OLA-Masten ist eine der Grundforderungen der TBG.

Die geplanten Stahlbetonmaste sind schwingungsanfälliger, aufgrund der Örtlichkeit hohen thermischen und dynamischen Lasten ausgesetzt und verursachen daher entsprechend höhere Unterhaltungskosten (Rissbildung). Durch die Einzelmastbauweise besteht eine hohe Anzahl an Masten, die eine Übersichtlichkeit im Bahnhofsbereich erschweren.

5 Variantenauswertung (zusammenfassende Bewertung)

Die im Kapitel 4 beschriebenen Varianten einer Elektrifizierung für die verschiedenen OLA-Systeme, OLA-Komponenten (Maste, Mastgründungen, Mastausleger, Fahrdrathtyp), für die mögliche Bahnenergieversorgung sowie für die Bespannungskonzepte in Planungsabschnitten werden unter den mit dem Bauherrn abgestimmten Kriterien

- Anschaffungskosten
- Instandhaltung
- Lebensdauer
- Nachrüstung von Ausstattungselementen
- Genehmigungsfähigkeit/Vorgaben infolge der besonderen örtlichen Verhältnisse
- Bauzeit

und einer festgelegten Gewichtung dieser Kriterien mit einer Note (6 = beste Bewertung, 1 = schlechteste Bewertung) versehen. In der Summe einer Formel aus den Noten für die jeweilige Variante und ihrer Gewichtung der einzelnen Bewertungskriterien wird dann eine Bewertungszahl ermittelt.

Die Auswertung ist in übersichtlicher Form in der **Anlage 22** dieser Vorplanungsunterlage enthalten.

Die durch den Planer ermittelte Bewertungszahl stellt eine Empfehlung im Rahmen dieser Planungsphase einer Vorplanung, d. h. keine verbindliche Entscheidung bzw. Vorgabe für die kommenden Planungsphasen, dar. Eine Festlegung auf eine im weiteren Planungsprozess zu Grunde zu legende Variante erfolgt durch den AG auf Basis dieser Ausführungen der Vorplanung.

Die seitens des Bauherrn geforderte Differenzierung – Status NE-Bahn (hier: Tegernsee-Bahn) versus Status Eisenbahnen des Bundes – hat im Rahmen der Variantenauswertung dabei Berücksichtigung gefunden. Auch für die weiteren Planungsphasen der Elektrifizierung gilt, dass für die Tegernsee-Bahn als NE-Bahn vorrangig die Regelwerke und Vorschriften für NE-Bahnen angewandt werden sollen, um eine wirtschaftlich tragbare Lösung in Bezug auf Errichtung und Unterhaltung zu bekommen. Sollten die Regelwerke für NE-Bahnen nicht auskömmlich sein, wird das DB-Regelwerk hinzugezogen. Maßgebend für den Bauherrn hinsichtlich der Genehmigungsfähigkeit der geplanten Anlagen der Tegernsee-Bahn soll vorrangig die Landeseisenbahnaufsicht (LEA) bleiben.

Nach Vorgabe durch die TBG findet eine Re 80 - Oberleitungsform hier dahingehend Erwähnung, dass diese zukünftig im Regelwerk des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) wieder erscheinen und vsl. 2022 Regel der Technik für nicht bundeseigene (NE-) Bahnen werden kann.

6 Beschreibung des künftigen Zustandes

Die Beschreibung des künftigen Zustandes erfolgt auf der Basis der Variantenuntersuchung und -bewertung in den Kapiteln 4 und 5, unabhängig von einer konkreten Lösungsvariante. Es wird hier im Allgemeinen beschrieben, welche Sachverhalte in der Planung für die einzelnen Gewerke als Folgemaßnahmen der Elektrifizierung zu berücksichtigen und in der kommenden Leistungsphase zu konkretisieren sind.

6.1 Grunderwerb

Grunderwerb soll im Zusammenhang mit der geplanten Elektrifizierung der Strecke Schaftlach - Tegernsee weitestgehend vermieden werden. Dennoch kann für die vorgesehenen Maßnahmen bereichsweise Grunderwerb erforderlich werden.

Die Flächen für den Grunderwerb unterscheiden sich grundsätzlich in dauerhaft zu erwerbenden Flächen (technischer Erwerb), vorübergehend in Anspruch zu nehmenden Flächen und dauerhaft zu beschränkenden Flächen.

Die dauerhaft zu erwerbenden Flächen gehen i. d. R. dann nach Abschluss der Maßnahme in das Eigentum und die Unterhaltungslast des Bauherrn über. Die vorübergehend in Anspruch zu nehmenden Flächen müssen nach Abschluss der Bauarbeiten wieder in ihren ursprünglichen Zustand gebracht werden. Zu den dauerhaft zu beschränkenden Flächen gehören i. d. R. Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, ggf. auch Trassen neuer Fremdleitungskorridore.

Der zu tätigende Grunderwerb wird im Zuge der Erstellung der Plangenehmigungs- oder Planfeststellungsunterlagen zur Erlangung der Baurechte in den kommenden Planungsphasen ausgewiesen.

Im Rahmen der Vorplanung wurden hier bestimmte Vorleistungen bereits erbracht:

- Es wurde der Verlauf der TBG-Grundstücksgrenze entsprechend der Flurkarte und des Grundbucheintrages ermittelt und in den Lageplänen als grüne Linie dargestellt.
- Als erster Schritt wurde dann geprüft, ob sich die Lage des vermessenen Bahnkörpers (Bestandsstrecke) auf TBG-eigenen Flächen befindet: In den folgenden Bereichen der Strecke verläuft danach die Trasse über Fremdgrundstücke: ca. km 0,8 - km 0,9; ca. km 1,7 - km 1,85; ca. km 2,0 - km 2,35; km 2,9 - km 2,95; km 3,8 - km 3,85.
- In einem zweiten Schritt wurden auf Basis der TBG-Grundstücksgrenzen und der Grenzlinie des Lichtraumprofils gem. EBO die Überschneidungen ermittelt. Danach wurden die Abstände Gleis – Grundstücksgrenze dahingehend geprüft, ob über den gesamten Streckenabschnitt eine Errichtung regelkonformer Maststandorte möglich ist. Grundsätzlich werden die OLA-Mastgassen in der Form geplant, dass regelkonforme Maststandorte zur Anwendung kommen, die das Lichtraumprofil nicht einschränken. Dort, wo infolge von Engstellen oder Zwangspunkten dies nicht möglich ist, ist die Mastgasse ggf. zu optimieren. Danach werden die überschrittenen Flächen schematisch als dauerhaft zu erwerbenden Flächen ausgewiesen (Flächen kleiner als 1 m² werden dabei nicht erfasst).
- Die überschlägige Menge wurde anhand der flächenmäßigen Überschneidungen mit den TBG-Grundstücksgrenzen in den Lageplänen ermittelt. Für die Kostenschätzung (**Anlage 18**) wird der Grunderwerb dann pauschaliert.

Die Abschätzung des notwendigen Grunderwerbs infolge der Elektrifizierung in dieser Form ist im Rahmen der Vorplanung ausreichend. Im Rahmen der Genehmigungsplanung wird der Grunderwerb durch die Planung der Maststandorte und des daraus ggf. resultierenden Eingriffes in den Bahnkörper konkretisiert.

6.2 Ingenieurbau

6.2.1 Brücken

Mit der Elektrifizierung der Bahnstrecke Schaftlach - Tegernsee sind keine baulichen Änderungen – mit Ausnahme erforderlicher Erdungsmaßnahmen – am Ist-Zustand der Brücken geplant.

Die Oberleitung ist dabei grundsätzlich so zu planen, dass keine Stützpunkte unmittelbar auf den Brücken sowie im Einflussbereich der Brücken positioniert werden müssen. Die konkrete Planung der Maststandorte im Bereich der Brückenbauwerke, ebenso wie notwendige Erdungsmaßnahmen, erfolgt in den kommenden Planungsphasen.

6.2.2 Lärmschutzbauwerke

Es liegen zurzeit keine Anforderungen zur Neuplanung von Lärmschutzbauwerken vor. Die Anforderung kann ausschließlich vom Betreiber erfolgen, um die eigenen Lärmschutzziele umzusetzen.

6.2.3 Stützwände

Es liegen zurzeit keine Anforderungen zur Erstellung von Stützwänden vor.

6.2.4 Erdbauwerke

Es liegen zurzeit keine Anforderungen zur Neuplanung von Erdbauwerken (Damm, Einschnitt, Graben) vor. Es sind keine Änderungen zum Ist-Zustand geplant.

6.2.5 Durchlässe

Mit der Elektrifizierung sind keine Änderungen zum Ist-Zustand geplant. Die Oberleitungsmaste sind so zu planen, dass keine Stützpunkte unmittelbar im Bereich von Durchlässen oder anderen Querungen von Anlagen Dritter positioniert werden.

6.3 Verkehrsanlagen

6.3.1 Trassierung

Im Zuge der Elektrifizierung der Strecke ist der Soll-Zustand der Gleise und Weichen vor Errichtung der Oberleitung herzustellen. Dadurch kann gewährleistet werden, dass der Oberbau im Rahmen von Instandhaltungen immer wieder in einer gleichen Lage hergestellt werden kann.

Dafür wird eine Neueinrechnung der Trasse anhand der Bestandsdaten mit Hebe- und Verschiebewerten für eine Durcharbeitung des Gleiskörpers erforderlich.

6.3.2 Oberbau

Der Oberbau des Gleiskörpers ist vor der Erstellung der Elektrifizierung gemäß der Neueinrechnung der Trasse in Form von mehreren Stopfgängen durchzuarbeiten. Alle zu überspannenden Gleise müssen dabei in die neue Soll-Lage gebracht werden.

6.3.3 Erdbau / Unterbau

Es sind im Rahmen dieses Projektes nach derzeitigem Planungsstand keine Änderungen am Unterbau des Gleiskörpers vorgesehen.

6.3.4 Bahnübergänge

6.3.4.1 Allgemeine Angaben

Es sind keine Änderungen zum Ist-Zustand außer den nachfolgend aufgeführten Maßnahmen geplant.

6.3.4.2 Bahnübergang Kerndlweg I (km 4,395)

Für den Fall, dass eine Verlängerung des Haltepunktes Moosrain (km 4,6) um 20 m in Richtung Schaftlach zu berücksichtigen wäre, ist der Überwachungssignalwiederholer ÜSW 2 der BÜSA Kerndlweg I entsprechend auf ca. km 4,575 zu versetzen. Die Kabelanlage ist dann entsprechend anzupassen.

6.3.4.3 Kabelanlage und Erdung

Durch die Ausrüstung der Strecke mit Oberleitungsanlagen entstehen neue Verhältnisse der kapazitiven und induktiven Beeinflussung.

Die durch die Ausrüstung der Strecke mit Oberleitungsanlagen entstehenden Beeinflussungsspannungen sind im Rahmen einer Beeinflussungsberechnung zu ermitteln und die dadurch erforderlichen Maßnahmen an den Bahnübergangssicherungsanlagen festzulegen und auszuführen. Dabei sind die anlagen-spezifischen Werte der Hersteller der Anlagen zu beachten.

Für die Kostenermittlung wird in dieser Planungsphase bei ca. $\frac{1}{4}$ (25%) der Streckenverkabelung von einem erforderlichen Austausch der vorhandenen Kabelanlage durch Kabel mit Reduktionsfaktor ausgegangen.

Die Erdungs- und Blitzschutzanlagen aller Bahnübergänge sind auf die Erfordernisse einer elektrifizierten Strecke gemäß dem aktuellen Stand der Technik zu erweitern.

Die Rückstromführung erfolgt grundsätzlich über die Schiene (alle Schienen müssen geschweißt oder elektrisch verbunden sein). Schienen außerhalb des Rissbereiches sind zu isolieren

6.3.5 Entwässerung

Für die reine Elektrifizierung werden nach derzeitigem Planungsstand keine wesentlichen Änderungen an der Entwässerung der Verkehrsanlagen erforderlich. In den kommenden Planungsphasen und bei konkreter Planung von Maststandorten ist zu prüfen, inwiefern

- auf der freien Strecke bestehende Entwässerungsanlagen (wie z. B. Bahnseitengräben, Tiefenentwässerungen) im Bereich von Maststandorten/-gründungen verlegt werden müssen
- im Bereich der Hp und Bf (optionale Bahnsteigverlängerungen um 20 m) bestehende Anlagen der Bahnsteig- oder Tiefenentwässerung an der Strecke angepasst werden müssen
- im Bereich von Bahnübergängen kreuzende Entwässerungsleitungen betroffen wären.

6.3.6 Kabeltiefbau

Durch die Ausrüstung der Strecke mit Oberleitungsanlagen entstehen Beeinflussungsspannungen an den Stellwerksanlagen, aufgrund derer dort auch Umrüstungen (d. h. aller zur Leit- und Sicherungstechnik gehörenden Innen- und Außenanlagen, inkl. der zugehörigen Kabelanlage) erforderlich werden. Des Weiteren sind Erdungs- und Blitzschutzanlagen aller Komponenten der Leit- und Sicherungstechnik auf die Erfordernisse einer elektrifizierten Strecke gemäß dem aktuellen Stand der Technik zu erweitern.

Durch die Neuverlegung von Maststeuernkabeln und durch eine Erneuerung von TK-Anlagen zwischen den Bf Tegernsee und Bf Gmund werden ebenfalls neue Kabelwege geschaffen. Alle diese Maßnahmen erfordern voraussichtlich Veränderungen an den Kabelkanälen entlang der Strecke, die im Rahmen der Vorplanung prozentual zur Gesamtanlage abgeschätzt werden und in den kommenden Planungsphasen zu konkretisieren sind.

6.3.7 Straßen und Wege

Für die reine Elektrifizierung werden keine Veränderungen an Straßen, Wegen und den Abmessungen der BÜs erforderlich, da diese nicht durch die Planung der OLA veranlasst werden.

6.3.8 Haltepunkte / Bahnhöfe

Gemäß vertraglicher Aufgabenstellung ist bei der Elektrifizierung der Strecke die Möglichkeit von Bahnsteigverlängerungen von heute 120 m auf eine Nutzlänge von 140 m grundsätzlich auf ihre Realisierbarkeit hin zu prüfen. Eine konkrete Planung der möglichen Bahnsteigverlängerungen sowie der Folgemaßnahmen für die zugehörigen Gewerke der verkehrlichen sowie der ausrüstungstechnischen Anlagen ist dagegen nicht Projektbestandteil.

Es wird an den betroffenen Haltepunkten und Bahnhöfen im Planungsraum (außer Bf Tegernsee: hier gibt es bereits ein gesondertes Projekt) eine Verlängerung wie folgt betrachtet:

Hp Moosrain

Eine Verlängerung des Bahnsteiges um 20 m in einer Breite von 3,30 m und einer Höhe von 760 mm über Schienenoberkante ist grundsätzlich beidseitig möglich, erscheint aber infolge der Topographie und Höhenlage in Richtung Norden (Schaftlach) wirtschaftlicher. Eine Verlängerung nach Norden wäre daher zu bevorzugen.

Die Verlängerung könnte im Bereich der bestehenden Rampe erfolgen, die entsprechend behindertengerecht anzupassen ist. Die Erweiterung des Bahnsteiges und der Ausstattung sollte in Anlehnung an die Ril 813.0204 (im Wesentlichen: Beleuchtung) erfolgen.

Hp Finsterwald

Eine Verlängerung des Bahnsteiges, der bahnrechts verortet ist, um 20 m mit einer Breite von 2,75 m und einer Höhe von 760 mm über Schienenoberkante ist - infolge der Gleistrassierung (Anordnung des Bahnsteiges möglichst an einer Geraden) und der südlich an den Hp angrenzenden Lage des BÜ Finsterwald km 6,451 – nur in Richtung Norden möglich.

Die Erweiterung des Bahnsteiges und der Ausstattung sollte in Anlehnung an die Ril 813.0204 (im Wesentlichen: Geländer, Beleuchtung) erfolgen.

Bei einer Verlängerung ist an der Strecke auch der Kabelkanal anzupassen. Kreuzende Stromkabel der Elektrizitätswerk Tegernsee KG sind weiterhin zu beachten.

Bf Gmund

Eine Verlängerung des Bahnsteiges um 20 m in einer Breite von 3,30 m und einer Höhe von 760 mm über Schienenoberkante ist infolge der Gleislage der Gleise 21 und 22 nur nach Osten möglich. Der Bahnsteigzugang (Reisendenzugang) über das Gleis 21 einschl. Gleiseindeckung und Rampe ist entsprechend um 20 m nach Osten zu verlegen.

Die Erweiterung des Bahnsteiges und der Ausstattung sollte in Anlehnung an die Ril 813.0204 (im Wesentlichen: Beleuchtung) erfolgen.

6.3.9 Gebäude

Es sind keine Änderungen zum Ist-Zustand geplant.

6.4 Technische Ausrüstung

6.4.1 Leit- und Sicherungstechnik (LST)

6.4.1.1 Allgemeine Angaben

An den sicherungstechnischen Anlagen sind mit Ausnahme der nachfolgend beschriebenen Anpassungen keine weiteren Änderungen geplant.

6.4.1.2 Bahnhof Gmund

Das Einfahrsignal ESig A2 wird im Vorgriff auf die Planung der neuen Oberleitungsanlage um 50 m (geplant) versetzt. Der neue Standort des ESig A2 ist dann bei ca. km 7,280. Die Versetzung der Vorsignaltafel Ne 2 und der PZB erfolgt analog (Leistung erfolgt durch den AG vorab). Diese Angabe dient hier nur zur Information und ist kein Bestandteil der vorliegenden Planung.

Im Rahmen einer später geplanten Erneuerung der Stellwerkstechnik werden die Ausfahrtsignale ASig P21 und N22 neu errichtet. Diese Angabe dient hier nur zur Information und ist kein Bestandteil der vorliegenden Planung.

Die Kabelanlage wird entsprechend den vorstehenden Beschreibungen angepasst, ist aber nicht Bestandteil des Elektrifizierungsprojektes.

6.4.1.3 Bahnhof Tegernsee

Die Migration der Stellwerkstechnik soll vsl. in 2024 – nach dem Bahnsteigneubau des Mittelbahnsteiges zwischen Gl. 11 und 15 (Fertigstellung vsl. Ende 2023) – erfolgen.

6.4.1.4 Kabelanlage und Erdung

Durch die Ausrüstung der Strecke mit Oberleitungsanlagen entstehen neue Verhältnisse der kapazitiven und induktiven Beeinflussung.

Die durch die Ausrüstung der Strecke mit Oberleitungsanlagen entstehenden Beeinflussungsspannungen sind im Rahmen einer Beeinflussungsberechnung zu ermitteln und die dadurch erforderlichen Maßnahmen an den Stellwerksanlagen festzulegen und auszuführen. Dabei sind die anlagenspezifischen Werte der Hersteller der Anlagen zu beachten. Mit Stellwerksanlagen sind alle zur Leit- und Sicherungstechnik gehörenden Innen- und Außenanlagen inkl. der zugehörigen Kabelanlage gemeint.

Für die Kostenschätzung wird in dieser Planungsphase bei ca. ¼ (25%) der Bahnstabsverkabelung von einem erforderlichen Austausch der vorhandenen Kabelanlage ausgegangen. Des Weiteren werden die durch die Versetzung der Signale erforderlichen neuen Kabel berücksichtigt.

Die Erdungs- und Blitzschutzanlagen aller Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik sind auf die Erfordernisse einer elektrifizierten Strecke gemäß dem aktuellen Stand der Technik zu erweitern.

6.4.2 Oberleitung / Bahnstrom (OLA)

6.4.2.1 Windzone

Gemäß der Örtlichkeit der Strecke wurde für die Auslegung der Oberleitungsanlage die Windzone 1 ermittelt. Für die Berechnung des Windabtriebes hat gemäß EN 50119 die Berechnung des Windabtriebes mit einer Windgeschwindigkeit von 26 m/s zu erfolgen.

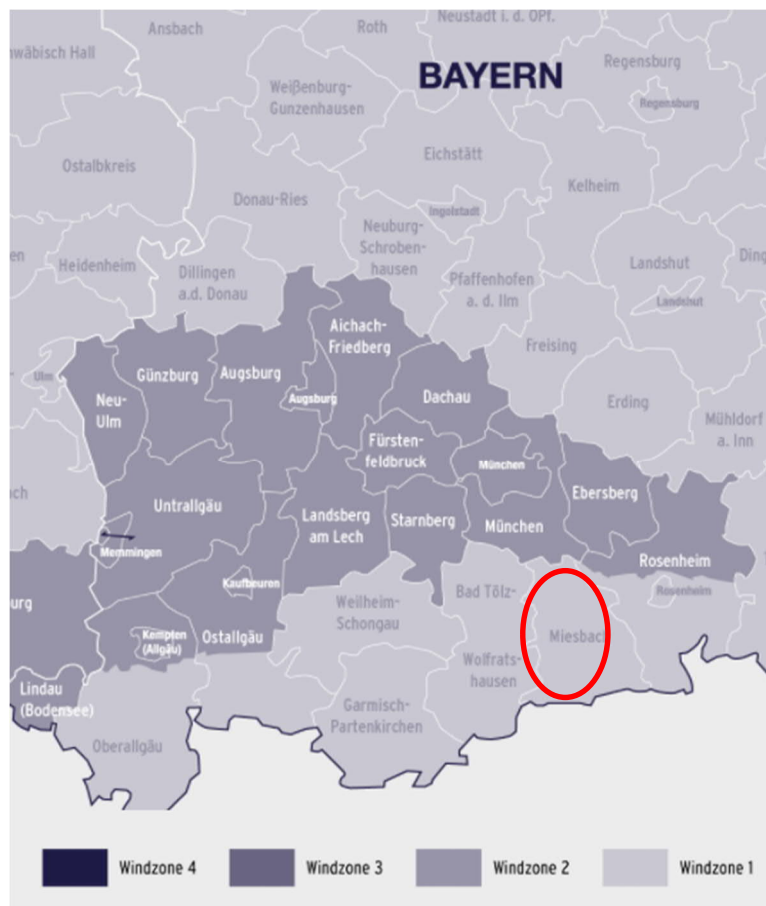


Abb. 131 Ausschnitt Windzonenkarte mit Eintragung des örtlichen Planungsraumes (rot umrandet)

6.4.2.2 Gründung

Als Gründungsvarianten sind - unabhängig vom Masttyp - Rammpfahlgründungen, Bohrröhrgründungen und Flachgründungen möglich.

Ein durchgehendes Baugrundgutachten entlang der Strecke Schaftlach - Tegernsee – in Bezug auf Gründungsempfehlungen der OLA – liegt derzeit noch nicht vor. Es wurden verschiedene Baugrundgutachten

aus anderen Projekten im Planungsraum ausgewertet, die hinsichtlich der Gründungsart der Oberleitungsmaste analysiert wurden.

Danach kann der Baugrund derzeit als sehr inhomogen bezeichnet werden (Auffüllungen aus Schluff, Sand, Kies und Steinen, mit unterschiedlichen Tonanteilen und teilweise Fremdbestandteile, wie Ziegelbruch; unterhalb der Auffüllungen folgen Tone und Schluffe mit variierenden Sand-, Kies und Steinanteilen; unklare Lagerungsdichte). Dies entspricht auch dem Erscheinungsbild der vorhandenen Gleisanlage und den Aussagen des Betreibers.

Aus diesen Gründen wird derzeit durchgehend eine Tiefgründung (Ramppfahlgründung, Bohrohrgründung) der OLA-Maste angenommen und im Rahmen der Kostenschätzung pauschal kalkuliert. Tiefgründungen stellen grundsätzlich die wirtschaftlichste Lösung dar. Tiefgründungen sind Gründungen, die die auftretenden Lasten in tieferliegende tragfähige Bodenschichten abtragen. Die Abtragung erfolgt durch Aktivierung des seitlichen Erdwiderstandes. Die Pfähle werden auf Grund der Belastung auf Biegung beansprucht. Der lockere Bereich des Baugrundes (nicht tragfähig) wird für die Bemessung der Gründung nicht herangezogen. Rammpfähle werden um den entsprechenden Bereich verlängert. Dieser Bereich wird als z-Maß bezeichnet und derzeit durchgängig mit 3,00 m abgeschätzt.



Abb. 132 Bsp. Tiefgründung mit Explosionsramme

Technologisch besitzen die Tiefgründungen mehrere Vorteile. Das Einbringen der Pfähle kann sowohl vom Gleis, als auch seitlich über einen Arbeitsstreifen – auch bei beengten Platzverhältnissen – erfolgen. Ein aufwendiger Verbau und eine Wasserhaltung, auch bei einem hohen Wasserspiegel, entfallen und das Bodengefüge wird nur wenig gestört.

Mit der Festlegung der einzelnen Mastpositionen entlang der Strecke in den kommenden Planungsphasen sind an jedem Maststandort gesonderte Bodenprotokolle zu erstellen, die einen Aufschluss über die Bodenschichten ermöglichen. Üblicherweise wird an jedem Maststandort eine Sondierung mit leichter Rammsonde (Künzeln) durchgeführt.

Bezogen auf das Bespannungskonzept der EÜ Mangfall (**Anlage 11 Bespannungskonzept EÜ Mangfall**) sind aufgrund der ufernahen Positionierung der Mastgründungen im Rahmen der nächsten Planungsphase in einem gesonderten Baugrundgutachten die Randbedingungen, wie u. a. Hochwasserschutz und mögliche Gründungsvarianten, gemeinsam mit dem AG festzulegen.

6.4.2.3 Maste

Die geometrische Anordnung der Maste erfolgt auf der Basis der geltenden Regelwerke (z. B. Ril 800.0130, Ril 997.0102). Die konkreten Maststandorte über die gesamte Strecke werden erst in der kommenden Planungsphase bestimmt.

In der Regel werden die Oberleitungsmaste auf der gleisabgewandten Seite von Kabeltrögen gestellt. Diese können jedoch auch zwischen Kabeltrog und Gleisachse gestellt werden.

Bei beengten Verhältnissen beträgt der erforderliche Mindestabstand die halbe Breite des Lichtraumprofils zuzüglich 0,05 m Bautoleranz. Daraus folgt ein Mindestabstand von 2,55 m bei Hauptgleisen und 2,25 m bei Nebengleisen. Der maximale Abstand von Oberleitungsmasten zu der Gleisachse für Einzelmaste beträgt, auf Grund der maximalen statischen Belastung der Schwenkausleger, 5,00 m (gem. Ebs-Zeichnungswerk).

Für die Abspannung von Kettenwerken und Festpunktseilen werden Abspannmaste ohne Rückanker empfohlen.

An den neuen Oberleitungsmasten sind die Hektometertafeln anzubringen. Es werden Hektometertafeln bei ganzen und halben km gesetzt. Auf den Hektometertafeln sind in kleiner Schrift die m - Werte rechts unten anzugeben.

Die Masten sind mit Betriebsnummern zu versehen. Alle Stahlteile sind feuerverzinkt auszuführen und werkseitig, entsprechend der Bestellvorgaben zu beschichten.

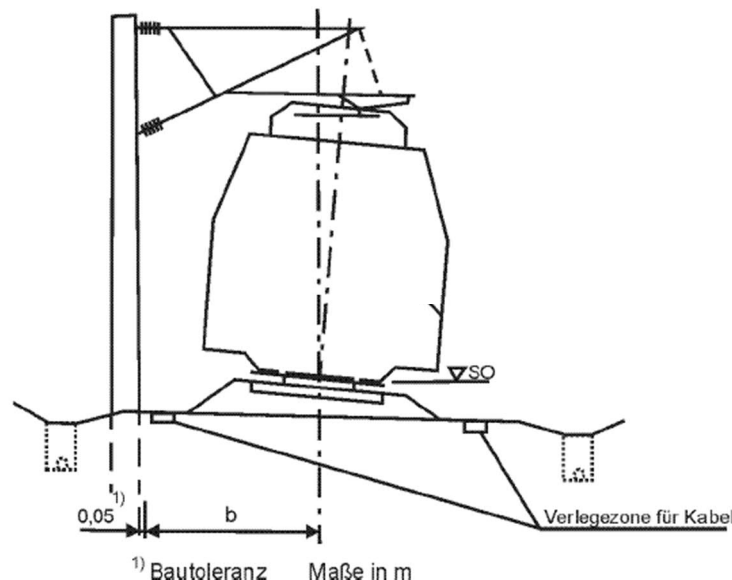


Abb. 133 Streckenquerschnitt für eingleisige Strecke

6.4.2.4 Ausleger, Mehrgleisenausleger, Joche

Als Ausleger wird der Einsatz von wartungsarmen Rohrschwenkauslegern in Aluminium-Bauweise angenommen. Auf Bahnsteigen sind infolge der notwendigen Schutzabstände geerdete Rohrschwenkausleger vorzusehen, das heißt, dass die Isolatoren zum Kettenwerk hin versetzt einzubringen sind.

Die Vogelschutzmaßnahmen sind einzuhalten, d. h. Sitzgelegenheiten für Vögel auf Erdpotenzial der Oberleitungsanlage in der Nähe aktiver Teile, die nicht gegen direktes Berühren geschützt sind, müssen einen Mindestabstand zu aktiven Teilen von mind. 0,60 m aufweisen.

Die Isolatoren sind mit Vogelschutz und Kleintierabweisern auszurüsten.

Mehrgleisenausleger oder Jochkonstruktionen sind grundsätzlich immer dann einzusetzen, wenn aufgrund der Gleisabstände oder Anzahl der Gleise, keine Einzelmaste eingesetzt werden können. Die Länge der Masten fällt gegenüber den Einzelmasten größer aus.

6.4.2.5 Kettenwerk

Als Entwurfsgeschwindigkeit ist die nach Regelbauart maximal zulässige Geschwindigkeit anzusetzen. Diese beträgt 80 km/h.

Das Kettenwerk besteht aus einem Kupferfahrdraht, einem Tragseil und aus einzelnen Kettenwerkhängern. Das Tragseil und der Fahrdraht werden jeweils mit 10 kN beweglich abgespannt.

Die Regelfahrdrahthöhe beträgt 5,50 m. Die Systemhöhe wird mit 1,40 m und im Bahnhofsbereich mit 1,80 m hergestellt.

Die technischen Kenndaten für die Oberleitungsbauart Re 100 entstammen der Zulassung und sind in der Regelzeichnung der Ebs 01.04.15 verankert. Die dazugehörige europäische Zulassung mit der EG-Konformitätserklärung ist unter folgendem Link zu finden:

https://eradis.era.europa.eu/interop_docs/ecDecl/view.aspx?id=7156&DocumentType=ECDeclCnf

Die Ausführung der Nachspannungen erfolgt 3-feldrig bzw. 5-feldrig in Abhängigkeit vom Gleisradius mit einer beweglichen Nachspanneinrichtung (Radspanner Ü 1:3 mit Betongewichten).

Für die Abspannungen der Längskettenwerke wird die Verwendung von Kunststoffisolatoren mit einer Länge von > 60 cm empfohlen.

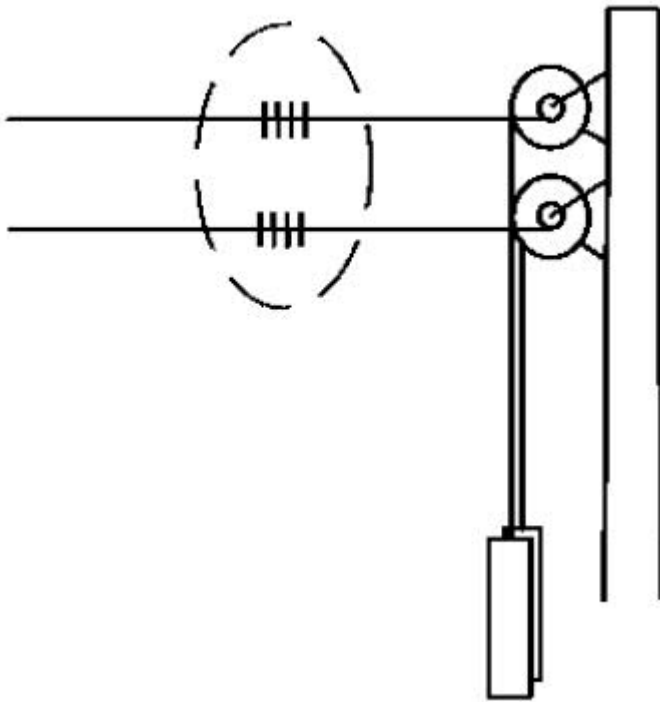


Abb. 134 Kettenwerksabspannung

Die Kettenwerke sind für eine Umgebungstemperatur von -30°C bis $+70^{\circ}\text{C}$ ausgelegt und entsprechen damit einer 100 K Anlage.

An allen in Abschnitt 2 aufgeführten Bahnübergängen sind Kettenwerksanhebungen erforderlich. Die nach StVO geforderte lichte Höhe von 5,50 m für Feuerwehr und Rettungsfahrzeuge ist freizuhalten. In diesen Fällen wird von der Regelfahrdrahthöhe abgewichen.

6.4.2.6 Schaltung

Die Schaltung mit der entsprechenden Schaltgruppenunterteilung ist dem elektrischen Streckenband (**Anlage 10**) zu entnehmen.

Die Oberleitungstrennschalter an oder auf den Tragkonstruktionen der Oberleitungsanlage versorgen die einzelnen Schaltgruppen. Diese Schaltgruppen betreffen einzelne Gleise oder zu Gruppen zusammengefasste Gleise.

Es ist geplant, die Schalter mit einem elektrischen Antrieb auszurüsten. Die Steuerung der Schalter mit Rückmeldung soll durch den Zugleiter Tegernsee erfolgen.

6.4.2.7 Bahnenergieleitungen

Nach derzeitigem Planungsstand ist für die Elektrifizierung der Strecke Schaftlach - Tegernsee keine Speiseleitung erforderlich (**siehe Anlage 15**).

Auf Basis des Betriebskonzeptes der Tegernsee Bahn ist geplant, eine Umgehungsleitung vom Bf Schaftlach nach Bf Gmund zu installieren (**siehe Anlage 9**). Aus Platzgründen ist die Umgehungsleitung gleisseitig zu verlegen. Die Aufhängung sollte aus Vogelschutzgründen als V-Aufhängung geplant werden.

Planungsparameter für die Speise-/Umgehungsleitung:

Speiseleitung:	243-AL1
Strombelastbarkeit:	625 A
Speiseleitungsgewicht:	6,7 N/m
max. Speiseleitungszugkraft (-30°):	4,8 kN

6.4.2.8 Erdung

Alle metallischen Konstruktionselemente im Oberleitungsrissbereich und im Stromabnehmerbereich (gemäß DIN EN 50122-1) sowie alle mit Bewehrung versehenen konstruktiven Ingenieurbauwerke über oder unter elektrifizierten Strecken sind in das Erdungssystem einzubeziehen (**siehe Anlage 12 Prinzipdarstellung Erdung**). Das erfolgt zum Schutz gegen unzulässige Berührungs- und Schrittspannungen im Betriebs- und Kurzschlussfall sowie zur sicheren Ableitung vorhandener Induktionsspannungen. Die höchstzulässigen Berührungsspannungen sind in der EN 50179 festgelegt.

Entlang der Strecke sind stellenweise Kabelkanäle aus Metall vorhanden, die mit in das Erdungssystem einzubeziehen sind und im Falle eines Umbaus bzw. einer Kapazitätsveränderung durch Betonkabelkanäle auszutauschen sind.

Die Anschlüsse der Bahnerdung an den Schienen sind vorschriftsmäßig mit einem Schraubanschlussverfahren auszuführen.

In der Regel erfolgt die Einbindung der Bauteile im Rissbereich durch eine Direktverbindung mittels eines Erdungskabels. Dies setzt auch voraus, dass die Bauteile eine Kurzschlussfestigkeit besitzen. Alternativ, z. B. bei Zäunen oder Betonteilen, besteht die Möglichkeit, einen Prellleiter zu verlegen, der diese Kurzschlussfestigkeit besitzt. Diese Erdungsmaßnahmen, sind im Rahmen der nächsten Planungsstufe detailliert festzulegen.

Die Rückstromführung erfolgt grundsätzlich über die Schiene (alle Schienen müssen geschweißt oder elektrisch verbunden sein). Schienen außerhalb des Rissbereiches sind zu isolieren

6.4.2.9 Lichtraumprofil

Es gilt der Regellichtraum nach § 9 der EBO (Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung). Der Regellichtraum ist der zu jedem Gleis gehörende Raum, der unter allen genannten Bedingungen freizuhalten ist. Es ist das Bild 1 Anlage 1 EBO zu nutzen. In Abstimmung mit dem Betreiber wird folgendes festgehalten:

Das Lichtraumprofil für Hauptgleise gilt auf der freien Strecke Schaftlach - Gmund, im Bf Gmund auf den Gleisen 21 und 22, auf der freien Strecke Gmund - Tegernsee und im Bf Tegernsee auf den Gleisen 11 (verkehrlich „Gleis 1“), 15 (verkehrlich „Gleis 2“) und 12. Auf allen anderen Gleisen gilt das Lichtraumprofil für übrige Gleise.

Im Rahmen der Elektrifizierung ist der Regellichtraum durch den Lichtraum für die Oberleitung zu erweitern.

6.4.2.10 Kabel und Leitungen

Im gesamten Streckenbereich ist mit Kabel- und Versorgungsleitungen Dritter zu rechnen. Der Leitungsbestand ist als **Anlage 16** in der Vorplanungsunterlage enthalten und in den Lageplänen (**siehe Anlage 3**) schematisch dargestellt.

6.4.2.11 Bahnenergieversorgung

Im Rahmen der Elektrifizierung des bayrischen Oberlandes ist vorgesehen, die Energieversorgung über das Unterwerk in Holzkirchen herzustellen (**siehe Anlage 15 Elektrifizierungskonzept**). Die Strecke Schaftlach - Tegernsee kann darüber mit gespeist werden. Die Zählung bzw. die Messung des Energieverbrauches wird zuggebunden über eine eigene Zählereinheit ermittelt. Die TBG würde damit einen Privatanschluss erhalten.



Abb. 135 Unterwerk Holzkirchen

6.4.3 Elektrische Energieanlagen (50 Hz)

Für die Versorgung der 50 Hz-Anlagen an der Strecke werden im Rahmen der Vorplanung folgende Annahmen getroffen:

Auf der Strecke befinden sich 4 Verkehrsstationen. Die Bahnsteige dieser Verkehrsstationen sind mit 50 Hz Verbrauchern ausgestattet (Beleuchtungsanlagen, Vitrinen, Fahrkartenautomaten, Werbeanlagen, Informationsanzeigen). Die Energieversorgung erfolgt derzeit im TN-S-System. Durch die Elektrifizierung der Strecke ist der Umbau der Netzform in ein TT-System erforderlich, um Rückwirkungen aus dem 16,7 Hz Oberleitungsnetz auf das 50 Hz Netz zu vermeiden. Weiterhin sind Umbaumaßnahmen an den Erdungsanlagen erforderlich. Es sind pro Station eine HPAS mit einem Tiefenerder ($< 10 \text{ Ohm}$) und ein Gleiserder (Anschluss an nicht isolierte Schiene) zu errichten. Im Zuge der weiteren Planungsphasen ist zu klären, ob die bestehenden Verteiler in ein TT-Netz umgebaut werden können oder ob neue Verteiler errichtet werden müssen.

Alle elektrisch leitenden Bauteile (im Wesentlichen: Beleuchtungsmaste, Dächer, Wetterschutzhäuser, Geländer, Anzeiger) auf den Bahnsteigen, die sich im Rissbereich der Oberleitung befinden, sind bahnzuerden. Dies erfolgt mittels eines Sammelerders in der Bahnsteigtrasse. Der Sammelerder ist mindestens zweimal und alle 50 m mit dem Gleis zu verbinden. Alle Bauteile im Rissbereich werden mit dem Sammelerder verbunden.

Die Einspeisung der elektrischen Verbraucher auf den Bahnsteigen hat ebenfalls im TT-System zu erfolgen. Es ist eine Skizze „Erdungsschema Verkehrsstation“ (**siehe Anlage 13**) erstellt worden, die zum

Verständnis und zur Ermittlung der Koseschätzung als Grundlage verwendet wurde. Eventuelle Anpassungen an den Kabeltrassen werden in der nächsten Planungsphase aufgenommen und sind für die Koseschätzung pauschaliert worden.

Weitere Einspeisepunkte außer den Verkehrsstationen sind nicht bekannt und werden daher nicht in der Vorplanung betrachtet. Im Zuge der weiteren Planungsphasen wird dem AG eine Bestandsaufnahme mit Erstellung von Planunterlagen (Energieversorgungsschema mit Netzform und Absicherungen der Verteiler, Stromlaufpläne, Kabellagepläne mit Ausstattung und Verbrauchern, Kabelliste, Erdungsplänen) durchgeführt.

Die technisch gesicherten Bahnübergänge an der Strecke werden jeweils aus dem öffentlichen 50 Hz-Stromnetz der örtlichen Energieversorger (E.ON / Bayernwerk AG oder Elektrizitätswerk Tegernsee KG) im TN-S System über die BÜ-Schalthäuser eingespeist. Da an den BÜs nach derzeitigem Planungsstand keine Änderungen der Verkehrsanlagen und der technischen Sicherung durchgeführt werden, sind örtliche Anpassungen zum IST-Zustand der 50 Hz-Anlagen nicht geplant. Ggf. erforderliche Erdungsmaßnahmen werden erst im Rahmen der Entwurfsplanung planerisch berücksichtigt.

Erläuterungen zum TT-System:

Ein TT-System ist eine bestimmte Realisierungsart eines Niederspannungsnetzes in der elektrischen Energieversorgung. Beim TT-System wird ein Punkt der Stromquelle des Verteilungsnetzes mit einem Betriebserder RB verbunden. Wie in einem TN-System wird üblicherweise der Sternpunkt des einspeisenden Transformators geerdet. Der an die leitfähigen Gehäuse der elektrischen Betriebsmittel in der Verbrauchereinrichtung angeschlossene Schutzleiter erhält keine Verbindung zur Erdung des Verteilungsnetzes, sondern wird separat mit eigenem, lokalen Erder RA (Anlagenerder) verbunden.

Erläuterungen zum TN-System:

Ein TN-System ist eine bestimmte Realisierungsart eines Niederspannungsnetzes in der elektrischen Energieversorgung. In einem TN-System wie in einem TT-System der Sternpunkt auf Unterspannungsseite der speisenden Transformatorstation geerdet. Im Unterschied zu einem TT-System erfolgt in einem TN-System eine Nullung des Stromkreises mit der Verbrauchereinrichtung. Im TN-System besteht eine Verbindung zwischen Betriebserdung und Anlagenerdung. Nach der Ausführung des Schutzleiters werden TN-Systeme unterschieden in TN-C-Systeme, TN-C-S-Systeme und TN-S-Systeme.

6.4.4 Telekommunikationsanlagen (TK)

Es sind derzeit keine Änderungen zum Ist-Zustand geplant.

Mit dem in der kommenden Leistungsphase zu planenden OSE-Kabel mit einem 4 mm² Aderquerschnitt (gem. Ebs 09.11.51) sind Reichweiten von mehr als 6.500 m möglich (8,76 Ohm/1000 m). Eigenständige OSE-Anlagen an den Bf Gmund und Bf Tegernsee und damit einhergehende zusätzliche TK-Steuerkabel sind daher nach derzeitigem Planungsstand nicht erforderlich.

6.4.5 Rückstrom

Die Rückführung der Summe aller elektrischen Ströme zwischen Bahnenergieverbraucher und Bahnstromspeisequelle erfolgt grundsätzlich über die Schiene (alle Schienen müssen geschweißt oder elektrisch verbunden sein). Schienen außerhalb des Rissbereiches sind zu isolieren.

7 Weiteres Vorgehen

Im Rahmen der kommenden Leistungsphasen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung muss das vorgeschlagene Elektrifizierungskonzept weiter konkretisiert und die Planung im Hinblick auf eine planrechtliche Genehmigungsfähigkeit und einer Baufreigabe in finanzieller Hinsicht ergänzt werden. Dazu sind im Wesentlichen folgende Unterlagen, Gutachten und Beistellungen erforderlich:

- Ergänzung der Bestandsunterlagen (Elektrische Energieanlagen 50 Hz, BÜ-Sicherung)
- Bestandsbewertung der Ingenieurbauwerke (soweit diese unmittelbar durch die Maßnahme betroffen sind)
- Bestandsvermessung des Bahnkörpers, der Bahnsteige, der BÜs, der Tiefenentwässerung zzgl. eines Korridors beidseitig der Strecke zur Errichtung der Oberleitungsmaste)
- Liegenschaftskataster (in einem festzulegenden Korridor beidseitig der Strecke) als Basis für die zu erstellenden Unterlagen zum Grunderwerb und die zugehörige Eigentümerrecherche
- Erstellung eines durchgehenden Streckengutachtens Baugrund und BoVeK (im Wesentlichen zur Gründung der OLA-Maste und der OLA-Querung Mangfall)
- Kampfmitteluntersuchungen an der Strecke (im Wesentlichen zum Standort der OLA-Maste, OLA-Querung Mangfall, BE-Flächen, Baustraßen)
- Kartierungsleistungen und Erstellung von UVP/UVS/LBP/Artenschutz (in einem seitens der Umweltplanung festzulegenden Korridor beidseitig der Strecke)
- EMV-Gutachten (Elektromagnetische Verträglichkeit infolge der OLA-Planung)
- Schall- / Erschütterungsgutachten für die Bebauung
- Gutachten zum Brand- und Katastrophenschutz, Rettungswegekonzept

8 Umweltschutz und Sicherheit

8.1 Umweltverträglichkeit und Artenschutz

Gemäß § 2 Abs. 4 UVPG (Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung) ist das Vorhaben im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach § 18 AEG (Allgemeines Eisenbahngesetz) bezüglich seiner Umweltverträglichkeit zu prüfen. Die Vorgaben des Planungsbeschleunigungsgesetzes sind zu berücksichtigen.

Gemäß § 5 Abs. 1 UVPG stellt die zuständige Behörde auf Grundlage der Angaben des Vorhabensträgers sowie eigener Informationen fest, ob die Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung besteht oder nicht.

Gemäß Anlage 1 des UVPG, Liste „UVP-pflichtiger Vorhaben“ Nr. 14.7 (Bau eines Schienenwegs von Eisenbahnen mit den dazugehörigen Betriebsanlagen sowie Bahnstromfernleitungen auf dem Gelände der Betriebsanlage oder entlang des Schienenweges) handelt es sich bei diesem Projekt höchst wahrscheinlich um ein UVP-pflichtiges Vorhaben, da es sich um eine Wesentliche Änderungen einer Bahnanlage handelt.

Die fachliche Prüfung der Zugriffsverbote des § 44 BNatSchG für die europarechtlich geschützten Arten ist in einem gesonderten Artenschutzbeitrag nachzuweisen.

8.2 Schall- und Erschütterungsschutz

Schallschutz

Gesetzliche Grundlage für die Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen beim Bau oder der „wesentlichen Änderung“ von Straßen und Schienenwegen sind die §§ 41 und 42 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes BImSchG in Verbindung mit der gemäß § 43 BImSchG erlassenen Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (16. BImSchV).

In der Verkehrslärmschutzverordnung sind die lärmschutzauslösenden Kriterien festgelegt, wie die Definition der wesentlichen Änderung, die zu beachtenden Immissionsgrenzwerte und die Einstufung betroffener Bebauung in eine Gebietskategorie.

Nach § 41 (1) BImSchG muss beim Bau oder der wesentlichen Änderung eines Schienenweges sichergestellt werden, dass durch Verkehrsgeräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

Mit der geplanten Elektrifizierung der Strecke ist von keiner dauerhaften zusätzlichen Lärmbelastung auszugehen. Zudem erfolgt keine Änderung der Streckenkapazität und keine Änderung der Geschwindigkeit.

Schutz vor Baulärm

Es sind die bauzeitlichen Richtwerte der AVV Baulärm einzuhalten. Geräuschbelastungen während der Bauzeit sind nicht zu vermeiden. Bautechnologie und -maschinen sind so auszuwählen, dass Beeinträchtigungen durch Baulärm auf das unverzichtbare Minimum beschränkt werden.

Erschütterungsschutz

Erschütterungseinwirkungen sind Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG), die von Menschen in schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen der anliegenden Gebäude als störend bzw. belästigend empfunden werden können. Die in die Gebäude übertragenen mechanischen Schwingungen können als Vibrationen bzw. Erschütterungen sensorisch (Tastsinn, Ganzkörperempfindung) wahrgenommen werden oder als von schwingenden Raumbegrenzungsflächen abgestrahlter sogenannter sekundärer Luftschall gehört werden.

Beeinträchtigungen durch Erschütterungen können während des Verbaus oder bei Bodenverdichtungsarbeiten für einzelne Arbeitstage nicht ausgeschlossen werden. Besonders zu beachten sind die Anforderungen gemäß DIN 4150, Teil 3, die sich auf Gebäudeschäden beziehen.

8.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die Erstellung von elektrotechnischen Anlagen (hier: der Oberleitungsanlage) unterliegen hinsichtlich möglicher Gefahren durch die Emission elektromagnetischer Felder den Regelungen der 26. BImSchV in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013. Diese gibt zum Schutz der Allgemeinbevölkerung für Niederfrequenzanlagen mit Nennwechselspannungen von 1000 V und mehr sowie für Gleichstromanlagen mit Nenngleichspannungen von 2000 V und mehr Grenzwerte für elektrische Felder und Magnetfelder für Orte vor, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt bestimmt sind.

8.4 Landschaftsschutz

Im Rahmen der zu erstellenden Landschaftspflegerischen Begleitplanung in den kommenden Leistungsphasen sind im Wesentlichen folgende Unterlagen zu erstellen:

- Bestands- und Konfliktplan, Bestand und Bewertung der Biotoptypen im Untersuchungsraum, Artenlisten Fauna und Flora (als unmittelbare Maßnahme infolge der OLA-Planung ist ein zwingend erforderlicher Vegetationsrückschnitt an den Grenzen der Bahnanlagen gemäß **Anlage 11** der Vorplanung dargestellt)
- Landschaftspflegerische Maßnahmenplan, Maßnahmenblätter

8.5 Bodenverwertung- und Entsorgungskonzept

In den kommenden Leistungsphasen der Elektrifizierungsmaßnahme OLA ist neben der Erstellung eines durchgehenden Streckengutachtens zum Baugrund auch ein Gutachten zum Bodenverwertungs- und Entsorgungskonzept (BoVeK) – im Wesentlichen für den Bahndamm, den Gleiskörper und die OLA-Querung Mangfall – zu erstellen. Auf dieser Basis wird mengen- und kostenmäßig erfasst, in welcher Form der anfallende Boden wieder verwendet werden kann oder entsorgt werden muss.

8.6 Denkmalpflege

Jede Veränderung an oder im Nahbereich von Bau- und Bodendenkmälern bedarf einer denkmalrechtlichen Erlaubnis gemäß Art. 6 und Art. 7 BayDSchG. Wer Bodendenkmäler auffindet, ist verpflichtet, diese gemäß Art. 8 BayDSchG unverzüglich den Unteren Denkmalschutzbehörden oder dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege anzuzeigen.

Im Rahmen der Elektrifizierungsmaßnahme (u. a. Mastgründungen, OLA-Mastformen) werden **in der Anlage 19** die Bau- und Bodendenkmäler, die an der Strecke Schaftlach - Tegernsee angrenzen, aufgelistet. Basis für die Liste ist der Bayerische Denkmal-Atlas, der als Grundlage das Fachinformationssystem (FIS) nutzt. Für diese baulichen Maßnahmen ist ein Antrag auf denkmalschutzrechtliche Erlaubnis gemäß dem bayerischen Denkmalschutzgesetz durch den Bauherrn oder dessen Vertreter zu stellen. Mit heutigem

Kenntnisstand handelt es sich um bauliche Maßnahmen in der Nähe von Baudenkmälern, die in der Regel mit entsprechenden Auflagen durch die Gemeinde genehmigt werden.

8.7 Brand- und Katastrophenschutz

Für die Elektrifizierungsmaßnahme ist ein Rettungswegekonzept und ein Brandschutzgutachten zu erstellen.

Mit der Elektrifizierung der Strecke birgt die Oberleitung mit einer Spannung von 15 kV eine zusätzliche Gefahr für Einsatzkräfte. Bei Beschädigung der OLA oder bei Näherung der Rettungskräfte auf einen Abstand von $\leq 1,5$ m von stromführenden Bauteilen sind Maßnahmen erforderlich, die in erster Linie die Einsatzkräfte schützen sollen. Dafür ist der betroffene Abschnitt durch den Schaltungsberechtigten auszuschalten und anschließend zu erden. Zuständig sind hier die Landkreise und die Feuerwehren der Stadt Tegernsee, der Gemeinden Gmund und Waakirchen.

Um ein schnelles Vorgehen bei der Rettung und beim Brandschutz zu gewährleisten, wird in der Regel die Erdung durch die örtliche Feuerwehr vorgenommen. Die Feuerwehren sind perspektivisch für das Bahnerden auszubilden und auszurüsten. Des Weiteren erfolgt an neuralgischen Punkten, wie dem Bf Gmund und dem Bf Tegernsee, eine Ausrüstung mit einer Erdungs- und Kurzschluss-Einrichtung (EuK), die aus einem Spannungsprüfer, Erdungsstangen und zwei Erdungsgarnituren bestehen.

8.8 Kampfmitteluntersuchung

Für die Beseitigung konkreter Gefahren, die von Kampfmitteln auf ihren Grundstücken ausgehen, sind grundsätzlich die Grundstückseigentümer verantwortlich. Bei Baumaßnahmen liegt die Verantwortung für Gefährdungen bei den Bauherren (hier: die TBG als Eigentümer und Träger der Baumaßnahme), die im Rahmen vorsorglicher Maßnahmen gegebenenfalls auch Fachfirmen beauftragen.

Das Vorgehen bei möglicherweise kampfmittelbelasteten Grundstücken ist in einem Informationsblatt des Bayerischen Staatsministeriums des Innern (StMI) beschrieben. Im Rahmen der weiterführenden Planungsphasen ist eine Kampfmittelabfrage bei den Kommunen oder Landkreisen erforderlich. Dort werden in erster Linie historische Luftbilder ausgewertet und bezogen auf die entsprechenden Flurstücke auf eine potenzielle Kampfmittelbelastung des Untergrundes geprüft.

Bei Verdacht auf Kampfmittelbelastung ist das Baufeld vor Beginn der Bauarbeiten mit geeigneten Verfahren zu sondieren und ggf. zu räumen. Auflagen der zuständigen Behörden müssen berücksichtigt werden. Während der Baumaßnahmen sind ggf. auch begleitende Kampfmittelsondierungen durchzuführen.

Die Maßnahmen werden im Rahmen der Kostenschätzung pauschaliert berücksichtigt.

8.9 Inspektion und Instandhaltung

Die im Abschnitt 4 aufgezeigten Varianten haben Einfluss auf den zu erwartenden Inspektions- und Instandhaltungsaufwand. Zielkriterium ist die Minimierung dieses Aufwandes.

9 Berührungspunkte mit anderen Maßnahmen

9.1 Beschreibung von Zusammenhangsmaßnahmen Dritter

Im Rahmen der Vorplanung wurden folgende Leitungskreuzungen in Form von Freileitungen erkannt, die in den nächsten Planungsphasen näher betrachtet werden müssen.

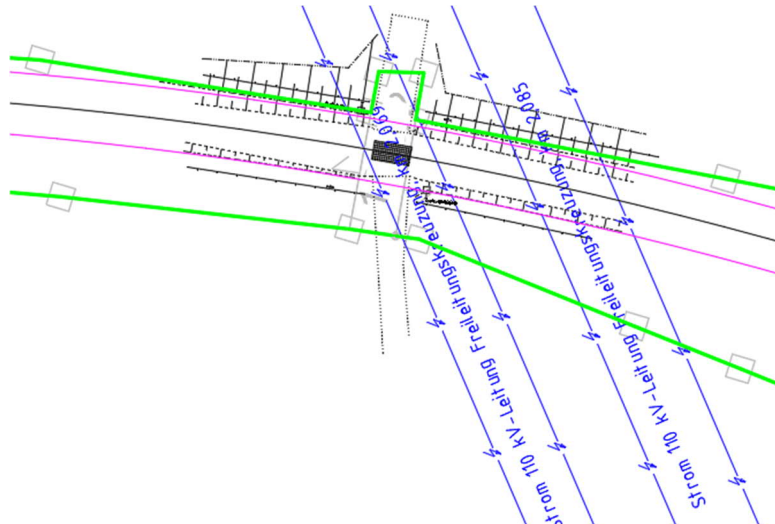


Abb. 136 Freileitungskreuzung km 2,085

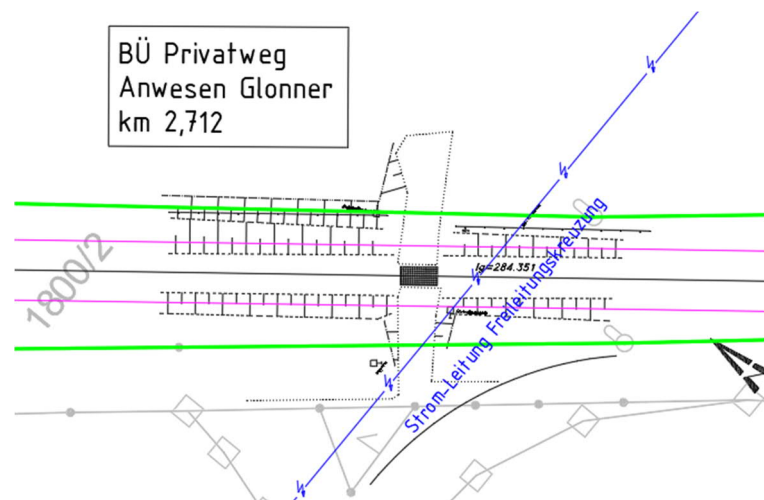


Abb. 137 Freileitungskreuzung km 2,715

Die Freileitungen gehören zu den Anlagenteilen der örtlichen Energieversorger. Hierfür sind Kreuzungsvereinbarungen mit dem Betreiber der Eisenbahnstrecke und den Betreibern der Energieversorgung zu schließen. Diese Vereinbarung muss durch den AG getroffen werden. Als Basis für die Vereinbarungen geben wir eine horizontale Grenzebene an, die sich wie folgt ergibt:

FH =	5,50 m (Fahrdrathöhe)
SH =	1,80 m (Systemhöhe)
<u>Abstand BEL =</u>	<u>3,00 m</u> (Bahnenergieleitung)
H_basis =	10,30 m
H_basis (aufgerundet) =	10,50 m (horizontale Grenzebene)

Die horizontale Grenzebene liegt bei ca. 10,50 m über der Schienenoberkante und ist im Bereich der Freileitungskreuzungen im Detail zu prüfen und ggf. zu korrigieren, da in Teilabschnitten der Strecke die Oberleitung von der Grenzebene abweichen kann.

9.2 Korrespondierende Maßnahmen / Abgrenzung / Vereinbarkeit

Parallel zu diesem Projekt werden folgende Strecken elektrifiziert:

- Holzkirchen – Bayrischzell,
- Holzkirchen – Schaftlach – Lenggries

Des Weiteren läuft derzeit die Planung zum barrierefreien Umbau des Bf Tegernsee (Mittelbahnsteig zwischen Gl. 11 und 15, einschl. Überdachung). Dieser ist nach derzeitigem Planungsstand für das Jahr 2022 vorgesehen und wird bei Realisierung der Elektrifizierung abgeschlossen sein. Die Planungen zum Umbau sind im Rahmen der weiteren Leistungsphasen zu berücksichtigen.

10 Rechtsangelegenheiten

Für das Vorhaben zur Elektrifizierung der Strecke Schaftlach - Tegernsee ist nach Maßgabe von § 18 AEG ein Planfeststellungsverfahren durchzuführen. Durch die Planfeststellung wird die Zulässigkeit des Vorhabens einschließlich der notwendigen Folgemaßnahmen an anderen Anlagen festgestellt (§ 75 Abs. 1 Satz 1 VwVfG). Im Planfeststellungsverfahren hat die bei nichtbundeseigenen Bahnen zuständige Landeseisenbahnaufsicht die vom Vorhabenträger eingereichten Pläne der Anhörungsbehörde zur Durchführung des Anhörungsverfahrens zuzuleiten (§ 3 Abs. 2 Satz 1 BEVVG). Die Einholung der Stellungnahmen der Behörden nach § 73 Abs. 2 des VwVfG sowie die Auslegung des Plans in den Gemeinden nach § 73 Abs. 3 des VwVfG veranlasst die Anhörungsbehörde.

Eine Entscheidung über den Antrag des Vorhabenträgers auf Planfeststellung schließt die zusammenfassende Darstellung der Umweltauswirkung nach § 11 UVPG und die Bewertung der Umweltauswirkungen und Berücksichtigung des Ergebnisses bei der Entscheidung nach § 12 UVPG mit ein. Bei der Planfeststellung sind die von dem Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange einschließlich der Umweltverträglichkeit im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen.

Nach § 18 AEG und § 3 Abs. 1 Nr. 1 BEVVG entscheidet die Landeseisenbahnaufsicht über die Planfeststellung von Schienenwegen der Eisenbahnen des Freistaates.

11 Baukosten und Finanzierung

Die zu erwartenden Baukosten für die Elektrifizierung der Strecke sind in der **Anlage 18 Kostenschätzung** enthalten.

12 Bauzeit und Bauverfahren

In **Anlage 17 Rahmenterminplan** wird nach derzeitigem Planungsstand von einer Bauzeit von ca. 24 Monate für die Elektrifizierung der Strecke Schaftlach - Tegernsee ausgegangen. Eine optionale Verlängerung der Bahnsteige ist dabei noch nicht berücksichtigt.

Anlage 1

Streckenband IST-Zustand

Anlage 2

Übersichtskarte

Anlage 3

Lagepläne

Anlage 4

Querschnitt Freie Strecke Bf Schaftlach – Bf Gmund

Anlage 5

Querschnitt Bf Gmund

Anlage 6

Querschnitt Freie Strecke Bf Gmund – Bf Tegernse

Anlage 7

Querschnitt Bf Tegernsee

Anlage 8

Querschnitt Maststandorte im beengten Bereich

Anlage 9

Schaltungsübersicht

Anlage 10

Elektrisches Streckenband

Anlage 11

Bespannungskonzept EÜ Mangfall

Anlage 12

Prinzipdarstellung Erdung

Anlage 13

Erdungsschema Verkehrsstation

Anlage 14

Übersicht Vegetation

Anlage 15

Elektrifizierungskonzept

Anlage 16

Übersicht über die bestehenden Sparten Dritter

Anlage 17

Rahmenterminplan

Anlage 18

Kostenschätzung

Anlage 19

Liste ausgewählter trassennaher Bau- und Bodendenkmäler

Anlage 20

Tabellarische Übersicht über die bestehenden Brückenbauwerke der TBG

Anlage 21

**Tabellarische Übersicht über die bestehenden
technisch gesicherten Bahnübergänge der TBG**

Anlage 22

Bewertungsmatrix Varianten

Anlage 23

Stellungnahmen