

**Bundesamt für Strassen**

# **Richtlinie**

## **Projektierung und Ausführung von Kunstbauten der Nationalstrassen**



2005





## Richtlinie

# Projektierung und Ausführung von Kunstbauten der Nationalstrassen

### **Impressum**

#### ***Arbeitsgruppe***

Siehe Vorwort

#### ***Herausgeber***

Bundesamt für Strassen ASTRA, Abteilung Strassennetze, Standards, Forschung, Sicherheit, 3003 Bern

#### ***Ort, Jahr***

Bern, 2005

#### ***Bezugsquelle***

BBL, Vertrieb Publikationen, CH-3003 Bern, [www.bbl.admin.ch/bundespublikationen](http://www.bbl.admin.ch/bundespublikationen)

Bestell-Nr. 308.313.d

Download: [//www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)

#### ***Preis (gedruckte Version)***

CHF 40.- (inkl. MWSt.)

### **INKRAFTSETZUNG**

Dieser Richtlinie tritt mit ihrer Veröffentlichung in Kraft.

### **AUSSERKRAFTSETZUNG**

Mit der Veröffentlichung dieser Richtlinie wird die Ausgabe 1999 der „Richtlinie für die Projektierung und Ausführung von Kunstbauten der Nationalstrassen“ ausser Kraft gesetzt.

## Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS .....	5
VORWORT .....	7
VORWORT DER AUSGABE 1999 .....	8
1 GRUNDLAGEN .....	9
1.1 Ziel .....	9
1.2 Gesetzliche Grundlagen .....	9
1.3 Technische Bestimmungen .....	9
1.4 Administrative Hilfsmittel .....	10
1.5 Übrige Dokumente .....	10
2 GELTUNGSBEREICH .....	10
2.1 Nationalstrassennetz .....	10
2.2 Bau, Unterhalt .....	10
2.3 Bauwerksarten .....	10
2.4 Anwendung .....	10
3 GRUNDSÄTZE .....	11
3.1 Allgemeine Zielsetzung .....	11
3.2 Organisation und Aufgaben bei der Projektierung und Ausführung .....	11
3.3 Linienführung und Normalprofil .....	12
3.4 Projektierungsgrundsätze .....	12
3.5 Entwurf .....	13
4 AUFGABEN DES KANTONS .....	14
4.1 Organisation .....	14
4.2 Projektierungsgrundlagen .....	15
4.3 Projektphasen (vgl. auch Anhang 13) .....	15
5 KONSTRUKTIVE AUSBILDUNG .....	15
5.1 Allgemeines .....	15
5.2 Besondere Bestimmungen .....	16
5.3 Hauptkriterien .....	17
5.4 Robustheit .....	17
6 DETAILPROJEKT .....	18
6.1 Gegenstand und Zweck .....	18
6.2 Prüfung und Genehmigung des Projektes .....	18
6.3 Unterlagen .....	18
7 PROJEKTPRÜFUNG .....	19
7.1 Zweck .....	19
7.2 Ernennung des Prüfindgenieurs .....	19
7.3 Umfang der Prüfung .....	19
7.4 Prüfbericht .....	19
8 AUSSCHREIBUNG UND AUSFÜHRUNG .....	20
8.1 Ausschreibungsunterlagen .....	20
8.2 Unternehmensvarianten .....	20
8.3 Vergabe .....	21
8.4 Ausführung .....	21

9	ABNAHME .....	22
9.1	Abnahme und Garantie	22
9.2	Belastungsprobe	22
9.3	Baudokumente für fertiggestellte Bauwerke	22
9.4	Überwachungsplan	23
9.5	Unterhaltsplan	24
9.6	Nutzungs- und Betriebsanweisungen	24
10	WETTBEWERBE UND STUDIENAUFTRÄGE .....	24
10.1	Grundsätze	24
10.2	Besondere Bestimmungen für Wettbewerbe : Ergänzungen und Abänderungen zur Ordnung SIA 142	25
10.3	Besondere Bestimmungen für Studienaufträge	27
11	ANDERE KONKURRENZFORMEN .....	28
12	QUALITÄTSSICHERUNG .....	28

ANHANG 1: Begriffe

ANHANG 2: Richtlinien und Dokumentationen von Amtsstellen des Bundes

ANHANG 3: Begleitung der Detailprojekte durch ASTRA

ANHANG 4: Koordination Kanton - ASTRA

ANHANG 5: Nutzungsvereinbarung

ANHANG 6: Anforderung an die Bauwerksteile aus Beton (Empfehlung)

ANHANG 7: Dossier zum Detailprojekt : Inhalt

ANHANG 8: Hinweise zur Bauwerksskizze

ANHANG 9: Hinweise zum technischen Bericht

ANHANG 10: Hinweise zur statischen Berechnung

ANHANG 11: Hinweise zu den Plänen

ANHANG 12: Erstellung, Verteilung und Aufbewahrung der Dokumente eines fertiggestellten  
Bauwerkes (Beispiel)

ANHANG 13: Projektphasen : Begriffe

\* \* \*

## Vorwort

Die Gültigkeit der Richtlinie „Projektierung und Ausführung von Kunstbauten der Nationalstrassen“ aus dem Jahre 1999 wurde auf fünf Jahre, d. h. bis 31.12.2004 beschränkt. Die inzwischen veränderten Rahmenbedingungen, insbesondere die Einführung der neuen Normen SIA 260 bis SIA 267 (Swisscodes) und der neuen ASTRA Richtlinien, erforderten eine Revision der oben erwähnten Richtlinie.

Die Terminologie der neuen SIA Normen wurde übernommen und die einschlägigen ASTRA Richtlinien, welche nach 1999 erschienen sind, wurden berücksichtigt. Die Regelung der Zusammenarbeit zwischen Bund und Kantonen wurde beibehalten. Die vorliegende Richtlinie ersetzt die Ausgabe 1999 der Richtlinie „Projektierung und Ausführung von Kunstbauten der Nationalstrassen“.

Die Richtlinie wurde von einer Arbeitsgruppe des ASTRA mit externer Unterstützung revidiert. Der Arbeitsgruppe sei an dieser Stelle für die ausgezeichnete Arbeit gedankt.

BUNDESAMT FÜR STRASSEN

*Sig. Rudolf Dieterle*

Rudolf Dieterle  
Direktor

### **Mitglieder der Arbeitsgruppe:**

M. Donzel	(ASTRA, Vorsitz)	W. Schuler	(ASTRA)
J.-P. Joris	(ASTRA)	J. Rojas	(ASTRA)
A. Jeanneret	(ASTRA)	J. Jacquemoud	(Ingenieurbüro)
R. Hajdin	(Ingenieurbüro, Sachbearbeiter)		

## Vorwort der Ausgabe 1999

Die "Allgemeinen Richtlinien für die Projektierung von Kunstbauten und für die Durchführung von Probelastungen" vom April 1974, die "Allgemeinen Richtlinien über Bauingenieurwettbewerbe und Studienaufträge für Kunstbauten" vom April 1974 sowie die "Richtlinien für die Inbetriebnahme und die Überwachung der Strassenbrücken" vom Mai 1963 haben bis jetzt Projektierung und Bau der Kunstbauten geregelt. Zusätzliche Regelungen wurden im Laufe der Jahre im Form von Rundschreiben mitgeteilt.

In den letzten Jahrzehnten haben im Bauwesen bedeutende technische Fortschritte und eine grundsätzliche Erneuerung der wichtigsten technischen Normen des SIA stattgefunden.

Aus diesen Gründen war es angebracht, den fachtechnischen Bereich "Projektierung und Ausführung von Kunstbauten" neu und umfassend zu regeln. Dabei wurde nach Möglichkeit die Terminologie der SIA-Normen verwendet. Die bewährten Formen der Zusammenarbeit zwischen Bund und den Kantonen wurden grundsätzlich beibehalten.

Die vorliegende Richtlinie ersetzt die oben erwähnten Bestimmungen von 1963 und 1974 sowie alle einschlägigen Rundschreiben.

Die Arbeitsgruppe hat eine Richtlinie erarbeitet, die den heutigen Gesetzen, Normen, Kenntnissen und Anforderungen Rechnung trägt. Die Aufgaben und Kompetenzen für die Projektierung der Kunstbauten der Nationalstrassen werden klar geregelt. Der Arbeitsgruppe sei an dieser Stelle für die ausgezeichnete Arbeit gedankt.

BUNDESAMT FÜR STRASSEN

Abteilung Infrastruktur

*Sig. M. Egger*

Michel Egger  
Vizedirektor

### Mitglieder der Arbeitsgruppe :

M. Donzel	(ASTRA, Vorsitz)	A. Hofer	(ASTRA)
H. Figi	(Kt. GR)	J. Jacquemoud	(Ingenieurbüro)
H. Fleischer	(Kt. VD)	M. Käser	(Kt. ZH)
N. Guidotti	(Kt. TI)	W. Schuler	(ASTRA)
P. Hegi	(Kt. BE)		



## 1 Grundlagen

### 1.1 Ziel

Die Projektierung und Ausführung sind die wichtigsten Phasen im Lebenszyklus eines Bauwerkes. Diese Phasen sind einerseits sehr kostenintensiv und andererseits sind die hohen Unterhaltskosten in den späteren Lebenszyklusphasen oft durch Projektierungs- und Ausführungsfehler verursacht. Die vorliegende Richtlinie fasst die Anforderungen zusammen und hat zum Ziel die Projektierung und Ausführung von kostengünstigen und dauerhaften Kunstbauten sicherzustellen.

### 1.2 Gesetzliche Grundlagen

Nationalstrassen sind öffentliche Bauten, deren Bauherren die Kantone (Kt)<sup>1</sup> sind, und über die der Bund (CH) durch das Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)<sup>1</sup> und das Bundesamt für Strassen (ASTRA)<sup>1</sup> die Oberaufsicht innehat. Der Bund erlässt Gesetze, Verordnungen und Richtlinien betreffend seine Aufgaben und Rechte, und legt die Verbindlichkeit der technischen Normen fest.

Zur Projektierung und Ausführung von Kunstbauten der Nationalstrassen gelten folgende, ihrer Rangfolge nach geordnete Gesetzesgrundlagen und Vorschriften:

#### Bundesverfassung

- "Die Kantone bauen und unterhalten die Nationalstrassen nach den Vorschriften und unter Oberaufsicht des Bundes." (Art. 83, Abs. 2) (SR 101)
- Bund und Kantone tragen die Kosten der Nationalstrassen gemeinsam. Der Kostenanteil der einzelnen Kantone richtet sich nach ihrer Belastung durch die Nationalstrassen, nach ihrem Interesse an diesen Strassen und nach ihrer Finanzkraft. (Art. 83, Abs. 3)
- Verbrauchssteuer auf Treibstoffen und übrige Verkehrsabgaben (Finanzierung, Art. 86)

#### Gesetze

- Bundesgesetz vom 8. März 1960 über die Nationalstrassen (NSG) (SR 725.11)
- Bundesgesetz über die Verwendung der zweckgebundenen Mineralölsteuer vom 22. März 1985 (MinVG) (SR 725.116.2)

#### Verordnungen

- Verordnung vom 18. Dezember 1995 über die Nationalstrassen (NSV) (SR 725.111)
- Verordnung vom 9. November 1965 betreffend die Aufsicht über Bau und Unterhalt der Nationalstrassen (SR 725.115)

### 1.3 Technische Bestimmungen

Die ASTRA-Richtlinien (Anhang 2) und Weisungen sowie die einschlägigen Regelwerke der Fachverbände SIA und VSS sind grundsätzlich anzuwenden. Die vom ASTRA aufgrund vom Art. 58 der NSV erlassenen Weisungen und Richtlinien haben Vorrang.

---

<sup>1</sup> Siehe "Begriffe" im Anhang 1

## 1.4 Administrative Hilfsmittel

Das ASTRA hat diverse Hilfsmittel wie Ablaufschemas und Checklisten erarbeitet, welche eine systematische Lenkung von Aktivitäten im Zusammenhang mit der Projektierung und Ausführung von Kunstbauten ermöglichen. Diese Hilfsmittel sind in den Anhängen 3, 4 und 5 dieser Richtlinie enthalten. Ihre Anwendung ist für alle Beteiligten verbindlich.

## 1.5 Übrige Dokumente

Die ASTRA - Publikationen und Forschungsberichte (Anhang 2) haben empfehlenden und informativen Charakter.

## 2 Geltungsbereich

### 2.1 Nationalstrassennetz

Diese Richtlinie gilt für Bauwerke der Nationalstrassen entsprechend Ziffer 2.3.

Ist der Benützer eines im Rahmen der Nationalstrassen errichteten Bauwerkes ein Dritter, der nach eigenen Weisungen arbeitet, erfolgt die Abstimmung mit der vorliegenden Richtlinie und die Festsetzung des Vorrangs von Fall zu Fall.

### 2.2 Bau, Unterhalt

Die Richtlinie gilt grundsätzlich für den Bau, das heisst die Erstellung einer neuen oder die Umgestaltung einer bestehenden Strassenanlage. Sie gilt sinngemäss für den Unterhalt, z.B. beim Ersatz einer bestehenden Kunstbaute. Sie gilt auch bei Wettbewerben, Studienaufträgen und anderen Konkurrenzformen im Rahmen des Unterhaltes (Ziffern 10 und 11).

### 2.3 Bauwerksarten

Als "Kunstabauten" im Sinne dieser Richtlinie gelten u.a.:

- Brücken (inkl. Unter- und Überführungen)
- Galerien
- Tagbautunnel
- Überdeckungen
- Durchlässe
- Stützbauwerke
- Schutzbauwerke
- Tunnel (bergmännisch erstellt)
- Lärmschutzbauwerke

### 2.4 Anwendung

Die Richtlinie richtet sich an die für die Projektierung und Ausführung von Kunstbauten zuständigen Organe. Diese sind dafür verantwortlich, dass die Richtlinie von allen Beteiligten in ihrem Zuständigkeitsbereich angewandt wird. Sie haben zudem für die entsprechende Information und Ausbildung zu sorgen.

### 3 Grundsätze

#### 3.1 Allgemeine Zielsetzung

Die Projektierung und Ausführung von Kunstbauten der Nationalstrassen hat den Regeln der Baukunst und dem Stand der Technik entsprechend möglichst kosteneffizient mit dem Ziel einer langen Nutzung zu erfolgen.

Die Nutzungsdauer ist insbesondere für die Gewährleistung der Dauerhaftigkeit von Bedeutung. Dabei ist grundsätzlich zwischen temporären Bauwerken (bis 10 Jahre) und Bauwerken mit einer langen Nutzungsdauer (bis 100 Jahre) zu unterscheiden.

Bei der Projektierung und Ausführung sind geeignete Vorkehrungen zu treffen, welche die Dauerhaftigkeit, den Aufwand für die Erhaltung, den Betrieb und den reibungslosen Verkehrsfluss günstig beeinflussen.

#### 3.2 Organisation und Aufgaben bei der Projektierung und Ausführung

##### UVEK, ASTRA

Das UVEK und das ASTRA üben beim Bau der Nationalstrassen die Oberaufsicht aus. Sie erlassen Richtlinien, prüfen und genehmigen die Detailprojekte. Bei bedeutenden oder komplexen Objekten wird das ASTRA zu wesentlichen Projektentscheidungen beigezogen (vgl. Anhänge 3 und 4).

Die technische Konformität der Ausführung wird durch das ASTRA stichprobenweise überprüft.

##### Kanton

Die Kantone sind Eigentümer und Bauherren der Nationalstrassen. Die im Kanton für die Projektierung und Ausführung von Kunstbauten zuständige Stelle wird nachstehend als "Kanton" bezeichnet.

Der Kanton

- nimmt seine Aufgaben für Planung, Projektierung und Bauausführung der Kunstbauten als Auftraggeber (SIA 103) und Bauherr (SIA 118) wahr (vgl. Ziffer 4)
- stellt mit dem ASTRA die nötigen Kontakte her und sorgt für eine effiziente Koordination zwischen seinen eigenen Dienststellen, den Auftragnehmern und dem ASTRA (vgl. Anhänge 3 und 4)
- sorgt dafür, dass die Arbeiten an qualifizierte Auftragnehmer unter Einhaltung der Vorschriften des öffentlichen Beschaffungswesens vergeben werden.

##### Projektbegleitung durch ASTRA (vgl. Anhang 3)

Das Dossier zum Ausführungsprojekt [vgl. AD6] enthält eine Liste aller Kunstbauten des Projektierungsabschnittes. Zu gegebener Zeit ergänzt der Kanton diese Liste aufgrund seiner ersten Konzeptideen mit folgenden Angaben:

- Einteilung in Projektkategorien (einfach, normal, gross und/oder komplex)
- Wahl der Verfahren (Wettbewerb, Studienaufträge, Ingenieurauftrag)
- Wahl der Projektverfasser
- QM Anforderungen
- Wahl von Prüfindingenieuren
- Wahl von Fachexperten

Der Kanton und das ASTRA vereinbaren für jede aufgelistete Kunstbaute die obgenannten Punkte sowie die Interventionsschritte durch das ASTRA (Zustimmung zum Konzept, Projektbegleitung, Genehmigung des Detailprojektes). Diese Vereinbarung wird in einem Protokoll festgehalten. Nachträgliche Abweichungen sind dem ASTRA vorzulegen.

Für Einzelobjekte, z.B. diejenigen, die nicht Teil eines Ausführungsprojektes sind, gilt grundsätzlich das gleiche Vorgehen. Je nach Projektkategorie und in Absprache mit dem ASTRA kann das Verfahren vereinfacht werden.

### **3.3 Linienführung und Normalprofil**

Die Baukosten und die Kosten für den Betrieb und den Unterhalt eines Nationalstrassenabschnittes hängen neben vielen anderen Faktoren von der Anzahl und der Grösse der Kunstbauten ab. Bei der Wahl der Linienführung und des Normalprofils (vgl. [AD5]) ist deshalb in den verschiedenen Projektierungsphasen, d.h. im generellen Projekt und im Ausführungsprojekt, dieses Problem entsprechend sorgfältig zu analysieren. Da Kunstbauten an spezifische technische und geometrische Randbedingungen gebunden sind, müssen eventuell die Linienführung und das Normalprofil entsprechend angepasst werden.

Mit dem Ziel eine umfassende Optimierung zu erreichen, müssen die Verantwortlichen für die Planung der Kunstbauten schon zu Beginn der Festsetzung der Linienführung und des Normalprofils beigezogen werden. Sie prüfen die Machbarkeit und die Wirtschaftlichkeit, legen die notwendigen lokalen Anpassungen der Linienführung fest und nehmen an der Abwägung der Kriterien für die Optimierung teil.

Für bedeutende Bauwerke ist dem Dossier zum generellen Projekt zu Handen vom ASTRA eine Begründung der getroffenen Wahl mit den Kriterien und der Abwägung der Vor- und Nachteile beizulegen.

### **3.4 Projektierungsgrundsätze**

#### **Konzept**

Bewährte Konzepte bürgen normalerweise für die Qualität der Kunstbauten. Erprobte Lösungen müssen jedoch auf ihre Verträglichkeit mit den lokalen Bedingungen geprüft (Topographie, Geologie, Umwelt) und an Sonderfälle angepasst werden (Nutzung, Klima, besondere Einwirkungen, besondere Vorschriften des Bauherrn).

Innovative Lösungen sucht man in der Regel bei Aufgaben für welche übliche Lösungen nicht befriedigen. In diesem Fall muss das ASTRA in einer frühen Phase der Projektierung, d.h. bei der Systemwahl beteiligt werden. Das ASTRA kann den Beizug eines Fachexperten für die Projektbegleitung verlangen.

#### **Robustheit**

Die Kunstbauten sind grundsätzlich robust zu gestalten. Unter Robustheit wird die Fähigkeit eines Bauwerks und seiner Bauteile, Schädigungen oder ein Versagen auf Ausmasse zu begrenzen, die in einem vertretbaren Verhältnis zur Ursache stehen. (siehe Ziffer 5.4). Mögliche Ursachen sind kurzzeitige Abweichungen von der vereinbarten Nutzung (u. a. rechnerisch nicht erfasste Einwirkungen, extreme Einsatzbedingungen), Ausführungsungenauigkeiten, Schädigungen usw.

#### **Konstruktive Einzelheiten**

Gut ausgearbeitete Details sind für das Verhalten der Bauwerke und deren Dauerhaftigkeit von grösster Bedeutung. Sie müssen vom Konzept und ihrer Ausgestaltung (Form, Material, Ausführung) her wohl durchdacht sein, und ihre Machbarkeit muss in der Projektierungsphase durch Darstellungen in geeignetem Massstab überprüft werden.

Änderungen und Verbesserungen gegenüber üblichen Lösungen sind dem ASTRA mitzuteilen.

### **Berücksichtigung des Unterhalts**

Die Kunstbauten sollen im Hinblick auf einen kostengünstigen Unterhalt projektiert werden. Dies erfordert eine gesamtwirtschaftliche Sicht, welche sowohl die Betreiber- als auch die Benutzerkosten berücksichtigt. Hierfür sollen die Richtlinie zur „Berücksichtigung des Unterhalts bei der Projektierung und beim Bau der Nationalstrassen“ [AD1] sowie die Richtlinie zu „Normalprofilen, Rastplätzen und Raststätten der Nationalstrassen“ [AD5] berücksichtigt werden.

### **Zukunftsorientierte Nutzung**

Anlässlich der Festlegung der Nutzungsvereinbarung (siehe Ziffer 3.5) sind durch den Kanton auch Überlegungen zu einer möglichen erweiterten zukünftigen Nutzung anzustellen. Die Zweckmässigkeit von vorbereitenden Massnahmen (z.B. für eine spätere Verbreiterung) ist zu beurteilen. Der Entscheid über die Realisierung dieser Massnahmen wird zusammen mit dem ASTRA getroffen.

### **Ästhetik**

Die Kunstbauten prägen das Landschaftsbild. Sie sind deshalb objekt- und abschnittsweise ästhetisch zu gestalten und optimal in die Umgebung einzupassen.

Diese Aufgabe stellt hohe Anforderungen an die gestalterischen Fähigkeiten des Projektverfassers. In besonders anspruchsvollen Fällen kann der Kanton eine Beratung des Projektverfassers durch einen Architekten vorschreiben. Die Einflussnahme des Architekten auf die Formgebung der Bauteile darf nicht zur Missachtung bewährter Grundsätze der baulichen Durchbildung, der effizienten Kraftübertragung, der Ausführbarkeit in guter Qualität, der Wirtschaftlichkeit, der Unterhaltsfreundlichkeit und der Dauerhaftigkeit führen.

Die Anforderungen an die ästhetische Qualität sind in der Nutzungsvereinbarung zu formulieren.

## **3.5 Entwurf**

Der Entwurf soll, ausgehend von den Nutzungsanforderungen, zu einem geeigneten Tragwerkskonzept führen. Die Auflistung der Anforderungen ist in der Nutzungsvereinbarung festzuhalten. Die Nutzungsvereinbarung ist ausschlaggebend für das Erreichen der Ziele und der angestrebten Qualität. Die sich aus dem Entwurf ergebenden Grundlagen und Anforderungen für die weitere Projektierung, Ausführung, Nutzung und Erhaltung sind in der Projektbasis festzuhalten.

### **Nutzungsvereinbarung**

Die Nutzungsvereinbarung beschreibt die Ziele, die der Kanton mit dem Bau verfolgt. In diesem Schriftstück werden alle Bedingungen, Anforderungen und Vorschriften für das Konzept, das Projekt, die Abmessungen, die Ausführung und Nutzung des Bauwerkes zusammengestellt.

Die Nutzungsvereinbarung bildet einen wichtigen Bestandteil des Auftrages an den Auftragnehmer. Sie wird vom Kanton erstellt und ev. ergänzt aufgrund von Empfehlungen des beauftragten Projektverfassers, des Prüfeningenieurs oder des Architekten.

In der Nutzungsvereinbarung sind im Allgemeinen aufgeführt (vgl. Anhang 5):

- Allgemeine Ziele für die Nutzung des Bauwerkes
- Umfeld und Drittanforderungen
- Bedürfnisse des Betriebes und des Unterhaltes
- Besondere Vorgaben des Kantons
- Normbezogene Bestimmungen

- Schutzziele und Sonderrisiken

## **Tragwerkskonzept**

Das Tragwerkskonzept enthält

- wesentliche Aussagen zur Form und zum Tragsystem der Kunstbaute
- Angaben zu den Abmessungen, Baustoffen und konstruktiven Details
- Hinweise zu den vorgesehenen Bauverfahren.

Das Tragwerkskonzept ist in der Regel das Ergebnis eines Variantenstudiums. Hierfür werden verschiedene Varianten in Hinblick auf Erfüllung der Nutzungsanforderungen und Entwurfsrandbedingungen untersucht.

## **Projektbasis**

Ausgehend vom Tragwerkskonzept sind die Nutzungszustände und Gefährdungsbilder durchzudenken und entsprechende Massnahmen zur Gewährleistung der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit festzulegen. Die Projektbasis beschreibt somit alle Gefährdungsbilder und alle massgebenden Nutzungszustände während der geplanten Nutzungsdauer, die bei der Projektierung zu berücksichtigen sind und sie enthält die dafür vorgesehenen Massnahmen zur Gewährleistung der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit der Kunstbaute.

Die Projektbasis ist die technische Umsetzung des Auftrages des Kantons, d.h. der Nutzungsvereinbarung, durch den Projektverfasser. Sie wird vom Projektverfasser erstellt und gegebenenfalls auf besonderen Wunsch des Kantons hin ergänzt.

In der Projektbasis sind in der Regel folgende Punkte aufgeführt:

- Die geplante Nutzungsdauer
- Die betrachteten Gefährdungsbilder
- Die betrachteten Nutzungszustände
- Die Anforderungen an Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit sowie die Massnahmen zur deren Gewährleistung
- Die angenommenen Baugrundverhältnisse
- Die wesentlichen Annahmen für die Tragwerks- und Berechnungsmodelle
- Die akzeptierten Risiken

Die Projektbasis bezieht sich auf das ganze Bauwerk und deckt die Ausführungs- und Nutzungsphase ab.

Die konkrete Erarbeitung der Projektbasis durch den Projektverfasser kann zu Anpassungen der Nutzungsvereinbarung führen, die aber vom Kanton gutgeheissen werden müssen.

## **4 Aufgaben des Kantons**

### **4.1 Organisation**

Der Kanton als Bauherr legt die Projektorganisation fest und leitet das Projekt.

- Er beauftragt den Projektverfasser und die Bauleitung.
- Bei Bedarf zieht er Fachexperten für besondere Fragestellungen bei.
- Er bestimmt, welche Leistungen die Beteiligten zu erbringen haben, grenzt sie klar ab und erteilt präzise Anweisungen.

- Er legt die Funktion, die Aufgaben, die Kompetenzen und den Verantwortungsbereich aller Beteiligten fest.
- Er bestimmt die Projektierungsphasen, koordiniert und kontrolliert die Arbeiten während der Planung und bei der Ausführung.
- Er beauftragt den Prüfingenieur und die Fachexperten.
- Er führt die Ausschreibungen durch, prüft die Angebote und vergibt die Arbeiten.
- Er wirkt bei der Abnahme mit und veranlasst, dass die Bauakten nach Bauabschluss der Dienststellen "Betrieb" resp. "Unterhalt" übergeben werden.

## **4.2 Projektierungsgrundlagen**

Das generelle Projekt und das Ausführungsprojekt gemäss Bundesgesetz über die Nationalstrassen (NSG) bilden die Basis für die Detailprojekte.

Die Vorstudien und die Nutzungsvereinbarung des Kantons sind weitere Grundlagen.

Punkte, die in der Regel für die Kunstbauten der Nationalstrassen in der Nutzungsvereinbarung festzuhalten sind, werden im Anhang 5 aufgeführt.

## **4.3 Projektphasen (vgl. auch Anhang 13)**

Normalerweise gliedert sich das Projekt in folgende Phasen (Ingenieur als Spezialist) :

- Vorstudie (Ausarbeitung der Projektgrundlagen, Teilleistung "l" nach SIA 103)
- Vorprojekt (Ausarbeitung von Varianten, Teilleistung "m" nach SIA 103)
- Detailprojekt (Teilleistung "n Bauprojekt" nach SIA 103)
- Ausschreibung (Teilleistung "o" nach SIA 103)
- Unterlagen für Ausführung (Teilleistung "p Ausführungsprojekt" nach SIA 103)
- Ausführung (Teilleistungen "g, h" oder "q, r" nach SIA 103)
- Abnahme (Teilleistung "k" nach SIA 103)
- Dossier zum erstellten Bauwerk (Teilleistung "i" nach SIA 103).

Der Kanton übergibt den Beteiligten für jede Phase:

- die verfügbaren Grundlagen
- die Zielsetzung
- Instruktionen zu den zu erstellenden Dokumenten
- die Terminvorgaben.

Am Ende jeder Phase beurteilt er die Ergebnisse, bevor er die nächste Phase freigibt. Er bestimmt und passt die erforderlichen Dienstleistungen nach jeder Phase an.

# **5 Konstruktive Ausbildung**

## **5.1 Allgemeines**

Das Konzept des Bauwerkes und dessen konstruktive Einzelheiten basieren im Allgemeinen auf

- den Richtlinien des ASTRA (siehe Anhang 2)
- den kantonalen Vorschriften

- den Normen der Berufsverbände SIA und VSS
- den Dokumentationen des ASTRA.

Welche Grundsätze für ihre Anwendung auf Kunstbauten der Nationalstrassen gelten, wird unter Ziffer 3.4 erklärt.

Begründete Abweichungen von den Normen und Richtlinien sind möglich. Sie müssen von den zuständigen kantonalen Stellen genehmigt, und dem ASTRA bei der Einreichung des Detailprojektes ausdrücklich als Abweichung mitgeteilt werden. Für wesentliche Abweichungen muss das Einverständnis des ASTRA vorgängig eingeholt werden.

In Bezug auf die Gewährleistung der Dauerhaftigkeit einer Kunstbaute während der geplanten Nutzungsdauer wird unterschieden zwischen den Bauteilen, welche keine Unterhaltsarbeiten benötigen und jenen welche in regelmässigen Intervallen unterhalten oder ersetzt werden. Für die letzteren ist die vorgesehene Nutzungsdauer in der Projektbasis einzeln zu nennen. Die vorgesehene Nutzungsdauer beeinflusst die Wahl der konstruktiven Details, der Materialien und der Abmessungen. Das Auswechseln oder Instandsetzen von Verschleissteilen und Elementen mit beschränkter Lebensdauer muss schon bei der Projektierung geplant werden mit dem Ziel, den Aufwand und die Verkehrsbehinderung auf ein Minimum zu beschränken.

## **5.2 Besondere Bestimmungen**

Für die Kunstbauten der Nationalstrassen gelten folgende besondere Bestimmungen:

- (1) Bei Brücken mit vier oder mehr Fahrspuren muss grundsätzlich für jede Verkehrsrichtung ein eigener Überbau bestehen. Die Ausnahmen sind vorgängig mit dem ASTRA zu vereinbaren.
- (2) Die Anzahl der Fahrbahnübergänge und der Lager ist auf das durch das Tragwerkskonzept, die Gebrauchstauglichkeit und die konstruktiven Gegebenheiten bestimmte Minimum zu beschränken (integrale Bauweise). Sie müssen inspiziert, unterhalten und ersetzt werden können.
- (3) Unzugängliche Hohlräume im Beton und Kastenträger mit einer lichten Höhe unter 1,20 m (lokal 1,00 m) sind nicht zulässig.
- (4) Der Anwendung von permanenten, vorgespannten Ankern ist besondere Beachtung zu schenken. Ihr Einsatz ist in jedem Fall, in Anlehnung an die entsprechende ASTRA-Richtlinie [EB3] zu prüfen und zu begründen.
- (5) Lösungen, welche die Erhaltung (Überwachung, Instandhaltung und Instandsetzung) erleichtern, sind vorzuziehen.
- (6) Bei Bauteilen kleinerer Abmessungen (Schrägseilkabel, Hänger, Stützen usw.), die der Korrosion, der Ermüdung, dem Anprall, dem Vandalismus oder dem Terrorismus ausgesetzt sind, sind besondere Vorkehrungen (Schutz, Auswechselbarkeit) zu treffen. Ein mögliches Versagen solcher Bauteile ist in der Projektbasis (z. B. Gefährdungsbild Bauteilausfall) zu berücksichtigen.
- (7) Leitungen sind so zu projektieren, dass die Schächte ausserhalb der Fahrbahn (inkl. Standspuren) liegen. Eine Ausnahme bilden die Einlauf- und Reinigungsschächte an Brückenrändern.
- (8) Leitungen in oder an Brücken müssen auswechselbar sein; sie sind grundsätzlich frei oder in Futterrohren zu führen.
- (9) Leitungen in Tunnel sind so anzuordnen und zu dimensionieren, dass sie ersetzt oder mit vertretbarem Aufwand instandgesetzt werden können. Hydrantenleitungen müssen ersetzbar sein.
- (10) Die Überdeckung der schlaffen Bewehrungen muss grundsätzlich nach Abzug der Ausführungstoleranzen mindestens 40 mm und jene der vorgespannten Bewehrung mindestens 50



mm betragen. Für unzugängliche Bauteile, für nicht geschalte Flächen, dem Tausalz oder dem Erdreich direkt ausgesetzte Oberflächen muss sie erhöht werden (Anhang 6).

- (11) Der oberflächennahe Beton muss den Anforderungen der Permeabilitätsklasse PK3 nach der Torrent Messmethode (gem. SIA 262/1, Anhang E) genügen. Zur Bestimmung der Permeabilitätsklasse ist Nomogramm in [BT10] (Seite 32) zu verwenden.
- (12) Tragelemente aus Stahlbeton, die dem Salzwasser direkt ausgesetzt sind (durch Spritzwasser oder stehendes Wasser), sind durch besondere Vorkehrungen zu schützen (Anhang 6). Ihre Überwachung und Instandhaltung sind im Überwachungs- und Unterhaltsplan festzulegen.
- (13) Konsolköpfe und Leitmauern an Brückenrändern gehören zu den Bauteilen welche in regelmässigen Intervallen unterhalten oder ersetzt werden müssen. Sie sollen deshalb beim Nachweis der Tragsicherheit des Gesamttragwerkes grundsätzlich nicht berücksichtigt werden. In besonderen Fällen (z. B. bestehende Bauwerke, Trogbrücken) kann, in Absprache mit dem ASTRA von diesem Grundsatz abgewichen werden. In der Regel sind dann besondere Schutzmassnahmen (z. B. Verschleisschicht, Oberflächenschutz, korrosionsbeständige Bewehrung) vorzusehen.
- (14) Bei der Auswahl der Baustoffe ist den tatsächlichen Anforderungen (Einwirkung, Dauerhaftigkeit, Aussehen, Machbarkeit unter den örtlichen Bedingungen) Rechnung zu tragen. Die Anforderungen müssen notwendig, auf der Baustelle ausführbar und messbar sein.  
Die Eignung muss einerseits aufgrund der erstmaligen Prüfung<sup>1</sup> des Lieferanten abgestimmt und andererseits aufgrund von Vorversuchen<sup>1</sup> auf der Baustelle für die spezifische Anwendung bestätigt werden. Die Konformität bei der Ausführung wird mittels Qualitätskontrollen<sup>1</sup> festgestellt. Diese müssen im Kontrollplan festgelegt werden.

### 5.3 Hauptkriterien

Für die konstruktive Ausbildung gelten insbesondere folgende Hauptkriterien:

- einfache Formgebung und ausreichende Abmessungen
- Berücksichtigung der mechanischen, physikalischen und chemischen Einwirkungen und Mechanismen
- genügend Gefälle für Oberflächen und Entwässerungsleitungen
- gute Zugänglichkeit für die Überwachung und den Unterhalt
- Auswechselbarkeit von Verschleissteilen
- Bewährung in der Praxis.

### 5.4 Robustheit

Für die Robustheit gelten u.a. folgende Kriterien:

- Redundanz (z.B. statische Unbestimmtheit, Aufteilung der erforderlichen Vorspannkraft in mehrere Vorspanneinheiten pro Haupttragelement)
- Sicherheit bei lokalem Versagen (z.B. Zugstangen, Hänger)
- Vorhandensein stabilisierender Elemente (z.B. Erdbebensicherungsdispositive, Sekundärauflager von Druckgliedern)
- Duktilität (z.B. Verbügelung)
- Integrale Bauweise (z.B. Verzicht auf Lager und Fahrbahnübergänge)

---

<sup>1</sup> Begriffe siehe Anhang 1

- Verformungsunempfindlichkeit (z.B. flexible Konstruktionen auf verformbarem Grund)
- direkte Kraftübertragung (z.B. Pfeilerköpfe, Verankerung der Bewehrung)
- Kompaktheit (Verringerung der exponierten Flächen)
- Unempfindlichkeit bei ungenauer oder fehlerhafter Ausführung.

## **6 Detailprojekt**

### **6.1 Gegenstand und Zweck**

Im Umfang entspricht das Detailprojekt der Teilleistung für "Bauprojekt" nach SIA 103. Es wird vom Projektverfasser unter der Leitung des Kantons ausgearbeitet.

Im Detailprojekt müssen alle wesentlichen Aufgaben und Probleme des Bauvorhabens erkannt und soweit gelöst werden, dass die Ausführbarkeit und die Zweckmässigkeit nachgewiesen, und der Aufwand (Material, Zeit, Kosten usw.) für den Bau mit einer angemessenen Genauigkeit ermittelt werden kann.

Mit dem Detailprojekt bezweckt man im wesentlichen:

- Darstellung mit typischen Merkmalen und den wichtigsten Abmessungen
- Nachweis der technischen Realisierbarkeit, inkl. Berechnung und Bemessung der massgebenden Bauteile
- Ermittlung des voraussichtlichen Aufwandes.

### **6.2 Prüfung und Genehmigung des Projektes**

#### **Prüfung**

Der Kanton kann zur Begutachtung von Detailprojekten Prüfindgenieure beiziehen. Diese Prüfung stellt keine Werkabnahme dar und entbindet den Projektverfasser nicht von seiner Haftung. Das ASTRA empfiehlt, von dieser Möglichkeit insbesondere bei Kunstabauten der Projektkategorien "normal" und "gross und/oder komplex" Gebrauch zu machen. In speziellen Einzelfällen kann das ASTRA den Beizug eines Prüfindgenieurs verlangen. Die Aufgaben des Prüfindgenieurs sind gem. Ziffer 7 festzusetzen.

#### **Genehmigung**

Die Detailprojekte müssen vom ASTRA vor Beginn der Ausschreibung genehmigt sein. Das ASTRA erteilt eine Genehmigung innerhalb von 2 Monaten (NSV).

### **6.3 Unterlagen**

Der Kanton reicht dem ASTRA ein Dossier zum Detailprojekt ein. Der Inhalt des Dossiers zum Detailprojekt ist im Anhang 7 festgelegt. Die Anhänge 8 ÷ 11 geben die nötigen Hinweise zu den einzelnen Dokumenten.

Falls für Konstruktionen im oder am Wasser eine Stellungnahme vom Bundesamt für Wasser und Geologie notwendig ist, ist ein weiteres Exemplar des Dossiers mit angepasstem Inhalt einzureichen. Das ASTRA holt die Stellungnahme ein.

## 7 Projektprüfung

### 7.1 Zweck

Mit der Prüfung der Detailprojekte durch einen Prüfingenieur soll bestätigt werden, dass die Anforderungen betreffend Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Dauerhaftigkeit und die Sicherheit der vorgesehenen Baumethode (u. a. Ausbruchmethode) erfüllt sind.

### 7.2 Ernennung des Prüfingenieurs

Der Prüfingenieur wird "ad personam" beauftragt. Der Kanton unterbreitet dem ASTRA zu gegebener Zeit einen entsprechenden Vorschlag. Die Zustimmung erfolgt durch Brief oder Sitzungsprotokoll.

Der Kanton beauftragt den Prüfingenieur und informiert den Projektverfasser.

Der Prüfingenieur muss über besondere Kenntnisse und Erfahrungen in der Bauweise des betreffenden Bauwerkes verfügen. Er darf zum Projektverfasser keine familiären oder wirtschaftlichen Beziehungen haben. Er soll im Rahmen des zu prüfenden Werkes in keinem direkten Konkurrenzverhältnis gestanden haben.

Der Prüfingenieur ist an der Projektierung nicht beteiligt.

Bei komplexen Bauwerken kann der Prüfingenieur auch in früheren Projektierungsphasen zu einer Stellungnahme eingeladen werden, wie zum Beispiel

- zum Tragwerkskonzept und zur Projektbasis
- zur Analyse der Risiken, zu den Baumethoden und Bauhilfsmassnahmen.

### 7.3 Umfang der Prüfung

Es soll vor allem geprüft werden, ob die massgebenden Aufgaben und Probleme erkannt und gelöst sind. Die Prüfung soll insbesondere aufzeigen, dass

- alle Nutzungszustände erfasst und in der Projektbasis berücksichtigt sind
- alle relevanten Gefährdungsbilder erfasst und in der Projektbasis berücksichtigt sind
- die Rechenhypothesen zutreffend sind
- die Abmessungen der Bauteile und die konstruktiven Ausbildungen zweckmässig sind.

Die statische Prüfung sollte unabhängig von der Berechnung des Projektverfassers durchgeführt werden. Oft genügen Näherungsmethoden.

Werden dem Prüfingenieur ausnahmsweise auch Aufgaben in anderen Projektphasen oder bei der Ausführung übertragen, legt der Kanton diese ausdrücklich fest und teilt dies dem Projektverfasser mit.

### 7.4 Prüfbericht

Der Prüfingenieur verfasst zuhanden des Kantons einen Bericht. Dieser Bericht enthält insbesondere:

- die Liste der ihm zu Verfügung stehenden Unterlagen
- das Ergebnis der Prüfung (besondere Feststellungen und Beurteilung)
- eine Empfehlung für das weitere Vorgehen.

Sind das Tragwerkskonzept, die Abmessungen, die Baumethode, bei Tunnels die Ausbruchmethoden oder konstruktive Ausbildungen offensichtlich nicht wirtschaftlich, weist der Prüfingenieur ebenfalls darauf hin.

Der Kanton informiert das ASTRA über die Umsetzung der Empfehlungen des Prüfingenieurs.

## **8 Ausschreibung und Ausführung**

### **8.1 Ausschreibungsunterlagen**

Das Leistungsverzeichnis wird aufgrund des Detailprojektes nach den Katalogen NPK Bau 2000 der CRB-VSS-SIA erstellt. Die Mengen sind vernünftig zu runden und sollen grundsätzlich keine Reserven enthalten. Allfällige Unsicherheiten sind im Objektkredit unter "Unvorhergesehenes" zu berücksichtigen.

Die Objektgliederung in Bauwerksteilen gemäss der Richtlinie für die Datenerfassung der Kunstbauten der Nationalstrassen in KUBA soll dem Leistungsverzeichnis zu Grunde liegen. Die Bauwerksteilkosten können auf diese Art gewonnen werden um später für die Erhaltungsplanung verwendet zu werden.

Die Besonderen Bestimmungen sind ebenfalls nach der Gliederung NPK Bau 2000 der CRB-VSS-SIA Katalog 102 aufzustellen. Sie beschränken sich auf Besonderheiten des Bauwerkes, die sonst nirgendwo festgelegt wurden.

Unter NPK 102 Kapitel 700 "spezielle Ausführungs- und Qualitätsvorschriften" werden insbesondere folgende Punkte aufgeführt (vgl. auch Ziffer 12)

- die Grundsätze der minimalen QS-Anforderungen für das Bauwerk
- Anforderungsstufe und Qualifikationsnachweise für die Bauunternehmung und seine Unterakordanten, sowie die geforderten Atteste von erstmaligen Prüfungen
- Anforderungen an Material oder an Bauteile, vorgeschriebene Grenzwerte und zugehörige Prüfverfahren
- Vorversuche und Qualitätskontrollen, die die Bauunternehmung auf eigene Kosten durchführen muss.

### **8.2 Unternehmervarianten**

In der Regel werden Ausführungs- und Projektvarianten der Bauunternehmung zugelassen. Ausnahmen sind mit dem ASTRA zu vereinbaren.

#### **Ausführungsvariante**

Definition: Änderungen an der Ausführungsart des Bauwerkes oder von Bauteilen mit welchen die Anforderungen der Ausschreibung erfüllt werden. Das Endprodukt wird nicht wesentlich beeinflusst. In der Regel wird eine Globale oder eine Pauschale angeboten. Die Ausführungsvariante muss mit ausgewiesenen Mengenangaben und entsprechenden Einheitspreisen begründet werden.

Bearbeitung: Der Kanton beurteilt, ob die Variante technisch und finanziell vorteilhaft ist, trifft eine Wahl und informiert das ASTRA.

#### **Projektvariante**

Definition: Änderung des Konzepts des Bauwerkes oder von Bauteilen, welche das Endprodukt wesentlich beeinflussen. In der Regel wird eine Globale oder eine Pauschale angeboten. Die Projektvariante muss mit den für die Beurteilung erforderlichen Projektunterlagen, den ausgewiese-

nen Mengenangaben und entsprechenden Einheitspreisen eingereicht werden. In einer getrennten Position sind ferner die notwendigen Projektierungskosten für die Ausführungsphase aufzuführen.

#### Bearbeitung:

- Die Bauunternehmung muss die Projektvariante auf eigene Kosten auf Niveau Detailprojekt bearbeiten und mit den erforderlichen Unterlagen entsprechend dem Detailprojekt des Kantons (siehe Ziffer 6) einreichen und zusätzlich Belege für die in der Offerte genannten Mengenangaben und Preise beilegen.
- Der Kanton informiert das ASTRA und beurteilt in Absprache mit dem ASTRA, ob ein technisches und finanzielles Interesse vorliegt.
- Der Kanton entscheidet in Absprache mit dem ASTRA (vgl. auch Ziffer 6.2), ob ein Prüfingenieur beizuziehen ist. Er sorgt gegebenenfalls für die Umsetzung der Empfehlungen des Prüfingenieurs durch die Bauunternehmung.
- Der Kanton vergleicht auf dieser Grundlage die Offerten miteinander, wobei er die Kosten für die Projektierung einbezieht.
- Der Kanton unterbreitet das bereinigte Detailprojekt dem ASTRA zur Genehmigung (gemäss Ziffer 6.2 und 6.3).
- Diese Genehmigung ist Voraussetzung für die Zustimmung zur Arbeitsvergebung.
- In der Regel wird der Variantenverfasser für die weitere Projektierung des Bauwerkes beauftragt.

### **8.3 Vergabe**

Vor der Vergabe des Auftrages an die Bauunternehmung prüft und bereinigt der Kanton das Angebot inkl. Ausführungsverfahren (z.B. Gerüst, Ausrüstung, Phasen, Geräte usw.), das die Bauunternehmung vorschlägt. Zu diesem Zweck holt er allenfalls bei der Bauunternehmung ergänzende Informationen ein.

Der Vergabevorschlag des Kantons muss gemäss NSV dem ASTRA zur Genehmigung vorgelegt werden.

### **8.4 Ausführung**

Der Kanton legt die Ausführungsorganisation sowie die Aufgaben, Kompetenzen und die Verantwortung der folgenden Beteiligten fest:

- Oberbauleitung (Kanton oder Auftraggeber)
- örtliche Bauleitung (Kanton und/oder Auftraggeber : die örtliche Bauleitung wird gegebenenfalls aufgeteilt in eine technische und eine administrative Bauleitung)
- Projektverfasser
- Bauunternehmung
- ev. Prüfingenieur oder Fachexperte.

Der Kanton lässt gegebenenfalls den Projektverfasser prüfen, ob die Projektbasis die tatsächlich auftretenden Bauzustände erfasst. Der Projektverfasser bereinigt den Kontrollplan (siehe SIA 103).

Der Kanton wendet den in den besonderen Bedingungen aufgeführten Qualitätsplan an und koordiniert diesbezügliche Tätigkeiten.

Führen Schwierigkeiten während der Bauausführung (z.B. geologische "Überraschungen", fehlerhafte Ausführung) zu einer Änderung des Projekts und/oder zu einer beträchtlichen Abweichung von den Kostenvorgaben, ist das ASTRA umgehend in Kenntnis zu setzen.

## 9 Abnahme

### 9.1 Abnahme und Garantie

Für die Abnahme und die Garantie gelten die Bestimmungen der Norm SIA 118 und die entsprechenden Allgemeinen Bedingungen Bau (ABB). Vor der Abnahme sind die Kontrollmessungen, die zur Beurteilung des Verhaltens des Bauwerks notwendig sind, zum ersten Mal durchzuführen. Sie dienen als Referenzmessungen (Nullmessungen). Vor der Abnahme sollen auch alle, für die Dauerhaftigkeit relevanten Kennwerte und Informationen gemessen resp. aufgenommen und festgehalten werden. Diese Kennwerte und Informationen erlauben eine erste Aussage über das effektiv zu erwartende Verhalten der Tragwerks- und Ausrüstungsteile der Kunstbaute zu machen und dienen als Grundlage bei der Interpretation der späteren Inspektionen.

Der Kanton führt vor Ablauf der Garantiefrist die Schlussprüfung durch. Diese ist identisch mit der ersten Hauptinspektion.

### 9.2 Belastungsprobe

Die Zweckmässigkeit einer Belastungsprobe wird von Fall zu Fall durch den Kanton beurteilt. Sie kann anlässlich der Abnahme einer neuen Brücke oder nach einer umfassenden Instandsetzung durchgeführt werden. Das ASTRA wird durch den Kanton von dessen Absichten informiert.

Die Zweckmässigkeit einer Belastungsprobe kann in den folgenden Fällen gegeben sein:

- komplexes Bauwerk, für welches die Modellbildung für den Gebrauchszustand schwierig ist
- innovatives Tragsystem und Struktur, für welche ein neuartiges Konzept angewendet wurde
- Bauwerk, welches empfindlich auf Deformationen reagiert, und für welches die Kenntnis der effektiven Steifigkeit wichtig ist
- vor und nach der Verstärkung eines Bauwerkes, wenn das statische System wesentlich verändert wird oder wenn die Verstärkung wesentlich zum Gleichgewicht des Systems beiträgt
- wenn bei der Bauausführung schwerwiegende Schwierigkeiten aufgetreten sind.

Vor der Durchführung der Belastungsprobe muss der Projektverfasser die berechneten Verformungen vorlegen. Nach der Probe hat er zu den Resultaten in einem Bericht Stellung zu nehmen (Literaturhinweis: "Beurteilung von Massivbrücken aufgrund von Belastungsversuchen und Langzeitbeobachtungen, Empfehlung für die Vorspannung", ETH-L/IBAP, Februar 1996, EVED/ASB Forschungsbericht Nr. 522, bei der VSS zu beziehen). Der Versuchsbericht und die Stellungnahme des Projektverfassers gehören zu den Bauwerksakten.

### 9.3 Baudokumente für fertiggestellte Bauwerke

Für die Übergabe des Bauwerkes vom Bau- in die Unterhaltsdienststelle sind folgende Unterlagen und Daten in aktualisierter Form bereitzustellen:

- Ausführungsdossier
- Überwachungsplan
- Unterhaltsplan
- Nutzungs- und Betriebsanweisungen
- KUBA-DB Daten (gemäss der Richtlinie für die Datenerfassung der Kunstbauten der Nationalstrassen in KUBA)
- Im Übrigen gelten die Vorschriften des Kantons bezüglich zusätzlich abzugebender Dokumente.

Bei der Erstellung, Verteilung und Aufbewahrung dieser Unterlagen ist z.B. gemäss Anhang 12 vorzugehen.

## 9.4 Überwachungsplan

### Überwachungsplan

Der Überwachungsplan gibt die nötigen Hinweise für die zukünftige Überwachung des Bauwerkes. Er beinhaltet die bauwerkspezifischen Bedürfnisse, d.h. in der Regel:

- Bauwerksteile, die speziell beobachtet und inspiziert werden müssen, mit entsprechender Begründung
- Art und Umfang der durchzuführenden Kontrollmessungen mit den Angaben über :
  - Schema und genaue Lokalisierung der Messpunkte
  - Art der Messung, der Instrumente und der erforderlichen Messgenauigkeit
  - Ergebnisse der Nullmessungen
  - festgelegte Grenzwerte
  - geplante Messhäufigkeit oder Datum der nächsten Messung.

### Kontrollmessungen

Durch Messungen kann ein ungewöhnliches Verhalten eines Bauwerkes oder das Überschreiten von festgelegten Grenzwerten frühzeitig erfasst werden.

Die Art und der Umfang dieser Messungen werden fallweise bestimmt und im Überwachungsplan festgehalten. Dazu sind die notwendigen Einrichtungen vorzusehen.

Folgende Kontrollmessungen sind in jedem Fall vorzusehen

- Nivellement für Brücken
- Verschiebungen von beweglichen Lagern
- Ankerkräfte der Kontrollanker
- elektrische Widerstände der Zugglieder und Vorspannkabel welche isoliert eingebaut wurden
- vertikale und horizontale Verschiebungen von bedeutenden Stützbauwerken
- Wassermenge bei Drainagen zur Hangstabilisierung
- Deformationsmessungen bei Tunnel.

Andere Kontrollen können ebenfalls erforderlich sein. Sie sind für jedes Bauwerk einzeln zu bestimmen und im Überwachungsplan aufzuführen.

Im Überwachungsplan wird ferner gemäss folgenden Vorgaben festgelegt, wann die Messungen durchzuführen sind:

- Nullmessung nach Bauabschluss
- eine "Variationsmessung" bei der ersten erheblichen klimatischen Schwankung
- eine "Vergleichsmessung" spätestens vor Ablauf der Garantiefrieten
- Die darauffolgende Häufigkeit wird gemäss den Ergebnissen oder den Beobachtungen der Hauptinspektionen festgelegt.

## 9.5 Unterhaltsplan

Der Unterhaltsplan legt die bauwerkspezifischen Instandhaltungsarbeiten fest. Er gibt die objektbezogenen, nötigen Hinweise in Ergänzung zu Kap. 10 der ASTRA-Richtlinie für den betrieblichen Unterhalt [DD6].

## 9.6 Nutzungs- und Betriebsanweisungen

In den Anweisungen sind die für den Eigentümer und den Benutzer bestimmten Informationen über das Bauwerk, insbesondere über dessen Nutzung sowie die Bedienung und den Betrieb der technischen Anlagen zusammengefasst.

Die Nutzungsanweisungen enthalten Angaben über die Nutzlasten (z.B. normale Nutzung, Ausnahmetransporte, besondere Nutzungsbestimmungen, etc.), die Auflasten und die Lichtraumprofile.

Die Betriebsanweisungen enthalten Angaben über die Zuständigkeiten, besondere Betriebsbedingungen sowie die Bedienungs- und Betriebsanleitungen der technischen Anlagen.

## 10 Wettbewerbe und Studienaufträge

### 10.1 Grundsätze

Die Organisation und Durchführung von Wettbewerben und Studienaufträgen erfolgt gemäss der "Ordnung für Architektur- und Ingenieurwettbewerbe" des SIA (Ordnung SIA 142). Für die Kunstabauten der Nationalstrassen wird diese Ordnung durch folgende Bestimmungen ergänzt oder abgeändert.

### Wettbewerbsarten

Unter dem Begriff "Wettbewerb" versteht man in der vorliegenden Richtlinie alle gebräuchlichen Arten direkter Wettbewerbe unter Ingenieuren (oder Ingenieurgruppen und Bauunternehmungen) für die Projektierung von Bauwerken (oder für die Projektierung und Ausführung von Bauwerken) - d.h. nach SIA-Terminologie:

- Planungswettbewerbe
  - Ideenwettbewerb
  - Projektwettbewerb
- Gesamtleistungswettbewerb
- mehrstufiger Wettbewerb.

Der Studienauftrag an mehrere Auftragnehmer ist eine eigenständige Form der Konkurrenz. Er wird sinngemäss nach den Grundsätzen der Ordnung SIA 142 mit den in deren Anhang genannten Abweichungen abgewickelt.

### Zweck von Wettbewerben und Studienaufträgen

Ein Wettbewerb oder ein Studienauftrag bezweckt ein in allen Belangen optimiertes, qualitativ hochstehendes Projekt zu erhalten und den geeigneten Partner zu dessen Umsetzung zu finden.

### Anwendungsfälle

Wettbewerbe oder Studienaufträge sind für bedeutende Kunstabauten angezeigt.

Sie kommen zur Anwendung



- für sehr grosse Bauwerke
- oder wenn die Ästhetik oder die Integration in die Umgebung eine bedeutende Rolle spielt
- oder wenn die Komplexität der Aufgabe einen breiteren Fächer von Lösungen zulässt.

Der Studienauftrag ist flexibler und weniger aufwendig als der Wettbewerb. Er ist in folgenden Fällen vorzuziehen :

- bei kleineren Objekten
- bei einer beschränkten Anzahl möglicher Lösungen
- wenn Kontakte zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer während der Projektierung wegen der Beschaffenheit oder der Komplexität der Aufgabe sinnvoll oder erforderlich sind.

Der Entscheid, ob ein Wettbewerb oder ein Studienauftrag gewählt werden soll, sowie der Entscheid über die Wahl der Wettbewerbsarten sind vom Kanton frühzeitig in Absprache mit dem ASTRA zu fällen (siehe Ziffer 3.2).

### **Honorar der Preisrichter und Experten**

Für die Honorierung der freierwerbenden Preisrichter und Experten gelten die Empfehlungen der KBOB.

### **Genehmigung durch das ASTRA für Wettbewerbe**

Die Genehmigung durch das ASTRA ist notwendig für:

- die Wahl der Wettbewerbsart
- die Ausschreibungsunterlagen für den Wettbewerb
- das Programm mit sämtlichen Unterlagen
- das aufgrund des Wettbewerbsergebnisses erarbeitete Detailprojekt.

### **Genehmigung durch das ASTRA für Studienaufträge**

Die Genehmigung durch das ASTRA ist erforderlich für :

- die Wahl des Verfahrens
- die Aufgabenbeschreibung
- das vom Kanton vorgeschlagene Projekt
- das aufgrund des Ergebnisses der Studienaufträge erarbeitete Detailprojekt.

## **10.2 Besondere Bestimmungen für Wettbewerbe : Ergänzungen und Abänderungen zur Ordnung SIA 142**

### **Art. 6, 7, 8 SIA (Abänderung bezüglich Verfahren/Schwellenwerte)**

Für die Auftragsvergabe im Rahmen von Wettbewerben (sowie von Studienaufträgen oder anderen Auftragsformen) gelten die NSV-Bestimmungen (Art. 44, 45 ff.) über das öffentliche Beschaffungswesen.

Der Marktwert für einen Wettbewerb entspricht der Gesamtpreissumme (Preise, Ankäufe, Entschädigungen). Bietet ein Wettbewerb die Möglichkeit, Studien für die folgenden Phasen durchzuführen, müssen die Honorare für diese Phasen zur Gesamtpreissumme hinzugezählt werden. Bei Gesamtleistungswettbewerben ist der Marktwert gleich der Gesamtpreissumme und dem geschätzten Wert des zu vergebenden Auftrages.

### **Art. 6, 7, 8 SIA (Ergänzung bezüglich Teilnehmerzahl)**

Je nach Grösse des Bauprojektes kann die Teilnehmerzahl beschränkt werden, falls der Aufwand unverhältnismässig wird.

### **Art. 9, 14 SIA (Ergänzung, Abänderung)**

Der Kanton als Auftraggeber ist auch für die Ausarbeitung der Antworten auf Fragen der Teilnehmer zuständig. Er legt die Antworten dem Preisgericht zur Genehmigung vor.

### **Art. 10.7 SIA (Ergänzung)**

Preisrichter oder Experte können Beratungs- oder Prüfaufträge für den Kanton übernehmen.

### **Art. 13.3 SIA (Ergänzung)**

Nebst den in der Ordnung SIA erwähnten Punkten enthält das Wettbewerbsprogramm ferner

- die Nutzungsvereinbarung für das Bauwerk gemäss Ziff. 3.5 und 4.2 der vorliegenden Richtlinie
- Anforderungen betreffend konstruktive Ausbildungen gemäss Ziff. 5 der vorliegenden Richtlinie.
- Für Gesamtleistungswettbewerbe sind Angaben und Bedingungen für die Ausführung im Wettbewerbsprogramm aufzuführen. Sie werden von Fall zu Fall festgelegt und betreffen beispielsweise:
- Aufgabenverteilung der Beteiligten bei der Bauausführung (z.B. Oberbauleitung, Bauleitung, Experten, Prüfung der Ausführungsdokumente usw.)
- Vorausmasstoleranzen und Vorgehen bei abweichenden Mengen (z.B. Fundamente, Pumpvolumen usw.)
- Anforderungen im Zusammenhang mit der Qualitätssicherung für das Projekt und die Ausführung.

### **Art 13.3 e) SIA (Ergänzung)**

Eine Erweiterung der Teilnehmergruppe bedarf der Genehmigung des Auftraggebers. Das gleiche gilt für den Rückzug eines Mitglieds der Teilnehmergruppe.

### **Art. 13.3 p) SIA (Abänderung)**

Das Einverständnis des Preisgerichtes wird nicht durch Unterschrift dokumentiert sondern durch ein Protokoll.

### **Art. 13.3 t) SIA (Ergänzung)**

Im Wettbewerbsprogramm werden Varianten ausgeschlossen. Jeder Teilnehmer muss eine einzige Lösung einreichen, die nach seiner Meinung am vorteilhaftesten ist.

### **Art. 17.3, 17.4 SIA (Ergänzung)**

Abgesehen von diesem Artikel gelten folgende Bestimmungen:

- Bei Wettbewerben, die nach dem selektiven oder dem Einladungsverfahren durchgeführt werden, kann die Gesamtpreisumme reduziert werden, wenn Teilnehmer von der Beurteilung oder von der Preiserteilung ausgeschlossen werden.

- Bei Wettbewerben, die nach dem selektiven oder dem Einladungsverfahren durchgeführt werden, ist es in der Regel sinnvoll, die Hälfte der Gesamtpreisumme unter die Teilnehmer, deren Arbeiten zur Beurteilung angenommen werden, gleichmässig als feste Entschädigung auszurichten.

#### **Art. 20 SIA (Ergänzung)**

Die von den Wettbewerbsteilnehmern eingereichten Unterlagen müssen von einem Berichterstatter und einem Mitberichterstatter beurteilt werden.

#### **Art. 22 SIA (Ergänzung)**

Die Frage der Ankäufe ist von Fall zu Fall durch den Auftraggeber im Programm zu regeln.

#### **Art. 25 SIA (Ergänzung)**

Bei der Ausstellung der Wettbewerbsarbeiten werden folgende Unterlagen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht:

- die Pläne
- die technischen Berichte
- der Bericht des Preisgerichtes
- Zusammenstellung der bereinigten Offerten (bei Gesamtleistungswettbewerben).

#### **Art. 26.2 SIA (Abänderung)**

Der Auftraggeber besitzt das Recht der Veröffentlichung.

#### **Art. 27.1 c) SIA (Ergänzung)**

Der Auftrag für Planer- und Bauleistungen wird gemeinsam vergeben.

### **10.3 Besondere Bestimmungen für Studienaufträge**

#### **Teilnehmerzahl**

Die Anzahl der ausgewählten Teilnehmer ist bei Studienaufträgen je nach Grösse und Art des Objektes auf zwei bis vier Ingenieure oder Ingenieurgruppen beschränkt.

#### **Studienprogramm**

Wie bei den Wettbewerben wird auch für Studienaufträge ein Programm erstellt. Darin werden alle technischen und organisatorischen Voraussetzungen für die Durchführung der Studien festgehalten. Der Inhalt wird analog zu den Wettbewerbsprogrammen im Sinne von Art. 13 der SIA-Ordnung und Ziffer 10.2 dieser Richtlinie bestimmt.

Wie weit die Studien gehen, hängt von der Zielsetzung des Kantons ab und muss im Studienprogramm festgelegt werden.

#### **Dienstleistungen und Honorare**

Die Dienstleistungen werden im Rahmen von Aufträgen erbracht. Sie werden im Ingenieurvertrag umschrieben und im Rahmen dieses Vertrages vollständig vergütet. In der Regel sind die Honorare für alle Teilnehmer gleich.

Das Verfahren hat unter Berücksichtigung der Schwellenwerte gemäss den NSV-Bestimmungen zu erfolgen (siehe auch 10.2: "Abänderung von Art. 6, 7, 8 der SIA-Ordnung).

## Urheberrechte

Die Frage der Urheberrechte ist vertraglich zu regeln. Der Kanton legt in der Regel eine Abgeltung für den Fall fest, dass er das Projekt weiterverwendet, ohne dem Urheber einen weiteren planerischen Auftrag zu erteilen.

## 11 Andere Konkurrenzformen

Andere Verfahren wie z.B. Konkurrenz unter Totalunternehmungen sind zugelassen. Sie bedürfen der vorgängigen Zustimmung durch das ASTRA.

## 12 Qualitätssicherung

Die QM-Anforderungen im Nationalstrassenbau für Bauunternehmungen, für Projektierende und Bauleitung sowie an Bauprodukte und Spezialarbeiten sind in der ASTRA- Schrift "Qualitätssicherung für Bauten der Nationalstrassen" [DD1] und in den entsprechenden Ergänzungen (Rundschreiben) [DD2] festgelegt.

Die Einteilung in die dazugehörigen Bauwerksklassen I/II/III entspricht in der Regel den Projektkategorien gemäss Anhang 3. Sie wird aufgrund der Objektliste des Ausführungsprojektes in Vereinbarung Kanton / ASTRA festgelegt (vgl. Auch Ziffer 3.2).

## Anhang 1: BEGRIFFE

### Anforderungsstufe

Typ und Umfang der QM-Anforderungen an Unternehmungen, Projektierende und Bauleitungen für die Teilnahme an den unterschiedlich komplexen Bauaufgaben der Nationalstrassen.  
Die drei Stufen, A(min), B, C(max.) sind in den diesbezüglichen QM-Dokumenten des ASTRA definiert.

### ASTRA

Bundesamt für Strassen, Oberaufsichtsbehörde für den Bau, den Betrieb und den Unterhalt der Nationalstrassen.

### Ausführungsprojekt (Art. 21, NSG)

".... Sie geben Aufschluss über Art, Umfang und Lage des Werkes samt allen Nebenanlagen, die Einzelheiten seiner bautechnischen Gestaltung und die Baulinien."

### Bau (Art. 2, NSV)

"Als Bau gelten die Erstellung einer neuen Strassenanlage und die Umgestaltung einer bestehenden Strassenanlage".

### Bauwerksklasse

Klassierung der Objekte je nach Folgen von möglichen Fehlern in der Planung oder Ausführung. Die drei Bauwerksklassen, I(min.), II, III (max.) sind in den diesbezüglichen QM-Dokumenten des ASTRA definiert.

### Bauunternehmung

Federführende Bauunternehmung, welcher die Arbeiten übertragen wurden, und die für ihre eigenen Arbeiten und jene ihrer Unterakordanten verantwortlich ist.

### Dienststelle Bau

Kantonsorganisation, welche sich mit dem Bau der Nationalstrassen befasst.

### Dienststelle Betrieb

Organe, die für den Betrieb der Nationalstrassen (Betrieb und Schadenwehr) zuständig sind.

### Dienststelle Unterhalt

Kantonsorganisation, welche sich mit dem baulichen Unterhalt und der Erneuerung der Nationalstrasse befasst.

### Betrieb (Art. 2, Abs. 3, NSV)

"Als Betrieb gelten der betriebliche Unterhalt und die Schadenwehren (Feuer-, Öl-, Chemie- und Strahlenwehr), d.h. alle Massnahmen, die der Sicherheit und Betriebsbereitschaft der Strasse und ihrer technischen Einrichtungen dienen".

### Detailprojekt (vgl. Ziffer 6.1)

Im Detailprojekt müssen alle wesentlichen Aufgaben und Probleme des Bauvorhabens erkannt und so-

### Degré d'exigence

Type et ampleur des dispositions AQ exigées des entreprises, projeteurs ou directions de travaux participant aux divers travaux des routes nationales selon leur complexité.  
Trois degrés, A(min.), B, C(max.) sont définis dans les documents AQ spécifiques y relatifs de l'OFROU.

### OFROU

Office fédéral des routes, autorité de haute surveillance pour la construction, l'exploitation et l'entretien des routes nationales.

### Projet définitif (art. 21, LRN)

".... Ces projets définitifs renseigneront sur le genre, l'ampleur et l'emplacement de l'ouvrage et de ses installations annexes, ainsi que sur les détails de sa structure technique et les alignements."

### Construction (art. 2, ORN)

"Par construction, on entend la réalisation d'une nouvelle route et l'aménagement d'une route existante".

### Classe d'ouvrage

Caractérisation des ouvrages selon la gravité des conséquences de carences potentielles dans le projet ou l'exécution. Trois classes d'ouvrages I(min.), II, III(max.) sont définies dans les documents AQ spécifiques y relatifs de l'OFROU.

### Entreprise

Entreprise principale adjudicataire des travaux, responsable de ses propres travaux et de ceux de ses sous-traitants.

### Service de la construction

Organisation du canton responsable de la construction des routes nationales.

### Service de l'exploitation

Organisation responsable de l'exploitation des routes nationales (entretien courant et service de protection).

### Service de l'entretien

Organisation du canton responsable du gros entretien et du renouvellement des routes nationales.

### Exploitation (art. 2, al. 3, ORN)

"Par exploitation on entend l'entretien courant et les services de protection (lutte contre les incendies, les hydrocarbures et la pollution par les matières chimiques ou radioactives), soit toutes les mesures qui servent à assurer la sécurité ainsi que le bon fonctionnement de la route et de ses installations techniques".

### Projet de détail (cf. chiffre 6.1)

L'objectif du projet de détail est de démontrer la faisabilité et l'opportunité des solutions retenues, et de

weit gelöst werden, dass die Ausführbarkeit und die Zweckmässigkeit nachgewiesen, und der Aufwand (Material, Zeit, Kosten, usw.) für den Bau mit einer angemessenen Genauigkeit ermittelt werden kann.

#### **Erhaltungsabschnitt**

Begriff aus UPlANS. Nicht im voraus fest bezeichneter Streckenabschnitt von maximal 15 km Länge, der aufgrund von unterhalts-/ ausbautechnischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten gebildet wird. Eventuell Kantons- und/oder unterhaltsabschnittübergreifend.

#### **Erstmalige Prüfung**

Charakterisierung der Eigenschaften eines Werkstoffes, eines Produktes oder eines Systems sowie Nachweis seiner grundsätzlichen Eignung für die vorgesehenen Anwendungen.

Terminologie SIA :

SIA 262 : "erstmalige Prüfung"

SIA 162/5 : "erstmalige Prüfung"

SIA 162/6 : --

#### **Fachexperte**

Spezialisierte Fachperson, die vom Kanton als Beraterin für besondere Aufgaben beigezogen wird.

#### **Generelles Projekt (Art. 12, NSG)**

"Die Nationalstrassen sind in generellen Projekten darzustellen. Aus den Plänen müssen insbesondere die Linienführung der Strassen, die Anschlussstellen und die Kreuzungsbauwerke ersichtlich sein."

#### **Kanton**

In dieser Richtlinie bedeutet Kanton Bauherr resp. die betreffende Dienststelle des Bauherrn.

#### **KBOB**

Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes.

#### **Kunstabautendatenbank (KUBA-DB)**

Informatisierte Datenbank, die dem Management der Erhaltung der Kunstabauten der Nationalstrassen dient.

#### **Nutzungsvereinbarung**

Dokument, dessen Inhalt die Ziele, die der Kanton verfolgt, beschreibt. Es legt die Bedingungen, die Anforderungen und die Vorschriften des Kantons für die Projektierung, die Ausführung, und die Nutzung fest (vgl. Ziffer 3.5 der Richtlinie).

#### **Projektkategorie**

Kennzeichnung der Objekte je nach Schwierigkeitsgrad der Planung.

Die drei Kategorien (einfach, normal, gross und / oder komplex) sind definiert (vgl. Anhang 3 der Richtlinie).

#### **Projektverfasser**

Fachperson, die mit der Projektierung des Bauwerkes beauftragt wird.

#### **Prüfingenieur**

Fachperson mit besonderen Kenntnissen und Erfahrung, die vom Kanton beauftragt wird, ein Projekt zu prüfen.

livrer les bases pour estimer les quantités de matériaux, la durée des travaux et les coûts avec une précision appropriée. A cet effet les tâches et les problèmes principaux doivent être reconnus et étudiés de manière suffisamment détaillée.

#### **Tronçon d'entretien**

Terme du système UPlANS. Tronçon d'une longueur maximale de 15 km qui n'est pas fixé d'avance et qui est constitué en fonction des aspects d'entretien, technique et des coûts. Peut s'étendre sur plusieurs cantons et / ou sections d'entretien.

#### **Examen initial**

Caractérisation des propriétés d'un matériau, d'un produit ou d'un système, et preuve générale de sa convenance pour les utilisations prévues.

Terminologie SIA :

SIA 262 : "examen initial"

SIA 162/5 : "essais préliminaires"

SIA 162/6 : --

#### **Expert**

Professionnel spécialisé appelé par le canton comme conseil pour des tâches particulières.

#### **Projet général (art.12, LRN)**

"Les routes nationales doivent figurer dans les projets généraux. Les plans indiqueront notamment les tracés des routes, les points d'accès et les aménagements pour les croisements."

#### **Canton**

Dans cette directive canton est utilisé pour désigner le maître d'ouvrage ou son service compétent.

#### **CSFC**

Coordination des services fédéraux de la construction et de l'immobilier.

#### **Banque de données des ouvrages d'art (KUBA-DB)**

Banque de données informatisée servant à la gestion de l'entretien des ouvrages d'art des routes nationales.

#### **Utilisation convenue**

Document décrivant les buts poursuivis par le canton et définissant les conditions, exigences et prescriptions à respecter lors de l'établissement du projet, de l'exécution et de l'utilisation (cf. chiffre 3.5 de la directive).

#### **Catégorie de projet**

Caractérisation des objets selon le niveau de difficulté pressenti pour l'établissement des projets.

Trois niveaux (simple, usuel, grand et / ou complexe) sont distingués (voir Annexe 3 de la directive).

#### **Auteur du projet**

Professionnel spécialisé mandaté pour le projet de l'ouvrage.

#### **Ingénieur de contrôle**

Professionnel spécialisé disposant de l'expérience et des connaissances particulières adéquates, mandaté par le canton pour contrôler le projet.

### Qualitätskontrollen

Kontrollen und Versuche, welche während der Ausführung der Arbeiten durch die Unternehmung und stichprobenweise durch die Bauleitung durchgeführt werden. Ihr Zweck besteht darin, den Beweis zu liefern, dass die verlangten Anforderungen vom Material, Produkt oder System erfüllt werden.

Terminologie SIA :

SIA 262 : "laufende Prüfungen und Kontrollen"

SIA 162/5 : "Qualitätsprüfung"

SIA 162/6 : "Qualitätsprüfung"

### Unterhalt (Art. 2, Abs. 2, NSV)

"Als Unterhalt gelten der bauliche Unterhalt und die Erneuerung, d.h. alle Massnahmen, die der Erhaltung der Strasse und ihrer technischen Einrichtungen als Bauwerk dienen". Zur Rubrik Unterhalt gehören Ergänzungsarbeiten und Anpassungen im Betrieb stehender Anlagen an die Anforderungen neuen Rechts.

### UPIaNS

Planungsvorgehen zur Erarbeitung von Vorschlägen zur Bildung von schweizweiten, integralen Erhaltungsabschnitten und Massnahmenpaketen.

### UVEK

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation.

### Vorversuche

Serie von Versuchen, die vor Beginn der Anwendung des Materials, Produktes oder Systems durch die Unternehmung, welche die Arbeiten ausführen wird, durchzuführen sind. Diese Versuche dienen dazu, die Eignung unter den Anwendungsbedingungen und den für die Baustelle gewählten Arbeitsmethoden zu beweisen. Sie dienen auch dazu, die Grenzwerte (Streuungsbereich) der Produktionsparameter zu bestimmen.

Terminologie SIA :

SIA 262 : "Erstprüfungen"

SIA 162/5 : "Eignungsprüfung"

SIA 162/6 : "Eignungsprüfung"

### Contrôles de qualité

Contrôles et essais de suivi exécutés par l'entreprise et ponctuellement par la direction des travaux durant l'exécution des travaux. Leur but est d'apporter les preuves que les exigences fixées pour le matériau, le produit ou le système sont satisfaites.

Terminologie SIA :

SIA 262 : "contrôles réguliers et directs"

SIA 162/5 : "essais de qualité"

SIA 162/6 : "essais de qualité"

### Entretien (art. 2, al. 2, ORN)

"Par entretien on entend le gros entretien et le renouvellement, soit toutes les mesures qui servent à maintenir en bon état la route et ses installations techniques en tant qu'ouvrage construit". Les travaux d'adaptation ou de modernisation d'équipements existants nécessités pour répondre aux exigences d'un droit nouveau appartiennent à la rubrique entretien.

### UPIaNS

Démarche de planification servant à élaborer des propositions pour la constitution, au niveau national, de tronçons d'entretien et de trains de mesures intégraux.

### DETEC

Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication.

### Essais préliminaires

Série d'essais réalisés avant le début de la mise en œuvre du matériau, produit ou système par l'entreprise qui exécutera les travaux. Ces essais servent à prouver l'aptitude de ceux-ci dans les conditions de mise en œuvre et selon les méthodes de travail choisies pour le chantier. Ils servent également à déterminer les valeurs limites (fourchettes) des paramètres de production.

Terminologie SIA :

SIA 262 : "essais préliminaires"

SIA 162-5 : "essais de qualification"

SIA 162/6 : "essais de convenance"

## Anhang 2: Bibliographie

Ref.	Titel	Klassifikation	Herausgeber	Ausgabejahr	Gültigkeit bis	STRADOK <sup>1</sup> - Nr.
	<b>ALLGEMEINE DOKUMENTE</b>					
[AD1]	Berücksichtigung des Unterhalts bei der Projektierung und beim Bau der Nationalstrassen – Planung und Durchführung des Unterhalts	Richt.	ASTRA	2002	-	308.103d 308.103f
[AD2]	Projektierung und Ausführung von Kunstbauten der Nationalstrassen	Richt.	ASTRA	2005	-	308.313d 308.313f
[AD3]	Überwachung und Unterhalt der Kunstbauten der Nationalstrassen	Richt.	ASTRA	2005	-	308.314d 308.314f
[AD4]	Erhaltungswürdigkeit von Kunstbauten	Richt.	ASTRA	1998	2008	308.319d 308.319f
[AD5]	Normalprofile, Rastplätze und Raststätten der Nationalstrassen	Richt.	ASTRA	2002	-	-
[AD6]	Bau der Nationalstrassen, Entwicklung der Projekte; Teil: Detailprojekt	Richt.	ASTRA	2001	-	ASTRA
[AD7]	Planung und Bau von Wildtierpassagen	Richt.	UVEK	2001	-	-
	<b>UPIaNS</b>					
[UP1]	UPIaNS-Info Ausgabe 1 / August 1999	Publ.	ASTRA	1999	-	-
[UP2]	UPIaNS-Info Ausgabe 2 / März 2000	Publ.	ASTRA	2000	-	-
[UP3]	UPIaNS-Info Ausgabe 3 / Okt. 2000	Publ.	ASTRA	2000	-	-
[UP4]	UPIaNS-Info Ausgabe 4 / Nov. 2001	Publ.	ASTRA	2001	-	-
	<b>KUBA</b>					
[KU1]	Richtlinie für die Datenerfassung der Kunstbauten der Nationalstrassen in KUBA	Richt.	ASTRA	2004	-	308.653d 308.653f
[KU2]	KUBA Technisches Handbuch	Dok.	ASTRA	2000	-	308.654d 308.654f
	<b>EINWIRKUNGEN UND BEMESSUNG</b>					
[EB1]	Einwirkungen auf Lawenschutzgalerien	Richt.	ASB <sup>3)</sup> / SBB	1994	6)	308.316d 308.316f
[EB2]	Einwirkungen auf Steinschlagschutzgalerien	Richt.	ASTRA/ SBB	1998	6)	308.317d 308.317f
[EB3]	Richtlinie: Boden und Felsanker Teil I: Einsatz vorgespannter Boden- und Felsanker Teil II: Erhaltung verankerter Bauwerke	Richt.	ASTRA	1999	6)	308.323d 308.323f
[EB4]	Berechnung und Bemessung von Tagbautunnels - Ergänzende Angaben zu den Tragwerksnormen SIA	Dok. <sup>8)</sup>	ASTRA	1998	-	308.080d 308.080f
[EB5]	Aktualisierte Lastmodelle zur Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Strassenbrücken	For- schungs- bericht	ASTRA	1995	-	VSS 515
[EB6]	Lastmodell (40t-Verkehr) zur Beurteilung zweispuriger Strassenbrücken mit Gegenverkehr	Dok. <sup>8)</sup>	ASTRA	2001	-	308.326d 308.326f
[EB7]	Lastmodell (28t-Verkehr); Ergänzung zur Dokumentation "Lastmodell (40 t-Verkehr) zur Beurteilung zweispuriger Strassenbrücken mit Gegenverkehr"	Rund- schreiben	ASTRA	2002	-	308.326.1d 308.326.1f



Ref.	Titel	Klassifikation	Herausgeber	Ausgabejahr	Gültigkeit bis	STRADOK <sup>1</sup> – Nr.
[EB8]	Beurteilung der Erdbebensicherheit bestehender Strassenbrücken	Dok. <sup>8)</sup>	ASTRA	2005	<sup>7)</sup>	308.327d 308.327f
[EB9]	„Steinschlag“: Naturgefahr für die Nationalstrassen, Überprüfung der bestehenden Galerien Generelle Überprüfungen	Dok. <sup>8)</sup>	ASTRA	2004	-	-
[EB10]	Anprall von Strassenfahrzeugen auf Bauwerksteile von Kunstbauten	Richt.	ASTRA	2005	-	308.343d 308.343f
	<b>BAUWERKE / BAUWERKSTEILE</b>					
	<b>Bauwerke</b>					
[BW1]	Richtlinie für konstruktive Einzelheiten von Brücken	Richt.	ASB <sup>3)</sup>	1990	-	308.111d 308.111f
[BW2]	Überarbeitete Ausgaben der [BW1]: Kapitel 4 Kapitel 6 und 8 Kapitel 5 und 7 Kapitel 0,1 und 2	Richt.	ASTRA ASB <sup>3)</sup> ASTRA ASTRA	2001 1996 2005 <sup>6)</sup>	-	-
[BW3]	Lüftung der Strassentunnel	Richt. <sup>8)</sup>	ASTRA	<sup>7)</sup>	-	308.950d 308.950f
[BW4]	Planung, Bau und Unterhalt von Schutzgalerien gegen Steinschlag- und Lawineneinwirkungen	Dok. <sup>8)</sup>	ASTRA/ SBB	1998	-	308.324d 308.324f
[BW5]	Sicherheit von Bauwerken im Wasser – Empfehlungen für die Überwachung und Hinweise für den Neubau	Publ.	ASTRA/ BAV BWW <sup>5)/ SBB</sup>	1998	-	804.202d 804.202f
[BW6]	"Steinschlag": Naturgefahr für die Nationalstrassen - Schlussbericht der ASTRA - Expertengruppe	Bericht <sup>8)</sup>	ASTRA	2003	-	-
	<b>Bauwerksteile</b>					
[BT1]	Massnahmen zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit von Spanngliedern in Kunstbauten	Richt.	ASTRA/ SBB	2001	2006	308.322d 308.322f
[BT2]	Richtlinie für den Oberflächenschutz von Stahlkonstruktionen	Richt.	ASB <sup>3)/ SBB</sup>	1995	-	SBB <sup>2)</sup>
[BT3]	Fahrbahnübergänge aus Polymerbitumen	Richt	ASTRA	1998	<sup>6)</sup>	308.315d 308.315f
[BT4]	Richtlinie für die Ausführung von Leitschranken	Richt.	ASTRA	2002	-	308.061d 308.061f
[BT5]	Register der normkonformen Spannsysteme	Richt.	EMPA	-	-	ASTRA
[BT6]	Register der normkonformen vorgespannten Boden und Felsanker	Richt.	ASTRA/ SBB	-	-	ASTRA
[BT7]	Register der normkonformen Fahrbahnübergänge aus Polymerbitumen	Richt.	EMPA	-	-	ASTRA
[BT8]	Keramikplatten als Schutzsysteme in Tunnels und Galerien	Dok. <sup>8)</sup>	ASB <sup>3)</sup>	1994	-	308.360d
[BT9]	Brandsicherheit von Brücken Entwässerungssystemen	Bericht <sup>8)</sup>	ASB <sup>3)</sup>	1993	-	308.331d
[BT10]	Studie über Methoden zur Messung und Beurteilung der Kennwerte des Überdeckungsbetons auf der Baustelle	For- schungs bericht	UVEK/ ASTRA	1995	-	VSS 516

Ref.	Titel	Klassifikation	Herausgeber	Ausgabejahr	Gültigkeit bis	STRADOK <sup>1</sup> - Nr.
	<b>DIVERSE DOKUMENTE</b>					
[DD1]	Qualitätssicherung für Bauten der Nationalstrassen	Richt.	ASB <sup>3)</sup>	1994	-	308.070d 308.070f
[DD2]	QM-Anforderungen im Nationalstrassenbau ab 1997	Publ.	ASTRA	04/97	-	Rundschreiben ASTRA
[DD3]	Strassenraum mehrfachnutzen	Publ.	BRP <sup>4)</sup>	1991	-	412.677d 412.677f
[DD4]	id. Fallbeispiele	Publ. <sup>8)</sup>	BRP <sup>4)</sup>	1991	-	412.677.1d 412.677.1f
[DD5]	Mehrfachnutzung und Brandschäden an Brücken	Rundschreiben	ASB <sup>3)</sup>	1996	-	Rundschreiben ASTRA
[DD6]	Richtlinie für den betrieblichen Unterhalt; Standrads und Massnahmen zur Kostenreduktion bzw. Kostenminimierung	Richt.	ASB <sup>3)</sup>	1995	-	
	<b>Forschungsberichte</b>					
[FP1]	Forschungsberichte UVEK/ASTRA	Forschungsbericht	UVEK/ASTRA	div.		VSS

- 1) Bezugsquelle : BBL, Vertrieb Publikationen, 3003 Bern, [www.bbl.admin.ch/bundespublikationen](http://www.bbl.admin.ch/bundespublikationen), herunterladbar unter [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)
- 2) Bezugsquelle : Baudirektion der SBB, Mittelstrasse 43, 3012 Bern
- 3) ASB : alte Bezeichnung des ASTRA bis 1998
- 4) BRP : Bundesamt für Raumplanung, gegenwärtig ein Teil des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE)
- 5) BWW : Bundesamt für Wasserwirtschaft, gegenwärtig ein Teil des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG)
- 6) in Revision
- 7) erscheint anfangs 2005
- 8) Im Internet befindet sich das Dokument unter der Registerkarte „Publikation“

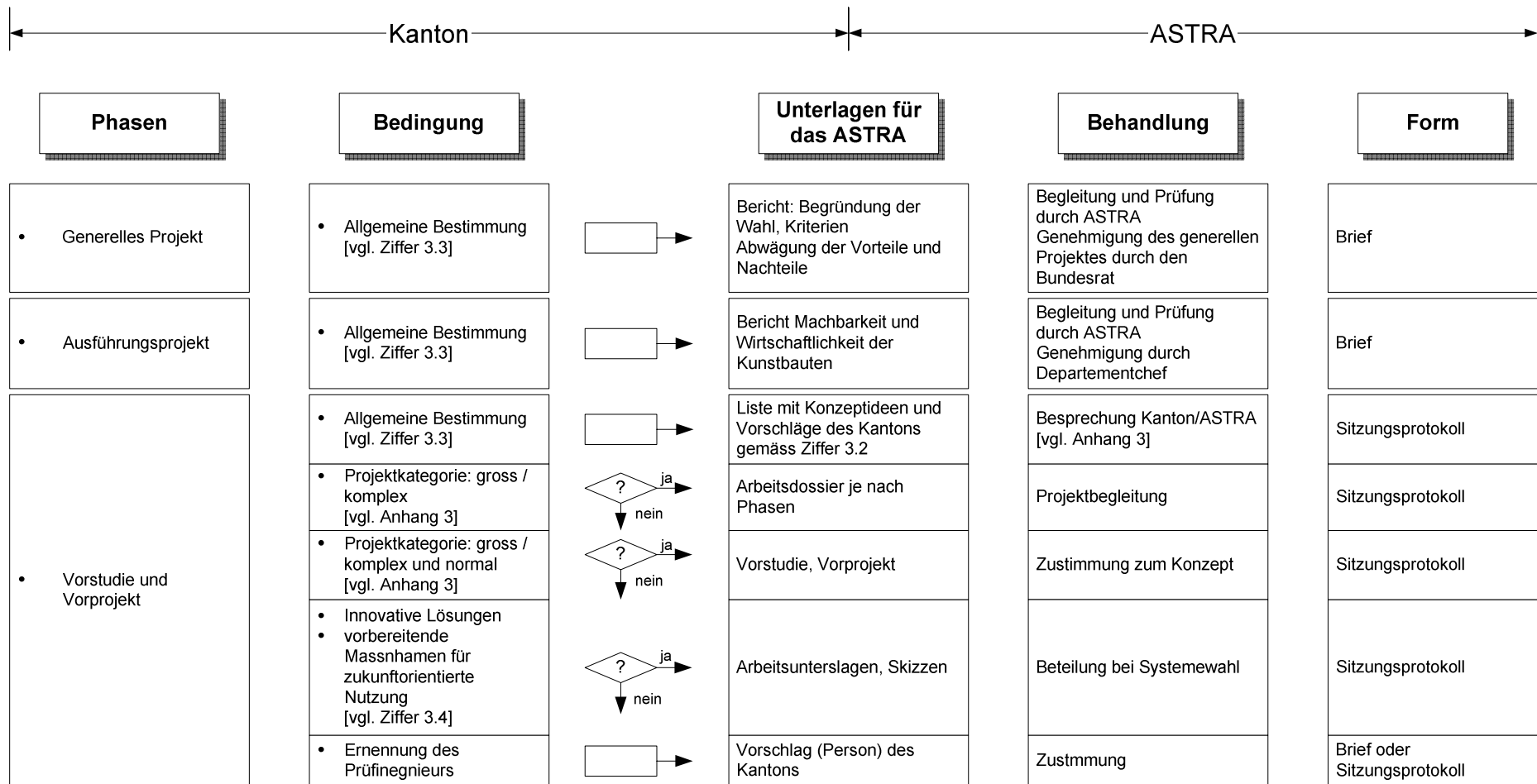
Die Gültigkeitsdauer der aufgelisteten Dokumente kann beschränkt sein. Die kantonalen Behörden werden über Änderungen, Rückzug oder Verlängerungen mit Brief informiert.

Ein Verzeichnis der gültigen Dokumente kann unter [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch) eingesehen und heruntergeladen werden.

## Anhang 3: BEGLEITUNG DER DETAILPROJEKTE DURCH ASTRA

[Nr]	Schritte	Grundlage	Projektkategorien			Form
			einfach	normal	gross und/ oder komplex	
1 <sup>[1]</sup>	<b>Besprechung Kanton/ASTRA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren für die Auswahl des Projektverfassers                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wettbewerb</li> <li>– Studienaufträge</li> <li>– Auftragserteilung gemäss NSV</li> </ul> </li> <li>• Ablauf der Projektierung (Einteilung in Projektkategorien)</li> <li>• Wahl von Prüfinegeuren</li> <li>• Wahl von Fachexperten</li> </ul>	Genehmigtes Ausführungsprojekt mit Liste der Detailprojekte  Erste Konzeptideen				Sitzungsprotokoll durch den Kanton
2	<b>Zustimmung zum Konzept</b>	Vorstudien, Vorprojekt				Sitzungsprotokoll durch den Kanton
3	<b>Projektbegleitung durch ASTRA</b>	Arbeitsdossier je nach Phasen				Sitzungsprotokolle durch den Kanton
4	<b>Genehmigung des Detailprojektes</b>	Dossier zum Detailprojekt [Ziffer 6.3]				Brief durch ASTRA
<sup>[1]</sup> Im Falle von Einzelobjekten kann der Schritt „1“ je nach Verfahren und Projektkategorie und in Absprache mit dem ASTRA vereinfacht werden.			<input checked="" type="checkbox"/> zutreffend	<input type="checkbox"/> nicht zutreffend		

## Anhang 4: KOORDINATION KANTON / ASTRA



Kanton			ASTRA		
Phasen	Bedingung		Unterlagen für das ASTRA	Behandlung	Form
<ul style="list-style-type: none"> <li>Detailprojekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Begründete Abweichung von den Normen und Richtlinien [vgl. Ziffer 5.1]</li> </ul>		Ausdrückliche Mitteilung bei der Einreichung des Detailprojektes	Teil der Projektgenehmigung	-
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemein für alle Kunstbauten [vgl. Ziffer 6.2]</li> </ul>		Dossier zum Detailprojekt	Genehmigung	Brief
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausschreibung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berücksichtigung einer technisch und finanziell vorteilhaften Ausführungsvariante [vgl. Ziffer 8.2]</li> </ul>		Information über die Absicht des Kantons	Kenntnisnahme	Ev. Brief
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorliegen einer Projektvariante [vgl. Ziffer 8.2]</li> </ul>		Information über die Variante	Absprache Kanton / ASTRA	Sitzungsprotokoll
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berücksichtigung der Projektvariante [vgl. Ziffer 8.2]</li> </ul>		Bereinigtes Detailprojekt	Genehmigung	Brief
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vergabe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeine Bestimmung [vgl. Ziffer 8.3]</li> </ul>		Vergabevorschlag bzw. Mitteilung	Genehmigung bzw. Kenntnisnahme	Zustimmung zur Arbeitsvergabe (gegebenfalls)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausführung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abänderung des Projektes</li> <li>Abweichung von den Kostenvorgaben [vgl. Ziffer 8.4]</li> </ul>		Information	Kenntnisnahme	Sitzungsprotokoll oder Brief
<ul style="list-style-type: none"> <li>Abnahme und Inbetriebnahme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Belastungsprobe zweckmässig [vgl. Ziffer 9.2]</li> </ul>		Information	Kenntnisnahme	Sitzungsprotokoll oder Brief
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeine Bestimmungen [vgl. Ziffer 9.3]</li> </ul>		KUBA Daten gemäss Anweisungen	In die ASTRA Datenbank importieren	KUBA Exportdatei

## Anhang 5: NUTZUNGSVEREINBARUNG

Checkliste für die Kunstbauten der Nationalstrassen  
[vgl. Ziffern 3.5 und 4.2 der Richtlinie]

- **Allgemeine Ziele für die Nutzung des Bauwerkes**

- Verkehrsart : Strassen- bzw. Bahnverkehr, Fussgänger und Fahrräder, Ausnahmetransporte, Baustellenverkehr, u.a.
- Schutz gegen Lawinen, Steinschlag, Murgang, u.a.
- Über- oder Unterführung von Flüssen, Wildbächen, Verkehrswegen, u.a.
- Nutzung unter bzw. über dem Bauwerk
- festgelegte zukunftsorientierte Nutzungen
- geplante Nutzungsdauer für das Bauwerk und für die verschiedenen Bauteile
- sonstige Nutzungen ...

- **Umfeld und Drittanforderungen**

- Umweltschutzmassnahmen während der Ausführung und während der Nutzung (Wasser, Lärm, Erschütterungen, Integration in der Landschaft, u.a.)
- Lärmschutzanforderungen
- Durchflussprofil für Flüsse und Bäche
- Lichtraumprofil für untenliegende Verkehrsträger
- Durchführung von Leitungen und Kabeln
- Zerstörungsanlagen
- Sonstiges ...

- **Bedürfnisse des Betriebes und des Unterhaltes**

- Betriebsräume und Ausstellplätze für den Betrieb
- Auswechselbarkeit von Verschleissteilen und von besonderen Bauwerksteilen (Hänger, Schrägkabeln, Lager, u.a.)
- Lichtraumreserve für spätere Reprofilierung
- Verkehrsführung während künftigen Inspektionen und Instandsetzungsarbeiten
- besondere Ausrüstungen
- Mess- oder Steuereinrichtungen
- Sonstiges ...

- **Besondere Vorgaben des Kantons**

- Systemwahl
- Materialien
- Ästhetik
- Verkehrsführung während der Erstellung
- Hochwasservorkehrungen während der Erstellung
- Eckdaten des Bauprogramms
- Sonstiges ...

- **Schutzziele und Sonderrisiken**

- Ausfall von einzelnen Bauwerksteilen
- Schwingungen oder Beschleunigungsgrenzen
- Brand
- chemische Einwirkungen
- Hochwasser
- Anprall
- aussergewöhnliche Lawinen- und Steinschlagereignisse
- Sonstiges ...

Gefahren, die besondere Massnahmen verlangen, werden identifiziert und beschrieben. Die Schutzziele werden aufgrund einer Risikobeurteilung festgelegt, und die Höhe des Schutzgrades wird explizit angesetzt.

- **Normbezogene Bestimmungen**

- Ausnahmetransporte gem. SIA 261/1, Ziffer 10.1 (Lastmodell 3 gem. SIA 261, Ziffer 10.2.3.) : Typ
- Anprallkräfte und Lichtraumprofil des Schiffsverkehrs
- Anforderung für die Rissbeschränkung
- Bauwerksklasse für die Erdbebeneinwirkungen
- Sonstiges ...

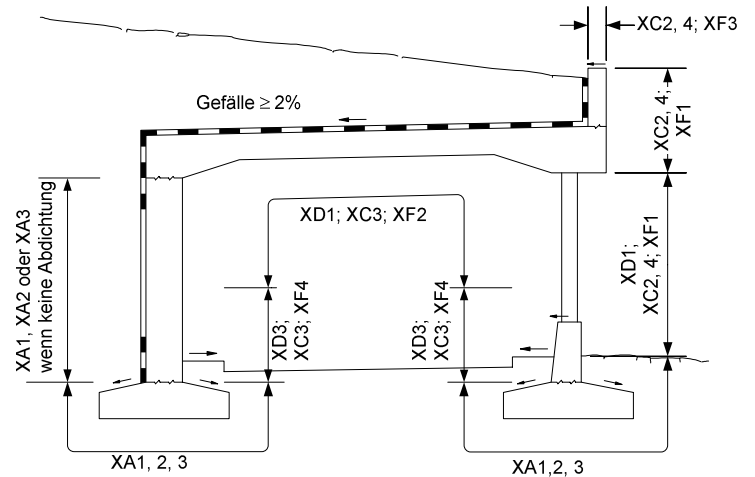
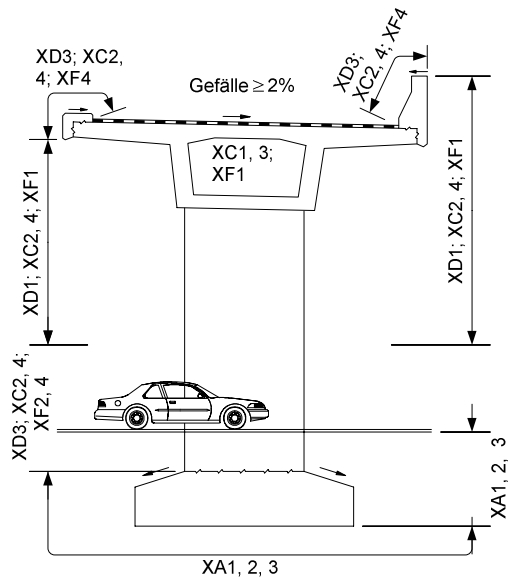
## Anhang 6: ANFORDERUNG AN DIE BAUWERKSTEILE AUS BETON

- Betonüberdeckungen kleiner als 40 mm für schlaffe Bewehrung bzw. 50 mm für vorgespannte Bewehrung sind in der Regel nicht zulässig.
- Die minimale Überdeckung kann beim Einsatz von nichtrostendem Stahl unterschritten werden.
- Die Betonüberdeckungen grösser als 40 mm für schlaffe Bewehrung bzw. 50 mm für vorgespannte Bewehrung gelten wenn keine weitergehenden Massnahmen getroffen werden (z. B. Oberflächenschutz).
- Bei der Wahl der Betonsorte sind auch baupraktische Gesichtspunkte zu berücksichtigen.
- Die Empfehlung von Betonüberdeckungen > 40 mm gilt für dickere Bauteile und/oder für Zonen die keinen wesentlichen Biegezugspannungen ausgesetzt sind. Eine Oberflächenbewehrung ist nicht vorzusehen.

	<b>Expositions-kategorie gemäss Norm SIA 262 Ziff. 2.4.2</b>	<b>Luftpermeabilität gemäss Norm SIA 262/1 Anhang E</b>	<b>Min. Betonüberdeckung schlaff / vorg.</b>	<b>Zusätzliche Massnahmen</b>
<b>Gefährdungsbild: Bewehrungskorrosion in karbonatisiertem Beton</b>	<b>XC1: trocken oder ständig nass</b> Oberflächen im Inneren von Kastenträgern oder Widerlagerkonstruktionen	<b>alle</b>	<b>40 / 50 mm</b>	keine
	<b>XC2: nass, selten trocken</b> Beregnete, vorwiegend nach Norden ausgerichteten Oberflächen von Stützmauern oder Pfeilern	<b>alle</b>	<b>40 / 50 mm</b>	keine
	<b>XC3: mässig feucht</b> Von Regen geschützte Oberflächen im Freien wie z. B. Flächen von Bauteilen unter der Fahrbahnplatten	<b>PK1 / PK2</b> <b>PK3</b>	<b>40 / 50 mm</b> <b>50 / 60 mm</b>	keine
	<b>XC4: wechselnd nass und trocken</b> Wasserbenetzte, vorwiegend nach Süden und Westen ausgerichtete Oberflächen von Stützmauern oder Pfeilern	<b>PK1 / PK2</b> <b>PK3</b>	<b>40 / 50 mm</b> <b>50 / 60 mm</b>	keine
<b>Gefährdungsbild: Bewehrungskorrosion induziert durch Chloride</b>	<b>XD1: mässig feucht</b> Bauteile im Sprühnebelbereich von Strassenverkehrsflächen (z. B. Untersicht von Strassenüber- oder unterführungen)	<b>PK1 / PK2</b> <b>PK3</b>	<b>40 / 50 mm</b> <b>50 / 60 mm</b>	keine
	<b>XD2: nass, selten trocken</b> Oberfläche von Fahrbahnplatten	<b>PK1 / PK2</b> <b>PK3</b>	<b>55 / 65 mm</b> <b>65 / 75 mm</b>	Hydrophobierung
	<b>XD3: wechselnd nass und trocken</b> Randabschlüsse, Mauern und Pfeiler nahe von Strassenverkehrsflächen	<b>PK1 / PK2</b> <b>PK3</b>	<b>55 / 65 mm</b> <b>65 / 75 mm</b>	Hydrophobierung
<b>Gefährdungsbild: Chemischer Angriff durch natürliche Böden, Grundwasser und chloridhaltiges Sickerwasser</b>	<b>XA1: schwache Angriff</b> Fundamentkonstruktion von Pfeilern, Widerlagern oder Stützmauern	<b>alle</b>	<b>55 / 65 mm</b>	
	<b>XA2: mässiger Angriff</b> Fundamentkonstruktion von Pfeilern, Widerlagern oder Stützmauern	<b>alle</b>	<b>55 / 65 mm</b>	
	<b>XA3: starker Angriff</b> Fundamentkonstruktion von Pfeilern, Widerlagern oder Stützmauern	<b>alle</b>	<b>70 / 80 mm</b>	
<b>Alle Gefährdungsbilder</b>	<b>Kein direkter Angriff</b> Betonoberfläche unter der funktionierenden Abdichtung	<b>alle</b>	<b>40 / 50 mm</b>	Abdichtung



Betone welche eine Luftpermeabilität PK1 oder PK2 ausweisen gelten als frostbeständig bzw. frosttausalzbeständig. Für Betone mit einer Luftpermeabilität PK 3 müssen je nach Expositions-klasse gemäss Norm SIA 262 Ziff. 2.4.2 (XF1 – XF4) weitere Massnahmen zur Verbesserung Frost- bzw. Frosttausalzbeständigkeit in Erwägung gezogen werden. Der Nachweis der geforder-ten Permeabilitätsklasse erfolgt nach der Torrent Messmethode (gem. SIA 262/1, Anhang E). Zur Bestimmung der Permeabilitätsklasse ist dabei das Nomogramm in [BT10] (Seite 32) zu verwenden



## Anhang 7: DOSSIER ZUM DETAILPROJEKT / INHALT

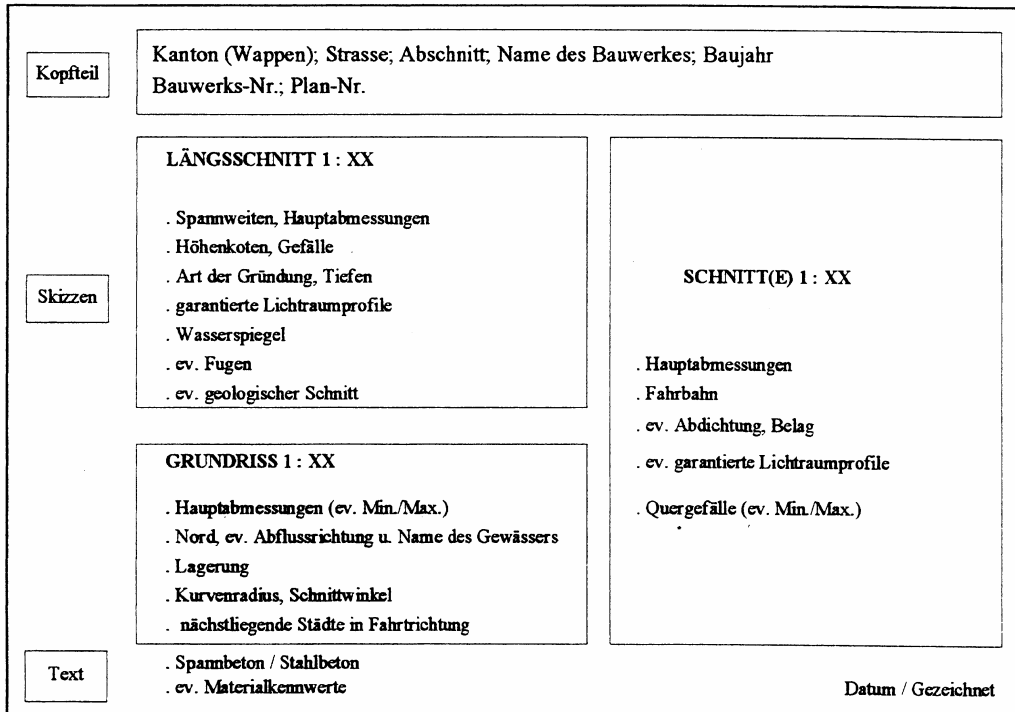
- Auszug aus der Landeskarte (in der Regel 1 : 25'000 mit eingetragenem Standort des Bauwerkes)
- Bauwerksskizze
- Nutzungsvereinbarung, Projektbasis
- Technischer Bericht
- Generelle statische Berechnung
- Prüfbericht wenn vorhanden (siehe Ziffer 6.2) ev. mit Stellungnahme des Kantons
- Übersichtspläne
- Detailpläne
- Gegebenenfalls die Berichte der Spezialisten (Geologie/Geotechnik, Hydrologie, Lawinen, Steinschlag, Lüftung usw.)
- Kostenvoranschlag
- Bewilligungen der betroffenen kantonalen Stellen (z.B. Amt für Wasserbau)
- Bewilligungen von anderen Behörden (z.B. Bundesamt für Verkehr, SBB)
- Massgebende Sitzungsprotokolle

Falls eine Stellungnahme vom Bundesamt für Wasser und Geologie für Konstruktionen im oder am Wasser notwendig ist, ist ein weiteres Exemplar des Dossiers mit angepasstem Inhalt einzureichen. Das ASTRA holt die Stellungnahme ein.

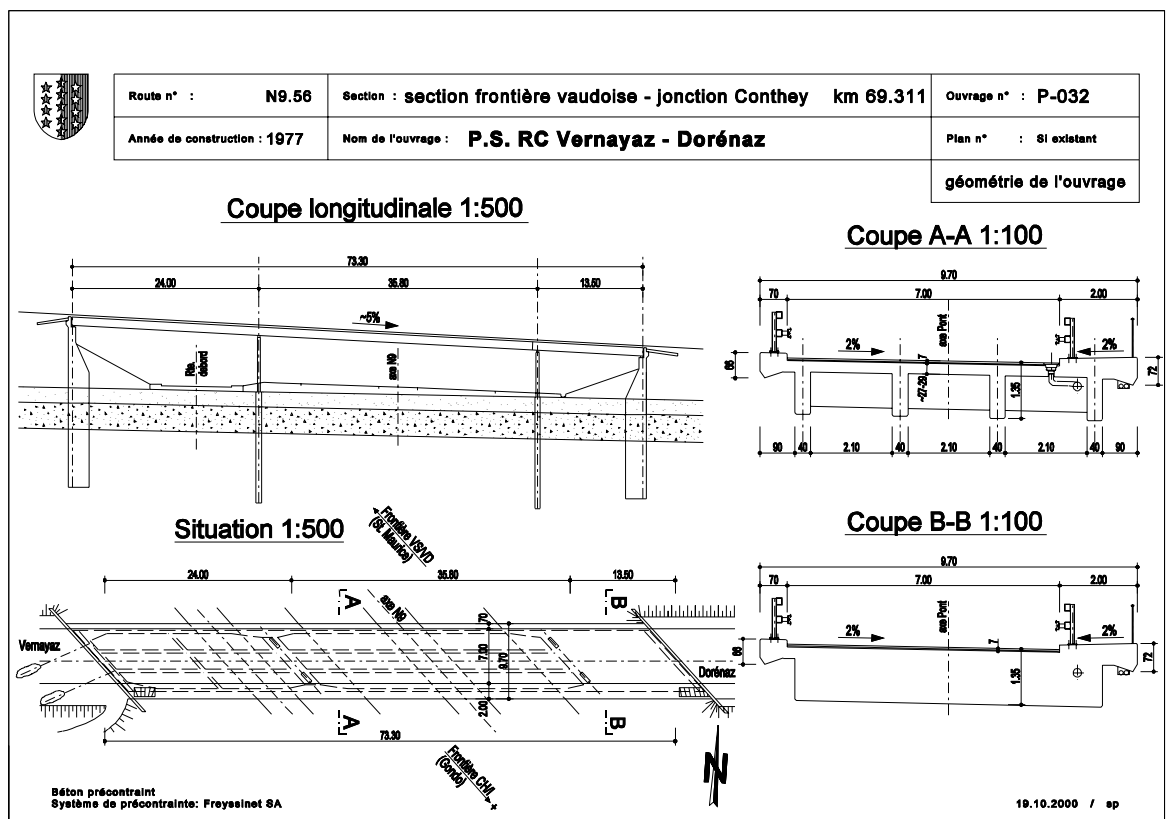
[Hinweise zu den einzelnen erwähnten Dokumenten sind in den Anhängen 8 ÷ 11 gegeben]

## Anhang 8: HINWEISE ZUR BAUWERKSSKIZZE

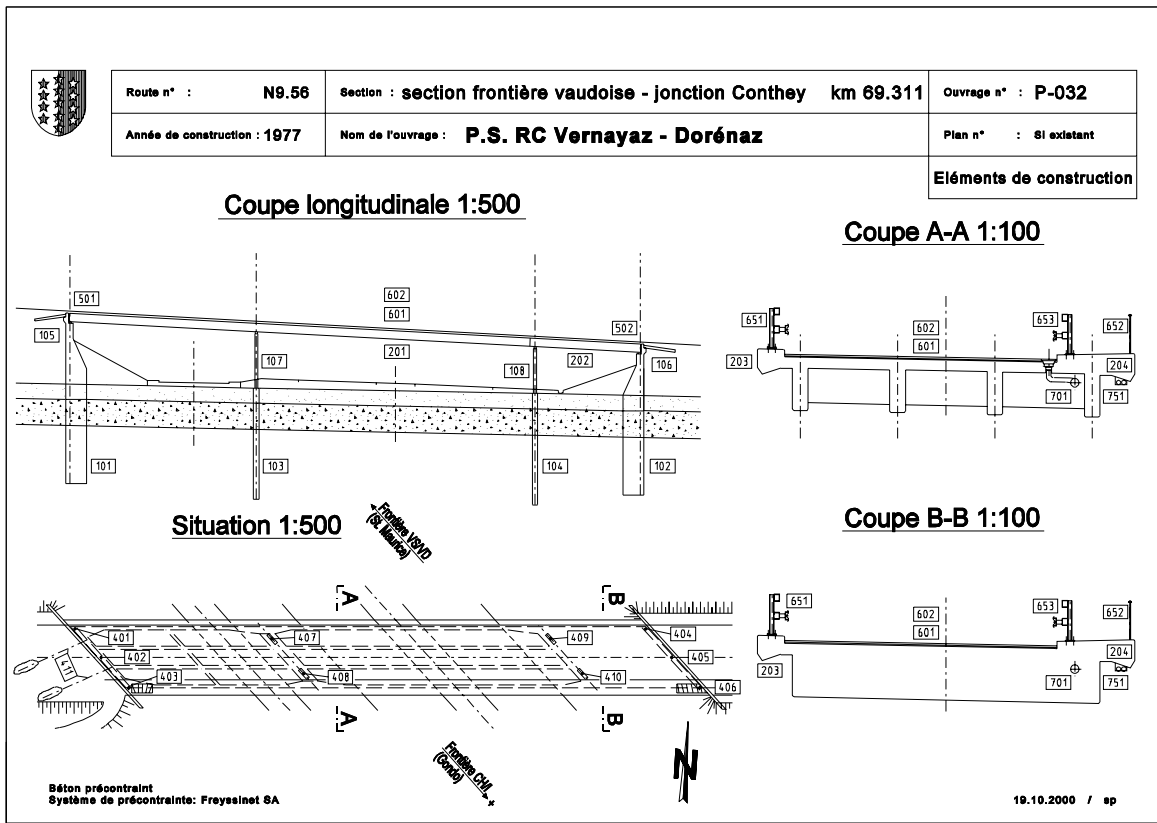
### Darstellungsprinzip



In der Bauwerksskizze ist das Bauwerk auf einem A4 - allenfalls A3 Format darzustellen. Sie enthält einen Kopfteil, einen Längsschnitt, einen Grundriss und wichtige Schnitte. Die minimale nötige Information für eine Brücke ist im obenliegenden Bild zusammengefasst.



Eine typische Bauwerksskizze ist im obliegenden Bild dargestellt. Sie ist der Bauwerksart sinngemäss anzupassen. Eine Bauwerksskizze mit den Bezeichnungen von Bauteilen wie im folgenden Bild ist ebenfalls zu erstellen.



Diese Skizzen sind in die Kunstbautendatenbank KUBA-DB zu erfassen.

## Anhang 9: HINWEISE ZUM TECHNISCHEN BERICHT

Der technische Bericht soll knapp und dennoch aussagekräftig sein. Er muss folgende Hauptelemente enthalten:

- Einleitung
- Beschreibung des Bauwerkes
- Projektgrundlagen (Strassenprojekt, Geometrie, Einwirkungen, Geologie, Besonderheiten usw.)
- Rahmenbedingungen, spezielle Bedingungen, besondere Risikosituationen
- Untersuchte Varianten
- Begründung für die Wahl und das Konzept der vorgeschlagenen Lösung
- Kriterien der Prinzipwahl und konstruktive Anordnungen (hinsichtlich Sicherheit, Dauerhaftigkeit, Komfort, Aesthetik)
- Konzept der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen in Tunneln
- statische Berechnung : verwendete Mittel, wichtigste Ergebnisse
- Materialien : Wahl und verlangte Eigenschaften, vorgesehene Kontrollen
- Ausführung : Prinzip, Besonderheiten, Programm
- Ausbruchsicherung und Bauhilfsmassnahmen
- Kosten : Zusammenfassung des Kostenvoranschlages
- Zusammenfassung.

## Anhang 10: HINWEISE ZUR STATISCHEN BERECHNUNG

- Der Umfang der statischen Berechnung ist der Bedeutung und der Schwierigkeit des Bauwerkes anzupassen. Konzeptuell muss die statische Berechnung den folgenden Merkmalen genügen :
  - Klarheit des Vorgehens : Grundlagen, Behandlung, Ergebnisse
  - Bedeutung: Behandlung jener Probleme, deren Lösung wirklich von Interesse ist
  - Kohärenz : explizite Darstellung der Angaben oder Annahmen.
- Die statische Berechnung ist übersichtlich zu gliedern. Beispiel :
  - Inhaltsverzeichnis
  - Grundlagen (Normen, Veröffentlichungen, Berichte von Spezialisten, Besonderheiten der Nutzungsvereinbarung, Tabellen, Computerprogramme)
  - vorgesehene Materialien und deren Kennwerte
  - Systeme und Modellbildung
  - Einwirkungen (Arten und Werte, soweit sie nicht explizit aus den Normen hervorgehen)
  - Überprüfte Elemente (Abmessungen - Modellbildung und Annahmen - Einwirkungen und Kombinationen - innere Kräfte – Bemessung und Nachweise)
  - Spezielle Probleme.
- Die Darstellung muss klar und übersichtlich sein mit
  - den Beschreibungen (statischen Systemen, Querschnitten, Kräfteverläufen usw.) in Schemas und Skizzen
  - den wichtigen Resultaten in Tabellen und Grafiken
  - den eventuellen Zwischenergebnissen (Listen, Tabellen) in einem speziellen Anhang
  - der eventuellen Beschreibung spezieller Computerprogramme (Annahmen, Algorithmen, Grenzen) in den Anhängen.
- Die Computerresultate (grafisch oder in Listenform) sind genau zu bezeichnen oder klar zu unterstreichen (Elemente, Schemas und Numerierung, Risikosituation und Einwirkungen). Die Grössenordnungen der Resultate sind in der Regel in der statischen Berechnung durch manuelle Vergleichsrechnungen an einfachen Modellen zu überprüfen.

## Anhang 11: HINWEISE ZU DEN PLÄNEN

### Übersichtsplan

Im Übersichtsplan soll das Bauwerk mit seinen typischen Merkmalen und den wichtigsten Abmessungen dargestellt werden. Der Plan enthält normalerweise die folgenden Angaben :

- Grundriss (mit Darstellung der Umgebung, soweit sie für das Bauvorhaben relevant ist)
- Längsschnitt
- typische Querschnitte
- Lagerungskonzept
- wichtige Materialangaben
- wichtige Merkmale der Baustoffe (inklusive Oberflächenschutz, Ausrüstungen und sonstiges)
- allenfalls generelle Anordnung und Typ der Vorspannung (siehe entsprechende Richtlinie des ASTRA)
- Schemaplan der elektromechanischen Ausrüstungen und der Löschwasserversorgung.

In gewissen Fällen ist eine Aufteilung auf mehrere Übersichtspläne sinnvoll.

### Detailpläne

- Nachweis des Lichtraumprofils
- geologisches Längenprofil (falls relevant)
- Normalprofile
- Angabe des Bewehrungsprinzips
- relevante Bewehrungsdetails inkl. Vorspannung
- Ausbruchsicherungen
- Angabe von wichtigen Einzelheiten, die aus dem Übersichtsplan nicht hervorgehen
- Tunnelentwässerung, Kontroll- und Syphonschächte, Lüftungszentralen, Querschläge, Ausstellnischen, Trafo- und Schalträume, Kommandoraum, Zwischendecke, Portale usw.
- Querschnitt mit Abdichtung und Belag, Randabschlüsse, Entwässerung, Brückenrand
- Schemaplan (Situation) aller Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen in den Tunnelröhren, an und vor den Portalen
- Lager und Fahrbahnübergänge
- Brückenende.

## Anhang 12: ERSTELLUNG, VERTEILUNG UND AUFBEWAHRUNG DER DOKUMENTE EINES FERTIGGESTELLTEN BAUWERKES (BEISPIEL)

	Ausführungsdossier	Überwachungsplan	Unterhaltsplan	KUBA-DB Daten	Nutzungs- und Betriebsanweisung
<b>Dienststelle Bau</b>	☰	☰	☰	☰	☰
<b>Dienststelle Unterhalt</b>	●	☰ ●	☰ ●	☰ ● ☒	☰ ●
<b>Dienststelle Betrieb</b>		☰ ●	☰ ●		☰
<b>Bundesamt für Strassen (ASTRA)</b>				●	
<b>Projektverfasser + Bauleitung</b>	(1) ☰	(2) ☰	(2) ☰		(2) ☰
<b>Archive</b>	☒	☒	☒		☒

<b>Legende:</b>	☰	ist verantwortlich für die Erstellung der Dokumente
	☰	wirkt bei der Ausarbeitung der Dokumente mit
	●	erhält ein vollständiges Exemplar (oder Referenzen für den Archivzugriff)
	●	erhält die notwendigen Auszüge
	☒	bewahrt das Original auf
<b>Fussnoten:</b>	(1)	nachgeführte Pläne
	(2)	auf Anfrage des Kantons



## Anhang 13: PROJEKTPHASEN : BEGRIFFE

<b>Nationalstrassen</b>		<b>Ordnung SIA 103<sup>1)</sup></b>	
<b>Strassenbau</b>	<b>Kunstabauten</b>	<b>Gesamtleiter</b>	<b>Spezialist</b>
Planung, allgemeine Linieneinführung, Strassenarten	-	-	-
Projektstudie (Richtlinie „Entwicklung der Projekte“)	-	-	-
Generelles Projekt (Art. 12, NSG)	Generelles Projekt <sup>2)</sup>	Strategische Planung (Art.4.1.1)	-
Ausführungsprojekt (Auf-lage) (Art. 21, NSG)	Ausführungsprojekt <sup>2)</sup>	Vorstudien (Art.4.1.2)	Strategische Planung (Art. 4.2.1)
Detailprojekte	Vorstudie	Vorprojekt (Art. 4.1.31) Bauprojekt (Art. 4.1.32)	Vorstudie (Art.4.2.1) Vorprojekt (Art.4.2.2) Bauprojekt (Art.4.2.32)
	Vorprojekt		
	Detailprojekt		
Genehmigungsdossier	Genehmigungsdossier (Dossier zum Detailprojekt, s. Anhang 7)	Bewilligungsverfahren Auflageprojekt (Art. 4.1.33)	Bewilligungsverfahren Auflageprojekt (Art.4.2.33)
Ausschreibung / Vergabe	Ausschreibung / Vergabe	Ausschreibung u. Offertvergleich (Art. 4.1.41)	Ausschreibung u. Offertvergleich (Art. 4.2.41)
Bau	Unterlagen für Ausführung	Ausführungsprojekt (Art.4.1.51)	Ausführungsprojekt (Art.4.2.51)
	Ausführung	Ausführung (Art.4.1.52)	Ausführung (Art. 4.2.52)
	Verkehrsübergabe, Ausführungstreue Pläne, Schlussabrechnung	Inbetriebnahme, Abschluss (Art.4.1.53) Dokumentation über das Bauwerk (Art.4.1.9)	Inbetriebnahme, Abschluss (Art.4.2.53) Dokumentation über das Bauwerk (Art.4.1.9)
Betrieblicher Unterhalt	Betrieblicher Unterhalt	Erhaltung	Erhaltung
Baulicher Unterhalt	Baulicher Unterhalt		

<sup>1)</sup> SIA 103 beschreibt die Ingenieurleistungen für 2 mögliche Auftragsverhältnisse mit dem Ingenieur als Gesamtleiter oder als Spezialist.

<sup>2)</sup> Teil des Strassenprojektes (kein separates Dossier)