

Planung von Signalanlagen

(Ein Praxisbericht)

Vorstellung

- André Loß
- Ausbildung:
 - 1978-88: POS 10. Klasse
 - 1988-91: Elektrosignalmechaniker mit Abitur
 - 1991-97: Studium der Elektrotechnik
Verkehrshochschule/TU Dresden
 - 1997-2007: Planungsingenieur LST
 - seit 2007: Geschäftsführer PlanIQ GmbH

PlanIQ GmbH

- Ingenieurbüro
 - gegründet 2007
 - Sitz: Huttenstraße 3 in 01309 Dresden
 - Mitarbeiterzahl: ca. 15
- Planung von Ingenieurleistungen und Qualitätssicherung
 - Planung der Infrastruktur von Eisenbahnanlagen
 - Fachtechnische Prüfung und Gutachterleistungen

Gesetzliche Grundlagen

- Honorar-Ordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI), zuletzt geändert 2009
 - Einteilung der Planungsleistungen in 9 Leistungsphasen
 - gelebte Praxis
 - Regelung der Honorare für diese Planungsleistungen
 - davon abweichende Praxis im Ingenieurbüro: Abrechnung nach Aufwand (Stundenkalkulation)

Leistungsphasen der HOAI

54 Abs. 1 Technische Ausrüstung

- Lph 1: Grundlagenermittlung 3%
- Lph 2: Vorplanung 11 %
- Lph 3: Entwurfsplanung 15 %
- Lph 4: Genehmigungsplanung 6 %
- Lph 5: Ausführungsplanung 18 %
- Lph 6: Vorbereitung der Vergabe 6 %
- Lph 7: Mitwirkung der Vergabe 5 %
- Lph 8: Objektüberwachung 33 %
- Lph 9: Dokumentation 3 %

Lph 1 und 2 Vorplanung

- wird in der Praxis meist zusammengefasst

Inhalt:

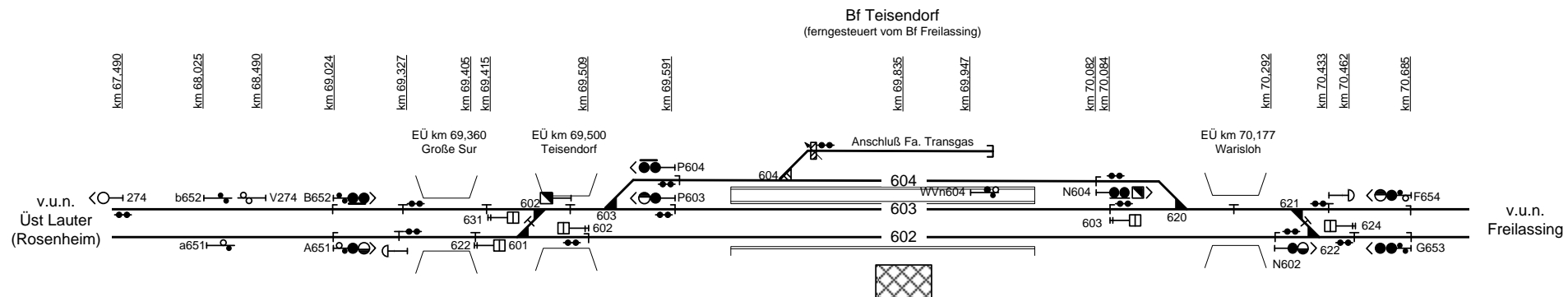
- Variantenuntersuchung
- Machbarkeitsstudien
- Grobkostenschätzung
- Festlegung einer Vorzugsvariante

Ergebniss:

- Qualifizierte Aufgabenstellung (QUAST)

Bsp. Sanierung EÜ Teisendorf

Bf Teisendorf, Ist-Zustand

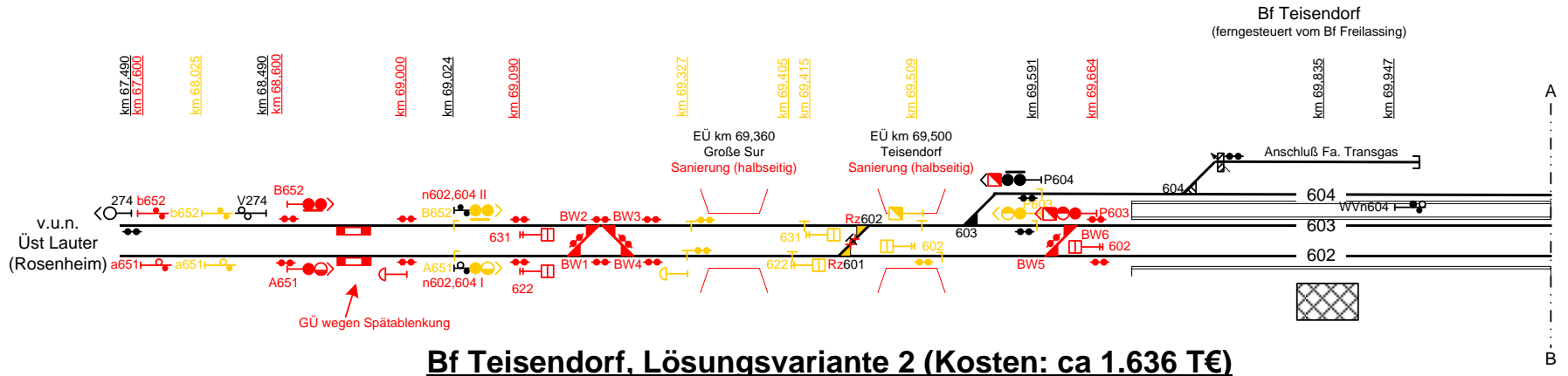


Herangehensweise

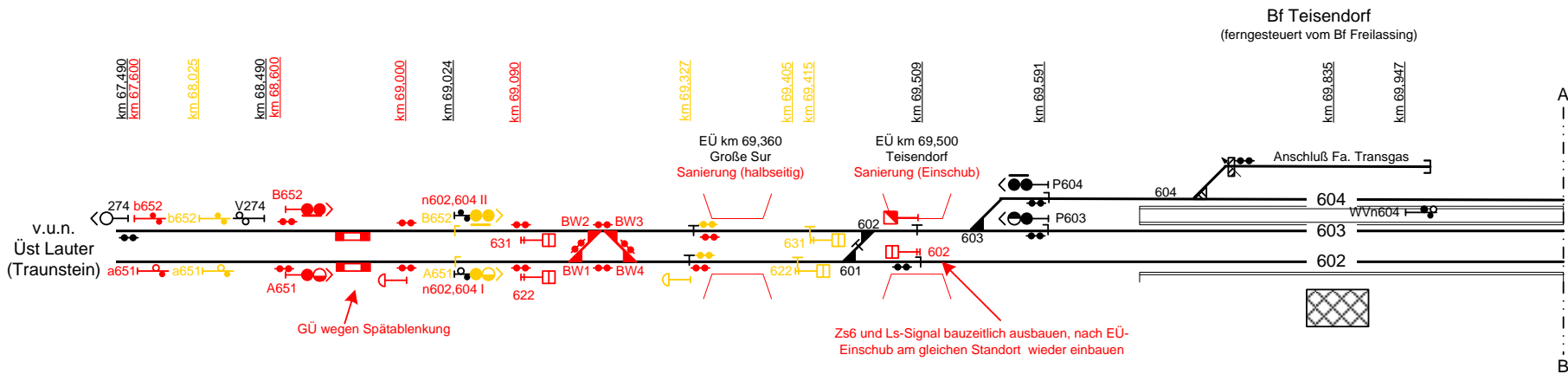
- Welche betrieblichen Anforderungen gibt es?
- Welche Technik ist vorhanden und welche Möglichkeiten bietet diese?
- Welche Änderungen sind möglich, um die betrieblichen Forderungen zu erfüllen?
- Welche (preiswerteren) Alternativen sind betrieblich hinnehmbar?
- Festlegung und Verteidigung der Vorzugsvariante

Lösungsvarianten Teisendorf


Bf Teisendorf, Lösungsvariante 1 (Kosten: ca 1.940 T€)



Bf Teisendorf, Lösungsvariante 2 (Kosten: ca 1.636 T€)



Gliederung Erläuterungsbericht

Strecke:	5709 Rosenheim - Freilassing	
Teilobjekt:	Erneuerung der EO „Große Sur“ und der EO „Teisendorf“ – Anteil LST	
Planungsphase:	Vorentwurfsplanung	

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines	2
1.1 Bestellung bzw. vom Bauherren formulierte Aufgabenstellung	2
1.2 Lage im Netz	2
2 Erläuterung des Zustandes der vorhanden Anlage	2
3 Erläuterung des geplanten Zustandes der Anlage	2
3.1 Bautechnologie Sanierung EO „Große Sur“	3
3.2 Bautechnologie Sanierung EO „Teisendorf“	3
3.2.1 Allgemeines	3
3.2.2 Variante 1 – halbsseitige Sperrung	3
3.2.3 Variante 2 – Neubau in seitlicher Lage und Einschub	3
3.3 Signaltechnik / Kabeltiefbau	4
3.3.1 Variante 1	4
3.3.1.1 Fahrtrichtung Richtung Freilassing	4
3.3.1.2 Fahrtrichtung Richtung Rosenheim	4
3.3.1.3 Gleisfreimeldung	5
3.3.1.4 Kabelanlage	5
3.3.1.4.1 Signalkabel	5
3.3.1.4.2 Kabelgefäßsystem	5
3.3.1.4.3 Baufreiheitsmaßnahmen	6
3.3.1.4.4 Innenanlage	6
3.3.2 Variante 2	7
3.3.2.1 Fahrtrichtung Richtung Freilassing	7
3.3.2.2 Fahrtrichtung Richtung Rosenheim	7
3.3.2.3 Gleisfreimeldung	7
3.3.2.4 Kabelanlage	7
3.3.2.4.1 Signalkabel	7
3.3.2.4.2 Kabelgefäßsystem	7
3.3.2.4.3 Baufreiheitsmaßnahmen	7
3.3.2.4.4 Innenanlage	8
4 Rechtsangelegenheiten	8
5 Grobkostenschätzung und Finanzierung	8
6 Bauzeit und Baudurchführung	9

Kostenschätzung

1 Geschäftsfeld / Geschäftseinheit	2 <input checked="" type="checkbox"/> TKVA <input type="checkbox"/> TKA	3 Bezeichnung <input type="checkbox"/> Bauabschnitt/Baulos <input type="checkbox"/> Sachanlage <input checked="" type="checkbox"/> Anschlaggruppe <input type="checkbox"/> Teilprojekt	4 Investitionssumme (unmittelbare Ausgaben, mittelbare Leistungen, Verwaltungsleistungen)	5 Investitionen			6 Investitionen	
				<input type="checkbox"/> Investitionsbedingte <input checked="" type="checkbox"/> zuzurechnend	<input type="checkbox"/> nicht Investitionsbedingte <input type="checkbox"/> nicht zuzurechnend		<input type="checkbox"/> Erhaltungsmehrkosten <input type="checkbox"/> Vorortalsausgleich	
Nr.			Te	Te	Te	Te	Te	
	1	Signale	726,00	726,00				
	2	Weichen	88,00	88,00				
	3	Gleisfrohmaldung	144,00	144,00				
	4	Kabelanlage	276,15	276,15				
	5	Baustelleneinrichtung nach 6 %	74,00	74,00				
	6	Planungskosten nach 25 %	327,00	327,00				
Summe:			1.635,25	1.635,25	0,00	0,00	0,00	
Gesamtsumme:			1.635,25	1.635,25	0,00	0,00	0,00	

Variante 2

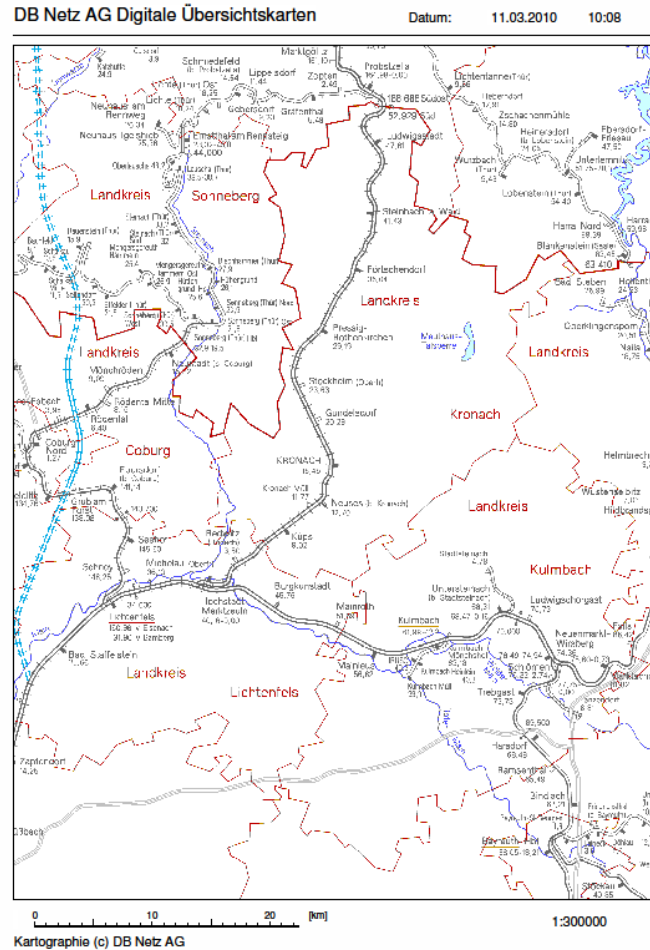
Lph 3 Entwurfsplanung

- Ziele:
 - Weiterführung der in der Vorplanung festgelegten Vorzugsvariante
 - Erarbeitung und Festlegung der technischen Lösung
 - detaillierte Kostenermittlung als Grundlage für die Mittelbeschaffung
- **Wichtigste Planungsphase im Projekt!**

Beispiel ESTW Kronach 2

- Inhalt
 - Erweiterung ESTW-Z Kronach um 4 weitere ESTW-A
 - Hochrüstung ESTW-Z Kronach zur UZ und Anbindung an die BZ München
 - Anpassung von 7 BÜ-Anlagen
 - Anpassung Nachbarbahnhöfe

Übersichtsskizze



Festlegen der Technischen Lösung

- Kronach: im Bestand SimisC mit HV-Signalen
 - Umbau Blocksignale zu KS
 - Erweiterung Bedienplatz in UZ
 - Anbindung an BZ
- Pressig-Förtschendorf: im Bestand SimisC
 - Erweiterung um Stellbereich Bf Pressig-Rothenkirchen in SimisC-Technik
- Hochstadt-M., Küps und Ludwigsstadt: Neubau in SimisD-Technik
- Lichtenfels, Kulmbach und Probstzella: Anpassung an Ibn Nachbar-ESTW

Herangehensweise Teil 1

- Grundlage: Trassierung und Bestandspläne
- Festlegen der neuen Signalstandorte und Kabelwege auf Papier
 - Betriebliche Randbedingungen ermitteln
 - Neigungsverhältnisse ermitteln
 - Soll-Durchrutschweg und Soll-Gefahrpunktabstände errechnen
 - Signalstandorte festlegen, Signalsichten theoretisch prüfen
 - Hauptkabeltrassen festlegen
- Festlegen der Signalstandorte vor Ort
 - Signalsicht mit Signal-Attrappe praktisch prüfen
 - Signalstandort bzgl. Gründung prüfen
 - geplante Kabeltrassen prüfen
- Übernahme der Ergebnisse des Ortstermins in den Plan

Herangehensweise Teil 2

- Abstimmung der beteiligten Gewerke
- Fertigstellung der Pläne, Erläuterungsbericht und Kostenermittlung
- Lieferung Lesexemplare
- Auswertung der Stellungnahmen
- Abstimmungsrunde mit AG
 - Verteidigung der Planung gegen die Stellungnahmen des AG
- Fertigung Endfassung
- Beantragung finanzielle Mittel

Inhalt einer EP

- Inhaltsverzeichnis EP
- Inhaltsverzeichnis Erläuterungsbericht
- Planverzeichnis
- Planungstiefe Signaltabelle
- Planungstiefe Lageplan
- Kostenveranschlagung im GRANID

Lph 4 Genehmigungsplanung

- Ziel:
 - Erlangung aller **rechtlichen** Voraussetzungen für den Bau der Maßnahme
 - Einholen der Zustimmungen aller beteiligten „Dritten“
 - TöB (Behörden, Umweltverbände, ...)
 - Leitungsträger (Strom/Wasser/Abwasser/Gas/Telekom/...)
 - privat Betroffene
- Möglichkeiten des amtlichen Verfahrens:
 - Planverzicht (Dauer: ca. 3 Monate)
 - Plangenehmigung (Dauer: ca. 6 Monate)
 - Planfeststellung (Dauer: nicht unter 1 Jahr)
- Ergebnis: Planfeststellungsbeschluss
 - Keine Änderungen der darin planfestgestellten Festlegungen ohne erneute Genehmigungsplanung möglich!

Beispiel Bahnübergang

- Zusammentreffen von vielen Betroffenen
 - Straßenbaulastträger (z.B. Landkreis)
 - Gemeinde (innerorts)
 - Umweltschutz (Versiegelung von Flächen)
 - Leitungsträger (im BÜ immer!)
 - privat Betroffene (Enteignung von Anliegern)

Inhalt einer GP

- Übersichtsplan
- Erläuterungsbericht
 - Allgemeine Beschreibung, verständlich für „Jedermann“, keine technische Beschreibung!
- Lageplan
 - planfestgestellt wird in erster Linie die „Lage“
 - nur auf Forderung auch Farbe, Gestaltung...
- Bauwerksverzeichnis
- Grunderwerbsverzeichnis und –plan
- bei Bedarf zusätzliche Umweltplanungen

Lph 5 Ausführungsplanung

- Trennung nach Planteil (PT) 1 und 2
- Ziel:
 - ausführungsreife Planung, mit der materialisiert und gebaut werden kann
 - jedes Detail ist festgelegt und beschrieben
 - alle Vorschriften sind eingehalten
 - Planung ist mehrfach geprüft und abgenommen

Prüfprozess nach VV BauSTE

- Ausführungsplanung wird geprüft auf:
 - Einhaltung der Regeln der Technik
 - Einhaltung der gültigen Vorschriften
 - Übereinstimmung mit den Festlegungen der Genehmigungsplanung
- durch:
 1. firmeninterner QM-Prüfer
 2. externer fachtechnischer Prüfer (anerkannter Gutachter)
 3. Bauvorlageberechtigten des Betreibers
 4. ggf. Eisenbahn-Bundesamt (EBA)
 5. Abnahmeingenieur des Betreibers
 6. ggf. Abnahmeprüfer des EBA

PT1-Planung

- PT1-Planung als Grundlage für PT2
 - PT1 legt fest, was Schaltungen bzw. Soft-/Hardware leisten müssen
 - Beispiele:
 - Fahrstraßenbedingungen und zugehörige Signalbegriffe (Fahrweg, Freimeldung, Flankenschutz, Geschwindigkeiten, Ausschlüsse, Informationsübertragungen)
 - Ausrüstung der Signale (Streuscheiben, Zusatzanzeiger, Mastschilder, Fundamente, Einbaumaße, ...)
 - Einschaltstreckenberechnungen (BÜ)
 - Verkabelung der Außenanlagen
 - Erdungskonzept

Beispiele PT1

- Verschlußplan
- Signaltabelle Teil 1
- Signaltabelle Teil 2
- Kabellageplan
- Kabelübersichtsplan

PT2-Planung

- Hard-/Software
 - Systemanbieter, keine Leistungen durch Ingenieur-Büros
- Relaisschaltungen
 - Bauartbedingte Grundschaltungen gemäß PT1 umsetzen
 - Relaisstypen sind festgelegt
 - Kontaktbestückung ist zu planen (Nummernschaltung)

Beispiel Nummernschaltung

- Schaltplan
- Blp-Plan
- Bg-Plan

Lph 6 Vorbereitung der Vergabe

- Ziel:
 - Ausschreibungsunterlage
 - Leistungsverzeichnis oder funktionale Ausschreibung
 - Umsetzung der AP in eine Form, die durch den Bieter zu verpreisen ist
- Problem:
 - zu genau: bei kleinster Abweichung Nachtrag
 - zu ungenau: Preis zu hoch

Gegenüberstellung

- LV ESTW Wuppertal (2009)

ASE Hauptsignal (Hp0, KS1, Zs1/7, PZB - 2000 Hz-GM)
 Lieferung und Montage von ESTW-Anschlusseinheiten für Hauptsignale (Hp0, KS1, Zs1/7, PZB - 2000 Hz-GM) innerhalb des Vorhabens ESTW Wuppertal-1. BS, Innen- und Außenanlage einschl. allen notwendigen Zubehörteilen.

1,000 psch

- LV ESTW Heidingsfeld (2011)

Softwareprojektierung, Dokumentation, Lieferung, Prüfung, Montage und Installation inkl. Anteil Steuerbezirk von ESTW Funktionsmodulen für Hauptsignale (Hp0, KS1, Zs1, LED) Innen- und Außenanlage einschl. allen notwendigen Zubehörteilen.

8,000 St

Lph 7 Mitwirkung bei der Vergabe

- Auswertung der Angebote der einzelnen Bieter
 - Erstellung eines Preisspiegels
 - Ausreißer nach oben und unten erkennen
 - Nebenangebote technisch werten
 - Risikobetrachtung

Lph 8 Objektüberwachung

- Bauüberwachung
 - „Verlängerter Arm“ des AG auf der Baustelle
 - Überwacht die Bauausführung und stellt Abweichungen gegenüber der Planung fest
 - Schlägt Alternativen vor, wenn Bauausführung nicht so möglich, wie geplant

Bsp. ESTW Ludwigsstadt

- Signal zu nah an OL

Auszug aus KoRil 0132-123A01:

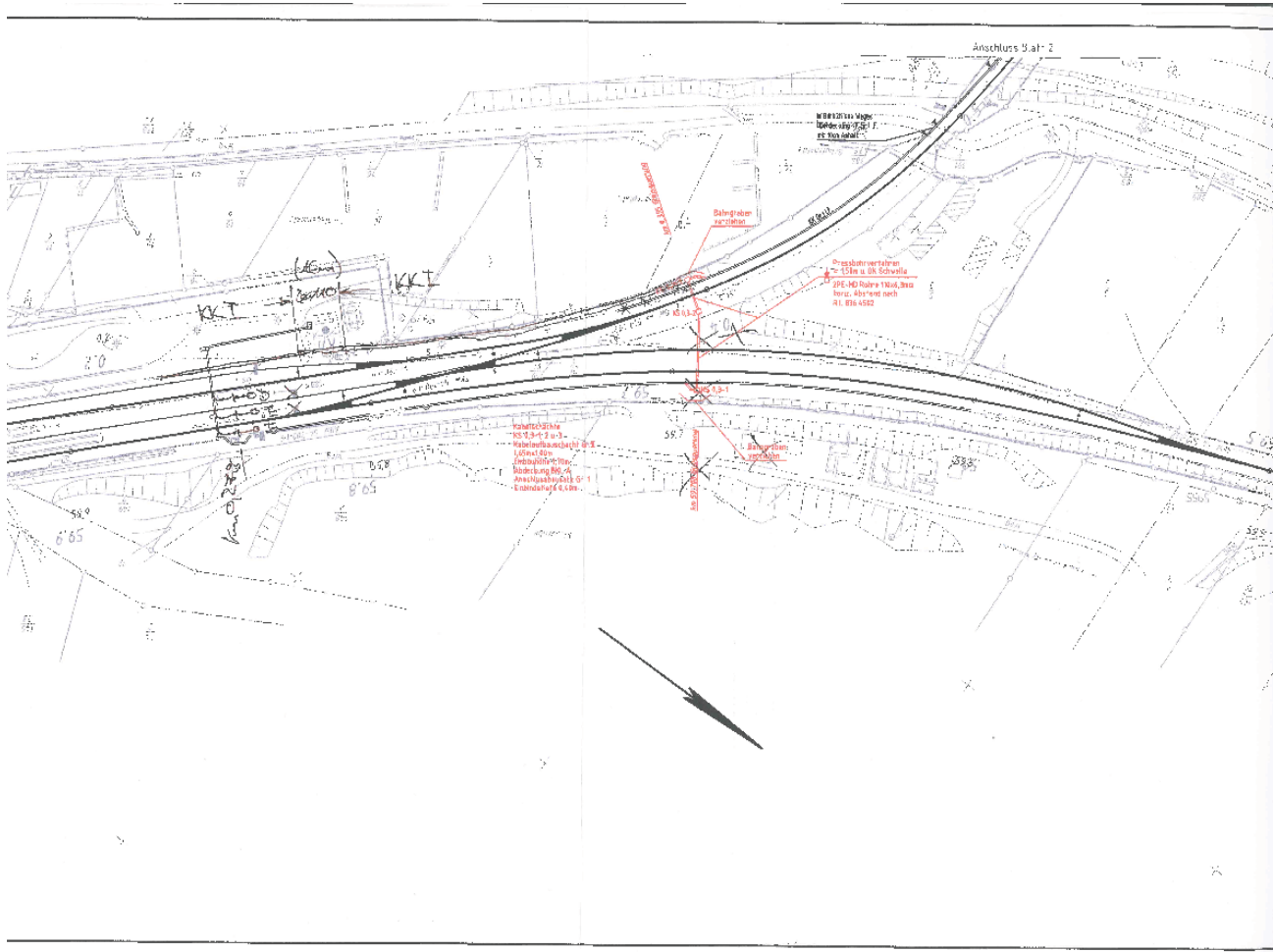
(3) Für Signale und Signalbrücken in der Nähe von Oberleitungsanlagen beträgt der Schutzabstand zwischen unter Spannung stehenden Teilen und dem Signalschirm 1,5 m (siehe Ril 997.0101). Um den Schutzabstand von 1,5 m einhalten zu können, dürfen Personen bei Arbeiten auf Signalen in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen sich nicht über den Signalschirm hinaus bewegen oder die Oberleitungsanlage muss ausgeschaltet und bahngeerdet werden.



Lph 9 Dokumentation

- Erstellung der Bestandspläne
 - Farben gemäß VV BauSTE in Bestand überführen:
 - Schwarz - Bestand
 - Rot – Neubau
 - Gelb - Rückbau
 - Hellblau – fachtechnischer Prüfer
 - Grün - Eisenbahnbundesamt
 - Braun – Baustellenänderung
 - Lila – Abnahmeprüfer
 - Schriftfeld anpassen
 - Barcode auf Plan aufbringen
 - Meta-Daten-Liste ausfüllen für zentrale Planverwaltung der DB AG

Braunstrich ESTW-A Döllstädt



Schriftfeld vorher-nachher

Anlage 2.1									
<table border="1"> <tr> <th>Auftraggeber</th> <th>Prüfer</th> <th>Name</th> <th>Datum</th> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Anforderungen zum Ergänzen</td> </tr> </table>		Auftraggeber	Prüfer	Name	Datum	Anforderungen zum Ergänzen			
Auftraggeber	Prüfer	Name	Datum						
Anforderungen zum Ergänzen									
Prüfermerkmale									
<p>Werkstoff: ...</p> <p>Materialprüfung: ...</p> <p>Prüfung: ...</p> <p>Prüfer: ...</p> <p>Datum: ...</p>									
Bauplan 1									
<p>Prüfung mit dem nachstehend geprüften Exemplar bestätigt:</p> <p>Datum: 03. NOV. 2009</p> <p>Unterschrift: <i>[Handwritten Signature]</i></p>									
<p>Zur Vorlage zum Einlegen:</p> <p>Zur Ausführung genehmigt:</p>									
<p>DB NETZE</p> <p>STRABAG</p> <p>PLAN IQ</p>	<p>Planverfasser:</p> <p>Prüfer:</p> <p>Proj. Nr.:</p> <p>Blatt Nr.:</p>								
<p>30 Projekt-Feld</p> <p>Kopf-Struktur-Struktur</p> <p>30334-E-Feld</p>	<p>38 Netz-EP</p> <p>Kopf-Struktur-Struktur</p> <p>30334-E-Feld</p>								
<p>Lageplan</p> <p>Str. 6302 km 59,360 - km 60,246 / Str. 6715 km -0,162 - km 0,525</p> <p>Kabelliefbau</p>									
ESTW-A Döllstädt									
<p>Blatt- und Kopienverzeichnis</p>									

chf
nung

<table border="1"> <tr> <th>Blatt</th> <th>Blatt</th> <th>Blatt</th> <th>Blatt</th> <th>Blatt</th> <th>Blatt</th> <th>Blatt</th> <th>Blatt</th> <th>Blatt</th> <th>Blatt</th> <th>Blatt</th> <th>Blatt</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>												Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt												
Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt	Blatt																								
<p>ESTW-A Döllstädt</p> <p>ESTW-A Döllstädt</p> <p>ESTW-A Döllstädt</p>																																			
<p>ESTW-A Döllstädt</p> <p>ESTW-A Döllstädt</p> <p>ESTW-A Döllstädt</p>																																			
<p>ESTW-A Döllstädt</p> <p>ESTW-A Döllstädt</p> <p>ESTW-A Döllstädt</p>																																			

Zusammenfassung

- Beruf des Planungsingenieurs ist
 - äußerst vielfältig und im Projekt allumfassend,
 - immer interessant und spannend,
 - immer praxisorientiert und pragmatisch,
 - befriedigend, weil das Ergebnis sichtbar ist!
- Ein guter Ingenieur
 - denkt lösungsorientiert und positiv,
 - freut sich auf die nächste Herausforderung,
 - erkennt Zusammenhänge übergreifend,
 - hat das strukturierte Denken im Studium gelernt!