

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 114 (1996)
Heft: 18

Artikel: Qualitätssicherung
Autor: Brugger, Martin / Müller, Rolf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-78964>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Martin Brugger, Basel, Rolf Müller, Thusis

Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung im Sinne einer rechtzeitigen Fehlerverhütung, Fehlerentdeckung und Fehlerkorrektur wird beim Bau des Adlertunnels der Bahn 2000 zwischen Muttenz und Liestal auf der Basis der ISO-Qualitätsnormen 9000 ff. durchgeführt. Jeder an diesem Bauwerk beteiligte Leistungsträger, wie Bauherr, Projektverfasser (Planer), Bauleitung und Unternehmer mit seinen Subunternehmern und Zulieferfirmen, hat sein eigenes Programm für die Qualitätssicherung.

In der folgenden Betrachtung wird dieses aus der Sicht der Unternehmung und der Bauleitung behandelt. Einleitend sind die Qualitätsbegriffe aufgeführt.

- Unter Qualität verstehen sich alle Eigenschaften eines Produktes oder einer Dienstleistung, die sich auf deren Eignung zur Erfüllung des festgelegten Zweckes beziehen. Abweichungen davon gelten als Mängel.
- Die Qualitätssicherung (Qualitätsmanagement) umfasst alle geplanten, systematisch durchgeführten Tätigkeiten, um Fehler, Mängel und Schäden am Bauwerk während seiner Planung, Herstellung und Nutzung zu verhüten.
- Das Qualitätssicherungssystem ist ein Hilfsmittel, welches dazu dient, die technischen, organisatorischen und menschlichen Faktoren, welche die Qualität beeinflussen, optimal einzusetzen.
- Ein Rahmenplan für die vielfältigen Arbeitsgebiete des Projektumfeldes regelt die Aufgabenteilung unter den Leistungsträgern.

Rahmenplan

Er gliedert sich in die Bereiche Informationsfluss, Werkvertrag und Ausführungsprojekt, Bauausführung, Qualitätssicherung durch Bauunternehmung und Bauleitung und orientiert über die Regelung der Verantwortung bei den wichtigsten Arbeitsgebieten (siehe Tabelle 1). Ein ausführlicher Bericht über den auch beim Adlertunnel angewendeten Rahmenplan findet sich im «Schweizer Ingenieur und Architekt», Heft 35/1989, Seite 911-913.

Qualitätssicherung

Projektierung

Die im Bauprojekt und Sicherheitsplan festgelegten Projekt- und Qualitätsanforderungen bilden die Grundlage für die nachfolgende Ausschreibung und für das Ausführungsprojekt und dienen der Berechnung, der ausreichenden Bemessung, der sorgfältigen konstruktiven Durchbildung sowie der Wahl der geeigneten Baustoffe. Die Ausschreibungsunterlagen enthalten die erforderlichen Qualitätsanforderungen der einzelnen Bauteile, womöglich in messbaren Grössen und in definierten Randbedingungen.

Die Qualitätssicherung des Projektverfassers deckt die Bereiche Ausschreibung, Berechnung, Konstruktion, Materialwahl und Planbearbeitung ab. Er legt grossen Wert auf die Einhaltung der festgelegten Planvorlaufzeiten (Schalungspläne 6 Wochen vor Baubeginn an den Unternehmer und Armierungspläne mit Eisenliste 4 Wochen vorher) und verhütet Planänderungen unmittelbar vor oder während der Bauausführung.

Mittels Kontrollplänen werden z.B. kritische Berechnungsannahmen während dem Bau und der Nutzung überprüft.

Unternehmer (Arge Adlertunnel)

Die Arbeitsgemeinschaft Adlertunnel will die Erwartungen der Bauherrschaft erfüllen und einen qualitativ zuverlässigen Eisenbahntunnel erstellen. Sie sorgt dafür, dass ihr Qualitätsstandard, ihre Qualitätskonstanz und ihre Kompetenz für die Qualität sich ständig weiterentwickeln und sie somit die Anforderungen an die Bauausführung erfüllen kann. Wesentliche Elemente zur Erreichung ihrer Ziele sind der Einsatz ausgebildeter, fachkundiger, qualitäts- und verantwortungsbewusster Mitarbeiter sowie die Verwendung qualifizierter Werkstoffe, die Anwendung moderner, reproduzierbarer Herstellverfahren und die Beachtung qualitätsfördernder Arbeitsbedingungen.

Die Aufgaben und Verantwortungen der einzelnen Stellen im QS-Organigramm der Arge Adlertunnel sind im einzelnen definiert, und es ist dafür gesorgt, dass die im Qualitätshandbuch enthaltenen Prozessbeschreibungen, Richtlinien usw. eingehalten und dokumentiert werden.

Neben der Kundenzufriedenheit und der Erreichung der geforderten Qualitäts-

ziele bezüglich des Bauwerks steht für die ARGE Adlertunnel auch die Sicherheit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf der Baustelle im Mittelpunkt einer zeitgemässen Qualitätspolitik. Innerhalb der Arbeitsgemeinschaft werden das Einhalten der geltenden Gesetze und Normen sowie der Vollzug vom verantwortlichen Q-Leiter überwacht und allfällige Korrekturmassnahmen angeordnet.

Bauleitung

Eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Leistungsträgern verlangt einen geordneten, effizienten und häufigen gegenseitigen persönlichen Kontakt, damit alle Beteiligten die nötige Information rechtzeitig erhalten oder liefern. Die Bauleitung stützt sich dabei auf den Rahmenplan für die Qualitätssicherung. Für die Bereinigung von Zusatzofferten und zur Beseitigung von Konflikten bewährt sich das Vorgehen in drei Sitzungsstufen. Wenn ein Problem nicht auf der ersten Stufe, d.h. zwischen Baustellenchef und dem Chefbauleiter, gelöst werden kann, geht es weiter an die Stufe 2 mit den Teilnehmern der Stufe 1, dem Projektverfasser und der Leitung der ARGE oder bis zur Stufe 3, der neben den Teilnehmern der Stufe 2 auch der Projektleiter des Bauherrn beiwohnt.

Stellt die Bauleitung bei ihrer Qualitätsüberwachung, die in der Regel erst nachdem die Arbeit vom Unternehmer als in Ordnung befunden wurde erfolgt, einen Mangel fest, so informiert sie sofort die zuständige Person. Gleichzeitig hält sie die Details des festgestellten Mangels stichwortartig schriftlich im Fehlermedeformular fest. Diese Meldung geht an den Baustellenchef der Unternehmung, damit dieser die nötigen QS-Massnahmen einleiten kann, die eine Wiederholung des Fehlers verunmöglichen bzw. Selbstkontrollen aktivieren. Erkennt die Bauleitung gefährliche und unsichere Handlungen bezüglich der Arbeitssicherheit, so wird auch diese Feststellung an den Baustellenchef weitergeleitet. Die Bauleitung informiert den Projektverfasser mittels Fehlermeldeformular über festgestellte Mängel, wie Abweichungen von der vereinbarten Planvorlaufzeit oder Mängel auf Plänen.

Bauausführung

Während der Bauausführung beim Adlertunnel sind der Projektverfasser und der Bauunternehmer verpflichtet, mittels Qualitätssicherungsmassnahmen die verlangte Qualität zu gewährleisten. Die Bauleitung als Vertreterin des Bauherrn auf der Baustelle ist verantwortlich dafür, dass der Projektverfasser die Ausführungspläne rechtzeitig liefert und die Bauunterneh-

Arbeitsgebiete	Ausführende		
	Projekt- verfasser	Bau- leitung	Unter- nehmer
Informationsfluss			
- Initiative für häufigen Kontakt und Verhütung von Konfliktsituationen	V	V	V
- Klare Organisationen und Regelung der Pflichten der Mitarbeiter	V	V	V
Werkvertrag und Ausführungsprojekt			
- Vertragliche Festlegung der Qualität des Produktes (Das Produkt aus der Qualität der vielen Teilleistungen - Einzelqualitäten - bilden zusammen die Gesamtqualität)	V		
- Einhaltung des Werkvertrages	V	V	V
- Rechtzeitiges Liefern geprüfter Ausführungspläne	V	S	
- Projektänderungen (Anpassung an veränderte Verhältnisse)	V	M	M
Bauausführung			
- Bauausführung (gemäss geprüften Plänen und Vertrag)	S	S	V
- Festlegung des Arbeitsablaufes und der Baumethoden	S	S	V
- Unverzügliche Benachrichtigung der Beteiligten bei Problemen	V	V	V
- Schutz der Gesundheit und Sicherheit auf der Baustelle		S	V
- Schutz der Umwelt und der öffentlichen Sicherheit inkl. Lärmschutz	M	M	V
- Koordination und Prüfung der Arbeit, Qualität, Termine, Kosten	M	V	M
- Anordnung von Massnahmen bei technischen, finanziellen oder terminlichen Abweichungen	M	V	M
Qualitätssicherung durch Unternehmung			
- Einhaltung des QS-Handbuches und der Prüfpläne			V
Qualitätssicherung durch Bauleitung			
- Beharren auf Qualitätsarbeit	M	V	
- Qualitätsdokumentation	M	V	M
- Teilabnahmen, Abnahme des Bauwerkes, Schlussprüfung	M	V	M
Zeichenerklärung: V = Hauptverantwortung M = Mitwirkung oder Beratung S = Stellungnahme (Überprüfung)			

1

Regelung der Verantwortung

mung die verlangte Qualität erbringt. Hinzu kommt die Koordination der Arbeiten und die Kontrolle der Kosten auf der Baustelle. Die Qualitätsüberwachung der Bauleitung betreffend der Leistung der Bauunternehmung erfolgt vorwiegend mittels systematischen visuellen Prüfungen z.B. des Baumaterials, dessen Verarbeitung sowie am erstellten Bauteil selbst. Ein wichtiges Hilfsmittel für die Qualitätsüberwachung der Bauleitung bilden Checklisten.

Die Bauleitung Adlertunnel verwendet für die folgenden Arbeitsgattungen Checklisten: Baustelleneinrichtungen (über und unter Tag), Erdarbeiten, Betonherstellung, Betonieren, Schalung, Armierung, Abdichtung, Tunnelvortrieb, Felssicherung, Wasserhaltung und Vorabdichtung, Injektion und Verkleidung. Dazu kommen für die Tübbingproduktion und für das Tunnelinnengewölbe spezielle projektspezifische Checklisten, in welchen auch Daten der einzelnen visuellen Prüfungen festgehalten werden. Beim Ad-

lertunnel ist der Beton (inkl. Mörtel) der wichtigste Baustoff. Nahezu 200 000 m³ werden auf der Baustelle hergestellt und verarbeitet. Ein erfolgreicher Betonbau verlangt eine rechtzeitige, enge Zusammenarbeit zwischen dem Projektverfasser, der Bauunternehmung und der Bauleitung. Beim Adlertunnel beansprucht der Betonbau rund 70% der Zeit anlässlich der monatlichen ausführungstechnischen Sitzungen. Besprochen und bereinigt werden: Ablauf der Betonarbeiten (detailliertes Arbeitsprogramm der Unternehmung), Planlieferungsprogramm, Etablierung, Lage und Ausbildung von Arbeits- und Dilatationsfugen, Schalungsmaterial und -konstruktion, Anschlag der Schalung, Betonverarbeitung, Toleranzen, Armierungs- und Schalungsdetails, Betonqualität und deren Nachweis, Qualität der Betonoberfläche.

Die Freigabe zum Betonieren jeder einzelnen Etappe erfolgt aufgrund eines Betonierantrages. Nachdem der Unternehmer durch Selbstprüfung die Arbeit

(Absteckung, Untergrund und vorgängige Arbeitsfuge, Armierung, Schalung und Betoniervorbereitung) für in Ordnung befunden hat, erfolgt die Überprüfung und die anschliessende schriftliche Freigabe zum Betonieren durch die Bauleitung.

Die Bauleitung Adlertunnel besteht aus vier Bauleitern. Während des Tunnelvortriebes ist sie von 7 bis 22 Uhr auf der Baustelle präsent. Für die Organisation und Durchführung der Besucherführungen und für die Mitarbeit bei der Qualitätssicherung steht der Bauleitung ein zusätzlicher Mann zur Seite.

Schlussbetrachtung

Hohe Bauwerksqualität ist nie ein Zufall. Sie ist das Produkt aus einem klaren Ziel, einer Teamleistung zwischen Bauherr, Projektverfasser und Bauunternehmer mit seinen Subunternehmern und Zulieferfirmen, einem guten Arbeitsklima, kluger Auswahl gegebener Möglichkeiten und einer fachmännischen Planung und Bauausführung, kurz einer unermüdlichen Anstrengung aller Beteiligten. Mit Hilfe einer sorgfältigen, kontinuierlichen Qualitätssicherung durch die am Bauwerk beteiligten Leistungsträger lassen sich beim Adlertunnel Baumängel, die von Planungs- und Ausführungsfehler herrühren und früher oder später zu Bauschäden führen, wirkungsvoll bekämpfen.

Adresse der Verfasser:

Martin Brugger, dipl. Ing. HTL, Chefbauleiter Adlertunnel, A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG, Hochstrasse 48, 4002 Basel, Rolf Müller, dipl. Ing. HTL, Arge Adlertunnel, Andrea Pitsch AG, 7430 Thusis