
Dokumentation von Baustoff- und Bauwerksprüfungen an den Tunnelbaustellen der BEG

DOCUMENTATION OF TESTS OF CONSTRUCTION MATERIALS AND STRUCTURAL TESTS AT BEG'S TUNNEL CONSTRUCTION SITES

MARKUS TESTOR

Die Brenner Eisenbahn GmbH wurde als Sondergesellschaft der Republik Österreich mit dem Ziel gegründet, den Ausbau der Eisenbahnachse Brenner auf Österreichischem Staatsgebiet vorzubereiten und den Bau im Streckenabschnitt Kundl bis Baumkirchen durchzuführen. Zu Beginn der Ausführung wurde ein straff organisiertes Prüfdokumentationssystem eingeführt, um für den späteren Betreiber alle erforderlichen Nachweise in einer strukturierten Form übergeben zu können. In Arbeitsanweisungen wurden diese Prüfabläufe definiert und die Einhaltung für alle Beteiligten bindend vorgeschrieben. Diese Vorgaben umfassen u.a. die Zuweisung eines Dateinamens für jedes relevante Dokument mit eindeutiger Zuordnung zur Prüfart, eine analoge und digitale Archivierung, sowie die Erstellung von Bauwerks- und Baustoff-Prüfplänen, aus denen die Prüfhäufigkeiten, zugehörige Normen, Prüfkriterien, Angaben zur Örtlichkeit sowie Soll-Ist Vergleiche mit farblicher Kennzeichnung der Ergebnisse, hervorgehen. Die Koordination zwischen den einzelnen Beteiligten wird zentral durch die BEG vorgenommen. Das System wird anhand des Spritzbetons erläutert.

Brenner Eisenbahn GmbH [Brenner Railway Company Ltd.] was founded as a Holding of the Republic of Austria with the aim of preparing the project railway line Brenner on Austrian territory and conduct the construction of the track section between Kundl and Baumkirchen. At the start of work on the project a strictly organised test documentation system was introduced, so as to make it possible to hand on all the required documentary evidence to later operators in a structured form. Instructions were issued to define these testing procedures, and adherence to the specifications made mandatory for all parties involved. The requirements thus laid down include the ascription of a filename unambiguously allocated to the type of test for every relevant document, the keeping of both analog and digital archives, and the creation of test plans for the construction materials and the structure itself. The test plans prescribe the frequency of tests to be carried out, the applicable standards and the test criteria, together with specifications of the location and comparisons of actual and target values, with a colour coding of the results. Coordination between the various parties involved is centrally managed by BEG. The system is explained with reference to sprayed concrete.

1. Vorbemerkungen

1.1 Kurzbeschreibung der Unterinnaltrasse

Die Eisenbahnachse München - Verona besteht aus drei Projektbereichen:

ZULAUFSTRECKE NORD von München - Kufstein - Kundl/Radfeld - Baumkirchen - Umfahrung Innsbruck, dem BRENNER BASISTUNNEL von Innsbruck - Franzensfeste und der ZULAUFSTRECKE SÜD von Franzensfeste - Verona.

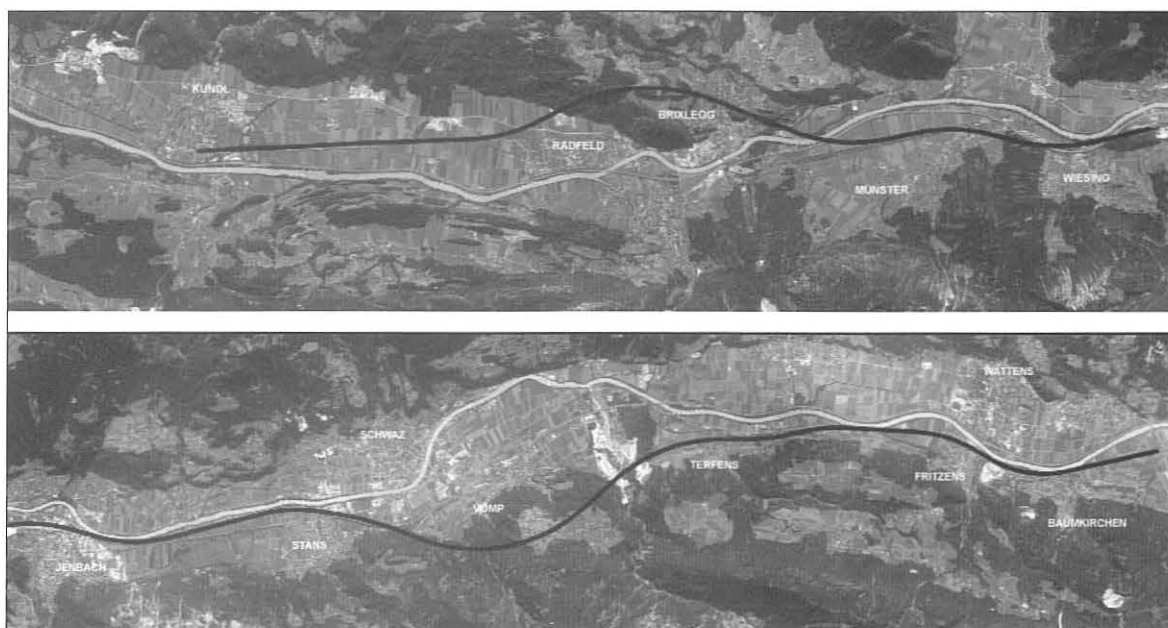


Bild 1: Trassenführung der Unterinntalbahn

Der Abschnitt Kundl/Radfeld - Baumkirchen der zweigleisigen Neubautrecke mit einer Länge von rd. 41 km ist das erste im Bau gegangene Teilstück der ZULAUFSTRECKE NORD.

1.2 Bedeutung und Ziel der Dokumentation

Die Brenner Eisenbahn GmbH (BEG) wurde mit der Errichtung der Eisenbahnneubautrecke von Kundl bis Baumkirchen, sowie mit der Durchführung von Planungsarbeiten zwischen Staatsgrenze Kufstein und Kundl beauftragt. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist der spätere Betreiber nicht bekannt, sodass es keine Vorgaben bezüglich Umfang und Anforderungen an die zu übergebende Prüfdokumentation gibt. Bereits zu Beginn der Hauptbaumaßnahmen 2003 wurde aus diesem Grunde eine Planstelle innerhalb der BEG installiert, die ein umfassendes analoges und digitales Prüfsystem aufzubauen hat, welche alle erforderlichen Nachweise sammelt, stichprobenartig überprüft und in einer strukturierten Weise zusammenführt. Im Vordergrund stand dabei, die Abwicklung mit der üblichen Standardsoftware (Programm Excel) und Computersystem (Windows Explorer) durchzuführen, da auf eine Spezialsoftwarelösung nicht zurückgegriffen werden konnte (s. Pkt. 4). Diese Lösung ermöglicht es auf einfache Weise eine dem Bauablauf angepasste Ordnerstruktur sowie eine inhaltlich klare Strukturierung der Dokumentenablage vorzunehmen. Im Laufe der Bauarbeiten hat sich gezeigt, dass nach einer "Eingewöhnungsphase" das zur Verfügung gestellte Ordnungssystem von der Örtlichen Bauaufsicht (ÖBA) und der Bau-

firma (AN) auf Grund der Vielfalt der zu archivierenden Dokumente zu den unterschiedlichsten Baustoffen, Baumethoden oder Sonderprüfmaßnahmen gerne angenommen wurde.

Die Qualitätssicherung auf der Baustelle soll gewährleisten, dass die vom projektierenden Ingenieur spezifizierte Qualität der Bauausführung erreicht wird. Daher ist es erforderlich, dass eine geplante, systematische Kontrolle aller Materialien und Arbeitsvorgänge gewährleistet und nachvollziehbar ist. Umgesetzt werden kann dies durch eine transparente, übersichtliche Dokumentation der Prüfergebnisse, bei der sowohl die ausführende Stelle (AN) als auch die überwachenden Stellen wie die Örtliche Bauaufsicht (ÖBA) oder der Auftraggeber (AG) jeweils die aktuellen Dokumente einsehen können. Die elektronische Verarbeitung der Dokumente ermöglicht ein schnelles Auffinden der Unterlagen, z.B. bei der vertraglichen Abwicklung während der Bauausführung, bei Abwicklung von Schadensfällen (Gewährleistung) oder später bei der Bauwerkssanierungen. Weiters sind in einer übersichtlichen Dokumentation folgende Vorteile zu sehen:

- einheitliche und strukturierte Ablage der Dokumente für alle Baulose
- Vergleichsmöglichkeit der Bauausführungsqualität zwischen den Baufirmen
- Möglichkeit der einfachen Einbindung der Dokumente in andere Archivierungssysteme (Dokumentenmanagementsystem) mit zusätzlichem Informationsmaterial wie Fotos

- schnelles Auffinden von Daten
- Transparenz in der Fortschreibung der Prüfpläne
- Sicherung der Bauausführungsqualität durch Nachvollzug des Flusses aller wichtigen Materialien vom Hersteller bis zum Einbau
- Statistische Auswertung und Soll-Ist Vergleiche (Prüfpläne)

Eine gewissenhafte Bauüberwachung wirkt sich positiv auf die Bauschadenprophylaxe aus und kann unterstützend durch eine systematische Dokumentation erreicht werden, in dem alle am Bau Beteiligten durch das Abverlangen von schriftlichen Nachweisen Ihrer Tätigkeiten auf die Bauausführungsqualität sensibilisiert werden. Vergleiche mit den Verhältnissen von Industriebetrieben, besonders der Automobil- oder Luftfahrtindustrie, lassen für den Bau ein erhebliches Verbesserungspotential erkennen. In der Automobilindustrie wird das "Null-Fehler-Prinzip" angestrebt. Es werden keine qualitätsabweichenden Fehler oder mangelhafte Leistung akzeptiert. Die systematische Prüfung auf Material- und Montagefehler und deren Dokumentation ist Standard.

1.3 Abgrenzung im Umfang der Baustoff- und Bauwerksdokumentation

Die Durchführung der Qualitätssicherung des Bauherrn und deren Überwachung durch Planer, ÖBA oder externen Prüfstellen kann bezüglich ihres zeitlichen Ablaufes in eine Planungsphase und in eine Bauausführungsphase gegliedert werden. Die Planungsphase umfasst Machbarkeitsstudien, Einreich- u. Ausschreibungsplanung sowie die Ausführungsplanung und ist vor Inangriffnahme der Bauarbeiten abzuschließen. Die zugehörigen Prüfabläufe sind nicht Gegenstand dieses Beitrages. In der Bauausführung werden vom Vermesser, Geologen, Geotechniker oder dem Umweltingenieur ebenso Dokumente zu Prüfungen oder Beweissicherungen erstellt, deren Unterlagen jedoch in anderer Weise archiviert. Der Fachbereich Baustoffe (BST) verwaltet somit alle übrigen bauspezifischen Prüfdokumente. In der Regel erfolgt die Gliederung der Datenablage nach folgenden Kriterien:

- Baustoffe (Beton, Spritzbeton, Abdichtung, etc.)
- Baumethode (Bohrpfahl, Spundwand, DSV, Schlitzwände, etc.)
- sonstigen Bauarbeiten (Strassenbau, Erdbau)
- Bauwerke (Tunnel, Rettungstunnel, Galerie, etc.)

1.4 Organisation der Prüf- und Überwachungsstellen

In der Projektabwicklung sind Organisationen mit unterschiedlichem Aufgabengebiet in der Quali-

tätsüberwachung tätig und diese gliedern sich wie folgt in der Bauausführung:

Qualitätssicherung im Auftrag des AN

Der Auftragnehmer (AN) bzw. seine Nachunternehmer (z.B. Betonlieferant) veranlassen interne Überwachungen, um die Qualität ihrer Produkte zu sichern und diese dem Bauherrn nachzuweisen. Hierzu zählen die Selbstüberwachung, welche vom Bauarbeiter durchgeführt wird (z.B. Eingangskontrolle von Materialien), die Eigenüberwachung, bei der Versuche am Einbaumaterial durch eine vom AN beauftragte Firma durchgeführt werden (z.B. Prüfung der Frühfestigkeitsentwicklung am SpB) und die Fremdüberwachung (z.B. Werkskontrolle des Betonwerks).

Qualitätssicherung im Auftrag des AG

Die Bauherrnüberwachung vor Ort wird durch die Örtliche Bauaufsicht ÖBA durchgeführt. Diese ist u.a. beauftragt, die Bauaufsicht im Herstellungsprozess und alle bauvertraglich vereinbarten Kontrollprüfungen (z.B. Abnahme des Abdichtungsträgers) durchzuführen. Zusätzlich werden vom Bauherrn im Sinne der ÖNORM B 4710-1 und RIL "Spritzbeton, Ausgabe 2004" Identitätsprüfungen am Beton durch eine akkreditierte Prüfstelle veranlasst. Bei festgestellten Qualitätsabweichungen, welche in ihrer Komplexität nicht von der ÖBA oder vom Bauherrn selbst bewertet werden können, werden externe Berater (z.B. Betontechnologen) herangezogen.

Qualitätssicherung durch den Bauherrn

Im wesentlichen erfolgt die vertragliche Abwicklung durch das Ausführungsmanagement (AM), die Planprüfung durch das Planungsmanagement (PLM) und unterstützend in technischer Hinsicht durch den Fachbereich Baustoffe (BST). Die Qualitätssicherung des Bauherrn auf der Baustelle soll sicherstellen, dass die vom Planer festgelegte Bauwerksgüte erreicht wird. Dazu ist ein umfassendes Qualitätssicherungsprogramm erforderlich, das so aufgebaut und dokumentiert sein soll, dass eine lückenlose und systematische Kontrolle aller Materialien und Arbeitsschritte während der einzelnen Bauphasen gewährleistet, nachvollziehbar und ein Vergleich zwischen Anforderung und Ausführung möglich ist. Die Umsetzung der Dokumentation stellt eine Kernaufgabe des BEG-Fachbereichs Baustoffe dar und wird im Pkt. 2. bis 4. näher beschrieben. Der Bauherr überprüft stichprobenartig die Vollständigkeit der durchzuführenden Qualitätskontrollen, die Umsetzung der vom Bauherrn im Bauvertrag erlassenen Qualitätsanforderungen oder die Korrekturmaßnahmen bei Nichtkonformität.

Übergeordnete Qualitätssicherung

Seitens des Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) wird im Eisenbahnrechtlichen Bescheid vorgeschrieben, eine Eisenbahnrechtliche Aufsichtsperson (EAB) zu installieren, deren Aufgabe es ist, die bescheid-, plan- und fachgemäße Ausführung der Bauwerke zu überprüfen.

Zusätzlich erfolgt eine begleitende Kontrolle in der Ausführungsplanung durch die "Benannte Stelle" im Auftrag der BEG, deren Aufgabe es u.a. ist, die Einhaltung der grundlegenden Anforderungen und Eckdaten gem. den technischen Spezifikationen (TSI) zu kontrollieren.

Die Prüfung der statisch konstruktiven Ausführungsplanung aller Tunnelprojekte obliegt der begleitenden Kontrolle (BK), die Prüfung aller übrigen Bauwerke in offener Bauweise den Prüfsingenieuren.

1.5 Aufgabe des Bauherrn bei der Abwicklung der Dokumentation

Neben der Kontrolle der Qualitätssicherung durch den Bauherrn Pkt 1.4, erfordert es eine Systematik bei der Abwicklung der Dokumentation. Für die Umsetzung bei der Erstellung der Prüfpläne und Dokumentenablage werden zu Beginn der Bauarbeiten die zugehörigen Arbeitsanweisungen gemäß Pkt. 2 und Pkt. 3 in einem Startgespräch mit der ÖBA und dem AN diskutiert und die Bedeutung der Eigenkontrolle und Eigenverantwortung hervorgehoben. In weiterer Folge wird die Einhaltung der von der BEG vorgegebenen Datenerfassung direkt vor Ort überprüft und unterstützend eingewirkt. Auf Fragen und Anregungen seitens der ÖBA bzw. des AN wird mit der Koordinierungsstelle BST direkt Kontakt aufgenommen. Halbjährlich erfolgt mit BST eine baulosübergreifende gemeinsame Besprechung mit Vertretern der ÖBA, der Baufirma und den Ausführungsmanagements der BEG, bei der ein Erfahrungsaustausch zwischen den Beteiligten, Verbesserungsvorschläge oder Probleme bei der Umsetzung diskutiert werden. Um für jedes Baulos eine aktuelle Baustoff- und Bauwerksdokumentation mit zugehörigen möglichst identen Inhalten zu gewährleisten, werden in einer von BST verwalteten Datenbank alle Änderungen und Ergänzungen evident gehalten und periodisch an alle beteiligten ÖBA's mit farblicher Kennzeichnung übermittelt. Diese Liste beinhaltet Angaben zur Benennung der Ober- und Untergruppen, Ordnungsprinzipien (nach Hersteller/Produktamen/Produktart), Ordnungskriterien und Hinweise zu den Dokumenteninhalten. Weitere Aufgaben von BST in der Bauphase sind:

- Aufbau und Fortschreibung der Ordnerstruktur für alle Baulose
- in Sonderfällen Festlegung der Inhalte in den Prüfdokumenten und Prüfplänen
- Beratungstätigkeit für die ÖBA und die Ausführungsmanagements der BEG
- Überprüfung der Gültigkeit vorhandener Kennzeichnungen der eingebauten Baustoffe
- Vorgabe des Dokumentenstandards
- konsequente Einforderung der Prüfdokumente und deren analoge und digitalen Ablage
- Mitwirken bei der Übernahme von Bauteilen/Bauwerken
- Begutachtung von Sanierungsvorschlägen und deren Ausführung, etc.

1.6 Vertragliche Umsetzung

Alle Tätigkeiten im Zuge der Umsetzung der Baustoff- und Bauwerksprüfungen sind vertraglich festgelegt. Dies erfolgt im Bauvertrag in den "technischen Vertragsbestimmungen", ergänzend zu den Vertragsbestimmungen der Leistungsbeschreibung. Ein Teil der "technischen Vertragsbestimmungen" stellt das Prüfbuch dar.

Im Prüfbuch werden alle ergänzenden Hinweise, Prüfhäufigkeiten und Prüfkriterien, welche von den zum Baustoff bzw. zur Bauweise betreffenden Normen abweichen, angegeben. In der Regel werden europäische Normenwerke herangezogen. Liegen ergänzend dazu Sonderregelungen vor, welche die Güte des Bauwerks verbessern, können auch andere Regelwerke vertraglich vereinbart werden, wie z.B. die Richtlinie Spritzbeton der ÖVBB.

Im Prüfbuch wird zu jeder durchzuführenden Prüfung der "Prüftyp" angegeben. Dieser regelt, wer die Prüfung veranlasst, durchführt und überwacht.

Prüftyp A:

Der AN veranlasst die Prüfung, verständigt die ÖBA, gibt die Prüfhäufigkeit an, stellt die Proben her und führt die Prüfung durch. (z.B. Prüfung der Spritzbetondicke).

Prüftyp B:

Die ÖBA veranlasst die Prüfung, verständigt den AN, wählt die Probe aus und gibt die Prüfhäufigkeit an. Der AN stellt die Probekörper her oder nimmt Proben und die akkreditierte Prüfstelle führt die Prüfung durch. (z.B. Druckfestigkeitsprüfung von SpB-Bohrkernen.)

Prüftyp D/E/F:

Prüfungen am Beton im Zuge der Erst-, Konformi-

täts- und Identitätsprüfung gemäß Definition der ÖNORM B 4710-1 bzw. RILI "Spritzbeton, Ausgabe 2004".

Weiters werden im Prüfbuch Angaben zur Dokumentation, zu den Prüfarten (Eingangsprüfung, Endabnahmeprüfung, etc.) und zum Prüfplan gemacht. Die Gliederung des Prüfbuchs entspricht i.d.R. der Gliederung des Leistungsverzeichnisses, welche an die standardisierte Leistungsbeschreibung "LB-Bahnbaustelle" angelehnt ist.

2. Der Prüfplan

Für Baustoffe, bei denen eine eindeutige Zuordnung zum Einbauort nicht möglich ist, werden die produktspezifischen Daten in einem Muster- und Eingangsprüfungsplan erfasst. Hierbei werden Angaben zum Baustoff, Produktbezeichnung, Hersteller/Lieferant, Kennzeichnung (Zertifizierung/Zulassung/Prüfzeugnis/Werkszeugnis), Produktdatenblatt, Prüfkriterien lt. Norm und Prüfhäufigkeit angeführt. Für Baustoffe, bei denen eine örtliche Zuordnung zum Einbauort möglich ist und bei allen wichtigen Materialien, wie z.B. Beton, Spritzbeton, Abdichtung oder Anker werden separate Prüfpläne erstellt.

2.1 Ziel und Zweck des Prüfplans

Gemäß Bauvertrag, Kapitel "Prüfbuch" ist die Baufirma verpflichtet, einen Prüfplan vor Ausführungsbeginn der Bauarbeiten zu erstellen und der BEG zur Genehmigung zu übergeben. In der Arbeitsanweisung "Prüfplan" ist diese Vorgangsweise genau definiert mit dem Ziel, einen einheitlichen Standard für alle Bauleistungen dafür vorzugeben, nach deren Kriterien diese Pläne zu erstellen sind. Der Prüfplan dient dazu, dass in einer übersichtlichen Form einem Baustoff oder Bauteil sämtliche Prüfmaßnahmen mit der entsprechenden Prüfhäufigkeit zugeordnet und in weiterer Folge durch farbliche Kennzeichnung Prüfergebnisse hervorgehoben werden können. Seitens der BEG werden dafür teilweise Vorlagen zur Verfügung gestellt. Von der ÖBA ist die Einhaltung dieser Vorgaben zu überwachen und diese Prüfpläne auf deren Inhalt und Vollständigkeit zu überprüfen. Die Anpassung des Prüfplanes an den Bauablauf ist fortlaufend vom AN zu aktualisieren und monatlich von der ÖBA zu überprüfen. Dafür wurde von der BEG eine elektronische Plattform am Projekt-Server geschaffen, die diesen Datenaustausch ermöglicht. Für die Ausarbeitung der Bauwerksprüfpläne und der Prüfpläne von fremdüberwachenden Stellen im Auftrag des Bauherrn zeigt sich die ÖBA verantwortlich. Die Überprüfung

auf Vertragskonformität und auf Vollständigkeit erfolgt ergänzend durch die Ausführungsmanagements der BEG sowie durch BST. Die Einstellung am BEG-Server von neuen oder geänderten Prüfplänen erfolgt ausschließlich durch die ÖBA.

2.2 Dokumenteninhalt

Jeder Prüfplan ist unabhängig vom Bauleistungs nach demselben Muster aufgebaut. Grundsätzlich ist das von der BEG vorgegebene Layout zu verwenden. Der Prüfplan hat zumindest dem Inhalt nach sämtliche nachfolgend beschriebenen Merkmale zu enthalten.

2.2.1 Beispiel "Prüfplan - Baustoffprüfung" - Spritzbeton

Logo:

Die Logos aller beteiligten Firmen, welche direkt mit der Umsetzung des Prüfplans beauftragt sind, sind anzugeben (BEG, ÖBA, Baufirma, Lieferant, Prüfer).

Prüfmaßnahme:

Es sind alle Prüfmaßnahmen anzuführen, welche in den einschlägigen Normen, Richtlinien und Vorgaben gem. Bauvertrag vorgesehen sind. (z.B.: Frühfestigkeitsklasse, w/b-Wert, Temperatur).

Normen:

Anzugeben ist die Prüfhäufigkeit zu den o.a. Prüfmaßnahmen der jeweiligen Norm bzw. Richtlinie.

Baustoff:

Anzugeben ist die genaue Bezeichnung des zu prüfenden Baustoffs z.B. SpB_25_(56)_II_J2 mit Angabe des Lieferwerks.

Identifikation:

Dies sind Angaben um die Prüfergebnisse dem Ort der Prüfung zuordnen zu können und diese müssen den Bezeichnungen auf den einzelnen Prüfdokumenten entsprechen. z.B.: Bauleistung, Bauwerk, Anlagennummer, Bauteil und Bauteilnummer, Übersichtsplan Nr. (s. Pkt. 3.2)

Prüfintervall:

Es sind die IST-Prüfintervalle anzugeben. Bei Zeitintervallen das Prüfdatum bzw. der Zeitraum (z.B. KW 5 bis KW 8) oder bei Streckenintervallen die Tunnelstationierung.

Prüfmatrix:

In der Prüfmatrix sind die Prüfergebnisse (positiv, negativ, teilweise vorhanden, nicht vorhanden)

Die darin angeführten Angaben sind analog Pkt. 2.2.1 durchzuführen.

Tab. 1: Prüfplan Baustoffe (Spritzbeton)

PRÜFPLAN (Bauwerksprüfung) Blockbuch			Anlagen Nr.:	S1301.a04					
			Baulos	H5 Tunnel Vomp-Terfens					
			Bauwerk	Tunnel					
			Bauteil (Block) Nr	1551	1552	1553	1554	1555	1556
LOGOS (Baufirma, ÖBA)			Bauteil	Innenschale (Widerlager / Sohlgewölbe / Gewölbe / Sohlplatte)					
			Übersichtsplan Nr.:	P-AF-LP-S1301.a00-022-0001.00-00					
Abnahmeprotokoll	Inhalt	Dateiname	Prüfergebnis	Prüfmatrix					
Widerlagereinbau Teil 1/2	Sauberkeitsschicht	H5_AP_G2_0001.pdf	positiv						
	Schalung	H5_AP_G2_0001.pdf	negativ						
	Erdung	H5_AP_G2_0001.pdf	nicht vorhanden						
	Ulmendrainage	H5_AP_G2_0001.pdf	teilw. vorhanden						
	Betonierfreigabe Teil 1	H5_AP_G2_0001.pdf							
	Betonierfreigabe Teil 2	H5_AP_G2_0001.pdf							
	Nachbehandlung	H5_AP_G2_0001.pdf							
Isolierträger	Isolierträger - Abnahme	H5_AP_G2_0001.pdf							
Doppelnahprüfung	Freigabe Abdichtung	H5_AP_G2_0001.pdf							
Schalwagenabnahme	Kontrolle Abdichtung	H5_AP_G2_0001.pdf							
	Bewehrung	H5_AP_G2_0001.pdf							
	Erdung	H5_AP_G2_0001.pdf							
	Betonierfreigabe	H5_AP_G2_0001.pdf							
	Ausschalfestigkeit	H5_AP_G2_0001.pdf							
	Nachbehandlung	H5_AP_G2_0001.pdf							

Tab. 2: Prüfplan Bauwerk (Blockbuch Tunnel)

Abnahmeprotokolle:

Es sind alle Abnahmeprotokolle zum jeweiligen Bauwerk/Bauteil anzugeben. (z.B.: Ebenflächigkeit des Abdichtungsträgers, Freigabe zur Abdichtung, Messung der SpB-Stärke, etc. s. Pkt. 4.1)

Inhalt:

Zu den Abnahmeprotokollen sind die Abnahmekriterien, welche zu überprüfen sind, anzugeben. z.B.: Protokoll: Isolierträger - Abnahme (Oberflächenrauigkeit, Größtkorn, Ausrundungsradius, Ebenflächigkeit,...).

Dateiname:

Der Dateiname des Dokumententyps ist gemäß Bild 2 anzugeben

2.2.3 Auswertung: SOLL / IST - Vergleich

Nach Vorliegen der Prüfergebnisse sind die Zellen der Prüfmatrix, in denen die Prüfhäufigkeiten eingetragen sind, entsprechend der Ergebnisse farblich zu markieren.

Grün positives Prüfergebnis
 Rot negatives Prüfergebnis
 Gelb Prüfergebnis nicht vorhanden
 Blau Prüfergebnis teilweise vorhanden

Aus der Aufsummierung der in der Prüfmatrix eingetragenen Prüfergebnissen (IST-Wert) und aus den in den Normen festgelegten Prüfhäufigkeiten (SOLL-Wert) ist eine Auswertung einfach und rasch möglich.

3. Baustoff- und Bauwerksprüfdokumente

Durch die Erfassung und Dokumentation von Prüfdaten wird mehr Vertrauen zwischen den am Bau Beteiligten in die erbrachten Leistungen erzeugt. Durch eine transparente baubegleitende Prüfdokumentation, zu deren Daten sowohl die Baufirma, ÖBA als auch der Bauherr jederzeit einen digitalen Zugriff haben, können die Ergebnisse der qualitätsrelevanten Prozesse regelmäßig überprüft werden.

3.1 Ziel und Zweck der Prüfdokumente

Die BEG legt einheitliche Kriterien zur Identifikation der Prüfdokumente fest und gibt Vorgaben für die analoge und digitale Archivierung. Diese Art der digitalen Archivierung, reduziert auf Grundlage einer Windows-Explorerstruktur ist so konzipiert, dass im Bedarfsfall sämtliche Dokumente in ein neues Dokumentenarchivierungssystem generiert werden können.

Die Voraussetzung dafür wurde in Form eines einheitlichen, sich auf jedem Dokument befindlichen Suchfeldes mit Angaben zum Prüfort geschaffen. Diese Daten können entweder mittels einer speziellen Software ausgelesen bzw. gegebenenfalls durch händische Nachbearbeitung bei nicht automatischer Erkennung der Schlüsselwörter in eine Datenbank integriert werden, so dass jedes Dokument durch Eingabe der Suchkriterien aufgefunden werden kann.

3.2 Kennzeichnung der Prüfdokumente

Zur Güteüberwachung am Baustoff und am Bauwerk werden folgende Kategorien von Prüfdokumenten erstellt:

BAUSTOFFPRÜFUNGEN BAUWERKSPRÜFUNGEN

Unabhängig von den Inhalten müssen in jedes Dokument Schlüsselwörter im Suchfeld eingetragen werden, um die Ergebnisse eindeutig der Örtlichkeit zuordnen zu können. Diese Wörter sind in Abstimmung mit der BEG festzulegen und dürfen durch die ÖBA oder AN nicht eigenmächtig verändert werden.

Beispiel - Suchfeld:

Anlagennummer:	R1303.a00
Blatt Nr./Dateiname.:	H2-1_AP_G2_0383.pdf
Baulos:	H2-1_Tunnel Radfeld/Brixlegg
Bauwerk:	Tunnel - Innenschale
Bauteil_Nr.:	Block 0383
Kilometer:	Km 33,0630 bis Km 33,0755
Übersichtsplan Nr.:	P_AF_LP_R1303.000_999_0033.00

Die Bedeutung der Schlüsselkennwörter wird nachfolgend beschreiben:

Anlagennummer:

Diese neunstellige Nummer definiert ein einzelnes Bauwerk und wird in einem von der BEG verwalteten Anlagenverzeichnis gelistet. Hierin bedeutet exemplarisch angeführt die

1. Stelle Ortskennzeichnung: R = Radfeld
2. Stelle Zuständigkeit: 1 = Bauanlage
3. Stelle Anlagenart: 3 = Tunnel
4. + 5. Stelle fortlaufende Nummer: 03 = Anlage gleicher Anlagenart innerhalb einer Gemeinde fortlaufend nummeriert
6. Stelle Punkt
7. Stelle Varianten Nr.: a = Einreichung
8. + 9. Stelle Anlagenteil Nr.: 00 = Gesamtanl.

Lfd. Blatt Nr.: / Dateiname:

Der Dateiname setzt sich aus der Bezeichnung des Bauloses, der Ober- Untergruppe (s. Pkt: 3.3.1) und einer fortlaufenden Nummerierung zusammen und muss mit der Lfd. Blattnummer ident sein.

Beispiel:

H2-1 Baulos Tunnel Radfeld / Brixlegg
AP Abnahmeprotokoll
G2 Blockbuch - Tunnel
0383 fortlaufende Nummer (wenn möglich, ident der Bauteilnummer)
pdf Dateiformat

Baulos:

Kennzeichnung eines Bauloses innerhalb der gesamten Neubautrecke.

H2-1 Hauptbaulos Tunnel Radfeld/ Brixlegg

Bauwerk:

Setzt sich aus mehreren Bauteilen zusammen und beschreibt übergeordnet die zu errichtende Anlage wie z.B. Galerie, Tunnel, Rettungsschacht, Unterführung, Brücke, etc.

Bauteil:

Dies beschreibt die feinste Gliederung des Bauwerks und wird bei mehreren gleichen Bauteilen zur genauen Zuordnung mit einer Bauteilnummer versehen.

Kilometer:

Einzelanlagen, welche die Neubauachse kreuzen (z.B. Unterführungen), erhalten eine konkrete Kilometerangabe, die sich aus dem Schnittpunkt der Neubauachse und der Anlagenachse ermittelt. Einzelanlagen, die neben der Neubauachse situiert sind (z.B. Rettungsschächte), erhalten jene konkrete Kilometerangabe, die sich bei Seitenlotung des Mittelpunktes der Einzelanlage auf die Neubauachse ergibt und werden bei Bedarf (z.B. Seitenstollen) mit der örtlichen Tunnelstationierung ergänzt. Bauwerke entlang der Neubautrecke (z.B. Tunnel oder Galerie) sind mit Kilometer von/bis anzugeben.

Übersichtsplan Nr.:

Der Übersichtsplan, in dem das Bauwerk mit den zugehörigen Bauteilnummern dargestellt ist, wird vom Planer in Abstimmung mit dem AN/ÖBA erstellt.

Die Verwaltung sämtlicher baulicher Anlagenteile als auch der einzelnen Bauteile welche in einem Übersichtsplan erfasst sind (Blockteilungsplan) erfolgt mittels einer Datenbank und ist so ausgelegt,

dass gegebenenfalls bei einer späteren Umnummerierung durch den späteren Betreiber der Bezug zur derzeit bestehenden Variante erhalten bleibt.

Für die Richtigkeit der Zuordnung der Schlüsselwörter (Anlagennummer, Baulosbezeichnung, etc.) im Dokument ist die ÖBA verantwortlich, wobei die Bezeichnung dieser Schlüsselwörter in Abstimmung mit der BEG zu erfolgen hat.

3.3 Dokumentation von Prüfungen

3.3.1 Ordnerstruktur

Die Ordnerstruktur für die Baustoff- und Bauwerksprüfungen wird von der BEG erstellt und verwaltet. In einer Datenbank sind alle erklärenden Angaben zum Ordnungsprinzip (Sortierung nach Hersteller/Produktart/Bauwerk) und falls erforderlich Hinweise zum Dokumenteninhalt zu den einzelnen Ober- und Untergruppen angegeben. Zur besseren Übersichtlichkeit werden Dokumente gleichen Ordnungsprinzips in Gruppen zusammengefasst. So erhalten z.B. alle Dokumente mit Nachweisen der SpB-Dicken eine fortlaufende Nummer für den Tunnelvortrieb "A" von 0001 bis 1000, für den Tunnelvortrieb "B" 1001 bis 2000 usw. Jeder Obergruppe wird eine Dokumentenübersicht zugeordnet, in der alle Untergruppen mit den zugehörigen Dateien ersichtlich sind. Werden neue Gruppen in die Datenbank aufgenommen, werden diese durch BST farblich gekennzeichnet und die Liste an alle ÖBA's übermittelt.

Als Ordnungsprinzip werden für jedes Baulos gleiche Ober- und Untergruppen definiert und erhalten jeweils 2 Kennzeichen. Für die Obergruppe der Baustoff- u. Bauwerksdokumentation zwei Buchstaben, für die Untergruppe einen Buchstaben und eine Zahl zur eindeutigen Unterscheidung. Die fortlaufende Nummer der Untergruppe ermöglicht eine Feingliederung zur selben Thematik in bis zu 9 Gruppen. So beinhalten z.B. die Dokumente H2-1_CC_B1 bis B7 für das Baulos H2-1 alle Erstprüfungsnachweise am Spritzbeton (CC) (Tab. 4).

H2-1_	CC_	B1	0001	.pdf
				Dateiformat
				fortl. Nummer
				Untergruppe
				Obergruppe
				Baulosbezeichnung

Bild 2: Struktur - Dateiname

Dieses Ordnungsprinzip ist sowohl für die analoge als auch für die digitale Archivierung bindend vor-

geschrieben. Änderungen müssen immer in beiden Systemen evident gehalten werden. Sämtliche Prüfdokumente werden in der übergeordneten Struktur des Bauaktes übernommen und erhalten generell die Bauaktnummer "4" für Prüfungen von Baustoffen und Bauwerken. Die weitere Gliederung der Bauaktnummerierung ergibt sich aus der Ordnerstruktur der Einteilung in Ober- und Untergruppen.

Bauakt Nr.	Kapitel	Baul	Obergruppe	Untergruppe	Bl. Nr.
1	Grundlagen				
2	Ausschreibung und Bauvertrag				
3	Bauunterlagen				
4	Prüfung von Baustoffen und Bauwerken				
4.1	Prüfung von Baustoffen				
4.1.1	Allgemeines / Baustoffprüfungen				
4.1.1.1	Prüf- und Arbeitsanweisungen		PA	A1 bis Z9	
4.1.1.2	Kennzeichnung von Bauprodukten		MP	A1 bis Z9	
4.1.1.3	Produktdatenblätter		PD	A1 bis Z9	
4.1.1.4	Prüfpläne		PL	A1 bis Z9	
4.1.1.5	Ausbildungsnachweise Prüfpersonal		QN	A1 bis Z9	
4.1.2	Baustoffprüfungen				
4.1.2.1	Tunnelabdichtungsbahn		AA	A1 bis Z9	
4.1.2.2	Beton		BB	A1 bis Z9	
4.1.2.3	Spritzbeton	H2-1	CC Spritzbeton	A1 Dokumentenübersicht	0001
Digitale Datenablage - Ordnerstruktur					
Analoge Datenablage - Ordnerstruktur					


Tab. 3: Struktur - Datenablage

3.3.2 Baustoffdokumentation

Für jeden wichtigen Baustoff (z.B. Beton, Spritzbeton, Abdichtung, Anker, etc.), für den ein umfangreiches Prüfprogramm vorgesehen ist, sind eigene Obergruppen mit Feingliederung in Untergruppen vorgesehen. Für den Baustoff Spritzbeton (CC) erfolgt dies in Anlehnung an die RILI "Spritzbeton" nach folgender Einteilung:

Beispiel:
H2-1_CC_D9_0001.pdf: z.B. Angaben zu Frischbetonkennwerten, Wasserundurchlässigkeit, Stahlfaserdosierung, etc.
H2-1_MP_K2_0001.pdf: z.B. Angaben zu SpB-Ausziehgerät, Penetrationsnadel
H2-1_PD_L1_0001.pdf: z.B. Angaben zu Stahlfaserdosieranlage, SpB-Versuche (Kriechstand)

Die Dokumente der Einzelprüfungen werden entsprechend der o.a. Struktur abgelegt und die Ergebnisse der (Güte-) u. Konformitätsprüfungen zusammenfassend am Prüfplan (Tab. 1) farblich gekennzeichnet.

 <p>ZULAUFSTRECKE NORD</p> <p>Abschnitt Kundl/Radfeld - Baumkirchen</p> <p>Hauptbaulos H2-1 Tunnel Brixlegg B0075</p> <p>Inhalt:</p> <p>4.1.2.3 Baustoffprüfungen Spritzbeton Erstprüfung SpB Erstprüf. Ausgangsstoffe H2-1_CC_A1-B7</p> <table border="1"> <tr> <td>B0075</td> <td>401</td> <td>02</td> <td>12</td> <td>28</td> </tr> </table> <p>ÖBA</p> <p>"Ordnerücken"</p>	B0075	401	02	12	28	<p>LOGO des Bauherrn</p>
	B0075	401	02	12	28	
	<p>Bezeichnung des Baub- schnitts</p>					
	<p>Baulosbezeichnung</p> <p>Auftragsnummer</p>					
	<table border="1"> <tr> <td>Bauaktnummer</td> </tr> <tr> <td>4.1 Baulosunterverz.</td> </tr> <tr> <td>4.1.2.3.Obergruppe</td> </tr> <tr> <td>Untergruppe</td> </tr> <tr> <td>Zusatzinfo zur Untergruppe</td> </tr> </table>	Bauaktnummer	4.1 Baulosunterverz.	4.1.2.3.Obergruppe	Untergruppe	Zusatzinfo zur Untergruppe
Bauaktnummer						
4.1 Baulosunterverz.						
4.1.2.3.Obergruppe						
Untergruppe						
Zusatzinfo zur Untergruppe						
<p>Ordner Nr.</p> <p>Angabe zur Örtliche Bauaufsicht</p>						
<p>Erklärungen</p>						

Beispiel:
 Ordernummer B0075 401 02 12 28
 B0075 Bauvertragsnummer
 4.01.02 Bauaktnummer (4.1.2. = Baustoffprüfungen) gemäß Tab. 3
 12 28 12 Ordner von insgesamt 28 Ordnern

Bild 4: Ordnerücken

ments zum Prüfort ist aus den Angaben am "Suchfeld" s. Pkt. 3.2 gegeben. Nach Abschluss der Bauarbeiten können auf Grund der identen Datei-bezeichnungen alle Dokumente eines jeden Bauloses mit gleichen Ober- u. Untergruppen zusammengeführt und somit auf eine Baumstruktur reduziert werden. Unterstützt wird das Auffinden der Dokumente durch eine interne Datenbank, in dem sämtliche Anlagen, Bauwerke und Bauteile mit zugehöriger Kilometerangabe und Definition gem. Pkt. 3.2 (Schlüsselwörter) erfasst sind.

Zukünftig ist geplant, ein Dokumentenmanagementsystem einzurichten, bei dem sämtliche Daten digital miteinander vernetzt und mittels Eingabemaske diese zu einem vorgegebenen Schlüsselwort aufgefunden werden können.

<ul style="list-style-type: none"> [+] PV_Planverwaltungsserver <ul style="list-style-type: none"> [+] AB_Abstimmung [-] AF_Ausführung <ul style="list-style-type: none"> [+] Los H1 [-] Los H2-1_Tunnel Brixlegg <ul style="list-style-type: none"> [+] Abgestimmter Bereich [-] Bauabwicklung <ul style="list-style-type: none"> [+] Ausbaufestlegungen [+] Baubuch [+] Baustellenkoordinator [-] Baustoffprüfung <ul style="list-style-type: none"> [+] AA_Abdichtung [+] BB_Beton [-] CC_Spritzbeton <ul style="list-style-type: none"> [+] A1_Dokumentenübersicht [+] B1_Erstprüfung-Tunnelzement [-] B2_Erstprüfung-Zusatzstoffe <ul style="list-style-type: none"> [+] H2-1_CC_B2_0001.pdf [-] Bauwerksprüfung <ul style="list-style-type: none"> [+] AP_Abnahmeprotokoll [+] BS_Bauwerkssanierung [+] PL_Prüfplan <ul style="list-style-type: none"> [-] A1_Dokumentenübersicht <ul style="list-style-type: none"> [+] H2-1_PL_A1_0001.pdf 	<ul style="list-style-type: none"> - Projektebene - Bauloseebene <ul style="list-style-type: none"> - Oberverzeichnis der Bauloseebene - Unterverzeichnis der Bauloseebene <ul style="list-style-type: none"> - Obergruppe - Untergruppe - Dokumentenebene
--	---

Bild 5: Digitale Ordnerstruktur

5. Zusammenfassung

Bereits zu Beginn der Hauptbauarbeiten am 1. Ausbaubauabschnitt der neuen Unterinntalbahn stand fest, wie die zu übergebende Bauwerksdokumentation zu gliedern, zu erstellen und in welcher Weise die Prüfergebnisse in den Prüfplänen darzustellen sind. Dies bedarf seitens des Bauherrn eine ständige Überprüfung und Überwachung des Dokumentationsstandes- und standards. Aus Sicht der BEG wurde dieses strukturierte Ordnungsprinzip von den AN und den ÖBA positiv angenommen. Alle diese vorgenannten Maßnahmen stellen jedoch nur ein Hilfsmittel für die eigenverantwortlich durchzuführende Qualitätssicherung der AN dar.

6. Literatur

- [1] Bund-Länder-Fachausschuss Brücken- und Ingenieurbau:
Richtlinie zur einheitlichen Erfassung, Bewertung, Aufzeichnung und Auswertung von Er-

gebnissen der Bauwerksprüfungen nach DIN 1076. RI-EBW-PRÜF Ausg. 1994. Dortmund: Verkehrsblatt-Verl., 1994. 124 S.: graph. Darst. - kart.: (Verkehrsblatt : Dokument; B,5236).

Dortmund: Verkehrsblatt-Verl., 1997. 61 S.: Ill., graph. Darst.. (Verkehrsblatt : Dokument; B,5276). Bundesministerium für Verkehr, Abt. Straßenbau.

- [2] **Bund-Länder-Fachausschuss Brücken- und Ingenieurbau:**
Bauwerksprüfung nach DIN 1076. Bedeutung, Organisation, Kosten, Dokumentation 1997. -

- [3] **Österreichischer Vereinigung für Beton und Bautechnik:**
23. Fortbildungsveranstaltung, Qualitätsmanagement. Heft 41, Dez. 1999.